BOOK

Agrégation de physique

Commentaires du jury & retours des candidats

session 2021-2022

École normale supérieure de Lyon — Lyon 2008-2021
version du 16 novembre 2021

Préambule

Chaque année, les jurys de l'agrégation et de l'agrégation "spécial docteurs" publient leur rapport [1] qui contient, entre autres, des commentaires sur les épreuves écrites et orales de la session précédente. Sont notamment précisées, parfois avec plus ou moins de détails, certaines exigences des jurys concernant les leçons et les montages. L'ensemble de ces rapports finit par constituer une montagne de documents, et si aucun agrégatif ne peut espérer faire l'économie de la lecture des plus récents d'entre eux, tous les lire en intégralité ne présente pas d'intérêt. Cela est d'autant plus vrai que l'on garde en tête que la composition des jurys est régulièrement renouvelée, et que les "règles du jeu" ont été substantiellement modifiées ces dernières années :

- les durées des présentations ont été réduites, passant respectivement de 50 min à 40 min (pour les leçons de physique et chimie) et de 40 min à 30 min (pour les montages) à partir de la session 2019 ; cette modification accompagnait l'"ouverture à internet" des épreuves orales (*i.e.* la possibilité de consulter, en plus des ouvrages de la bibliothèque, toute ressource disponible sur internet en accès libre) ainsi que l'introduction du "chariot surprise" lors de l'entretien avec le jury pendant l'épreuve du montage ;
- depuis la session 2020, il n'y a plus de liste de titres de LP proposée par le jury.

Le contexte de crise sanitaire de la session 2020 a introduit des aménagements très ponctuels (suppression de l'épreuve de montage, réduction des durées des épreuves, limitation des ressources bibliographiques), à garder à l'esprit lors de la lecture des informations relatives à cette année-là. Quant à la session 2022, vous n'êtes pas sans ignorer que les règles ont encore évolué (disparition de la liste de titres de LC, modification de la liste des titres de MP, fermeture d'internet pour les MP, ...). Il n'en reste pas moins que certaines remarques, même anciennes, conservent leur pertinence et pourront être source d'inspiration...

Ce document rassemble donc les commentaires présents dans les rapports des jurys depuis 2014 [2], parfois de façon condensée pour éviter trop de redites. Rappelons encore une fois cependant que ce document ne saurait vous épargner au minimum la lecture *in extenso* du rapport de l'année passée. Ont été également inclus les retours des agrégatifs sur leurs propres oraux, afin d'enrichir vos propres réflexions mais également pour que ces retours d'expérience dédramatisent l'exercice. Merci donc à tous ceux qui ont pris un peu de temps après leurs épreuves pour contribuer à ce document, ils se reconnaîtront j'imagine !

Bon travail à tous,

Christophe Winisdoerffer, responsable de la préparation à l'agrégation de Physique

C'est à Jérémy Ferrand qu'il revient d'avoir commis la version originale de ce document. Qu'il en soit ici tout particulièrement remercié. Merci également à Antoine Dop pour l'avoir mis à jour (version 2021).

1. Ces rapports sont rendus publics sur le site du Ministère ainsi que sur les sites internet des concours http://agregation-physique.org/ et http://docteurs.agregation-physique.org/.
2. Pour les sessions précédentes, se reporter à l'édition 2014 du *Book*.

Table des matières

Leçons de physique **1**
Titres de la session 2021 1
Retour des années précédentes 8
LP01 : Phénomènes de diffusion 8
LP02 : Oscillateurs 9
LP03 : Effet tunnel. Applications à la microscopie 11
LP04 : Évolution temporelle d'un système à deux niveaux. Exemple d'application 12
LP05 : Effet Doppler. Exemple d'application 12
LP06 : Système Terre-Lune 13
LP07 : Ondes acoustiques dans les fluides. Applications médicales. 14
LP08 : Exemples d'effets relativistes. Applications 16
LP09 : Radioactivité alpha. Principe et applications. 17
LP10 : Résonance magnétique nucléaire. Principe et applications 18
LP11 : Filtrage optique. Applications 18
LP12 : Filtrage en électronique analogique et numérique 18
LP13 : Utilisation des diagrammes enthalpiques pour les machines thermiques 19
LP14 : Bilans de grandeurs physiques dans les fluides en écoulement. Applications 20
LP15 : Facteur de Boltzmann. Exemples 21
LP16 : Entropie. Aspects mactoscopiques et statistiques. 21
LP17 : Modèle du fluide parfait. Applications 22
LP18 : Viscosité 23
LP19 : Frottements 24
LP20 : Phénomènes interfaciaux 25
LP21 : Bilan radiatif de la Terre 26
LP22 : Ondes stationnaires. Exemples dans la vie quotidienne 26
LP23 : Modèles de l'atome 27
LP24 : Exemples de principes variationnels. Applications. 29
LP25 : Transport de l'énergie électrique 30
LP26 : Cellules photo-voltaïques 32
LP27 : Production d'énergie électrique décarbonée. 32
LP28 : Transducteurs électro-mécaniques. Exemple d'un type de moteur électrique. 32
LP29 : Mesure du temps. Exemples de dispositifs 32
LP30 : Lasers 32
LP31 : Interféromètre de Michelson. Expérience de Michelson et Morley 33

LP32 : Expérience des fentes de Young. Dualité onde-corpuscule . . . 34
LP33 : Dipôles magnétiques. Expérience de Stern-Gerlach. . . . 36
LP34 : Téléscopes . . . 36
LP35 : Atmosphère terrestre . . . 36
LP36 : Lois de conservation en mécanique. Applications . . . 37
LP37 : Collisionneurs de particules . . . 37
LP38 : Modèles de diffusion de la lumière . . . 37
LP39 : Exemples de phénomènes non linéaires. Applications . . . 37
LP40 : Mouvement Brownien . . . 38
LP41 : Transitions de phase. Applications . . . 38
LP42 : Hystérésis et bistabilité . . . 38
LP43 : Spectroscopies . . . 38
LP44 : Systèmes couplés . . . 38
LP45 : Résonances. Applications . . . 39
LP46 : Obtention de basses températures . . . 39
LP47 : Dispersion et absorbtion. Application aux fibres optiques . . . 40
LP48 : Phénomènes de diffraction. Utilisations . . . 40
LP49 : Induction électromagnétique. Applications dans la vie quotidienne . . . 41
LP50 : Aspects macroscopiques et micropscopiques de la conduction électrique . . . 42
LP51 : Approches macroscopique et microscopique de propriétés magnétiques de la matière . . . 42
LP52 : Ondes évanescentes. Réflexion totale. Application . . . 43
LP53 : Production, analyse et utilisation de la polarisation des ondes électromagnétiques . . . 44
LP54 : Adaptation d'impédances. Exemples d'applications . . . 44
Leçons disparues . . . 44
LP*01 : Aspects corpusculaires du rayonnement. Notion de photon. . . . 44
LP*02 : Bilans thermiques : flux conductifs, convectifs et radiatifs. . . . 45
LP*03 : Capacités thermiques : description, interprétations microscopiques. . . . 45
LP*04 : Confinement d'une particule et quantification de l'énergie. . . . 45
LP*05 : Diffraction par des structures périodiques . . . 46
LP*06 : Effet gyroscopique . . . 47
LP*07 : Gaz réels, gaz parfait. . . . 49
LP*08 : Ondes de surface . . . 50
LP*09 : Ondes électromagnétiques dans les milieux conducteurs. . . . 50
LP*10 : Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques. . . . 51
LP*11 : Paramagnétisme, ferromagnétisme : approximation du champ moyen. . . . 52
LP*12 : Premier principe de la thermodynamique. . . . 53
LP*13 : Propagation guidée des ondes. . . . 53
LP*14 : Rayonnement dipolaire électrique. . . . 54

Montages de physique . . . 55
MP01 : Dynamique newtonienne . . . 55
MP02 : Surfaces et interfaces . . . 55
MP03 : Dynamique des fluides. . . . 59
MP04 : Capteurs de grandeurs mécaniques. . . . 62

MP05 : Mesures de température. . . . 62
MP06 : Transitions de phase. . . . 63
MP07 : Instruments d'optique. . . . 65
MP08 : Interférences lumineuses. . . . 66
MP09 : Diffraction des ondes lumineuses. . . . 67
MP10 : Spectrométrie optique. . . . 69
MP11 : Émission et absorption de la lumière. . . . 70
MP12 : Photorécepteurs. . . . 71
MP13 : Biréfringence, pouvoir rotatoire. . . . 73
MP14 : Polarisation des ondes électromagnétiques. . . . 73
MP15 : Production et mesure de champs magnétiques. . . . 74
MP16 : Milieux magnétiques. . . . 75
MP17 : Métaux. . . . 76
MP18 : Matériaux semi-conducteurs. . . . 76
MP19 : Effets capacitifs. . . . 76
MP20 : Induction, auto-induction 77
MP21 : Production et conversion d'énergie électrique. . . . 79
MP22 : Amplification de signaux 80
MP23 : Mise en forme, transport et détection de l'information 81
MP24 : Acquisition, analyse et traitement des signaux 83
MP25 : Mesure des fréquences temporelles (domaine de l'optique exclu). . . . 84
MP26 : Mesure de longueurs. . . . 85
MP27 : Systèmes bouclés. . . . 87
MP28 : Instabilités et phénomènes non-linéaires. . . . 89
MP29 : Ondes : propagation et conditions aux limites. . . . 90
MP30 : Acoustique. . . . 91
MP31 : Résonance. . . . 92
MP32 : Couplage des oscillateurs. . . . 94
MP33 : Régimes transitoires. . . . 95
MP34 : Phénomènes de transport. . . . 96
MP35 : Moteurs. . . . 96
Manipulations improvisées 97

Leçons de chimie 99
LC01 : Liaisons chimiques (Lycée) 99
LC02 : Énergie chimique (Lycée) 100
LC03 : Structure spatiale des molécules (Lycée) 100
LC04 : Acides et bases (Lycée) 100
LC05 : Oxydants et réducteurs (Lycée) 102
LC06 : Chimie analytique quantitative et fiabilité (Lycée) 102
LC07 : Évolution spontanée d'un système chimique (Lycée) 103
LC08 : Cinétique et catalyse (Lycée) 103
LC09 : Synthèse chimique : Aspect macroscopique et mécanisme réactionnel (Lycée) 104
LC10 : Séparations, purifications, contrôle de pureté (Lycée) 105

LC11 : Distillation et diagrammes binaires (Lycée) . . . 106
LC12 : Caractérisations par spectroscopie en synthèse organique (Lycée) . . . 106
LC13 : Stratégie de synthèse (Lycée) . . . 108
LC14 : Molécules d'intérêt biologique (Lycée) . . . 109
LC15 : Solvants (CPGE) . . . 112
LC16 : Classification périodique (CPGE) . . . 114
LC17 : Solides cristallins (CPGE) . . . 115
LC18 : Corps purs et mélanges binaires (CPGE) . . . 116
LC19 : Application du premier principe de la thermodynamique à la réaction chimique (CPGE) 119
LC20 : Détermination de constantes d'équilibre (CPGE) . . . 120
LC21 : Cinétique homogène (CPGE) . . . 122
LC22 : Évolution et équilibre chimique (CPGE) . . . 123
LC23 : Diagrammes potentiel-pH (construction exclue) (CPGE) . . . 124
LC24 : Optimisation d'un procédé chimique (CPGE) . . . 125
LC25 : Corrosion humide des métaux (CPGE) . . . 126
LC26 : Conversion réciproque d'énergie électrique en énergie chimique (CPGE) . . . 127
LC27 : Solubilité (CPGE) . . . 128
LC28 : Cinétique électrochimique (CPGE) . . . 130
Leçons disparues . . . 131
LC*01 : Polymères (Lycée) . . . 131
LC*02 : Chimie durable (Lycée) . . . 131
LC*03 : Synthèses inorganiques (Lycée) . . . 132
LC*04 : Dosages (Lycée) . . . 133
LC*05 : Capteurs électrochimiques (Lycée) . . . 136
LC*06 : Stéréochimie et molécules du vivant (Lycée) . . . 138
LC*07 : Analyse chimique quantitative (CPGE) . . . 139

Valeurs de la République . . . 141

Leçons de physique

Titres de la session 2021

- Adaptations d'impédances. Exemples d'applications.
- Approches macroscopique et microscopique de propriétés magnétiques de la matière.
- Aspects macroscopiques et microscopiques de la conduction électrique.
- Atmosphère terrestre.
- Bilan radiatif de la Terre.
- Bilans de grandeus physiques dans les fluides en écoulement. Applications.
- Cellules photo-voltaïques.
- Collisionneurs de particules.
- Dipôles magnétiques. Expérience de Stern-Gerlach.
- Dispersion et absorption. Application aux fibres optiques.
- Effet Doppler. Exemple d'application.
- Effet tunnel. Applications à la microscopie.
- Entropie. Aspects macroscopiques et statistiques.
- Évolution temporelle d'un système à deux niveaux. Exemple d'application.
- Exemples d'effets relativistes. Applications.
- Exemples de phénomènes non linéaires. Applications.
- Exemples de principes variationnels. Applications.
- Expérience des fentes de Young. Dualité onde-corpuscule.
- Facteur de Boltzmann. Exemples.
- Filtrage en électronique analogique et numérique.
- Filtrage optique. Applications.
- Frottements.
- Hystérésis et bistabilité.
- Induction électromagnétique. Applications dans la vie quotidienne.
- Interféromètre de Michelson. Expérience de Michelson et Morley.
- Lasers.
- Lois de conservation en mécanique. Applications.
- Mesure du temps. Exemples de dispositifs.
- Modèle du fluide parfait. Applications.
- Modèles de diffusion de la lumière.
- Modèles de l'atome.
- Mouvement Brownien.
- Obtention de basses températures.
- Ondes acoustiques dans les fluides. Applications médicales.
- Ondes évanescentes. Réflexion totale. Application.
- Ondes stationnaires. Exemples dans la vie quotidienne.
- Oscillateurs.
- Phénomènes de diffraction. Utilisations.
- Phénomènes de diffusion.
- Phénomènes interfaciaux.
- Production, analyse et utilisation de la polarisation des ondes électromagnétiques.
- Production d'énergie électrique décarbonée.
- Radioactivité alpha. Principe et applications.
- Résonance Magnétique Nucléaire. Principe et applications.
- Résonances. Applications.
- Spectroscopies.
- Systèmes couplés.

- Système Terre-Lune.
- Télescopes.
- Transducteurs électro-mécaniques. Exemple d'un type de moteur électrique.
- Transitions de phase. Applications.
- Transport de l'énergie électrique.
- Utilisation des diagrammes enthalpiques pour les machines thermiques.
- Viscosité.

Adaptations d'impédances. Exemples d'applications. - Note 20/20

Technicien super sympa, j'ai fait les diapasons et le câble coax. J'ai perdu du temps sur l'échographie, je trouvais pas de livre faisant l'exo, finalement le résultat était donné dans un livre d'acoustique de Montrouge.

Plan : I/ Notion d'impédance II/Exemple : adaptateur d'antenne III/ Exemple : l'échographie

Questions : D'autres impédances dans d'autres domaines ? En électromagnétisme ? C'est quoi l'impédance du vide ? L'antenne quand elle résone pourquoi la partie imaginaire de son impédance est nulle ? Tu connais un ordre de grandeur de l'écart en fréquence de la résonance de l'antenne et de l'excursion en fréquence quand on fait de la modulation de fréquence ? Analogie de l'exemple de l'échographie en optique ? Pourquoi l'annulation de la réflexion est non nulle quand tu mets juste une résistance en bout de ligne ? Pourquoi quand on a pas annulation le créneau est devenu moche ? C'est quoi la source de dispersion dans le coax ? Pourquoi on utilise une conductance dans ce modèle avec pertes ?

Bilans de grandeurs physiques dans les fluides en écoulement. Applications. - Note : 12/20

Plan : I) Bilan de charge de Bernoulli. II) Premier principe industriel.

Questions : Sur l'expérience du tube de Pitot : qu'est-ce qui justifie les écarts à la théorie ? (pertes de charge) Comment marche la mesure sur le tube ? (conversion en mm d'eau) Sur la pédagogie : comment convaincre les élèves que le point d'arrêt qu'on utilise dans le tube de Pitot est bien un point d'arrêt ? Sur la théorie : peut- on démontrer Bernoulli à partir du premier principe industriel ? L'approximation du fluide parfait implique quoi sur les grandeurs thermodynamiques du fluide ? Questions sur les bilans de quantité de mouvement, refaire la fusée en live.

Impressions : Au début j'ai pensé recycler la leçon bilans de grandeurs en systèmes ouverts, que j'aime beaucoup, mais le "bilan DANS les fluides" a suffi à me convaincre que les bilans de quantité de mouvement étaient HS, donc j'ai fait un mix méca flu/thermo. J'ai mis trop longtemps à définir mon plan donc j'ai pas eu le temps de bouquiner. Les préparateurs étaient adorables, les membres du jury bienveillants. Il y avait un ventilateur dans la salle quand je suis entré.

Diffraction des ondes. Utilisations. - Note inconnue

Plan : I) Diffraction (de Huygens à Fraunhofer) II) Cas des réseaux (caractériser une source) III) diffraction des électrons (Sonder la matière)

Questions : Réexpliquer le canon à électron et faite l'application numérique (j'avais pas eu le temps de détaillé du tout à la fin) ? C'est quoi le modèle scalaire de la lumière ? Vous connaissez un cas où les ondes sont toujours décrite de manière scalaire ? Dans l'acoustique, vous avez un exemple courant de TP de diffraction ? Comment marche un filtre interférentielle ? Est-ce-qu'il y a un sens ? Sur le filtre, vous dites que c'est comme un Fabry Pérrot mais là il n'y a qu'une seule longueur d'onde qui sort pas des pics régulièrement espacé ? Il manque pas quelque chose ? Vous pouvez regardez la tête de votre filtre pour vous aider. Vous avez parler de fonction de transparence, vous avez des exemple avec des objets de phase ? Vous connaissez des figure de diffraction dans le régime de Fresnel ?

Impressions : J'étais très content du tirage mais... J'ai pas eu le temps de finir... J'ai très mal géré mon temps.

Entropie. Aspects macroscopiques et statistiques. - Note 15/20

Plan : I) Description probabiliste.II)Entropie statistique.

Questions : donner le 2nd principe ? comment vous pouvez faire le lien entre l'entropie statistique et l'entropie thermodynamique que les élèves connaissent ? On m'a demandé de refaire la démonstration de S maximale lorsque tous les évènements sont équipropables (démo avec multiplicateur de Lagrange). On m'a demandé de pousser un peu plus loin l'étude du cristal paramagnétique dont j'ai parlé (calcul de son énergie dans un champ B). Questions sur les notions d'extensivité d'intensivité.

Évolution temporelle d'un système à deux niveaux. Exemple d'application - Note 20/20

J'avais un peu réfléchi à cette leçon pendant l'année, je me suis inspirée des plans de Pascal Wang et de Julie Deleuze/Tristan Jocteur. En préparation j'ai bien relu le Dalibard Basdevant sur le NH3 (partie fonction d'onde et états propres pour les questions éventuelles, car ça correspond au cours précédant ma leçon, et partie matricielle avec inversion de NH3 et MASER pour la leçon) ainsi que le Le Bellac. J'ai recopié les schémas du Dalibard (les potentiels et les fonctions d'onde) sur un transparent, ça rendait pas mal et j'ai fait un diapo pour les graphes...

Plan :

I) Evolution libre d'un système à deux niveaux : inversion de l'ammoniac.
II) Evolution forcée : effet MASER.

Questions : I.a. Vous parlez de levée de dégénérescence, par rapport à quoi ? (états S et A par rapport au cas de deux puits infinis). Vous avez évoqué la valeur de la hauteur du potentiel central, mais que vaut E0 l'énergie moyenne entre S et A ? Elle est la même que pour des potentiels infinis ? Dans le cas de potentiels finis, comment on passe de gauche à droite ? Vous avez comparé les énergies à l'énergie thermique kT, pourquoi et quelle conclusion tirer ? Il y a une loi particulière ? (Boltzmann) D'ailleurs vous l'avez évoqué pour motiver l'inversion de population, mais revenez dessus, au mieux qu'est ce qu'on peut avoir comme populations (égalité), pourquoi ? Et est-ce qu'il y a une différence entre le MASER et le LASER à ce niveau là, qui a pu expliquer l'émergence du premier quelques années avant le second ? (écart énergétique + faible donc niveau 2 déjà 'assez' peuplé à l'équilibre thermique pour le MASER)
I.b. Pour le graphe python, il y a deux axes pour l'ordonnée ? (le potentiel et l'amplitude de probabilité) C'est quoi une amplitude de probabilité ?
II.a. Comment vous expliqueriez la forme du hamiltonien avec le couplage au champ électrique ? (je comptais le faire mais pas eu le temps, voir Dalibard). Vous pouvez faire une analyse dimensionnelle des termes qui apparaissent dans le hamiltonien ? Vous avez dit qu'en pratique on avait des champs $E << 10^7$V/m et que donc on peut développer les énergies (Ed«A), vous pouvez donner des odg de champs électriques dans la vie quotidienne ? Vous connaissez le champ de claquage/disruptif de l'air ? Interprétation physique du phénomène ? Odg du champ ? (je savais pas) Vous pouvez le retrouver ? Par exemple pour un atome d'hydrogène. (il faut que le champ E appliqué contrebalance le champ E du noyau, on trouve 10^{11}V/m) Pour l'air il vaut plutôt $10^6/10^7$, pourquoi ?
II.b. Vous avez écrit l'équation de Schrödinger en version matricielle, vous pourriez l'écrire avec le formalisme ondulatoire ? Comment vous expliqueriez à un élève le second membre (énergie) ? Et pourquoi l'énergie cinétique est en $\hbar^2/2m$ gradient ? Et pourquoi la quantité de mouvement s'écrit en gradient ? Vous ne connaissez pas quelque chose de semblable en mécanique classique ? (J'ai dit que je savais qu'il y avait des choses comme ça en mécanique hamiltonienne mais que je ne pensais pas l'expliquer de cette façon car ça ne serait probablement pas plus simple pour eux)
Autres : Vous avez évoqué l'inversion de population et l'émission stimulée pour le MASER, mais pour le LASER il y a un troisième ingrédient que vous n'avez pas évoqué, quel est-il et fait-il une différence entre les deux ? (Cavité) A quoi sert-elle ? J'ai évoqué la réduction des la largeur des raies en sortie. Faites un dessin des spectres ? Que vaut l'intervalle spectral libre ? Et une autre utilité de la cavité (ma réponse n'était pas celle attendue) ? J'ai dit que c'était 2 miroirs donc on pouvait réutiliser un photon de l'émission spontanée pour faire de l'absorption ou de l'émission stimulée mais c'était pas ça non plus. Je savais pas trop comment formuler le fait que ça fait une rétroaction positive.

Exemples de phénomènes non linéaires. Applications. - Note 20/20

Plan : J'ai repris le plan de Lucas et Sylvio. J'ai eu le temps de faire une repet, j'étais trop long de 7 minutes je crois et pendant la vraie presentation j'ai du faire passer ma troisième partie en grosse conclusion. Je voulais mettre en évidence les non linéarités du pendule grand angle mais c'était pas flagrant, je ne savais pas qu'il fallait monter à 120° d'angle initial, donc pas de manip.

Questions : Diagramme de phase du pendule avec amortissement. Pourquoi tu annules les termes devant les sinus dans le calcul de borda ? Ton pendule est il simple ou pesant ? Comment évolue un petit volume de

conditions initiales dans l'espace des phases ? Les équations avec un pendule pesant plutot que simple seraient différentes ? Comment calculer sans développement limité la période aux grandes oscillations ? Comment expliquer la jacobienne ? Tu peux donner le schéma électronique de l'oscillateur de Van der Pol ? Composant non linéaire en elec. Caractéristique d'une diode, origine de la caractéristique. Effet non linéaire en optique ? Comment on double une fréquence ? Pourquoi un laser c'est non linéaire ? Quelle autre application a l'équation logistique ? Expliquer la dilatation thermique des solides ?

Expérience des fentes de Young. Dualité onde-corpuscule. (17/20)

Plan : I) Les fentes d'Young. II) Aspect corpusculaire du rayonnement III) Aspect ondulatoire

Questions : Limites des fentes infiniment fines et allongées. Longueur de cohérence de mes sources. Comment marche le filtre ? Est-ce qu'il est symétrique ? Autres manières de montrer que la masse du photon est nulle ? Quelles autres particules de masse nulle ? Piège magnéto-optique ça marche comment ? Diffraction des électrons c'est par qui et quand ? Fentes d'Young avec la matière c'est quand ? On peut faire du point par point avec les photons aussi ? C'est fait par qui et quand ? Autres propriétés du photon qu'on peut relier à l'onde ? Spin combien ? Pourquoi c'est pas vraiment un spin ? L'intensité c'est quoi en fait ? Définir champ d'interférences. T'aurais pu faire quoi comme expérience pour montrer l'effet photoélectrique ? Y'a quoi d'autre qui utilise l'effet photoélectrique ? (j'ai dit des bails de semiconducteurs mais il attendait pas ça je crois) Comment t'expliques la saturation du courant dans l'expérience de l'effet photoélectrique ? C'est quoi l'ordre de grandeur du travail d'extraction ? Quelle température de refroidissement pour les atomes dans les fentes d'Young ? Pourquoi les avoir refroidis ?

Impressions : Quand j'ai vu le sujet j'étais un peu mode "euh faut faire de l'optique ou pas ?". Du coup j'ai passé 10 grosses minutes à tourner en rond dans la bibliothèque, j'ai pris 3 livres au hasard et je suis allé dans la salle de prépa. J'ai paniqué une petite trentaine de minutes puis je me suis posé et j'ai un peu réfléchi. Du coup je me suis dit que j'allais faire de l'optique. En gros j'ai fait : d'après Huygens la lumière c'est une onde, l'optique géométrique ne suffit plus pour décrire la diffraction et les interférences. Introduction : dans un cours précédent on a vu l'approximation scalaire des ondes lumineuses, on a vu la notion d'interférences et les conditions de cohérence. Comment remplit-on ces conditions en pratique ? → Déroulement de la leçon
Bon sinon j'ai pas eu le temps de faire un passage ni de me préparer aux questions mais c'est parce que je sais pas gérer mon temps sûrement. Bon petit conseil prévoyez pas trop des manips de faible luminosité dans une salle de leçon. J'ai voulu faire mes franges avec une QI et un filtre interférentiel sur une Caliens mais bon c'était un peu noyé dans le bruit ambiant... Bon ça va que c'était pas un montage. Le jury a lancé le chrono sans me prévenir (du coup j'avais presque 2 min dans le vent) donc j'étais pas super serein pour commencer mais bref je me suis lancé. Les projecteurs sont pas à l'endroit du tableau donc chiant il faut bouger 15 fois mais ça le fait. Les techniciens sont gentils (ils s'y sont mis à 3 pour faire quelque chose avec la lumière). J'ai fini à temps je crois (j'en sais rien en fait, on m'a rien dit et j'ai pas regardé mon chrono à la toute fin). Les questions portaient essentiellement sur la leçon, des détails

Frottements. - Note 15/20

Plan : Après avoir mentionné rapidement le frottement de manière générale, je suis parti sur l'ex LP1, avec le plan suivant : I) Contact entre deux solides II) Lois du frottementIII) Applications

Questions : Connaissez-vous d'autres applications faisant intervenir la différence entre coeff de frottement statique et dynamique ? Comment mesurer un coeff de frottement dynamique ? Réexpliquer comment vous passez du PFD aux équations projetés pour la corde autour du cylindre (j'étais passé vite, et mon schéma était sans doute pas très clair). Sur la règle posée sur les doigts : expliquer quel doigt se déplace en premier, et pourquoi on a seulement un doigt à la fois qui se déplace. Au niveau atomique, qu'est ce qui peut expliquer le frottement ? Quelques questions autour des frottements fluides (formule générale de la force de traînée, force de Stokes, lien entre les deux). Pas mal de questions autour de l'aspect énergétique (peut-on avoir des frottements sans glissement, et inversement ; est-il nécessaire d'avoir des frottements pour avoir perte d'énergie ; comment expliquer à un élève qu'il puisse y avoir mouvement relatif entre solide sans perte energétique (exemple de la roue sur le sol) ? Comment retrouver l'indépendance du frottement avec la surface avec le modèle microscopique et les aspérités enchevetrées ? Montrer moi où se trouve la surface réelle de contact.

Impressions : La préparation s'est passé sans difficulté, j'étais plutôt content du sujet. La seule expérience que j'ai faite était le plan incliné. L'exposé s'est bien passé, en tenant le temps, même si le III.2 a été assez court (juste eu le temps de présenté la manip et d'expliquer qualitativement pourquoi ça marche). La séance de question a été plus difficile.

Mesure du temps. Exemples de dispositifs. - Note 16/20

Je ne m'y attendais absolument pas. J'ai rapidement pris plusieurs bouquins un peu au hasard, puis après avoir cherché "mesure du temps" sur google, ainsi que grace au Taillet, j'ai élaboré mon plan au bout de 30min. J'ai demandé un petit pendule simple, l'oscillateur à Quartz, et utilisé un diapo, une animation femtophysique -oscillations du pendule à forte amplitude- et un code python pour l'evolution de NH3. Niveau : L2. Je me suis basé sur le Sanz PC pour le traitement de l'ammoniac, ainsi que sur les notions de systèmes bouclés. Introduction : A l'aide du Taillet + Physique des objects du quotidien. j'ai insisté que sur le fait que la mesure de temps se faisait par comparaison à une période de référence, et donc que la qualité d'une mesure dépendait de la qualité et de la régularité de l'oscillateur retenu. J'ai donné la définition de la seconde, en posant qu'un des objectifs de la leçon serait de la comprendre. Quelques exemples historiques (clepsydre, cadran solaire, puis pendules et horloges) pour amener le plan suivant

Plan : I- Oscillateur Mécanique : Le pendule II- Oscillateur Electrique : Les montres à Quartz III- Utilisation de systèmes Quantiques

Questions : Détailler l'influence des oscillations amorties (pseudo periode, nombre d'oscillations). Perd-on l'isochronisme ? Estimer la variation relative entre les deux périodes entre le Pérou et le pôle Nord. À quoi est due la variation de g ? (j'avais fait un schema un peu moche et me suis trompé sur l'expression de la force axifuge, mais corrigé ensuite) Pouvez vous expliquer pourquoi le filtre est un passe bande ? Modèles HF et BF. À quoi correspond la capacité C_0 ? Comment passe-t-on de ces oscillations très rapides à des variations d'une seconde sur ma montre ? Estimer le facteur de qualité d'une horloge atomique.

Impression : Le jury était plutôt sympathique. Je pense que mon plan était bien, mais manquait d'affinage, avec des explications souvent brouillonnes. Le professeur préparateur me disait que le plan lui semblait intéressant pendant la déliberation du Jury.

Mesure du temps. Exemples de dispositifs. - Note : 07/20

Plan : I) Oscillateur à relaxationII) Le pendule pesant III) Horloge atomique

Questions : Pourquoi dans une horloge atomique se trouve aussi un oscillateur à quartz ? Ils sont revenus sur des erreurs HORRIBLES d'homogénéité que je n'ai pas su bien corriger. En introduction j'avais dit un peu vite que le temps était la base du nouveau système des unités. Pourquoi est-ce faux ? On n'a pas besoin du temps pour définir la mole par exemple.

Impressions : Le s de exemples supposait d'en prendre au moins deux. J'ai expliqué en introduction que la mesure du temps supposait de le segmenter en plusieurs bouts et que finalement mesurer le temps supposait de compter le nombre de répétitions d'un système et donc d'avoir un oscillateur régulier. Je n'étudierai pas le système de comptage des oscillations qui intervient dans la mesure du temps puisque ce n'est pas lui qui limite la mesure. J'ai aussi fait la différence entre la précision associé à la régularité de l'oscillateur et la précision associée à la capacité de mesurer des temps courts (oscillateur qui oscille vite). Enfin j'ai ouvert en disant que le temps était une des grandeurs que l'on mesurait le mieux. Un très mauvais ressenti de cet oral. J'ai laissé des erreurs que je n'ai pas bien corrigées. Je n'ai pas géré le temps (à peine parlé des horloges atomiques). La leçon est pas facile. On ne peut pas tout mettre en équation. Il faut faire des choix. Je pense qu'il aurait mieux valu faire que deux parties et bien détailler ou mettre plus de choses sur transparent/diapo

Modèles de diffusion de la lumière. - Note 17/20

Plan : I) Diffusion Rayleigh. II) Diffusion par réflexion et réfraction. III) Diffusion par diffraction.

Questions : réflexions multiples dans la goutte d'eau ? Ca donne des arcs surnuméraires. Pourquoi la lumière est polarisée sur le coté ? les charges oscillent dans quelles directions ? diffusion élastique à photon unique ? qu'est c equi se passe si on envoie photon par photon sur un réseau ? diffusion inélastique de photons ?Un exemple simple pour un élève de diffusion inélastique pour un photon ? (j'ai parlé de fluorescence, mais j'avais lu que comme c'était un phénomène "lent", on ne le considérait pas comme de la diffusion, donc j'ai dit que c'était une analogie). Couleur blanche des nuages ? (diffusion de Mie). Expliquer avec les mains pourquoi une charge doit être accélérée pour rayonner. Régime de Thomson dans la diffusion ? Hypothèses faites pour le réseau ? (fente infiniment fine) Quelques réctifications sur ce que j'ai écrit : force de Lorentz magnétique ou il manquait la charge, champ créé par une distribution sphérique de charge (redonner les hypothèses et faire vite le calcul, j'avais une erreur pendant la présentation), déformation de la sphère électronique ? ODG de la vitesse des électrons ? Vous avez tracé la polarisabilité en fonction de la pulsation ? Oui mais en échelle log donc attention à adimensionner avant de prendre le log. Pourquoi ca décroit à hautes fréquences, avec les mains ? Est ce que l'accélération d'une charge est le seul moyen de rayonner ? Est-ce que pour le corps noir on a besoin de particules chargées ? Je n'ai

pas répondu correctement à toutes les questions, mais nous avons beaucoup discuté. Souvent, le jury me posait une première question, puis nous échangions pour arriver à la réponse lorsque ce n'était pas clair.

Impression générale : le plan est un peu long, j'ai du expédier la dernière partie très très vite. Le jury m'a gentiment demandé de réexpliquer "calmement" le lien entre diffraction par un réseau et l'iridescence des nuages. Pendant la préparation, je ne savais pas trop de quoi j'allais parler. J'ai mis du temps à élaborer le plan mais j'étais content du fil rouge sur les couleurs du ciel. Néanmoins, je n'avais aucune référence sur l'arc en ciel, ni sur l'iridescence. J'ai du faire les calculs tout seul. L'expérience n'a pas très bien marché, mais on a pu discuter (c'est un truc classique donc le jury sait à quoi s'attendre...) Dans le Houard optique il y a les résultats et des schémas (et peut-être des calculs) sur les réflexions dans les gouttes pour l'arc-en-ciel.

Ondes stationnaires. Exemples de la vie quotidienne. - Note inconnue

Plan : I. L'équation de d'Alembert. II. Conditions aux limites rigides. III.Oscillations forcées.

Questions : retour sur la démo de l'équation de d'Alembert pour la corde de Melde et les hypothèses. Donner des exemples d'ondes stationnaires dans le quotidien d'une personne qui n'est ni physicienne ni musicienne, en électromagnétisme ? Non pas le laser c un truc de physicien (ils pensaient au micro-onde je sais pas pourquoi je n'y ai pas pensé). Comparer le spectre d'un instrument à cordes pincées et celui d'un instrument à cordes frappées, l'un est-il plus roche que l'autre ? Il 'mont posé beaucoup de questions sur l'analyse spectrale, en même temps c'était la partie la plus technique de la leçon. D'autres exemple d'équations d'Alembert ? (j'ai du en donner 3 pour qu'ils me laissent tranquille). Pourquoi on observe des oscillations sur la corde alors qu'elle est inélastique ? J'avais oublié de dire qu'on considérait la corde infiniment souple dans les hypothèse, ils me m'ont fait dire en prenant ma carte d'identité, en me regardant droit dans les yeux et en la tordant en me demandant en quoi c'était différent de ma corde. Ils m'ont aussi demandé comment j'aurais pu plus exploiter ma manip introductive.

Impressions : J'étais pas mécontente du tirage vu les titres qui étaient déjà tombés. J'ai fait un mix entre les Lp 2019 Ondes progressives et ondes stationnaires et Ondes acoustiques. La deuxième partie du titre était importante je pense : j'ai choisi de traiter les instruments de musique, pendant l'entretien j'ai compris qu'eux avaient plutôt pensé au micro-onde. Mauvaise idée je pense de partir sur le Fabry-Pérot ou la cavité LASER. Manip d'intro (entièrement montée par les techniciens, qui ont passé la préparation à la faire la plus propre possible) : la corde de Melde. On observe une onde qui ne se propage pas.

Système Terre-Lune. - Note 17/20

Plan : I. Mécanique du système Terre-Lune II. Influence de la Lune sur les corps terrestres III. Système Terre-Lune et lumière solaire

Support de la leçon : En plus du tableau noir, j'ai utilisé une présentation Powerpoint faisant figurer de nombreux schémas et animations liées à mes différentes sous-parties. J'ai également fait monter sur ma paillasse un modèle réduit à l'échelle du système Terre-Lune grâce à une boule de polystyrène de 9 cm de diamètre pour la Terre et une boule de caoutchouc de diamètre légèrement supérieur à 2 cm pour la Lune, montées sur potence grâce à des ficelles et séparées de part et d'autre de la paillasse à une distance (mesurée au mètre mesureur) de 2 mètres 70. J'ai enfin réalisé une manipulation pour recréer les alignements à l'origine des phénomènes d'éclipses solaire et lunaire. J'ai pour cela utilisé une lampe de bureau pour générer la lumière solaire, j'ai repris ma Terre en polystyrène de mon modèle réduit mais j'ai utilisé pour la Lune une balle de ping-pong de diamètre : certes, le rapport de taille Terre/Lune devenait complètement irréaliste mais les résultats étaient ainsi plus visibles.

Questions : Jury 1 (inconnu) : Pourriez-vous dessiner au tableau les différentes étapes de ce que l'on voit depuis la Terre pendant une éclipse de Lune ? Quand un astéroïde s'approche d'une planète, il lui arrive de spontanément se désintégrer. Que lui arrive-t-il ? Le demi-grand axe de la trajectoire de la Lune va en augmentant. Pourquoi ? La Lune finirat-elle au terme à échapper à l'attraction de la Terre ? Vous nous avez donné dans votre I.1. les rayons et les masses de la Terre et de la Lune. Comment ces données ont été obtenues expérimentalement ? Vous avez mentionnée la première loi de Cassini, qui révèle que la période de rotation de la Lune est rigoureusement égale à sa période sidérale. Mais pourquoi ces deux périodes sont-elles égales ? Vous avez mentionné dans votre I.2. les perturbations sur la trajectoire parfaitement elliptique de la Lune autour de la Terre générées par le Soleil. Il existe d'autres causes de la variation de la trajectoire : lesquelles ? Vous avez présenté le référentiel de Copernic comme galiléen. C'est quoi un référentiel galiléen ? Avez-vous des preuves expérimentales élémentaires pour montrer que, dans le référentiel terrestre, le principe d'inertie n'est pas respecté ?
Jury 2 (Christophe Coste) : Vous avez opposé, niveau trajectoire conique, les satellites qui arboreraient une trajectoire elliptique aux comètes qui arboreraient une trajectoire hyperbolique. Pourtant, les civilisations anciennes (comme les Mayas et les Chinois) parvenaient à prévoir le retour des comètes. Comment expliquez-vous cela ? Vous avez parlé du phénomène de marée à la surface de la Terre engendré par la Lune. Existe-il ailleurs dans le système

solaire, ce phénomène ? Le système solaire est-il stable ? Autrement dit, est-ce qu'un jour le Système solaire va perdre une planète ? Le phénomène de marée ne concerne-t-il que les étendues d'eau sur Terre ? Quels autres corps y sont soumis ? L'expression newtonienne de l'interaction gravitationnelle est-elle exacte ? Connaissez-vous une théorie plus aboutie décrivant l'interaction gravitationnelle ?
Jury 3 (Isabelle Cointault) : Dans votre exposé vous avez oublié (NDLR : TRÈS involontairement, je me hais...) de nous donner deux ordres de grandeur très importants : que valent l'excentricité de la trajectoire lunaire et la hauteur moyenne du phénomène de marée océanique ? Vous avez fait l'approximation que la Terre était un corps sphérique, or on sait qu'elle est légèrement aplatie aux pôles. Quelle conséquence cela a-t-il sur l'expression du champ d'énergie potentielle de gravitation qu'elle génère ? Dans votre II., vous avez approximé la trajectoire de la Terre autour du Soleil à une trajectoire circulaire. Avez-vous des arguments à nous présenter en faveur de cette approximation ? Pour justifier que l'attraction lunaire se fait plus ressentir sur les étendues d'eau que sur les corps solides, vous avez avancé l'argument de la contribution des forces de pression. Pourriez-vous le réexpliquer plus clairement ? Combien un point de l'océan subit-il de marées hautes par jour ? Pourquoi ? Le schéma conclusif de votre I. mentionne le barycentre du système Terre-Lune. Au cours de votre exposé, quelle approximation fondamentale avez-vous effectué à propos de ce point ? Considérons le système Terre-Lune. Quelles lois de conservation peut-on lui appliquer ? Quels termes comportent l'expression de son énergie mécanique ? Quel effets mécaniques engendreraient un allongement de la distance moyenne Terre-Lune ?

Transitions de phase. - Note 12/20

Plan : I) Transition liquide/gaz II) Transition ferromagnétique/paramagnétique

Questions : Tu as montré que pour un gaz parfait on est toujours stable, pourquoi utilisé le modèle de Van der Waals dans ce cas ? Pourquoi y-a-il un petit "n" dans l'équation d'état des gaz parfait ? (je comprenais pas trop mais après des précisions il m'a amené à parler d'intensivité et extensivité) Comment as-tu obtenu les isothermes pour VdW ? Et pourquoi y a-t-il une différence avec ce que tu obtiens en expérience (à savoir le palier) ? Peux-tu refaire le graphe que tu avais dessiné au tableau et le réexpliquer (il s'agissait d'une isotherme dans le repère (P,V) et de l'énergie libre F en fonction de V avec le tracé de la bitangente). Faut-il prendre des précautions particulières lors des mesures des isothermes ? Tu as dit que la chaleur latente lié ici à un changement de phase est élevé, peux-tu étayer ? Concernant la manip du clou, qu'aurais-tu voulu montrer ? Quelle est la température de Curie du fer ? A quoi sert la plaque entre le clou et l'aimant ?

Impressions : J'étais tombé sur cette leçon pendant l'année mais c'est un sujet sur lequel je ne suis pas super à l'aise. La première partie tournait autour de la manip avec le SF6, le tracé des isothermes avec une approche de gaz de Van der Waals, la construction de Maxwell etc... Concernant l'aspect quantitatif j'ai fait une mesure pour rajouter un point sur une des trois isothermes obtenues en préparation (une faite par moi-même puis les deux autres par les techniciens, très sympas) et j'ai fait à partir des données obtenues le calcul de la chaleur latente de transition. J'ai bien pris mon temps pour décrire le système. Pour la deuxième partie je comptais faire la manip qualitative du clou chauffé (je n'ai pas eu le temps au final) puis les calculs faits dans un TD de l'année avec un potentiel thermo sous forme de polynôme de l'aimantation M. Au final j'ai pris beaucoup trop de temps sur ma première partie donc j'ai rushé la deuxième en expliquant beaucoup de choses directement à l'oral plutôt qu'à l'écrit. Content de la note, je pensais avoir moins du fait de ma mauvaise gestion du temps, ce qui fait que j'avais l'impression de ne pas être très clair.

Utilisation des diagrammes enthalpiques pour les machines thermiques. - Note 11/20

Plan : I) Présentation du diagramme enthalpique. II) Machine frigorifique. III) Machine à vapeur.

Questions : Sur le diagramme : Pourquoi les isothermes ne sont pas completement représentées (presentes uniquement pour la phase gaz) ? Pourquoi dans la zone Liquide les isothermes sont verticales ? Vous aviez écrit "dH=TdS+Vdp", sous quelles hypotheses est-ce valable ? Quelle est la température critique de l'eau ? C'est quoi le titre massique ? Est-ce que c'est pareil que le titre molaire ?
Sur le frigo : Comment est choisi le fluide ? Vrai 1er principe industriel ? Le Delta h correspond à quoi ? C'est quoi un travail utile ? Donner un exemple/comment l'expliquer à un élève ? Pourquoi l'isotherme est isobar dans la zone L-G ? Comment optimiser le rendement ? Quelle modif de cycle ? En pratique le cycle passe à gauche de la courbe de rosée, pourquoi ? Dans un frigo chez soi, quelle est la masse de fluide (odg) ? Si vous deviez l'estimer, comment feriez vous (sans ouvrir les tuyaux) ? A quoi sert la molette dans un frigo ? Ca fonctionne comment ? C'est quoi un écoulement stationnaire ? A l'arrière d'un frigo ça ressemble à quoi ? (le tuyau en zigzag, c'est le condenseur) Pourquoi cette forme ? Connaissances sur les élement réels (compresseur, evaporateur ..) Ca veut dire quoi "reversible" ? Est-ce qu'un changement d'état est reversible ?

Sur la machine a vapeur : C'est tjrs d'actualité d'utiliser l'eau dans les machines à vapeur ? Il y avait des essais pour remplacer l'eau par du sodium liquide, pourquoi ?

Retour des années précédentes

LP01 : Phénomènes de diffusion

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Phénomènes de transport.*

2017 : La leçon ne peut se limiter à la présentation d'un unique phénomène de transport.

2016 : Les analogies et différences entre les phénomènes de transport doivent être soulignées tout en évitant de dresser un simple catalogue.

2015 : Les liens et les limites des analogies entre divers domaines doivent être connus.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 12/20

Plan : I) Cas de la diffusion thermique. II) Diffusion.III) Généralisations

L'exemple du banc koffler comme fil rouge n'a pas du tout plu, je le maîtrisais mal visiblement. Notamment le jury a passé dix minutes à essayer de me faire trouver une "autre source de diffusion dans le banc koffler". Les questions étaient très proches du sujet, même si le mot "théorie de la réponse linéaire" a été prononcé. Attention à ne pas montrer des cas où la diffusion n'est pas le phénomène prépondérant, comme par exemple la goutte de colorant dans l'eau où c'est la convection qui prime.

Agrégation 2020 - Note : 15/20

Plan : I) Diffusion de particules II) Généralisation.

Questions : Quelles sont les grandeurs échangées pour chaque phénomène ? Quel serait l'analogue de la loi de Fourier pour la diffusion de quantité de mouvement ? Autre domaine où on voit de la diffusion ? Pour votre code python (solution de l'équation pour une goutte de colorant : delta de dirac à t=0) comment on trouve la solution ? Pourquoi on cherche pas des solutions harmoniques comme on fait souvent en physique ? Démonstration de l'équation de la chaleur ? Validité de l'approximation linéaire ? Validité de l'équilibre thermodynamique local ? Échelle du volume mésoscopique qu'on regarde ? Différence renversabilité et réversibilité ? La diffusion s'accompagne-t-elle toujours de création d'entropie ? D'autres phénomènes de transport ?

Agrégation 2019 - Note : 14/20

Mon plan : I) Le transport, II) La diffusion, III) Applications et analogies Questions : Comment prendre h pour récupérer la continuité de T ? Du coup ça fait une résistance infinie en série ? PFF ! Vous avez dit conducto-convectif ? Commenter le phénomène et la dépendance avec la vitesse du fluide ? Dessiner les lignes de vitesses près de la vitre. On a parlé de conducto-convectif ? En fonction du milieu, qu'est ce qui domine ? Pourquoi est il important d'isoler aussi le toit des raisons ? Il a fait quoi d'autre Fourier ? Expliquer pourquoi c'est une bonne idée. Si il ya des forces, on fait comment ? La convection, c'est quelle force ? Pourquoi ne pas mettre le terme à droite ? Dans la conservation, vous avez pris un volume constant, on fait quoi si le fluide est compressible ? Des forces dont vous avez parlé, y en a t il qui sont surfaciques ? Dans chaque cas, quel est le moteur du transport ? Et qu'est ce qui est transporté ? Et dans les autres cas ? Vous connaissez Onsager ?

Agrégation 2017 - Note : 16/20

N'étant pas une de mes leçons préférées, je n'étais pas particulièrement emballé par le sujet. J'ai repris le plan fait pendant l'année, en modifiant notamment la dernière partie : I-Généralités sur le transport (pas trop modifié par rapport au poly), II-Phénomènes de diffusion (Je n'ai pas fait la conduction électrique, en préférant bien insister sur l'analogie entre les différents modes de diffusion), III-Compétition entre les modes de transport (nombres sans dimension, couches limites, application à l'étude des flammes).

La préparation s'est bien passée, la technicienne était très avenante et m'a monté la flexcam et les manips (diffusion de NH_3, conductiscope et viscosimètre de Couette) correctement. J'ai été court pour aborder ma dernière sous-partie tirée du GHP d'hydrodynamique et qui pour moi était un peu la cerise sur le gâteau, mais le reste s'est plutôt bien passé

Questions : pourquoi avoir utilisé le 1er principe industriel pour le calcul du début ? Peut on faire autrement ? Le signe - dans la loi de Fourier traduit-il l'irréversibilité de la diffusion ? Est-il vrai qu'on respire au quotidien le même air que César au moment de sa mort ? Est-ce que la couche limite thermique domine vraiment le refroidissement de la soupe quand on souffle dessus ?

Commentaires du jury : Le jury a aimé tous les efforts de pédagogie : j'ai essayé de bien définir un fil conducteur en ayant bien cadré l'étude en intro, et je suis revenu régulièrement sur là où j'en étais et pourquoi je faisais ce que je faisais. Le jury m'a aussi dit que le fait que je réfléchisse avant de répondre aux questions, que je n'hésite pas à discuter des hypothèses de ce que j'avais fait en leçon leur avait plu. Les points perdus viennent du fait que j'ai un peu perdu en qualité sur la dernière sous-partie.

Agrégation 2017 - Note : 18/20

Clairement la leçon que je détestais le plus... Je n'étais satisfait de mon plan. C'est une des leçons où je n'avais aucune référence pour une partie, en l'occurrence tout le chauffe-eau solaire qui venait d'une correction des années précédentes. J'ai eu le temps de faire un quasi-passage avant de commencer ce qui m'a permis de gérer mieux mon temps. Autant le faire si possible, surtout qu'en leçon de physique il y a le temps. De mon point de vue la séance de questions s'était très mal passée, je n'avais quasiment pas eu de questions de physique. Lors de la rencontre avec le jury, ils n'ont pas eu l'air de réaliser qu'ils avaient été cassants et m'ont dit que j'avais bien répondu aux questions. La morale de cette histoire : le jury n'est pas forcément « bienveillant », mais qu'il le soit ou pas ne préjuge en aucun cas de la note qu'on aura !

Sur le plan, ils m'ont dit que le fil conducteur du Dewar était une bonne idée. Le reproche que j'ai eu est que sur le bilan radiatif j'ai utilisé la température de surface du vase et pas la température du café à l'intérieur, ce qui était l'occasion de coupler une fois pour toutes les types de transferts. Ils me l'avaient reproché lors des questions, mais apparemment j'avais conscience que c'était une limite de mon modèle donc ça allait. Ils n'ont rien dit sur le fait que j'aie détaillé le calcul de la loi de Newton, qui était ma partie originale...

Questions posées : A quelle condition on est en régime quasi-stationnaire lors de la diffusion de la chaleur ? Si on met une merguez au four, quelle taille caractéristique il faut prendre pour estimer le temps de cuisson par diffusion ? Comment on fait pour résoudre numériquement l'équation de la chaleur si une solution analytique n'est pas possible ? Est-ce que ça a un intérêt de montrer ça à des élèves ? Est-ce que la résistance thermique dépend de la géométrie du matériau ? Comment la calculer dans le cas cylindrique ? Quelle température doit être prise en compte dans la loi de Stefan dans le cas du Dewar ? Supposons que dans notre Dewar, on rajoute un dispositif qui fait passer un courant électrique constant à travers les parois. Comment modéliser le nouveau schéma électrique équivalent ? Et si le courant n'est imposé qu'à travers une des deux parois métalliques ? Plus des questions sur mes conventions d'orientation et notations.

Agrégation 2016 - Note : 16/20

Le prof de prépa a eu l'air dubitatif toute la présentation. Les membres du jury étaient bienveillants. Mon exposé était centré sur la diffusion thermique, cela n'a pas semblé leur poser de problème. Les manips ont été montées entièrement par le technicien.

Toutes les questions qui m'ont été posées était en rapport direct avec ma leçon et aucune n'était aussi difficiles que celles qui ont été posées au cours de l'année.

Estimer le temps que met le régime forcé à s'installer pour l'effet de peau. A quelle profondeur se ressentent les effets d'une perturbation à la surface ? D'où vient l'irréversibilité pour la diffusion de particules ?

LP02 : Oscillateurs

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Oscillateurs, portraits de phase et non-linéarités et Rétroaction et oscillations (anciennement LP49 et LP22)*

2017 : Les définitions d'un oscillateur et d'un portrait de phase sont attendues. La leçon doit présenter des systèmes comportant des non-linéarités.

2015 : L'intérêt de l'utilisation des portraits de phase doit ressortir de la leçon.

2015 : Dans le cas des oscillateurs auto-entretenus, les conditions d'apparition des oscillations et la limitation de leur amplitude doivent être discutées.

Le jury souhaiterait que le terme de résonance soit dûment justifié sans oublier une discussion du facteur de qualité. Il n'est pas indispensable de se restreindre à l'électronique.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 19/20

Plan : 1) Oscillations libres et forcées (pendule simple). 2) Oscillateurs auto-entretenus (Van der Pol)

J'ai aucune idée de si le jury a aimé ce plan ou pas. Par contre ils ont adoré la simulation de VdP sur internet ! Pendant les questions, on a commencé par partir sur mon ouverture (oscillations et rétroaction) puis des trucs que je n'avais pas évoqué que j'avais (in)volontairement pas abordé (importance des non-linéarités, adimensionalisation de l'équation de VdP, détail de chaque bloc de VdP). Après on est plus retourné sur ce que j'avais dit, ils m'ont fait corriger des petites erreurs d'étourderie que j'avais laisser glisser et les questions sont devenus moins folles globalement. Y a eu quand même pas mal de questions sur "comment expliquer ça à des élèves".

Agrégation 2020 - Note : ? ?/20

Vraiment pas emballé par le sujet, j'ai fait un plan niveau PSI tiré des Sanz PC/PSI : 1) Oscillateurs à relaxation (comparateur à hystérésis et intégrateur et la combinaison des deux), 2) Oscillateurs quasi-sinusoïdaux (nécessité d'un bouclage filtrant, le filtre de Wien et d'une amplification, un amplificateur non-inverseur). J'ai essayé de faire le plus pédagogique possible sur le principe de fonctionnement des deux oscillateurs ,de donner des OdG et je voulais finir par Wien pour mettre l'analogie avec le LASER en ouverture. Résultat de la manœuvre, 0 question sur le LASER.

Questions : Autre phénomène utilisé en oscillateur électronique ? Utilité d'un oscillateur ? Lien entre la fonction de transfert du pont de Wien et les diagrammes de Bode présentés ? Modèle idéal de l'AO ? Limitations de l'amplificateur non inverseur ? Sur la vidéo présentée, pourquoi l'amplitude des oscillations est bornée ? Pour l'oscillateur de Wien, qu'est-ce qu'il se passe si la condition de Barkhausen est sur-vérifiée ? Quelles sont les ressemblances/différences des deux types d'oscillateurs présentés ? Refaire le calcul de l'amplificateur non-inverseur.

Agrégation 2019 - Note : 11/20

Plan : I/ Systèmes bouclés. II/ Asservissement d'un moteur en position. III/ Oscillateurs quasi-sinusoïdaux

Questions : Récrire une formule dans laquelle j'avais fait un typo. Faire une analogie entre le système bouclé du laser et une partie du pont de Wien. Retrouver la fonction de transfert de l'amplificateur inverseur (dans le pont de Wien). Illustrer la constance du produit (Gain x Bande) sur un diagramme de Bode.

Agrégation 2019 Docteur - Note : ? ?/20

Leçon non préparée en amont. L'expérience a bien marché (diagramme de Bode et critère de Barkhausen)

Questions : Est-ce que pour le pont de Wien, on a obligatoirement les mêmes résistances et condensateurs ? Donnez l'équation différentielle associée à une notation de Laplace. Est-ce que pour la notation de Laplace revient juste à remplacer $j\omega$ par p ? Qu'est-ce que le facteur de qualité ? Connaissez-vous des oscillateurs avec un meilleur facteur de qualité ? Quand la fonction de transfert est plus grande que 1 pour toute une bande pourquoi on ne voit pas toutes les fréquences apparaître ? Comment sont créées les oscillations quand on boucle le système ?

Agrégation 2015 - Note : 20/20

J'ai réalisé une présentation classique, on débute sur l'asservissement et on enchaîne sur les oscillateurs en utilisant le critère de Nyquist. Dans l'asservissement, j'ai débuté sur les AO en amplification non inverseur pour présenter le formalisme avec les schémas blocs et les fonctions de transferts en boucle ouverte et en boucle fermée. Ensuite, j'ai discuté de l'asservissement en position d'un moteur en insistant sur les performances de l'asservissement et ensuite en discutant sa stabilité avec le critère de Nyquist. En illustrant expérimentalement le problème, on précise que l'instabilité dans le moteur asservi en position n'est pas une instabilité linéaire. Ensuite, on passe sur l'oscillateur à pont de Wien et on introduit le critère de Barkausen et on en discute.

La préparation s'est plutôt bien passée, sauf que l'on avait visiblement pas envoyé d'amplificateur différentiel intégré et que l'ampoule (critère de Barkausen) que l'on avait envoyé n'était pas la bonne et ne permettait pas de stabiliser l'amplitude des oscillations. J'ai choisi d'aller chercher le matériel avec la technicienne pour éviter d'avoir à faire des allers-retours et je suis convaincu que c'est préférable. Ceci m'a évité de nombreux allers-retours et de nombreuse demande. D'un point de vue préparation de la leçon, je connaissais la bibliographie qu'il me fallait ainsi que les emplacements des différents éléments ce qui m'a fait gagné beaucoup de temps.

Pour le retour du jury, il m'a dit que ce qui avait extrêmement apprécié était la contextualisation de la leçon. Il faut absolument motivé chacune des parties de la leçon et les lier entre elles. Par ailleurs, les illustrations expérimentales sont également très apprécié. Enfin, il est bon d'arriver d'être multitâche, c'est à dire de discuter de ce que l'on fait en même temps qu'on le fait. Il faut également arrivé à se détacher de ces notes et il n'est pas très grave d'avoir quelques erreurs mineurs sur le tableau, j'ai par exemple eu une erreur de signe qui ne m'a pas pénalisé.

J'ai eux des questions sur d'autres critères de performance d'un asservissement, le but était de me faire parler des limites de sécurité d'un asservissement. Ensuite, on m'a demandé si je connaissais un système physique non électrique avec des oscillations due à la rétroaction. Donc j'ai dit le Laser et on m'a demandé de préciser comment le système pouvait être traité avec Barkausen et ensuite quelle était la source de démarrage du laser. Enfin on m'a demandé de réexpliquer comment est-ce que l'on pouvait stabiliser un oscillateur à pont de Wien avec une ampoule à incandescence.

Agrégation 2015 - Note : 10/20

La préparation s'est bien passée. Les techniciens ont monté les manips que je souhaitais présenter, mais n'ont pas réussi à faire tout à fait fonctionner l'une d'entre elles (moteur asservi en position). J'ai fait sans pour la présentation, en dessinant moi même les courbes sur lesquelles je voulais expliquer des choses.

Pendant la présentation, je pensais avoir bien le temps de présenter calmement ce que j'avais préparé. Finalement non, et j'ai été trop rapidement sur la dernière partie, pourtant importante puisque c'est là que je parlais le plus d'oscillations... J'ai un peu trop parlé d'asservissement, et aurait dû plus développer la partie oscillations des rétroactions.

Questions : - fonctionnement d'un AO - généralisation de certains points que j'avais présentés sur des cas particuliers - fonctionnement montre à quartz - autres types d'oscillateurs

Agrégation 2018 - Note : 19/20

Plan présenté : I Systèmes bouclés linéaires. 1) Fonctions de transfert. 2) Exemple : ampli non-inv. II Conséquences de la rétroaction. 1) Amplification, bande passante. 2) Réponse dynamique. 3) Sensibilité aux fluctuations. III Oscillateurs. 1) Stabilité d'un système bouclé. 2) Condition de Barkhausen. 3) Exemple : oscillateur à pont de Wien.

Pas de problème en préparation, le technicien faisait des blagues et parlait beaucoup. En préparation je me suis entraîné à faire le calcul de la fonction de transfert de l'ampli non inverseur (ce qui ne m'a pas empêché de m'embrouiller en direct avec les fractions à étages) et j'ai travaillé mon introduction sur l'analogie avec le régulateur de vitesse, ça a plutôt bien marché. J'ai été un peu trop rapide sur les parties I et II (prévues pour être courtes, mais pas à ce point), du coup il me restait 5 minutes à la fin que j'ai meublées avec la PLL que j'avais prévue sur transparent au cas où. J'ai présenté la manip de l'oscillateur de Wien, avec la naissance des oscillations et la distorsion, à la fin de ma partie sur les oscillateurs, ce qui permettait de faire plein de retours en arrière pour illustrer.

Questions posées : Dans vos différents exemples, c'est des rétroactions positives ou négatives ? Dans l'oscillateur à pont de Wien, la condition de Barkhausen sur la phase c'est quoi ? Pourquoi vous ne l'avez pas dit alors (parce que la condition sur le gain est toujours intuitive quand on abandonne Barkhausen pour regarder plutôt Nyquist, alors que la condition sur la phase n'est utile que dans le cadre très restreint de Barkhausen) ? Quand on boucle l'ampli non inverseur, on change le type de circuit ? Vous avez dit que c'était une "réponse type RC", c'est-à-dire ? Il n'y a pas un truc qui est conservé quand on passe de l'AO à l'ampli non inverseur ? Là un élève demanderait, pourquoi vous dites $Re > 0$ alors que sur le diagramme de Nyquist c'est $Re < -1$? Comment on pourrait modéliser les pertes par les miroirs dans votre schéma à rétroaction positive ? Vous pouvez réexpliquer ce qui se passe quand vous prenez une résistance R_2 très grande ? Il se passerait quoi si on augmentait le R des miroirs ? La forme des pics s'appellerait comment ? C'est quoi l'équivalent pour le pont de Wien ? Exemple de système asservi pour éviter les fluctuations thermiques ? Pourquoi être passé de p à $j\omega$ en cours de leçon ? Vous parlez de quel laser dans votre exemple ? Il est fait de quoi le milieu amplificateur dans un He-Ne ? Comment on fait le pompage ? C'est quoi la condition sur le nombre de niveaux pour qu'il y ait amplification ? Autres conditions à respecter ? On cherche toujours à avoir des lasers monomodes ? En pratique c'est des lasers monomodes qu'on a ? C'est des modes transverses ou longitudinaux ? Dans l'oscillateur de Wien, c'est quoi l'équivalent du pompage ? Vous dites que si la croissance des oscillations s'arrête, c'est à cause de la saturation de l'AO, mais là c'est plutôt 4.5V que 15V, pourquoi ?

LP03 : Effet tunnel. Applications à la microscopie

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Effet tunnel.*

2017 : Cette leçon est une leçon de physique et ne doit donc pas se limiter à des calculs.

2015 : Trop de candidats pensent que l'effet tunnel est spécifique à la physique quantique.

Retour des années précédentes

Pas de retour récent.

LP04 : Évolution temporelle d'un système à deux niveaux. Exemple d'application

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Systèmes quantiques à deux niveaux*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Evolution temporelle d'un système quantique à deux niveaux*

2017 : Il est intéressant que les candidats s'appuient sur un exemple de système quantique à deux niveaux d'énergie pour construire cette leçon.

2015 : Il est étonnant de voir cette leçon s'appuyer sur les états stationnaires sans aucun élément de justification. L'évolution d'un système quantique en régime forcé est trop souvent totalement négligée.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : ?

La préparation s'est bien passée, les agrégés préparateurs sont aux petits soins, trop sympas (ils nous ont vannés en attendant de donner les sujets, pour détendre l'atmosphère, et m'ont amené un ventilo pour survivre à la chaleur). J'ai eu le temps de faire un passage complet avant l'arrivée du jury, ce que je conseille. Ça permet de se rendre compte de la durée de ce qu'on a préparé, d'éventuellement ajuster les transparents, et d'être à l'aise pour le début de la présentation.

Questions posées : Comment prendre en compte l'émission spontanée dans les équations ? Comment expliquer à un élève l'émission stimulée ? Quelles différences entre émissions stimulée et spontanée ? Comment créer l'inversion de population pour le MASER ? Pour un laser ? Possible de réaliser l'inversion avec deux niveaux ? Comment fonctionne un laser à trois niveaux ? Vous avez seulement présenté des pulses pi, quelles utilisations des pulses pi/2 ? Comment expliquer à un élève, sans calcul ("puisque vous avez quand même fait beaucoup de calculs"), l'écart d'énergie entre les états symétrique et antisymétrique ? Elles voulaient apparemment un raisonnement avec la forme du puits et avec la relation d'incertitude, j'ai pas vraiment compris. Comment sélectionner les vitesses des atomes en entrée du MASER à ammoniac ? Quelle distribution de vitesse ? Quelle influence sur les molécules en sortie du dispositif ? Sur l'émission ?

Après discussion avec le jury, ils ont beaucoup apprécié la première partie, surtout le détail des degrés de liberté et des énergies associées pour justifier la restriction à un système à deux niveaux. Ils ont cependant regretté le peu de temps passé sur le MASER. J'avais fait le choix de faire tous les calculs pour la molécule dans un champ électrique, peut-être vaut-il mieux moins les détailler pour garder du temps pour les applications.

LP05 : Effet Doppler. Exemple d'application

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 9/20

Mon plan : I) Effet Doppler II) Lumière et effet Doppler III) Conclusion et ouverture sur le refroidissement d'atome par effet Doppler

Impressions : À leur tête pendant la leçon, ils ont pas du tout aimé mon plan, le jury de derriere arrêtait pas de secouer la tete comme si je disais n'importe quoi, pour au final passer son tour de questions sur les quasars et uniquement l'EDT, je n'ai toujours pas compris ce qu'il attendait, les deux autres ont posé des questions en rapport direct avec ce que j'ai dit, ils ne m'ont pas demandé d'autres exemples d'applications. Un jury m'a demandé comment on mesurait le décalage de fréquence, j'ai dit qu'il était faible donc on utilisait un principe de détection synchrone, mais il avait pas l'air convaincu, j'ai du expliquer le principe. Et pour dernière question on m'a demandé ce qu'il était important de retenir de ma leçon si on était un élève.

LP06 : Système Terre-Lune

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Lois de Képler, Dynamique en référentiel terrestre*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Gravitation, Caractère non galiléen du référentiel terrestre (anciennement LP2 et LP3)*

2017 : Les candidats sont invités à réfléchir sur la définition du référentiel terrestre. Cette leçon mérite la proposition d'exemples qui mettent spécifiquement en évidence le caractère non galiléen du référentiel terrestre (et non celui d'un autre référentiel). Les effets des forces d'inertie d'entraînement et de Coriolis sont tout aussi intéressants à expliciter.

2017 : Les applications ne doivent pas nécessairement se limiter à la gravitation terrestre.

2016 : Les analogies entre l'électromagnétisme et la gravitation classique présentent des limites qu'il est pertinent de souligner.

2016 : Cette leçon peut être illustrée par d'autres exemples qu'historiques.

2015 : Les prérequis de cette leçon, comme les formules de changement de référentiel, doivent être bien maîtrisés afin de permettre une discussion aisée des phénomènes physiques en jeu. Les conditions dans lesquelles le référentiel terrestre peut être assimilé à un référentiel galiléen doivent être clairement énoncées. La présentation d'exemples pertinents récents, et non simplement historiques, est appréciée par le jury.

2015 : Deux nouvelles leçons ont été ajoutées [dont] une leçon intitulée « Gravitation », pour laquelle les candidats s'attacheront, dans le cadre de la physique classique, à développer quelques caractéristiques de l'interaction gravitationnelle.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 20/20

Plan : I) Force de Coriolis. II) Pendule de Foucault. III) Écoulement géostrophique.

Questions : définir les référentiels de Copernic, géocentrique, terrestre. Ordre de grandeur de l'angle entre le champ de gravité et le champ de pesanteur ? Comment a été faite l'estimation du vecteur rotation ? Commenter la vitesse de l'avion de chasse (choisi en odg) ? Pourquoi veut-on des obus qui ont une grande vitesse (choisi en odg) ? Dans quelle direction est dévié un obus ? Autre exemple de manifestation de la force de Coriolis ? Expérience de Reich. Ordres de grandeur pour l'expérience de Reich ? Autre exemple de manifestation de la force de Coriolis (bis !) ? Estimer leur nombre de Rossby et commenter. La vitesse caractéristique c'est celle de quoi ? Autre exemple de manifestation de la force de Coriolis (ter !) ? Comment a été estimé le nombre de Rossby pour le lavabo ? Réexpliquer l'équilibre des trois forces pour le cyclone ?

Agrégation 2020 - Note : 11/20

J'ai repris presque exactement le plan préparé pour la leçon "caractère non-galiléen du référentiel terrestre". J'introduis en disant que le référentiel terrestre est un référentiel dans lequel on se place naturellement pour étudier le mouvement de corps à l'échelle du laboratoire, que jusqu'à présent on a souvent considéré qu'il était galiléen mais que certaines expériences (pendule de Foucault) montrent des comportements inexplicables dans ce cadre. On va essayer de comprendre/prévoir ces effets, de voir quand ils sont importants et quant ils sont négligeables. Plan : I. Non-galiléanité du référentiel terrestre. 1) Recherche d'un référentiel galiléen (on conclut qu'il n'y a pas de référentiel galiléen absolu mais qu'on peut supposer qu'un référentiel est galiléen de manière plus ou moins pertinente en fonction de la durée de l'expérience ; dans la suite on considérera que le référentiel géocentrique est galiléen). 2) Principe fondamental de la dynamique dans le référentiel terrestre (en supposant le référentiel géocentrique galiléen, on rappelle rapidement la forme du PFD dans le référentiel terrestre avec la force d'inertie d'entraînement et la force d'inertie de coriolis). II. Effets de la non-galiléanité du référentiel terrestre sur l'expérience. 1) Effet de la force d'inertie d'entraînement : poids d'un corps. 2) Effet de la force de Coriolis : a) déviation vers l'est ; b) vents géostrophiques Le premier membre du jury est resté sur les vents géostrophiques, il disait qu'un élève ne comprenait pas le mouvement de la particule de fluide tel que présenté sur le schéma et que je devais réexpliquer. **Questions** : qu'est-ce qu'un référentiel ? Est-ce que dans l'hémisphère Sud et l'hémisphère Nord on définirait le référentiel géocentrique de la même manière ? Pourquoi est-ce qu'on considère des étoiles lointaines ? Est-ce que l'axe de rotation est fixe dans le temps ? C'est quoi la période de précession ? Quel est le message à retenir de votre leçon ? Quelles sont les hypothèses considérées pour le pendule de Foucault ? En dehors de toutes ces considérations sur la liaison parfaite ? Pourquoi Foucault a construit un pendule aussi gros ? Quelle

grandeur est reliée à la longueur du pendule ? Pourquoi est-ce intéressant du coup d'avoir une grande longueur ? Si je vous dit que vous avez un budget illimité, comment vous choisiriez de mettre en place l'expérience du pendule de Foucault aujourd'hui ? Dans le modèle que vous avez proposé pour la valeur de g à l'équateur et aux pôles, quelles sont les hypothèses ? Est-ce que la forme du globe apporte une correction importante à la différence de pesanteur entre l'équateur et les pôles ? Quelles sont les autres causes de variation de g à la surface terrestre ? Quels sont les ODG de ces variations ? Je suis un champion de saut à la perche et je veux battre le record du monde, je choisis quelle ville pour le faire ? Comment redémontrer l'expression de l'accélération d'entraînement dans le référentiel terrestre ? Pour finir, on considère un enfant sur un manège. Donnez-moi vite fait les ODG des forces d'inertie.

Agrégation 2019 - Note : 08/20

Plan : I/ Force et Champ Gravitationnels, II/ Dynamique d'un système gravitationnel à 2 corps, III/ Phénomènes des marées.

Questions : Trouver l'équation de l'ellipse, Applications envisageables ?

Agrégation 2018 - Note : 17/20

Commentaires généraux : j'étais contente de tirer ce sujet, j'y avais passé beaucoup de temps pendant les révisions car c'était un des premiers que je préparais. La préparation s'est bien passée, mon technicien était très gentil et disponible, il m'a apporté et monté la Flexcam, fait plusieurs aller-retours pour trouver la casio collège que j'avais demandée... J'ai utilisé le dernier quart d'heure pour faire un transparent mais j'aurais mieux fait de le passer à écrire mon plan au tableau, à me relire ou à boire un coup parce qu'à peine le jury entré dans la salle (3 ou 4 minutes en avance), l'un d'eux a déclenché le chrono avant même d'être assis. J'ai donc commencé ma présentation hyper stressée, mon plan n'était même pas écrit au tableau. J'ai un peu décompressé en parlant mais j'ai passé trop de temps sur la première partie : panique à bord quand je me rends compte qu'il me reste 25min (la moitié du temps) à la fin de mon I), puis de pire en pire jusqu'au bout : je n'ai même pas eu le temps d'entamer la partie III. Après la série de questions où j'ai bien senti que le jury essayait de me redonner confiance en moi, je suis sortie complètement effondrée.

J'étais donc très étonnée de ma note et je suis allée voir le jury lors des entretiens : ils m'ont clairement expliqué qu'une bonne note ne récompense pas nécessairement la leçon parfaite, mais une leçon où la physique est présente et surtout où les réponses aux questions sont sensées, même si fausses. Je tiens donc à insister sur le fait qu'il n'y a pas d'erreur "éliminatoire" et que même si vous croyez avoir touché le fond, il ne faut SURTOUT pas laisser tomber : vous n'êtes jamais à l'abri d'une (très) bonne surprise !

Questions posées : comment facilement faire comprendre à un élève que le pendule de Foucault tourne ? Pourquoi Coriolis n'est pas négligeable pour un tir au boulet de canon ? Expliquer et donner des conditions de réalisation de déviation vers l'est ? Le Soleil et la Lune ont-ils le même rôle vis-à-vis de la Terre ? Vous avez dit que les étoiles qui servent à définir le référentiel géocentrique sont fixes mais le sont-elles vraiment ? Comment mesure-t-on la vitesse d'une étoile ? Sur quel point de la surface terrestre a-t-on le plus gros écart angulaire entre les vecteurs g et G ? Vous avez dit que g est uniforme proche de la surface ? Quel est le mouvement de la Lune dans le référentiel géocentrique ? Sa période de révolution ? Vous avez dit que la force d'inertie d'entrainement est centrifuge ? Pourquoi la Lune nous montre toujours la même face ? Qu'est-ce qui ralentit la rotation de la Terre ? Lors de l'entretien, il m'a expliqué qu'il s'agissait d'une question en fait particulièrement difficile et que les variations de la vitesse de rotation de la Terre sont périodiquement corrélées aux séismes.

LP07 : Ondes acoustiques dans les fluides. Applications médicales.

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Ondes acoustiques*

2017 : La contextualisation et des applications de la vie courante ne doivent pas être oubliées dans cette leçon qui se résume souvent à une suite de calculs. De plus, les fluides ne sont pas les seuls milieux dans lesquels les ondes acoustiques peuvent être étudiées.

2014 : Cette leçon peut être l'occasion de traiter les ondes acoustiques dans les fluides ou dans les milieux périodiques, certes, mais elle peut aussi être l'occasion de traiter les deux cas qui donnent lieu à des phénoménologies très différentes.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 16/20

Étant peu inspiré par ce tirage, et pas particulièrement à l'aise sur le sujet, j'ai présenté un plan classique mais solide.

Pendant la séance de questions j'ai été lamentable, je n'ai su répondre à rien ou presque, j'étais fatigué et j'ai eu l'impression que mon cerveau marchait à 1 % de ses capacités, j'ai dit des tas de bêtises... Mais je suis resté toujours parfaitement confiant et parfaitement souriant. Quant à la leçon, il me semble que le jury a au moins eu l'air d'aimer les deux sous-parties « retour sur les hypothèses ». Il était constitué de deux hommes et d'une femme, les deux hommes étaient souriants et la femme était neutre sans froideur. L'un des deux hommes a fait les présentations et géré les temps de parole, les deux autres membres du jury m'ont questionné.

Questions posées : - Vous êtes revenu sur toutes vos hypothèses au cours de la leçon, sauf une : qu'en est-il de l'effet de la pesanteur ? À quel point peut-on la négliger ? Avez-vous une idée du domaine de validité de cette approximation ? - Avez-vous une idée du domaine de validité de l'approximation incompressible ? - Vous avez une idée de l'ordre de grandeur des variations de la masse volumique de l'air avec l'altitude ? - On a une évolution isentropique et non pas isotherme, donc la température du fluide change au passage de l'onde. Comment change-t-elle ? Vous avez une idée de l'ordre de grandeur ? D'une façon de calculer ça ? - Existe-t-il d'autres applications que les cuves à ultrasons en chimie aux surpressions et aux sur-températures locales ? - Pouvez-vous évaluer les variations locales de la température pour une intensité de pression donnée ? - Savez-vous si la célérité des ondes sonores change avec l'altitude ? Évolue-t-elle beaucoup, peu ? - Vous avez parlé d'impédance acoustique... Est-ce que vous savez l'application que cette notion peut avoir, par exemple dans le cas des tuyaux d'échappement des voitures ? Comment ça se passe dans ce cas ? - Tout au long de votre leçon, vous avez fait une analogie entre les ondes acoustiques et les ondes électromagnétiques. Quelles sont les limites de cette analogie ? - Est-ce que ça change quelque chose que la propagation soit longitudinale ici plutôt que transverse ? - Justement, puisque vous parlez de guidage d'ondes : peut-on guider des ondes acoustiques ? - Vous avez une idée des applications de la chose ? - Maintenant, j'aimerais revenir sur votre expérience. Vous avez dit qu'en mode Lissajout, vous étiez plus précis qu'avec le mode de visualisation normal pour mesurer le défilement des longueurs d'onde. Pouvez-vous vous expliquer ? - Donc vous dîtes qu'il n'y a pas vraiment une différence de précision en fait, mais que c'est plus une question de commodité et de pédagogie ? - Toujours sur cette expérience, vous êtes allé très vite sur les incertitudes pendant votre présentation. Vous avez conclu qu'elles étaient suffisamment faibles pour pouvoir invalider l'hypothèse d'une évolution isotherme, mais vous ne les avez pas réellement données. Pouvez-vous revenir là-dessus ? - Vous n'avez pas parlé, au cours de votre leçon, de la propagation du son dans les solides. (Un geste pour dire que ce n'était pas un reproche.) Pouvez-vous me dire un peu comment ça se passe ? - Pourquoi utiliser la loi de Hooke ? - Est-ce qu'il y a beaucoup de différences entre la propagation du son dans un solide et dans un fluide ? - Est-ce que l'expression de la célérité des ondes sonores est la même dans un solide, avec le coefficient de compressibilité isentropique et la masse volumique ? - J'aimerais vous poser une dernière question. Je vais me placer dans la peau d'un élève, qui assiste à votre cours. Il se trouve que c'est l'été, j'aime bien prendre l'air dans mon jardin, chez moi, pendant la journée. Bon, j'habite à un kilomètre d'une autoroute avec plein de voitures, mais ça va, je ne les entends pas dans la journée. Par contre, quand c'est le soir, j'aimerais bien continuer à profiter de mon jardin, sauf que je me mets à entendre le bruit de la circulation... (Ici les deux autres membres du jury ont ri doucement.) Comment ça se fait ?

Agrégation 2017 - Note : ?

La préparation s'est bien passée, ma technicienne s'est donnée du mal pour me trouver un ventilateur et a très bien monté mes manips (oscillations d'une bougie face à un haut-parleur et vitesse du propagation du son dans l'air). Lors de la présentation, j'ai été prise par le temps et j'ai survolé ma dernière partie, que j'avais préparée sur transparent au cas où. Le jury était bienveillant, et a essayé de me guider lorsque je ne comprenais pas où il venait en venir lors des questions.

Questions posées : Comment un émetteur à ultrasons fonctionne, mécaniquement parlant ? Quelle grandeur physique se déplace dans la propagation d'une onde sonore ? D'où vient le son produit par un instrument de musique ? Toutes les ondes sonores sont-elles longitudinales ? A quoi correspond physiquement l'impédance acoustique d'un milieu ? Est-ce que les ondes acoustiques se dissipent de la même façon que les ondes lumineuses ? Pourquoi ? Est-ce que vous connaissez le phénomène de sonoluminescence ?

Agrégation 2015 - Note : 12/20

J'ai fait un plan classique : Intro : manip avec micro et haut parleur. 1- Mise en Equation. 2- Propagation d'une onde acoustique (OPPH, aspect énergétique). 3- Interface et adaptation d'impédance. J'ai insisté sur les hypothèses (approx acoustique, isentropie ...) et leur zone de validité. J'ai passé pas mal de temps au tableau à faire des calculs.

Questions du jury, dans le désordre : Expliquer physiquement l'impédance acoustique. Y-a-t'il des problèmes de cohérence avec une source type haut parleur ? Quelle est la force de viscosité dans le cas général ? Hypothèse sur le référentiel d'étude ? Influence de la gravité toujours négligeable ? La vitesse de l'onde = vitesse quadratique moyenne dans un GP. Coïncidence ? Interprétation des vitesse de phase et de groupe ? Autre hypothèse plus forte que l'isentropie ?

LP08 : Exemples d'effets relativistes. Applications

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Cinématique relativiste, Dynamique relativiste*

2017 : La cinématique relativiste n'est pas l'objet de cette leçon. De plus, il ne faut pas se limiter à une suite de formules et de calculs. L'utilisation des quadrivecteurs peut être judicieuse. Des illustrations de physique moderne et/ou des situations réelles devraient être décrites et analysées.

2016 : Les notions d'événement et d'invariant sont incontournables dans cette leçon.

2015 : La leçon doit souligner l'intérêt du formalisme quadrivectoriel.

2015 : Le jury rappelle qu'il n'est pas forcément nécessaire de mettre en œuvre des vitesses relativistes pour être capable de détecter et de mesurer des effets relativistes.

2014 : Cette leçon exige une grande rigueur dans l'exposé tant sur les notions fondamentales de relativité restreinte que sur les référentiels en jeu. Elle invite les candidats à faire preuve d'une grande pédagogie pour présenter des notions a priori non intuitives et faire ressortir les limites de l'approche classique. Un exposé clair des notions d'invariant relativiste est attendu.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 15/20

J'étais passée dessus durant l'année. La préparation était plutôt détendue, je me suis servie des retours pour modifier un peu mon plan, et j'ai tranquillement pris des notes pendant 2-3h avant de m'entraîner et de chercher des trucs sur wikipédia. Passage en 40 min avec la dernière sous-partie sur un powerpoint : 1) De la dynamique classique à la dynamique relativiste, 2) Collisions , 3) Mouvement d'une particule chargée dans un champ EM. C'est une leçon sans expérience, donc j'ai fait gaffe à donner plein d'ordres de grandeur et j'ai trouvé une petite animation sur le fonctionnement du cyclotron (ouverture internet, tout ça tout ça). Le passage s'est bien passé, mais j'ai moins assuré sur les questions, qui portaient uniquement sur ce que j'avais abordé ou évoqué dans la leçon. Question : On utilise des masses partout et pourtant dans l'effet Compton vous prenez un photon, vous avez le droit ? Pour les collisions inélastiques vous prenez le quadrivecteur énergie-impulsion dans deux référentiels différents, vous avez le droit ? C'est quoi une pseudo-norme ? La métrique de Minowski que vous avez mis en prérequis, c'est quoi ? Quel autre formalisme vous auriez pu utiliser pour les calculs ? L'existence d'une vitesse limite, ça a été vérifié expérimentalement ? Ils sont revenus sur le fonctionnement des accélérateurs de particule (cyclotron, synchro-cyclotron, synchrotron), la signification physique de la longueur d'onde Compton, et surtout sur la pertinence de présenter le quadrivecteur force de Minkowski et le PFD relativiste si c'est pour n'utiliser que le quadrivecteur impulsion-énergie dans la suite.

Agrégation 2018 - Note : 10/20

Plan : I. Limites de la cinématique classique 1) Principe de relativité galiléenne (notion de référentiel, temps absolu, référentiel galiléen, principe de relativité galiléenne, transformation de Galilée, invariance de la force par changement de référentiel, qu'en est-il de l'électromagnétisme ?) 2) Incompatibilité avec l'électromagnétisme (Valeur précise de c, invariance de c, composition des vitesses classique en désaccord, deux hypothèses cf BFR : éther ou autre transformation ? Résolution par l'expérience ?) 3) Expérience de Michelson et Morley (principe, résultat, nécessité d'un nouveau formalisme ? Einstein, la relativité restreinte) II. Fondements de la relativité restreinte 1) Postulats (BFR pour les énoncés, le temps non absolu quelles conséquences ?) 2) Perte de simultanéité (train d'Einstein, Ok mais on a toujours pas de transformation d'un référentiel à l'autre) 3)Transformation de Lorentz Poincaré (écriture de tête des transformations, a-t-elle résolu nos problèmes ?) 3) Vérifications (perte de simultanéité, invariance de c, composition des vitesses, mécanique classique valable à v petit devant c) 4) Une conséquence : la dilatation du temps (expérience des muons, une explication ? Oui avec Lorentz, notion de temps propre et de dilatation des durées, analogie pour introduire la contraction des longueurs) 5) Cartographie nouvelle de l'espace-temps (Diagramme de Minkovski et invariance du carré de l'intervalle) Ouverture sur la dynamique relativiste, la diffusion Compton.

Après discussion avec le jury, ils ont apprécié le dynamisme et l'envie de transmettre la relativité de façon à susciter l'intérêt d'un élève. Ils m'ont reproché une mauvaise gestion du temps (plan à remanier peut-être ?) et un manque de rigueur dans la donnée des principes de la relativité que j'avais tiré du BFR (deux principes se recoupent).

Agrégation 2015 - Note : 14/20

Une des premières leçons que j'ai préparée avec mon binôme, cela m'a donné du courage lors de la préparation ! J'ai donc fait un plan proche de ce qu'on avait fait en tenant compte de ce que je me souvenais de la correction. Mon approche a donc été d'étendre les lois classiques au cas relativiste (le BFR de mécanique étant la source principale pour cette approche), sans réelle démonstration (pour éviter le piège qui est de ne faire que des calculs). Néanmoins j'ai oublié un transparent dans ma présentation, rendant ma présentation un peu moins claire.

Questions : Quelles sont les conditions pour obtenir un quadrivecteur ? Qu'est-ce qu'un scalaire ? Quelles transformations subissent les quadrivecteurs ? Comment démontre-t-on que la masse du photon est nulle ? Expérimentalement, quelle est la borne supérieure de sa masse ?

Agrégation 2015 - Note : 04/20

Préparation : Comme j'avais appris mes plans par cœur et que la biblio était assez simple la préparation s'est très bien passée. J'ai eu le temps de bien préparer mes brouillons. Surprise sympa en arrivant : sur les ordinateurs étaient présent (et classés) des transparents tout prêts (tirés des bouquins). Du coup je m'en suis beaucoup servi.

Présentation : Évidement je n'ai pas eu le temps de tout présenter ! Le fameux « il vous reste 5 minutes » est arrivé à la fin de mon II, donc je n'ai pas fait l'invariant relativiste pour évoquer les contractions des longueurs et dilatation du temps. Du coup j'ai très mal géré mon temps de présentation et la fin était rush ! J'ai pris le temps de faire une conclusion potable.

Beaucoup de questions sur l'expérience de Michelson et Morley (évidemment). Je n'ai pas été irréprochable sur la présentation de cette expérience ni sur les réponses aux questions. Moralité : Connaitre les motivations et les conclusions de cette expérience si vous voulez la présenter ... Ensuite des questions sur la notion de relativité Galiléenne. Le mouvement des planètes est dirigé par la relativité restreinte ?

Commentaires du jury : Il faut impérativement parler des conséquences [qui étaient en partie III, pas présentée] ! ! ! Surtout la dilatation du temps et la perte de simultanéité. Les calculs c'est sympa mais il faut « du concret ». Puis il faut être béton sur Michelson et Morley.

LP09 : Radioactivité alpha. Principe et applications.

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Fusion, Fission*

2017 : Un exposé purement descriptif des réactions de fusion et de fission nucléaires est insuffisant.

2014 : Cette leçon peut être abordée de manières diverses, mais on peut raisonnablement s'attendre à ce que les candidats aient quelques notions sur la structure et la cohésion nucléaire, les formes de radioactivité et les interactions mises en jeu, les réacteurs nucléaires, le confinement magnétique.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 11/20

Leçon préparée et sur laquelle j'ai les bases d'un cours introductif de physique nucléaire. J'ai passé 3h de la préparation à rédiger mon plan et à obtenir les images nombreuses sur la banque d'image. Il me restait une heure pour peaufiner l'introduction, la conclusion et les commentaires physiques. C'est clairement une leçon sur laquelle il faut un bon sens physique et c'est d'ailleurs demandé par le jury puisqu'on n'a eu une discussion seulement sur la physique du problème, sans jamais revenir sur les détails techniques (calculatoires). Exemple : le modèle de la goutte liquide, j'ai développé l'analogie avec l'étude d'une goutte en matière molle et ils m'ont posé plein de questions sur les limites de l'analogie. Mon plan était on ne peut plus classique : I - Étude de la structure atomique : possibilité de fusion et fission. II - La fission III - La fusion. Tout au long de la leçon j'ai essayé de distiller des ordres de grandeurs mais le jury n'est pas revenu dessus dans les questions.

Après discussion avec le jury ils m'ont dit que sur cette leçon ce serait pas mal du tout d'essayer de trouver un calcul à mener au tableau. (alors bon courage pour en trouver un facile). Et sinon ils ont aimé que j'essaye d'expliquer la physique derrière le modèle de la goutte liquide mais ils auraient aimé que ça soit beaucoup plus approfondi !

Agrégation 2016 - Note : 17/20

Plan : I] Le noyau (Energie de liaison ; Modèle de la goutte liquide) ; II] Fission (Energie et produit de fission ; réaction en chaine) III] Fusion (Mécanisme ; la fusion dans les étoiles). Bien penser, tout le long à s'appuyer sur les courbes et à faire des ODG.La présentation s'est bien passée, j'ai fait attention à ne pas passer trop de temps sur la première partie pour avoir le temps nécessaire pour les suivantes. Ils ont dit avoir aimé la pédagogie et le dynamisme. Les points perdus sont dûs au fait que je ne connaissais pas des modèles plus contemporains que celui de goutte liquide.

Questions : Comment ont pu se former initialement les gros noyaux (uranium, ...) ? Quelques questions supplémentaires sur les différents termes de la goutte liquide. Le modèle de la goutte liquide est-il encore utilisé ? Connaissez-vous d'autres modèles ? Points communs et différences entre force électrostatique et d'interaction forte ? Vous avez parlé de confinement (magnétique, inertiel), pouvez-vous en détailler un ?

LP10 : Résonance magnétique nucléaire. Principe et applications

Pas de retour sur cette leçon. On pourra consulter l'ancienne leçon "Effet gyroscopique" dans laquelle la RMN est abordée.

LP11 : Filtrage optique. Applications

Pas de retour sur cette leçon.

LP12 : Filtrage en électronique analogique et numérique

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Aspects analogique et numérique du traitement d'un signal. Étude spectrale.*

2018 : Jusqu'en 2017, le titre était : *Traitement d'un signal. Étude spectrale.*

2017 : Ce n'est pas une leçon sur le filtrage qui est attendue ; il ne faut pas se réduire à l'étude d'un ou plusieurs filtres électroniques.

2016 : Cette leçon ne peut en aucun cas se réduire à la simple étude de la théorie de Fourier.

2015 : Cette leçon ne doit pas se réduire à un catalogue de systèmes de traitement analogique du signal. Elle peut aussi mettre en exergue des méthodes numériques enseignées notamment dans les programmes de CPGE.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note 18/20

Plan : I) Je parle du spectre d'un signal, des TF et de la numérisation (Shannon). II) Filtres linéaires avec application au filtrage anti-repliement. III) Modulation et démodulation d'amplitude.

Manips et programmes python : Programme sur les séries de Fourier avec slider, qui permet de montrer la convergence de la série de Fourier vers la fonction périodique. Programme montrant le spectre d'un signal échantillonné avec un curseur pour changer la fréquence d'échantillonnage, pour illustrer le critère de Shannon. Filtre RC passe bas analogique + acquisition Latispro de la réponse impulsionnelle pour montrer son diagramme de Bode. Retour sur le deuxième programme en ajoutant un bruit haute fréquence + ajout d'un filtre passe bas (numérique) pour illustrer le principe du filtre anti-repliement. Modulation et démodulation d'amplitude (deux multiplieurs suivit d'un filtre RC).

Entretien : Je n'ai pas compris votre plan, vous pouvez me l'expliquer ? Toutes vos parties sont indépendantes ? Pourquoi un niveau L3 ? Montrez que la TF s'identifie aux séries de Fourier pour les signaux périodiques ? Qu'est-ce que c'est que le produit de convolution ? Comment l'expliquer simplement à un élève ? C'est quoi le critère de Shannon ? Comment on fait une TF numérique ? Peut-on reconstituer le spectre par des méthodes numériques s'il on a du repliement ? Concrètement, comment on fait pour acquérir un signal ? Filtrage analogique ou numérique ? Comment on choisit la fréquence d'échantillonnage, la quantification ? Quand est-ce que les TF ne marchent pas ? Fondamentalement, pourquoi ça marche quand c'est linéaire ?

Agrégation Docteur 2017 - Note 14/20

J'ai repris le plan présenté durant l'année de préparation. Les questions posées ont porté sur la description de l'opération de convolution, la description du repliement de spectre, pourquoi la dérivée de la réponse indicielle permet de remonter à la fonction de transfert du filtre.

LP13 : Utilisation des diagrammes enthalpiques pour les machines thermiques

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Utilisation des diagrammes enthalpiques et Machine thermique*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Machines thermiques réelles*

2017 : L'utilisation de diagrammes enthalpiques peut permettre de discuter de façon quantitative l'irréversibilité d'une machine réelle et, en plus, d'éviter de se contenter du modèle du gaz parfait. Le jury rappelle en outre que les machines thermiques ne se limitent pas aux moteurs.

2016 : Au-delà des modèles classiques, le candidat s'appuiera sur des diagrammes de fluides réels.

Jusqu'en 2016, le titre était : *Applications des deux premiers principes de la thermodynamique au fonctionnement des machines thermiques.*

2015 : Les diagrammes thermodynamiques, exploités dans les programmes de CPGE, sont trop rarement présentés et utilisés.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note inconnus (titre : Utilisation des diagrammes enthalpiques)

Niveau : MPSI. A la fin du chapitre sur les machines thermiques il y a la présentation du diagramme des frigoristes et son application à la pompe à chaleur réelle. Plan : Présentation du diagramme des frigoristes, tracé des courbes isothermes et isentropes. Application à la machine frigorifique, cycle du liquide réfrigirant, calcul du travail utile et de la chaleur pour chaque transformation, calcul de l'efficacité de la machine et lecture sur le diagramme, comparaison au cycle réversible.

Questions : Comment arrive-t-on à l'expression de l'efficacité réversible et quelles approximations fait-on ? Qu'est-ce qu'un cycle de Carnot ? Peut-on utiliser la formule de Carnot ici alors qu'il y a changement d'état ? Est-ce que l'aire du cycle sur le diagramme des frigoristes a un sens physique ? Et le sens du parcours ? Et dans le cas d'un diagramme (T,s) ? Peut-on lire l'enthalpie de changement d'état sur le diagramme des frigoristes ? Et la fraction en vapeur ou en liquide ? Qu'est-ce que le théorème des moments ? Vous avez dit que la dilatation du liquide frigorifique se fait sans travail, est-ce vraiment le cas ? Qu'est-ce que le travail utile ? Une détente réversible est-elle possible ? Comment calcule-t-on l'incertitude sur l'efficacité à partir des incertitudes sur les enthalpies massiques lues sur le diagramme ? Peut-on en négliger certaines devant d'autres ?

Agrégation 2020 - Note : 07/20 (titre : Machine thermique)

Plan : I) Notion de machine thermique. II) Réfrigérateur.

Je n'ai pas eu le temps en 30 min de présenter les sous parties II.2 et II.3. La préparation s'est bien passé et la présentation aussi malgré le fait que je n'ai pas pu exploiter le diagramme de Mollier. Le plan (identique à la LP2019) n'a pas été discuté mais au vue des questions ce sont plus des imprécisions durant l'entretien qui m'a pénalisé.

Questions : Donner le signe de W et Q_c dans le calcul du rendement pour le moteur (j'avais oublié la valeur absolue entre 2 calculs) ? Dans le cas d'une machine monotherme vous avez donné l'exemple d'un radiateur car d'après votre exposé un système monotherme reçoit du travail pour fournir de la chaleur, quel est le système que vous considérez dans ce cas là ? Le fluide qui circule dans le radiateur selon vous, Pensez vous vraiment que l'on soit dans le cas d'une machine monotherme ? Prenons un exemple d'un radiateur chauffant une unique pièce, définissez moi le système, d'ou vient le travail ? Vous avez noté le premier principe en système ouvert, que représente w_m et q_m ? Pourquoi h ? Dans la description du réfrigérateur à quelles étapes se font les transferts d'énergie ? Quelle est l'énergie utile/consommée ? Vous avez parlé de condensation et de liquéfaction c'est la même chose ? Écrivez le rendement/COP d'une machine monotherme ? Il est égal à combien ? Ok du coup est il intéressant d'avoir une pompe à chaleur avec un COP<1 ? Je sais pas si vous avez remarqué mais il y a toujours une piscine à côté des patinoires, pourquoi ? Quel est l'intérêt ?

Agrégation 2019 - Note : 15/20

Plan : Machines thermiques dithermes de Carnot, Moteurs thermiques, Réfrigérateur. J'avais préparé un plan mais je suis un peu parti en roue libre pendant la préparation, finalement j'ai juste présenté Stirling à la place du moteur diesel que j'avais prévu et fait le frigo en III alors que je l'avais prévu en II.

Questions : Ils sont revenus sur une erreur que j'ai faite en énonçant l'efficacité de Carnot, puis m'ont demandé quelle différence de performances entre le moteur Stirling et le moteur à explosion ? Est-ce que vous pouvez calculer la puissance du moteur Stirling avec vos courbes ? Vous pouvez comparer avec la puissance d'une voiture ? Ou la puissance pour allumer l'ampoule ? Où va l'énergie du moteur lorsqu'il n'est pas relié à la génératrice de courant ? Vous pouvez énoncer le principes en système ouvert ? C'est l'enthalpie qu'on utilise ? Mais du coup on travaille avec l'énergie interne en général ? Comment expliquer à des élèves le lien entre sens de parcours et signe du travail. Aussi, à quoi ressemble le cycle réel du frigo ?

Agrégation 2017 - Note : 06/20

Avis global : Je n'ai pas eu le temps de présenter la dernière partie. Le moteur de Stirling de Montrouge est bien, il y a des capteurs de température qui ne sont pas sur celui de Lyon. La technicienne n'était pas trop au point sur le fonctionnement (tracé du cycle) du moteur mais ils s'y sont mis à trois et finalement le cycle était présentable.

Questions posées : Vous avez dit qu'une machine thermique est un modèle thermodynamique de transformations cycliques. Est-ce que c'est toujours le cas ? Si je vous vend un moteur de Stirling réversible vous êtes contente ? Comment on peut faire en pratique pour s'approcher d'un cycle réversible ? Quelles sont les causes de pertes de rendement pour le moteur de Stirling ? Comment on pourrait améliorer le régénérateur dans le moteur de Stirling pour avoir un meilleur rendement ? Expliquer le principe d'un réfrigérateur. Pourquoi il y a besoin de fournir du travail ? Écrire le 1er principe en écoulement permanent. Détailler pour le réfrigérateur. Comment fonctionnent les moteurs électriques ? Connaissez-vous des modèles ?

Agrégation 2015 - Note : 08/20

Je n'ai pas eu le temps de présenter tout ce que j'avais prévu ; j'ai de plus fait des erreurs sur le moteur de Stirling qui ne pardonnent pas.

Questions : Le rendement est-il le seul moyen d'étudier l'intérêt d'une machine thermique ? Quels sont autres moyens ? (ne sachant la réponse, ils m'ont torturé un petit moment dessus) Retour sur mes exemples dans la partie théorique. Quel est l'intérêt (pédagogique) de présenter le moteur de Stirling ? Pourquoi cette application et pas une autre ? Est-il vraiment intéressant pédagogiquement de parler des cycles réels par rapport aux théoriques ? Vaut-il mieux commencer par les cycles réels pour amener ou théoriques ou l'inverse ?

Agrégation 2015 - Note : 14/20

Je pense que ça s'est bien passé. Je n'ai pas dit de grosse bêtise, en tout cas le jury n'a pas cherché à me montrer que j'avais fait des erreurs importantes. J'ai fait une seule manip : moteur de Stirling, présentation qualitative avec description du cycle de fonctionnement et tracé du cycle réel à l'oscillo. Les techniciens étaient très disponibles et agréables. Ils m'ont apporté le moteur, un oscillo et ont tout branché. Ils connaissent très bien le matériel, il m'a suffit de dire « je voudrais le moteur Stirling de Lyon » pour qu'ils comprennent tout de suite la manip que je voulais faire.

Questions posées, dans l'ordre de mon plan : Dans le diagramme de Raveau, détailler le cas $W \leq 0$, $Q_f \leq 0$ (ni moteur, ni réfrigérateur). Est-ce vraiment inutile ? Dans quel cas ça peut être intéressant ? Pourquoi le rendement maximal est-il inférieur à 1 ? Quels autres moteurs n'ont pas cette limitation ? Quelles sont les sources d'irréversibilité ? Industriellement, préfère-t-on des cycles rapides ou lents ? La durée des transferts thermiques est-elle à minimiser ou bien maximiser ? Quelles différences entre le moteur de Stirling et un moteur de voiture ? J'ai dit que le rendement de 0.5 était mauvais. Ordre de grandeur du rendement des machines thermiques usuelles ? Par rapport à quoi 0.5 est-il un mauvais rendement ? Le moteur de Stirling présentait à l'époque de sa découverte le meilleur rendement parmi les autres moteurs. Pourtant il n'a pas eu beaucoup d'applications, à part les américains qui en utilisent dans leurs missions d'explorations spatiales. Pourquoi ? Peut-on facilement modifier le couple fourni par le moteur de Stirling (à puissance fixée) ? À quoi servent les ailettes sur l'échangeur ? Peut-on faire une machine frigorifique en l'absence d'un travail extérieur : $W = 0$? (oui, il suffit de remplacer par une troisième source de chaleur). Quel doit être le signe de l'échange avec la troisième source ? C'est possible en pratique ou ça n'existe que sur le papier ?

LP14 : Bilans de grandeurs physiques dans les fluides en écoulement. Applications

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Un retour en 2021 (voir plus haut).

LP15 : Facteur de Boltzmann. Exemples

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Il ne faut pas confondre « facteur de Boltzmann » et « constante de Boltzmann ».

Jusqu'en 2020, le titre était : *Facteur de Boltzmann*

2016 : La contextualisation est primordiale dans cette leçon.

Jusqu'en 2016, le titre était : *Étude statistique d'un système en contact avec un thermostat. Probabilité canonique.*

2015 : Développer une théorie sans illustrations n'est pas acceptable. D'ailleurs, l'application de la probabilité canonique à des situations concrètes et classiques, lors de l'entretien, révèle parfois une culture assez limitée en physique.

Retour des années précédentes

Agrégation 2014 - Note : 18/20

Donner l'énergie d'un oscillateur harmonique quantique. Donner la dépendance en température de la capacité calorifique dans le modèle d'Einstein. Dans le modèle de l'atmosphère isotherme, pourquoi toutes les particules ne sont-elles pas collées au sol ? On imagine un modèle de plasma le plus simple possible. Quelle est la probabilité de trouver une charge q en r immergée dans ce plasma ? Pourquoi deux valeurs de la projection d'un moment magnétique (dans le modèle du cristal paramagnétique) ? Quelle est la différence entre la distribution de Maxwell-Boltzmann et l'ensemble canonique ? Un membre du jury a repris des phrases de ma leçon qu'il a sorties du contexte pour que je redonne toutes les hypothèses.

Lors de la discussion avec le jury, ils ont trouvé que la leçon était bien structurée et dynamique. J'ai présenté beaucoup d'exemples différents (modèle à deux niveaux, gaz parfait, ...) pour bien fixer les idées. Je pense que ça a été apprécié.

LP16 : Entropie. Aspects mactoscopiques et statistiques.

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Évolution et condition d'équilibre d'un système thermodynamique fermé*

2016 : Il est intéressant de choisir un système physique dont l'évolution n'est pas intuitive.

Jusqu'en 2013, le titre était : *Évolution et condition d'équilibre d'un système thermodynamique fermé. Potentiels thermodynamiques. Exemples.*

2012, 2013, 2014 : Nous ne saurions que trop insister sur l'importance d'écrire systématiquement les variables et paramètres des fonctions thermodynamiques introduites au cours de la lecon. Si l'analogie avec la mécanique peut se justifier, nous invitons les candidats à bien identifier le message qu'ils souhaitent transmettre. Bien que ne faisant pas partie de la leçon, les candidats doivent réfléchir à l'interprétation statistique des potentiels thermodynamiques, et, en particulier, à leur lien avec la fonction de partition.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 15/20

Plan : I) Notion de potentiel thermodynamique, II) Choisir le bon potentiel. J'ai fait la manip de la loi de Laplace avec le dispositif de cachan qui est mieux que celui de Lyon.

Questions : Pour l'analogie avec la bille dans la cuvette, hypothèses ? Quel type de frottement ? Que donnerai l'expérience avec des frottements secs ? Vous avez introduit le potentiel chimique dans la différentiel de l'entropie

alors que durant toute la leçon vous travaillez avec une quantité de matière n constante. Est-ce pédagogiquement pertinent ? Est-ce que le fait que le système thermodynamique soit fermé implique forcément que la quantité de matière n'est pas une variable interne ? Connaissez vous des systèmes thermodynamique qui permettent de récupérer du travail sous forme électrique ? Expliquez comment fonctionne une pile ? D'où vient l'inégalité de Clausius ? Démontrez que l'enthalpie libre externe est le bon potentiel pour une transformation monobare monotherme ? Commentez l'odg du travail récupérable pour la détente de l'air comprimé ? Lors du calcul du travail récupérable vous avez écrit $U = C_v T = 0$ alors que la transformation n'était pas isochore. Vous avez le droit ? Quelle fonction d'état à une variation nulle au cours de cette transformation alors ? Qu'est ce qu'un thermostat ? Dans l'exemple de la bulle de savon vous avez un terme en $-P_a.\mathrm{d}V$ dans l'énergie interne associée au sous système "air piégé". Par contre il n'est pas présent dans l'énergie interne associée au deuxième sous système " eau savonneuse dans la coque sphérique". Justifiez ? Quelle Grandeur quantifie la compressibilité ? Et pour un solide ? Qu'est ce qui est le plus compressible entre un liquide et un solide ?

LP17 : Modèle du fluide parfait. Applications

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2019, le titre était : *Modèle de l'écoulement parfait d'un fluide*

2017 : La multiplication des expériences illustrant le théorème de Bernoulli n'est pas souhaitable, surtout si celles-ci ne sont pas correctement explicitées.

2016 : Les limites de ce modèle sont souvent méconnues.

2015 : Le jury invite les candidats à réfléchir davantage à l'interprétation de la portance et de l'effet Magnus. Les exemples cités doivent être correctement traités, une présentation superficielle de ceux-ci n'étant pas satisfaisante.

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 15/20

Questions : J'ai eu 20min de questions. - Sur l'effet Venturi, peut on atteindre un vide poussé ? Y a-t-il une limite pour la pression ? (oui, c'est la pression saturante lors du changement d'état de l'eau liquide en vapeur) - Comment s'écrivent la force de Coriolis volumique et la force d'accélération d'entraînement volumique ? - Pour une aile d'avion, connaissez vous le paradoxe de d'Alembert ? - Sur l'effet Coanda, pourquoi la balle tournait ? (effet de viscosité) - L'épaisseur de la couche limite est de l'ordre de 1 cm pour une voiture roulant à 100km/h. Pour un élève 1cm est négligeable devant 1m, faut-il pour autant négliger cette couche limite ? - Pouvez vous donnez un exemple d'écoulement isentropique ? - Comment s'écrit l'équation de Navier-Stokes pour un fluide compressible ? - Comment prendre en compte un fluide compressible dans le théorème de Bernoulli ?

Le jury était très sympathique, ils m'aidaient dans les questions quand je n'arrivais pas à répondre immédiatement.

Agrégation 2015 - Note : 19/20

Technicien disponible et enthousiaste pendant la préparation. J'avais demandé une trompe à vide, montée sur le robinet présent dans la salle, et un manomètre pour mesurer la dépression. J'avais une seconde trompe à vide pour montrer au jury et estimer les différents diamètres.

Questions : Vous avez dit que l'hélium est un fluide parfait, vous pouvez en dire plus ? (J'ai répondu à propos de l'hélium 4 au dessous de 2.17 K.) Et pour l'hélium 3 ? Vous avez dit qu'on a pour l'énergie interne $U(S, V, N)$, pourquoi ces variables là ? (Car, par hypothèse, on considère un fluide simple ?) Vous avez des exemples de fluides non simples ? (Un plasma dans un champ magnétique ?) Que devient la relation de Bernoulli le long d'une ligne de courant si on n'est pas dans un référentiel galiléen ? (Ils m'ont fait retrouver l'expression dans le cas d'une rotation à vitesse constante.) Quand la pompe à vide est en marche, on voit nettement le débit d'eau ralentir, pourquoi ? (Probablement à cause de la dépression.) Et pourquoi y a-t-il un retour d'eau si on coupe l'eau sans casser le vide ? Comment pouvez-vous estimer expérimentalement la vitesse de l'eau en sortie de la pompe ? Vous dites que l'épaisseur des couches limites est en l'inverse de la racine du nombre de Reynolds, comment le démontrez-vous ? (J'ai redonné les éléments de démonstration.) Est-ce vrai si la couche est turbulente ? Est-elle alors plus grande, plus petite ? Pour l'aile d'avion, comment savoir si l'écoulement est plus rapide au dessus ou au dessous de l'aile ? Toujours pour l'aile, vous dites que dans un écoulement potentiel incompressible, la force de portance est nulle,

pouvez-vous développer ? (Se démontre à partir de calculs un peu longs...) Et donc, quel est le rôle des couches limites ? (Il s'y crée de la vorticité, qui rend l'écoulement non potentiel, et la portance et la trainée peuvent être non nuls.) Cette notion de portance s'applique-t-elle aussi sous l'eau ? (Pour les poissons ?)

LP18 : Viscosité

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Notion de viscosité d'un fluide. Écoulements visqueux*

2017 : Il peut être judicieux de présenter le fonctionnement d'un viscosimètre dans cette leçon.

2016 : Le jury invite les candidats à réfléchir d'avantage à l'origine des actions de contact mises en jeu entre un fluide et un solide.

2015 : Afficher un tableau d'ordres de grandeur de viscosité ne suffit pas en soi pour illustrer la leçon. Tout exemple donné d'écoulement visqueux doit être maîtrisé par le/la candidat(e).

Jusqu'en 2013, le titre était : *Notion de viscosité d'un fluide. Écoulements visqueux. Nombre de Reynolds. Exemples simples.*

2011, 2012, 2013, 2014 : L'exemple de l'écoulement de Poiseuille cylindrique n'est pas celui dont les conclusions sont les plus riches. Les candidats doivent avoir réfléchi aux différents mécanismes de dissipation qui peuvent avoir lieu dans un fluide. L'essentiel de l'exposé doit porter sur les fluides newtoniens : le cas des fluides non newtoniens, s'il peut être brièvement mentionné ou présenté, ne doit pas prendre trop de temps et faire perdre de vue le message principal.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 Docteur - Note : 20/20

Questions : Pourquoi la formule que vous avez donnée n'est valable que dans le cas d'un fluide incompressible ? Ça changerait quoi qu'il soit compressible ? Comment on peut savoir si l'hypothèse d'incompressibilité est juste ? La formule que vous avez donnée pour la force de Stokes, est-ce qu'elle est valable tout le temps ? Dans le cas de votre expérience est-ce qu'il faut tenir compte de ces corrections ? Dans votre calcul de nombre de Reynolds, vous avez pris la taille de la voiture comme taille typique de "variation de l'écoulement", qu'est-ce que vous auriez pu prendre d'autres ? Vous pouvez nous en dire plus sur cette couche limite ? Vous nous avez dit qu'il y avait une analogie avec la diffusion, vous pouvez développer ? Est-ce que vous pourriez expliquer à un élève pourquoi c'est la courbure de la température, et non son gradient, qui entraîne une variation de la température locale ? Vous pouvez faire un schéma pour visualiser ça ?

Retour : J'ai été étonné de ma note parce que je pensais vraiment avoir été lent et pas au top de ce que je pouvais faire, donc je suis allé leur demander ce qui avait plu. Il m'ont dit que j'avais été très pédagogique tout le long, et que justement le fait que je n'aille pas trop vite était bien. Sur les questions ils n'ont pas trouvé que je manquais de réactivité, et m'ont dit "c'est normal d'avoir dû chercher quelques instants pour certaines questions qui étaient vraiment pas évidentes". Ils m'ont par contre dit "on a eu très peur que vous ne fassiez pas la manip, parce que dans ce cas on aurait été obligé de vous mettre 14 et pas plus alors que tout était très bon". Ça donne une bonne info sur l'impact de la manip dans la note !

Agrégation 2017 - Note : ? ?/20

Voici les questions qu'on m'a posées : Est-ce que vous auriez pu faire une manip d'intro qualitative pour montrer un exemple d'écoulement visqueux ? Vous parlez d'irréversibilité, quelles en sont les causes ? Qu'est-ce qu'un fluide newtonien ? Donnez des exemples de fluide non newtoniens. Est-ce que vous pouvez décrire son comportement ? Mathématiquement ça se traduit comment ? Vous avez donné la valeur de la vitesse moyenne des particules dans un gaz, d'où vient cette formule ? Pouvez-vous donner son expression ? Est-ce vous pouvez justifier que dans le préfacteur il y a un v^2 ? Que devient l'équation que vous avez présentée (navier-stokes avec div(v)=0) dans le cas compressible ? Vous avez dit qu'expérimentalement on pouvait mesurer la vitesse d'un fluide dans un écoulement de Couette plan. Comment fait-on en pratique ? Vous avez fait une analogie entre la conduction thermique et la viscosité, qui joue l'analogue de la loi de Fourier ? Pour Reynolds, vous avez pris l'exemple du modèle d'avion et vous avez dit que c'est le seul nombre important pour mettre à l'échelle un écoulement ? Pour le viscosimètre à bille, vous avez donné la force de Stokes, comment vous justifiez à un élève qu'elle est proportionnelle à la vitesse et non la vitesse au carré ? Est-ce qu'il existe une formule universelle qui donne la force exercée par un fluide sur un solide ? Parlez nous de la force de traînée. Comment varie le coefficient

de traînée avec le Reynolds ? “Question pour l'amusement parce qu'il reste 30s, est-ce que vous savez comment varie la viscosité en fonction de la température dans un fluide supercritique ?”

A part ça, ils m'ont fait corriger une erreur que j'ai faite sur un schéma (je parlais de vitesse, je dessinait une force et j'ai écrit “v” au lieu de “F” sur le schéma). Ils m'ont demandé de reformuler un truc aussi parce que pour un élève c'était peut-être un peu lourd/pompeux, je l'ai fait.

Agrégation 2015 - Note : 18/20

Temps de préparation bien utilisé, j'ai eu le temps de demander 3 manips au technicien, mais j'en ai utilisé qu'une seule, et ça a pas marché comme je voulais. J'avais de toute façon assuré en cherchant dans les documents numérisés des photos de ce que je voulais montrer, donc je suis vite passé à autre chose. J'avais préparé beaucoup (trop) de trucs, mais ma dernière partie était une partie applications, donc j'ai pu enlever les deux derniers exemples, que j'ai seulement évoqués en conclusion pour diriger les premières questions. Questions : Vous n'avez parlé que de viscosité de cisaillement, il y en a d'autres, effets ? Comment définir la taille caractéristique d'un écoulement pour un industriel qui fait une étude avec un modèle réduit en soufflerie ? Si à haut Re, viscosité négligeable, comment expliquer à un élève l'origine de la trainée ? La trainée existe aussi pour un fluide parfait ? Il y a d'autres forces qui s'exercent sur une aile d'avion ? Et la portance existe aussi pour un fluide parfait ? Evolution du Cx en fonction du Reynolds ? Comment jouer sur les paramètres du viscosimètre de Couette pour augmenter la sensibilité ? Comment on définit un écoulement turbulent ? Pour modéliser un bateau, quel terme faut-il ajouter dans l'équation de Navier-Stokes ? Est-ce que ça crée un nouveau nombre caractéristique ou Re est suffisant ?

Agrégation 2015 - Note : 15/20

LP relativement straightforward, j'ai pris le Cap Prépa + Guyon et go. Présentation bof, je me suis un peu embourbé sur le modèle microscopique. J'ai fait une expérience d'intro (écoulement de Couette) peu convaincante. Aux questions, je n'ai pas su répondre à grand chose (le début de préparation à 6h50 n'a pas dû aider, mais en plus j'ai pas des masses de culture en hydro), donc j'estime que l'oral n'était globalement pas terrible.

Questions : Différence entre fluide incompressible et écoulement incompressible ? L'expression de la force visqueuse (en laplacien de la vitesse) est-elle toujours valable en écoulement incompressible ? Dans le modèle microscopique, qu'obtient-on si on s'intéresse aux composantes des quantités de mouvement perpendiculaires à l'interface ? Connaissez-vous des fluides non-newtoniens ? Le dentifrice est-il non-newtonien, qu'est-ce qui le montre dans son comportement ?

LP19 : Frottements

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Contact entre deux solides. Frottements.*

2017 : Cette leçon gagne beaucoup à être illustrée par des exemples concrets maîtrisés.

2016 : Cette leçon est l'occasion d'appliquer les lois de la mécanique du solide.

2015 : Cette leçon est souvent présentée à un niveau trop élémentaire. La compréhension des aspects microscopiques en jeu est appréciée par le jury.

2014 : Il est toujours intéressant de posséder des notions sur les modèles microscopiques du frottement.

Jusqu'en 2013, le titre était : *Contact entre deux solides. Frottement de glissement. Applications au glissement et au roulement.*

2012 : Les candidats sont invités à réfléchir sur la notion de contact ponctuel et à la réalité microscopique de ce contact. Il peut être intérerssant d'illustrer et discuter la différence entre coefficients de frottement statique et dynamique.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 15/20

Plan ; 1. Toutes les définitions, point de vue macro/micro + nécessité d'une équation pour résoudre les systèmes d'équations 2. Enoncé des lois, expérience du plan incliné, aspect énergétique. 3. Application au démarrage d'un cycliste.

Questions : Vous avez défini I_1 et I_2 mais sur le dessin vous montrez un I, quel lien vous faites entre tous ces I ? Vous avez appelé I le point de coïncidence, vous auriez un autre nom à donner ? Vous avez dit que le

contact ponctuel était un cas idéal, pourquoi ? Qu'est ce que ça entraîne sur le contact entre les solides ? Ensuite j'ai du prendre une bonne quinzaine de minute sur l'application où j'avais volontairement passé la partie sur la détermination de la vitesse avec condition de non glissement, donc on est revenu dessus, et j'ai commencé à perdre ma lucidité. Vous pouvez m'expliquer rapidement comment on en vient à l'expression de la condition de roulement sans glissement ? Dans votre raisonnement vous avez négligé plein de source de frottements, lesquels ? Et par exemple au niveau de l'axe de rotation de la roue ça donne quoi ? Liaisons parfaites oui, mais ça donne quoi au niveau des moments ? Votre TMC, vous le faites dans quel référentiel ? Il est galiléen ce référentiel ? Il faudrait ajouter le moment de quelle force ? Pourquoi on l'ajoute pas ?

LP20 : Phénomènes interfaciaux

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2019, le titre était : *Phénomènes interfaciaux impliquant des fluides*

2014 : Le lien avec les potentiels thermodynamiques n'est pas souvent maîtrisé. Il est important de dégager clairement l'origine microscopique de la tension superficielle. Le jury constate que trop souvent les candidats présentent des schémas où la représentation des interactions remet en cause la stabilité mécanique de l'interface. Le jury apprécie les exposés dans lesquels le/la candidat(e) ne se limite pas à la statique.

Jusqu'en 2013, le titre était : *Phénomènes interfaciaux impliquant des fluides : applications.*

2013 : Le lien avec les potentiels thermodynamiques n'est pas souvent maîtrisé. Il est important de dégager clairement l'origine microscopique de la tension superficielle. Le jury constate que trop souvent les candidats présentent des schémas où la représentation des interactions remet en cause la stabilité mécanique de l'interface.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : ? ?/20 (titre 2020 : Phénomènes interfaciaux)

Plan : I-Tension de surface II-Passage dioptre d'onde EM

Mauvaise gestion du temps, il ne restait que 10min pour la deuxième partie. J'ai mis des videos pour la tension de surface : eau-savon avec le fil, mes deux bulles reliées entre elle. Des questions sur des expériences possibles pour mesurer tension de surface, longueur capillaire, idées d'activités en classes pour déterminer la taille de bulles dans un aérosol expérimental et théorie.

Agrégation 2020 - Note : 20/20 (titre 2020 : Phénomènes interfaciaux)

Un sujet hyper vaste ! Alors on fait quoi, on essaye de faire rentrer un max de trucs en profitant du "plan détaillé", conseillé par le jury, ou on se concentre sur un aspect en particulier ? J'ai choisi la deuxième option, en parlant uniquement de tension de surface. J'ai donc vite fait touché un mot sur la variété de domaines traitables en intro, puis j'ai suivi la LP10.

Plan : I/ Tension de surface. II/ Interfaces à l'équilibre.

Questions : Aucune sur les expériences en vidéo. Sur l'aspect énergétique : il y a-t-il des molécules dans la phase non liquide ? C'est quoi les deux termes de Lennard-Jones ? Est-ce que Van der Waals est toujours en $E_p = \alpha \frac{1}{r^6}$? C'est quoi l'enthalpie libre, pourquoi on l'utilise, pourquoi l'enthalpie libre externe ? Vous dites "système externe" en parlant du thermostat, redéfinissez le système. Le nombre de Bond : c'est quoi son nom ? Connaissez-vous d'autres nombres adimensionnalisés ? Existe-t-il un autre phénomène mettant en évidence une compétition gravité/capillarité ? Retrouvez la relation de dispersion. Sur les surfactants : on voit un plateau à une certaine concentration : que se passe-t-il ? Ou vont les surfactants ? Et beaucoup de temps passé sur l'ODG avec la température d'ébullition : ce calcul ne rentre-t-il pas en conflit avec la décroissance de la tension de surface en fonction de T ? Est-ce qu'elle est définie pour une molécule ? Pourquoi sa valeur est si élevée pour le mercure ? Quand le fil est tiré par une interface, l'interface s'épaissit. Est-ce que cette forme nouvelle change la tension de surface ? Que se passe-t-il s'il y a une interface entre deux fils, et que l'on tire sur le fil du bas ? A propos du II/ : Quel est le phénomène moteur pour Jurin ? C'est l'angle qui définit la surpression ou l'inverse ? Répondez en s'aidant d'un schéma sur la montée capillaire. A propos du III/ : "J'ai pas pigé, pourquoi il y a une inversion de pression dans votre simulation en fonction de la longueur d'onde ?" C'est quoi l'effet de la gravité ? Est-ce qu'il y a un effet Venturi ? Quelle vitesse de l'écoulement ?

Agrégation 2017 - Note : 20/20

Plan proposé : I notion de tension de surface II Quelques conséquencesIII ligne triple

Le plan était long, j'ai du massacrer la loi de Jurin pour boucler dans les temps et le jury m'a coupé au milieu de ma conclusion (j'ai juste eu le temps de dire : en physique nucléaire, par exemple, le modèle de la goutte liquide ... stop). Une partie portait sur le calcul de la caténoide avec Euler-Lagrange (en accéléré) : d'après les retours du jury ca ne les a pas du tout dérangé. L'instabilité de Rayleigh Plateau était la petite originalité (hum hum ...) dans une lecon sinon très classique. Ya un joli film dans la banque d'images, calcul dans le GHP. A préparer en avance, les bouquins de référence sont très laconiques sur la notion de courbure, les formules exactes, et les approximations faites pour arriver aux expressions utilisées.

Le jury était sympathique. Beaucoup de questions de pédagogie au début, ce qui n'a surpris, mais n'est pas déstabilisant, au contraire (on peux toujours enfumer son monde sur la pédagogie, beaucoup moins sur la physique).

Questions posées : Justifiez le niveau L3 ? Un élève doit-il vous croire sur parole quand vous affirmez que la sphère minimise la surface (à V=cste) ? Ça veut dire quoi capillarité ? (je n'avais défini "que" tension de surface). Où retrouve-t-on Euler Lagrange en physique ? Comment trouve-t-on R_1 et R_2 dans la def du rayon de courbure ? Quelle est la courbure de la caténoide ? Comment mesurer une tension de surface ? et, avec des élèves, en tp ? Quelles difficultés pour mesurer une tension de surface ? Justifiez la forme "en larmes" et non pas sphérique de la représentation habituelle des gouttes.

LP21 : Bilan radiatif de la Terre

On pourra aussi consulter les retours sur la leçon disparue "Bilans thermiques : flux conductifs, convectifs et radiatifs".

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Rayonnement d'équilibre thermique. Corps noir.*

2017 : Les bilans radiatifs doivent être traités de manière rigoureuse.

2015 : Cette leçon ne doit pas se réduire à énoncer des lois historiques sans aucun élément de démonstration.

2014 : Le/la candidat(e) doit être capable de faire le lien entre la définition du corps noir énoncée pendant la leçon et les exemples choisis pour l'illustrer. S'il/elle choisit de ne pas en faire la démonstration, le/la candidat(e) doit être capable de donner l'origine des différents termes de la loi de Planck et savoir l'énoncer correctement en fonction de la fréquence et de la longueur d'onde.

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 15/20

Plan suivi 1. Rayonnement thermique. Origine physique du rayonnement, bilans radiatifs et rayonnement d'équilibre thermique dans une cavité. 2. Lois du rayonnement. Démonstration de la loi de Planck. Cas extrêmes pour retrouver Rayleigh-Jeans et loi de Wien, exemples. 3. Corps noir. Définition, réalisation pratique. Loi de Stefan. Exemple : estimation de la température de la Terre. Questions du jury Retour sur le plan suivi : rayonnement de Planck introduit sans définir la notion de corps noir (ça les a surpris, on dirait, mais c'est fait comme ça dans un certain nombre de bouquins de prépa et le raisonnement n'est pas moins clair normalement). Raisonnement de Planck : qu'est-ce qu'il dénombre (référence à la distribution de Bose-Einstein qui apparaît dans la loi de Planck, puisque la notion de photon n'est pas encore établie à cette époque ? Pourquoi un facteur 2 dans le dénombrement ? (C'est à cause de la projection de la polarisation du photon sur l'axe du spin). Comment l'expliquer simplement à des élèves ? Loi de Wien : comment est-elle utilisée en pratique, par exemple pour évaluer les fuites thermiques d'un bâtiment ? Y a-t-il incompatibilité entre le fait qu'un corps noir émette un spectre continu et le fait qu'une étoile contienne des raies d'émission dans son spectre ? Le Soleil est jaune ; pourquoi on dit que c'est un corps noir ?

LP22 : Ondes stationnaires. Exemples dans la vie quotidienne

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Si le candidat choisit (et c'est tout à fait possible) de traiter le cours en s'appuyant uniquement sur la corde de Melde, il est vivement recommandé qu'il prenne une application autre que la corde de guitare.

Le candidat veillera à gérer au mieux son temps, et, pour reprendre l'exemple de la leçon pré-citée, il serait dommageable qu'un candidat traite majoritairement de généralités sur les ondes stationnaires pour ne parler que durant 5 minutes des exemples de la vie quotidienne. Dans tous les cas, le candidat ne doit pas se limiter à un exposé purement descriptif ; des résultats doivent être établis et commentés.

Jusqu'en 2019, le titre était : *Ondes progressives, ondes stationnaires.*

2015 : Les candidats doivent être attentifs à bien équilibrer leur exposé entre ces deux familles d'ondes qui, d'ailleurs, ne s'excluent pas entre elles.

2014 : À l'occasion de cette leçon, le jury tient à rappeler une évidence : avec un tel titre, la leçon doit être équilibrée et ne peut en aucun cas se limiter pour l'essentiel aux ondes progressives.

Retour des années précédentes

Agrégation Docteur 2017 - Note 07/20

Questions : comment fonctionne un RLC mètre ? Analogies entre oscillateur forcé amorti et circuit RLC série pour les résonances ? Y'a-il une résonance si sortie aux bornes de l'inductance ?

Agrégation 2015 - Note : 16/20

Plan : I) Phénomènes ondulatoires, II) Onde progressive, III) Ondes stationnaires

J'ai eu largement le temps de préparer (j'ai fini d'écrire le plan détaillé au bout de 2h30). J'ai donc pu passer du temps sur les manips (mesure de la vitesse d'une onde dans un câble coax en envoyant une impulsion en entrée et en observant le signal à la sortie, et corde de melde avec visualisation des modes propres). J'ai également pu bien approfondir la leçon dans le temps restant, ce qui m'a bien servi pour les questions.

Le technicien que j'avais avec moi était très sympa. Il a monté tout le matériel et a mesuré et pesé la corde de melde pour que je puisse remonter aux modes propres.

Pendant la présentation de la manip sur la vitesse dans le câble coax, j'ai touché au té reliant deux câbles, ce qui a fait « sauter » le signal. Je n'ai pas su le stabiliser donc j'ai juste expliqué le principe de la manip et la valeur expérimentale que j'avais trouvé en préparation. Pour la corde de melde, j'ai été un peu vite pour mesurer la fréquence propre au stroboscope (j'ai commencé à basse fréquence plutôt qu'à haute), du coup j'ai mesuré la fréquence moitié. Comme c'était sur la fin et que j'étais presque au bout du temps, je n'ai pas pris le temps de chercher une explication et suis passée à la suite. Ils sont revenus dessus pendant les questions et j'ai alors pu leur expliquer le problème."

Questions du jury : Ils sont revenus sur les deux manips qui n'ont pas marché. Sur le câble coax : pouvez vous réexpliquer quels sont les deux signaux ? Quelle est la différence entre la vitesse de phase et la vitesse de groupe ? Que mesurez vous ici (vitesse de groupe) ? Comment mesurer seulement la vitesse de phase (en envoyant une sinusoïde et en mesurant le décalage) ? Est-ce que l'ordre de grandeur de la célérité mesurée ici est bonne ? Sur la corde de melde : Quelle fréquence aviez vous théoriquement ? Pourquoi avoir obtenu une fréquence moitié ? Pourquoi la corde n'explose pas (hypothèse des petits angles plus valides, du coup la formule de la résonance ne s'applique plus) Définition de la vitesse de groupe théorique ? Dans quelle leçon pourrait-on la placer ? Si k est complexe, quelle partie intervient dans v_g ? Vous avez mentionné d'autres types d'équation à part d'alembert, pouvez vous en citer d'autres (câble coax avec pertes) ? Quelle est la relation de dispersion pour le câble coaxial avec pertes ? Définition exacte de la dispersion ? Que se passe-t-il dans le câble si on a de l'absorption ou de la dispersion ? En quel matériau est fait l'isolant du câble ?

LP23 : Modèles de l'atome

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Aspects ondulatoires de la matière. Notion de fonction d'onde.*

2017 : Un exposé sans présentation de l'équation de Schrödinger ne paraît pas raisonnable.

2015 : Les dispositifs interférométriques avec les ondes de matière ne se résument par aux expériences du type fentes d'Young. .

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 20/20

Plan : I.Modèle classique (Modèle de Thomson puis retrouver la force élastique) II. Modèle semi classique (Expérience de Rutherford, modèle planétaire puis modèle de Bohr) III. Modèle quantique (Rappels puis modèle extrêmenement simplifié pour cause de temps : puits infini)

Transitions basées sur les défauts de chaque modèle et la description de l'expérience qui a mis en avant ce défaut. **Questions** : Pourquoi avoir choisi le puits infini ? Quel modèle auriez vous pu prendre avec plus de temps ? Pouvez-vous essayer de justifier les hypothèses de Bohr ? Beaucoup de questions sur l'expérience de Rutherford : pourquoi utiliser de l'or ? Comment on fait une source de particule alpha ? C'est quoi une particule alpha ? Que se passe-t-il si on utilise une particule chargée ? Pourquoi la particule alpha rebondie ? Pourquoi il y a un collimateur en plomb ? Comment Rutherford en a déduit une taille du noyau ? Puis une question très ouverte : quelles techniques vous connaissez pour sonder la matière ? (propriétés des atomes et agencement spatial)

Agrégation 2018 - Note : 17/20

Plan : I) Aspects ondulatoires de la matière, 1) Hypothèse de de Broglie, 2) Mise en évidence expérimentale (Davisson & Germer) expérience : diffraction électrons graphite. II) Notion de fonction d'onde, 1) Etats de la matière, 2) Interprétation probabiliste simulation B&D : fentes d'Young. III) Dynamique de la fonction d'onde, 1) Equation de Schrödinger, 2) Paquet d'onde, 3) Indétermination d'Heisenberg.

Préparation : Technicien adorable qui a tout monté. Diffraction des électrons avec le matériel de Lyon et simulation du Basdevant (je lui ai dit de regarder si ça marchait dès le début parce qu'il y a toujours des problèmes, pas loupé ! Il a réglé ça avec les préparateurs.). J'étais large niveau temps : je connaissais mon plan par cœur et les bouquins aussi donc en 2h30/3h, j'avais tout rédigé. J'ai eu le temps de faire une répet, c'est assez rassurant !

Passage : Pas de soucis notable ! Je suis allée un peu vite au début donc j'ai ralenti beaucoup sur la fin.

Questions : Retour sur le calcul de la vitesse de groupe : bornes intégrale, condition sur fonction d'onde (continuité et continuité de la dérivée), ... Faire le calcul en direct de la propagation d'une onde plane (on retrouve $E = p^2/2m$). Pourquoi dans fentes d'Young, si on bouche une fente on retrouve figure classique ? (problème de la mesure). Limite classique ? Question exotique sur un autre domaine de la physique ondulatoire où il y a une limite classique. Question sur ODG que j'avais fait sur inégalité de Heisenberg pour électrons et goutte d'eau. Définition des moyennes ? Opérateur p ?

Retour du jury : Très belle leçon. Ils ont beaucoup aimé l'expérience de diffraction que j'avais exploitée à fond pour calculer la distance inter-planaire du graphite. Quelques imprécisions dans les questions justifient la note.

Agrégation 2017 - Note : 10/20

C'était une des leçons que je n'avais pas pu rédiger en entier et dont je n'avais préparé que le plan. La préparation et l'oral se sont déroulés sans encombre. J'ai élagué la dernière sous-partie pour rester dans le temps imparti. J'ai pas pu parler de l'équation de Schrödinger à la fin comme prévu et j'ai oublié d'en parler dans la conclusion. Je pense que c'est une des choses qui a manqué dans la leçon... (d'où la première question d'ailleurs) Le jury était sympa. Je suis sorti sans savoir que penser de l'épreuve : ni ratée complètement, ni bien réussie...

Questions posées : - Vous avez parlé de psi1 et psi2 comme étant les fonctions d'onde des particules passées par chacune des fentes. Pourtant vous avez indiqué qu'on ne pouvait pas savoir par où était passées les particules. Est-ce correct de parler de psi1 et psi2 ? Faut-il sommer ces deux fonctions d'onde pour avoir des interférences sur l'écran ? (psi1(2) = fonction d'onde quand la fente 2 (1) est fermée. On somme pour avoir des interférences.)

- Comment expliquez-vous à un élève que lorsqu'on ajoute un détecteur de position les interférences disparaissent ? (On travaille à une échelle très réduite. Les détecteurs perturbent donc le système étudié.) Quel est l'impact sur la fonction d'onde ? Après la mesure de position, dans quel état se trouve le système ?

- Comment expliquez-vous à un élève que la particule n'a pas de trajectoire propre contrairement à la mécanique classique ? - Pouvez-vous me parler de la loi de Malus avec des ondes de matière ?

- Qu'est-ce qu'une particule libre ? Que devient l'équation de Schrödinger pour une telle particule ?

Agrégation 2015 - Note : 18/20

Biblio : Sanz PC, Pérez, Basdevant, Aslangul. La préparation s'est bien passée à part la destruction du canon à électrons par le technicien mais il a pu me monter celui de Cachan et le fait que le cd du Basdevant ne fonctionnait pas (il manquait un plugin) mais le technicien informatique a réglé ça quand il est arrivé à 8h. Plan : I aspect ondulatoire de la matière (relation de De Broglie et Davisson et Germer), II Notion de fonction d'onde (fentes d'Young, notion de fonction d'ondes, inégalité de Heisenberg), III Dynamique de la fonction d'onde (Shrodinger, exemple de la particule libre, paquet d'onde). Je n'ai pas eu le temps de traiter du paquet d'onde mais le jury est

revenu dessus pour les questions. Je pense que le jury a apprécié que j'insiste sur les transitions et la logique dans laquelle la leçon a été construite. Ils apprécient également l'usage de simulations numériques (cd Basdevant) et le fait que j'ai développé une analogie optique/ mécanique au long de la leçon.

Pas beaucoup de questions sur la lecon. Un des jurys m'a demandé de refaire un des calculs développé pendant la leçon car il pensait que c'était faux mais les deux autres membres du jury ont dit que c'était juste. Réexpliquer les fentes d'Young. De nombreuses questions sur les fentes d'Young et les ondes de matières. Comment expliquer que la particule « passe par les deux fentes » ? Que pouvez vous me dire des problèmes de cohérence spatiale et temporelle si on poursuit l'analogie avec l'optique ? Question bizarre : si je place une fente et que je la rétrécis autant que je veux j'ai un Δx tout petit si je place ensuite une seconde fente très fermée je sélectionne un Δp_x très petit, est ce que ça contredit Heisenberg ? Comment faire interférer des atomes (refroidir) ? Quelles sont les plus grosses particules que l'on a fait interférer ?

Agrégation 2015 - Note : 16/20

La préparation s'est passé tranquillement. J'ai repris en gros le plan qui avait été présenté durant l'année. Les techniciens étaient sympa. Ils m'ont monté l'expérience de Davisson et Germer avec le graphite. Par contre à cause des mises à jour java, ils leurs a fallu plus de 2h pour faire marché l'animation des fentes d'Young du CD du Basdevant. Ils ont dû aller chercher un vieil ordi portable qui tournait sous XP pour que ça marche enfin...

Questions du 1er correcteur : Avec quelles autres particules a-t-on déjà fait l'expérience des fentes d'Young ? Comment a-t-on fait pour réussir à le faire avec des particules de plus en plus grosse ? Il y a t il une notion de déphasage comme en optique ? C'est quoi le facteur limitant qui historiquement a fait qu'on a mit longtemps avant de voir des interférences en optique ? Pour l'ODG de la longueur d'onde de De Broglie pour un humain, s'il reste immobile, alors elle devient infinie et il devient quantique ; comment lever ce paradoxe ? En optique, on a des objets pour manipuler les ondes (miroirs, lentilles ...) y a-t-il des équivalent pour les ondes de matières et comment les réalisent-on ? Questions du 2e correcteur : Pouvez vous écrire une équation de diffusion ? Pourquoi est-elle irréversible ? Mais alors Schrödinger aussi est irréversible ? Qu'est ce qu'apporte Heisenberg dans le cas d'une particule dans un put de potentiel comparé à la méca classique ? (il attendait l'énergie du fondamentale et que la particule ne puissent être au repos). Questions du 3e correcteur : Si l'évolution de la fonction d'onde est entièrement donnée par Schrödinger, est-on sur qu'elle restera toujours normée ? Comment peut-on le montrer ? Vous avez montrer Heisenberg à partir des propriétés des TF, comment peut-on le montrer autrement ?"

Le jury a bien aimé mon dynamisme et on dit que ma leçon était présenté clairement. Le seul chose qu'il trouvait dommage était que mes exemples étaient un peu datés et pas assez moderne. Par contre il m'a aussi dit que si je n'avais pas de grandes connaissances en quantique (ce qui est mon cas), il valait mieux présenter des expériences classiques que l'on maitrise plutôt que des modernes que l'on ne comprends pas.

LP24 : Exemples de principes variationnels. Applications.

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2020, le titre était : *Principe de Fermat. Conséquences.*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Présentation de l'optique géométrique à l'aide du principe de Fermat.*

2017 : Les applications à des systèmes optiques réels sont trop souvent absentes de cette leçon.

2014 : La leçon doit illustrer ce que le principe de Fermat apporte de plus que les lois de la réfraction et de la réflexion. Les analogies avec d'autres principes variationnels sont appréciées.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note inconnue

Cette leçon correspond exactement à la LP31 de l'année 2019 dont j'ai repris le plan, à savoir en 1) la présentation du principe de Fermat, en 2) ses applications pour retrouver les lois de l'optique géométrique et en 3) la propagation dans les milieux continus avec en exemple les mirages. J'avais déjà choisi de ne pas présenter le théorème de Malus ni la fibre optique (même si j'y ai brièvement fait référence) par manque de temps, mais même sans cela ce plan à l'air trop ambitieux pour seulement 30 minutes.

Niveau questions, elles étaient dans un premier temps orientées sur quelques imprécisions de ma leçon. Cependant, la première 'vraie' question a été sur quelles idées des hypothétiques élèves devraient retenir de cette

leçon selon moi (en gros j'ai répondu que je voulais montrer un parallèle entre la mécanique analytique et l'optique). Autres questions : Peut-on appliquer les conclusions/conséquences du principe de Fermat à d'autres domaines de la physique ? Peut-on redémontrer les lois de Snell-Descartes autrement que par le principe de Fermat ? Et pour le théorème de Malus ? Comment définir proprement un rayon lumineux ? En quoi le principe de Fermat est pertinent dans la fabrication d'une fibre ? Ma question favorite cependant : Vous savez, il y a pas loin d'ici [le lycée Berthelot] un centre R&D d'Essilor. Savez-vous comment ils optimisent la fabrication de leurs verres ?

Agrégation 2017 - Note : 11/20

Très soulagé par le tirage (c'était ma LP blanche en mai). Pendant la préparation j'ai un peu tourné en rond (elle a été prête très vite). J'ai présenté I/ Du rayon de lumière au principe de Fermat, II/ Démontrer les lois de l'optique géométrique (propag rectiligne, retour inverse et Descartes) III/ Propagation dans un milieu d'indice optique non homogène (équation des rayons et application au mirage) En conclusion, j'ai ouvert sur les fibres à gradient d'indice (Houard). Seule boulette à signaler : dans les lois de Descartes j'ai démontré celles sur la réflexion et j'avais prévu de juste énoncer celles de la réfraction (la démo étant analogue) et j'ai oublié... J'ai rectifié aux questions.

Questions posées : pouvez-vous démontrer plus simplement les lois de la réflexion ? Plusieurs fois la remarque classique : « moi je suis un élève je comprends pas, vous pouvez expliciter ?» Quel rapport entre la troisième partie et le principe de Fermat ? Comment pourrait-on justifier qualitativement la trajectoire des rayons ? Retour du jury : Ce qui a péché est surtout la pédagogie de la leçon, ils ont trouvé certains passages un peu rapides et pas assez justifiés. Oublier les lois de la réfraction a fait mal aussi...

Agrégation 2015 - Note : 07/20

La préparation s'est bien déroulée. J'ai trouvé les livres que je voulais et j'ai demandé 2 manips aux techniciens (limitation du rayon lumineux avec la diffraction et mirage supérieur avec la cuve et l'eau avec un gradient de salinité). J'étais dans une salle avec un grand tableau c'était pratique. Par contre l'écran du rétroprojecteur était situé sur toute une moitié de tableau (quand je le descendais) et j'avais écrit mon plan sur transparent en pensant avoir un rétro à côté du tableau que j'allumerais en permanence. Donc ce n'est pas forcément une bonne idée d'avoir son plan sur transparent. J'ai tenu les 50 minutes mais sans avoir pu faire ma partie avec le lien sur l'optique ondulatoire ni faire de conclusion.

Le jury m'a reproché plusieurs choses :

1) De manière générale la leçon est restée trop superficielle

2) On sentait que j'étais fragile sur certaines choses et que je n'avais pas assez de recul sur ce que je présentais.

Après il y avait les remarques particulières :

1) La définition de rayon lumineux aurait dû être plus claire 2) L'équation des rayons lumineux aurait dû être donnée avec les hypothèses associées 3) Il vaut mieux avoir des explications solides sur les mirages 4) Il faut faire le lien avec l'optique ondulatoire (Malus par exemple).

Questions : Comment convaincre un élève qu'on ne peut pas isoler un rayon lumineux ? Qu'est-ce qui se passe si la longueur d'onde est très petite devant la largeur de la fente ? (ça passe pas) Pourquoi dans ce cas y a t-il des petits trous dans un four à micro ondes ? Si le chemin optique est noté avec les bornes A et B, on peut croire que celui-ci ne dépend que des bornes, existe t-il une autre notation ? (intégrale sur le chemin C) Le chemin optique est-il défini algébriquement ? Dans la formule $n = c/v$, quel type de vitesse ? (vitesse de phase) Exemples de phénomènes avec chemin stationnaire maximal, minimal et quelconque ? Pourquoi la température au niveau du sol est plus élevée quand dans l'air ? Conditions de stabilité de l'atmosphère ? Quelles sont les positions des images dans les mirages supérieurs et inférieurs ? (notion d'image renversée) Existe t-il une meilleur définition d'un rayon lumineux ? (direction du vecteur de Poynting) Un laser peut-il être considéré comme une source ponctuelle ? Qu'émet une source ponctuelle comme type d'onde ? Quel type d'onde émet un laser ? Quelle autre critère pour justifier l'optique géométrique appart l'approximation des très petites longueurs d'onde ? Est-ce que le principe variationnel se retrouve dans d'autres domaines ? Définition du lagrangien ?

LP25 : Transport de l'énergie électrique

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Production et transport d'énergie électrique.*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Conversion de puissance électromécanique.*

2017 : Une approche à l'aide des seules forces de Laplace est insuffisante. Les candidats doivent aussi s'interroger sur l'intérêt d'utiliser des matériaux ferromagnétiques dans les machines électriques.

2016 : Afin de pouvoir aborder des machines électriques de forte puissance, le rôle essentiel du fer doit être considéré car les forces électromagnétiques ne se réduisent pas aux seules actions de Laplace s'exerçant sur les conducteurs traversés par des courants.

2015 : Il est souhaitable de préciser le rôle de l'énergie magnétique lors de l'étude des convertisseurs électromécaniques constitués de matériaux ferromagnétiques linéaires non saturés.

2014 : Dans le cas des machines électriques, les candidats sont invités à réfléchir au rôle du fer dans les actions électromagnétiques qui peuvent également être déterminées par dérivation d'une grandeur énergétique par rapport à un paramètre de position.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : ? ?/20

J'avais un plan en trois parties, rail de laplace, machine a courant continue et machine synchrone, assez dense en contenu.

Lors de l'entretien, le jury m'a tout d'abord poser des questions sur les conventions d'électrocinétique que j'avais choisis pour décrire mon système des rails de laplace. Puis ils m'ont demandé d'expliquer le phénomène du point de vue de l'induction en rappelant les lois principales. Ils sont ensuite revenu sur les conventions pour le moteur à courant continu et sur le schéma électrique équivalent. Enfin ils m'ont poser quelque question sur un système de balai et de collecteur pour la machine synchrone mais je n'ai pas bien compris de quoi ils parlaient ici. Le jury est resté assez insondable et l'entretien paraît dans l'ensemble beaucoup plus cours que pendant l'année.

Agrégation 2017 - Note : 11/20

J'ai présenté la leçon au niveau PSI en traitant des moteurs. Le jury a souligné la pédagogie et la maîtrise des contenus. Les bilans de puissance étaient propres et montraient la conversion, bien démontrée par le calcul dans le cas simple des rails de Laplace. Toutefois, j'aurais dû plus insister sur l'aspect mécanique et ils m'ont dit que traiter le cas du haut-parleur en suivant un plan plus classique aurait bien gonflé la note ...

Agrégation 2017 - Note : 09/20

LA leçon sur laquelle mes bases de connaissances étaient les plus minces : je n'ai pas sauté de joie à l'ouverture des sujets. J'ai tout de même préparé soigneusement quelque chose qui semblait avoir fait mouche les années précédentes : Bonne gestion du temps et, je l'espère, bon dynamisme (il faisait facilement 30° dans la pièce, mon t-shirt était trempé, bonjour la classe). Leçon finie en 48 minutes en passant la fin sur transparent. Puis je me suis fait démolir lors de l'entretien. Globalement, il est très difficile de juger sa propre prestation, surtout quand on a l'impression d'avoir fait une bonne présentation mais un mauvais entretien. La note attachée à ce commentaire vous renseignera sur l'importance relative de ces deux aspects, j'imagine...

Questions posées : La 1e membre du jury a passé 15 minutes sur les 20 à me poser des questions sur la leçon : comment telle fem est orientée ? Quelle partie de la MCC crée le champ ? Comment se fait-il qu'on parle de forces de Laplace alors que les conducteurs ne sont pas dans le champ ? Pourquoi utilise-t-on des matériaux ferromagnétiques ? C'est le champ dans les matériaux ou dans l'entrefer qui est fort ? Dessiner des schémas équivalents des dispositifs utilisés, les orienter, etc. C'est le moment où ils ont pu se rendre clairement compte de mes faiblesses en électrotechnique, puisque la plupart de ces questions m'ont complètement brain. 2e membre du jury, questions un peu plus éloignées de la leçon (je me suis dit : chouette) : vous avez dit que pour réduire les pertes par courants de Foucault on utilise "des matériaux de forte résistivité, par exemple des tôles de silice feuilletées" (trouvé dans le H-prépa), qu'est-ce qui est utile, l'aspect tôle, l'aspect feuilleté ou l'aspect silice ? (je ne suis pas sûr d'avoir compris où elle voulait en venir ; j'ai dit que la résistivité ne dépendait que de la nature du matériau, contrairement à la résistance, et que je ne savais pas pourquoi on les prenait feuilletés, sinon pour des questions de solidité). Pour les rails de Laplace, comment résoudre dans un référentiel centré sur la barre ? 3e membre du jury, en mode troll : si les moteurs électriques sont si fantastiques niveau rendement pourquoi on utilise encore des moteurs thermiques ? (ma réponse "il faut bien créer l'électricité avant de la convertir" a eu l'air de le satisfaire).

Agrégation 2015 - Note : 18/20

J'ai présenté les rails de Laplace en fonctionnement générateur et introduit le bilan de puissance et les relations entre puissances sur un exemple simple. Puis j'ai fait la machine à courant continu (principe, modèle électromécanique et fonctionnement moteur). J'étais très short niveau temps, du coup je n'ai pas pu présenter ni le fonctionnement générateur, ni la machine synchrone que j'avais préparée. J'ai à peine eu le temps de faire une vague conclusion avec quelques ordres de grandeur, et le jury m'a coupé à 50 min. J'ai pensé que ça n'était pas brillant, mais j'ai en fait eu une très bonne note : le jury a beaucoup apprécié la pédagogie, le fait que j'introduise

les nouvelles notions sur un exemple simple, en prenant le temps de bien définir le système. Ils voient apparemment souvent des candidats qui essayent de traiter la machine synchrone en 5 min, ce qui se révèle désastreux. Donc mieux vaut faire moins en posant bien les choses, ils reviennent sur le reste dans les questions.

Questions : Fonctionnement d'une machine asynchrone ? Comment sont les lignes de champs dans la MCC ? Rôle du ferromagnétique dans la MCC ? Pourquoi y a-t-il des encoches dans le rotor de la MCC et pourquoi sont-elles inclinées ? (en discutant avec le jury, ils considèrent que c'est une question technique et donc très difficile ; on l'avait vu en cours pendant l'année mais j'ai été incapable de retrouver...) Y a-t-il un intérêt à faire une étude de la MCC en régime non-stationnaire ? Lien force de Laplace/force de Lorentz ; que se passe-t-il au niveau micro ?

LP26 : Cellules photo-voltaïques

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon.

LP27 : Production d'énergie électrique décarbonée.

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon.

LP28 : Transducteurs électro-mécaniques. Exemple d'un type de moteur électrique.

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon.

LP29 : Mesure du temps. Exemples de dispositifs

Cette leçon est apparue à la session 2021

Deux retours en 2021 sur cette leçon (voir plus haut).

LP30 : Lasers

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Absorption et émission de la lumière.*

2017 : Cette leçon ne peut se résumer à une présentation des relations d'Einstein.

2015 : Cette leçon peut être traitée de façons très variées, mais il est bon que les candidats aient réfléchi aux propriétés des diverses formes de rayonnements émis, aux dispositifs exploitant ces propriétés et au cadre théorique permettant de les comprendre.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 9/20

Plan : I. Condition d'obtention du faisceau laser, II. Caractéristiques du laser

Questions : Quelles sont les différentes classes de dangerosité des lasers ? Quel laser a-t-on le droit de manipuler au lycée ? Quelle est la puissance typique d'un laser ? Quel laser pouvez-vous acheter entre un laser de 2, 5 ou 10mW ? A quoi sert le laser en industrie ? Quelles sont les caractéristiques d'un laser utilisé pour le découpage industriel ?Quelle analogie pouvez-vous faire avec un autre domaine de la physique ? Quelles limites donnez-vous à votre modèle, notamment par rapport à l'oscillateur de Wien où le milieu amplificateur et la chaîne de retour sont séparés ?Est-ce grave que la chaîne directe et la chaîne de retour soient situées au même endroit ? Est-ce qu'un laser est strictement monochromatique et n'est jamais soumis à des fluctuations ? Quelles sont leurs origines ? De quoi dépend le déphasage dans une cavité Fabry-Pérot ? Peut-il y avoir des fluctuations de l'indice optique dans la cavité Fabry-Pérot ? Quelles caractéristiques d'un laser un élève doit-il retenir à la fin de votre cours ? Pouvez-vous me définir la notion de cohérence ? Au-delà de la puissance, quelle grandeur est importante pour

caractériser un laser (la norme du vecteur de Poynting) ? Quelle grandeur photométrique pourriez-vous définir avec la puissance et la surface ? Est-ce qu'il y a une cavité Fabry-Pérot dans un pointeur laser ? Si oui, est-ce que le fait de le bouger dans tous les sens ne peut pas perturber la longueur de la cavité Fabry-Pérot ? Est-ce que la longueur de la cavité Fabry-Pérot est ce qui est important pour caractériser les modes ? Quelle est la réelle longueur dans une cavité Fabry-Pérot ? Quelle est l'ordre de grandeur de l'élargissement spectral d'une raie ? A quoi faudrait-il comparer l'ISL de la cavité Fabry-Pérot pour avoir une idée du nombre de modes excités pour une seule raie spectrale ? Quelle manip' auriez-vous présenté si vous aviez le droit de manipuler ? Que répondez-vous à un élève qui est surpris de la finesse des pics des modes de la cavité Fabry-Pérot par rapport à celle de la raie spectrale, beaucoup plus large ? Quelles sont les raisons de l'élargissement d'une raie spectrale ? Dans le laser à rubis, pourquoi y a-t-il plusieurs sous-niveaux concernant le niveau de plus haute énergie ?

Agrégation 2018 - Note : 10/20

Plan : Première partie sur l'interaction lumière-matière avec l'observation de spectres expérimentaix, l'introduction des coefficients d'Einstein, et l'identification avec la formule de Planck. Deuxième partie sur l'émission LASER où je présentais l'établissement des équations de peuplement d'un milieu à trois niveaux, le bilan de flux lumineux ainsi que le rôle de la cavité optique. Troisième partie sur le cas des semi-conducteurs (à partir de Dangoisse, Donnini-Quaranta et Sextant), avec applications à la diode LASER, à la DEL et à la photodiode.

J'ai présenté le calcul des équations différentielles de peuplement du laser à trois niveaux : c'était une grave erreur, parce que c'est laborieux et que ça ne laisse pas le temps d'en discuter les résultats. Ça m'a conduit à parachuter complètement le bilan de flux, sans même introduire toutes les grandeurs qui intervenaient dans le calcul, alors que c'est ce dernier qui est le plus facile à discuter à mon avis. En introduction, j'avais présenté la couleur de flamme du sodium ; divers spectres réalisés en direct ou numérisés en I.1, et le calcul qui aboutit à identifier coefficients d'Einstein et formule de Planck en I.3. Le III. présentait l'intérêt d'être complètement adaptable en fonction du temps restant, j'ai fusionné les deux sous-parties initialement prévues en une (photodiode d'une part, DEL/diode LASER d'autre part). Les questions ont porté principalement sur la deuxième partie, plus une sur la justification de l'utilisation de la statistique de Maxwell-Boltzmann au I.3. Aucune en revanche sur la troisième partie. Ils m'ont demandé : « Pourquoi avoir fait le calcul du LASER à trois niveaux alors que vous ne vous êtes pas servi de la formule ($\dot{D} = ...$) à laquelle il permet d'aboutir ? ».

La technicienne m'a apporté tout le matériel dont j'avais besoin (essentiellement des sources lumineuses et un spectro. Le jury était composé de 3 personnes tout à fait neutres. Ils m'ont dit de commencer dès qu'ils sont rentrés sans attendre qu'ils s'installent. L'une d'eux a posé l'essentiel des questions (techniques), son voisin intervenant parfois pour préciser une question ou en poser une de culture générale. Le troisième n'est pas (ou presque) intervenu dans la discussion.

Je suis allé voir les trois jurés. La dame qui a été la plus incisive lors des questions, m'a expliqué que m'a leçon manquait grandement de pédagogie, mais qu'ils m'avaient quand même mis la moyenne parce qu'ils avaient senti que la physique ne me posait pas de problèmes. Les remarques des autres jurés étaient un peu plus constructives. Ils m'ont dit avoir apprécié les manips et spectres présentés. Sur le fond, ils ont trouvé la partie II trop calculatoire, tandis que les autres étaient trop qualitatives. Le jury n'avait pas vraiment d'attendus sur cette leçon, vu que quand je leur ai demandé quels étaient les points clés à faire passer, ils étaient incapables d'en faire une liste (ou ne l'ont pas voulu). Parler des mécanismes d'émissions-absorption ainsi que d'émission stimulée semble incontournable mais la façon dont on les introduit et le choix des applications traitées est tout à fait libre. Il est par contre essentiel d'avoir un message à faire passer et de le montrer à l'oral. Il faut donc faire des choix : si on veut parler de semi-conducteurs, il faut quasiment laisser tomber le LASER, mais on peut tout à fait se recentrer sur le LASER et ne traiter que ça.

Agrégation 2016 - Note : 15/20

Mon plan : processus d'absortion et émission, sources lumineuses (classiques et lasers), coefficients d'Einstein (lien avec la loi de Planck, loi de Beer-Lambert démontré dans le Cagnac). J'ai été un peu surpris par le temps, j'ai terminé ma deuxième partie 5 minutes avant la fin.

Questions : Quel est le rôle des miroirs sous incidence Brewster dans les lasers He-Ne ? Quelle sont les conséquences d'avoir un miroir partiellement réfléchissant ? A quoi correspondent les dégénérescences dans les niveaux d'énergie ? Comment les lever ?

LP31 : Interféromètre de Michelson. Expérience de Michelson et Morley

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Il est attendu de discuter suffisamment l'expérience de Michelson-Morley et ses conséquences.

Jusqu'en 2020, le titre était : *Interféromètres.*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Interféromètres à division d'amplitude.*

2017 : Le candidat doit réfléchir aux conséquences du mode d'éclairage de l'interféromètre (source étendue, faisceau parallèle ou non...). Il est judicieux de ne pas se limiter à l'exemple de l'interféromètre de Michelson.

2016 : La distinction entre divisions du front d'onde et d'amplitude doit être précise. Le jury rappelle que l'utilisation d'une lame semi-réfléchissante ne conduit pas nécessairement à une division d'amplitude.

2015 : Les notions de cohérence doivent être présentées.

2014 : Un interféromètre comportant une lame séparatrice n'est pas obligatoirement utilisé en diviseur d'amplitude. La notion de cohérence et ses limites doivent être discutées.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 13/20 (titre 2020 :Interféromètres

Plan proposé : I - Interféromètres à division du front d'onde : exemple avec Young. II - Interféromètres à division d'amplitude : exemple avec le Michelson.

Pratiquement uniquement des questions de manipulations. Commençons par Michelson : Retour sur les valeurs données des incertitudes. A combien de millimètres correspond un demi-tour de vis du vernier du Michelson ? Comment régler le Michelson ? Vous dites, en lame d'air, on peut charioter, ça fait bouger l'épaisseur dans la foule de la différence de marche, mais que peut-on aussi faire bouger ? Donc comment modifier le montage pour ne faire varier que l'angle ?. Si on avait un Michelson où le chariotage était infini, quelle figure obtiendrions-nous ? Que diriez-vous à une élève si elle vous disait qu'elle ne comprend pas pourquoi les lois de Descartes ne sont pas respectées ? Combien voit-on d'extinctions avec le doublets du sodium ? Pour Young : Pourquoi le rayon que vous avez tracé s'arrête-t-il et ne part pas tout droit ? (Ils parlent du rayon qui part de la source et qui rejoint le trou d'Young puis qui va vers le point M où on observe les interférences. La questions est donc : pourquoi il rejoint le point M et ne part pas tout droit ?) Que serait la figure si on pouvait regarder à l'infini ? Quelle figure avec un trou ? Questions sur l'animation qui modélise les trous d'Young : pourquoi parfois c'est flou ? Vous dites : il y a un problème dans la perte de cohérence spatiale. Mais c'est un gros problème ? Vous le quantifieriez comment ?

Agrégation 2015 - Note : 06/20

C'était une leçon que j'avais moyennement travaillée, et en quatre heures, j'ai tout de même eu le temps de faire un cours, en ayant le plan en tête. Après, j'ai beaucoup manqué de clarté au cours de l'exposé. Ils sont revenus en questions sur des transparents où je pensais avoir été claire, mais visiblement le stress a donné l'impression inverse. Je n'ai eu le temps de faire un calcul entier au tableau, ce qui m'a beaucoup pénalisé.

Agrégation 2014 - Note : 07/20

Quel siècle pour Newton ? Redonner la définition de la longueur de cohérence, est-ce ce qu'on mesure sur l'écran ? Peut-on faire de la division du front d'onde avec un Michelson ?

On est très entouré par les techniciens qui sont vraiment extraordinaires. Tout donner jusqu'au bout et ne rien lâcher, même si une épreuve est plus dure, on a le droit d'avoir un carton ! J'ai failli tout arrêter début juin, tellement je me sentais en retard et n'ayant pas le niveau, cela aurait été dommage ... !

LP32 : Expérience des fentes de Young. Dualité onde-corpuscule

On pourra aussi consulter les retours sur la leçon "Modèles de l'atome" anciennement nommée "Aspects ondulatoires de la matière", ancien que la leçon disparue "Aspects corspusculaires du rayonnement. Notion de photon".

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Notion de cohérence en optique.*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Interférences à deux ondes en optique.*

2016 : Les approximations mises en œuvre dans les calculs de différence de marche doivent être justifiées *a priori*.

2015 : L'exposé doit permettre de préciser clairement les contraintes particulières que l'optique impose aux dispositifs interférentiels par rapport à d'autres domaines.

2014 : Un interféromètre comportant une lame séparatrice n'est pas obligatoirement utilisé en diviseur d'amplitude. La notion de cohérence et ses limites doivent être discutées.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 20/20

J'ai passé un assez mauvais oral, j'avais l'impression de dire des choses pas intéressantes/pas claires. J'ai pas eu le temps de vraiment abordé les problèmes de cohérence spatiale et temporelle, ce qui m'a mise très mal à l'aise pcq dans les rapports de jury iels disent que c'est super important pour cette leçon. Pour les questions je me sentais à côté de la plaque.

Questions : Dans le formalisme du train d'onde, à quel caractéristique du rayonnement est lié le temps de cohérence ? Après plein de questions sur les causes d'élargissement spectrale, des ODG de ces élargissements, les profils Lorentzien/Gaussien/Voigt dans les lampes spectrale haute/basse pression. Comment ça fonctionne un filtre interférentiel ? Mach-Zender avec deux polariseurs croisés dans les bras, comment on fait pour rétablir les interférences ? Ensuite on a parlé "d'interférométrie stellaire", on m'a demandé une "petite expérience, à faire sur une paillasse devant des élèves" pour illustrer les mesures de distance angulaire entre des étoiles.

Retour du jury : Les points "forts" de ma leçon c'est que c'était très clair, très pédagogique, iels m'ont dit que les choses s'enchaînaient bien et qu'on était jamais "dans le flou". Aussi la tenue du tableau leur a plu, mes schémas étaient clairs, propres, bien annotés et je les faisais assez rapidement. Iels ont bien aimé les discussions physiques à chaque expression mathématique que j'obtenais. Le fait que j'ai pas eu le temps d'aborder la fin de mon plan avec la cohérence temporelle et que j'ai juste illustrer expérimentalement la cohérence spatiale les a pas dérangé-es, iels ont préféré que je fasse une conclusion claire pour finir dans les temps. Bilan : pas besoin de faire une leçon super compliquée, plutôt en faire une très pédagogique et claire et bien construite, surtout en 40 min où on a pas forcément le temps de tout aborder.

Agrégation 2016 - Note : 09/20

J'ai pris le plan de quelqu'un d'autre et la préparation s'est plutôt bien passée, j'ai sur-utilisé le technicien qui m'a adorablement amené un café, des craies de toutes les couleurs, un montage de fentes d'Young monté sur banc d'optique avec une QI, tout réglé comme il fallait et avec le sourire dès 6h... C'est pendant la présentation que j'ai commencé à bafouiller et oublier des infos. On m'a demandé de préciser l'importance d'une source primaire, pourquoi on parlait de cohérence temporelle ou spatiale, on est revenu sur le développement limité de la différence de marche dans l'expérience des trous d'Young, qu'est-ce que le modèle scalaire de la lumière ? Qu'est-ce que ça changerait fondamentalement de prendre une description en terme d'onde électromagnétique ? Du point de vue des unités ? Du point de vue de la polarisation ? La QI n'est pas polarisée, pourquoi est-ce qu'on arrive à voir des interférences ? Quel lien faire entre les trous d'Young et les fentes d'Young ? Vous parlez de trous, et pourtant vous choisissez d'illustrer expérimentalement avec les fentes, comment le justifier ? Qu'est-ce que les ondes lumineuses ont de particulier par rapport à d'autres ondes ? On peut avoir des interférences avec des ondes mécaniques ? Par exemple on fait comment dans une cuve à onde ? La figure d'interférence est immobile dans une onde mécanique ? On peut comparer la fréquence d'une onde lumineuse à celle d'actualisation d'un œil humain ?

Agrégation 2016 - Note : 10/20

La leçon ne me semblait pas trop dure, je savais quels livres il me fallait, je savais les manips que j'allais réaliser et j'avais bien mon plan en tête. J'ai donc très vite attaqué la préparation.

La présentation en elle même s'est passée, je pense, correctement, même si je n'ai pas eu le temps de finir, et donc que toute la partie sur la cohérence temporelle a sauté. J'ai dû pas mal lire mes notes par contre, le jury s'en est probablement rendu compte.

Pour les questions, j'ai su répondre à la plupart des questions, mais il y en a quelques unes sur lesquelles je ne savais vraiment où le jury voulait en venir.

En ce qui concerne les techniciens, ces derniers étaient vraiment agréables, il m'ont tout installé sans que j'ai besoin de dire quoi que ce soit, je n'avais qu'à utiliser leur dispositif (c'est à dire les fentes d'Young avec fente variable, filtres interférentiels et caméra pour projeter les franges) pendant la leçon.

Questions : - Pourquoi ai-je mis un filtre interférentiel dans mon montage pour montrer la cohérence spatiale ? - Comment marche un filtre interférentiel ? - Est-ce qu'une cavité Fabry-Pérot ne sélectionne qu'une seule longueur d'onde ? - En ce qui concerne la cohérence des sources, suffit-il que les trains d'onde des sources se superposent pour qu'il y ait interférence ? - Est-il possible de réaliser des interférences avec 2 sources primaires différentes ? - Quelle est la différence fondamentale entre les ondes lumineuses et les autres ondes, par exemple acoustiques ? Par exemple, pourquoi puis-je réaliser des interférences avec des ondes à la surface de l'eau en utilisant 2 excitateurs différents alors qu'avec la lumière, il faut la même source ? - Pourquoi, dans le calcul de la différence de marche des fentes d'Young, je fait un développement limité à l'ordre 2 ? Pourquoi je DOIS dire à mes élèves qu'en fait j'ai fait un DL à l'ordre 3 mais que le 3ème terme est nul ? - Comment interpréter la durée d'un train d'onde ? A quoi correspond vraiment cette durée ?

Agrégation 2015 - Note : 09/20

Elle est un peu plus difficile qu'il n'y paraît. On tombe très vite sur des considérations compliquées à propos des notions d'éclairement, de modèle scalaire de la lumière (cas polarisé ou non polarisé) et de cohérence. Je suis un peu passé à côté du cœur de la leçon en ne consacrant qu'un petit quart-d'heure à la cohérence, il faut vraiment cadrer le sujet sinon il est facile de s'égarer comme je l'ai fait. Malgré tout, je pense que le jury a été sensible aux analogies que je me suis efforcé d'établir entre cohérences spatiale et temporelle (sans prononcer les mots Van Cittert–Zernike et Wiener–Khinchin).

Les techniciens ont pas mal galéré pour régler les miroirs de Fresnel et les fentes d'Young pour visualiser l'inversion de contraste, j'ai dû mettre un peu les mains à la pâte.

Questions : Dans quel cas l'éclairement ne s'identifie pas à l'intensité ? Que faut-il modifier lorsque l'on a à faire à une source polarisée ? Comment polariser une source ? Faire le lien entre figures de diffraction des fentes d'Young et champ d'interférence. Pour quelle largeur de fente source a-t-on un brouillage ? Ordre de grandeur pour le montage sur la paillasse, pour Capella. Comment expliquer à un élève l'inversion de contraste ? (Le jury m'a demandé de bien distinguer terme de contraste et l'intensité sur un schéma.) Y a t-il, comme en optique, un problème de cohérence pour les ondes mécaniques ? Si oui, citer une expérience qui met en jeu ce phénomène. Dans quel cas les franges sont localisées ? Détailler le théorème de localisation. Justifier le modèle des trains d'ondes. Est-il équivalent au modèle où l'on somme les systèmes d'interférences sur une certaine densité spectrale ? Vous avez dit dans votre exposé qu'un atome, quand il se désexcite, émet un photon de façon finie dans le temps. Ce photon est donc un paquet d'onde. Cela remet-il en question la formule $E = h\nu$?

LP33 : Dipôles magnétiques. Expérience de Stern-Gerlach.

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Dans la leçon « Dipôles magnétiques - expérience de Stern-Gerlach », la partie sur l'expérience de Stern-Gerlach doit être suffisamment développée et mise en perspective avec la première partie. Elle ne saurait se résumer à une description lapidaire présentée en toute fin de leçon.

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon.

LP34 : Téléscopes

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Télescopes. Photographie.*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Microscopies optiques.*

2017 : L'intérêt des notions introduites doit être souligné.

2016 : Une technique récente de microscopie optique à haute résolution doit être présentée.

2015 : Deux nouvelles leçons ont été ajoutées [dont] une leçon intitulée « Microscopies optiques », dans laquelle un développement rigoureux et suffisamment complet d'au moins une technique est souhaité.

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 07/20

Étant une véritable chèvre en optique, je suis resté niveau L1 et optique géométrique : microscope simple (communément appelé loupe), microscope double, limitations d'un instrument (aberrations, pouvoir de résolution) et améliorations possibles d'un microscope. J'ai dû enlever une ou deux sous-parties pour finir dans les temps ; ça doit pouvoir rentrer en connaissant le sujet et en utilisant des transparents (mais pas trop non plus, je pense qu'il faut montrer qu'on sait tracer des rayons). Les questions étaient surtout des précisions et des corrections sur les bêtises que j'ai pu dire. Les techniciens étaient très sympas, et m'ont monté le microscope depuis le livre et une liste de matos.

LP35 : Atmosphère terrestre

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon.

LP36 : Lois de conservation en mécanique. Applications

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2020, le titre était : *Conservation du moment cinétique*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Lois de conservation en dynamique*

2017 : Des exemples concrets d'utilisation des lois de conservation sont attendus.

2016 : Lors de l'entretien avec le jury, la discussion peut aborder d'autres domaines que celui de la mécanique classique.

2015 : Cette leçon peut être traitée à des niveaux très divers. L'intérêt fondamental des lois de conservation et leur origine doivent être connus et la leçon ne doit pas se limiter à une succession d'applications au cours desquelles les lois de conservation se résument à une propriété anecdotique du problème considéré.

Jusqu'en 2014, le titre était : *Lois de conservation en dynamique des systèmes.*

Jusqu'en 2013, le titre était : *Exemples d'utilisation des lois de conservation en dynamique des systèmes.*

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 7/20

La préparation s'est bien passée dans l'ensemble, j'ai changé de plan au bout de 1h30 réalisant que celui préparé durant l'année n'était pas optimal. Je n'ai pas eu le temps de finir, j'avais prévu comme plan : I) Loi fondamentales et quantités conservées , II) Mouvement à deux corps.

Je n'ai pas eu le temps de finir, je me suis arrêté à la loi des aires. Mon plan n'a pas été critiqué/commenté, les questions ont directement porté sur la video présentée : Vous avez défini un système au début de la leçon, quel était ce système exactement ? Peut on considérer que le système S = (Homme-planche-ballon) est isolé ? À quoi sont dues les forces de frottements ? Vous avez parler du recul lorsque l'on tire au fusil, quel est la différence entre les frottements sur la planche à roulette et une balle dans un fusil ? Que faut il privilégier pour que la planche bouge des gros frottement ou des petits frottements ? Connaitriez vous un autre système où les frottements de ne sont pas présent permettant de montrer cette loi de conservation ? Quelles forces s'appliquent sur le système ? Autres questions : Lors du TMC vous l'avez introduit avec des masses ponctuelles mais le système Tabouret-Moi-Roue n'est pas ponctuel, comment expliquer le lien entre les deux situations aux élèves ? Comment s'exprime le moment cinétique dans ce cas ? Quelles forces s'appliquent sur le système ? Expliquer ce qu'est le référentiel barycentrique ! Connaitriez vous un exemple de système à deux corps ? En considérant le système Terre-Lune, quel référentiel galiléen vous considérez ? Vous avez établi que le référentiel barycentrique était en MRU donc galiléen, dans le cadre du système Terre-Lune le barycentre est il en MRU par rapport au référentiel héliocentrique ? "TMC, TEC, PFD" ok ... mais qu'est ce que c'est ? En quoi sont ils différents ? Comment les relier au premier principe de la thermodynamique ?

LP37 : Collisionneurs de particules

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon.

LP38 : Modèles de diffusion de la lumière

Cette leçon est apparue à la session 2021

Un retour en 2021 (voir plus haut).

LP39 : Exemples de phénomènes non linéaires. Applications

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2020, le titre était : *Non linéarités - applications*

Cette leçon est apparue à la session 2020

Un retour en 2021 (voir plus haut).

LP40 : Mouvement Brownien

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon

LP41 : Transitions de phase. Applications

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2019, le titre était : *Transitions de phase*

2015 : Il est dommage de réduire cette leçon aux seuls changements d'états solide-liquide-vapeur. La discussion de la transition liquide-vapeur peut être l'occasion de discuter du point critique et de faire des analogies avec la transition ferromagnétique-paramagnétique. La notion d'universalité est rarement connue ou comprise.

2014 : Il n'y a pas lieu de limiter cette leçon au cas des changements d'état solide-liquide-vapeur. D'autres transitions de phase peuvent être discutées.

Retour des années précédentes

Un retour en 2021 (voir plus haut).

LP42 : Hystérésis et bistabilité

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon

LP43 : Spectroscopies

Cette leçon est apparue à la session 2020

Pas de retour sur cette leçon

LP44 : Systèmes couplés

Cette leçon est apparue à la session 2020

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 17/20

Plan : 1. Un système simple : deux pendules. 2. Un exemple avancé : couplage atome-champ.

Questions : Sur la partie mécanique quantique : Comment expliqueriez vous à un élève l'approximation de l'onde tournante ? Et si on ne fait pas de moyenne temporelle, que se passe-t-il ? Qu'est-ce qu'il se passe lors de la mesure en mécanique quantique ? Pourquoi n'y a-t-il pas de terme magnétique dans le hamiltonien d'interaction ? C'est quoi l'état fondamental du césium ? Les horloges atomiques dans l'espace, elles sont comme celle du SYRTE ? C'est quoi la température (sic) du nuage d'atome dans la direction de la fontaine ? Pourquoi est ce que l'on ne garde pas les atomes dans un piège ? Comment est-ce que l'on prépare les atomes de Césium ? C'est quoi leur température ? Pourquoi est-ce qu'on appelle cela une résonance (dans l'oscillation de Rabi) ? C'est quoi le terme de transition dipolaire que vous avez écrit ? Pourquoi est ce qu'il n'y a pas de termes diagonaux ? Pourquoi la pulsation de Rabi dépend-elle de la position ? Sur la partie pendule simple : Pourquoi avoir placé le ressort entre les deux tiges ? Est-ce que l'hypothèse des faibles angles est respectée ? Pourquoi avez-vous omis d'écrire des termes dans votre produit vectoriel ? C'est quoi le moment d'inertie de votre système ? Pouvez-vous le redéfinir ? Pouvez vous penser à un autre système plus simple que des pendules pour introduire les systèmes

couplés ? C'est quoi des modes propres ? Est-ce que la dynamique est toujours décrite par les modes propres ? Et si l'on force l'oscillation à une autre fréquence, il se passe quoi ? Sur la partie pédagogique : À quel niveau placeriez-vous cette leçon ? Est-ce qu'un élève qui arrive de L2 peut comprendre le synchronisme du système Terre-Lune avec son modèle de particule fictive ? Un élève ne comprend pas pourquoi la transition électronique ne semble pas inclure le moment intrinsèque du photon, vous lui répondez quoi ? C'est quoi une transition Π ? Comment est-ce que l'on peut expliquer à un élève qu'il y a une « infinité » de fréquence de vibration pour une corde ? Questions transverses : Dans le système Terre-Lune, qu'est ce qui est couplé ? Comment est-ce que le synchronisme se manifeste ? Pour une guitare à deux cordes, pourquoi est ce que l'une des deux cordes se met à vibrer lorsque l'autre est excitée ? À quelle fréquence ce phénomène peut-il se produire ? Pour une corde de Melde, combien y a-t-il de fréquence de vibration ? Dans un modèle de vibration élastique, combien y'a-t-il de mode de vibration ? Est-ce toujours vrai ? Et avec de l'amortissement ? Est-il possible d'avoir d'autres modes de vibrations ? Et à quelle fréquence ? (la question pointait vers la non-linéarité).

LP45 : Résonances. Applications

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2020, le titre était : *Résonances*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Phénomènes de résonance dans différents domaines de la physique.*

2015 : Présenter l'exemple célèbre du pont de Tacoma n'est pas pertinent, sauf s'il s'agit d'effectuer une critique d'une interprétation erronée très répandue.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : ?

J'ai présenté le plan sur lequel j'étais passé pendant l'année, le fil conducteur était l'augmentation du nombre de degrés de libertés (tout en martelant les caractéristiques universelles de la résonance). J'ai pu faire à peu près ce que je souhaitas et ai fini juste à temps, les expériences (RLC et Melde) ont bien marché.

Questions posées : - A quel niveau placez vous la leçon (ils n'avaient pas vu ce que j'avais écrit) ? Comment concevez vous cette leçon dans le cadre d'une année universitaire ? Quels sont les notions fondamentales qu'un élève doit retenir ? - Pourquoi n'avez vous pas montré aussi la résonance en charge du RLC expérimentalement ? - Un exemple courant de systèmes à résonance multiple (je crois qu'il voulait parler des solides) ? - Définition de degrés de libertés - Quelles conséquences au fait de négliger toute dissipation ? - Exemples courants d'emplois de résonance et de cas où l'on souhaite l'éviter ? - Comment avez vous trouvé la fréquence de résonance pour Melde ? Comment avez vous calculé la célérité dans la corde ?

Agrégation 2017 - Note : 09/20

Je ne suis pas surpris par cette note, je pense n'avoir pas assez fait ressortir le message pédagogique de la leçon (pas assez martelé les caractéristiques de la résonance sur les exemples donnés après la définition, exemples dans la vie quotidienne...)

Questions posées : Comment avez-vous choisi les valeurs pour R, L et C ? Pourquoi avoir choisi de modifier R pour faire varier le facteur de qualité ? Vous avez utilisés la notation complexe en électricité, pourrait-on également l'utiliser pour une excitation créneau ? Vous avez affirmé que l'on pouvait considèrer le régime transitoire comme terminé. Pouvez-vous justifier ? Est-ce que le phénomène de résonnance est voulu ou à éviter ? Avez-vous un exemple dans ce domaine ? Quel est son fonctionnement ?

LP46 : Obtention de basses températures

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon

LP47 : Dispersion et absorbtion. Application aux fibres optiques

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Propagation avec dispersion.*

2016 : Il s'agit d'une leçon qui porte sur la dispersion et non sur la propagation.

2015 : Le jury invite les candidats à réfléchir sur les notions de vitesse de groupe et de vitesse de l'énergie qui ne s'identifient pas forcément.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 17/20

Le sujet ne me plaisait pas trop, même s'il y a bien pire je pense. Je savais quels livres prendre et je me souvenais parfaitement de mon plan. J'ai donc attaqué rapidement la leçon. J'ai également présenté l'étalement d'une impulsion dans un câble coaxial et une animation scilab de propagation d'un paquet d'onde. Les professeurs préparateurs m'ont aidé pour la manip : ils ont fixés une résistance de 75 Ohm pour adapter l'impédance du câble que j'avais. La préparation s'est bien passée, j'ai fini mes notes au bout de 2h30 puis j'ai présenté ma leçon seul pour m'entrainer. J'ai utilisé un chronomètre pendant la présentation et j'ai fini dans les temps, j'ai juste accéléré un peu le rythme vers la fin. De plus, j'ai utilisé 2 transparents pour mes schémas. Il faisait très chaud ce jour-là, penser à bien s'hydrater en particulier juste avant de passer.

Questions posées : Le jury (3 personnes) était neutre mais relativement courtois. Les questions posées sont les suivantes. Le lien entre absorption et dispersion est-il général ? Pour le modèle de Lorentz (électron élastiquement lié), que se pase-t-il si les électrons sont considérés comme quantiques ? Pourquoi v est petit par rapport à c pour l'électron ? Pourquoi u(x+dx,t) devient u(x,t) dans la loi des mailles ? La dispersion a-t-elle un intérêt ? Où a-t-on de la dispersion, à part le coax ?Question d'élève : comment voir la dispersion sans calcul, sans équation ?

LP48 : Phénomènes de diffraction. Utilisations

On pourra également consulter les retours sur la leçon disparue "Diffraction par des structures périodiques".

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Diffraction de Fraunhofer.*

2017 : Les conditions de Fraunhofer et leurs conséquences doivent être présentées, ainsi que le lien entre les dimensions caractéristiques d'un objet diffractant et celles de sa figure de diffraction.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 06/20

J'étais plutôt contente du tirage puisque je l'avais eu en oral blanc. La préparation s'est bien passée. J'avais choisi de suivre les conseils donnés dans l'année de suivre le nouveau programme qui consiste à utiliser une approche avec les ondes planes et non pas Huygens Fresnel.

J'ai fait deux manips : la diffraction par une fente et l'expérience d'Abbe.

La séance de questions s'est plutot bien passée même si je voyais qu'une membre du jury (qui était en fait la prof de prépa) était pas du tout contente de voir que j'avais suivi le nouveau programme ... En sortant, l'auditeur m'a dit qu'il avait trouvé chouette, je m'attendais à une note moyenne mais au moins 8 ou 9. Au vu de la note, je suis hyper déçue, à mon avis ils attendaient Huygens Fresnel et si je devais refaire la LP je ferais cette méthode. J'avais beaucoup travaillé pour comprendre la nouvelle approche et ça n'a pas payé... Faut croire que le jury ne veut pas toujours qu'on respecte le programme.

Questions posées : - Est ce que c'est une approche classique de la diffraction que vous venez de montrer ? - Pouvez vous énoncer le principe d'Huygens Fresnel ? - Comment savoir si on est en diffraction de Fraunhofer ? - Qu'est ce que le nombre de Fresnel ? Qu'est ce que la diffraction de Fresnel ? Comment l'observer expérimentalement ? - Vous avez parlé de microscopie et de diffraction ? Comment fait on pour s'affranchir de la diffraction ? ODG de la résolution ?- Qu'est ce que la microscopie à contraste de phase ? Qu'est ce qui joue un rôle parmi les grandeurs présentées ? - Pourquoi avoir choisi un laser pour les expériences ? - D'où vient la transformée de Fourier ?

Agrégation 2015 - Note : 08/20

C'était ma dernière épreuve. La préparation s'est plutôt bien déroulée. J'ai demandé un montage de strioscopie pour ma dernière partie. Les techniciens ont un peu galéré, mais ils ont fini par y arriver. Comme toutes les épreuves, j'avais mon plan en tête, mais j'en ai fais bien moins que ce que j'avais prévu dans l'année.

Questions : Comment expliqueriez vous la cohérence temporelle à un élève ? Quels sont les différents montages expérimentaux pour observer la diffraction de Fraunhofer ?

Agrégation 2014 - Note : 11/20

À quoi sert de faire un développement limité au second ordre ? Quelle est la condition sur le nombre de Fresnel pour être en complètement en Fraunhofer ? Peut on démontrer le principe de Huyghens-Fresnel ou est ce une formule empirique ? Que se cache-t-il derrière la constante que vous avez noté C ? Quelle est l'unité de la vibration lumineuse ? Expliquez concrètement comment est réalisé le filtrage spatial dans votre expérience ? Comment l'expérience (Duffait p. 109) illustre-t-elle le critère de Rayleigh ? Connaissez vous d'autres domaines où l'on réalise de la diffraction ? Quelles conditions faut-il respecter pour avoir diffraction entre la longueur de l'onde et la taille de l'obstacle ? Dans un cristal, quelle est la taille de l'obstacle ? Quelles sont les ondes utilisées ? Quelles particules fait-on diffracter ? Donnez une condition sur la longueur d'onde de De Bröglie en vous aidant de l'incertitude d'Heisenberg pour avoir diffraction.

LP49 : Induction électromagnétique. Applications dans la vie quotidienne

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Induction, auto-induction*

Jusqu'en 2019, le titre était : *Induction électromagnétique*

2015 : L'algébrisation rigoureuse des grandeurs électriques et mécaniques est nécessaire lors de la paramétrisation.

Jusqu'en 2013, le titre était : *Induction électromagnétique. Applications.*

2014 : Dans cette leçon, le plus grand soin s'impose dans la définition des orientations et des conventions de signe. Les applications doivent occuper une place significative dans la présentation. Il n'est pas admissible à ce niveau de confondre les forces de Lorentz et de Laplace.

Retour des années précédentes

Agrégation 2015 - Note : 07/20

Une leçon que je ne voulais pas car je ne suis pas du tout à l'aise avec ce sujet... La préparation s'est bien passé, la technicienne était adorable et a monté ce que je lui avais demandé. J'ai tenu les 50 minutes, mais le jury a senti mes faiblesses lors des questions.

Questions : Je ne me souviens pas vraiment ... Fonctionnement des plaques à induction ? Pourquoi le nom de champ électromoteur ? Nom que donnait Maxwell à la quantité $-A$ (A = potentiel vecteur) ? Comment décrire l'induction sans force électromotrice ?

Agrégation 2015 - Note : 07/20

Mon plan était beaucoup trop long, ce qui m'a conduit à accumuler les erreurs lorsque j'ai voulu accélérer. J'avais trop de calculs dans induction et auto-induction ainsi que dans effet de peau, ce qui fait que 15 minutes avant la fin j'aborde la deuxième partie [sur trois]. Lors des retours jury, l'examinateur m'a confirmé que la mauvaise gestion du temps était le gros point noir de la leçon. Il m'a dit que j'aurais dû prévoir des tiroirs pour escamoter les parties superflues et me réaménager du temps pour les points importants. Il m'a également dit que j'aurais même pu ne parler que d'un type d'induction, à condition de bien justifier mes choix au début. C'était assez en accord avec mes impressions : trop de stress (je n'avais pas la voix posée) et trop d'ambition pendant le temps de préparation (j'ai gaspillé du temps à élaborer des parties dont je n'ai même pas eu le temps de parler). La technicienne a monté les expériences des rails de Laplace et de l'aimant dans la bobine, la seule chose à faire était de bien monter les expériences avec le « bon sens d'orientation » par rapport aux conventions prises au tableau. Pour les réponses aux questions, je n'étais pas trop dans le coup. À ma décharge, c'était l'oral de 5h30 du matin. Il faut faire attention car la fatigue s'accumule très vite. Je n'étais même plus capable de redonner l'expression de l'épaisseur de peau. Attention à ne pas trop s'attacher aux détails et à plutôt réfléchir au tour général qu'on veut donner à la leçon, bien estimer le temps nécessaire, etc...

Questions : Vous avez parlé d'ARQS magnétique, pourquoi ? Comment évaluer précisément si on se place dans l'ARQS magnétique ou électrique ? Comment expliqueriez-vous à un élève le schéma du circuit électrique équivalent ? Expérience avec la bobine, que dire du champ magnétique ? (quasiment inexistant car l'intensité qui y circule est très faible). Le choix d'orientation de la spire est-il important ? Quelques questions sur des erreurs d'inhomogénéité que j'ai faites dans la préparation.

LP50 : Aspects macroscopiques et micropscopiques de la conduction électrique

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Mécanismes de la conduction électrique dans les solides.*

2017 : Cette leçon ne concerne pas que la conduction dans les métaux.

2014 : Dans la présentation du modèle de Drude, les candidats doivent être attentifs à discuter des hypothèses du modèle, en particulier celle des électrons indépendants. Le jury se permet par ailleurs de rappeler aux candidats que les solides ne sont pas tous métalliques. Voir également le commentaire sur la leçon 29 [*Ondes électromagnétiques dans les milieux conducteurs.*].

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 20/20

Plan présenté : 1) Le modèle de Drude, 2) Le modèle de Sommerfeld, 3) La théorie des bandes

Questions : Lien entre résistance et résistivité ? Unités ? Comment apparaît le champ électrique dans le modèle de Sommerfeld ? Quel est l'effet dans l'espace des phases ? Comment l'expliquer à un élève ? Quand est-ce que les élèves voient la distribution de Fermi-Dirac ? Est-ce qu'un semi-conducteur conduit bien le courant ? Comment l'améliorer ? Évolution de la résistance en fonction de la température ? Comment fabrique-t-on des films métalliques d'une centaine d'angströms d'épaisseur ? Expérience pour montrer que les porteurs du courant sont de charge négative ? Forme d'une bande d'énergie dans le cas d'une approche des liaisons fortes ?

Agrégation 2017 - Note : 03/20

Je prends le plan de l'article du BUP 550, suivi de la jonction PN comme application. Le BUP est très élégant mais pas certain que ça soit le meilleur choix. Je manque énormément de clarté à cause du stress. Je passe trop de temps à préparer la jonction PN que je maitrise très mal. Résultat je m'embrouille durant l'exposé du modèle de Drude et Sommerfeld et je n'ai plus le temps de parler de la jonction PN... Il en résulte cette note catastrophique. Préparez vos plans pour que vous maitrisiez tout ! Ma présentation est confuse. Le jury, bienveillant, n'hésite pas à m'interrompre pour me dire de prendre mon temps.

Questions posées : Quel est le message à retenir ? Comparer les vitesses de déplacement des électrons à cause du champ électrique d'une part et à cause de l'agitation thermique d'autre part. La loi d'Ohm reste-t-elle toujours valable en régime variable ? Conséquence ? Que signifie Δx dans la relation d'indétermination ? Pourquoi considérer qu'après le choc l'électron a une vitesse nulle ? Montrer $j = nqv$. Pourquoi mettre la loi d'Ohm locale en prérequis ? A quelle occasion les élèves l'auraient vu avant ? Signification de la distribution de Fermi Dirac ? Comment définir un fermion à un élève ? Particularités d'un gaz de Fermion ?

LP51 : Approches macroscopique et microscopique de propriétés magnétiques de la matière

On pourra également consulter les retours sur la leçon disparue "Paramagnétisme, ferromagnétisme : approximation de champ moyen".

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Propriétés macroscopiques des corps ferromagnétiques.*

2017 : L'introduction des milieux linéaires en début de leçon n'est pas judicieuse.

2016 : Un bilan de puissance soigné est attendu.

2015 : Le principe de fonctionnement du circuit électrique utilisé pour présenter un cycle d'hystérésis doit être connu.

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 16/20

PLAN : I) Caractérisation des matériaux ferromagnétiques (Relation constitutive, modèle du transformateur parfait, champ fort et canalisation, aspects thermo) II) Cycle d'hystérésis de l'aimantation (Problématique, obtention du cycle, interprétation macroscoscopique, interprétation mesosocopique, pertes hystérésis) III) Application des matériaux ferros (comment choisir son ferromagnétique ? Doux et durs, Exemples : plaque à induction, mémoires magnétiques, paléomagnétisme)

AVIS : Je n'ai pas été aux confessions donc je n'ai pas eu de retour sur ma leçon. J'avais mis en pré-requis les équations de Maxwell dans la matière, l'aimantation et l'excitation magnétique. Ces notions sont généralement introduites dans le chapitre sur les ferromagnétiques dans livres de PSI, mais ce n'est peut être pas obligé de le faire dans la leçon. J'ai seulement rappelé à l'oral les définitions, brièvement l'intérêt de H, et dégagé la spécificité des ferromagnétiques parmi ces milieux présentant une susceptibilité magnétique. Mon idée était de se servir du transformateur et de son modèle idéal pour faire émerger les propriétés des ferromagnétiques. A mon avis, je n'ai pas parfaitement réussi à transmettre le message comme je le souhaitais, ce n'est peut être pas très pédagogique de le présenter ainsi, je sentais que ça les perturbait pendant les questions. Avec le recul, je pense qu'on peut étoffer cette idée mais prendre beaucoup de précautions. J'ai montré le cycle d'hystérésis en continu, et j'avais préalablement désaimanté le matériau, j'expliquais ainsi pourquoi du fer quelconque n'était pas aimanté, et ce qu'il subissait durant la première aimantation. Je crois qu'ils ont vraiment aimé la façon dont j'ai motivé et présenté la manip, car ils se sont levés, regardaient de près et semblaient assez enthousiastes, ce qui m'a plutôt surpris. J'ai trop traîné sur les caractères durs et doux, et suis allé beaucoup trop vite sur les applications, donc bof sur la gestion du timing. Il faut absolument garder le temps pour une ou deux applications, l'idéal étant d'en choisir une où l'on exploite la grosse susceptibilité (induction, électro-aimant), une autre où l'on exploite coercivité et rémanence (disque dur, aimants, magnétométrie...). J'ai abordé le paléomagnétisme en ouverture. C'est très ambitieux d'en parler dans le corps de la LP car complexe et qu'on a forcément plus beaucoup de temps. Cela dit, c'est quand même intéressant de voir une véritable manifestation macroscopique du point de Curie dans une application concrête.

Questions : - ODG de la susceptibilité d'autres comportements magnétiques. - Le transformateur proposé est-il vraiment parfait ? Ma grosse erreur fut d'introduire une perméabilité magnétique finie, ce qui allait déjà contre les hypothèses du transfo idéal sans que je le dise dès le début. - Comment justifier la canalisation des lignes de champ ? Pourquoi un ferromagnétique se comporte ainsi ? J'ai avancé un argument basé sur l'expression de l'énergie électromagnétique, grandeur à minimiser, ils n'étaient pas assez convaincus. - Bornes homologues d'un transfo et intérêt ? Je n'étais pas au point - Explication du point de Curie ? Comment le faire comprendre à des élèves de lycée ? - L'intéraction qui favorise l'ordre ferromagnétique est-elle de type dipolaire ? Quelle est son origine ? Réexpliquez simplement la transition de phase. Il me semble que j'ai donné tous les éléments importants, mais il leur manquait quelque chose... - Qu'est ce que sont les parois de Bloch ? Rôle de Mr Bloch en physique du solide ? J'ai donné quelques réponses mais je me suis ridiculisé sur une qui était très fausse - J'ai eu beaucoup de questions sur la manip, notamment sur le montage, et malheureusement pas eu le temps de revoir certains aspects théorique : fonction de transfert ? pseudo-intégrateur ? rôle de chaque composant ? pourquoi un ampli de puissance ? Quand vous coupez l'alim, quels processus de relaxation et quels temps caractéristiques mis en jeu ?

Agrégation 2016 - Note : 17/20

La préparation s'est super bien passée, les techniciens ont été super gentils (j'ai quand même eu un petit coup de stress parce que la manip incontournable et demandée par le jury dans les rapports sur le cycle d'hystérésis d'un ferromagnétique ne fonctionnait pas avec le matériel à disposition, mais les techniciens se sont mis à 4 dessus pour la faire fonctionner et elle a marché au dernier moment). Pour la présentation, j'ai présenté un plan assez classique (Description du ferromagnétisme / Aimantation et cycle d'hystérésis / Applications du ferromagnétisme) et plusieurs manips (le tracé du cycle d'hystérésis, la visualisation des domaines de Weiss, le transformateur parfait). Le jury a apprécié l'approche de l'aimantation par un décompte d'équations (en montrant qu'on avait besoin d'une relation constitutive supplémentaire pour fermer le problème) et l'analogie circuit électrique - circuit magnétique (avec la reluctance). Questions : très peu de questions sur la leçon en elle-même (juste sur des méthodes pour calculer des lignes de champ ou obtenir les relations sur les flux et circulations) et beaucoup de questions sur le magnétisme et son origine quantique (quelle échelle pour le magnétisme ? Comment fonctionnent les domaines de Weiss ? Microréversibilité du cycle due à quoi et observable à quelle échelle ? Quelles recherches aujourd'hui sur le magnétisme ? Existe-t-il du magnétisme pour des systèmes monoatomiques ? etc)

LP52 : Ondes évanescentes. Réflexion totale. Application

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2020, le titre était : *Ondes évanescentes.*

Cette leçon est apparue à la session 2020

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 20/20

Plan : I/ Ondes évanescentes dans un plasma, II/ Effet tunnel quantique

Questions : Il y avait beaucoup de questions spécifiques à la présentation. Sur le plasma : Comment obtenir un ODG de l'intensité du champ électrique dans la ionosphère ? Pourquoi on n'a pas un terme de frottement fluide dans le PFD a un électron (comme dans les métaux) ? Qu'est-ce qu'il change si on ne considère plus un électron mais une particule fluide ? Faire un ODG de l'accélération convective. Effet tunnel quantique : Sur la marche de potentiel : Pourquoi Schrodinguer stationnaire ? Comment on le retrouve ? Sur la barrière de potentiel : Il y a 5 inconnus et 4 CL, alors comment on fait pour résoudre le problème. On considère qu'on connait l'amplitude de l'onde incidente. Ah et est ce qu'on peut prendre n'importe quoi ? Comment on définit j (le courant de probabilité) en une phrase a des élèves ? C'est quoi sa définition ? Et pour un humain, est ce qu'il peut passer par la porte par effet tunnel ? Sur le microscope à effet tunnel : Comment on fait pour savoir et contrôler la distance pointe/surface avec précision ? Des questions sur les ordres de grandeurs du travail d'extraction, la barrière de potentiel pour le microscope, que j'avais pas eu le temps de détailler pendant la présentation.

LP53 : Production, analyse et utilisation de la polarisation des ondes électromagnétiques

Cette leçon est apparue à la session 2021

Pas de retour sur cette leçon. On pourra notamment consulter les retours sur les deux leçons disparues "Ondes électromagnétiques dans les milieurs diélectriques" et "Ondes électromagnétiques dans les milieurs conducteurs"

LP54 : Adaptation d'impédances. Exemples d'applications

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le candidat doit lire l'intitulé avec soin : ainsi, si le terme « applications » apparaît au pluriel, le jury en attend plusieurs.

Jusqu'en 2020, le titre était : *Adaptation d'impédance.*

Cette leçon est apparue à la session 2020

Un retour de 2021 sur cette leçon (voir plus haut).

Leçons disparues

On garde ici les retours des années précédentes correspondant à des leçons qui n'existent plus en 2021. Ces rapports peuvent toutefois s'avérer utile lors de la préparation de l'agrégation 2021.

LP*01 : Aspects corpusculaires du rayonnement. Notion de photon.

Commentaires extraits des rapports de jury

2015 : Le jury apprécie des illustrations décrivant des mécanismes récents impliquant des interactions lumière-matière.

2014 : Cette leçon ne devrait pas se limiter à une description d'expériences historiques du début du XXème siècle. Des développements récents, expériences à un photon, décohérence, peuvent être mentionnées. Le transfert de quantité de mouvement est souvent présenté par le biais de l'expérience de Compton, il peut également être illustré à l'aide d'applications modernes de l'interaction atome-rayonnement. Cette leçon peut éventuellement permettre de parler de la notion de superposition d'états. La lumière peut parfois présenter un comportement ni corpusculaire, ni ondulatoire.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 12/20

Questions : Expliquez nous pourquoi un système isolé conserve son impulsion ? Refaites nous le calcul où vous avez eu un - en trop. Est-ce que l'effet photoélectrique montre la nature corpusculaire de la lumière ? Quelle expérience montre cet aspect ? L'effet Compton est-il important ? Expliquez nous les figures d'interférences à photons uniques. .

Agrégation 2017 - Note : 19/20

J'ai commencé par l'effet photoélectrique puis j'ai parlé d'expérience à photon unique. J'ai fait une deuxième partie sur les caractéristique du photon et une dernière sur le refroidissement LASER. L'avantage du refroidissement LASER est qu'on peut facilement faire un tampon dessus permettant de finir tranquillement. Les techniciens m'ont monté l'expérience de l'effet photoélectrique. Ils étaient très sympa.

Questions posées : Pouvez-vous réexpliquer pourquoi le courant de saturation de dépend que de l'intensité lumineuse ? A quoi correspond le travail d'extraction ? Comment créer une source à photon unique ? Quelle expérience pour savoir si une source est une source à photon unique ? Pourquoi est ce important que le moment cinétique du photon ne peut prendre que deux valeurs ? Vous avez dit que c'était les polarisations circulaires droite et gauche, est ce que ça peut être des elliptiques ? Application de l'effet photoélectrique ? Expérience faisant intervenir l'aspect corpusculaire du photon ? Expérience ne pouvant pas être expliquée par la dualité onde-corpuscule ? Comment expliquer la formule de la pression de radiation avec l'aspect ondulatoire ?

Retour du jury : Le jury a beaucoup apprécié mon dynamisme et le fait que je commence par montrer l'expérience photoélectrique puis que j'explique les observations et enfin que je l'explique grâce au photon (expérience, résultats, explication). Ils m'ont reproché d'avoir parler de parcours du photon, de ne pas avoir contextualisé le moment cinétique du photon et enfin de ne pas savoir comment faire une source à photon unique

LP*02 : Bilans thermiques : flux conductifs, convectifs et radiatifs.

2017 : Il ne faut pas oublier de faire des bilans thermiques dans cette leçon qui ne consiste pas en un catalogue des divers flux.

2016 : Le jury attend un bilan mettant en œuvre les divers types de flux.

Jusqu'en 2015, le titre était : *Flux conductifs, convectifs, radiatifs, bilans thermiques.*

2015 : Le traitement d'au moins un exemple mettant en jeu plusieurs mécanismes de transferts thermiques est l'un des objectifs de cette leçon.

LP*03 : Capacités thermiques : description, interprétations microscopiques.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Le jury invite les candidats à réfléchir aux conditions d'utilisation du théorème d'équipartition de l'énergie. Des explications rigoureuses de l'évolution expérimentale des capacités thermiques en fonction de la température sont attendues.

2015 : Le lien entre capacité thermique et fluctuations thermiques peut être développé et doit, dans tous les cas, être maîtrisé.

Retour des années précédentes

Pas de retour récent.

LP*04 : Confinement d'une particule et quantification de l'énergie.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Cette leçon est une leçon de physique et ne doit donc pas se limiter à des calculs.

2016 : Le lien entre le confinement et la quantification doit être explicité.

2015 : Cette leçon peut être l'occasion de développer des arguments qualitatifs et des calculs simples permettant de donner des ordres de grandeur dans des domaines divers de la physique avant d'envisager des applications élaborées.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 09/20

Plan : I) Particule confinée dans un potentiel, II) Des niveaux d'énergie quantifiés, III) Influence de la forme du potentiel.

Questions : Comment choisir la bonne forme de potentiel ? Est-ce qu'on peut revenir sur l'interprétation physique des conditions limites ? Comment faire comprendre à un élève la différence de condition limite pour la dérivée première de la fonction d'onde quand on a un puits fini et un puits infini ? Pourquoi l'expression de l'énergie donnée par le puits infini ne donne pas la bonne tendance pour les raies du spectre de l'hydrogène ? Quelles sont les séries associées au spectre de l'hydrogène ?

Agrégation 2015 - Note : 17/20

Plan classique (Approche expérimental de la quantification, modèle de Bohr - Approche à l'aide de la méca Q, puits de potentiel - Applications à des systèmes réels : atome d'hydrogène et structure de bande des solides). La préparation s'est plutôt bien passé, sauf que je me suis embrouillé sur les livres, je ne retrouvais plus ou étaient faites les conditions aux limites à l'aide des courants de probabilités. Du coup j'ai présenté une explication assez mathématique.

Questions : Réexpliquer la stabilité de la matière à l'aide de l'inégalité de Heisenberg. Pour résoudre le puit fini vous avez dit que comme le potentiel est symétrique, la densité de probabilité est symétrique et donc Ψ est soit symétrique, soit antisymétrique, mais cette condition sur Ψ est plus forte que celle sur la densité. Comment s'en sortir ? Pour expliquer la radioactivité β, quelle taille de puit prendre pour l'électron ? Quelle énergie de liaison obtient-on ? Pour l'atome d'hydrogène, vous avez dit que l'on considérait une symétrie sphérique mais pour les harmoniques sphériques, on obtient des fonctions qui dépendent de θ. (Si par exemple on excite de manière isotrope un électron dans l'orbitale 1s (qui respecte la symétrie sphérique) vers la 2p, alors l'électron excité se retrouve dans une combinaison des harmoniques sphériques Y_{10}, Y_{11}, Y_{1-1} qui conserve la symétrie sphérique. Mais généralement, l'absorption d'un photon est non isotrope et envoie l'électron sur une seule des harmoniques sphériques de 2p.) Comment interpréter physiquement les conditions aux limites de la fonction d'onde ? (J'ai donné très sommairement l'explication à l'aide de la conservation du courant de probabilité et ça a semblé suffire).

Commentaires du jury : Le membre du jury que je suis allé voir ne se souvenait plus trop de ma leçon. Apparemment elle avait apprécié le dynamisme et le déroulement global de la leçon. Elle avait noté en gros une phrase que j'avais dit pendant la leçon et qui lui avait plu : « la quantification n'a rien de quantique, c'est un phénomène uniquement ondulatoire ».

LP*05 : Diffraction par des structures périodiques dans différents domaines de la physique.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Il faut traiter de diffraction par des structures périodiques et pas seulement d'interférences à N ondes.

2015 : Il est important de bien mettre en évidence les différentes longueurs caractéristiques en jeu.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 15/20

La préparation s'est bien passée, les techniciens se sont mis à plusieurs pour faire le spectre du lampe Cadium avec un réseau et le résultat était très bien. J'ai aussi demandé la diffraction des électrons et j'ai utilisé un programme python de la base de donnée pour tracer l'éclairement après un réseau.

Questions : Revenir sur les réseaux de phase et d'amplitude, comment peut-on décrire cela mathématiquement ? Comment faire sentir à un élève ayant déjà eu un cours sur la diffraction la séparation en un facteur de forme et un facteur de structure ? Comment fonctionne un réseau blazé ? Revenir sur le critère de Rayleigh pour repréciser les notations (conflit de notation avec le début de la leçon). Question sur la courbe de l'éclairement tracée avec python, comment justifier rapidement les propriétés énoncées ? Peut-on faire un lien avec une fonction que les élèves connaissent déjà ? ($1+\cos x$, éclairement des fentes d'young si $N=2$). Diffraction des électrons : dans quel sens est le graphite, pourquoi on observe un cercle ? S'agit-il d'un réseau en transmission ou en réflexion ?

Commentaires du jury : Ils ont apprécié le plan et le déroulement. Les expériences étaient bien choisies et illustraient l'avancement de la leçon. Ils ont trouvé la présentation dynamique et agréable à suivre, il y avait quelques erreurs de calculs à cause de la précipitation et des points pas toujours très clairs mais ils m'ont dit qu'ils ne m'en avaient pas trop tenu rigueur car devant une classe j'aurais eu plus de temps et plus de préparation sur les points un peu compliqué à expliquer.

Agrégation 2017 - Note : 20/20

La préparation s'est plutôt bien passée, le technicien était gentil (bien qu'un peu trop bavard à mon goût) et m'a monté les deux expériences que je voulais (diffraction par un réseau avec une lampe à vapeur de mercure et diffraction des électrons par le graphite). La leçon a été rapide, mais j'ai pu présenter tout ce que je voulais. Mon plan était assez classique.

Questions posées : Les questions ont été surtout posées par une examinatrice, l'autre en a posé quelques-unes, la troisième était muette. Pour la 1ère partie : Pouvez-vous préciser la notion de diffraction cohérente/incohérente ? Pouvez-vous expliquer à un élève pourquoi le montage de diffraction avec une lentille est équivalent à celui avec deux lentilles ? Pouvez-vous expliquer qualitativement la formule des réseaux ? Comment le réseau blazé joue-t-il sur le pouvoir du résolution ? Comment fait-on un monochromateur ? Pour la 2ème partie : Pouvez-vous expliquer qualitativement la figure de diffraction obtenue avec le canon à électrons ? Comment génère-t-on des rayons X ? Dans quels laboratoires de France en trouve-t-on ? Quel est le lien entre la symétrie de la figure de diffraction et celle du cristal ? Que signifie une symétrie d'ordre 5 de la figure de diffraction ? (Cela correspondrait à des quasi-cristaux) Vous avez parlé de cristaux où tous les atomes étaient bien à leur place, est-ce vraiment le cas ? Qu'est-ce que ça change ? Quelles informations tirer de la figure de diffraction ? N'y a-t-il pas un problème pour remonter à la densité électronique à partir de la figure de diffraction ? Comment fait-on un monochromateur à neutrons ? Comment expliquer à un élève qu'on passe de la diffraction des rayonnements électromagnétiques à celle des électrons pendant la leçon ?

Agrégation 2017 - Note : 10/20

Bon la LP, ce n'est pas mon fort : j'y allais à reculons... Tirage à 12h30 ! Quand j'ai vu le titre, je me suis dit "y'a pire"... Pendant les 4 heures, j'ai eu le temps de rédiger ma leçon et mes transparents (non fournis). Les 2 techniciennes m'ont préparé mes différentes manips (une introductive pour passer de 1 fente à N fentes et une pour retrouver la valeur d'une longueur d'onde moyenne). J'ai tenu les 50 minutes mais je n'ai pas trop aimé ma présentation car j'ai fait 35 min sur la première partie et 15 sur la dernière. Pas de retour sur la LP car je n'ai pas été à l'annonce des résultats

Questions posées : Réseau optique : Réexpliquer ce que vous vouliez montrer avec la manip' avec le sodium ? Pouvoir de résolution : dépendance en N ? C'est quoi N ? Redessiner le réseau avec les différentes longueurs caractéristiques ; redessiner l'éclairement en fonction de z et mettez les échelles correspondantes ; on voit que la dispersion augmente avec l'ordre... supposons qu'on puisse aller à l'ordre infini, n'y aura-t-il pas un autre pb ? (recouvrement des ordres) Comment définir le chemin optique ? N'est ce que n*AB ? Connaissez vous d'autres système d'interférence à ondes multiples ? Comment est définie sa résolution ? Comment se voit-elle ? Réseau acoustique : pq la longueur a du transducteur ne doit pas être trop grande ?

LP*06 : Effet gyroscopique

Commentaires extraits des rapports de jury

Jusqu'en 2019, le titre était : *Précession dans les domaines macroscopique et microscopique*

2017 : L'étude de l'un des domaines, macroscopique ou microscopique, ne doit pas conduire au sacrifice de l'autre : un certain équilibre est attendu. Il est nécessaire d'avoir suffisamment de recul en mécanique des solides pour préciser l'origine des formules avancées.

2016 : Afin de bien équilibrer la leçon, il est judicieux de ne pas passer trop de temps sur les aspects cinématiques.

2015 : La leçon « Précession dans les domaines macroscopique et microscopique » remplace la leçon « Approximation gyroscopique. Effets dans les domaines macroscopique et microscopique », dont l'énoncé pouvait conduire les candidats à des confusions. L'exposé doit être équilibré entre la description des effets macroscopiques et microscopiques. Il n'est pas souhaitable de faire un catalogue exhaustif des applications mais plutôt d'en traiter quelques-unes de manière complète. Le/la candidat(e) doit être capable de trouver l'orientation et le sens des effets gyroscopiques sur des exemples simples.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 10/20

La préparation s'est très bien passée, j'ai pris mon temps pour faire des beaux transparents, chercher les images dont j'avais besoin sur l'ordinateur et pour comprendre le principe de la RMN que je ne connaissais pas trop. La présentation s'est également bien passée, le seul problème que j'ai eu est le même que j'ai eu plusieurs fois dans l'année : en cours de leçon je me retrouve soudain persuadée d'avoir 45 min d'oral au lieu de 50 min... J'ai

donc coupé des parties sur le gyroscope pour être sûre d'avoir le temps de traiter la RMN, que j'ai du également faire en accéléré (toujours persuadée qu'il me restait 2 min au lieu de 7). J'ai compris mon erreur quand le jury m'a annoncé qu'il me restait 5 min. J'ai donc pu finir tranquillement sur la RMN et revenir sur le gyroscope pour faire une manip et expliquer la stabilisation des bateaux. J'ai fini 2 min en avance, ne voulant pas finir sur un calcul du gyroscope (que j'avais sauté) et préférant finir sur du qualitatif.

Questions : J'ai du réexpliquer des choses sur le gyroscope, forcément. Réexpliquer le principe du roulis, pourquoi ça tourne quand on appuie à un endroit, de manière pas intuitive ? Quel est le nom du dispositif qui tient l'ensemble ? Quelle est la différence entre jour sidéral et jour terrestre ? Expliquer le phénomène des saisons. Pourquoi parle-t-on de résonance magnétique, en quoi est-ce une résonance, pourquoi cette condition est appelée résonance ? Quelles sont les autres forces qui s'appliquent sur la toupie ? Pourquoi leurs moments sont nuls ? Pourquoi la toupie s'arrête ? Comment se traduisent les frottements dans le TMC, si on les prenait en compte ? L'équation gyroscopique n'apparait pas dans la partie I (Cas de la toupie), pourquoi ? (choix pédagogique, elle est là quand même, il faut juste changer de référentiel). Quelle correction quantique faudrait-il rajouter dans le modèle présenté de la RMN ?

Retour du jury : Honnêtement, je m'attendais à plus et je suis un peu déçue, je trouvais que la présentation ne s'était pas trop mal déroulée, malgré le couac dû au temps. J'avais plutôt bien répondu à la plupart des questions... excepté le phénomène des saisons. Ce qui est très bête, je le savais mais je me suis embrouillée sur place. Globalement, ils m'ont dit que la première partie s'était très très bien passé, qu'ils pensaient me mettre 20. C'est à partir du moment où j'ai vu qu'il "me manquait du temps" (spoiler : non) et que j'ai accéléré, sauté des parties en live que c'est devenu très brouillon. Je suis quand même passé rapidement sur la RMN et du coup, ce n'était pas assez clair. Le gyroscope, sans avoir fait les calculs et le détail des notations et phénomènes n'était du coup pas super clair non plus. Ils m'ont dit que le plus gros problème c'est que j'avais voulu en mettre trop et tout faire quand même (en fait, je suis persuadée que ça aurait pu tenir, en allant à un rythme assez soutenu, c'est juste que j'ai (encore) géré mon temps n'importe comment). Ne pas avoir su expliquer le phénomène des saisons alors que je maitrisais parfaitement la précession des équinoxes m'a aussi un peu plombée. Le fait de ne pas avoir pas fait le lien avec l'équation de précession dans la partie I et II était aussi dommage, du coup ça ne s'enchaînait pas bien.

Agrégation 2018 - Note : 18/20

La préparation s'est bien passé, j'ai eu accès à une toupie et à un gyroscope, les techniciens ont été adorables. Je n'ai pas eu de problème de temps (ni en prépa ni pendant la présentation). Trois femmes dans le jury. Questions sur les aspects macro (précisions sur les référentiels de travail, sur l'approximation gyroscopique, sur qu'est-ce qu'il se passe au niveau du calcul et expérimentalement quand on sort de cette approximation / quand la toupie n'a pas la symétrie de révolution etc.) ; questions sur les aspects microscopiques (limites du modèle atomique classique, conséquences de la quantification de L, qu'est-ce qu'on mesure exactement en RMN / à quoi avons-nous accès lors d'une mesure / comment on sait qu'on est à la pulsation de résonance ?). Avis à chaud : présentation passable, j'ai abordé tout ce que je voulais. Je suis nulle en mécanique du solide donc cela s'est vu pendant les questions, mais je ne suis pas (trop) mauvaise en méca Q donc j'ai su répondre à toutes les questions sur le sujet. Bilan : je me suis plantée lorsqu'on m'a demandé dans quel référentiel j'avais fait mon théorème du moment cinétique mais je leur ai parlé pendant 2 min du facteur de Landé..

Le jury a aimé la pédagogie, l'utilisation explicative et démonstrative de la toupie et du gyroscope pour illustrer la LP. Ils ont aimé l'équilibre entre calculs au tableau - usage de transparents - illustrations expérimentales.

Agrégation 2016 - Note : 11/20

Je n'étais pas très contente de tirer ce sujet.. Je ne maîtrisais pas très bien les notions. J'ai pris très peu de biblio pour ne pas me perdre : Pérez de Méca, BFR Méca 1 et Cagnac Physique Atomique. J'y suis allée tranquillement pendant la préparation et j'ai terminé 1h avant ce qui m'a permis de travailler les questions. Plan : 1- Précession de la toupie. 2-Domaine micro : la résonance magnétique. J'ai passé autant de temps sur le 1 que sur le 2 ; J'ai fait le choix de ne pas traiter le gyroscope car je ne le maitrisais pas et que j'avais peur que ca me prenne du temps au détriment du domaine micro qui est attendu. Le jury m'a dit au retour que le choix était judicieux et que de toute façon ils n'ont pas d'attente particulière et sont ouverts à tous les types de plans. Commentaires du jury : Ce qui a payé a été mon dynamisme et ma motivation de bien faire malgré le fait que je ne maitrisais pas entièrement le sujet. Ils ont trouvés que je n'avais pas assez dégagée l'idée générale de la lecon, qu'on ne savait pas ce qu'il fallait retenir à la fin. Ils ont senti les failles que j'avais notamment lors des questions. Honnetement je ne pensais pas du tout avoir cette note, j'étais persuadée d'avoir 4. Il faut donc avoir en tête que le jury est bienveillant et que si vous êtes motivé il le voit et ça comptera dans la note.

Questions : Pourquoi en résonance magnétique le champ fixe est plus intense que le champ tournant ? Pourquoi la sensibilité dépend du champ fixe ? C'est quoi la sensibilité ? Quelles origines du moment cinétique ? La résonance magnétique du neutron existe-t-elle ? Dans le cas du proton, le moment magnétique est-il orbitalaire comme vous

l'avez présentez avec le modèle de Bohr ? Pour le proton, de quoi dépend le facteur gyromagnétique ? Expliquer la précession des équinoxes. Pour la résonance magnétique, quel phénomène se passe quand la pulsation est environ égale à la pulsation de Larmor ? Pour la toupie, y a-t-il que le poids comme force ? Pourquoi on ne prend pas en compte la réaction du support dans les calculs ? Quels types de frottement qui fait que la toupie tombe ?

Agrégation 2016 - Note : 15/20

C'est une leçon difficile mais j'ai été content de tomber sur celle-là plutôt que sur pire. Mon plan est I Mouvement de précession d'un solide et II Approche semi-classique du magnétisme, je parle de RMN seulement en conclu car ça fait appel à la mécanique quantique et ça sort du domaine "précession".

La préparation s'est assez bien passée, mais je n'étais pas parfaitement au point sur la mécanique du solide et j'ai passé beaucoup de temps à préparer mon I. J'ai eu un ordinateur poussif et très mal placé dans la salle, j'ai perdu du temps à préparer des images à projeter, que je n'ai pas projetées parce qu'il fallait que je traverse la salle pendant mon oral. Les techniciens étaient gentils mais un peu perdus, heureusement qu'il n'a pas fallu monter de manips compliquées (j'ai montré une toupie en intro, ça a été le fil conducteur de mon I, et j'avais une partie illustrative sur le gyroscope).

Le passage s'est bien passé, j'ai passé beaucoup de temps à détailler les angles d'Euler et le référentiel propre d'inertie, je pense que ça a été apprécié, mais ensuite j'ai dû sabrer des pans entiers de mon exposé parce que j'avais prévu trop de choses. J'ai quand même réussi à passer suffisamment de temps sur le II et à finir dans les temps.

Lors de la confession, la membre du jury m'a félicité pour cette leçon en disant que les réponses aux questions avaient confirmé que le sujet était maîtrisé. Elle m'a critiqué sur le manque de pédagogie, dû au fait que mon exposé était un peu bancal après en avoir éliminé des grands morceaux en direct.

Questions : Comment on définit formellement le référentiel propre d'inertie ? Pour un solide quelconque ? Vous avez étudié la toupie comme en contact ponctuel fixe avec le sol, pourquoi la toupie se déplace-t-elle en réalité ? Pourquoi la toupie finit par tomber ? Qu'est-ce qu'il se passe si le support de la toupie est accéléré (par exemple dans un ascenseur, ou en chute libre) ? Sur la résolution du mouvement de Poinsot d'un solide, vous avez exhibé des solutions particulières, quelles sont les solutions générales ? Pouvez-vous revenir sur le mouvement de précession de la Terre ? (partie expédiée en raison du manque de temps et peu claire) Vous avez dit que le gyroscope permettait de mettre en évidence le caractère non galiléen du référentiel terrestre, comment exactement ? Est-ce que c'est possible d'étudier des mouvements hors du cadre de l'approximation gyroscopique ? Par exemple ? Par rapport à l'expérience d'Einstein et de Haas, vous avez dit que la valeur du rapport gyromagnétique mesurée n'était pas en accord avec le modèle semi-classique et qu'il fallait faire appel à des modèles quantiques, pouvez-vous expliciter ? Qu'est-ce qu'on mesure exactement en RMN ? Comment on effectue cette mesure en pratique ?

Agrégation 2016 - Note : 16/20

Questions : 1er correcteur : Application du gyro dans le domaine maritime (en lien avec l expression du couple gyroscopique) ? Dans bateau, quelle partie du gyro (que j'avais montré) serait elle relié à la coque ? Garder le cap, quel domaine est ce utilisé ? (les avions de chasse notamment, système de rétroaction). Sur un échelle de temps de 24h, qu'observe t on si on maintient la rotation du gyro ? sur un an ? Pour la RMN, quel type de particule est étudiée ? (les protons H). Autre type de moment cinétique ? (orbitalaire). Influence des voisins ? couplage, décalage en fréquence. Résolution typique d'un spectro RMN pour la détermination de la fréquence ? Intérêt de faire varier le champ B0 plutot que f ? (les équations sont les mêmes, juste plus simple a réaliser). 2nd correcteur : Matériau para, plonge dans champ B et acquiert une aimantation induite. Pourquoi, alors qu'on a vu que ça ne devrait que faire précesser les moments magéntiques autour de la direction du champ ? (pas de réponse). Comment a partir de l'expression de l'etat initial, on obtient l etat au temps t ? (application de l'opérateur évolution). J'ai fait une présentation assez classique avec I/application macro et II/ application micro. J'ai réussi à partager ma leçon équitablement et j'ai notamment donné la bonne approximation gyroscopique (que l'on trouve dans le BUP 587). Je pense que ça a plus. J'ai notamment développer la RMN en parlant directement de l'aspect quantique pour avoir le temps de faire les oscillations de Rabi. Je n'ai pas parlé de l'analogie classique (moment orbitalaire) mais ils sont venus dessus en question. Niveau expérience, j'ai lancé une toupie et sorti le gyroscope, j'ai bien insister sur l'effet du couple gyroscopique, et expliquer le mouvement "paradoxal" du gyro, ils ne m'ont pas posé de question dessus. Le jury était neutre, les techniciens très disponible et sympathique. Je n'ai pas eu de problèmes particulier pendant la préparation. Le temps de question n'a pas dépassé 20 min.

LP*07 : Gaz réels, gaz parfait.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Les corrections apportées au modèle du gaz parfait doivent s'appuyer sur des analyses physiques et pas seulement sur des développements calculatoires. La leçon ne peut pas se limiter aux modèles du gaz parfait et

du gaz de van der Waals. L'utilisation d'un diagramme enthalpique permet notamment de voir les limites des modèles.

2015 : Les discussions d'ordres de grandeurs sont importantes et l'appui sur des diagrammes thermodynamiques recommandé. La distribution des vitesses de Maxwell-Boltzmann est trop souvent méconnue.

Jusqu'en 2014, le titre était : *Gaz parfait, gaz réels.*

2014 : Les candidats doivent avoir réfléchi à la notion de collision à l'échelle moléculaire et prendre du recul vis-àvis du modèle des sphères dures. Le calcul de la pression cinétique doit être fait avec soin. Il faut préciser à quel moment intervient la moyenne statistique des grandeurs microscopiques. Les limites du modèle du gaz parfait et le cas des gaz réels doivent occuper une partie significative de la durée de la leçon.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 08/20

Le préparation s'est bien passée, et je pensais avoir fais une leçon décente au niveau de la forme. Mais moins au niveau des réponses au question.

Le plan suivi était le suivant : I. Le gaz parfait 1. Approche historique avec Boyle et Mariotte (BFR de thermodynamique) 2. Exposition de la loi des gaz parfaits (BFR de thermodynamique) 3.Théorie cinétique des gaz et calcul de pression (BFR de thermodynamique) II. Les limites de la théorie des gaz parfaits 1. La limite de densité, le libre parcours moyen (Diu de phystat) 2. La limite quantique (Diu de phystat) 3. La limite d'intéraction (potentielle de Lennard-Jones) (Diu de phystat) III. Un gaz réels de le gaz de Van Der Waals. 1. Loi de Van der Waals et explication des ajustement par rapport à la loi des gaz parfaits (BFR de thermodynamique) 2. Transitions de phase Liq-Vap par l'équation de VdW (BFR de thermodynamique)

Questions : Dans quels limites l'atmosphère est un gaz parfait ? Comment en convaincre un élève ? Pour la limite quantique, dans Heisenberg comment passez vous de d$xdp \gg h$ à $xp \gg h$? Comment mesurer des valeurs de rayons de sphère durs (dans la loi de VdW par exemple ou pour le libre parcours moyen), de distance d'interaction typique pour le potentiel de Lennard-Jones ? Pourquoi l'énergie cinétique d'un gaz est $E_c \sim Nk_BT$?

Le jury m'a expliqué que ma leçon n'était pas catastrophique mais manquait d'articulation (par exemple mon calcul de la pression cinétique était pas très utile dans ma leçon), que je devais soigner un peu plus la démonstration de la loi équipartition des vitesses, il serait intéressant à partir de la pression cinétique de remonter à $PV = nRT$. Enfin le jury m'a dit que ce n'était pas vraiment un problème de ne passer que 10 minutes sur la partie gaz réels, car de toute façon peu de candidat arrive à l'aborder. (à prendre avec des pincettes évidemment j'ai parlé avec un seul membre du jury, et parfois les attentes peuvent varier).

LP*08 : Ondes de surface

Agrégation 2020 - Note : 16/20 (titre 2020 :Ondes de surface)

J'ai fais une leçon sur les ondes gravito-capilaires. Plan : 1) Positionnement du problème et hypothèses. 2) Mise en équation (écoulement potentiel, conditions aux limites et relation de dispersion). 3) Discussion de la dispersion

Questions : Comment tu as linéarisé Navier-Stokes ? C'est quoi l'hypothèse de faible déformation ? ODG des termes des NS ? Évolution de la longueur capillaire avec la température ? Avec ton équation de dispersion explique nous quelque chose que tout les plagistes peuvent voir ? Pourquoi les vagues sont toujours parallèle aux plages ? C'est quoi les ondes sismiques ? Calcul de la dérivée de la relation de dispersion en k=0 ? Qualificatif d'une dispersion dont la vitesse à un minimum par rapport à k ? ODG vitesse minimale des ondes ?

LP*09 : Ondes électromagnétiques dans les milieux conducteurs.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Les analogies et différences observées entre les différents milieux étudiés méritent d'être clairement soulignées. Il est intéressant d'évoquer les aspects énergétiques.

2015 : Cette leçon ne doit pas se réduire à la présentation exclusive du modèle de Drude. Les métaux ne sont pas les seuls milieux conducteurs.

2014 : Cette leçon ne doit pas être confondue avec la leçon 47 [qui était *Mécanismes de la conduction électrique dans les solides.*].

Retour des années précédentes

Agrégation 2018- Note : 11/20

La préparation s'est bien déroulée, je connaissais bien le plan. I) Modèle de Drude II)Comportement basse fréquence III)Comportement hautes fréquences. La présentation ne s'est pas bien passée, je n'ai pas réussi à me séparer de mes notes, j'ai fais des erreurs de calcul, et j'ai manqué de donner certains commentaires physique et ordres de grandeurs... La séance de questions ne s'est pas bien passée, j'étais stressé et je n'ai pas su répondre à nombre de questions.

Agrégation 2017 - Note : 15/20

J'étais tombé sur cette leçon pendant la préparation aux oraux donc j'étais plutôt à l'aise sur le sujet. En cherchant les livres pour cette leçon, je suis tombé sur un bouquin que j'avais consulté sur internet justement pour cette leçon et qui était disponible (amené par Cachan), il faut donc pas hésiter à bien regarder tous les livres le jour de la visite du lycée ! Je n'ai fait aucune manip, j'ai présenté un tableau résumant les ondes EM dans les milieux conducteurs durant ma leçon. Pendant la leçon, un des jurys était très captivé par ce que je faisais, les deux autres personnes faisaient la gueule.. Un étudiant est venu assister à ma présentation.

Questions : - Vous avez parlé de la couleur des métaux. Votre modèle marche t'il pour l'aluminium ? Le cuivre ? L'or ? Dans le cas où ça ne marche pas (cf Ashcroft), que faut-il prendre en compte en plus ou changer dans le modèle - Que représente tau dans le modèle de Drude ? Et dans le modèle de Sommerfeld ? - Dans le cas ou le modèle de Drude ne marche pas, que faut-il prendre en compte/changer ? (cf leçon conduction électrique dans les métaux) - Comment expliquer à un élève de prépa la couleur des métaux ? (je n'ai pas compris pourquoi j'ai eu cette question) - Quelles sont les similitudes et différences entre les propriétés conductrices et diélectriques d'un milieu ? - Comment les propriétés changent lorsqu'on a à faire à un alliage de métaux ? Citer des alliages de métaux. - Y'a t-il tout le temps électroneutralité dans un milieu conducteur ? (OUI, le cap prépa raconte n'importe quoi à ce sujet d'ailleurs, il faut regarder plutôt dans le Garing ou le H-prépa d'EM) Que se passe t-il à la pulsation plasma ? - Vous n'avez pas parlé de plasma (c'était un choix volontaire, je m'y connais pas trop), pourquoi ? (ils m'ont dit que c'était pas du tout un problème de pas en parler, et que justement autant ne rien dit si on s'y connait pas trop)

Commentaire : j'étais très content de ce que j'avais fait, mais j'ai vraiment TROP fait, j'ai traité le sujet de manière exhaustive (du moins pour tout ce qui est propriétés optiques et réponse du milieu) et j'ai été vraiment vite, ce que deux membres du jury n'ont pas apprécié. Lors de l'entretien, j'ai appris que chaque personne du jury avait attribué une note, et j'avais eu 9-12-18. Les deux premières personnes trouvaient qu'un élève de prépa n'aurait pas pu assimiler, et je pense aussi qu'ils ont eu du mal à suivre (mon débit était très soutenu). La dernière personne au contraire m'a dit que j'avais été vite certes, mais que c'est un concours dans lequel il faut montrer qu'on a une connaissance solide du sujet. Du coup les avis étaient un peu contradictoires. Je pense que j'en ai quand même trop fait (j'aurais pu admettre certains résultats).

Agrégation 2014 - Note : 15/20

Pendant la préparation, je n'ai eu aucun problème avec les livres, les techniciens étaient très sympas. Pendant le passage, je me suis embrouillé sur certaines notations et hypothèses. Le jury est revenu dessus pendant les questions (électroneutralité, ARQS). Le jury a également demandé pourquoi on pouvait, dans le modèle de Drude, négliger les interactions électrons/électrons et un commentaire sur la signification physique de la pulsation plasma. A posteriori, le jury a dit que j'avais très bien traité le sujet, bien expliqué le modèle de Drude, bien mené les calculs, mais pas assez donné d'intuition physique, d'applications. Il faut, après chaque calcul, rappeler le modèle, et interpréter en conséquence les équations, puis donner des applications et des exemples pour donner du relief à la leçon.

LP*10 : Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Cette leçon ne doit pas se limiter à un cours sur les milieux diélectriques ; cela n'en est pas l'objet.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 10/20

Questions posées : Un des membres du jury n'a voulu poser des questions que sur ma dernière partie laissant clairement entendre dès le début que c'était la seule qu'il considérait comme étant dans le sujet...

Vitesse de phase, groupe expression ? Définition ? Milieux dispersif ? Loi de Cauchy, pourquoi définie à partir de la partie réelle de ϵ_r ? Ré-expliquer deux trois points pour un élève. Si dans le modèle de l'électron classiquement

lié on fait E =0, on a r (distance noyau/électron) qui tend vers 0 à cause du terme de frottement fluide, ce n'est pas ce qui se passe en réalité pourquoi ? Quelles sont les expressions de χ' et χ'' dans un modèle quantique ? Que doit-on considérer comme interaction ? J'avais donné des ODG pour ϵ_r, dans le cas de l'eau pourquoi n'a t'on pas $\epsilon_r = n^2$? De quoi cela dépend-il ?

Retour du jury :

Ils n'ont pas du tout aimer le fait que je traite la réponse du milieu, ils auraient préférés l'étude de la propagation dans les milieux diélectriques, diélectriques anisotropes... Selon eux le modèle de l'électron élastiquement lié peut être traité mais peut également tout à fait être considéré comme un prérequis.

Agrégation 2015 - Note : 18/20

I/ EM dans les milieux 1. Eq. de Maxwell 2. Polarisation du milieu 3. Relation de fermeture II/ Propagation d'ondes EM dans les diélectriques 1. Eq. d'onde 2. Relation de dispersion 3. Transport de l'énergie III/ Modélisation d'un milieu 1. Modèle de l'électron élastiquement lié 2. Susceptibilité diélectrique dans le modèle de l'électron élastiquement lié

I/ J'ai bien insisté sur le décompte des équations et des inconnues pour appuyer ma démarche de modélisation du milieu matériel. J'ai ensuite introduit de façon ad hoc une relation de fermeture. II/ Ici on parle de propagation d'onde. III/ Petite intro sur les différents types de polarisation. Puis modèle de l'électron élastiquement lié. J'ai fini sur une courbe représentant l'évolution de la susceptibilité dielectrique avec la fréquence pour ouvrir sur les applications.

J'avais prévu une autre partie pour discuter proprement les applications mais je n'ai pas eut le temps car j'ai décidé de faire très proprement le début. Ce qui a payé finalement.

Questions du jury : Justifier la force de rappel élastique, la force de frottement fluide ? Milieu à polarisation spontanée ? Il voulait entendre parler de ferroélectrique. Comportement non linéaire, comment changer la relation de fermeture ? Comment décrire un tel problème ? (j'ai parlé d'ensemble canonique comme pour le paramag, ça lui allait) Materiaux anisotropes, comportement des cristaux liquides, forme de la susceptibilité dielectrique ? Pourquoi Maxwell = 6 équations ? Pourquoi en complexe pour calculer B on multiplie k et E mais pour Π on multiplie E et B^* ? Exemple d'effets non linéaire sur les diélectrique ? J'ai parlé de doublement de fréquence. Un autre exemple ? J'en avais pas Le modèle de l'électron élastiquement lié permet de prédire la couleur des rubis par exemple ? Je crois que non mais je ne sais plus d'où ça vient. Pourquoi une telle différence entre la susceptibilité de l'eau liquide et de la glace ?

Commentaires du jury : Effet non-linéaire cubique : Kerr (compensation de dispersion, soliton optique), Pockels. $B = k \times E/\omega$: il n'y a que E qui est sinusoidal alors que pour le vecteur de Poynting on multiplie deux grandeurs sinusoïdales et on accède uniquement à la valeur moyenne grâce à l'artifice de calcul $\Re(E \times B^*/2\mu_0)$. Modèle électron élastiquement lié explique les couleurs des diélectriques pour les solutions et quelques pierres précieuses. Cristaux liquides nématiques : couplage lumière/matière et donc polarisation lumière suit orientation molécules.

On lit souvent dans les rapports de jury qu'il veulent voir des applications. Je n'en ai pas fait mais j'ai mentionné en ouverture le four à micro-ondes et la spectroscopie. En m'appuyant sur un paragraphe traitant des différents types de polarisation.

Agrégation 2015 - Note : 07/20

La LP s'est mal passée, elle n'a pas été appréciée car trop calculatoire et sans contextualisation. J'étais déçue de ce tirage.

Questions : Milieu contenant une polarisation spontanée ? Exemple d'utilisation de ces milieux ? But de la leçon ? Longueur caractéristique d'évolution [de quoi ?] ? Pourquoi la force de rappel a cette forme ?

LP*11 : Paramagnétisme, ferromagnétisme : approximation du champ moyen.

Commentaires extraits des rapports de jury

Pas de commentaire récent.

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 13/20

La LP n'était pas une de mes préférées, je ne maitrise pas du tout le magnétisme et encore moins l'approximation de champ moyen. La préparation ne s'est pas passée parfaitement car je ne trouvais plus un livre que j'utilisais : le Kittel ! J'ai tout fait avec le Diu de physique statistique mais c'est moins bien ! La présentation ne s'est pas

bien passée : trop de temps passé sur la première partie Origines du magnétisme, et peu de temps (8 min environ) sur le ferromagnétisme. Je pensais avoir 2. La technicienne a été très sympa et très efficace. J'ai présenté le plan classique de 2015 avec l'expérience des aiguilles aimantées. J'ai essayé de bien présenter les choses, de présenter le sens physique de tout ce que je présentais et d'être pédagogique. Ce qui a été récompensé à mon avis. Selon moi, présenter beaucoup de choses survolées ou trop rapidement est moins récompensé que présenter moins de choses mais bien maitrisées et avec pédagogie. Attention c'est une leçon de physique statistique donc il faut justifier les notions de fonctions de partition et l'ensemble statistique dans lequel on se place.

Les questions qui m'ont été posées sont les suivantes : - qu'est ce que l'approximation de champ moyen ? est ce qu'on l'utilise pour le paramagnétisme ? pourquoi ? est elle utile ? - qu'est ce que l'interaction d'échange ? - pourquoi on ne s'intéresse pas au diamagnétisme ? - pourquoi les spins sont alignés quand on impose un champ magnétique ? est ce intuitif ? exemple de système physique où ça ne l'est pas ? (spins dans les orbitales sont de sens opposés par principe de Pauli) -d'où viennent les domaines de Weiss ? - expériences qu'on aurait pu faire ? (clou chauffé, domaines de Weiss au polariseur, transitions ferro para) - pourquoi se placer dans l'ensemble canonique ?

LP*12 : Premier principe de la thermodynamique.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Des exemples concrets d'utilisation du premier principe de la thermodynamique sont attendus.

2015 : La notion d'équilibre thermodynamique n'est pas toujours bien comprise. Des exemples pertinents doivent être utilisés pour mettre en exergue l'intérêt du premier principe, y compris pour l'introduire.

Cette leçon est apparue à la session 2014

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 09/20

Plan : I) Travail macroscopique et transfert thermique d'énergie. 1) Description du système. 2) Travail macroscopique des forces de pression. 3) Lien entre travail macroscopique et transfert thermique : expérience de Joule. II) Premier principe de la thermodynamique. 1) Energie interne. 2) Enoncé. 3) Application à la détente des gaz : Joule-Gay-Lussac. III) Calorimétrie à volume constant. 1) Solides. 2) Liquides (pas eu le temps).

Préparation et passage : La technicienne était très gentille et à l'écoute. Au départ je voulais présenter le moteur de Stirling en application, on est allé le chercher ensemble et j'ai aussi pris un calorimètre. Elle a sorti le moteur et l'a branché. Finalement, au cours de la préparation je me suis rendu compte que c'était trop ambitieux et que je n'aurais pas le temps donc je lui ai fait ranger le moteur, j'ai juste montré le calorimètre pendant ma présentation. Tout s'est bien passé, j'ai préparé le plan que j'avais prévu et la présentation s'est bien passée. Le jury (deux hommes et une femme) était gentil, ils restent très neutres, parfois on ne sait pas si on a bien répondu ou pas, mais ils m'ont guidé dans les questions pour me faire dire ce qu'ils attendaient.

Questions : J'étais juste niveau temps pour la calorimétrie donc j'ai un peu terminé mon calcul à la va-vite, ils sont revenus dessus : quel système on étudie, pourquoi le Q reçu par le solide est forcément égal au Q cédé par l'eau ? Ils ont voulu que j'explique pourquoi on mettait des différentielles pour certaines grandeurs et des delta pour les autres (j'avais fait exprès de ne pas en parler pour qu'ils me le demandent), ils voulaient que j'en vienne à la notion de chemin suivi pendant la transformation. Autre utilité du premier principe ? (j'ai parlé du moteur de stirling) Je n'avais pas capté que la calorie et la capacité thermique de l'eau c'était la même chose et du coup il y a eu une confusion dans mon exposé, on me l'a fait remarquer. Sur les forces de pression : je les ai présentées comme des forces orthogonales à une surface, on m'a demandé comment j'expliquerai le concept de la pression d'un gaz à un élève et le lien avec cette définition. J'étais un peu perdue sur cette question, je pense que j'ai mal répondu. Qu'est-ce que l'équilibre thermodynamique ? Est-ce que la stationnarité des variables d'état est suffisante ? Est-ce que le premier principe et l'identité thermodynamique dU=TdS-PdV c'est la même chose ? Globalement, j'ai eu l'impression qu'ils ont voulu soulever des points qui posent problème aux élèves. J'ai bien pris soin de ne jamais utiliser le terme chaleur.

Note : 9/20. Franchement je m'attendais à plus. Après discussion avec le jury après les résultats, ils ont trouvé mon exposé trop fragile et manque d'applications, mais "9 c'est une bonne note".

LP*13 : Propagation guidée des ondes.

Commentaires extraits des rapports de jury

2014 : Les candidats doivent avoir réfléchi à la notion de vitesse de groupe et à son cadre d'utilisation.

Retour des années précédentes

Pas de retour récent.

LP*14 : Rayonnement dipolaire électrique.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : La leçon ne doit pas se réduire à une suite de calculs.

2015 : Le sens physique des approximations réalisées, ainsi que les propriétés de symétrie des champs électrique et magnétique rayonnés, doivent être discutés. Cette leçon peut également être l'occasion de réfléchir à la stabilité de la matière.

2014 : Certains candidats utilisent un modèle faisant intervenir une charge électrique variable, ce qui ne semble pas très réaliste. Cette leçon ne doit pas être exclusivement technique et doit être l'occasion de discussions physiques poussées.

Retour des années précédentes

Pas de retour récent.

Montages de physique

MP01 : Dynamique newtonienne

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le jury regrette que de nombreux candidats réduisent le pendule pesant au pendule simple.

2017 : L'énoncé du titre de ce montage ouvre vers un large champ d'expérimentation. Si la mécanique des systèmes ponctuels, dans un référentiel galiléen, se déplaçant à une dimension est évidemment au programme, l'étude de la dynamique des systèmes complexes, des objets en rotation, ou de la dynamique dans un référentiel non galiléen est autorisée.

2014, 2015, 2016 : Contrairement à une idée apparemment répandue chez les candidats, les mesures précises en mécanique ne sont pas nécessairement hors d'atteinte, et il est possible de discuter quantitativement une loi de conservation en prenant en compte les incertitudes expérimentales. Par ailleurs, le jury constate que les mobiles autoporteurs donnent le plus souvent lieu à des expériences trop simples, mal exploitées quantitativement et coûteuses en temps, au détriment d'expériences plus en accord avec le niveau attendu à l'agrégation ; une informatisation de ces expériences serait profitable pour éviter des erreurs de mesures et limiter leurs durées.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 17/20

Le jury était très gentil, ils m'ont parlé pendant mes 40min de passage. J'ai fait la chute de la règle, le pendule pesant avec une étude énergétique mais que j'ai pas eu le temps de traiter en entier par manque de temps en préparation. Ensuite j'ai présenté là loi des aires avec les mobiles autoporteurs et le programme "mouvement à force centrale" sur python puis j'ai terminé par le viscosimètre à billes.

Questions posées :

Chute libre de la règle : - pourquoi on a une vitesse initiale ?

Pendule pesant : - j'ai modifié les paramètres d'acquisition pendant ma présentation en disant que j'avais pas respecté le critère de shannon, ils m'ont demandé de l'énoncer. Qu'est ce qui se passe si on est juste au dessus ? On récupère quelle information ?

Loi des aires : - d'où vient le programme ? - Pouvez-vous retracer la courbe pour les premiers points sur python ? - je suis un élève et je me demande pourquoi on se complique alors que le mouvement est circulaire et uniforme. Que me répondez vous ? j'avais attaché les mobiles avec un fil, j'ai dit que normalement on utilise plutôt des ressorts mais que c'est vraiment galère à fixer et que c'est quasi impossible de le fixer au niveau du centre de masse donc la j'ai choisi de faire avec un fil

Viscosimetre : - la poussée d'archimède est vraie pour la statique des fluides mais la on est en dynamique pourquoi l'expression de la vitesse est vraie quand même ? - quelle température fait il dans la pièce ? Comment ça influe sur la viscosité ? et sur la valeur théorique de votre loi ?

MP02 : Surfaces et interfaces

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Le jury a vu de bons montages dans ce domaine. La notion d'hystérèse de l'angle de contact pour améliorer la mesure de la tension de surface par l'étude de la loi de Jurin a été appréciée.

2015 : Le principe de certaines mesures est mal maîtrisé. Par exemple, la mesure de la tension de surface par la balance d'arrachement nécessite d'avoir compris avec précision la nature des forces en jeu lors de la rupture du

ménisque pour pouvoir justifier la formule qui est utilisée. Plus généralement, il convient de préciser clairement l'interface étudiée lorsqu'une expérience fait intervenir plus de deux phases. Enfin, il faut veiller à nettoyer le mieux possible les surfaces étudiées plutôt que de justifier de mauvais résultats par une « saleté » sensée excuser des écarts parfois excessifs aux valeurs tabulées. Une alternative à laquelle les candidats pourraient penser serait d'utiliser des fluides de plus basse tension superficielle que l'eau et donc moins sensibles aux pollutions.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 15/20 - choix avec *Photorécepteurs*

Plan : Coefficient de frottement statique avec un plan incliné, tension superficielle avec balance d'arrachement, lois de Snell-Descartes.

Questions : Sur le frottement : Pourquoi avoir présenté cette manip ? Sources d'erreurs ? Interprétation de la loi de Coulomb ? De quoi dépend le coefficient de frottement ? Est-ce que la dispersion serait aussi grande avec le coefficient de frottement dynamique ? Sur la balance à arrachement : De quoi dépend la tension superficielle ? Qu'est-ce que l'angle de contact ? Pourquoi la force est dirigée dans ce sens ? Quelle est l'influence du solide utilisé ? Pourquoi la force mesurée augmente-t-elle avec l'écartement ? Que se passe-t-il à la rupture ? Quelle est la forme idéale du biseau pour l'anneau ? Sur les lois de Descartes : Que se passe-t-il si la nappe laser n'est pas horizontale ? Outil statistique pour quantifier l'écart au modèle linéaire ?

Agrégation 2018 - Note : 19/20 - choix avec *Régimes transitoires*

J'étais passée dessus pendant l'année et ça s'était bien passé donc j'ai refait tout pareil. Rien à signal pour la préparation. Puisque je savais précisément où j'allais je n'ai pas été prise par le temps. Pendant la présentation, j'ai bien évidemment fait nettement moins bien que ce que j'avais fait pendant l'année... J'ai eu la désagréable surprise de constater en live qu'un des fichiers Regressi enregistré en préparation était vide et ai donc du improviser 3 points... qui bien sûr ne se sont pas alignés. J'ai donc perdu du temps et n'ai pu faire que 3 des 4 manip' voulues.

Questions : Rien sur les incertitudes, rien sur "comment marche le moteur / le capteur de force / le conditionneur de la machine à stick-slip ?". Des questions sur l'origine des diverses ordonnées à l'origine que j'avais alors que normalement elles n'ont pas lieu d'être, et comment les éviter, sont-elles gênantes etc. Rien sur la loi de Jurin. Rien sur la dernière manip' que je n'ai pas faite [1]. Des questions sur le frottement solide.

Le jury a apprécié l'attitude (calme mais dynamique et surtout pédagogique (limite pédestre) pour la présentation des manip'). Les manip' simples mais accompagnées d'une réalisation et d'une exploitation rigoureuses, notamment au niveau des incertitudes, permettent visiblement d'avoir d'excellentes notes. Ils ont aimé que je manipule beaucoup devant eux (je pense vraiment qu'un point en live, c'est pas assez, il faut en faire 3 ou 4, car il faut le temps que les 3 jurys scrutent, comprennent, analysent et jugent la qualité de la mesure et la gestion des incertitudes, même si vous vous avez l'impression de perdre du temps). A noter que le jury ne m'a rien reproché sur le fichier Regressi qui a disparu entre la prépa et le passage. Le cas échéant si ça vous arrive, il suffit de refaire 3 points en live, quitte à sacrifier la fin du montage, pour montrer qu'on sait rebondir et manipuler vite et bien (je dis ça mais mes 3 points ne se sont pas alignés ; la cause ayant été discutée lors des questions).

Agrégation 2017 - Note : 17/20 - choix avec *Moteur*

Premier oral / première semaine / première horaire : 6h40... J'étais hyper stressée car il fallait que je défonce tout car c'est surtout en montage qu'on gagne "facilement" des points. Tirage : Surfaces et interfaces VS Moteur ! Mon choix a été instantanée ! J'ai pris les livres (Physique Expérimentale, Fruchart et al. ; PGDG, Perles Gouttes et ondes ; GHP, Hydrodynamique ; Handbook ; Quaranta I Mécanique ; Andreotti, Milieux granulaires ; Sanz Physique PC ancien programme), je suis partie dans ma salle de préparation j'ai fait ma liste de matos ! Mes deux techniciens : des anges ! Ils ont tout monté et ils ont fait toutes les mesures (il faut leur montrer la méthode tout de même ;-)). J'ai fini au bout de 3h : j'ai fait 3 manips que je voulais exploiter à fond : calcul d'un coef. de frottement statique, Mesure d'une tension superficielle par loi de jurin ; mesure d'une tension superficielle par la cuve à ondes ! C'est un montage de mécanique : il faut donc bien poser le pb (référentiel ; système étudié ; bilan des forces) Pas présente à la réunion avec les jurys donc pas de retour.

Questions posées : Cuve à ondes : Pourquoi a-t-on une alternance traits clairs / bandes larges sombres ? Pourquoi quand je m'éloigne de l'excitation c'est moins clair/lisse ? Vos manips date de quelle heure ? Pourquoi tout près de l'excitation, les ondes sont déformées ? (mouillage entre le plexiglas et l'eau) Est ce que les impuretés augmentent ou diminuent la tension de surface ? Le chi2 de la régression linéaire, pouvez vous le discuter ? (0.1) [j'avais des pb d'incertitudes, elles étaient énormes et je n'ai pas pu faire de propagations d'incertitudes - j'ai réalisé le lendemain que j'avais pas divisé les incertitudes par le nombre de longueurs d'ondes mesurées] Avez vous réglé l'horizontalité ?

1. Le jury ne pose pas de questions sur ce que vous n'avez pas présenté même si c'est sur la table.

Jurin : Pourquoi avoir fait une régression affine ? Qu'est ce que peut nous apporter comme information l'ordonnée à l'origine ? Pouvez vous expliqué le chi 2 (1.3) ? Pourquoi n'avoir pas mesuré H (hauteur du ménisque par rapport à la surface de l'eau) ? pq avoir fait une photo et pas avoir mesuré à l'oeil ? Qu'est ce que la parallaxe ? Avec quoi avez vous pris la température ? (il m'avait donné une résistance de platine plutot qu'un thermomètre à alcool donc j'ai eu le regard de "comment ca fonctionne")

Agrégation 2017 - Note : 15/20

Plan de l'année. Pour la cuve à onde le « bricolage du fil de fer tordu» de Lyon avec le pot vibrant pose problème, donc je bascule sur le matériel de Montrouge qui est très bon. Il est plus facile de fixer le hacheur optique puis régler la fréquence du GBF alimentant le pot plutôt que l'inverse (on s'affranchit de l'inertie et manque de finesse du hacheur). Je demande aux techniciens de m'installer une caméra pour la loi de Jurin, ils passent beaucoup de temps pour comprendre pourquoi la définition de l'image est très faible (traits du dépoli millimétré non visible !). Je gâche du temps pour préparer l'ajout de SDS dans la mesure par arrachement, mais finalement je ne la ferai pas. Au final beaucoup trop d'énergie consacrée à la recherche du matériel et à la résolution de problème. Je gribouille un tableau en 10 minutes et fais toutes les traitements en direct devants le jury faute de ne l'avoir fait avant. J'ai pu corriger la plupart de mes erreurs au fur à mesure de l'oral. Étonnement le Jury ne s'est jamais déplacé, faute à la chaleur assommante ?

Questions posées :

-Coefficient de frottement entre solide : J'ai, à tort, mis comme titre « loi de Coulomb ». Est-ce que votre manip vérifie la loi ? Cette loi est-elle toujours vérifiée ? (cas du caoutchouc, vieillissement des contacts, expérience des 2 annuaires aux pages entrelacés) le caoutchouc est-il un solide ? Explication microscopique de cette loi ? Pourquoi avoir choisi du bois pour cette démonstration ? Fun fact : A la sortie un membre du jury me dit qu'il a justement publié l'année dernière dans PRL (chercher Frédéric Restagno 2016) pour montrer que l'expérience des annuaires ne permet pas de montrer la variation du coefficient de frottement avec une surface de contact très grande contrairement à ce qui avait été dit pendant une correction de l'année.

-Jurin : origine du facteur 2 ? (confusion rayon/diamètre). Quel problème pose la mesure de la hauteur du liquide à partir du niveau à l'extérieur des tubes ? Quel est l'OdG du ménisque en bas ? Est-il possible de mesurer la montée à partir d'une autre référence ? Conséquence ? (ordonnée à l'origine pour la régression). Pourquoi le liquide monte dans le tube ? Pourquoi le ménisque est-il courbe ? Pourquoi faire la mesure pour l'éthanol ?

-Mesure par arrachement : pourquoi utiliser cette fois de l'eau ? Retour sur les incertitudes type B sur la mesure de la force et type A sur le périmètre de l'anneau. Pourquoi la tension de surface diminue avec les impuretés ?

-Cuve à onde : Retour sur l'approximation de la relation de dispersion. Pourquoi cette manip ne permet pas mesurer g avec précision ?

Agrégation 2016 - Note : 14/20 - choix avec *photorécepteurs*

Les techniciens étaient lents et mauvais ! J'ai demandé un laser installé sur potence et noix et il a voulu absolument à l'installer sur pieds d'optique et supports boy, puis il y en a un qui pointait le laser partout dans la salle, et ils ont été très lents, les mesures qu'ils ont faites étaient mauvaises. Et quand je leur ai expliqué le protocole, pour prendre la fréquence sur oscillo avec les curseurs, un des techniciens a laissé les curseurs fixés donc la fréquence mesurée était constante. J'ai quasi tout fait seule. J'ai fait la loi de Snell Descartes, ça a très bien marché, puis la balance de Gouy avec étalonnage du dynamomètre avec des masses (TB mais ne pas oublier qu'il faut mettre le dynamo à zéro quand on met la balance ! ! !), j'ai fait la loi de Jurin (un troisième technicien est venu m'aider avec la flexcam) mais j'avais pris le bas des capillaires au lieu du niveau d'éthanol comme axe des abscisses, ce qui donne une ordonnée à l'origine non nulle ! et enfin la cuve à ondes qui a bien marchée !"

Questions : Jury neutre mais sympathique ! - c'est quoi l'axe des abscisses que vous avez pris pour Jurin ? - c'est vraiment ca qui joue ? si on baisse les capillaires, ca monte plus/moins ? - définition de la tension superficielle ? - phénomènes de surface sur surfaces rugueuses : que se passe t il, la tension de surface est plus grande/faible ? - retour sur les hypothèses pour la cuve à ondes : elles sont vraiment valables ici ? comment les vérifier ? on est dans quel régime d'approximation ? - pour le dynamomètre, vous avez fait le zéro ? - tension de surface pour l'éthanol ? - Snell- Descartes : si un élève vous dit que les milieux 1/2 sont pas eau/air mais eau/dioptre et dioptre/air vous dites quoi ? influence du dioptre ? indice du dioptre en plexi ? influence négligeable car l'indice du plexi est grand devant l'indice de l'air donc en appliuant la loi à l'interface air/dioptre on a un angle de réfraction faible et une déviation du rayon lumineux négligeable.

Agrégation 2016 - Note : 18/20

J'ai eu deux techniciens très gentils que j'ai beaucoup sollicités. J'ai trouvé tout le matériel dont j'avais besoin, notamment un écran brillant très pratique qui m'a servi de backlight pour Jurin et qui venait de je ne sais quelle prépa.

Pour le contact solide, je me suis contenté de petites expériences de glissement sur plan incliné, qui permettent de bien illustrer le phénomène, rendre visuel un coeff de glissement et discuter les aspects expérimentaux de ces interfaces particulières. On peut clairement y accorder plus de temps.

La partie sur l'influence d'un tensio-actif est assez originale et les a plutôt intéressés. Il faut avoir la motivation de faire les solutions, les techniciens ont bien aidés. On a fait 10 mesures sur l'eau pure, et j'en ai repris devant le jury pour montrer graphiquement la distribution des résultats. C'est bien de montrer plusieurs méthodes d'évaluation des incertitudes. Trop long de faire 10 mesures sur chacune des solutions, on en a fait seulement 2, je n'ai donc pas affiché les incertitudes au jury pour la courbe de l'influence de la concentration, ça ne les a pas dérangés.

Pour la loi de Jurin, il faut faire la manip complète de vant le jury. Prendre la photo, bien zoomer dessus et faire les mesures. il y avait des erreurs dans mon tableau, j'avais échangé deux capillaires, et j'avais rentré les diamètres au lieu des rayons. J'ai pu corrigé progressivement pendant les questions. Surtout, être honnête et pas chercher à mettre des trucs sous le tapis, ils vérifient ce qu'on rentre dans les logiciels et les formules. Se laisser guider sans se brusquer lorsqu'ils vous aident à trouver vos erreurs.

RAS sur les ondes de surface, à part que le point pris devant eux sortait pas mal de la droite, ce qui les fâchait mais ils n'avaient plus le temps de m'interroger.

J'avais monté une petite démo de réfraction d'un faisceau laser à la traversée d'un dioptre air/eau, pour ouvrir vers les problèmes de conditions aux limites posés par les interfaces pour les ondes. Ce serait très intéressant de placer une expérience sérieuse de ce type dans ce montage, la difficulté est d'en trouver une qui caractérise vraiment l'interface.

Questions : - CONTACT SOLIDE, mesure d'un coefficient statique : Pourquoi le glissement commence pas d'un coup. A quoi comparer ces valeurs ? (Il faut donner des ODG, mais ne pas chercher à valider trop fermement sa mesure. Un coefficient pour le contact bois/bois dépend trop de l'état des surfaces pour donner lieu à des comparaisons pertinentes. On obtient dans tous les cas le bon ODG, entre 0.2 et 0.6...) Bois ou caoutchouc pour une voiture ? Pourquoi ? Le caoutchouc respecte les lois de Coulomb ?

- MESURE DE TENSION SUPERFICIELLE PAR ARRACHEMENT : Influence de la poussée d'Archimède ? De l'eau soulevée ? Etalonnage dynamomètre ? Intérêt d'une évaluation statistique des erreurs ici ? Comment modifier l'affichage du résultat si on fait plus ou moins de mesures ?

- INFLUENCE D'UN TENSIO-ACTIF : Comment est modifiée la mesure avec le savon ? Comment interpréter l'allure de la courbe de la tension superficielle en fonction de la concentration ? A-t-on toujours un coude ? Pourquoi c'est constant à haute concentration ? quelles sont les phénomènes entrant en compétition dans la solubilisation d'un surfactant ? Ainsi comment calculer théoriquement une concentration micellaire critique ? Quel type de micelle ici ? Influence de la température

- MONTEE CAPILLAIRE, loi de Jurin : Il y a des erreurs dans votre tableau de données, corrigez-les. Pourquoi une ordonnée à l'origine ? Quel est le mécanisme moteur dans la moutée ? Pourquoi mouillage ? Où sont les tensions liquide/solide, solide/gaz ? Applications de la montée capillaire.

- ONDES GRAVITO-CAPILLAIRES : Que voit-on sur cet écran ? Est-ce vraiment une image ? Lignes brillantes et sombres, pourquoi ? Problème si ce n'est pas une onde plane ? Est-ce une onde stationnaire ? Comment en être certains ?

Agrégation 2016 - Note : 15/20

La préparation s'est assez bien passée. Les techniciens étaient très gentils, prévoyants et dynamiques. Je n'arrivais pas à avoir toujours de beaux résultats et de belles courbes, mais j'ai tenté d'expliquer pourquoi au jury. J'avais plusieurs manips assez qualitatives, notamment sur les coefficients de frottement. Mais comme j'avais pas mal de quantitatif aussi, et que j'annonçais bien lorsque j'allais faire une manip qualitative pour expliquer et mettre en évidence un phénomène, le jury a apprécié. La présentation s'est bien passée, j'étais dans les temps.

Questions : - d'où viennent les différentes lois données - expliquer un peu plus les coefficients de frottements, de quoi ils dépendent... - rectifier une phrase que j'avais dite pendant la présentation et qui était fausse - expliquer comment je manipule les capillaires pour montrer la loi de jurin

Agrégation 2013 - Note : 14/20 - choix avec *Systèmes bouclés (oscillateurs exclus).*

Questions et commentaires du jury : J'ai présenté le plan de l'année. On m'a posé pas mal de questions sur les problèmes expérimentaux ... Pourquoi le stick slip n'a pas marché ? Pourquoi ne peut on pas utiliser le coté mousse ? Pourquoi sur la loi de Jurin il y a une ordonnée à l'origine ? Pourquoi votre verre n'est pas totalement mouillant ? Pourquoi sur la balance d'arrachement vous ne trouvez pas la bonne valeur ? (Le disque de platine n'était pas bien horizontal). Il y a aussi eu les questions théoriques bien sur : interprétation microscopique du frottement. Le coefficient de frottement dépend t'il de la vitesse ? Pourquoi la valeur du coefficient de tension de

surface du platine n'intervient pas dans la balance d'arrachement ? Est ce une approximation de négliger le rôle du matériaux ? Pourquoi le coefficient de frottement est il si fluctuant ? (pour la manip du plan incliné) Enfin : une petite question de pédagogie : comment expliquer à un élève le sens physique des lois d'Amontons-Coulomb ? En particulier le fait que ça ne dépend pas de la surface de contact ?

MP03 : Dynamique des fluides.

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le jury rappelle que l'estimation des nombres de Reynolds pour les différentes expériences présentées est attendue.

2017 : Si l'évaluation du nombre de Reynolds est faite régulièrement, il est regrettable qu'un nombre de Reynolds grand devant 1 soit systématiquement associé à un écoulement turbulent. L'étude des corrections des effets de tailles finies sur certains écoulements peut être menée pour peu que ces dernières aient un sens par rapport aux erreurs expérimentales associées aux mesures. Une mesure de vitesse constante peut être effectuée très simplement, sans nécessairement faire appel à des moyens d'acquisition informatiques complexes.

2009 à 2015, 2016 : Comme recommandé par les précédents rapports, les candidats pensent à évaluer le nombre de Reynolds mais les conclusions qu'ils en tirent sont souvent incomplètes ou erronées. D'autres limitations des modèles (Stokes et Poiseuille en particulier) sont ignorées. Le principe des anémomètres utilisés doit être connu. Les viscosités mesurées doivent être comparées aux valeurs tabulées aux températures des expériences réalisées. Rendre l'expérience de l'écoulement de Poiseuille quantitative nécessite certaines précautions. <

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 15/20

Je l'avais déjà eu pendant aux oraux blancs. J'ai fait les expériences suivantes toutes tirées du Jolidon : I Chutte d'une bille dans du glycérol II Expérience de Stokes III Ecoulement de Torricelli IV Effet Coanda au sèche-cheveu V Etude des ondes gravito-capillaires avec une cuve à onde

La préparation s'est bien passée mais j'étais un peu juste en temps. J'ai oublié de vérifier le deuxième nombre de Reynold pour Torricelli ainsi que de vérifier l'hypothèse d'eau profonde. Les techniciens étaient sympathiques et investis. La présentation s'est pas trop mal passée. Ils m'ont coupé pour me dire de conclure sur cuve à onde.

Questions : Cuve à onde : Est-on plutôt en régime gravitationnel ou inertiel ? Comment le savez-vous ? J'ai dit qu'on pouvait comparer les deux termes de la relation de dispersion. Juste en regardant la cuve ? Je savais pas. En fait je pense qu'il attendait le fait que les ondes s'atténue ou non. Dans un cas, si la vague s'étale c'est plutôt superficiel (dispersion du paquet d'onde). Dans l'autre cas, gravitationnel. Avez-vous vérifié que l'on est en eau profonde ? Quel est ce gamma que vous avez oublié de présenter ? Le coefficient de tension superficiel. Expérience de Torricelli : Retour sur l'ajutage, la notion de surface de sortie efficace. Effet Coanda : Pourquoi la balle se met à tourner ? Chute de bille : J'avais fait trois points issus chacun de 5 mesures avec incertitude de type A pour les différents diamètres de billes. J'avais une bonnes valeur de la viscosité dynamique mais un gros problème avec le chi 2 ridiculement bas. Ils m'ont signalé que la modélisation n'avait été faite que sur deux points.

Expérience surprise : Vraiment ratée "Vérifier le rapport de transformation d'un transformateur ?" Pour moi, il fallait vérifier le rapport en tension et en intensité par rapport au nombre de tours. Cependant, le nombre de tours n'est affiché sur aucun des transformateurs à disposition. Cela m'a déjà un peu perturbé. J'ai commencé par la tension. Pour l'intensité, ça a été pire. Ils m'avaient sortis des wattmètres de Rennes. Il faut comprendre que Load c'est pour le courant et l'autre pour la tension. L'examinateur m'a à peine aidé. Bref, j'ai pas eu le temps de faire l'intensité.

Agrégation 2021 - Note : 15/20

Manip : Viscosimètre à Bille, Vérification de la loi de Poiseuille, Principe du tube de Pitot. Toujours super équipe technique. Les capillaires pour Poiseuille ont quasiment tout été cassés au transport. Il fallait penser à remplir le niveau de liquide pour la lecture de pression sur la soufflerie. Préparation sans accrocs. Passageun un quart de tableau par manips avec schemas, equation, notations et valeurs tabulées, + un avec titre et plan. Pas de soucis sur l'expérience du viscosimètre à Bille, modélisation polynomiale de regressi OK, mais problème d'ordre de grandeur sur la valeur finale de la viscosité -j'avais mal réeecrit une formule). (timer 12') Loi de Poiseuille : traitement sous Python, aucun problème, bonne estimation de la viscosité dynamique de l'eau - mais à 29°C. (timer 22') Tube de pitot également sous Python, très bon alignement. On obtient la masse volumique tabulée de l'air (à 29°C toujours), à 10l'ecoulement, et fil et tube ne sont pas à coté). J'étais donc plutot confiant à la fin les 3 manips ayant globalement bien marché. J'ai fini à 29'40" Le Jury avait l'air assez peu enthousiasmé. Questions :

sur le viscosimètre : Estimer l'ordre de grandeur relatif correspondants aux effets de bords (je pense que ça valait pas le coup de prendre en compte la correction du Jolidon, ça m'a plus embrouillé qu'autre chose). Redetailler comment on obtient la valeur moyenne et l'incertitude sur la vitesse. Quelle est l'huile utilisée ? Avantages ? Pourquoi pas du glycérol ? -j'ai parlé d'hydratation-, A quoi ça sert de mesurer des viscosités ? -j'ai parlé de modélisation en soufflerie pour essayer de jouer sur la viscosité pour retrouver un Reynolds. Poiseuille : Reynolds ? (je l'avais pas calculé, je crois qu'un des jury voulait vraiment voir des Reynolds associé à chaque expérience). Pourquoi mettre du teflon au bout -c'est hydrophobe, pas d'effet theiere. Et au début ? J'ai parlé d'une longueur d'instauration du régime de Poiseuille, mais je n'avais pas son expression / OdG précis en tête. Tube de pitot et soufflerie : Principe du fil chaud, des différents types (j'ai parlé d'asservissement en température du fil et ce calibration, je pense qu'il voulait aller plus loin mais j'ai pas compris vers où). Vous trouvez pas que le tube de pitot est un peu de travers ? -ah je sais pas, je n'y ai pas directement accès. Montage surprise : Optique, estimer la taille caractéristique des lycopodes. Je commençais un peu à fatiguer et j'avais vraiment pas envie de faire de l'optique, ni beaucoup de place. j'ai commencé par essayer de faire de la diffraction à l'infini sur le mur -ça ne marchait pas-, puis j'ai fait la même chose avec une fente -ça marchait mieux, j'ai essayé de refaire l'image à distance finie mais ils n'etaient pas convaincus, on a fait une pose théorique sur le placement des lentilles et des lasers. Je ne suis pas allé jusqu'au bout. Longue déliberation

Agrégation 2019 - Note : 16/20

J'ai fait viscosimètre, poiseuille avec le vase de mariotte et Bernoulli avec la soufflerie.

Questions : Autres nombres sans dimension en thermodynamique ou mécanique des fluides que Reynolds ? Pour le viscosimètre pourquoi avoir rajouté le terme en r^3 ? Un moyen de quantifier ça ? C'est quoi le χ^2 ? Affichez le χ^2 pour un ajustement avec et sans le terme correctif ? Conclusion ? D'où vient ce terme correctif ? Pouvez vous retrouver le rayon du cylindre avec votre modélisation ? C'est quoi un fluide non-newtonien ? Cette expérience donnerait quoi avec un fluide non-newtonien ? Pour poiseuille pourquoi ça fait des bulles dans le vase de Mariotte ? La pression est différente au bout du tuyau par rapport à quoi ? Décrivez le champ de vitesse dans le capillaire ? Pour le tube de pitot expliquez d'où vient la différence de pression ?Comment le fluide dans le manomètre à colonne peut monter si les deux extrémités sont à la même pression ? Comment fonctionne l'anémomètre à fil chaud ? Comment avez vous choisi son positionnement ? Vous avez comparé vos mesures à des grandeurs "théorique". Ce sont vraiment des grandeurs théoriques ou tabulées ? Il y a des incertitudes sur les grandeurs tabulées ?

Agrégation 2019 - Note : 12/20 (choix avec Milieux Magnétiques)

Plan :I) Viscosimètre à bille, II) Ecoulement de Poiseuille, III) Ecoulement de Stokes. Questions : Est-ce que les effets des parois jouent vraiment un rôle pour le calcul de la vitesse ? Pourquoi avoir fait analyse statistique ? Est-ce que la quantité de points que l'on prend a une incidence ? Commenter le nombre de Reynolds ? Revenez à la définition du nombre de Reynolds et faites le lien avec Navier Stokes ? Formule de l'incertitude statistique ? Comment savoir si une valeur est à garder ou pas, avec incertitudes ?

Agrégation 2018 - Note : 15/20

J'ai présenté le viscosimètre à bille, Poiseuille et Bernoulli dans la soufflerie. La préparation s'est bien passée, si ce n'est que j'ai été un peu trop lente, rassurée par le sujet. Je n'ai donc, sur la dernière heure pas eu le temps de préparer l'exploitation correcte de mes manips, c'est à dire de calculer les coefficients de mes courbes (qui n'étaient pas simple). J'ai donc du calculer en direct les valeurs et les unités des coefficients, et évidement, ça ne marchait pas... Donc pensez à bien tout faire à l'avance, en même temps que vos manips, pour ne pas vous retrouvez dans la même situation !

Ils m'ont posé des questions sur les hypothèses prises en compte pour chaque manip et si on a besoin d'être sur une ligne de courant pour pouvoir appliquer Bernoulli. Des questions sur les coefficients de viscosité dynamique et cinématique. Pour Poiseuille, comme j'étais vraiment à la bourre, 2 min avant je ne savais plus comment s'exprimait le débit volumique, j'ai juste réfléchi à ce que je mesurais (masse et temps) et j'ai fait le quotient des deux, me retrouvant donc, sans m'en rendre compte avec un débit massique et non volumique. Donc j'ai eu des questions dessus. J'ai eu des questions sur pourquoi on met du téflon autour du tube cylindrique en sortie et si c'était vraiment utile, si ça changeait le résultat ou pas. J'ai essayé de rester dynamique tout du long et d'être de bonne humeur, mais c'était un peu dur de me voir me tromper sur des choses aussi basiques, d'autant plus que c'est un domaine que j'aime bien, simplement à cause d'un manque d'organisation de ma part. Autrement les techniciens ont été adorables et m'ont fait beaucoup de points. Je suis un peu déçue de ce que j'ai fait, comparer à ce que j'aurais pu faire.

Retour du jury : Je m'attendais à une note plus faible, du fait de quelques embrouilles sur la théorie et les calculs, mais ils ont vraiment apprécié les qualités d'expérimentatrice et le fait que tout les protocoles étaient vraiment bien décrits à l'oral. Le fait que j'ai pensé à justifier beaucoup de petits détails souvent oubliés, et chercher à améliorer expérimentalement les manips sur des petites choses (mettre du teflon autour du tube pour

Poiseuille, le fait de mettre l'anémomètre juste devant la sonde de Pitot et l'impact que ça peut avoir sur la mesure, etc) a été beaucoup apprécié. Le dynamisme de la présentation a aussi un peu joué.

Agrégation 2018 - Note : 15/20 - choix avec *Production et mesure de champs magnétiques.*

J'ai fait ce choix car mon binôme était passé sur ce sujet pendant l'année. Ce montage présente la difficulté de devoir maîtriser de très près les modélisations des problèmes qu'on utilise. Le jury s'est attaché à détailler les hypothèses des différentes expériences et ils ont testé mon niveau de connaissance vis-à-vis de ces hypothèses. Les expériences présentes dans mon montage étaient toutes dans le FLTCD Physique Expérimentale, et le matériel utilisé était en bonne santé. Mes deux techniciens étaient particulièrement motivés et motivant, me rappelant qu'il fallait rester concentré et déterminé sur les expériences que nous mettions en place. Ils étaient très à l'écoute et compétents. Ils étaient aussi très intéressés par une petite mise en situation avant de leur donner une consigne, ils m'ont dit par la suite que ça leur avait donné confiance pour faire les mesures.

Mes manips : viscosimètre à bille, étude du poiseuille dans les tubes cylindriques, soufflerie : vérification de la loi de Bernoulli et pour finir relation de dispersion des ondes gravito capillaires avec une cuve à ondes.

Problème de préparation : le réveil fourni avait 25 min de retard et les techniciens se sont fait avoir comme moi, ce n'est qu'en sortant de la salle lorsque j'écrivais mon tableau qu'ils sont venus me dire qu'il ne me restait que 10 min quand je croyais en avoir plus de 35 pour finir dans les temps tranquille. C'était évidemment une situation d'urgence et ça m'a fait commencer mon oral dans un état de confiance plus que relatif. Ce qu'il m'a manqué c'est une relecture des hypothèses des modèles employés pour modéliser les expériences que je présentais. Et je pense que les questions ont bien mis en évidence certaines lacunes. Bref, toujours est il que l'agrégé préparateur a informé le jury avant qu'il entre dans ma salle de ce problème d'horloge et ce, sans que j'en discute avec lui. Les questions étaient plutôt bienveillantes mais mon état n'étant pas au mieux j'étais un peu pris de court. La délibération a été très très longue... je pense que les jurys ont scruté le bouquin et les expériences, mon tableau ainsi que mes fichiers ouverts sur l'ordinateur avant de conclure sur ma note.

Agrégation 2015 - Note : 17/20

J'ai suivi le plan de Rémi que nous avions vu en présentation. Chute de bille, écoulement de Poiseuille puis tube de Pitot de la soufflerie. J'ai parlé de la force de trainée à la fin avec le facteur de forme mais pas de manip dessus. La présentation s'est bien passé, techniciens un peu mous et nonchalants, mais ils ont quand même fait ce que je leur avais demandé. Au niveau du timing c'était le méga rush. Mon avis est que le montage est l'épreuve la plus chronophage, j'ai vraiment terminé ma préparation au bout de 4H00, j'ai calculé mes résultats à comparer aux valeurs théoriques pendant les 3 dernières minutes. Ouf ! Cela collait. Je n'ai pas trouvé la viscosité du rothitherme pour la première manip. Apparament il y a un 0.97 écrit sur le papier mais rien n'indiquait que c'était la viscosité du rothi. J'ai donc comparé ma valeur expérimentale (je trouve 1) avec l'huile qui vaut 1.5. J'ai beaucoup axé la présentation sur : hypothèse du modèle, expérience, vérification théorique et discussion sur la validité des hypothèses. Ça peut paraitre évident mais pas tout ne le monde le fait pas en montage, et je crois qu'ils ont beaucoup apprécié, enfin c'est un ressenti donc ça vaut ce que ça vaut. Pensez donc à privilégier cette démarche le plus souvent. J'ai eu des questions sur un peu les 3 manips, pas trop sur les incertitudes, je n'ai pas fait de traitement statistique sur la première manip ce qui pas bien, mais j'ai expliqué le principe en question. Une autre question pour le Poiseuille, sur une courbe qui n'était plus linéaire pour des grands gradients de pression, ils m'ont amené vers la réponse, à savoir la limite de l'hypothèse de l'écoulement établit dans tout le tube (pas le cas pour un grand gradient).

Agrégation 2015 - Note : 20/20 - choix avec *Couplage des oscillateurs.*

J'ai présenté le viscosimètre à bille, l'écoulement de Poiseuille, le tube de Pitot, et la force de trainée en fonction de la vitesse. La préparation s'est bien passée. Les techniciens étaient très sympas et on fait toutes les mesures. Le seul problème aura été que l'on a pas retrouvé le flacon de produit pour remplir le tube de Pitot afin de bien pouvoir régler la hauteur 0. Mais vu qu'il n'en manqué que très peu, on a juste complété avec de l'éthanol.

Commentaire du jury : Ils ont apprécié que je discute des effets de bords pour le viscosimètre. Pour les incertitudes, ils auraient préféré que je prenne l'écart type des valeurs puis que je le divise par sqrt(N) en parlant de l'écart type sur la valeur de la moyenne calculée, plutôt que je divise juste l'incertitude d'une mesure par sqrt(N) sans trop expliquer pourquoi. Pour le vase de Mariotte, ils ont beaucoup apprécié que je fasse l'ordre de grandeur de la longueur d'établissement du profil. Pour ce qui est du raccordement des pressions, ils m'ont dit que l'on pouvait faire un ODG de la perte de pression au niveau du raccord vase de Mariotte / capillaire et montrer qu'il était négligeable. En conclusion, il m'a dit que j'avais à chaque fois bien présenté les expériences et discuté des différentes hypothèses que je faisais et c'est ce qu'ils attendent en montage. Il m'a aussi dit qu'il noté positivement et que même s'ils m'ont un peu pris de court sur les incertitudes, j'avais fait suffisamment de choses à côté pour avoir ma note.

Questions : Sur le viscosimètre à bille : Pourquoi avoir divisé l'incertitude par racine de 10 (j'avais fait 10 mesures) ? Avez vous calculé l'écart type de vos mesures ? Ce n'est pas mieux de prendre cet écart type comme

incertitude ? ODG du temps d'établissement de la vitesse final ? Pourquoi, physiquement, avoir pris une ordonnée à l'origine dans la régression ? ODG de la taille de la couche limite sur la bille ? Ecoulement de Poiseuille : Dans le vase de Mariotte avant le capillaire, comment être sur que la pression est la même sur toute la largeur du vase à la hauteur de l'entré du capillaire ? Pourquoi peut on raccorder au niveau des pression un régime d'hydrostatique dans le vase à un régime de Poiseuille dans le capillaire à l'entré de celui ci. D'où vient la formule de la longueur d'établissement du profil de Poiseuille ? Il y a t il aussi un temps d'établissement ? L'avez vous pris en compte, ODG ? Tube de Pitot : Que pensez vous de votre résultat ? (j'avais trouvé une masse volumique de l'air de 1.7 au lieu de 1.2). Regardé l'étiquette noir sur la soufflerie (celle qui indique qu'il faut remplir le tube de Pitot donne la pression en millimètre d'eau avec le mélange d'alcool-eau à 0.835), votre erreur de vient pas de là, pourquoi ne pas avoir utilisé la densité de l'alcool ? (Non car les graduations sont bien étalonnées en mm d'eau).

Agrégation 2015 - Note : 08/20 - choix avec *Induction, auto-induction.*

J'étais plutôt stressé parce que je ne suis pas très bon en montage. J'ai présenté l'écoulement de Stokes et de Poiseuille. Je n'ai pas eu le temps de faire le tube Pitot de la soufflerie. Je n'ai eu le temps de bien traiter les résultats (incertitudes y compris) malgré l'aide des 2 préparateurs qui m'ont fait beaucoup de mesures.

J'ai fait beaucoup d'erreurs d'homogénéité et d'ordre de grandeur au tableau. Le jury est donc largement revenu dessus. Et c'est ce qui explique ma note.

Les questions portaient exclusivement sur les erreurs d'homogénéité et d'ordre de grandeur que j'avais écrites au tableau.

MP04 : Capteurs de grandeurs mécaniques.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Les candidats peuvent choisir d'étudier tous types de capteurs qui mesurent des grandeurs mécaniques : accéléromètres, jauges de contrainte, capteurs de position, de vitesse... Le mot capteur dans ce montage signifie que les caractéristiques des capteurs : linéarité, finesse, gamme, sensibilité... doivent être étudiés.

2014, 2015, 2016 : Les candidats peuvent choisir d'étudier tous types de capteurs qui mesurent des grandeurs mécaniques : accéléromètres, jauges de contrainte, capteurs de position, de vitesse ... En revanche, ce montage ne peut pas se limiter à l'étude d'un ressort ! Lors de l'étude d'un capteur, le candidat doit s'intéresser aux qualités de fidélité, de sensibilité et de justesse qui permettent d'utiliser ce capteur comme un instrument de mesure. Par ailleurs, certaines grandeurs mécaniques varient dans le temps et il n'est pas obligatoire de se limiter aux grandeurs stationnaires. (2014 : Par ailleurs, les notions de temps de réponse et de fonction de transfert ne doivent pas être ignorées.)

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 15/20 - choix avec *Milieux magnétiques.*

J'ai présenté le capteur de position angulaire, la jauge de contrainte et l'accéléromètre. En application, j'ai mesuré le module d'Young d'une réglette en fer grâce aux deux derniers capteurs et j'ai comparé les valeurs obtenues. J'ai beaucoup insisté à parler des caractéristiques types sur chaque capteur (temps de réponse, précision, fidélite, etc) ainsi que des exemples concrets d'utilisation et je crois que cela a été très apprécié.

Ils m'ont posé beaucoup de questions sur le fonctionnement des capteurs et les raisons de leur saturation : tout est dans le Asch (exemple : le potentiomètre sature pour des raisons électroniques, non pas parce que le curseur arrive en bout de bobine). Je crois qu'ils ont également apprécié que je trace la fonction de transfert de l'accéléromètre en le plaçant sur un pot vibrant, ça permet de parler du fonctionnement dynamique des capteurs.

Enfin, il faut vraiment que vous sachiez comment fonctionnent tous vos appareils : j'ai perdu des points parce que je n'avais pas eu le temps de regarder le fonctionnement du pont que contient le boitier de lecture de la jauge de contrainte.

En bref je trouve que c'est un sujet "cadeau" parce que la physique est assez simple, il n'y a rien de fondamental, il est facile de faire des choses originales et de justifier proprement ses choix comme l'exigent si souvent les rapports de montage.

MP05 : Mesures de température.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Les caméras infrarouges entrent parfaitement dans le cadre de ce montage. Certains candidats font une erreur sur la mesure de la résistance par la méthode 4 fils à cause d'une copie non réfléchie de certains ouvrages.

La question de la référence de température dans un thermomètre à thermocouple commercial ne doit pas surprendre les candidats.

2014, 2015, 2016 : De nombreux candidats utilisent à bon escient les échelles secondaires de température (résistance de platine) et ont compris que la notion de point fixe est essentielle pour l'établissement d'une échelle thermométrique. En revanche, certains ignorent encore les mécanismes physiques mis en jeux dans les différents capteurs qu'ils utilisent et ne réfléchissent pas suffisamment à la précision requise lors de l'utilisation d'un thermomètre « de référence ». Enfin, il serait intéressant de faire intervenir des capteurs de température plus modernes, comme des caméras infra-rouge.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 13/20

J'aimais bien ce montage. Techniciens très disponibles et motivés. Attention à bien faire une liste de matériel la plus complète possible au départ. J'avais oublié beaucoup de choses et les techniciens ont du faire beaucoup d'aller-retour. On a eu un problème avec le dispositif d'asservissement en température. Après 40min à essayer de résoudre ce soucis, on l'a changé et tout s'est résorbé. J'ai pas eu le temps de préparer la dernière manip et j'ai dû la monter en direct dans les 5 dernières minutes de la présentation : évidemment ça n'a pas marché mais j'ai pu expliquer le principe de la manip. L'oral et les questions se sont bien passés. Le jury était avenant et décontracté. Je suis sorti en pensant que j'aurais une super note vu l'attitude du jury mais... non !

Questions posées : - Connaissez-vous d'autres thermomètres primaires ? - Non basés sur le gaz parfait ? - Pourquoi avoir incliné le tube de Kundt ? - Vous avez une erreur de 1% sur la pente de la courbe c^2=f(T). Un thermomètre primaire est censé être précis. Est-ce le cas ? Quelle est l'erreur sur T ? Comment augmenter la précision sur T ? - Problème de chiffre significatif sur l'AN de la pente Gamma*R/M. Que vaut Gamma ? Est-ce toujours le cas ? - Quelle est la source d'erreur principale ? La longueur d'onde ou f ? - Étalonnage de la Pt100 : Vous avez dit que l'erreur sur la température des transitions de phase est nulle. Commentez. Quel est l'odG de variation de la pression au cours de l'année ? Quelle est la variation de température associée ? Quels points utilise-t-on habituellement pour les étalonnages ? - Pourquoi la résistance de la Pt100 augmente avec la température ? - Problème avec les coefficients de la courbe d'étalonnage R=f(T en K)/R=f(T en °C), les coefficients changent de signe. Simplement du à la conversion K→°C - Pourquoi la résistance de la CTN diminue avec la température ? - Quel détecteur a le temps de réponse le plus court ? - De quoi dépend le temps de réponse des capteurs ? Que pouvez-vous dire sur le temps de réponse propre des capteurs (sans leur conditionnement) ? - Un des jurés m'a dit : "j'ai placé le thermomètre à alcool dans votre mélange eau-glace. Le thermomètre indique 4°C. Pouvez vous expliquer pourquoi ? "

MP06 : Transitions de phase.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Comme 2016, sans la partie après le "Enfin".

2015, 2016 : Ce montage doit être quantitatif et il ne faut donc pas se limiter à une série d'expériences qualitatives mettant en évidence des transitions de phases dans différents systèmes. Il faut, lors des mesures, avoir bien réfléchi aux conditions permettant d'atteindre l'équilibre thermodynamique. Dans ce domaine, les mesures « à la volée » sont souvent très imprécises. Une grande attention doit être apportée à la rigueur des protocoles employés. Enfin, il faut rappeler aux candidats que le diazote n'est pas le seul liquide dont il est possible de mesurer la chaleur latente de vaporisation et que plonger un corps solide dans un liquide conduit à l'existence d'une force appelée poussée d'Archimède.

2013 et 2014 : Ce montage doit être quantitatif. Il faut pour cela avoir bien réfléchi aux conditions permettant d'atteindre l'équilibre thermodynamique. Dans ce domaine, les mesures « à la volée » sont souvent très imprécises. Une grande attention doit être apportée à la rigueur des protocoles employés. Dans les expériences de calorimétrie, il est important de tracer l'évolution temporelle de la quantité mesurée (température, masse) avant et après le phénomène étudié afin d'estimer les fuites thermiques.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 17/20

Plan : I/ Transition liquide/gaz SF6, II/ Chaleur latente du diazote III/ Surfusion du gallium.

Questions : Quelles sont les sources possibles d'erreur dans la mesure de la chaleur latente du diazote ? Décrire de fond en comble les isothermes de Van Der Waals. Représenter la zone supercritique dans un diagramme PV et sur les isothermes de Van Der Waals.

Agrégation 2017 - Note : 15/20

J'ai fait la mesure de l'enthalpie de fusion de la glace, SF6 avec le passage par le point critique et la mesure de la température critique d'un supraconducteur. Je savais exactement quel était le matériel que je voulais ce qui a raccourci sa recherche d'autant plus que pour ce genre de montage les techniciens sont un peu paumés. Les techniciens étaient tous de même très réactif et efficace, ils m'ont tracé quatre courbes sur SF6 du coup j'étais content. Le thermocouple de type T était cassé quand je l'ai récupéré et il n'en existait qu'un seul exemplaire. Les préparateur agrégée me l'ont "réparé" mais il ne donnait pas la bonne température. À cause du thermocouple je n'ai pas vraiment eu le temps de me poser et de réfléchir à ce que je devais dire, du coup le jury est arrivé et j'ai dû improviser. L'expérience sur la glace a marché, SF6 n'a pas du tous donné le bon résultat et le jury ne savait pas d'où venait le problème. Un des membres ne comprenait pas comment j'avais calculer la quantité de matière à partir du viriel. Elle voulait absolument que je trace PV en fonction de T pensant qu'on pouvait modéliser le gaz comme un gaz parfait ce qui est totalement impossible quand on parle de transition de phase. Pour finir la manip sur la température critique de supra n'a pas donné la bonne température mais je m'y attendais vue le thermocouple mais la chute de la résistance à zéro se voyait très bien sur les graphes. Pour finir le jury a débattu pendant très longtemps, je pense qu'il n'était pas d'accord entre eux en particulier celle qui voulait que j'utilise la loi des gaz parfait et les deux autres qui avait compris ce que j'avais fait.

Questions posées : Réexpliquer l'expérience sur le supraconducteur ? Pourquoi un filtre passe bas ? qu'est ce que le gain en entréee et le gain en sortie ? L'expérience dure plusieurs minutes comment le 50Hz peut-il vous gêner ? Sur SF6 comment avez-vous calculer la quantité de matière ? comment avez-vous évalué l'incertitude sur la variation de volume ? Pourquoi n'a-t'on pas des plateaux pour la pression ? D'où pourraient provenir les impuretés dans le SF6 ?

Retour du Jury : En effet une des examinatrices s'était trompée à propos du gaz parfait mais ceci avait été en partie dû au fait que j'avais été peu clair. Ils m'ont reproché que mes résultats ne soient pas compatibles avec les valeurs tabulées. Ils ont beaucoup aimé le réel effort sur SF6 en particulier sur la détermination de la quantité de matière. Ils m'ont dit que j'aurais pu mettre plus en valeur ce que j'avais réalisé en préparation et plus exploiter la manipulation sur le supraconducteur qu'ils ont beaucoup aimé (j'ai manqué de temps). En conclusion ils m'ont dit que j'aurais pu apporter un peu plus de précaution dans mes protocoles chose très importante en transition de phases.

Agrégation 2015 - Note : 15/20

Des techniciens adorables, vraiment là pour nous aider. La préparation se passe bien, les livres et le matériel se trouvent facilement, et le tout n'est pas stressant. Les tableaux et les paillasses sont grandes. J'ai pu réaliser les expériences que je voulais, et celles-ci ont toutes fonctionnées. Je me suis trompée dans des unités, le jury a voulu revenir dessus sur les questions, cela a donc pris du temps car je devais recalculer chaque incertitude. J'ai eu très peur que cela me pénalise lourdement.

Questions : Retour sur les incertitudes et les unités. Pour la calorimétrie : pourquoi la masse augmente lorsque l'on plonge la résistance chauffante dans l'azote ? Comment améliorer la précision de cette mesure ?

Agrégation 2015 - Note : 12/20 - choix avec *Résonance.*

Toutes les expériences ont posé problème lors du montage. Au début j'avais prévu plusieurs expériences (SF6, transition ferro-para, calorimétrie, surfusion de l'étain). Au vu des difficultés j'ai recentré sur la transition liquide-vapeur. Une heure et demi s'est écoulée avant que j'ai une expérience opérationnelle (les techniciens n'arrivaient pas à régler le débit du réfrigérant sur le SF6, et encore j'ai eu de la chance d'avoir le seul dispositif disponible, comme celui de Cachan était cassé). Après impossible de trouver une résistance chauffante pour l'expérience de mesure de la chaleur latente de vaporisation de l'azote. Le technicien me propose un montage avec un thermoplongeur et un joulemètre, qui s'est révélé impratiquable. A un moment j'avais trois techniciens en train d'essayer de régler les divers problèmes et je ne pouvais travailler sur aucune expérience. Finalement je suis arrivée à faire quelques isothermes pour le SF6, j'avais prévu de calculer la chaleur latente à partir des paliers de liquéfaction mais j'ai perdu les courbes au dernier moment. J'ai fait un calcul en direct avec un palier. Ensuite j'ai réalisé l'opalescence critique et la chaleur latente avec une petite résistance chauffante qu'ils avaient fini par dénicher. L'alimentation stabilisée était limitée en puissance (l'examinateur est venu me montrer comment changer la limitation lors de la séance de questions) et je n'ai pas pu avoir un différentiel suffisamment important par rapport aux pertes seules. Lors du retour, l'examinateur m'a dit qu'ils attendaient plus de discussion sur les incertitudes.

Questions : Hystérésis du montage SF6 si on prend les mesures dans un sens ou dans l'autre ? Questions sur l'opalescence critique (elle était un peu bizarre, il n'y avait pas d'obscurité totale mais une ébullition permanente) Préciser qu'est-ce que j'entends par fluctuations ? Préciser quel est le paramètre d'ordre sur la transition considérée ? Quel est l'intérêt de la calorimétrie avec résistance chauffante par rapport à la calorimétrie par mélange ? Quelles

sont les limites lorsque l'on augmente la puissance dissipée par la résistance ? Quel est l'intérêt de cette technique pour la mesure sur l'azote, par rapport à la mesure sur l'eau ?

Agrégation 2014 - Note : 07/20

J'ai mené trop d'expériences de front pour gagner du temps (SF6, chaleur latente azote, fusion de l'étain, transition métal/supra). Résultat : j'avais plein de données que les techniciens m'avaient notés sur papier (du genre 5 isothermes avec 30 points par isotherme pour le SF6), qu'on n'a pas pu rentrer sur l'ordinateur à la fin de la préparation. Je n'ai donc pas pu exploiter ces courbes ainsi que celles sur l'azote. J'ai essayé de sauver le montage en reprenant des points devant le jury, l'expérience du SF6 devient qualitative avec une isotherme, et la manip de la chaleur latente n'a pas marché (sous le coup du stress certainement, j'ai pris des pertes de masse pendant des durées différentes, erreur stupide...). Les questions portaient essentiellement sur les manipulations .

Le jour des résultats, le jury m'a dit que bien évidement, une expérience quantitative ne suffisait pas (celle de la fusion de l'étain était la seule qui avait bien fonctionné) mais que j'avais bien répondu aux questions sur les expériences et que j'avais fait mon possible. Un conseil : traiter plus rapidement vos données, pour avoir une expérience quantitative qui tient la route.

Agrégation 2014 - Note : 11/20 - Choix avec « Instabilités et phénomènes non linéaires »

(I) SF6 : Incertitudes sur la lecture de la pression et du volume ? Température critique ? Hypothèses pour le modèle du gaz parfait ? Phénomène physique à l'origine de la thermalisation ? Comment estimer le temps de thermalisation ? De quel paramètre dépend le coefficient de diffusion ?

(II) Acquisition de la courbe de refroidissement de l'étain liquide à solide avec Picolog. Détermination de la température de fusion de Sn. La température de fusion est-elle toujours la même ? De quoi dépend elle ? La profondeur de la surfusion est elle toujours la même ou varie-t-elle d'une expérience à une autre ? Comment fonctionne le thermocouple que vous avez utilisé ?

(III) Pourquoi avez vous donné un intervalle de confiance à plus ou moins 100°C ? Quelles sont les plus grosses sources d'erreur sur cette mesure ? Comment pourrait-on l'améliorer et obtenir une mesure précise ? Que signifie la lettre K sur le thermocouple ? Pourquoi avoir utilisé une mesure 4 fils pour la résistance du supraconducteur ? Pouvez vous expliquer le principe de la mesure 4 fils ? Que signifie le Y dans YBaCuO ?

MP07 : Instruments d'optique.

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Le jury voit encore souvent des dispositifs mal alignés, avec des images présentant des aberrations, ainsi que des éléments optiques prétendument éclairés en incidence normale mais qui ne le sont pas en réalité ; rappelons que de nombreux bancs d'optique peuvent être trouvés dans la collection et que l'éclairage d'un réseau en incidence normale ne s'effectue pas « à l'œil »... Ces remarques s'appliquent à tous les montages dans lesquels l'optique est utilisée et pas seulement à ceux qui ont spécifiquement trait à l'optique.

2015, 2016, 2017 : Les candidats doivent connaître et comprendre les conditions d'obtention d'images de bonne qualité. L'étude des limitations et de défauts des instruments présentés est attendue. Les candidats doivent comprendre quelles sont les conditions pour que la mesure du grossissement puisse se ramener à la mesure d'un grandissement lorsqu'ils présentent des dispositifs afocaux. Enfin, dans certains cas, les candidats peuvent envisager l'utilisation de lunette de visée afin d'améliorer leurs mesures [2017 : de distance].

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 15/20 - choix avec *Résonance.*

C'est le dernier MP que j'avais préparé, il fonctionnait bien et j'avais bien aimé donc je n'ai pas hésité à le choisir.

Plan : I) Focométrique (méthode de Bessel) II) Lunette astro III) Microscope.

La préparation s'est bien déroulée : j'ai rapidement eu le matériel nécessaire (pas compliqué en optique), et j'ai pu faire des mesures pour mes 3 parties (tout juste avant la fin). J'ai pu présenter et faire les mesures que j'avais prévues, tout sur le même banc optique. Les questions étaient plus portées sur le microscope que sur la lunette (dommage car j'étais plus calé sur ce dernier).

Agrégation 2015 - Note : 11/20 - choix avec *Amplification de signaux.*

Préparation : Les techniciens étaient trop gentils. C'était très agréable. Après pas trop de soucis pendant la préparation. Plan : J'ai traité la lentille, puis la lunette astronomique. Présentation : Du classique. J'ai effectué de nombreuses mesures devant eux. J'ai beaucoup parlé d'incertitudes. Le jury se déplaçait beaucoup (même au fond de la salle pour discuter entre eux). J'ai du me dépêcher pour finir dans les temps.

Questions : Ils m'ont bombardé de questions sur les incertitudes ! Comment Regressi calcul les incertitudes ? Ils sont allés très dans le détail et autant dire que j'étais pas trop calé !

MP08 : Interférences lumineuses.

Commentaires extraits des rapports de jury

2021 : Concernant les montages d'interférences, le candidat doit pouvoir justifier non seulement des dispositifs interférentiels choisis, mais aussi du fonctionnement des appareils choisis ainsi que des distances caractéristiques choisies. Concernant l'interféromètre de Michelson, le candidat doit savoir expliquer les étapes qui ont mené à son réglage et doit pouvoir modifier ce réglage à la demande du jury.

2017 : Comme 2016, sans la remarque sur le Michelson.

2015, 2016 : Il n'est pas raisonnable d'envisager d'apprendre à régler un interféromètre de Michelson devant le jury. Par ailleurs, les connaissances théoriques sur les cohérences spatiale et temporelle doivent être reliées aux observations expérimentales. Enfin, il est judicieux de réaliser des expériences simples avant de se lancer dans des expériences sur les notions de cohérence.

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 14/20 - au choix avec *Effet capacitif*

J'avais le choix avec effet capacitif. Les deux sujets m'allaient mais je me sentais plus à l'aise en optique. J'ai fait les manips suivantes : Fentes d'Young au laser (on change d on mesure i) Michelson lame d'air pour le doublet du sodium Spectre cannelé de biréfringence Avec le stress je suis passé assez vite et j'ai fini en avance ce qui est dommage. Avec du recul j'auarais pu rajouter la cavité d'analyse Fabry pérot en disant que c'est des interférences à N ondes.

Pendant les questions ils m'ont demandé de repréciser des choses que j'aurais du dire (rôle des lentilles pour le michelson par exemple) et quelques questions théoriques : Est il vraiment jamais possible d'observer des interférences en lumière blanche avec des fentes d'Young ? Vous pouvez réexpliquer les notions d'axes neutres et de ce qu'il se passe lors de la traversée de la lame de quartz biréfringente ? Sur quelle zone de l'interférogramme vous vous concentriez pour juger le minimum de constraste ? Comment avez vous étalonné le spectromètre commercial ? Comment fonctionne-t-il ? Quelle propriété de la fibre optique pourrait géner au fonctionnement du spectro ?(dispersion) Pourquoi dans le spectre cannelé les cannelures ne sont pas régulièrement espacées ? Vous n'avez pas pris en compte les incertitudes venant du calibrage du spectro, pourquoi ? Ensuite ils m'ont demandé de vérifier l'étalonnage en envoyant un laser rouge dans le spectro. Il y avait une différence de 1 nm entre la mesure et la donnée, l'incertitude venant de l'étalonnage était donc négligeable.

Montage surprise : Matériel : Oscillo, GBF, deux diapasons de fréquence propre différente, l'un a en plus une masselotte accrochée et un micro. Quand j'ai vu le matériel je me suis dit qu'il fallait que je mesure la fréquence des battements à l'oscillo. Puis j'ai vu que les diapasons avaient pas la même fréquence (je pense donc que la masselotte était la pour piéger). La question était : avec le matériel, pouvez vous faire la transformée de Fourier d'un signal et discuter de ses caractéristiques ? Comment l'amméliorer ? J'ai donc juste pris un diapason que j'ai fait vibrer et j'ai relié le micro à l'oscillo. J'ai réalisé la TF à l'oscillo en centrant la plage sur la frésuence propre du diapason. Ensuite j'ai fait varier la durée de l'acquisition. En prenant une acquisition plus longue la TF a une meilleure résolution (pic plus fin). J'ai dit que j'avais pris plus de points et donc que j'avais amélioré la résolution. Ils m'ont demandé si j'avais réellement plus de point. C'est la que pour moi est le centre de la question, la fréquence d'échantillonage de l'oscillo. Je leura it dit que soit elle était fixe et qu'en augmentant la durée d'acquisition je prenais donc plus de points, soit que le nombre de points était fixe et qu'ainsi augmenter la durée était inutile. En observant que la TF s'améliorait en augmentant la durée de l'acquisition on pouvait au moins en conclure que le nombre de points avait augmenté. Je leur ait donc dit que la fréquence d'échantillonage était surement fixe mais que je ne la connaissais pas. Ils m'ont dit de regarder sur l'oscillo et en effet sur la face avant en haut il y a écrit 70 MHz et en dessous 2 GSa/s. Je ne savais pas à quoi correspondait Sa, ils m'ont dit que c'était de l'anglais, au final c'était Sample donc point/s. En en parlant après avec un technicien, la fréquence d'échantillonage de l'oscillo à l'air d'être pas si simple, à voir dans la doc. Pour finir il m'a demandé : comment

faire pour faire une bonne acquisition dans un environnement bruité. Puis il m'a dit qu'en fait il me restait 5 secondes. J'ai eu le temps de dire filtre passe bas donc lissage.

Retour du jury : J'ai pu avoir le retour sur ma note de montage. Pour le spectre cannelé j'ai utilisé le spectro SPID-HR que j'ai étalonné avec une lampe Hg. Vers la fin de la préparation, l'agrégé préparateur viens me voir et me dit que si je veux je peux mettre tout le matériel qui me semble inutile et le mettre sur un chariot pour le rendre au technicien pour que la paillasse fasse plus rangée. Je tange donc le matériel inutile, y compris la lampe Hg qui je pensais, ne me servirais plus. Erreur ! En effet pendant les questions ils m'ont demandé de leur montrer comment j'avais étalonné le spectro. Je leur ait dit que la lampe n'était plus là, ils n'ont pas particulièrement insisté (j'aurais pu leur montrer le principe sans la lampe mais je n'ai pas eu l'impression qu'ils m'y invitaient). Ensuite pendant la délibération, deux memebres du jury pensaient que je n'avais pas fait l'étalonnage et que le leur avait menti. Ils ont demandé au technicien si j'avais bien utilisé une lampe Hg, il leur a dit oui. Mais finalement, ne pouvant s'assurer que je l'avais bien fait ils ont dit on met 14/20, ça méritait mieux mais tant pis.

Conclusion : ne rangez pas ce qui vous a servi à étalonner un appareil ou quoique ce soit qui peut resservir pour les questions.

Agrégation 2018 - Note : 14/20 - au choix avec *Moteurs*

Manips : I) Fentes d'Young, 1) Laser $i = f(D)$, 2) Lumière blanche : cohérence spatiale. II) Michelson : cohérence temporelle (doublet du mercure), 1) Interférogramme en préparation, 2) Comptage des anticoïncidences à la main. III) Interférences en lumière polarisée : spectre cannelé lame quartz.

Préparation : Techniciens super serviables et disponibles ! 30/45min pour récupérer le matos et tout installer, ça passe vite. Problème de moteur de Michelson assez vite réglé. Problème de sensibilité du spectro, les techniciens ont essayé 5 spectro avant d'en trouver un qui marche... 3 minutes avant le début.

Passage : Les manips ont plus ou moins bien marché. Caliens qui sature pour la cohérence spatiale et valeurs un peu aberrante pour le doublet (probablement dû à une erreur de calcul de ma part d'après les questions).

Questions : Une seule vraie question sur les incertitudes : Vous avez divisé parfois par $\sqrt{12}$ ou $\sqrt{24}$, pourquoi ? (J'ai fait un gros topo de 1min sur les incertitudes et ensuite ils m'ont laissé tranquille) I) Fentes d'Young : Alignement laser-fentes d'Young, important ? Précision mesure ? Origine erreur systématique ? Que faire pour éviter saturation Caliens ? II) Michelson : Faire calcul de la différence de marche attendue pour les longueurs d'onde du mercure (je trouvais en fait la bonne valeur donc j'avais fait une erreur en live). Pourquoi utiliser une lentille en sortie ? Pourquoi plusieurs jeux de battements sur l'interférogramme ? III) Lame biréfringente : Comment marche spectro ? Qu'est-ce qui limite sa résolution ? Problème à éviter dans fibre optique ?

Beau montage avec 3 manips quantitatives donc assez pour avoir 20. J'ai perdu des points sur la première manip pour laquelle j'avais fait les mesures un peu à l'arrache avec le stress. Par contre, ils ont apprécié la réactivité aux questions. Conclusion : pas besoin d'avoir des résultats cohérents pour avoir une bonne note, il faut bien justifier les choix faits et se donner à fond dans les questions pour montrer que l'on a bien compris l'importance de tous les paramètres expérimentaux.

Agrégation 2016 - Note : 15/20 - au choix avec *amplification de signaux*

Expériences présentées – Fentes d'Young, mesure de l'interfrange en fonction de la longueur d'onde en utilisant des filtres interfé- rentiels et une barrette CCD (c'était pas CALIENS mais ça fonctionne pareil). – Fentes d'Young. Cohérence spatiale de la source. – Interféromètre de Michelson en coin d'air : discussion sur la cohérence temporelle et utilisation du spectre cannelé pour déterminer l'épaisseur optique d'une lame mince placé dans le dispositif. Questions du jury Retour sur la deuxième expérience qui avait été un peu brouillonne pour expliciter son but (qu'est-ce qu'on observe et qu'est-ce qu'on cherche à mesurer). Retour sur les calculs d'incertitude (définition de l'incertitude-type quand on a des graduations, etc...) et sur leur estimation dans les expériences. Fonctionnement du spectro ? Comment améliorer le nombre de cannelures dans le spectre du blanc d'ordre supérieur ? Interpréter physiquement l'annulation de contraste dans l'expérience de cohérence spatiale ?

MP09 : Diffraction des ondes lumineuses.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Ce montage a parfois été très bien présenté. Une condition nécessaire est de connaître la différence entre diffraction de Fraunhofer et diffraction de Fresnel, et on doit s'assurer que les conditions de Fraunhofer sont remplies si l'on utilise les formules associées. La détermination de la taille d'un fil ou d'un cheveu est d'autant plus intéressante que la valeur mesurée peut être comparée à une valeur tabulée ou mesurée par une technique complémentaire. Le jury voit trop souvent des expériences de diffraction par des fentes, généralement mal calibrées, servir à mesurer des longueurs d'ondes de lasers !

2014, 2015, 2016 : La différence entre diffraction de Fraunhofer et diffraction de Fresnel doit être connue, et l'on doit s'assurer que les conditions de Fraunhofer sont remplies si l'on utilise les formules associées. Attention aux expériences de filtrage spatial qui sont souvent mal comprises. La détermination de la taille d'un fil ou d'un cheveu est d'autant plus intéressante que la valeur mesurée peut être comparée à une valeur tabulée ou mesurée par une technique complémentaire.

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : inconnue - Choix avec « Systèmes bouclés »

Plan : I. Diffraction de Fresnel, II. Diffraction de Fraunhofer III. Application : optique de Fourier (expérience d'Abbe, non présenté).

Toutes les manips sont dans le Fruchart.

Impressions : La préparation s'est mal passée, j'ai perdu beaucoup de temps à essayer de faire de beaux anneaux sur la première manip avant de me rendre compte qu'en fait il ne faisait pas du tout assez noir dans la salle. J'ai appelé les techniciens qui se sont mis à 3 pour essayer de plaquer les rideaux ça allait un peu mieux mais vraiment c'était beaucoup moins bien que dans nos salles d'optique. Il faut bien réfléchir au moment du choix si le montage contient des manips sensibles à l'éclairement c'est vraiment pas favorable. J'ai tout monté mais pas eu le temps de finir le montage de la troisième manip mais bon de toute façon j'ai pas eu le temps de la présenter et ils ne m'ont posé aucune question dessus. Les techniciens sont très sympas, ils ont vu que je venais de Lyon et m'ont donnée en priorité du matos de chez nous. Ils s'intéressaient beaucoup à la dernière manip ils m'ont posé beaucoup de question dessus alors que j'étais en train de la monter seule, et de manière générale ils me demandaient souvent ce que je comptais faire et si ça marchait. Pour la première manip, je relevais les positions de l'écran pour lesquelles le centre devenait brillant ou sombre. En temps normal les mesures sont difficilement précises mais là c'était vraiment compliqué et j'avais une incertitude vraiment grande c'était pas très convaincant. Ensuite, la manip quali de transition a eu l'air de leur plaire. Mais j'ai mal relevé les annulations de l'éclairement, la luminosité augmente beaucoup quand on élargit la fente pour passer en Fraunhofer et il faut ajuster la sensibilité, mais ne pas la mettre trop faible pour bien pointer les annulations bref à cause de ces détails j'ai raté une annulation, la largeur de la fente que je trouvais était trop grande. En plus j'ai oublié de rajouter une lentille pour observer la figure de diffraction à l'infini. Il ne restait que qques minutes j'ai préféré conclure en expliquant l'importance de la diffraction de Fraunhofer et ses applications.

Questions : c'est quoi le ki2 réduit, comment Regressi calcule son ajustement, est ce que ça change qqchose que les incertitudes soient sur x ou y pour le logiciel ? Pourquoi le nombre d'anneaux c'est le nombre de Fresnel, vous faites l'image de quoi avec votre lentille dans la manip de diffraction de Fraunhofer ? On aurait pu observer la diffraction Fraunhofer sans se mettre à l'infini ? Vous en pensez quoi de votre incertitude énorme dans votre première expérience ?

Agrégation 2018 - Note : 17/20 - Choix avec « Moteurs »

J'étais tombé dessus en oral blanc alors je l'ai pris direct. Manips : diffraction de Fraunhofer, mesure d'une largeur de fente par étalonnage (Duffait, Sextant, Jolidon), de Rayleigh à Fraunhofer (Jolidoon), limite de résolution pour l'oeil (pas de référence).

La préparation s'est bien passée, même si j'ai beaucoup galéré pour bien aligner mes montages et avoir des lentilles à la bonne hauteur, mais les techniciens était très gentils. Mon but était de pouvoir tracer 3 droites au tableau et ça a bien marché, sauf pour la dernière manip qui est assez capricieuse. J'ai aussi fait une énorme bêtise, en relevant l'interfrange pour la première manip avec l'écran tourné pour que le jury voie bien ce que je faisais, ce qui a complètement faussé ma mesure.

Commentaire du jury : les points perdus viennent de cette bêtise, tout va bien sinon.

Agrégation 2017 - Note : 20/20 - Choix avec « Production et conversion d'énergie électrique »

La préparation s'est plutôt bien passée. Les techniciens sont super, ils m'ont mis à l'aise et n'ont pas rechigné à faire des mesures répétitives. J'ai présenté les diffractions de Fresnel (diffraction en champ proche par un trou, validation du modèle en étudiant l'évolution du nombre de Fresnel avec la distance au trou, et mesure du rayon du trou) et de Fraunhofer (montage à deux lentilles pour Fraunhofer exact, diffraction par une fente fine) et du détramage par filtrage spatial (montrer le plan de Fourier avec un laser et un montage 4f, puis détramage d'une grille en lumière blanche). J'ai eu des soucis avec la manip de Fraunhofer pendant la préparation, et je n'ai trouvé le problème que pendant la présentation : il vaut mieux faire un ajustement sur une fonction linéaire en la largeur de la fente (et non son inverse), pour pouvoir prendre en compte une éventuelle largeur résiduelle quand le vernier de la fente réglable indique zéro, et s'assurer que les conditions de Fraunhofer sont vérifiées.

Questions posées : Expliquer l'expression du nombre de Fresnel. Que se passe-t-il si la source n'est pas alignée au reste du montage ? Pourquoi avoir utilisé un microscope pour élargir le faisceau ? Comment pourrait-on utiliser

les mesures que vous avez faites pour mesurer la focale de l'objectif de microscope ? Pourquoi avoir choisi un montage à deux lentilles pour obtenir les conditions de Fraunhofer exactes ? Comment pourriez-vous améliorer la mesure de la largeur de la tâche ? (j'avais projeté la figure sur un écran, et mesuré seulement la largeur de la tâche centrale) Comment fonctionne un capteur CCD ? Pour le filtrage, la figure dans le plan de Fourier n'était pas très jolie, ce que j'ai justifié par les aberrations des lentilles (il n'y avait pas d'achromat de taille adéquate). Parler nous des aberrations des lentilles. Y a-t-il des applications au filtrage spatial ?

MP10 : Spectrométrie optique.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Comme 2016, sans la partie sur les mesures d'angle.

2014, 2015, 2016 : Quel que soit l'appareil de mesure utilisé, notamment le spectromètre à entrée fibrée interfacé avec l'ordinateur, son principe de fonctionnement et ses caractéristiques d'utilisation, en particulier son pouvoir de résolution, doivent être connus. Dans le cas où un candidat souhaite utiliser un spectromètre qu'il a réalisé lui-même, il est rappelé que la mesure des angles au goniomètre est bien plus précise que le simple pointé avec une règle sur un écran ; en outre, s'il souhaite utiliser un réseau en incidence normale, le candidat doit s'assurer de la réalisation expérimentale correcte de cette incidence particulière.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 15/20 - choix avec *Couplage des oscillateurs*

Expériences présentées : - Mesure d'une largeur spectrale d'un filtre interférentiel (au Michelson) - Mesure de l'épaisseur d'une lame de quartz par (spectre cannelé) - Diffraction par un fil

Expériences non présentées : - Goniomètre, réseau et lampe Hg (remplacée par la diffraction par contrainte matérielle)

La préparation a été laborieuse. Si le début s'est bien passé, la mise en place de Caliens pour la diffraction a échoué, personne n'a su la faire fonctionner (signal complètement surréaliste). Après plus d'une heure, un technicien a ramené un capteur "Caliens-like" de Cachan : pas de succès non plus (ils ont essayé eux-même de la mettre en place, je préparais une autre manip à ce moment là). C'est finalement encore un autre "Caliens-like", de Montrouge, qui a bien voulu afficher un signal correctement. Malheureusement, je n'avais plus le temps de tester la manip, ni le logiciel qui m'a été brièvement présenté. Heureusement, face au jury, cette manip a bien fonctionné. Autre aléa, survenu en même temps que Caliens, un préparateur a déréglé le Michelson alors qu'il était tout prêt pour traiter le filtre interférentiel (il n'y avait plus de lampe QI devant car je l'utilisais pour la manip du quartz en attendant une seconde QI pour ne pas avoir à les déplacer ; il a alors pensé qu'il n'était pas encore réglé et a donné un tour de vis au réglage fin ...). Heureusement, il l'a réglé à nouveau. Il ne me restait plus de temps pour préparer la feuille de calcul pour les incertitudes, je l'ai donc fait en direct devant le jury avec explications.

Note : 15/20, bien plus que la note que j'imaginais obtenir. La troisième manip a été considérée hors-sujet et non notée, je m'y attendais. Ils ont beaucoup aimé la communication, la pédagogie et le soin apporté aux manipulations et leurs explications. L'introduction présentant rapidement les trois expériences et leurs liens a également été appréciée. "On avait envie d'y aller avec vous, de vous suivre [...] nous avons compté deux points bonus pour la note car c'était vraiment bien". Plus que de montrer que l'on arrive à obtenir un phénomène donné et de le mesurer, l'articulation des expériences entre elles et leur explication, même brève pendant la présentation quitte à revenir dessus dans les questions, sont incontournables.

Questions posées : - Comment est réglé le Michelson ? Étapes du réglage ? Utilisation possible de l'autre réglage ? - Pourquoi faire le filtre interférentiel et pas la largeur spectrale d'une raie du mercure, par exemple ?- Qu'y a-t-il dans cette boîte (spectromètre) ? Comment ça fonctionne ? - Comment la lame de quartz est-elle taillée ? - Le Δn du quartz dépend-t-il de λ ? - N'y avait-il pas plus simple pour mesurer l'épaisseur de la lame de quartz ?

Agrégation 2016 - Note : 09/20 - choix avec *systèmes bouclés*

Plan :I)Principe du spectromètre à réseau 1)Etalonnage 2)Mesure de la longueur d'onde moyenne du doublet du Sodium 3)Pouvoir de résolution (pas fait) II)Spectromètre commercial 1)Mesure de la constante de Rydberg 2)Mesure du pouvoir de résolution (pas fait) III)Spectromètre par transformée de Fourier (pas fait) 1)Présentation de l'interféromètre de Michelson $\rightarrow$ réalise une TF 2)Mesure de l'écart du doublet du Sodium

Préparation : Les techniciens étaient très sympathiques et m'ont installé tout le matériel sur la paillasse. J'ai perdu du temps dans ma préparation à manipuler et faire les mesures. J'ai mis un peu de temps pour élaborer mon plan et donc j'ai commencer à manipuler un peu tard. Du coup je n'ai pas pu préparer les parties sur le

pouvoir de résolution et la mesure avec le Michelson. Je n'ai pas beaucoup demandé d'aide pour les mesures car j'ai choisi de faire quelques points (et pas un seul) des droites moi même en raison des problèmes de placement des lentilles ou écran pour les spectromètre. J'aurais du demander aux techniciens de faire des mesures pour l'écart du doublet du sodium (expérience avec le Michelson à montrer absolument dans ce montage).

Présentation : Le jury était très agréable et sympathique (un des membres du jury allumait le vidéoprojecteur avec la télécommande quand j'en avais besoin). Ils ont touché beaucoup au manip mais cela n'était pas gênant. J'ai perdu du temps sur la première expérience car je l'ai fait deux fois, en changeant de lentille de projection, (refaire alignement lentille pour montrer aux jury) pour avoir une meilleur précision sur la valeur du pas du réseau à comparée avec la valeur tabulée. Pour la mesure de la longueur d'onde moyenne du Sodium, j'avais fait l'erreur d'éteindre la lampe sodium , du coup le temps qu'elle se rallume, je n'ai pas pu exploiter cette manip. Ensuite j'ai également perdu du temps sur la constante de Rydberg car je n'arrivait pas à bien régler l'alignement pour avoir assez de raies pour tracer la droite. Je n'avais que deux raies à exploiter, donc seulement deux points ce qui est juste pour tracer une droite. Je n'ai pas eu le temps d'aborder le Michelson ce qui est dommage dans ce montage.

Questions : j'ai eu 20min de questions, il m'ont aidé dans les question quand je ne voyais pas immédiatement. - Pourquoi choisir une focale de 2m pour le spectromètre à réseau ? - Pourquoi avoir refait avec f=40cm ? - La luminosité n'est pas juste dû à l'ouverture de la fente ? - Pourquoi un seul côté sur l'écran est bien lumineux ? - Comment fonctionne un réseau blazé ? - Comment obtenez vous l'incertitude sur le pas du réseau ? - Pourquoi ne pas avoir fait une modélisation linéaire au vu de la formule des réseaux ? - Y a-t-il une fente dans le spectromètre commerciale ? Située où ? - Quelle est la résolution du spectromètre monté ? - Pourquoi ne pas avoir utilisé un goniomètre ? - Comment associer le numéro m aux longueurs d'onde ? - Pourquoi avez vous écrit 1/4 -1/m² ? - Comment vérifier la justesse des modélisations dans régressi ?

Agrégation 2015 - Note : 02/20

J'avais écris le titre « Spectroscopie optique », le jury m'a demandé de corriger avant de commencer la présentation. Bon début. Lors de la préparation, je savais quelles expériences je voulais faire, elles marchaient bien durant l'année. Pas cette fois là. Seulement une expérience marchait, et j'ai eu la merveilleuse idée de la traiter en dernier quand il reste seulement deux minutes. Pas malin. J'ai mesuré une longueur d'onde verte de 2µm. Je savais que c'était pas normal, ils m'ont peut-être donné un demi-point pour ce trait de génie. j'ai essayé alors de calculer les incertitudes pour voir si ça pouvait expliquer ça. Bien sûr que non, mais bizarrement j'ai essayé. En commençant par des erreurs, j'ai stressé, alors j'ai continué par des erreurs de plus en plus grosses (formule non homogène par exemple), puis j'ai encore plus stressé, puis je disais n'importe quoi de façon inintelligible, etc. J'ai fini ma conclusion en retenant mes larmes par « Je sais plus ce que je voulais dire »

Au cours de ma présentation, le jury avait l'air de plus en plus triste. Vraiment. Ils sont pas méchant dans le fond, je me disais. Mais ça ne pas pas rassuré.

Pour éviter le crash que je viens de faire, il faut surtout éviter le décrochage et garder son sang froid. La plus grande partie de ce désastre provient du stress qui m'a fait disjoncté au point de dire des choses franchement fausses (dont j'ai eu la merveilleuse idée de me rappeler les jours qui ont suivi, avant les résultats). On a le temps de relire les livres quand les choses ne marchent pas en préparation, on peut changer le plan pour présenter ce qui marche avec plus de temps et le jury est bienveillant.

MP11 : Émission et absorption de la lumière.

Commentaires extraits des rapports de jury

2014 à 2017 : Ce montage ne devrait pas être confondu avec le montage « Spectrométrie optique ». Des expériences quantitatives sur l'absorption sont attendues. En outre, les propriétés d'émission du laser ne sont pas hors sujet.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 17/20

j'ai suivi le plan :

1) Émission spontanée : mesure de la constante de Rydberg Vérification de l'étalonnage du spectromètre avec une lampe Mercure Cadmium puis prise de mesure sur une longueur d'onde et calcul de la constante de Rydberg. Problèmes car Regressi n'affichait pas les valeurs des puissances de 10 (arrive parfois si on force la valeurs des unités) et certains pics du l'hydrogènes n'apparaissaient pas sur le spectre.

2) Rayonnement du corps noir : vérification de la loi de Stefan Mesure de U aux bornes d'une ampoule et I dans le circuit GBF/ampoule. Une loi phénoménologique donne la variation de la résistance avec la température.

On trace log(UI) en fonction de log(T) et la pente doit donner 4 d'après la loi de Stefan. Beaucoup de questions sur le modèle et ses hypothèses.

3) Fluorescence de la rhodamine Mise en évidence de l'absorption à 530nm pour la rhodamine quand on éclaire en lumière blanche. On excite alors la transition avec un laser vert et on observe un décalage en longueur d'onde de la lumière émise. Dans cette manipulation j'ai utilisé un autre spectromètre qui n'a pas fonctionné (spectres incohérents et non reproductibles).

4) Loi de Beer-Lambert Je n'ai pas pu vérifié la loi de Beer-lambert car le spectromètre (le même que celui utilisé pour la fluorescence de la rhodamine) ne fonctionnait toujours pas bien et il est le seul à posséder un système d'éclairage/cuves adaptées à cette expérience. Avec les techniciens nous n'avons pas réussis déterminer l'origine du problème.

Questions posées : Comment avez-vous réalisé l'étalonnage du spectromètre ? Lien entre longueur d'onde et émission/absorption. Couleur des objets et loi du corps noir. Pourquoi les pics des raies sont-ils élargis ? Différentes causes d'élargissement ? Comment évolue l'effet joule avec la température (à propos de la manipulation sur la vérification de la loi de stefan avec une ampoule) ? Évolution de la résistance avec la température ? Résolution des spectromètres, à quoi est-elle due ? Si on n'a pas de spectromètre à fibre mais à fente comment est affectée la résolution avec l'ouverture ou le positionnement de la fente d'entrée ? Le jury a regardé le spectromètre déficient et a essayé de le faire fonctionner sans succès non plus.

Retour du Jury :

Ils ont aimé la présentation didactique des expériences et leurs exploitations. Un des membres du jury n'a pas été convaincu par l'expérience de mise en évidence de la loi de Stefan. Dans le cas d'expériences peu conventionnelles, le jury veut, lors de la présentation, une explicitation claire des hypothèses de travail.

MP12 : Photorécepteurs.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Il ne faut pas perdre de vue les aspects de métrologie dans ce montage. Il faut aussi connaître les principes physiques des photodétecteurs utilisés et pouvoir justifier les liens entre ces principes et les caractéristiques métrologiques. Il faut également, lorsqu'on cherche à effectuer une étude spectrale, faire attention à la réponse spectrale de tous les éléments du montage, y compris celle des éventuels polariseurs et analyseurs.

2014, 2015, 2016 : Dans ce montage, les questions classiques de métrologie peuvent être abordées : sensibilité, bande passante et temps de réponse. Il importe de distinguer les détecteurs photoniques et thermiques, notamment du point de vue de leur réponse spectrale. Plus généralement, il faut connaître les principes physiques des photodétecteurs utilisés et pouvoir justifier les liens entre ces principes et les caractéristiques métrologiques. Il faut également, lorsqu'on cherche à effectuer une étude spectrale, faire attention à la réponse spectrale de tous les éléments du montage, y compris celle des éventuels polariseurs et analyseurs. Remarquons pour finir que la notion de point de fonctionnement peut être utile pour bien expliquer et justifier un montage avec photodiode.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 19/20

Manips classiques du Jolidon avec uniquement l'étude de la photodiode (conditionnement, linéarité/sensibilité, temps de réponse) et taille d'un pixel sur le capteur CCD. J'ai fait toutes mes mesures en direct parce que le flux change dès qu'on bouge le montage, donc les deux premières manips m'ont pris beaucoup de temps. J'ai pas eu le temps de faire le temps de réponse, j'ai attaqué le capteur CCD à 5min de la fin, j'avais fait un fichier excel pour pas avoir à utiliser ma calculatrice et ça m'a permis d'obtenir une valeur rapidement donc c'était une bonne idée je pense.

Questions : Vous connaissez d'autres photorécepteurs ? Vous pouvez détailler l'allure des caractéristiques de la photodiode ? Comment fonctionne une photodiode ? Pourquoi vous utilisez des polariseurs dans votre montage ? Vous avez dit que mesurer le photocourant pour deux valeurs opposées de l'angle permet de réduire l'erreur sur la position du zéro, vous-êtes sure que ça fonctionne pour une loi non linéaire en l'angle ? Vous pouvez réexpliquer la manip pour la taille du pixel ? Ca marche comment un capteur CCD ? Comment on fait pour stocker des électrons ?

Retour du jury : Ce qu'iels ont aimé c'est que mes manips étaient simples, et rapport avec le sujet et que je les expliquait bien : "Vous n'avez pas choisi de manips stratosphériques". Iels ont trouvé que ma présentation était pédagogique et dynamique, et que je parlais suffisamment sans que ça tombe dans le bavardage, donc visiblement la pédagogie joue aussi dans l'épreuve de montage. Bilan : faire des manips simples et maîtrisées ça marche très bien, pas besoin de se lancer dans des choses ultra compliquées pour impressionner le jury.

Agrégation 2017 - Note : 17/20

Les techniciens étaient sympas mais allaient à 2 à l'heure. Pour le temps de réponse, le technicien a mis 30 min à faire 3 points qui étaient faux, du coup j'ai fait ça moi-même. 1h avant la fin, j'étais vraiment à la bourre : j'avais 1 manip et demi qui marchaient, mais j'ai réussi à finir à temps. Le plan est : I)Caractéristique II)Linéarité III)Temps de réponse, que je faisais à chaque pour la photodiode et la photorésistance pour les comparer. Je déconseille la réponse spectrale, qui fait intervenir la thermopile. Il s'agit d'un montage 100% Jolidon.

Questions posées : Le jury était plutôt neutre, et il y avait 3 auditeurs. C'est quoi la quantification de la tension acquise ? Pourquoi une photorésistance n'est-elle pas linéaire ? Comment prendre en compte l'incertitude de précision et celle de fluctuatiors de la valeur affichée ? Pourquoi les caractéristiques ne sont pas des droites parfaites ? Le flux dépend-il de lambda ? Est-il possible d'écrire la relation conductance=f(flux) en lumière blanche ? Quelles hypothèses doit-on faire sur les polariseurs. Pourquoi placer la source à 30 cm ? Et le condenseur, il sert à quoi ? Comment on sait que ce n'est pas le temps de réponse de la diode laser qu'on mesure ? C'est bien un Chi2 de 0.162 ? Passer en log a-t-il une influence sur la modélisation ? Pourquoi ne pas faire une modélisation non affine ?

Agrégation 2016 - Note : 09/20

Les techniciens n'ont pas été méga aidants (lents pour aller chercher le matos, il a fallu que je leur demande certains trucs plusieurs fois, ils étaient pas là quand j'ai eu une manip à leur demander, ils m'ont refilé du matos un peu foireux, etc). Du coup, j'ai un peu perdu du temps et ma présentation s'en est ressentie. J'ai eu droit à des questions sur le fonctionnement de la photodiode, pourquoi la polariser en inverse, la réponse spectrale des photorécepteurs. Qu'est ce qu'une densité ? lien entre densité inscrite et quantité de lumière transmise ? J'ai fait la manip de détermination de la largeur d'un pixel de ccd, ils m'ont demandé si c'était la méthode la plus simple. Ils m'ont aussi demandé de réexpliquer le principe du montage de l'allumeur de réverbère.

Agrégation 2015 - Note : 17/20 - choix avec *Systèmes bouclés.*

Les quatre heures de préparation sont passées très vite. J'ai eu le temps de préparer seulement les manips suivantes : I- Caractéristique et linéarité, avec I-1 Photodiode (caractéristique courant-tension pour justifier le circuit de polarisation, puis linéarité de la photodiode), et I-2 Photorésistance (caractéristique courant-tension puis non-linéarité de la réponse). II- Réponse spectrale de la photodiode. Je n'ai pas eu le temps de préparer le temps de réponse, ni de montrer Caliens. Lors de la présentation j'ai été trop vite par rapport au peu de chose à présenter, et j'ai conclu à 34 minutes.

Questions : À propos de l'utilisation des polariseurs pour faire varier l'intensité : vous croyez en la loi de Malus ? Autres alternatives ? (Des filtres densité, mais c'est même moins bien.) Pour la linéarité de la photodiode et de la photorésistance, j'ai utilisé une lampe QI sans filtre interférentiel. Pourquoi un anti-calorique ? (Enlever les infrarouges.) Quel est la réponse spectrale des polariseurs ? (Elle est plate dans le visible, et justement mauvaise dans l'IR, d'où l'importance de l'anticalorique.) Est-ce génant si elle n'est pas plate ? En fait, lors des retours, ils m'ont dit qu'il était préférable de caractériser la linéarité à un lambda fixé, avec un filtre inteférentiel, sinon on ne sait pas trop ce que l'on fait (il y a un peu d'IR qui passe, de l'UV, et au final c'est linéaire tout de même, mais on a alors montré la linéarité pour une source donnée avec les polariseurs utilisés...). Idem pour la photorésistance. Comment fonctionne une lampe quartz-iode ? Peut-on voir, à l'aide de la photodiode, le bruit à 50 Hz issu de la QI ? (Je ne savais pas trop et eux non plus lors des retours, mon enregistrement n'avait pas la résolution nécessaire pour trancher, et puis on a un éclairement proportionel à T^4, T proportionel à I^2, donc une fréquence de 400Hz ? ?) ; et avec une lampe spectrale ? Pouvez-vous expliquer pourquoi pour la photodiode, on a une réponse spectrale qui augmente à grande longueur d'onde ? (Car il s'agit d'un récepteur photonique, qui compte les photons, or ici on travaille a flux énergétique fixé.) Quels sont les avantages comparés entre photorésistance et photodiode ? (Temps de réponse, linéarité, ...) À quelle loi résistance-éclairement s'attend-on pour une photorésistance ? (Je ne savais pas.) J'ai utilisé le puissancemètre commercial Thorlabs pour la réponse spectrale (et non pas la thermopile !), et ils ne m'ont rien reproché là dessus. Ils m'ont demandé comment ça marchait, j'ai répondu qu'il s'agissait d'une photodiode étalonnée en usine, par une thermopile par exemple.

Retours du jury : J'ai présenté peu d'expériences, mais avec une progression et des explications qu'ils ont apprécié (caractéristiques courant-tension et donc recherche de la grandeur photosensible, justification du choix de E et de la résistance dans le montage de la photodiode, on parle de capteurs, donc mentionner la sensibilité, la linéarité, le temps de réponse). Comme quoi il est possible d'avoir une bonne note avec peu d'expériences bien mises en valeur et bien expliquées. Ils m'ont dit ne pas m'en avoir voulu d'avoir terminé 5 minutes trop tot. J'ai perdu quelques points car mes montages auraient pu être mieux (éclairage plus uniforme, plus parallèle), et à cause de la linéarité en lumière blanche.

Agrégation 2015 - Note : 20/20 - choix avec *Transitions de phase.*

J'ai d'abord discuté de la caractéristique d'une photodiode avec plusieurs éclairements. J'ai fait, la linéarité comparé de la photodiode et de la photorésistance et j'ai discuté de la relation donnée dans le Asch pour la

photorésistance. Ensuite, j'ai discuter du temps de réaction de la photodiode pour mesurer la capacité de la photodiode puis j'ai mesurer le temps de réaction de la photorésistance en discuter du temps de relaxation des porteurs. Puis j'ai discuter la réponse spectrale de la photodiode en utilisant la photopile et le nanovoltmètre.

La préparation s'est bien passé, les expériences se sont bien passées excepté pour le temps de réponse de la photodiode où le laser pulsé avait un problème à cause d'une alimentation Jeulin (éviter ABSOLUMENT le matériel Jeulin).

Le jury a apprécié la discussion complète des expériences et le vaste type d'expériences différences. Ils ont aussi précisé qu'il n'était pas nécessaire d'en faire autant, ils comptent globalement 6 points par manip quantitative et 4 points pour la présentation (oui ça fait plus de 20...). Ils ont bien aimé la discussion sur les incertitudes statistiques avec le nanovoltmètre.

Des questions sur les capacités parasites dans la mesure du temps de réponse de la photodiode. Ils ont beaucoup insisté sur les points de fonctionnements des différents manipulations. Ils m'ont également demandé sur pourquoi avoir choisi un nanovoltmètre et non un instrument plus classique.

MP13 : Biréfringence, pouvoir rotatoire.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Comme les années précédentes, exceptée la dernière phrase.

2013 à 2016 : Le candidat doit être capable d'expliquer le principe physique des protocoles utilisés pour l'étude de la biréfringence d'une lame mince. Le jury attend des mesures quantitatives avec confrontation aux valeurs tabulées. Une connaissance minimale des milieux anisotropes est indispensable.

Retour des années précédentes

Pas de retour récent.

MP14 : Polarisation des ondes électromagnétiques.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Comme 2016, avec cette phrase en plus :par ailleurs, l'analyse d'une lumière polarisée quelconque par utilisation d'une lame quart d'onde dans un cas quelconque, sans comparaison avec rien de connu présente peu d'intérêt.

2014, 2015, 2016 : Ce montage permet d'explorer les ondes électromagnétiques au-delà de la gamme spectrale de l'optique. Le jury constate que la loi de Malus est souvent mal réalisée et mal exploitée ; les candidats gagneraient à réfléchir au choix de la source : spectrale, blanche avec filtre, laser polarisé ou non polarisé. Enfin, il faut connaitre le principe des polariseurs utilisés, que ce soit des polariseurs dichroïques ou de simples grilles dans le cas des ondes centimétriques.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 18/20 - choix avec « Instrument d'optique »

J'ai choisi ce montage sans trop hésiter, instrument d'optique étant un montage très technique à BIEN faire selon moi. Les expériences choisies furent les suivantes : I. Loi de Malus avec les cornets hyperfréquences. II. Angle de Brewster (Sextant). III. Interférences en lumière polarisée avec une lame de Quartz (épaisse) taillée parallèle (Houard et Jolidon/FTCLD). IV. Mesure de l'écart en fréquence entre les deux modes du LASER qui sont polarisés normalement l'un à l'autre.(Jolidon/FTCLD).

La préparation s'est bien passée, j'ai beaucoup fait courir mes techniciens par maladresse. En troisième semaine il n'y avait plus qu'un seul spectromètre fonctionnant, celui de Rennes, heureusement le technicien me l'a installé et lancé le bon soft pour moi. Pour le reste tout s'est bien passé. J'ai fini la préparation 30 minutes avant l'arrivée du jury dans la salle. Je suis parti trop rapidement lors de ma présentation si bien qu'à 16 minute de la fin j'avais quasiment fini mon expérience 3 j'ai donc meublé en discutant rigoureusement les incertitudes et j'ai même pris une autre lame de Quartz d'épaisseur différente pour remesurer le Delta n du Quartz pour "gagner" du temps.

Questions : I. Malus : Pourquoi mesuré la valeur de l'intensité pour deux angles opposé à chaque fois ? Pour éviter les problèmes avec l'orientation de l'émetteur et du récepteur à l'intérieur des cornets Quelles sont les sources d'incertitudes ? Est-ce qu'en passant d'une modélisation linéaire de $\sqrt{I}$ en fonction de $\cos\theta$ on peut prendre en

compte l'erreur systématique sur l'angle ? II. Brewster : Vous avez utilisez 0 degré comme angle de référence de votre goniomètre est-ce judicieux ? L'orientation de la QI est-elle source d'incertitude ? Pourquoi mettre un filtre coloré devant le goniomètre qu'observerait-on sans filtre ? Pourquoi une si grand incertitude sur n l'indice optique ? III. Biréfringence : Y a-t-il des conditions sur l'écart entre les pics dans le spectre du blanc d'ordre supérieur pour que la méthode marche ? Filtrez en couleur aurait-il du sens ? Pourquoi la QI loin du montage ? IV. Le Laser : Pourquoi utiliser le LASER pédagogique ? Condition pour qu'un mode soit autorisé par la cavité du LASER ?

Le jury à trouvé le montage ambitieux mais bien fait. Ils ont aussi apprécié (beaucoup) mes réponses aux questions.

MP15 : Production et mesure de champs magnétiques.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : La mesure de champs de différents ordres de grandeur peut être intéressante. L'utilisation d'un électro-aimant nécessite de savoir justifier le choix des pièces polaires, les non-linéarités champ-courant.

2015, 2016 : La sonde à effet Hall est souvent le seul instrument de mesure présenté dans ce montage. D'autre part, les mesures de champs magnétiques ne sont pas limitées à ceux qui règnent dans l'entrefer d'un électroaimant.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 18/20

La préparation s'est bien passée. Les deux techniciennes étaient serviables et ont spontanément proposé de rentrer les données recueillies sur Regressi. J'ai présenté le plan suivant (classique et peu risqué) :

I – Production de champs magnétiques 1 – Bobines de Helmholtz 2 – Électroaimant a – B = f(I) à e fixé b – B = f(e) à I fixé II – Mesure de champs magnétiques 1 – Sonde à effet Hall 2 – Fluxmètre

Le premier problème de taille a eu lieu très tôt dans la présentation, à savoir à la deuxième minute en l'occurrence. Lorsque j'ai voulu mesurer le champ magnétique au centre des bobines de Helmholtz avec la sonde à effet Hall commerciale, je me suis aperçu que celle-ci était restée sur le calibre « 0,001 T », ce qui n'était pas idéal pour mesurer des champs de l'ordre de 3 mT. J'ai donc essayé de changer le calibre, mais je n'ai pas trouvé l'option correspondante dans le menu. J'ai donc fait la mesure avec ce calibre inadapté, en prenant soin de bien expliquer le principe et de correctement retourner la sonde ; bien entendu le point résultant s'est trouvé hors de la courbe, j'ai expliqué qu'il n'était pas significatif dans la mesure où l'incertitude associée était immense, et j'ai fait l'exploitation des mesures avec les points pris en préparation. Le reste de la présentation s'est bien passé. Il y avait de fortes fluctuations de la tension de Hall pour la plaque de cuivre qui me servait de "sonde à effet Hall pédagogique", mais les points constituaient quand même une courbe honnête. Je n'ai pas eu le temps de présenter l'expérience sur le fluxmètre.

Le jury était constitué de deux hommes très souriants, très agréables, et d'une femme au contraire très neutre, voire assez froide. Les deux hommes ont posé beaucoup de questions, la femme en revanche n'en a posé que deux ou trois.

Questions posées : Je vais présenter les questions qui m'ont été posées en les groupant par expérience, pour plus de clarté ; elles ne se sont pas du tout succédé dans cet ordre, le jury virevoltant d'une expérience à l'autre à tout bout de champ.

Question générale - Pourquoi modélisez-vous vos données expérimentales par une loi affine quand vous voulez vérifier une loi linéaire ?

I – 1 – - Comment expliquez-vous que le point ne soit pas sur la courbe ? - Vous avez dit qu'un mauvais positionnement du capteur ne pouvait pas expliquer que le point soit au-dessus de la courbe, pouvez-vous ré-expliquer pourquoi ? - Vous avez pris la précaution de tourner la sonde à effet Hall et de reprendre une mesure à chaque fois, pourquoi ? - Vous avez eu apparemment un problème de calibre, vous ne savez pas comment régler le calibre de la sonde à effet Hall commerciale ? - Connaissez-vous le mode « averaging » ?

I – 2 – - Vous avez dit qu'une partie de la courbe B = f(e) ne devait pas être prise en compte, car elle sortait du domaine de linéarité de la loi. Vous avez notamment évoqué des fuites de champ magnétique... Pouvez-vous revenir là-dessus ? Quelles sont les limitations de la loi linéaire pour B = f(e) ? - Comment avez-vous fait pour être sûr que la sonde à effet Hall était bien transverse au champ ? Vous n'aviez pas un repère ? - Quel est le type d'erreur associée à la non-transversalité de la sonde ? - Est-ce que ce type d'erreur pourrait expliquer l'ordonnée à l'origine des courbes ? - Vous avez une ordonnée à l'origine non nulle pour la courbe B = f(I). Avez-vous vérifié que le champ mesuré dans l'électroaimant était nul à courant nul ? - Vous avez dit que vous désaimantiez le matériau ferromagnétique avant chaque série de mesures, pouvez-vous revenir là-dessus ? - Désaimantez-vous réellement

le matériau en lui appliquant un fort courant négatif avant chaque série de mesures ? - Dans ces conditions, n'auriez-vous pas une explication supplémentaire à donner concernant l'ordonnée à l'origine de la courbe B = f(I) ? - Savez-vous quel est l'ordre de grandeur des champs parasites produits par ce genre d'alimentations en fonctionnement ? - Savez-vous à quoi sont dus ces champs parasites ? Est-ce que ce sont des champs plutôt statiques, plutôt variables ? - N'avez-vous pas une idée du phénomène expliquant la production de cette sorte de champs parasites ? Vous savez comment sont faites ces alimentations ?

II – 1 – - Une sonde à effet Hall en cuivre, est-ce que c'est usuel ? - De quoi sont faites les sondes à effet Hall d'habitude ? - Pourquoi avoir choisi de faire l'expérience avec une plaque en cuivre ? - Comment faire pour limiter les incertitudes associées à la mesure d'une si faible tension de Hall ? Y aurait-il eu un autre montage possible ? - Par exemple, est-ce qu'il est important que les deux prises de tension pour la tension de Hall soient placées exactement en vis-à-vis ? - Il y a une chute de tension le long d'un conducteur parcouru par un courant, vous êtes d'accord ? - Cette chute de tension le long du conducteur ne risquerait-elle pas de masquer une si faible tension de Hall ? - Regardez le dos de la plaque de cuivre. À quoi servent ces deux canaux ? - À quoi sert ce machin bleu là ? Vous observerez qu'il comprend une vis, on dirait que c'est réglable...

II – 2 – Un fluxmètre est manifestement un appareil un peu plus compliqué à utiliser qu'une sonde à effet Hall. Présente-t-il quand même un avantage ?

MP16 : Milieux magnétiques.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Il n'est pas souhaitable de se limiter aux milieux ferromagnétiques. Dans l'expérience de mesure de la susceptibilité paramagnétique du chlorure de fer(III), le mécanisme de montée, ainsi que la position du ménisque dans l'entrefer de l'électroaimant doivent pouvoir être justifiés par les candidats.

2015, 2016 : Il n'est pas souhaitable de se limiter aux milieux ferromagnétiques. L'étude du transformateur est marginale dans ce montage.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 10/20 - choix avec « Biréfringence »

La préparation s'est très, très mal passée, et je me suis retrouvée plusieurs fois au bord de la panique. Manips : ascension de FeCl3 et étude d'un tore de ferrite en quantitatif ; para/dia magnétisme du diazote et du dioxygène et visualisation des domaines de Weiss en qualitatif. J'ai abandonné assez rapidement l'idée de faire les manips qualitatives. Je n'avais pas eu le temps de traiter les incertitudes pour le FeCl3, je n'ai pas su le faire en direct, le cycle s'effaçait dès qu'on bougeait un câble à proximité du montage. J'ai vaguement essayé de décrire ce que j'aurais pu faire, mais je n'avais pas bossé la partie théorique faute de temps (ce que je m'étais promis de ne pas faire, à la base). Deux minutes trente avant la fin, je n'avais plus rien à dire. On m'a invitée à continuer. J'ai mal meublé pendant deux minutes avant qu'ils acceptent de passer aux questions. Questions : Retour sur FeCl3, précision, mesure, paramètres, comment améliorer le montage. Vous avez dit qu'il y avait un gradient de B pour la force, et pourtant B intervient dans votre formule : clarifiez. Pour le tore, l'A.O. de votre montage intégrateur, il sature à combien ? Comment vous testeriez ça ? L'intégrateur, c'est un vrai ? La résistance, elle sert à quoi ? Qu'est-ce qui a motivé votre choix des composants ? Le teslamètre que vous avez utilisé, il marche comment ? Discussions sur le cycle d'hystérésis de l'électro-aimant.

Agrégation 2016 - Note : 14/20 - choix avec « amplification de signaux »

C'était 2 montages que je n'appréciais pas vraiment et j'ai donc pris celui qui, selon moi, était le moins pire des 2. Je connaissais les manips que je voulais présenter et les livres dans lesquels elles étaient expliquées, mais la préparation s'est plutôt mal passée. On a mis beaucoup de temps à installé la manip du FeCl3 et elle n'a finit pas fonctionner qu'un heure avant la fin de la préparation. J'ai aussi voulu faire les cycles d'hystérésis de différents tores mais je n'ai réussi à obtenir un joli cycle qu'avec l'un d'entre eux. Pendant la préparation, j'ai montré 2 manips qualitatives sur le diamagnétisme (Plaque de graphite sur 4 aimants et effet Meissner). J'ai ensuite fait le FeCL3, j'obtenais bien une droite, mais je n'ai pas pu mettre toutes les incertitudes par manque de temps. Et au final, la valeur de X que j'ai obtenu n'était pas du tout en accord avec la valeur tabulée. Ensuite j'ai fait le cycle d'hystérésis, j'ai fait une mesure à l'oscillo pour remonter à la valeur de B à saturation qui est noté sur le boitier et là non plus, ça ne rentrait pas du tout dans les barres d'erreur. Au final, je n'aurais fait aucune mesure compatible avec les valeurs attendues.

Questions : - Pouvez vous me réexpliquer comment vous avez mis en place le dispositif de FeCL3 ? - La force magnétique se trouve sous la forme d'un gradient de B. Pourquoi ici alors c'est la valeur de B et non son gradient qui compte ? - Le champ B est-il bien uniforme dans l'entrefer ? - Expliquez le choix des composants

pour l'intégrateur - Vous avez projeté la mesure de la montée du FeCl3 dans le capillaire, comment avez vous choisi votre lentille, la distance à l'écran, etc. - Expliquez la formule pour retrouver la susceptibilité du FeCl3 à partir de la susceptibilité de la solution.

Agrégation 2016 - Note : 06/20

Deux manips : montée d'un liquide paramagnétique et cycles d'hystérésis de matériaux ferromagnétiques. Pour le liquide paramagnétique, les graduations de la pipette ne coïncidait pas avec l'entrefer de l'électroaimant. Il a fallu prendre le tube en U de Cachan, non gradué et projeter le ménisque. Je l'ai fait trop grossièrement, ils m'en ont voulu, j'obtenais bien une droite mais les ordres de grandeur n'étaient pas bon. Pour les cycles d'hystérésis, j'ai mesuré les valeurs des champs coercitifs et rémanents de trois ferro diférents, j'ai montré aussi la désaimantation d'un matériau.

Questions : Pas mal de questions sur le premier montage, sur la qualité de l'image obtenue notamment. Pour le second montage, questions sur les hypothèses de calcul. Pour les supraconducteurs et le diamagnétisme : si on met un aimant sur une pastille supra, l'aimant est repoussé. Mais si maintenant on retourne le système (pastille sur un aimant) on constate que le comportement est identique. Comment expliquer ce comportement à un élève ?

MP17 : Métaux.

Commentaires extraits des rapports de jury

2013 à 2017 : Ce montage doit mettre en évidence différentes caractéristiques propres aux métaux. L'étude de caractéristiques mécaniques par exemple nécessite d'être mise en perspective par rapport aux propriétés équivalentes d'autres matériaux. Notons que pour les mesures de résistance, le principe et l'intérêt d'un montage quatre fils doivent être connus. [Ajout 2017] : il subsiste une confusion chez de nombreux candidats entre ce montage à quatre fils et la distinction entre courte et longue dérivation. Un montage à quatre points n'a pas pour but de seulement s'affranchir de la résistance des fils, contrairement à ce que pensent de nombreux candidats.

Retour des années précédentes

Agrégation 2015 - Note : 7/20 - choix avec *Couplage des oscillateurs.*

Une catastrophe, la barre de cuivre a planté deux fois, ça m'a fait perdre beaucoup de temps malgré l'aide des professeurs préparateurs. Une erreur aussi sur le dural, j'ai pris les mauvais signaux. La résistivité du cuivre : bien mais les incertitudes n'étaient pas rigoureuses.

Questions : capteurs de la barre ? chauffage peltier ? pourquoi cette fréquence ? critère pour la distance d'atténuation ? vous montrez quoi avec le dural ? valeur de la constante de Lorenz ?

MP18 : Matériaux semi-conducteurs.

Commentaires extraits des rapports de jury

2010 à 2017 : La variété des matériaux semi-conducteurs fait qu'il est parfois difficile de savoir quel est le matériau utilisé dans un composant commercial, ou quel est le dopage dans certaines plaquettes. Les candidats mesurent alors des propriétés sans pouvoir les comparer à quoi que ce soit. Il vaut donc mieux utiliser des composants de caractéristiques connues. Par ailleurs, il est essentiel de connaître quelques ordres de grandeur, en particulier celui de l'énergie de gap et de la densité de porteurs.

Retour des années précédentes

Pas de retour récent.

MP19 : Effets capacitifs.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : La connaissance du principe d'un RLC mètre est essentielle dans ce montage.

2015, 2016 : Les modèles de condensateurs et les effets capacitifs sont nombreux et aisément accessibles à l'expérimentation. Le jury constate que l'étude de la propagation d'une impulsion dans un câble coaxial est, à juste titre, souvent proposée dans ce montage, mais que les propriétés physiques de ce phénomène sont souvent mal maîtrisées.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 07/20 - Choix avec *Accoustique*

Je voulais présenter le condensateur d'aepinus, le multivibrateur astable avec mesure de la capacité d'un câble coaxial en application, et finir avec le niveau d'eau. Aau moment de la présentation, en étirant autant que possible, en détaillant chaque montage, chaque principe de mesure, en revenant à la fin sur une mesure aberrante, j'ai quand même fini avec 5 minutes d'avance... Questions : Pour le condensateur d'Aepinus, vous avez utilisé un modèle affine et pas linéaire, que vous justifiez avec les capacités des fils et une imprécision sur l'écart mesuré entre les armatures (parallélisme, aspérités) ; est-ce que le modèle affine correspond vraiment à une erreur sur l'écart mesuré ? Comment faire un modèle qui en tient compte ? Si l'erreur ne venait que de ça, quelle erreur systématique on trouverait à partir des données de modélisation (i.e. quelle épaisseur pour une capacité nulle) ? Quelles sont les limites du modèle utilisé ici (j'avais oublié de préciser qu'on négligeait les effets de bord) ? Comment vous avez évaluer les incertitudes sur la capacité et sur l'épaisseur ? Pour le multivibrateur astable : pourquoi avoir choisi ce montage pour faire un RLC-mètre ? On aurait pu faire quoi d'autre ? Comment avoir choisi les valeurs des composants ? Pourquoi un pseudo-intégrateur plutôt qu'un intégrateur ? C'est quoi un câble coaxial, pourquoi il a une capacité linéique ? On peut faire un modèle ? D'où vient l'inductance du câble coaxial ? Vous avez donné le niveau d'eau comme exemple d'application d'effets capacitifs dans la vie de tous les jours, on peut en avoir d'autres ?

Agrégation 2017 - Note : ? - Choix avec *Transitions de phases*

J'ai présenté le condensateur d'Aepinus, l'oscillateur à relaxation avec mesure de la capacité d'un câble coaxial, et le détecteur à niveau d'eau. Aucun problème en préparation avec les deux premiers par contre j'ai eu beaucoup de difficultés avec le détecteur à niveau d'eau, D'ailleurs, le lycée ne possédait pas une des capacités utilisées dans le montage (valeur trop basse) et mes techniciens ont perdu pas mal de temps à la chercher, avant que je ne décide de changer d'autres valeurs de résistance dans le circuit pour l'adapter. J'aurais dû faire ça tout de suite. Le jury était sympathique. Au cours de ma présentation je me suis rendue compte que j'avais une erreur d'ordre de grandeur assez conséquente (10^6) dans ma manip sur l'oscillateur à relaxation. En fait j'avais oublié un terme dans la formule donnant la période en fonction de la capacité, une résistance de valeur 100 kOhm... j'ai fini par le réaliser et corriger la formule. J'ai entendu un des membres du jury dire "bien" donc je suppose que ça a été apprécié. Je n'ai pas réussi à faire fonctionner le détecteur de niveau d'eau correctement (la diode ne s'allumait pas pour la bonne tension) et j'ai dû me contenter d'en expliquer le principe.

Questions posées : Est-ce que l'oscillateur à relaxation est encore utilisé de nos jours ? Comment fonctionne un capacimètre ? Expliquez plus en détail le fonctionnement du montage du détecteur à niveau d'eau (pour essayer de trouver le problème, mais je n'ai pas réussi) D'où vient l'ordonnée à l'origine non nulle lors du tracé de la capacité en fonction de la distance inter-armatures du condensateur d'Aepinus ? (les fils) En quoi cela modifie-t-il la mesure de la valeur de la permittivité diélectrique du plastique ? (j'avais effectivement oublié d'en tenir compte et cela permettait de retrouver des valeurs plus proches des valeurs attendues)

MP20 : Induction, auto-induction

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Les notions d'induction, auto-induction, induction mutuelle sont souvent mal comprises rendant l'interprétation délicate de certains résultats.

2014, 2015, 2016 : Lors de ce montage, trop de candidats abusent des expériences qualitatives et transforment la séance en une série d'expériences de cours sur l'induction et obtiennent de ce fait une note médiocre. Par ailleurs, la notion d'inductance mutuelle est souvent mal dégagée, en particulier à cause de mauvais choix dans les composants utilisés et dans la fréquence d'excitation.

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 14/20 - choix avec *instruments d'optique*

Manip présentées : Vérification de la loi de Faraday (étalonnage de l'électroaimant, mesure du champ magnétique avec un fluxmètre), Mesure d'un coefficient d'inductance mutuelle et Etude d'un transformateur maison (Loi des courants et loi des tensions).

J'ai hésité sur le sujet parce que l'induction ce n'est pas trop mon truc, mais l'idée de me faire lyncher sur des images pas assez propres en optique m'a convaincue de choisir l'induction. Au départ j'avais prévu deux manipulations en plus : illustration qualitative de la loi de Lenz et mesure d'un coefficient d'inductance propre. Pour la première, c'était qualitatif et j'étais juste niveau temps donc c'est vite passé à la trappe : je n'ai même

pas essayé de la mettre en place. Pour la deuxième, il s'agit juste d'un circuit RLC où il faut trouver la résonance en Lissajous à l'oscilloscope : rien de bien compliqué, mais avec le stress (et le passage à 5h30) j'ai complétement oublié le 2pi entre la fréquence et la pulsation... Je ne voyais vraiment pas d'où venait le problème, après avoir changé de bobine, d'oscilloscope et de GBF, j'ai abandonné cette manip pour avoir le temps de faire les autres. Je pense que c'est une erreur parce que j'ai éliminé la manip qui porte sur l'auto-induction et je n'ai traité qu'une partie du sujet... Ca pourrait clairement me porter préjudice. J'ai parlé pendant les 40minutes, j'ai galéré avec le vidéoprojecteur au début, un des mecs du jury s'est levé et a réglé le problème, ils venaient éteindre ou allumer la lumière quand ça les arrangeait ou que j'avais oublié. On m'a même tendu mon stylo lorsque je ne le trouvais plus. Ils parlaient pas mal entre eux dans l'oreille mais il faut faire abstraction. Une alarme d'un téléphone a sonné au bout des 40 minutes, mais ils ne m'ont pas coupé, j'ai pu conclure rapidement. Pour les questions, ils ont repris manip par manip.

Questions : Manip 1 – Etalonnage de l'électroaimant : Expliquer la relation théorique qui donne le champ dans l'entrefer de l'électroaimant et le courant qui circule (je n'avais pas dit à quoi correspondait mes notations... et j'avais fait une hypothèse selon laquelle la perméabilité du ferromagnétique était grande devant 1, d'où une relation linéaire). Justifier le choix des pièces pour l'électroaimant (je n'avais pas pris les cylindriques mais les autres qui font des champs forts, je ne sais plus le nom). La forme des pièces d'intervient pas dans la formule ? Calculer un ODG de la pente théorique et comparer à la valeur expérimentale (j'avais oublié de le faire alors que j'avais préparé les valeurs sur une feuille...). Interpréter l'ordonnée à l'origine non nulle. Manip 2 – Mesure au fluxmètre avec un intégrateur et on trace le champ magnétique en fonction du champ crée par l'électroaimant : J'avais voulu faire mon propre intégrateur mais j'ai galéré donc j'ai fini par prendre la boîte toute faite de l'ENS. Est-ce que c'est vraiment un intégrateur ? Rôle de la résistance en parallèle avec le condensateur ? Pourquoi elle n'intervient pas dans l'expression de la tension intégrée ? Expliquer pourquoi on ne retrouve pas vraiment une pente de 1 et la présence d'une ordonnée à l'origine non nulle ? Vous ne connaissez pas par cœur d'ODG du champ magnétique terrestre ? (euh bah non...) Comment fonctionne la remise à zéro ? Expliquer les petites variations de tension sur la courbe. Vous avez dit « je retire délicatement le fluxmètre de l'entrefer », peut-on le faire brutalement ? Qu'est-ce que ça change ? (j'ai dit que ça ne changeait rien, que c'était la différence de champ magnétique qui comptait). Manip 3 – Mesure du coefficient d'inductance mutuelle : Expliquer l'allure du signal (on avait plutôt des cycles de charges/décharges qu'un carré). On ne peut avoir des régimes transitoires comme ceux-ci seulement pour des capacités ? J'avais utilisé un transformateur d'isolement alors que ça ne servait à rien, ils m'ont posé des questions pour que je m'en rende compte. Par contre est- ce que ça peut poser problème d'en mettre un, notamment au niveau de la fréquence ? (J'ai dit qu'en BF ça marchait bien, puisqu'on en utilise sur le secteur à 50Hz..., mais qu'on pouvait avoir des problèmes en HF). Manip 4 – Transformateur : Revenir sur le schéma au tableau (j'avais dessiné l'étude en court-circuit et pas celle à vide). Je crois qu'il y a eu d'autres questions mais je ne me souviens pas de plus que ça. C'était la fin des questions, une alarme a sonné. On m'a tout de même posé une ultime question : j'avais fait une grosse bourde au tableau en définissant le flux du champ magnétique sur une surface fermée, on m'a demandé ce qu'il en était. Heureusement j'ai tout de suite corrigé cette erreur, je pense que le contraire aurait pu être dramatique !

Note : 14/20. Le jury n'a pas du tout pris en compte le fait que je n'ai pas traité l'auto-induction, à ma grande surprise. Ils ont trouvé mon montage classique, rien d'extraordinaire mais des manip qui fonctionnent. J'ai perdu des points sur les incertitudes : en fait ils ont trouvé que c'était tellement nul qu'il ne m'ont attribué aucun point pour ça ! Conclusion : Plan classique, manips classiques, même sur un sujet qu'on kiffe pas spécialement, ça le fait !

Agrégation 2016 - Note : 20/20 - choix avec *photorécepteurs*

La préparation s'est bien passée. J'ai fini de préparer le montage en 3h environ.

Un des préparateurs n'était pas d'une grande aide et a failli prendre des mesures fausses à plusieurs reprise (mesure d'une capacité sans la débrancher du circuit alors que je lui avais dit de le faire, mauvaise lecture des appareils de mesures, ...). Ce même préparateur a émis des doutes sur la sécurité s'une des manipulations (utilisation d'une alimentations 20V, 10A du fait de son fort ampérage (elle ne présente aucun danger, même si on touche les fils)) mais ne l'a pas communiqué au jury.

Le jury était bienveillant.

Toutes les questions portaient de très près sur le montage et avaient pour objet de justifier des choix.

Agrégation 2015 - Note : 19/20

Le montage s'est relativement bien passé, à part une bête erreur à cause des nouveaux oscilloscope où j'ai lu la position absolues du curseur au lieu de l'écart à l'autre curseur, ce qui fait que j'ai pris un point en direct qui n'était pas sur la droite. Super préparateurs, ils m'on pris beaucoup de séries de points. En tout cas, je n'avais pas l'impression d'avoir réussi en sortie, je me suis parfois embrouillée dans mes réponses aux jury, mais c'était le fin de journée, peut être qu'ils ont été plus indulgents ? Mais je me suis tout de même rectifiée, quand je disais des bêtises.

Questions : Re-expliquer l'illustration de la loi de Lenz avec l'aimant et la bobine (où je n'avais pas été très claire) Mutuelle d'inductance : pourquoi quand on envoie une tension triangle en entrée de la première bobine, la forme du courant est aussi triangulaire ? Comparer la courbe obtenue avec le fluxmètre à ce que l'on aurait obtenu avec un teslamètre ($B = f(I)$).

MP21 : Production et conversion d'énergie électrique.

Commentaires extraits des rapports de jury

2014 à 2017 : Le principe de fonctionnement des dispositifs utilisés (moteurs, tachymètres, variateurs, ...) doivent être connus afin que la présentation illustre pleinement le sujet et ne se limite pas à des mesures de rendement. D'autre part, lors de l'étude de dispositifs de production et de conversion d'énergie électrique, la notion de point de fonctionnement nominal est importante ; en particulier, des mesures de puissance de l'ordre du mW ne sont pas réalistes. Enfin, les modèles utilisés pour décrire ces dispositifs ne doivent pas être trop simplifiés, au risque d'obtenir des écarts excessifs entre les modèles et les systèmes réels.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 20/20 - choix avec *Diffraction des ondes lumineuses.*

J'avais déjà décidé que dans ce cas de figure je choisirais le MP21, mais ça ne m'a pas épargné un gros doute au moment de signer... Les techniciens m'ont directement mis en confiance : "bon j'espère que vous savez faire les branchements parce que moi j'y connais vraiment rien". Je leur avais demandé la MCC, ils ont appelé des collègues pour les aider à transporter depuis la collection jusque dans ma salle, suant et haletant... la machine asynchrone. Bon finalement ils ont été adorables et très efficaces, j'avais juste à leur montrer quoi faire et ils faisaient tous les points (et en plus l'un d'eux avait l'air de plutôt s'y connaître, même s'il ne l'a laissé paraître qu'en bavardant pendant la délibération du jury). Le jury aussi était très gentil, ils m'ont laissé quelques secondes avant et après le montage pour me désaltérer, et tout au long de ma présentation (et pendant les questions) ils étaient très expressifs, prenaient des photos de mon tableau et m'encombraient un peu (tout était aligné sur des tables devant l'estrade, avec peu d'espace pour circuler avant la première rangée de tables).

Questions posées : Retour sur vos deux valeurs qui ne collaient pas. Pourquoi utiliser du 110V pour vos inducteurs ? Il y a quoi dans la génératrice tachymétrique ? Il y a quoi dans le couplemètre ? Vous êtes allé un peu vite, refaites un point de mesure pour vos tracés de caractéristiques en charge. Elle correspond à quoi l'ordonnée à l'origine de votre régression affine ? Une idée d'où elle peut venir ? Pourquoi ne pas avoir visité un peu plus loin pour la courbe de rendement ? Est-ce qu'on peut comparer la résistance fer que vous trouvez à quelque chose ? Et la résistance cuivre ? Comment on peut expliquer le petit écart à ce qu'on attend ? C'est quoi la dépendance en fréquence de la résistance d'une bobine ? Pourquoi votre courbe de rendement ne ressemble pas trop à une cloche ? Et c'est plutôt bien ou pas ? Vous avez calculé la moyenne en utilisant Regressi, pourquoi ? Finalement j'étais assez déçu qu'ils ne m'aient pas posé de questions sur le système balai-collecteurs ou sur les cycles d'hystérésis du circuit magnétique (que j'avais certes déjà discutés dans ma présentation).

Agrégation 2016 - Note : 07/20 - choix avec *Résonances.*

Plan : Transformateurs (loi des courants, tensions, rendement : calcul par pertes séparées) ; moteur à courant continu (2 caractéristiques, rendement).

Je n'étais pas aussi au taquet sur ce montage que ce que je pensais... montage assez difficile : j'ai fait le calcul du rendement par la méthode des pertes séparées, où l'interprétation physique est plus complexe qu'il n'y parait. De grosses erreurs de ma part aussi : calculer une puissance alternative par UI (il faut prendre un puissancemètre), faire la loi des tensions et courant avec une charge en sortie, ... Mais l'année précédente un ami a eu 20 avec ce plan, donc le plan est bien en théorie !

Questions : Quelles sont les hypothèses de validité de la loi des tensions/des courants du transfo ? Pouquoi les pertes fer sont en E*E ? Pourquoi on se met en coupe-circuit/court-circuit et on a quand même une puissance en entrée ? ? Expliquer le fonctionnement d'un puissancemètre, des capteurs de la MCC (de couple et de vitesse de rotation). D'où viennent théoriquement les caractéristiques de la MCC ?

Agrégation 2015 - Note : 20/20 - choix avec *Interférences lumineuses.*

Techniciens super sympas. Ils m'ont fait plein de mesures répétitives. Un des 2 gros transfos langlois utilisés pour convertir le 220V secteur en courant continu ne marchait pas, ils m'ont monté un transfo + redresseur à diode pour remplacer. Pour les incertitudes, j'ai regardé les ordres de grandeurs sur les notices des multimètres et en conséquence je les ai toute prises à 1% pour me simplifier la vie. Le jury était très sympa, très détendu. Je n'ai pas eu le temps de faire toutes les mesures en cours de présentation, mais j'en avais pas mal. J'ai globalement su répondre aux questions donc j'estime que le montage était dans l'ensemble plutôt réussi.

Questions : Comment marche un transfo redresseur (comment feriez-vous pour redresser le courant) ? Comment marche le capteur de couple ? De vitesse angulaire ? Les Wattmètres ? Il y a une dérive dans la loi électrique de la MCC par rapport au modèle linéaire, qu'est-ce qui peut l'expliquer (résistance de l'induit) ? Comment avez-vous géré les incertitudes ? Pourquoi 1% ? Qu'est-ce que le Chi2 ? D'où viennent les pertes fer d'une transfo et pourquoi sont-elles proportionnelles à la tension au carré ? En conséquences, quels sont les types de matériaux utilisés pour faire les circuits magnétiques des transfos ?

MP22 : Amplification de signaux

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : L'amplificateur opérationnel (AO) permet l'étude de systèmes d'amplification dans le contexte de l'instrumentation, dont l'étude peut être envisagée dans ce montage. Ce dernier comporte néanmoins de nombreux circuits internes de compensation, résultant en des limitations techniques qu'il faut connaître ; ainsi si l'étude de circuits à AO pour l'amplification de signaux peut être abordée dans ce montage, d'autres circuits simples à bases de transistor(s) peuvent être également envisagés. D'autre part, de nombreux aspects des amplificateurs sont éludés, comme la distorsion, les impédances caractéristiques et le rendement.

Commentaire de C. Cabart : on appréciera le revirement du jury, qui après avoir dit pendant 7 ans "l'AO n'est pas idéal", dit cette fois qu'il peut être abordé...

2015, 2016 : L'amplificateur opérationnel, comportant de nombreux circuits internes de compensation, n'est pas l'objet idéal pour aborder ce montage. On peut, au contraire, envisager des circuits simples à base de transistor(s). D'autre part, de nombreux aspects des amplificateurs sont éludés, comme la distorsion, les impédances caractéristiques et le rendement.

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 11/20 - choix avec « Acoustique »

Les techniciens étaient supers même si je n'avais pas grand chose à leur faire faire. Ils sont allés cherché tout le matériel qu'il me manquait, remplacé les ampèremètres qui ne marchaient pas, installé un ventilateur.

Questions :

Caractéristiques d'un transistor : Est-ce qu'on a toujours la tension aux bornes du diode passante = 0,6V ? De quoi ça dépend, comment ? Choix de la fréquence pour tracer les caractéristiques du transistor ? On observe pas vraiment un palier mais plutôt une pente, comment le prendre en compte ? Est-ce que c'est un problème par rapport à ce que vous voulez montrer ?

Montage à émetteur commun : Comment définir la résistance d'entrée ? Pourquoi ne pas mesurer V_g/I_g au lieu d'utiliser la méthode de tension moitié ? Placer les courants mesurés sur le schéma pour le gain en courant. Est ce que ce gain dépend de la charge en sortie ? Pourquoi observe-t-on un offset sur le signal de sortie ? Quel est le rôle du condensateur en sortie ? Comment choisir sa valeur ?

Montage Push-Pull : Pourquoi les alimentations continues font-elles du bruit ? Quel est le lien avec le montage ? Revenir sur la mesure de la puissance fournie dans le push-pull. Quelle est l'allure du courant ? Comment mesurer le courant moyen ? Que mesure le mode AC, DC ?

Ils ont apprécié la pédagogie, les efforts d'explications et le dynamisme. Par contre il me manquait des connaissances techniques sur le sujet, c'est un montage difficile mais il faut quand même le maîtriser. Ils m'ont conseillé de faire plus simple, et de commencer par exemple avec simplement des AO, le titre étant amplification de signaux et non amplification de puissance. Conclusion : viser simple pour maîtriser et avoir le temps de tout faire en préparation et soigner l'oral et la pédagogie.

Agrégation 2017 - Note : 13/20 - choix avec « Absorption et émission de la lumière »

Au tirage au sort je n'ai pas trop hésité, j'étais passé en montage blanc sur Amplification de signaux et même si ça avait été une cata, ayant des retours comme quoi les spectro ne marchaient pas (passage en 3ème semaine), le choix fut vite fait. Techniciens très sympas, assez peu efficaces pour tracer un diagramme de Bode mais ils ont finis par le faire. Quelques problèmes en préparation : il n'y avait qu'une seule plaquette pour monter les circuits, je m'en suis servi pour faire le tracé automatisé des caractéristiques statiques du transistor. Pour l'émetteur commun, mon montage était donc un sac de nœud, les techniciens ont prévenu le jury à ce propos. A posteriori c'était peut-être aussi bien, au moins ils ont pas regardé dans le détail comment c'était monté et ont dit qu'ils seront indulgents. J'ai présenté : 0/ Mesure de la tension nécessaire à fournir à un haut-parleur pour détecter 10mV de signal avec un micro situé à proximité. I/ Caractéristiques du transistor (tracé automatique) et mesure de bêta grâce à la courbe Ic=bêta Ib, II/ Le montage émetteur commun (diagramme de Bode, impédance d'entrée,

gain en tension et gain en intensité) III/ Le push-pull (sur plaquette tout fait), gains en tension et en intensité, impédances de sortie IV/ Chaîne totale d'amplifications : j'ai relié les deux étages d'amplification et vérifié qu'une très faible tension envoyée par le GBF (500 fois moins) suffisait à avoir le même son qu'en 0/. J'ai mesuré plusieurs valeurs assez bizarres (gain en intensité que de deux sur le push pull et impédance de sortie de 33000 ohm) mais bon.

Questions posées : -Comment expliquer que le début de la courbe Ic=bêta Ib n'est pas linéaire ? -Quel gain en intensité attendrait-on théoriquement pour le push-pull ? -à quoi sert le fait de connaître les caractéristiques statiques ?-Comment avez-vous choisis les différentes valeurs de composants ? -Pourquoi l'émetteur commun s'appelle comme ça ? -une petite question d'incertitudes : j'avais fait des différentielles logarithmiques pour gagner du temps ils m'ont demandé comment on fait habituellement

À mon avis ils ont bien compris que je connaissais pas grand-chose à la théorie, j'espère que l'aspect expérimental aura suffi ! Ah et un conseil, laissez pas traîner des livres dans la salle gardez tout avec vous au tableau ça évite qu'ils puissent aller vérifier quand on dit des bêtises !

Retour du jury : Rien à redire sur les manips, juste la théorie du transistor où j'ai été trop light et ils ont trouvé qu'il n'y avait pas suffisamment de fil directeur pour lier les différentes manips.

MP23 : Mise en forme, transport et détection de l'information

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : La transmission de signaux numériques n'est malheureusement jamais abordée.

2014, 2015, 2016 : Ce montage ne se restreint pas à la modulation d'amplitude. Il semble en particulier important d'aborder le cas des signaux numériques modernes. Dans le cas de la démodulation synchrone, le problème de la récupération de la porteuse est systématiquement passé sous silence.

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 12/20

MP23 - Mise en forme, transport et détection de l'information. Choix avec MP09 : diffraction des ondes lumineuses. Un retour de la promo de cette année sur le MP09 était qu'on ne voyait rien car les fenêtres étaient mal calfeutrées. Le choix a donc été rapide. J'ai pris 2 bouquins dont je ne me suis pas servi, puis nous sommes allés à la salle. J'ai rédigé une liste de matériel, il faut beaucoup d'AO, de GBF et de multiplieurs pour ce montage.

Plan : I) Transport : le cable coaxial 1) Vitesse de propagation 2) Mesure d'impédance 3) Atténuation (diagramme de Bode) II) Modulation de fréquence 1) Principe de l'oscillateur commandé en tension 2) Boucle à verrouillage de phase (plages de verrouillage et d'accroche) 3) Modulation et démodulation du signal émis par un diapason III) Modulation de signaux FSK

La présentation s'est assez bien passée, jusqu'au moment de la démodulation du signal du diapason qui n'a pas fonctionné. En essayant de la faire marcher, sans succès, je n'ai pas eu le temps de parler de la modulation des FSK, j'étais assez déçu. Questions : la séance de questions ne s'est pas très bien passée. J'avais oublié de tracer le gain linéique dans le diagramme de Bode, ce qui a fait que je me suis embrouillé sur certaines choses : d'une part il y a l'atténuation par unité de longueur liée à l'absorption, et d'autre part il y a le comportement passe bas lié aux caractéristiques électrocinétiques du cable. Une grande partie des questions du jury visait à rétablir cela, mais j'ai eu du mal à y aboutir. On m'a demandé d'expliquer le fonctionnement de la PLL, je l'ai fait avec des signaux périodiques, mais un jury ne semblait pas convaincu et m'a demandé de l'expliquer si on module "avec des 0 et des 1". On m'a aussi demandé quel était le lien avec la détection de l'information ; la manière dont la question était posée me laisse penser que le jury estime qu'il n'y en a pas... Influence concrète de la différence entre plage d'accroche et de verrouillage ? Pourquoi se mettre en impédance de 50 Ohm à l'oscilloscope pour tracer le diagramme de Bode du cable coaxial ? A quoi comparer la vitesse mesurée dans le cable ? Pourquoi on attend quelque chose d'inférieur à c ? Le jury m'a explicitement reproché de ne pas comparer la vitesse de propagation à celle obtenue avec le modèle électrocinétique en mesurant l'inductance et la capacité linéique. Manip surprise : observer une résonance. Il y avait le matériel de la corde de Melde. J'ai monté le dispositif et plaçé un ampli de cachan au fonctionnement douteux (même sur le gain minimal <1 il envoyait patate dans le pot vibrant...). Le GBF avait un bouton pour changer la fréquence vraiment peu précis si bien qu'il était difficile de bien repérer une résonance. On a observé quelques modes, puis il y a eu quelques questions sur le modèle de la corde, sur les noeuds et les ventres. Un jury, déja très pédant pendant le reste du passage, n'était pas satisfait par les résonances et disait qu'on pouvait faire mieux alors que les 2 autres estimaient le résultat correct. Une fois le mode 2 observé, on a fait une mesure de la longueur de la corde, avec l'aide d'une femme du jury qui tenait le mètre d'un coté, pour remonter à la célérité des ondes. Puis on a observé le mode 4 et comparé les fréquences.

Agrégation 2017 - Note : 20/20

Mise en forme, transport, détection de l'information (20/20). J'avais le choix entre ça et transitions de phase. Le jury était très gentil, rigolait plutôt facilement (à un moment j'ai dit, au moment des questions, "si on réfléchit bien - en parlant des impédances -, ça se réfléchit !" et un jury a rigolé en commentant "oh bah la langue française est riche !"). Ils parlaient par contre énormément entre eux pendant mon passage, ont beaucoup touché à tout, ils ont même mesuré quelque chose au rlc-mètre pour voir si j'avais pas écrit quelque chose au hasard. Les techniciens étaient très très gentils, mais il vraiment tout leur dire, j'avais par exemple dit d'arrondir le résultat, mais ils mettaient 0,35 si c'était 0,355 affiché !

Questions posées - Questions sur la FFT de base genre comment Latis pro fait, comment optimiser la FFT (commenter vos choix à propos du temps d'échantillonnage, du temps d'acquisition, du nombre de points) ? - Propagation des incertitudes : comment l'écart-type intervient-il dans la formule de propagation des incertitudes ? - Expliquer le chi^2 ? r^2 ? - Que se passe-t-il si m<1, (j'avais écrit une formule de rendement) est-ce un critère personnel ou pas ? - À quoi correspond l'élargissement du spectre autour des composantes modulées ? - Expliquer comment arriver à la formule pour le multivibrateur astable (j'ai du refaire vite fait les calculs) - Comment marche une diode zener ? - Ya t'il d'autres méthodes pour faire de la modulation ? - Est-ce grave que l'AO fonctionne en saturé ? - Avez-vous tenu compte de la résistance de sortie de l'AO ? - Pourquoi ne pas avoir plutôt fait un pseudo-intégrateur ? j'avais mis le + à la place du - ça faisait ampli inverseur au lieu de comparateur à hystérésis ya eu un gros fou rire général quand je m'en suis rendu compte .. - Quelle est l'impédance d'entrée de sortie de l'AO ? de même pour l'oscillo ? de même pour le GBF ? pourquoi l'onde réfléchie au bout du cable n'est elle pas encore réfléchie après (pourquoi on n'observe qu'une réflexion et pas plusieurs) ? - Pourquoi le GBF n'envoie-t-il pas un signal totalement carré mais un peu distordu ? - Quelle est la relation entre capacité inductance et vitesse dans le câble coaxial ? - Tous les câbles coaxiaux ont ils une impédance caractéristique de 50 ohms ? - Vous avez dit que l'on ne peut pas toujours remettre la porteuse dans le signal comment fait-on alors ? - D'où vient le bruit sur votre signal démodulé ? - Quel est le problème avec m<1 sur la démodulation AM ? - Expliquer rapidement votre filtre passe-bas ?

Remarque : L'ENS Lyon n'avait envoyé qu'une diode Zener 4,7V (il en faut 2 pour le montage de modulation FM) ... du coup les technicien.nes et les professeurs agrégé.es m'ont monté cette partie sur circuit imprimé.

Commentaire : j'étais très content de moi, malgré quelques étourderies à quelques moments. Le jury m'a dit que j'étais très motivé et motivant, et qu'il avait bien aimé les discussions très complètes sur les erreurs et incertitudes, que le tableau était très soigné avec les valeurs des composants (avec incertitudes associées).

Agrégation 2016 - Note : 17/20

La présentation s'est bien passée, la préparation aussi même si le temps passe super vite. J'ai eu le temps de faire : temps de propagation dans le coax, diagramme de bode, adaptation d'impédance. Ensuite, j'ai enchainé sur la modulation d'amplitude, avec ensuite la démodulation synchrone. Enfin, j'ai présenté l'oscillateur commandé en tension et montré la modulation de fréquence. Je n'ai pas eu le temps de préparer la démodulation de fréquence. Le jury était super sympa, pas du tout neutre. Ils avaient vraiment l'air d'être content d'être la, les questions ont duré 30 min. Ils sont revenus sur toutes mes manips dans l'ordre décroissant, ils n'ont fait aucunes remarques sur mes incertitudes ni sur mes résultats. Les techniciens étaient sympas et très disponibles. OCT : expliquer le principe de l'oscillateur ? multivibrateur astable avec comparateur et multiplieur. On modifie ainsi le temps d'intégration et donc la période du signal. Role des diodes zener ? Le multiplieur est limité à 10V,elle serve à abaisser le +-15V. Quoi à l'intérieur d'un multiplieur ? je n'avais pas eu le temps de relire ça, du coup j'ai parlé de porte logique, ce qui expliquait la limitation en fréquence du multiplieur. OCT : le point en présentation ne correspondait pas à la courbe en préparation, pk ? j'avais oublié de diviser par 10 le nombre de période, ce qui a été vite corrigé. Pour démodulation d'amplitude, la surmodulation pose t elle un probleme ? non pour la détection synchrone mais oui si on fait un détecteur de crête (expliquer le principe).Pk ne met une amplitude A0 de gros porc pour pas avoir de problème de transmission ? car c'est de la puissance perdu non utile, car c est le Am qui contient l'info intéressante. Pour la modulation d'amplitude, j'avais tracé la droite liant le facteur m au A0. Le jury avait l'air de trouver cette droite drole car il n y a pas de d'intérêt pratique à cette droite. Cable coax : j'avais fait tracer le diagramme de bode aux techniciens en leur indiquant de prendre 3 points par decade. Le jury m a demandé de faire un balayage fin et on observait des résonances à HF. explication ? je suis parti sur le modèle électrocinétique du coax et ils m'ont dit que je faisais fausse route. En fait, les multimètre ont des impédances infinies, du coup il y a des réflexions qui pour certaines fréquences s'ajoutent positivement et on observe moult résonance. Cable coax utilisé ? 75 ohm, alors que les petits cables sont de 50 ohm, j'aurais du utiliser un autre coax de 50 ohm mais c etait celui de cachan ou ulm, et je ne savais pas qu'il y en avait.. Pk lors de l'adaptation d'impedance, on n'arrive pas a vraiment éteindre la réflexion ? j'ai parlé du modèle électrocinétique et du caractère dispersif notamment à HF, ils avaient l'air contents.

MP24 : Acquisition, analyse et traitement des signaux

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : La mesure du bruit thermique d'une résistance est une très jolie expérience à la condition de comprendre les différents étages d'amplification nécessaires dans ces expériences. L'utilisation de boîtes noires non justifiée a été sanctionnée par le jury.

2013 à 2016 : Les notions d'erreur de quantification et de rapport signal/bruit ne sont pas bien dégagées. Pour la numérisation d'un signal, il faut mettre en évidence le rôle de l'échantillonnage et ses conséquences.

Retour des années précédentes

Agrégation 2016 - Note : 09/20 - choix avec *Mesures de températures.*

J'avais beaucoup réfléchi au montage pendant l'année donc je l'ai pris. J'ai présenté le CAN simple rampe, l'échantillonneur-bloqueur, le critère de Shannon, les problèmes de quantification liés à une carte d'acquisition à la fois en CAN et CNA.

La préparation s'est passée parfaitement : tout a marché et les techniciens étaient adorables. J'ai battu un record de vitesse pour le choix des livres et des manips, c'était mon premier oral et j'étais un peu survolté.

Le passage s'est assez bien passé, malgré le fait que la plupart des valeurs mesurées étaient hors des barres. Gros point noir du passage : la mise en évidence du critère de Shannon a lamentablement foiré, des fréquences supplémentaires sont apparues alors que le critère était respecté. Je crois avoir compris que c'est dû au nombre total de points trop faible de l'acquisition, mais je peux me tromper.

Les questions se sont assez mal passées, j'ai séché sur beaucoup d'entre elles (à moitié par manque de préparation, à moitié par fatigue et stress - le jury pardonne les secondes mais pas les premières, et il fait très bien la différence !). Beaucoup de questions ont pris la forme "- Pourquoi avez-vous fait ça et pas ça ? - Ah bah vous avez raison mon choix était stupide".

Je pense que j'ai fait un montage souffrant des mêmes défauts que tous mes montages, c'est-à-dire présentant des expériences pertinentes mais mal présentées, avec des mesures trop rapides, sans penser à faire des droites ou des variations de paramètres. Le montage est une épreuve difficile, il ne faut pas seulement choisir de bonnes manips, il faut les mettre en valeur.

Retours du jury : Trop de boîtes noires, peu de variations de paramètres expérimentaux, aucune droite, pas de recul sur le choix des composants. Ils ont déploré mon absence de maîtrise de la transformée de Fourier : la membre du jury m'a dit qu'habituellement on ne juge pas les connaissances théoriques d'un.e candidat.e en montage, mais que pour ce montage la TF est un outil central. Ils ont beaucoup apprécié tout ce que j'ai dit sur le bruit de quantification (c'est ce qui m'a poussé à prendre le montage) et mon introduction très pertinente sur le principe d'une chaîne d'acquisition : ils ont apparemment hésité à me mettre 10 grâce à ça.

Remarque supplémentaire sur l'attitude du jury : pour le montage, une membre du jury hochait vigoureusement la tête à chaque fois que je disais quelque chose. C'est encourageant mais à un moment elle a arrêté, et je ne sais pas si c'était parce qu'elle se rendait compte de son tic ou parce que j'avais arrêté de dire des choses intelligentes. C'est assez déstabilisant...

Questions : Quelle est l'intensité typique du courant entrant dans un AO ? Quel courant fournit la source de tension vu votre choix de valeurs de composants ? Pourquoi calculer la valeur de la rampe au lieu de la mesurer à l'oscilloscope ? Pouvez-vous faire la mesure ? Qu'est-ce qu'on en déduit ? Pourquoi ne pas comparer la valeur obtenue sur l'écran du CAN à une valeur mesurée au multimètre ? Quelle est la fonction des deux portes logiques de l'échantillonneur-bloqueur ? Quelle est la plus importante des deux ? A quoi servent les condensateurs et la diode en amont des portes logiques ? Pouvez-vous réexpliquer quel est votre problème sur l'expérience du critère de Shannon ? Quelle fenêtre vous avez prise ? Une fenêtre, c'est temporel ou spectral ? Ça sert à quoi ? Quelle est l'influence du nombre de points de l'acquisition ? Pouvez-vous effectuer le calcul d'incertitudes pour le nombre de bits de la carte d'acquisition ? (je n'avais pas assorti la valeur d'une incertitude puisque c'est un entier, mais il voulait vérifier que je savais propager les incertitudes avec un log2) Est-ce que c'est possible de filtrer en sortie du CNA pour éliminer le bruit de quantification ? Vous avez mis en évidence le bruit de quantification du CNA en mesurant à l'oscillo, comment être sûrs que ce n'est pas le bruit du CAN de l'oscillo lui-même ?

Agrégation 2015 - Note : 18/20 - choix avec *Mesures de températures.*

J'ai fait le convertisseur simple rampe, l'échantillonneur bloqueur, la détermination du nombre de bits d'une carte d'acquisition et des problèmes liés à la FFT, et le principe de la détection synchrone. Techniciens sympa mais sans plus, j'ai eu quelques petits soucis pour le matos qui font perdre pas mal de temps. Finalement toutes mes manips étaient monté au bout de 3 heures mais je ne les avaient pas exploités et je n'avais pas fait mon

tableau...J'étais donc très stressé pour la dernière heure et je n'ai pas fait des choix très pertinents. J'ai présenté chacune de mes manips mais il me semblait qu'il n'y avait rien de quantitatif et que mes manips n'étaient pas assez exploitées. J'ai eu très peu de temps pour la détection synchrone, je l'ai présenté sommairement et j'ai fait une mesure très sale du rapport signal/bruit avant et après.

Questions : Pour le simple rampe, quel est le problème posé par le bruit, comment y remédier ? Pour le choix des AO, à quoi faut-il faire attention ? Qu'est ce que ca change si on a un décalage en tension ? Pour l'échantillonneur-bloqueur, comment faut-il choisir la capacité ? Qu'est ce qui pose problème dans le choix d'une capacité trop faible ? Qu'entendez vous concrètement par problème d'adaptation d'impédance ? Comment est réalisé l'interrupteur ? Comment fonctionne un Thyristor ? Comment peut-on faire des interrupteurs qui commutent rapidement autrement ? J'ai eu ensuite quelques questions dont je ne me souviens plus sur la FFT et très peu sur la détection synchrone par manque de temps.

Commentaires du jury : Je m'attendais à avoir une mauvaise note car j'avais fait très peu de quantitatif (une droite seulement !). Le membre du jury que je suis allé voir m'a dit qu'il ne m'en avait pas trop voulu car c'est difficile de faire du quantitatif sur ce montage. Il a que je comprenais ce que je faisait et que j'avais su répondre à certaines questions (surtout sur la FFT semble-t-il) et que ca avait suffit. Il a dit aussi que si on présentait la détermination du nombre de bits d'une carte, il fallait y passer moins de temps, car c'est une info qu'on a dans la notice de la carte.

Agrégation 2015 - Note : 15/20 - choix avec *Dynamique des fluides.*

J'avais le choix au départ avec dynamique des fluides, qui est je pense pris par beaucoup plus de monde mais difficile à faire réellement comme il faut.

J'ai présenté : le CAN simple rampe (avec tracé de la tension mesurée en fonction de la tension appliquée) ; la mesure du nombre de bit d'une carte d'acquisition (avec l'échantillonnage en tension pour les différents calibres de Latispro) : voir CR de montage de 2013 ou 2012 (je crois) ; le critère de Shannon : très rapide, donc je n'ai pas été très claire ; la détection hétérodyne avec application à l'effet Doppler (je n'ai pas pu faire d'interprétation complète par manque de temps).

Questions : Pourquoi il y a une forte résistance en entrée du CAN ? Quel est le courant en entrée d'un AO ? Erreur systématique due au temps de commutation (CAN toujours) : modélisation affine, et non linéaire ! Essayer de trouver des explications à la pente trouvée (supérieure à 1). Principe du stockage de l'information sur N bits ? Réexpliquer Shannon : peigne de Dirac et convolution étaient les mots-clés attendus, j'ai mis du temps à comprendre ce qu'ils voulaient me faire dire... Effet Doppler : utilité de la détection hétérodyne ? Comment fonctionnent les cartes d'acquisition qu'on a partout autour de nous ?

MP25 : Mesure des fréquences temporelles (domaine de l'optique exclu).

Commentaires extraits des rapports de jury

2015, 2016, 2017 : Le principe de ce montage est de présenter les techniques de mesure de fréquences. Il ne s'agit pas de réaliser différentes expériences faisant intervenir des phénomènes périodiques et de parvenir à une détermination de fréquence moins précise que celle obtenue avec le fréquencemètre présent sur la paillasse. [Ajout 2017] Ainsi le jury souhaiterait que le stroboscope ne soit plus utilisé comme fréquencemètre pour l'étude des résonances de la corde de Melde.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 10/20

j'ai suivi comme plan : I mesure de fréquence au chrono sur le pendule simple II principe du fréquence-mètre numérique, application à la fréq d'un diapason, III système masse ressort, acquisition videocom, fréquences propres par TF.

La préparation est assez difficile, les 4 heures filent très vite, les techniciens étaient pour moi sympathiques mais pas très utiles (lents pour aller chercher le matos, refont les séries de points à cause d'erreurs ...). Il faut absolument s'en tenir à 3 manips max, les exploiter à fond, et ne présenter que des manips déjà faites vous-même pendant l'année. J'avais prévu de faire également l'héterodynage, mais pas eu le temps. Pour le système masse ressort, il faut bien penser à réétalonner les ressort.

Le jury était très sympatique. Ils ont beaucoup aimé les explications sur le fréquence mètre, qu'il faut bien détailler en montrant les différents signaux. Par contre, des erreurs grossières sur la première manip m'ont fait perdre beaucoup de points (confusion pendules simple/ pendule pesant ...), et ils auraient voulu plus d'exploitation sur la 3ème manip (montrer l'influence des conditions initiales, des paramètres de la tf, traiter les 4 signaux obtenus pour + de précision, etc ...). La note finale n'est pas terrible, mais il est facile de faire mieux.

Questions posées : - Comment calculer les incertitudes sur une mesure de période faite sur N périodes ? - comment améliorer à peu de frais la précision de votre fréquence mètre ? - Quelle est alors la limitation sur la précision de l'appareil ? - une précision à 1Hz sur un instrument de musique, c'est suffisant pour un musicien ? - C'est quoi une bascule JK ? - comment expliqueriez vous a un élève de CPGE la présence de 4 modes propres pour ce système ? - Qu'est-ce qui dicte l'amplitude des différents pics ? - quelle est l'influence des paramètres de la TF sur la précision ? - vous donnez comme incertitude la largeur du pic, peut on faire mieux ? - Pourquoi un moteur de table tracante a une vitesse précise ? Avec quel moteur obtient-t-on cette précision ?

Agrégation 2015 - Note : 20/20

I/ Le pendule 1. Mesure de la période d'un pendule simple avec un chrono 2. Montrer que mesurer la période d'un pendule de la chaine de pendule est impossible par un humain. II/ Fréquencemètre 1. Principe du fréquencemètre, sources d'erreurs (synchronisation et commutation des composants) 2. Mesure la fréquence d'un signal réel : diapason, mise en forme du signal pour l'envoyer ds le fréquencemètre. III/ Effet Doppler, hétérodynage, FFT 1. Montrer qu'on ne peut extraire l'information sur le décalage en fréquence sans travailler sur le signal (pb de mémoire de l'ordinateur : il faut bien échantillonner et avoir une acquisistion longue pour avoir une bonne résolution... trop de points pour l'ordinateur) 2. Hétérodynage et extraction du décalage en fréquence par FFT. IV/ Retour sur la chaîne de pendule Videocom, FFT et extraction de la fréquence des modes propres.

Je suis parti vraiment à fond au début, j'ai oublié quelques détails du coup et j'ai dû ralentir à la fin pour tenir les 40 min.

Questions du jury : Repréciser certains détails : un oublie de ci et de là, quelques lapsus (ex : j'ai dit comparateur au lieu de dire inverseur saturé) Composant dans le boitier principe du fréquencemètre ? Réexpliquer un peu le fonctionnement du fréquencemètre. Intérêt de la caisse sous le diapason ? C'est embêtant si le diapason vibre à 445Hz au lieu de 440Hz si on fait de la musique ? Pourquoi 1MOhm en contreréaction ? Je voulais saturer mon AO pour transformer le signal du diapason en créneaux. Revenir sur les incertitudes de la RL fg(fm), Regressi les calculaient (a priori) mais ne les affichaient pas sur le graphe. Repréciser pourquoi on fait de l'hétordynage : j'avais donné tous les arguments mais j'ai oublié de conclure Pourquoi un filtre Butterworth pour filtrer le signal de l'effet doppler ? Effet Doppler pour un objet supersonique ? A part que la formule que j'utilisais était une forme linéarisée je ne savais pas quoi répondre. FFT : on voir apparaitre un spectre non pur, pourquoi ? Il était content que je dise que ce ne sont pas des harmoniques et a avoué que c'était le sens caché de sa question. Pourquoi un nb entier de périodes pour la FFT ? Comment s'appelle l'algo pour faire des FFT ? Justifier que l'étude de la chaine de pendule cadre bien dans ce montage. BUP 867 : c'est pas vraiment une relation de dispersion qui est donnée mais directement la pulsation d'un mode en fonction de l'indice du mode. C'est quoi la relation de dispersion d'une chaine de pendules infinie ?

RdV avec le jury : Pendule, vérifier théoriquement la période ! Intro qualitative pas utile en montage ! Frequencemètre c'est bien ! Emetteur supersonique : Onde de choc, sommation d'onde, qu'est-ce que la fréquence du signal ? Large spectre car « impulsion » sonore. Relation de quantification de modes et pas relation de dispersion. Le jury a insisté sur le fait de ne pas faire trop de manips, et que les manips purement qualitatives ils n'écoutent pas SAUF si on dit des bétises. Il a également précisé que ma dernière manip sur la chaine de pendule est la manip faisant passer de 18 à 20. Et que si l'on est pas assez à l'aise on peut faire peu de manip mais bien les traiter et avoir une excellente note.

MP26 : Mesure de longueurs.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Des mesures de longueurs dans une large gamme sont appréciées et là encore les candidats ne doivent pas se contenter du réglet comme outil de mesure. L'utilisation de mesures utilisant des interférences optiques conduit à des mesures intéressantes dont on pourra discuter la précision par rapport à des mesures plus directes.

2015, 2016 : Des mesures de longueurs dans une large gamme sont appréciées et là encore les candidats ne doivent pas se contenter du réglet comme outil de mesure. Par ailleurs, la mesure d'une longueur de cohérence n'a pas en soi sa place dans ce montage.

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 16/20

Diffraction des électrons sur graphite. Pourquoi avoir mesurer la distance le long de la courbure ? C'est quoi la méthode des poudres ? Quelles configurations diffractent ? C'est quoi le graphène ?

Mesure de l'épaisseur d'une lame par interférométrie. C'est une méthode bien compliquée pour mesurer l'épaisseur d'une lame, on fait comment en pratique ? Ou pensiez vous prendre la valeur de l'indice et son incertitude ? Pourquoi les acheteurs ont besoin d'une telle précision ?

Triangulation avec 2 goniomètres. Comment on mesure des distances en pratique ?

Agrégation 2019 - Note : 13/20 - Choix avec « Mesure de fréquences temporelles »

J'avais prévu éventuellement 5 expériences quantitatives dans ce montage pendant l'année. Le jour de l'oral, j'en ai fait uniquement 3 : triangulation avec deux goniomètres, télémétrie acoustique, taille d'un cheveux par diffraction étalon.

Questions : Incertitudes sur les angles puis sur la distance. Patrick a fait la mesure, il trouve 9,02 m qui rentre dans vos barres d'erreurs au final. Qu'est ce qui peut expliquer l'erreur que vous avez faite sur la "mesure" au télémètre ? Pourquoi ne pas avoir fait un point sur la courbe devant nous ? Pourquoi 40 kHz ? Pourquoi regarder le max du paquet qui revient pour le temps de vol ? Pourquoi pas le début du paquet ? Quand je me suis approché de votre manip, le signal a changé : expliquer. Vous avez une formule qui lient l'interfrange I à la taille de la fente a. Expliquer les hypothèses. En préparation, vous avez fait une droite d'étalonnage. Pourquoi un fit linéaire ? Sur votre modélisation, il est écrit "chi 2 = 3", ça veut dire quoi ?

Agrégation 2018 - Note : 20/20 - Choix avec « Effets capacitifs »

Manips : Mesures parallaxiale, interférométrique de l'épaisseur d'une lame de verre avec un spectro (mesure des cannelures), du temps de vol d'un train d'onde ultrasonore, et diffraction d'électrons par le graphite.

La présentation a duré 35 minutes, j'ai dû ajouter la mise en évidence des défauts de planéité de la lame de verre, placée pour cela sur un des bras du Michelson éclairé en coin d'air au voisinage du contact optique. Ça m'a permis de manipuler le Michelson en direct : j'ai réalisé à ce moment là que je ne l'avais pas manipulé devant le jury. Pas de gros problèmes sur le matos, ULICE ne marchait pas, j'ai laissé les techniciens se dépatouiller avec, ils ont fini par m'en trouver un qui marchait et ils l'ont entièrement installé. Les techniciens étaient sympathiques, posant des questions insistantes quand ils pensent qu'on oublie de leur demander du matériel (« vous voulez faire un Michelson, mais il va bien falloir former une image avec votre Michelson, vous êtes sûr que vous n'avez pas besoin d'un dispositif pour former des images ? » aka une lentille). Sinon je n'ai pas eu à leur demander de faire des mesures, il m'ont simplement branché la mesure de temps de vol. Dans l'ensemble, la présentation s'est bien passée, les questions ont porté sur les comparaisons de mes mesures à des valeurs tabulées ou attendues ce que je n'avais pas fait proprement en présentation.

La séance de questions a beaucoup ressemblé à l'inventaire de ce que j'aurais dû faire pendant ma présentation. Après les délibérations, le jury m'a reposé une question en m'assurant que ma réponse ne modifierait pas ma note, à propos de la manip de diffraction des électrons qu'ils ne connaissaient visiblement pas (pas le dispositif Jeulin en tout cas).

Lors de la proclamation des résultats, le jury m'a expliqué qu'il avait surtout apprécié la discussion sur le choix du repère sur le paquet d'onde pour la mesure de temps de vol : ça montrait que je ne faisais pas qu'appliquer un protocole sans réfléchir ; ils ont aussi apprécié la manip de diffraction par les électrons parce qu'ils ne l'ont pas beaucoup vu et que j'en avais fait quelque chose de « quantitatif ». Comme dans l'ensemble, les manips étaient bien réalisées, le fait que je n'ai pas trop de références pour comparer mes mesures ne m'a visiblement pas porté préjudice.

Agrégation 2017 - Note : 20/20 - Choix avec « Régimes transitoires »

Plan : I) Mesure par parallaxe II) Télémétrie acoustique III) Mesure de l'épaisseur d'une lame par la méthode du spectre cannelé IV) Droite d'étalonnage par la diffraction de Fraunhofer

J'ai eu le choix avec Régimes transitoires. Rétrospectivement, même avec ma note, j'aurais préféré ce montage, sans optique. D'un naturel stressé, j'ai mis beaucoup de temps à obtenir les franges d'égale épaisseur en lumière blanche, un peu plus d'une heure alors qu'au cours de l'année ça allait plus vite. Si vous êtes pas du genre stressé y aura pas de souci. J'ai fait mes trois premières manips et le tableau en 3h30, avec très peu de temps pour la diffraction de Fraunhofer. Heureusement les automatismes sont arrivés et j'ai pu faire un montage propre et laissé les techniciens faire les mesures. J'ai fait plusieurs erreurs pendant ma présentation. Cependant le fait d'avoir fait 4 manips quantitatives a rattrapé le coup, j'ai dit « assez de trucs justes » pour compenser. Le fait d'avoir de la physique différente dans chaque manip a été apprécié, plus le fait de bien répondre aux questions et de montrer qu'on comprend bien les manips. C'est le plus important en montage ! Un autre truc qui a été apprécié c'est la mesure de l'épaisseur de la lame avec le spectrophotomètre. Même si on voit ça en TP d'optique au cours de l'année, c'est pas trop dans les bouquins (Cap Prépa PC donne des indications) et c'est rarement vu par le jury, donc c'est tout bénèf. Encore une fois, j'ai fait plusieurs bêtises mais ça a été rattrapé durant les questions, il faut montrer qu'on comprend toute la physique ! Par ailleurs, la manip sur Fraunhofer « exacte », avec un objet

diffractant entre 2 lentilles, a été appréciée. Il faut décrire le montage, mais ça montre qu'on sait bien faire de l'optique. Dernier point : j'avais demandé des lames de microscope ayant un indice tabulé avec précision, pour remonter de l'épaisseur optique à l'épaisseur. Cependant la notice n'a pas pu être trouvée. Je l'ai bien signalé durant ma leçon, en disant qu'on allait remonter à l'indice optique à partir de l'épaisseur marquée sur la boîte pour voir si notre mesure est cohérente. Ils ne m'en ont pas tenu rigueur.

Questions posées : Mesure par parallaxe : Comment régler la lunette d'un goniomètre habituellement ? Et ici ? Pourquoi ici avoir touché à l'oculaire alors qu'usuellement on n'y touche plus ? (ici l'objet n'est pas à l'infini, il n'y a pas de collimateur) Vous avez dit que l'incertitude portait sur la largeur de la potence : ça veut dire que plus on prend un objet large, plus on est imprécis ?

Télémétrie acoustique : Pourquoi on voit une modulation du signal quand on déplace le récepteur le long de la règle ? Pourquoi le signal reçu est-il si différent du signal émis ? Pourquoi y a-t-il beaucoup plus d'oscillations que dans le pulse initial ? Quand on pose un obstacle : interpréter la forme du signal (on voit des réflexions secondaires et le signal est moins propre). Comment caractériser le signal émis ? (propagation non directionnelle)

Lame de microscope : Pourquoi être passé en lumière blanche ? Y a-t-il une méthode plus rapide pour mesurer l'épaisseur de la lame sans spectromètre ? Dans quel sens charioter le miroir pour retrouver les franges ? Ils m'ont demandé de vérifier que la valeur que j'avais trouvée au spectromètre était cohérente avec cette mesure en le faisant devant eux.

Diffraction par une fente : Préciser comment avoir placé les différents éléments du montage de la manière la plus précise possible.

Agrégation 2017 - Note : 16/20

I : Principe de la mesure par triangulation (niveau lycée, dans un BUP) II : Principe du sonar III : Mesure de l'épaisseur d'une lame de verre au michelson. Beaucoup de problèmes techniques et de matos (vidéoprojecteur qui rendait l'âme because la chaleur, spectromètre ocan optics qui n'acceptait que les ordis de lyon, support pour lame de microscope non trouvé / non envoyé, et le meilleur : il y avait 3 récepteurs ultrasonores de lyon mais apparemment on avait pas envoyé d'émetteur. Champions du monde.) Les techniciens ont été très présents pour régler tout ça, mais j'ai tout de même perdu une bonne demi-heure sur ces histoires, qui m'a manqué pour préparer la manip du canon à électrons. Celle-ci aurait pu occuper les 10 minutes qu'il me restait à la fin. À la place, j'ai improvisé un calcul d'incertitudes pour la lame de verre, et j'ai repris des points sur la manip. Le jury était enjoué, encourageant et agréable, ce qui change de l'épreuve de chimie.

Questions posées : 1er membre du jury : Dans votre 3e expérience, à quoi sert le Michelson ? Ne peut-on pas faire sans ? Vous avez dit que la 1e manip constituait une mauvaise méthode car trop imprécise, que doit en retenir un élève ? Vous avez effectué 2 fois des calculs d'incertitudes à base de différentielle logarithmique simple, qu'est-ce qu'on fait plutôt généralement ? Qu'est-ce que ça change ? Qu'est-ce qui est le mieux ?

2e membre du jury : Dans la manip du temps de vol de l'onde acoustique, les points que vous avez pris étaient au-dessus de la droite et vous avez justifié ça par l'augmentation de la température depuis le début de votre préparation, pourquoi ? À quoi correspond l'étalement de la réponse du récepteur ?Quel est l'impact du léger angle entre l'émetteur et le récepteur ? Quel type d'erreur correspond à la position réelle des émetteurs / récepteurs ?

3e membre du jury : Vous avez parlé de la loi de Cauchy pour justifier qu'on s'arrêtait au 4e chiffre après la virgule dans n, vous pouvez développer ?

Agrégation 2017 - Note : ? - Choix avec « Production et mesure de champ B »

La préparation s'est bien passée mis à part un souci que j'ai eu avec la manip de télémétrie acoustique. L'agrégé préparateur est venu et a réglé le problème (utiliser les burst plutôt que les pulses). A part ça les techniciens ont été très sympas.

Questions posées : - Reprenez le schéma de la triangulation. Etes-vous sûre de la formule que vous utilisez ? - Que devient l'application numérique du coup ? - Pour la télémétrie acoustique, expliquez l'allure du signal réfléchi. - Discutez de l'incertitude sur la distance entre l'émetteur et la plaque métallique. - Pour la diffraction lumineuse, comment réduiriez-vous les incertitudes ? - Un élève va comprendre la mesure par triangulation car il voit la distance que vous cherchez à mesurer. Il va comprendre la distance émetteur – plaque métallique mais comment expliquez-vous simplement ce qu'est la longueur d'onde du laser ?

MP27 : Systèmes bouclés.

Commentaires extraits des rapports de jury

2014 à 2017 : Ce montage concerne la physique des asservissements et/ou celle des oscillateurs auto-entretenus. Une maîtrise minimale des montages élémentaires est requise. Un oscillateur à quartz serait le bienvenu, compte tenu de son fort facteur de qualité.

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 8/20 - Choix avec « Mesure de longueurs »

Trop bien, le montage sur lequel je suis tombé en fin d'année et que j'avais plutot bien réussi... En tout cas j'ai pas pu réitérer, je pense que mes explications n'ont pas été claires et que j'ai oublié des points importants. Il n'y a que 30 min donc j'ai décidé de parler que de systèmes bouclès instables.J'ai donc décider d'étudier l'oscillateur à pont de Wien en long en boucle ouverte et en boucle fermée puis finir par une étude de l'oscillateur à quartz. Diagramme de Nyquist pour montrer le caractère instable du système. Recherche la résistance pour laquelle le système devient stable (gain statique de 1). Système bouclé : On retrouve la résistance pour laquelle il y a naissance d'oscillation . Détecteur de crête derrière pour étudier le régime transitoire de la naissance des oscillations Calcul du facteur de qualité de l'oscillateur à quartz. Je ne sais pas trop ce qui m'a pris mais j'ai oublié d'écrire les valeurs que je trouvais au tableau, je n'ai presque rien complété au tableau. Puis mon détecteur de crête n'a plus fonctionné. J'ai été assez déçu.

Au niveau des questions, ils m'ont surtout demandé d'effectuer des explications sur ce que j'avais fait (ça ne devait pas etre clair). On m'a aussi demandé de montrer la distorsion des sinusoides avec l'oscillo. Pour le chariot surprise : Détermination du coefficient de frottement statique d'un pavé avec un plan incliné. Puis déterminer un coefficient de frottement dynamique avec un pavé de masse connue, une corde, une poulie, une potence et des pavés en bois (je n'ai pas réussi à le faire)

Agrégation 2021 - Note : 14/20 - Choix avec « Phénomènes de transport »

Choix entre Phénomènes de transport et Systèmes bouclés, J'ai pris systèmes bouclés. Le moteur asservi n'était pas le bon, il y avait un faux contact, il m'a bien gêné. Il y avait la mauvaise impédance d'entrée (50 Ohms) sur une voie de l'oscillo lors de l'observation du pont de Wien, les techniciens m'ont aider à le remarquer, j'ai du corriger. Les techniciens sont adorables j'ai du carburer pendant la preparation.

Questions : Pourquoi ce choix de R dans l'entrée du comparateur ? Est ce important selon la résistance du potentiomètre le choix de ce R ? (Adaptation d'impédance ?) Tu peux détailler le schéma d'amplification de commande du moteur ? (j'avais dessiné un bloc "ampli" pour designer l'ampli de puissance commercial HSA machin) Quelles sont les valeurs de R et de C dans ton oscillateur de Wien ? Quelle est la fréquence theorique de résonance du filtre dans ton oscillateur ? Comment la mesurer ? Bode : Dans ton oscillateur tu as une mesure, non ? Quelles incertitudes sur cette fréquence ? Pourquoi dans l'ISL du perot on considère le rayon à 4 rebonds et pas le central à deux rebonds ? Mesure du coef. de friction statique par plan incliné ? Comment tu ferais pour mesurer le coefficient dynamique ?

Agrégation 2021 - Note : 8/20 - Choix avec « MP29 Ondes, propagation et conditions aux limites »

Pire MP de ma vie donc je ne vais pas m'étendre sur le sujet. J'ai choisi celui d'élec parce que j'avais bien compris et préparé l'oscillateur de Wien et les rétroactions mais.... c'était deux mois plus tôt et là j'ai mis trop de temps à me remettre dedans (première épreuve en première semaine de passage :'( ). Etant de base plutôt lente et voulant recomprendre la théorie en parallèle (voire avant) de faire mes manips, je n'ai pas fait grand chose en préparation : oscillateur de Wien avec le diagramme de Bode, et je pensais faire le reste de l'étude en live. Conseil (bête mais moi je réalisais pas) : faites vos manips et ne pensez pas aux questions potentielles que le jury pourrait poser (sur la valeur des composants par exemple). Si vous ne faites pas de manips au final, il n'y aura pas non plus de questions donc assurez déjà la première partie de l'épreuve. Plan prévu : I. Contre réaction négative : AO non inverseur. Conservation du produit gain-bande passante pour un système d'ordre 1 (mais... j'ai direct sauté cette partie malgré le fait qu'elle était présente sur mon tableau, pour passer à la seconde plus intéressante et que j'avais préparée, elle) II. Contre réaction positive : oscillateur de Wien (montrer des trucs qualitatifs avant de se lancer ! ! ! moi j'ai zappé. Genre la naissance des oscillations pour montrer que ça marche) II.a. Etude en boucle ouverte (pour R2>2*R1) : Bode, Fréquence de résonance, facteur de qualité, Nyquist qualitatif. II.b. En boucle fermée (mdr j'avais déjà fait 30mn avec mon II.a. donc j'ai juste montré des oscillations dégueu parce que l'oscillo triggait mal je suppose) : valeur de R2 pour avoir les oscillations, incrément logarithmique pour comparer avec la formule théorique du Krob pour les oscillations.

Questions : Sur ma seule manipe :') Où je m'étais embourbée dans des délires d'incertitudes inutiles (pour la bande passante qui au final n'intervient que dans le facteur de qualité auquel je ne comptais pas donner d'incertitudes ! ! !). Donc : vous prenez beaucoup d'oscillations pour les mesures de tension et de phase pour le diagramme de Bode, pourquoi ? Comment se fait le calcul de l'amplitude ? De la phase ? Est-ce plus précis de prendre un grand nombre d'oscillations ou pas ? Et pour la fréquence, où prenez vous la valeur ? Quelle incertitude ? (je sais pas pourquoi j'ai pas arrêté de dire que j'avais pris 1Hz alors que j'étais à des fréquences de 10Hz-100kHz ahah, et en vrai je sais même plus ce que j'ai mis sur Regressi, peut-être un pourcentage) Vous estimez à combien de

Manip surprise : rapport de transformation en tension et en courant d'un transfo. Moi je cherchais les valeurs de nombres de spires vu qu'il me semblait que le rapport était égale au rapport des deux, mais en fait

il fallait bêtement faire le rapport en tension et comparer aux tensions d'entrée et de sortie indiquées sur les boitiers :') et pour le courant je me souvenais plus, j'ai pensé mettre des résistances mais au final pas fait de mesure. J'ai fait le schéma équivalent au tableau et on a discuté dessus : où mettre mes résistances (mais ça avait pas l'air convainquant), où placer les voies de l'oscillo, est-ce que je suis sûre qu'un courant passe si j'ai juste un GBF, une résistance et le primaire (donc une bobine). Et comme j'avais évoqué l'existence de modélisations plus compliquées et une potentielle dépendance en fréquence, ils ont un peu relancé à ce sujet mais j'avais pas grand chose à ajouter.

Agrégation 2017 - Note : 10/20 - Choix avec « Biréfringence »

J'ai présenté l'asservissement en position du moteur, l'oscillateur à pont de Wien et l'oscillateur à Quartz. L'asservissement du moteur n'a jamais voulu fonctionner. Même sans tension de consigne, la vis tournait non stop. J'ai vérifié les offset des AO mais ça n'a rien changé. En 3eme AO du montage j'ai pris celui indiqué dans la notice car je ne me souvenais plus ce qu'on avait utilisé dans l'année (et qui avait fonctionné), je ne sais pas si le problème vient de là ou pas. Les techniciens et l'agrégé préparateur n'ont pas sû m'aider. De manière générale, les techniciens ont seulement apporté le matériel et pris les points pour le diagramme de Bode (amplitude et phase), ils ne connaissaient pas l'oscillateur à Quartz et le moteur asservi. Le jury, plutôt sans émotion, a pris le tableau en photo, a beaucoup discuté et a vérifié les branchements de tous les montages pendant la présentation. Seulement une personne était concentrée sur ce que je disais à chaque fois.

Questions posées : Sur le moteur : - Quel type de moteur est-ce ? - Pouvez-vous décrire le principe rapidement ? - Quel est le capteur qui détermine l'angle de la position de la vis ? Comment ça fonctionne ? - Pourquoi il y a une pièce métallique qui relie le boitier électronique à l'arbre du moteur ? - Pouvez-vous décrire le rôle de chaque partie du montage sur le moteur ? - Comment connaître la position de la vis en fonction de la tension de consigne ? - Comment savoir si l'asservissement se fait bien/est fiable ? (J'ai décrit ce que j'aurais voulu faire si le montage avait fonctionné correctement) - Comment se fait la rétroaction et à quoi sert-elle ?

Sur le pont de Wien : - Pourquoi est-ce intéressant d'étudier la boucle ouverte d'un oscillateur ? - Comment caractériser les oscillations hors du régime pseudo-sinusoidal ? - A quoi est due la distorsion ? - Comment expliquer physiquement ("avec les mains") qu'il y ait naissance des oscillations ? - Est-ce l'amplitude des oscillations est fixe ? Qu'est ce qui la détermine ? - Qu'est ce qu'il se passerait si l'amplitude des oscillations pouvait croître indéfiniment ? - Vous avez tracé le diagramme de Bode, à quel filtre cela correspond ? - Est-ce que c'est important le choix du filtre de la boucle de retour ?

Sur l'oscillateur à Quartz (5MHz) : - Quel est l'intérêt du Quartz ? - Quel nombre sans dimension quantifie ça ? ODG du facteur de qualité ici ? - Pourquoi on peut avoir des oscillations ici ?

Agrégation 2015 - Note : 17/20

J'étais déjà tombé sur ce montage à l'oral blanc. Les manip présentées étaient : 1- oscillateur à pont de Wien 2- multivibrateur astable 3- Boucle à vérouillage de phase. J'ai aussi sortis le laser transparent pour l'analogie avec l'osc à pont de Wien. La préparation s'est très bien passée, les techniciens étaient très présents, ils m'ont monté le laser avec le spectro sans que j'ai à le leur demander. J'ai été obligé d'utiliser des vieux cordon BNC, qui sont bien moins pratique que les nouveaux car on ne peut pas « empiler » les connections. Je n'ai tracé qu'une seule droite (fréquence vs capacité pour le multivibrateur astable), et n'ai discuté qu'une incertitude (pente de la droite). J'ai pris asser peu de mesures, pour passer plus de temps à essayer de montrer phsiyquement le principe des differentes manips. Le jury est revenu sur chaque manip présenté dans l'ordre.

Questions : D'où viennent les incertitudes données par regressi ? Dans la PLL, comment varie la phase dans la plage de verouillage ? Un rapport avec la largeur de la plage de verouillage ? Intéret des incertitudes dans la regression linéaire pour le multivibrateur ? Peut-on faire un oscillateur commandé en fréquence à partir du multivibrateur ? Condition de phase pour les modes permis du laser ?

MP28 : Instabilités et phénomènes non-linéaires.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Ce montage ne peut pas se limiter à étudier le non isochronisme des oscillations du pendule pesant.

2014, 2015, 2016 : Il s'agit de bien d'illustrer quelques caractéristiques des systèmes non-linéaires, de préférence dans différents domaines de la physique. Selon le (ou les) système(s) choisi(s) pour illustrer ce montage, on peut penser à la pluralité des positions d'équilibre, au phénomène de bifurcation, à l'enrichissement spectral, au ralentissement critique ...

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 18/20

Je ne suis pas très à l'aise en expérimental donc c'est cet oral qui me faisait le plus peur. Et j'ai eu raison. La préparation débutait bien mais j'ai perdu trop de temps en pensant en avoir plein (du temps) si bien que j'ai fini en catastrophe. Si j'ai un conseil à donner ça serait de traiter les incertitudes pendant la préparation aux montages pendant l'année pour se rendre compte d'éventuelles incohérences. Ce jour là, aucune de mes mesures n'est tombée dans les clous. J'ai fait une première partie sur le pendule grand angle puis une partie sur le Van der Pol (que je n'ai pu faire qu'à moitié faute de temps et d'un discours un peu confus). Les jury avaient l'air passivement exaspéré-es pendant toute la présentation mais surtout pendant l'entretien. Au niveau des questions, c'est resté centré sur les manips présentées (pas d'allusion à celle que je n'ai pas eu le temps de présenter) : pourquoi ne faire une méthode des différences finies qu'à deux points pour déterminer la période instantanée ? Questions sur l'échantillonnage. Comment tu aurais pu déterminer les coeff de l'élément non linéaire sans ajustement ? (J'ai l'impression qu'on voulait me faire parler de TF mais étant donnée qu'on est non linéaire...) En fait elle sert à rien la non linéarité dans ton Van Der Pol, on pourrait avoir juste une résistance négative. (Plus une remarque qu'une question, j'ai essayé de contester un peu mais n'ayant pas la dérivation de l'équation en tête je n'ai pas pu dire grand chose) C'est pas gênant d'avoir des incertitudes sur l'axe des abscisses ?

Manip surprise : Déterminer le pas d'un réseau (spoiler j'ai bégayé et fait/dit n'importe quoi pour rester constant) Bref gardez votre calme quoiqu'il arrive, pas comme moi.

Fun fact : je pense que les larmes qui ont eu le temps de couler pendant la très longue délibération du jury m'ont servies lorsque l'on m'a amené à la présidence du jury juste après pour m'accuser de triche à l'épreuve de LC :)

MP29 : Ondes : propagation et conditions aux limites.

Commentaires extraits des rapports de jury

2015, 2016, 2017 : Ce montage est riche, car l'existence de conditions aux limites permet l'apparition de phénomènes aussi variés que la réflexion, la réfraction, la diffraction, les interférences... Dans ce contexte, on veillera à bien distinguer ondes stationnaires et ondes stationnaires résonantes. Notons enfin que la notion d'impédance caractéristique n'est pas limitée au câble coaxial. Enfin, la détermination de la fréquence de résonance de la corde de Melde à l'aide d'un stroboscope n'a pas de sens quand la corde est utilisée avec un générateur basse fréquence muni d'un fréquencemètre avec cinq digits.

Retour des années précédentes

Agrégation 2015 - Note : 10/20

Les expériences choisies étaient la mesure du son par émetteur et récepteur ultrasonores, corde de Merde, relation de dispersion des ondes gravito-capillaires, banc hyperfréquences (relation de dispersion et taux d'ondes stationnaires). En pratique je n'ai pas pu présenter les émetteurs/récepteurs ultrasonores, ni le TOS du banc hyperfréquences.

En effet attention : Les émetteurs et récepteurs ultrasonores fonctionnent à partir de 40kHz, ce que j'avais oublié, l'agrégé préparateur m'a indiqué qu'il fallait que je regarde la notice, j'ai donc laissé la manip de côté et n'ai eu le temps d'y revenir faute de temps. Pour le banc hyperfréquence, étant le premier candidat à l'utiliser j'ai dû le monter moi-même, il n'a ensuite pas été démonté pour les autres candidats. Il faut savoir qu'il faut mettre une intensité assez importante pour pouvoir observer un signal ! Malheureusement, ma technicienne ne connaissait pas la manip', et avait eu un soucis de lecture du vernier, donc je n'ai pu réaliser le TOS. Pendant ce temps, je suis parti exploiter les résultats des ondes gravito-capillaires.

Après discussion avec le jury, ils m'ont dit que 2 ou 3 manips bien comprises et exploitées était ce qui était attendu, et qu'initialement je partais avec trop d'expériences. Ils ont apprécié que je traite le sujet en présentant les différents aspects du sujets (stationnaires, progressives) mais ont jugé l'exploitation des résultats pas assez poussée, la présentation du banc hyperfréquence floue et le geste expérimental pas assez sûr, d'où la note de 10. Les questions ont porté sur le rôle du poids dans la corde de Melde, la notion de stationnarité et de propagation, le principe de la cuve à onde (expliquer la figure, le grandissement,...), la longueur capillaire, les modes dans le banc hyperfréquence et le principe de la mesure.

Agrégation 2016 - Note : 16/20

C'est le montage sur lequel je suis passée pendant l'année donc j'ai fait globalement le même plan. La préparation s'est bien passée même si c'était un peu speed. J'ai du monté le banc hyperfréquence mais les

techniciens m'ont fait les mesures répétitives dessus. Commentaire du jury : ils ont appréciés le fait qu'il y avait beaucoup de manip (4) et de régressions linéaires (3). J'ai perdu mes points car parfois je ne maitrisais pas les protocoles et aussi car je n'ai pas su répondre à des questions sur le fonctionnement du banc (il faut être calé dessus)

Questions : Manip ultrasons Pourquoi le signal du récepteur est déformé alors que l'on envoie un beau signal (burst) dans l'émetteur ? Pourquoi le signal envoyé par l'émetteur n'est pas déformé sur l'oscilloscope ? Pourquoi a-t-on une ordonnée à l'origine ? Des remarques sur les chiffres significatifs je j'avais mal exprimé mais que j'ai pu corriger. De quelle vitesse on parle ? Quel ODG pour le facteur du qualité du piézoélectrique ? A quel caractéristique du piézo on peut remonter en étudiant le signal recu par le récepteur ?

Corde de Melde Aucune question

Manip banc hyperfréquence dispersion On a rediscuté des incertitudes car Regressi me donnait une célérité des ondes EM de 3.108±5.108 alors que mes barres d'incertitudes ne semblaient pas aberrantes. Le jury n'avait pas l'air de comprendre non plus d'où ça venait... Ils m'ont fait retrouvé la valeur de c par le calcul en utilisant l'ordonnée à l'origine cette fois et pas la pente.

Manip banc hyperfréquence atténuation Que signifient A1 et A2 dans la définition du ROS ? Comment fonctionne l'atténuateur ? Et l'ondemètre ? Réexpliquer comment on fait la correspondance vernier/atténuateur.

Agrégation 2015 - Note : 10/20 - choix avec *Effets capacitifs.*

Les manips montées étaient bien (Descartes, banc HF en stationnaire + en cavité FP ; télémétrie acoustique et cable coax non présentés), leur interprétation et le discours autour désastreux. Des erreurs de puissance et de facteur 2 m'ont empêché de remonter aux bons coefficients avant les questions. Mon discours et mes réponses aux questions étaient emplis d'erreurs plus qu'inadmissibles, la note n'a pourtant pas été si cruelle : cela montre selon moi que bien monter les manips peut être salvateur.

Questions : Quel type d'onde a-t-on en sortie du banc hyper-fréquence ? Pouvez-vous estimer le facteur de qualité de votre cavité Fabry-Pérot ? Vous semblez obtenir des sinus sur l'oscillo, est-ce normal ? Qu'attendriez-vous ? Retour pour me faire comprendre l'erreur de facteur 2, et l'erreur de puissance. Pouvez-vous estimer l'ordre de grandeur du temps que vous attendez pour la télémétrie acoustique ? D'où vient la formule de propagation guidée ? Est-ce la même que celle de propagation libre ? Y a-t-il une seule ou plusieurs ondes en sortie et à l'intérieur du banc ?

MP30 : Acoustique.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Ce montage se limite souvent à la mesure de la célérité du son dans l'air et à l'étude du diapason. La propagation dans d'autres milieux que l'air est appréciée par le jury. L'utilisation de la représentation de Lissajous pour mettre en évidence les passages en phase n'est pas généralisée. L'utilisation d'émetteurs et récepteurs ultrasonores est répandue, mais leur principe de fonctionnement doit être connu. Par ailleurs, certains dispositifs commerciaux conduisent à des réflexions parasites qui perturbent les mesures. Le choix de dispositifs plus performants conduit à des mesures plus satisfaisantes.

2014, 2015, 2016 : Les phénomènes de réflexion/transmission et d'impédance ont aussi leur place dans ce montage. En outre le jury apprécie qu'on ne se limite pas à la propagation dans l'air ni à une gamme de fréquences restreinte aux fréquences audibles. Le montage ne doit pas se limiter à des mesures de la célérité du son. Signalons enfin que les mesures d'atténuation des ondes acoustiques dans l'air qui ont été proposées par les candidats, n'ont pas donné de résultats probants.

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 14/20- choix avec « Production et conversion d'énergie électrique »

Expériences : Tube de Kundt ; Mesure de vitesse du son dans l'eau ; Interférences acoustiques ; Vélocimétrie par effet Doppler

Préparation : Tout s'est relativement bien passé, excepté lorsqu'un tuyau reliant le bain thermostaté au tube de Kundt a lâché, inondant en partie la paillasse (encore merci aux techniciens pour avoir épongé les dégats). Techniciens très sympathiques. Pas eu besoin d'eux pour faire des mesures.

Passage : Pas trop mal passé, hormis le fait que la manip du tube de Kundt n'a pas marché en direct (vitesse du son obtenu trop faible par rapport à la préparation), mais les autres ont convenablement fonctionné. La manip d'effet Doppler avait un signal parasite à 50Hz non expliqué. Passage en 30±1min.

Questions : Tube de Kundt : retour sur la courbe de regressi qui n'etait pas bien affichée, et demande d'explications supplémentaires sur pourquoi on se place à une résonance, pourquoi le choix de chercher des nœuds de vibrations, comment on juge si la droite obtenue est bien (chi2). Mesure vitesse du son dans l'eau : remontrez le signal que vous envoyez, pourquoi on voit plusieurs signaux reçus (réflexions parasites), pourquoi signal à 400kHz. Interférences acoustiques (trombone de Koenig) : aucune question. Effet Doppler : réexpliquez ce que vous mesurez, pourquoi avoir choisi cette vitesse de déplacement (j'ai choisi la plus faible pour avoir un décalage en fréquence loin du parasite à 50Hz, pour mieux voir le résultat), aurait-on pu en choisir une autre, comment auriez vous pu faire pour tracer une droite. Pourquoi envoyer du 40kHz dans l'emetteur. Aucune question sur les incertitudes

Manip surprise : mettre en évidence le rapport de transformation d'un transformateur. Je fais d'abord la manip en tension, qui marche sans difficulté, puis je passe en intensité, qui ne marche finalement pas, car le fusible d'un des ampèremètres était grillé (préalablement à mon passage).

Agrégation 2018 - Note : 13/20- choix avec « Spectroscopie Optique »

J'ai axé la présentation sur mesurer la célérité des ondes sonores par différentes méthodes dans différents milieux. I/ Par mesure de temps de vol a) Dans l'air b) Dans l'eau. II/ Par exploitation d'une onde stationnaire. Tube de Kundt, variation de c avec T III/ par interference : trombone de Konig J'ai aussi sorti le banc pour Doppler mais je ne l'ai pas monté.

La préparation s'est bien passée, les techniciens étaient compétents et sympathiques. Ils ont fait toutes les manips sauf le trombone que j'ai fait pendant qu'ils installaient le tube de Kundt. Ils ont eu du mal à bien le remplir d'eau sans laisser d'air, puis on s'est rendu compte qu'il fallait mettre le tube de sortie d'eau orienté vers le plafond. Une fois que j'ai eu fini de lancer la manip du tube de Kundt, le bain thermostaté s'est mis en panne, je pense que de l'eau est passée dans le boitier de commande. Les techniciens l'ont alors changé ce qui m'a fait perdre un peu de temps mais j'ai pu finir à temps. Je n'ai pas trouvé de petit haut-parleur pour konig, j'ai pris un gros ça marchais quand même. J'ai fais tout les traitements de données à la fin, c'était très juste niveau temps, et j'ai fini mon tableau lorsque le jury s'installait. Le passage s'est bien passé.

Questions : Comment marchent les émetteurs/récepteurs ultrason ? Différence dans l'eau/dans l'air ? Justifier les écarts valeurs tabulées/théoriques. Ils sont revenus sur une valeur mesurée que j'avais écrite fausse au tableau. Ils sont revenus sur la mesure de longueur d'onde dans le tube de Kundt que j'avais mal faite.

Agrégation 2016 - Note : 12/20

La préparation s'est bien passée, les techniciens étaient très disponibles et ont réalisé plusieurs séries de mesures. Les quelques problèmes pendant la préparation sont venus notamment du tube de Kundt qui s'est débranché trois fois (donc salle un peu inondée et obligé de relancer l'expérience pour thermostater le tube). J'ai présenté beaucoup de manips : trombone de Koënig, tube de Kundt, vitesse du son dans l'eau et dans le dural, battements avec les diapasons (et je n'ai pas eu le temps de faire l'adaptation d'impédance que je gardais en bonus pour la fin). Le montage s'est globalement bien passé, mais j'ai eu quelques problèmes au niveau de l'exploitation des données (erreurs assez importantes sur les célérités mesurées mais que je n'ai pas trouvé comment expliquer). La manip sur le tube de Kundt n'a pas très bien fonctionné, je me suis trompé dans la prise de points, et le tube n'était pas super bien thermostaté lors des mesures (à cause des débranchements réguliers). À noter que comme tout le matériel était encore en boîte, une fois les manips installées il ne reste déjà plus que 2h30 pour faire les manips et les exploiter ... Questions : pourquoi observe-t-on des interférences dans le trombone de Koënig ? Différence avec des battements ? En quoi est-ce un phénomène ondulatoire ? Fonctionnement du thermocouple utilisé dans le tube de Kundt ? En quoi le tube de Kundt est-il une cavité résonnante ? Le tube de Kundt et le trombone de Koënig sont-ils des guides d'ondes et quelles conséquences ça a / pourrait avoir ? Vitesse du son dans les matériaux (gaz, liquides, solides) ? Comment marche l'adaptation d'impédance ? Et aussi pas mal de questions sur le fonctionnement de LatisPro (incertitudes, modélisation, etc, auxquelles je n'ai pas su répondre !)

MP31 : Résonance.

Commentaires extraits des rapports de jury

2014 à 2017 : Le lien qui existe entre la largeur de la résonance d'un oscillateur et la durée du régime transitoire est souvent ignoré par les candidats. Des phénomènes non linéaires ou paramétriques pourraient également être abordés.

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 13/20 - Choix avec « Mesure de longueurs »

Note : 13/20 (je pense que j'ai perdu plus de points avec ma performance qu'avec le plan, qui me semble bien quoiqu'un peu chargé)

Plan : 1 RLC, 2 Tube de Kundt, 3 Tête d'analyse Fabry-Pérot

Chariot surprise : avec deux bobines, un GBF, une boîte à décades de résistance, de la connectique, mesurer une inductance mutuelle.

Impressions : Meilleur tirage possible, j'aime bien le sujet et je suis passé dessus pendant l'année. Les manips sont relativement lourdes, je suis pas très rapide et j'ai eu quelques contretemps en préparation (l'ampli de la tête d'analyse FP était pas avec le reste du dispositif, j'ai mal indiqué aux préparateurs la manière de prendre les points du diagramme de gain), donc je n'ai pas eu le temps de bouquiner, mais j'ai pu préparer ce que je voulais préparer. Les préparateurs étaient adorables, le jury était plutôt bienveillant. Il y avait un ventilateur dans la salle quand je suis entré.

Questions : importance de la masse dans le RLC ? Pour le facteur de qualité sur le diagramme de gain, on mesure l'épaisseur du pic à mi-hauteur ou à hauteur/racine(2) ? Pour la régression linéaire, modèle affine ou linéaire ? Comment on valide un modèle ? Regressi affiche le χ^2 : c'est quoi ? Pourquoi on met des gobelets au bout du tube de Kundt ? La position des noeuds dépend de la fréquence, est-ce que c'est dérangeant pour les mesures du facteur de qualité ? Comment on sait que c'est la finesse du laser qu'on mesure et pas celle de l'analyseur ? À coefficients de réflexions égaux, entre deux FP de longueurs différentes lequel a la meilleure résolution spectrale ?

Agrégation 2017 - Note : 20/20 - Choix avec « Milieux magnétiques »

Lors du tirage, j'ai hésité puis finalement opté pour le MP31 sur lequel j'étais tombé pendant l'année, même si les manipulations ne marchent pas toujours. Mon plan était classique sur le début, un peu plus original pour terminer : Circuit RLC (résonance en intensité), tube de Kundt (tracé des fréquences de résonance en fonction de l'ordre et relation de dispersion), modes d'un LASER à la cavité d'analyse Fabry-Pérot, et enfin résonance paramétrique du RLC (cf BUP). La préparation a été rapide, le temps d'aller chercher le matériel et d'installer, il ne reste que trois heures. Heureusement que les techniciens étaient là pour faire des aller-retours dans la collection, et prendre des points, des amours en bref, et en plus compétents. J'ai eu fini de préparer 30 secondes avant que le jury ne rentre dans la salle. La préparation a été rapide, mais j'ai eu le temps de montrer à peu près tout ce que je voulais, sans pour autant pouvoir entièrement exploiter la dernière expérience. Le jury était très gentil, l'une des membres est venu tenir le tableau blanc pour projeter mes courbes expérimentales tandis qu'un autre a même été chercher le Handbook au fond de la salle et me l'a ouvert à la page où était tabulée la célérité des ondes acoustiques dans l'air. Malheureusement, toutes mes valeurs de paramètres sont tombées à côté des valeurs attendues, et je n'avais pas vraiment d'explication. Ils n'en ont pas reparlé pendant les questions.

Questions posées :

Pour le circuit RLC : Pourquoi avoir mis un suiveur après le GBF pour la résonance du RLC ? Quelles sont les limitations de l'AO ? Que de la saturation en tension ? Comment êtes-vous sûr que l'AO ne sature pas ? Quelle est l'impédance de sortie du GBF ? Pourquoi cette valeur ? Quelle est l'impédance de sortie de l'AO ? Plutôt 10 Ohms ou 100Ohms ? (J'avais donné cette fourchette, ils m'ont demandé de préciser). Vous avez changé la valeur de la résistance du circuit, cela change-t-il la valeur de la fréquence de résonance ? Est-ce toujours le cas ? Quelle est le principe du RLC-mètre ? Pourquoi avoir pris comme incertitude la dispersion entre les valeurs données à 120Hz et 1kHz par l'appareil alors que votre fréquence de résonance est autour de 1kHz ? (Effectivement... Je l'avais senti venir celle-là au moment où j'en ai parlé pendant la préparation... Après j'ai dit qu'on était plus résolu à 120Hz...)

Pour le tube de Kundt : Pourquoi n'a-t-on pas un nœud de vitesse au niveau du bouchon du tube de Kundt ? Ne doit-on se préoccuper que de l'impédance terminale ? Que se passe-t-il en termes d'impédance au niveau du HP ? L'existence d'une fréquence de coupure (modes cylindriques) est-elle compatible avec ce que vous avez dit, à savoir l'existence d'un nombre infini de modes propres ? Quelle est l'allure de ces modes cylindriques au-delà de la fréquence de coupure ? Les modes que vous mesurez pour des fréquences inférieures à la fréquence de coupure existent-ils encore après ? Quel est le type de micro utilisé ? Comment fonctionne-t-il ? Que mesure-t-il ?

Pour le LASER : Que signifie cavité confocale ? Pourquoi faire une cavité confocale alors que c'est plus simple de faire une cavité à miroirs plans ? (J'ai parlé du facteur 2 dans la condition d'accord de phase, mais le jury m'a fait deviner que c'était surtout une question d'une sensibilité moins grande au parallélisme des rayons avec l'axe optique) Pourquoi avoir choisi le LASER He-Ne ? Qu'est-ce qui limite sa longueur de cohérence ? Est-il polarisé ? Si vous mettez le LASER pile face à la cavité Fabry-Pérot, que voyez-vous (un seul mode), pourquoi ? (J'ai tenté de parler de fenêtre à l'incidence de Brewster et de réflexion, et de retour de l'onde dans le LASER) Pourquoi

est-ce gênant que l'onde retourne dans le LASER ? Qu'est-ce qui détermine le nombre de modes du LASER ? (L'un des jurys semblait beaucoup aimer les LASERs...)

Aux confessions, les jurés m'ont dit qu'ils avaient été satisfaits, et que j'avais eu de la chance pour l'expérience avec le Fabry-Pérot. En effet, j'ai réalisé l'expérience avec un petit LASER He-Ne avec boîtier noir qui est polarisé, et normalement on ne doit observer qu'un seul mode de LASER. Ils ont alors tenté de m'expliquer d'où venait le second mode qu'on observait quand même, mais je n'ai pas bien compris. Néanmoins, la morale, c'est qu'il vaut mieux pour cette expérience utiliser le LASER rouge avec boîtier transparent.

Pour la résonance paramétrique : Que vouliez-vous faire avec vos données ? C'est vous qui avez fait le code ? Que fait-il ? Pouvez-vous nous montrer les résultats obtenus ? Pouvez-vous tracer les courbes s'il vous plaît ?

Agrégation 2015 - Note : 17/20

La préparation a été un peu galère. J'ai monté un RLC : résonnance en intensité (vérification w0=1/sqrt(LC), on retrouve la valeur de L, Bodes), puis en tension (Bodes, recherche du régime critique, montrer que ω_r varie avec R), Résonance dans des cavités : Corde de Melde et Cavité Fabry Pérot : en faisant l'analogie entre les deux. Résonance à fort Q : résonance en optique entre deux lampes à sodium et (pas eu le temps) l'oscillateur à quartz. Pendant la préparation j'a perdu une heure pare que le technicien n'avait pas du tout compris quand je lui ai expliqué comment chercher la résonance du RLC (quand je suis revenue vers lui il cherchait la résonance au MHz et avait confonu 10nF avec 100nF sur la boite de capa. J'ai dit au prof préparateur que c'était de ma faute car j'avais mal expliqué surement mais le technicien s'est fait un peu engueulé du coup pour les 3 dernières heures j'étais seule avec une technicienne mais elle était formidable et m'a permis de rattraper le retard. Je n'avais pas monté tout ce que je voulais mais cela m'a laissé plus de temps de présentation pour expliquer ce que je faisais et faire le lien entre les expériences et le phénomène de résonance.

Comme je n'ai pas eu le temps de finir sur la cavité confocale ils m'ont demandé de finir pour que je puisse mener l'analogie avec la corde de Melde. J'ai donc pu expliquer tout ce que je voulais. Puis quelques question sur la corde de Melde, pourquoi il y a des modes, oscillations libres et décomposition en série de Fourier.

Agrégation 2015 - Note : 20/20 - choix avec *Induction, auto-induction.*

La préparation s'est très bien passée. Les techniciens étaient très disponibles et sympathiques. Ils m'ont fait plusieurs séries de mesures répétitives sans rechigner. Ils m'ont même appelé quand la mesure devenait problématique ou pour me proposer une méthode plus précise. J'ai eu le droit à tout le matériel que je voulais sans problème.

Questions : Diagramme de bode du RLC : pourquoi la courbe théorique tracée au tableau ne correspond-elle pas à celle tracée expérimentalement (j'avais tracé le cas d'un système avec un haut facteur de qualité, ce qui n'est pas le cas du RLC). Que vaut la tension aux bornes de la résistance à la résonance ? Interprétation physique ? Sur plusieurs droites tracées au cours du montage : qu'est-ce que l'écart-type avec le modèle donné par Regressi ? Comment le calcule-t-on ? À quoi le comparer pour valider/infirmer un modèle ? (je n'en avais même pas parlé au cours du montage, Regressi l'affiche automatiquement si on ne lui demande pas de le masquer) Méthode de Lissajous pour la résonance : pourquoi il n'y a qu'une demi-ellipse à l'écran de l'oscillo et pas l'ellipse entière ? Oscillateur à quartz : est-ce qu'on caractérise le quartz seul ou tout le circuit qui va autour ? Pourquoi fait-on ce circuit (avec deux capas) et pas un autre, par exemple avec des résistances ? Pourquoi la mesure est-elle bruitée (utilisation de sondes à oscillo, branchement sale) ? L'amplitude du signal d'ENTRÉE varie avec la fréquence, pourquoi ? Ca pose un problème ? (oui pour calculer la bande passante, on ne peut se contenter de faire sortie/sqrt(2), il faut faire le bode) Diapason : qu'est-ce qu'on caractérise en mesurant ce facteur de qualité ? (diapason + caisse de résonance) À quoi sert la caisse ? À quel résultat s'attendrait-on si on caractérisait le diapason seul ?

MP32 : Couplage des oscillateurs.

Commentaires extraits des rapports de jury

2014 à 2017 : Les pendules utilisés dans le cadre de ce montage sont souvent loin d'être des pendules simples, et les candidats doivent en tirer les conclusions qui s'imposent. Les expériences de couplage inductif sont souvent difficiles à exploiter car les candidats ne maîtrisent pas la valeur de la constante de couplage. Enfin, il n'est pas interdit d'utiliser plus de deux oscillateurs dans ce montage, ou d'envisager des couplages non linéaires, qui conduisent à des phénomènes nouveaux comme l'accrochage de fréquence, et ont de nombreuses applications.

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : inconnue - choix avec *phénomènes de surface.*

J'ai eu le choix entre Couplage des oscillateurs et phénomène de surface. J'étais déjà passé dessus dans l'année (donc j'ai eu beaucoup de chance). Les techniciens ont été super gentil et super réactifs. Au début, j'ai fait une liste et on est partis ensemble chercher le matériel. Pour le matériel malheureusement en électronique les composant de Mont Rouge et de Lyon ne sont pas compatible (par exemple les résistance et condensateur de Mont Rouge ne rentre pas sur nos AO). C'est un peu embêtant et ça rend les montage d'élec moins visible, mais tout a bien marché niveau matériel pour moi ! Les techniciens sont vraiment disponibles n'importe quand et des agrégés préparateurs passent régulièrement pour vérifier que tout est OK (pas de gros problème de matériel ou autre) J'ai présenté I) Couplage capacitif (1)Accordage en fréquence de RLC 2)Couplage capacitif) II) Couplage de N oscillateurs (1) Caractérisation 2) forçage) III) Couplage non linéaire (avec des oscillateurs a relaxation)

Questions : Vous avez dit que vous aviez fait un couplage capacitif, avez vous présenté d'autre type de couplage ? Il y a quoi comme autre type de couplage ? Comment est faite la dérivé sur latis pro ? Comment est fait le lissage sur Latis pro ? Comment cela se voit sur le spectre ? Comment on peut faire pour observer des pics plus fins sur la TF ? Commenter l'incertitude que vous avez prise pour une résistance (j'avais fait une erreur de lecture) Est ce qu'on peut voir visuellement le mode symétrique et antisymétrique dans le couplage capacitif ? Vous connaissez d'autre système où ça se voit facilement pour des élèves ? Dans le couplage des 4 masses ressort, c'est lesquelles les symétriques et les antisymétrique ? On peut les voire facilement ici ? (il m'a aider à lancé les pendules dans certaines configurations) Commenter l'incertitude que vous avez prise sur la largeur des pics des TF. Montage surprise : Mesurer la viscosité d'un fluide visqueux dans une éprouvette (Viscosimètre à bille) Ils ont garder pas mal de temps pour cette partie (ils m'avait prévenu dès le début) et du coup il faut retrouver toutes les équations au tableau (Dans mon cas il me semble avoir pas trop dit de bêtise, mais c'est assez déroutant car dans l'année on passe assez rapidement dessus. Ici ils voulaient tout) Vous avez utiliser la Loi de Stokes, vous aviez le droit ? Comment vous pouvez être sûr que cette loi s'applique ici ?

Agrégation 2015 - Note : 17/20

Mon binôme avait préparé ce montage durant l'année donc j'y suis allé peut-être un peu trop tranquillement. Toutes mes manip' marchaient mais je n'avais pas eu le temps de faire toutes les exploitations en préparation. J'ai dû un peu improviser si bien que j'étais souvent peu clair. J'ai précisé durant le montage que le pendule avait été un peu malmené, que les techniciens avait dû réparer les capteurs d'angles pendant ma préparation et que la constante de raideur n'était plus comparable avec la valeur tabulée. Je cite l'un des membres du jury lors des questions : « Vous avez dit que comme le matériel était détérioré après le passage de vos camarades, il n'était pas possible de comparer la constante de raideur à quoique ce soit ... » Je ne sais pas si c'était un piège ou si on pouvait réellement penser ça mais, en tout cas, j'ai rectifié le tir dès que j'ai pu. J'ai bien insisté sur la différence entre mode et résonance, le cas de l'anti-résonance, la différence entre excitation asymétrique et mode anti-symétrique, la différence entre couplage élastique/capacitif et inertiel/inductif... En résumé, j'ai perdu pas mal de temps à faire de la pédagogie au lieu de faire d'autres mesures quantitatives. Je ne sais pas si cela a été un bon choix.

J'ai sorti l'analyseur de spectre et ils ne m'ont posé aucune question dessus.

Les techniciens étaient vraiment très sympa, j'ai failli oublier l'entretien avec le directoire en discutant avec eux après mon montage.

Questions : Comment fonctionne Vidéocom ? Qu'est-ce qu'un capteur CCD ? Qu'est-ce qui détermine les modes de vibrations des quatre masses couplées ? Quelle est l'incertitude du voltmètre ? Comment fonctionne le RLC-mètre ? Comment obtenir facilement la constante de raideur du fil de torsion ? et de manière théorique (moins facilement) ? Ils sont revenus sur la courbe de dispersion des 4 masses couplées. J'avais fait un ajustement avec des coefficients qui aurait dus être égaux à 1 dans un cas idéal. Manifestement ils auraient préféré une comparaison à la droite théorique. Différence entre réponse impulsionnelle et indicielle ? Énoncer le critère de Shannon ? Pourquoi convoluer avec une fenêtre de Hamming plutôt qu'avec une porte ? Quelle est la résolution d'une TF ? Quel est l'intérêt de régler le centre de gravité des barres des pendules couplés sur l'axe de rotation ?

MP33 : Régimes transitoires.

Commentaires extraits des rapports de jury

2013 à 2017 : Il existe des régimes transitoires dans plusieurs domaines de la physique et pas uniquement en électricité ; de même, l'établissement de régimes forcés peut conduire à une physique bien plus variée que le retour à une situation d'équilibre. Par ailleurs, bien que le régime transitoire des systèmes linéaires, évoluant en régime de réponse indicielle, puisse parfois se ramener à l'étude d'un circuit RC, la simple mesure du temps

de réponse d'un tel circuit ne caractérise pas l'ensemble des propriétés des régimes transitoires. Enfin, varier les échelles de temps dans la présentation serait appréciable.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : ?

Les manips (RLC, temps de réponse d'une photodiode, diffusion eau glycérol et Rûchardt) ont toutes très bien marché, les techniciens n'étaient pas toujours très au courant mais fort sympathiques et volontaires. J'ai été incapable de retrouver la biblio pour la diffusion et l'interprétation a donc été assez médiocre.

Questions posées : - Votre GBF il a pas une résistance interne ? Est-ce légitime de la négliger ? Elle vaut combien ? Pquoi elle vaut ça du coup ? - Donner d'autres interprétations du facteur de qualité - La diffusivité dépend de la concentration ? - Pourquoi utiliser le mélange eau-glycérol 50/50 ? - A quoi correspond la distance de la loi d'échelle de diffusion dans cette expérience alors que c'est le gradient de concentration qui détermine ce qu'on voit ? - Comment être sûr qu'on caractérise bien la photorésistance et pas la lampe ? - Autre possibilité de suivi pour Ruchardt ? Légitime de suivre la pression ? Comment décider ? Parler du caractère transitoire de ce régime, évaluer son facteur de qualité - Est-il bien légitime de présenter l'expérience de Rüchradt dans ce montage alors que son exploitation assimile le régime transitoire à un régime permanent ?

MP34 : Phénomènes de transport.

Commentaires extraits des rapports de jury

2015, 2016, 2017 : Des transports autres que diffusifs peuvent faire l'objet de ce montage. Lors de la mesure du coefficient de diffusion du glycérol, par la déviation d'une nappe laser, les candidats doivent être à même d'expliquer précisément la nature de l'image observée sur l'écran et son origine physique.

2014 : Des transports autres que diffusifs peuvent faire l'objet de ce montage.

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 13/20 - choix avec *Matériaux semi-conducteurs*

Une catastrophe. J'ai sorti trop de matériel et j'ai fini par décider au dernier moment ce que j'allai présenter. J'ai eu beaucoup de problèmes idiots qui m'ont retardés (alimentation Kepcom de la barre de Cu qui sort un signal absolument pas sinusoïdal, bain thermostaté pour la conductivité élec du Cu qui ne voulait pas se stabiliser à la bonne température, probablement à cause de la chaleur dans la pièce)... Et j'ai oublié de brancher la masse des capteurs de la barre de Cu sur la plaquette d'acquisition, chose que j'avais déjà faite au cours de l'année... Je ne retrouvai pas non plus le BUP qu'il me fallait pour le transport radiatif et j'ai donc fini par abandonner et changer de manip dans le dernier quart d'heure. Je n'ai donc pas eu le temps de bien préparer les calculs et les calculs d'incertitude et c'était du direct pendant la leçon... J'ai honte de ce que j'ai présenté...

Note obtenue : 13/20. Je ne comprends tout simplement pas cette note. Je m'attendais à 3 maximum. La seule explication que j'ai est qu'ils ont vu que la chaleur dans la salle m'a bien handicapé. Je ne suis pas allé aux confessions (passage en 1ère semaine) donc le mystère reste entier.

Questions posées :

Conductivité thermique du Cuivre : fonctionnement des capteurs ? intérêt des ventilateurs et ventirads sur les côtés ? pourquoi calorifuger les bords de la barre ?

Conductivité électrique du Cuivre : dimensions de la bobine ? Comment avez-vous calculé la section et la longueur (j'avais évidemment fait une erreur) ? Quel type d'incertitude avez-vous calculé ? Comment fonctionne la régression linéaire de régressi ? Comment voir si la régression est "bonne" ou pas ? C'est quoi le Chi2 ?

Viscosimètre à bille avec huile Rotitherm : quel est le rapport avec les phénomènes de transport ? La formule de la traînée est-elle toujours valable ? Condition sur l'écoulement, les dimensions caractéristiques, la distance au bords ? Comment avez-vous placé les marques pour la longueur de chute de la bille ? Vous avez fait 10 mesures de chute de bille pour chacune des billes, pourquoi ?

MP35 : Moteurs.

Commentaires extraits des rapports de jury

2017 : Ce montage a été présenté plusieurs fois lors de cette session et a conduit à plusieurs prestations de bonne qualité. Le jury a apprécié la présentation quantitative d'un moteur de Stirling. Néanmoins, il est important que les candidats, face à un moteur, soient à même d'expliquer pourquoi il tourne.

2015, 2016 : Ce montage a été présenté plusieurs fois lors de cette session et a conduit à plusieurs prestations de bonne qualité. Nous rappelons que les moteurs thermiques font partie des dispositifs qui peuvent être présentés dans ce montage.

Retour des années précédentes

Agrégation 2015 - Note : 14/20

Plan : le même que dans l'année. La courroie du moteur Stirling n'arrêtait pas de tomber, du coup je n'ai pas pu tracer une courbe correcte pour la puissance en fonction du couple. La MCC marchait bien, mais pour l'étude mécanique, j'ai oublié de remettre systématiquement la tension d'induit à 110V lorsque je faisais varier le courant dans la génératrice. Je m'en suis rendue compte en faisant la manip devant eux, du coup les résultats numériques et le rendement étaient faussés. Pour la présentation des moteurs synchrones et asynchrones, j'ai utilisé l'onduleur d'une autre prépa, qui faisait des sautes de tension à l'allumage, ce qui fait que les ferro dans les bobines étaient projetés les uns contre les autres (donc il fallait bien penser à les enlever avant d'alimenter le circuit). En plus, l'affichage de la fréquence de l'onduleur ne marchait pas, du coup impossible de montrer la propriété des machines synchrones avec un stroboscope. Les techniciens étaient par contre très sympa, aucun souci de ce côté là.

Questions : Comment fonctionnent les capteurs de pression / volume du moteur de stirling ? Ordre de grandeur du travail ? (j'avais obtenu trois ordres de grandeur en dessous et je n'ai pas réussi à savoir d'où venait le problème). Ordre de grandeur du rendement théorique de carnot ? Pour la MCC, ordre de grandeur du couple résistant ? Ordre de grandeur du rendement d'une MCC (j'avais là aussi un mauvais résultat, de l'ordre de 1% au lieu de 75%...) Fonctionnement du couplemètre ?

Je suis ressortie persuadée d'avoir complètement raté le montage. Lors des confessions, ils m'ont dit que certes, les valeurs numériques étaient à peu près toutes fausses mais on voyait que je maîtrisais le matériel et ce que je voulais en faire, que je maîtrisais aussi l'outil informatique et que j'avais toujours bien expliqué ce que je voulais faire et bien discuté mes résultats, et que c'était ça qu'ils cherchaient. Le fait que j'ai pris moteur, montage qui est pris rarement, a aussi dû jouer en ma faveur.

Manipulations improvisées

Pendant la discussion du montage de physique, le jury se réserve le droit de poser une manipulation surprise que le/la candidat(e) doit discuter et faire en direct avec le matériel proposé. On rassemble ici les retours de l'ensemble des candidats qui ont eu le droit à cettt épreuve :

- Mettez en évidence un régime transitoire.
- Mesurez la viscosité d'un liquide. Vous avez des billes en métal, un palmer, une grosse éprouvette remplie dudit liquide, un chronomètre.
- Déterminer la capacité calorifique massique d'une masse.
- Déterminer la taille des spores de lycopodes.
- Câble le montage de votre choix avec un amplificateur opérationnel. Limite de l'AO et de votre montage ?
- Mettre en évidence les battements entre deux diapasons.
- Comment illustrer à des élèves le contenu spectral d'un signal créneau ?
- Mesure du coefficient de frottement d'un patin.
- Mesure du moment d'inertie d'un pendule.
- Mesure d'une distance focale (lentille convergente ou divergente) par focométrie.
- Analyse spectrale du signal d'une flûte.
- Modéliser un oeil myope et le corriger.
- Mesure d'une inductance mutuelle.
- Mesure de la vitesse d'une onde (n'importe laquelle, n'importe quel milieu).
- Mettre en évidence les caractéristiques de propagation dans un câble coaxial.
- Tracer le portrait de phase d'un pendule pesant.
- Illustrer le principe d'un transformateur et mesurer une caractéristique.
- Loi de Malus.
- Facteur de qualité d'un diapason.
- Mesurer deux paramètres importants d'un petit transformateur.
- Acquisition du son d'un diapason sur ordinateur.
- Vérifier le rapport de transformation d'un transformateur.
- Optique, estimer la taille caractéristique des lycopodes.
- Avec le matériel, pouvez vous faire la transformée de Fourier d'un signal et discuter de ses caractéristiques ? Comment l'amméliorer ? (Matériel : Oscillo, GBF, deux diapasons de fréquence propre différente, l'un a en plus une masselotte accrochée et un micro)

- Observer une résonance (il y avait le matériel de la corde de Melde).
- Détermination du coefficient de frottement statique d'un pavé avec un plan incliné.
- Rapport de transformation en tension et en courant d'un transformateur.
- Déterminer le pas d'un réseau.
- Mesurer une inductance mutuelle.
- Mesurer la viscosité d'un fluide visqueux dans une éprouvette (Viscosimètre à bille).

Leçons de chimie

Le programme de chimie a été largement modifié à la session 2014. Nous n'avons donc pas inclus les commentaires et retours concernant les leçons des sessions 2013 et précédentes, que vous pouvez trouver dans l'édition 2014 du *Book*, et qui peuvent servir de source d'inspiration.

Le jury de chimie n'ayant pas jugé bon de produire des commentaires sur les différentes leçons, nous ne pouvons proposer que les retours des candidats des sessions 2014 à 2017. Le rapport 2017, que nous vous invitons à consulter, comporte néanmoins quelques remarques disciplinaires très intéressantes.

LC01 : Liaisons chimiques (Lycée)

Agrégation 2021 - Note : 19/20

J'ai suivi mon plan adapté du plan de Barros et Abel. Pas mal de questions presentes dans le book que j'ai eu le temps de parcourir en préparation. Préparation très agréable avec beaucoup de temps pour préparer les questions, faire une repet, s'assurer que la manip est nickel. Un titre qui a fait très plaisir. **Questions :** Origine de la liaison hydrogène ? D'où vient sa directivité ? Liaison covalente dative ? Trois interactions de van der Waals ? Lesquels dans les alcanes ? Solubilité o2 dans l'eau ? Paramagnétisme de 0_2 ? Structure vsepr de p cl 5 (orbitales) ? Ylure de phosphore, caractère covalent ionique ? Interaction de vdw et covalente qui l'emporte a courte distance et pourquoi ? Différence polarité polarisabilité ? Évolution de la polarisabilité dans le tableau périodique ? Exemples de Liaisons covalente impliquant des gaz nobles ? Comment on mesurer une énergie et une distance de liaison ? Angle de liaison dans l'ammoniac (0 par inversion de l'ammoniac) ? Liaison h entre eau et o2 possible ? Comment expliquer liaison covalente a un lycéen sans quantique (pas facile) ? Exemple de liaison h en bio ? Un élève est exclu que faire ?

Agrégation 2019 - Note : 15/20

Plan proposé : I) De l'atome aux molécules (j'ai présenté des modèles moléculaires sur orbimol pour H2O CO2 et CH4 et un modèle moléculaire en "vrai" de l'éthane et de l'éthène pour montrer que la double liaison empêche la libre rotation. J'ai enchainé sur l'acide maléique et fumarique en disant que cette non-rotation rend ces molécules différentes (j'ai dit que c'était une isomérie Z/E), II) Cohésion de la matière (J'ai montré l'expérience avec la peau de chat et une tige à proximité d'un filet d'eau pour montrer l'interaction électrostatique avec les moments dipolaires de l'eau. Je suis revenu sur l'exemple de l'acide maléique et fumarique en faisant le lien entre les liaisons hydrogènes intermoléculaires/intramoléculaires (fumarique/maléique) et la différence de point de fusion (j'ai fait le point de fusion du maléique j'étais 5 degrés au dessus..) j'ai montré que le point de fusion du fumarique était bien plus haut j'ai ouvert sur les liaisons ioniques et la solvatation.

Questions : C'est quoi une liaison ionique ? C'est quoi la structure cristallographique de NaCl ? Ils sont où les sites octaédriques dans la maille CFC ? Étapes d'une dissolution d'un composé ionique dans un solvant ? Pour la dissociation c'est quoi le paramètre important ? C'est quoi le potentiel d'interaction entre les deux ions ? Pour un composé comme Agcl comme se déroule la dissolution ? Pourquoi HCl est fort et pas HF ? C'est quoi un dipôle instantané ? C'est quoi les limites de la représentation de Lewis ? Le dioxygène est paramagnétique pourquoi ? Représentez le diagramme d'orbital moléculaire ? Pour avoir des interactions entre orbitales atomiques, c'est seulement une question d'énergie ? Symétrie des orbitales s ? Quelle type de recouvrement entre les OAs s ? Pour p quelle autre type de recouvrement possible entre les OAs ? Avec cette notion d'orbitales moléculaire, pouvez-vous expliquer pourquoi pas de rotation autour d'une double liaison carbone-carbone ? D'autre type de solide que ioniques ? Exemple de solide avec liaisons covalentes ? C'est quoi une liaison métallique ? C'est quoi l'unité du moment dipolaire ? Et en chimie ? Vous avez dit que les doublets non liants ne faisaient pas de liaison covalentes, en chimie organique il n'y a pas des synthèses ou les doublets non liants sur un atome d'oxygène comme par exemple le diethyl-ether font des liaisons stabilisatrices ? L'oxygène dans ce cas c'est une base ou un acide de Lewis ? Développez le lien entre les couches K,L,M et la configuration électronique vue dans le supérieur ? Sur votre échelle d'électronégativité H est plus électronégatif que les métaux de transition, intérêt en synthèse organique ?

Les ions hydrures sont réellement présents en solution ? Des exemples de donneur d'hydrures ? Représentation de Lewis de BH3 ? Autre qui impliquent des métaux ? Ce n'est pas contradictoire que dans la liaisons covalentes les électrons s'attirent alors que entre les doublets il y a répulsion ? Expliquez simplement à des élèves de 1ère ? La rupture d'une liaison covalente en thermodynamique c'est associé à quelle énergie ? Cette énergie de dissociation est associée à quelle réaction par exemple pour H-Cl ? Que doit retenir un élève à la fin de votre leçon ? C'est quoi les difficultés de cette leçon ?

Agrégation 2019 - Note : 02/20

Plan : I) Nécessité de la liaison chimique, II) Constatation expérimentale, III) Autres interactions intermoléculaires, IV) Retour sur les expériences (de la partie II).

Questions : Définir un acide. Quelle est la conformation la plus stable pour l'éthanol présentée ? Est ce que l'énergie d'une liaison double est 2 fois celle d'une liaison simple ? Puis pourquoi ce n'est pas le cas ? Est ce que vous connaissez d'autres liaisons que celles présentées ? Dans les cristaux ? Quelles sont les différentes liaisons de Van der Waals ? Quelle relation d'isomérie existe-il entre les 2 acides présentés ? Comment séparer 2 diastéréoisomères ? Comment expliquez-vous à un élève une méthode systématique pour déterminer le schéma de Lewis d'une molécule ? Connaissez-vous d'autres représentations que Lewis permettant de donner la géométrie de la molécule ?

Agrégation 2019 - Note : ? ?/20

J'ai fait deux manips : le point de fusion pour l'acide fumarique et l'acide maléique pour l'isomérie Z-E et l'extraction du diiode avec du cyclo et de l'eau pour montrer l'influence de la polarisation des liaisons dans la solubilité. J'avais prévu aussi montrer la solubilité d'espèces ioniques dans différents solvant mais je n'ai pas eu le temps. J'ai aussi utiliser des modèles moléculaires pour montrer la géométrie des molécules. Les questions n'ont pas porté sur des choses pour corriger ma leçon mais plus pour rentrer plus en détail. Il y a eu une question qui me demandé en quoi la géométrie des molécules était pertinente pour les liaisons chimiques, j'ai répondu que pour un élève ce serait plus clair de voir que le nombre de liaison et les doublets non liants jouent un rôle important dans la structure spatiale de la molécule. J'ai montrer des tableaux périodiques pendant la leçon donc on m'a posé des questions sur le tableau périodique, comment on le construit et tout ça. Ensuite on m'a posé des questions sur les échelles d'électronégativité. J'ai eu des questions sur les ordres de grandeurs des énergies mise en jeu pour Van der Waals et les liaisons hydrogène et covalentes.

LC02 : Énergie chimique (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 7/20

Plan : J'ai repris le plan de la leçon faite pendant l'année par Etienne, qui pour moi est très bien. I) Combustion II) Piles

Questions : (pas vraiment dans l'ordre) Quel type de réaction est la combustion ? Existe t-il plusieurs comburants ? En donner ? De manière générale, en physique chimie , qu'est ce que l'énergie ? Qu'est ce qu'un acide ? Donner le proton avec le pKa le plus faible dans la molécule d'acide citrique ? Est ce qu'une réaction endothermique peut se faire sans apport d'énergie extérieure ? Qu'est ce que la température de flamme ? Qu'est ce qu'un corps simple , un corps pur ? Est ce que la combustion est une réaction équilibrée ?

Impressions : De mon point de vue, c'etait proche de la catastrophe, j'ai été très lent sur la présentation (il faut prendre un chrono avec soit pour pouvoir surveiller le temps ! !). Je perds un peu les pédales au niveau des questions, beaucoup de questions auquelles je ne peux pas répondre, alors que ce sont des notions de lycée. Le jury est sorti de la salle à la fin de ma présentation , sans délibération ou du moins ils n'ont pas délibéré dans ma salle.

LC03 : Structure spatiale des molécules (Lycée)

Retour des années précédentes

Pas de retour sur cette leçon.

LC04 : Acides et bases (Lycée)

Jusqu'en 2015, le titre était : *Réaction chimique par échange de proton (Lycée)*

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note inconnue

Plan : Définition et mesure du pH, produit ionique de l'eau, acidité et basicité d'une solution aqueuse, théorie de Brönsted et couple acide-base, réaction acido-basique totale ou équilibrée, calcul du pH en fin de réaction totale. **Questions** : Comment expliquez-vous que le produit ionique soit sans dimension alors que c'est un produit de deux concentrations ? A quoi correspond la concentration standard ? Donnez les expressions de l'activité d'une espèce dans d'autres situations. Si le gaz n'est pas parfait, que doit-on ajouter à l'activité ? Comment expliquez-vous à un-e élève que l'eau pure a un pH de 7 ? Quelle grandeur thermodynamique peut-on déduire de l'évolution du produit ionique en fonction de la température ? Comment procèderait-on en pratique ? Donnez l'expression de la loi de Van't Hoff. La réaction d'autoprotolyse de l'eau est-elle endo- ou exothermique ? Comment expliquez-vous à un-e élève que c'est le proton du groupe hydroxyde qui part lors d'une réaction acido-basique et pas un autre, en utilisant des notions qu'iel connaît ? Comment pourait-on illustrer cette leçon expérimentalement ? Quelle distinction faites-vous entre réaction totale et réaction équilibrée ? Calculez le pH d'une solution d'acide faible dans l'eau. Connaissez-vous la différence entre la déduction et l'induction ?

Agrégation 2019 - Note : 06/20

Questions : Nombreuses et rapides, donc j'en oublie sans doutes. Comment montrer expérimentalement la différence acide fort/faible à des lycéens qui découvrent le sujet ? Comment fonctionne un indicateur coloré ? Vous avez donné K_e à 25°C, la valeur est la même aujourd'hui ? Plus haute ou plus basse ? Comment vous le montrez ? L'eau a-t-elle un pH de 7 sous la chaleur accablante du jour ? Sinon plus haut ou plus bas ? Vous faites cette leçon quand dans l'année ? L'autoprotolyse de l'eau est-elle endo ou exoth ? Dans quel sens se déplace l'équilibre si la tempérture augmente ? Pouvez vous nous donner quantitativement la variation de K_e avec T ? Pour l'absorbance du BBT, qu'est-ce que vous pouviez fire de plus ?

Agrégation 2018 - Note : 04/20

La préparation s'est bien passé, la présentation aussi, à l'exception du fait que j'ai à mon avis très mal manipé devant le jury et survolé le traitement du titrage. Plan : I. Introduction aux acides-bases (Sirius TS). 1. Définition de Brönsted. 2. Le cas particulier de l'eau (notion d'espèce amphotère). 3. Notion de pH et définition. II. Application aux acides et bases en solution aqueuse (Sirius TS). 1. Équation de dissociation (et non pas de dissolution comme je l'ai dit). 2. Notion d'acide/base fort/faible. 3. Notion de pKa et de prédominance. III. Utilisation. 1.Exemple de la lixiviation de la Calcine et exothermicité (et précaution de sécurité) (BUP). 2.Application au titrage de l'acide éthanoïque dans le vinaigre. (Cachau-Héreillat acide-base). 3.Les solutions tampons.

Questions : Quels sont les types d'acide que vous connaissez ? C'est quoi un acide de Lewis ? C'est quoi un acide d'alcool ? Un élève calcule un pH avec une concentration en mol.m$^-$3, que lui dites vous ? Pourquoi dans les équations des constante d'acidité la concentration de l'eau (le solvant) est 1 ? Le NH_3 c'est sous quel phase aux CNTP ?

J'admets que je ne m'attendais pas à cette note, apparemment ça ne leur à pas plu (Genre pas du tout) que j'utilise des notations abstraites comme $AH = A^- + H^+$ ils voulaient des exemples tout du long. Mon exemple de la calcine était trop complexe, et le titrage mal réalisé. Ils ont trouvé une faiblesse dans ma compréhension des dissolutions/dissociations. Expliquez un peu le principe du pHmètre et s'en servir pour mettre le concept d'acide et de base en évidence. Le jury m'a aussi suggérer d'introduire la notion d'acide faible avec un acide qui ne se dissoudrait pas en entier (genre acide salicylique dans l'eau).

Agrégation 2017 - Note : 07/20

Les préparateurs sont très gentils, disponibles tout le temps. Le jury semblait somnoler, ils tiraient des têtes de déterrés...

Questions posées :

- Qu'est ce qu'une électrode combinée ? De quoi est-elle composée ? - Expliquer le principe d'une électrode de verre - Vous avez mis des concentrations dans les constantes d'acidité, quand est ce que l'on ne peut pas ? - Quelle est la définition de l'activité ? Comment calculer une activité ?

J'ai parlé de réaction exothermique (dans le programme, ils parlent de sécurité lorsqu'on parle de réaction avec un acide fort) - Quels phénomènes peut-il y avoir quand on met de l'eau dans de l'acide fort ? - Qu'est ce qu'une réaction exothermique ? - Gardez-vous une certaine crédibilité à dire qu'il faut faire attention lorsqu'on manipule des acides forts aux élèves, sachant qu'en réalité ils ne manipuleront pas plus de 0.1 mol/L en lycée (ah ?) ? - Les formules de coefficient ne sont pas homogènes (j'ai pas mis les concentrations c0 exprès), pourquoi ? - Comment la constante d'équilibre est-elle reliée à la température ? Pouvez-vous écrire la relation de Van't Hoff ? - Que vaut le produit ionique de l'eau à une température plus élevée ? - Qu'est ce qu'un ph neutre alors quand la température est autre que 25 degrés (plus élevée par exemple) ? La concentration en ions oxonium est-elle plus

élevée ou plus faible alors ? - Peut-on définir un produit ionique si je me place dans le solvant acide acétique ? Comment s'écrirait le produit ionique ? - Pourquoi la gamme de variation du pH sanguin Est-elle aussi petite ? - Comment l'organisme fait pour qu'il varie aussi peu ? - Quelle différence entre zwitterion amphotère ampholyte ?

Commentaire : j'ai eu 7/20, je pensais vraiment avoir mieux réussi, j'ai essayé de faire des expériences didactiques et des explications claires, ce qui a plu au jury, mais ils m'ont dit que je n'avais pas été clair dans mes propos, les définitions étaient peu claires aussi, et que "le c_0 manquant est préjudiciable", alors que tous les bouquins de chimie ne le mettent pas .. Ils airaient préféré que je note les définitions et que je les laisse sur un coin du tableau.

Agrégation 2015 - Note : 07/20

Un peu long en temps, pas assez de manip. Techniciens adorables.

Questions : standard/référence ? Acide fort ? fonctionnement d'un pH mètre ? Electrode au calomel, couple et équation, nombre d'oxydation du mercure ? relation entre l'enthalpie libre et la constante d'équilibre ? un élève prend un indicateur coloré au hasard et trouve le bon volume équivalent, pourquoi ?

LC05 : Oxydants et réducteurs (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 11/20

J'ai suivi le plan de Pauline présenté pendant l'année I Réactions d'oxydoréduction Expérience qualitative : fer dans une solution de sulfate de cuivre II Pile et potentiel expérience : pile Daniell III Titrage

Expérience : dosage d'une solution de fer de Mohr par manganimétrie J'ai beaucoup insisté sur les analogies et différences avec les réactions acidobasiques que je supposais déjà vues. La préparation s'est plutôt bien déroulée. Un des modèles de multimètre Fluke ne fonctionne pas bien en milliampèremètre. L'autre (183 il me semble) affichait en revanche des valeurs de courant décentes (qq milliampères). J'ai voulu que le technicien répète le dosage du sel de mohr plusieurs fois pour pouvoir effectuer une incertitude de type A mais il m'a dit qu'il ne pouvait pas faire une telle chose puisqu'il y avait un côté subjectif dans le repérage du changement de couleur. Sinon, il était sympathique et m'a bien aidé.

Questions : L'oxydation de la pomme, à quoi est-ce dû ? L'influence de la concentration sur le potentiel de Nernst ? Jusqu'à quelle concentration peut-on assimiler activité et concentration ? Le sel de Mohr c'est quoi ? Pourquoi l'avoir utilisé ? Pourquoi stabilise-t-il les ions fer II ? (J'ai répondu par complexation). Esc-ce qu'un complexe change la valeur du potentiel standard ? J'ai répondu oui Une autre méthode pour trouver le nombre d'électrons dans une équation d'oxydo-réduction ? (Il fallait que je parle du nombre d'oxydation) Que se passe-t-il si on oxyde un alcool ? Comment démontrer que la règle du gamma fonctionne ? (J'ai répondu par analogie avec les réactions acidobasiques). Ce n'est pas évident qu'il faille mettre l'oxydant à gauche alors que c'est lui qui reçoit des éléctrons contrairement à l'acide qui donne un proton. Du coup, j'ai répondu que je l'avais démontré a posteriori avec l'expression de K° en fonction des potentiels. Rien de plus simple ? (Là je n'ai pas su répondre) Pourquoi ne peut-il pas y avoir accumulation de charges dans un compartiment de la pile ? De quoi est composé votre pont salin ? Pourquoi du nitrate de potassium ? Des ions mobiles. Mais quels sont les ions les plus mobiles ? Pourquoi donc ne pas avoir choisi H30+ ou OH- ? J'étais dans un premier temps plutôt content d'avoir fait des manipulations qui fonctionnaient et d'avoir respecté le temps. Maintenant, je pense que je n'ai pas très bien répondu aux questions (je me suis embrouillé dans les potentiels...). D'autre part, le tableau était parfois peu clair sur les notations et le plan pas assez structuré (retour en arrière, mauvais découpage)

QVR : En quoi la démarche scientifique permet-elle de s'opposer aux théories du complot ? Quel philosophe a affirmé qu'une théorie était scientifique si elle était réfutable ? Karl Popper

Jury sympathique. Celui qui posait la QVR était un parfois un peu plus incisif. Néanmoins, je lui suis reconnaissant de m'avoir indiqué sur le multimètre comment passer en courant continu pendant la leçon.

LC06 : Chimie analytique quantitative et fiabilité (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 19/20

C'était une nouvelle leçon et on avait choisi un plan pas présenté pendant l'année donc dans l'inconnu. J'ai un peu paniqué (pour changer) au début en me disant que ça serait jamais assez long et qu'il fallait que je rajoute une partie (spoiler j'ai même pas fini finalement) donc j'ai perdu pas mal de temps pour rien. Au niveau du plan

j'ai fait la détermination de la dureté de l'eau (inspiré du poly incertitudes de Martin Vérot). Une très grosse intro pour motiver (le blabla de l'étude du plomb dans l'eau et importance des incertitudes, on amène la dureté de l'eau avec une étiquette de bouteille commerciale, normes, avantages et inconvénients de trop douce ou trop dure) et le sujet et les incertitudes en chimie analytique puis une partie sur la confection de la solution titrante (réalisation totale en direct) et une partie sur le titrage. Chaque partie comporte une discussion des incertitudes, d'abord de type B puis de type A, et finalement on répond à la question. J'ai galéré pour le titrage car le virage au NET est assez peu perceptible (plus j'ai du faire d'autres conneries mais je sais pas quoi) et j'avais pas les bonnes doses dans mon protocole. Donc arrivé à 3h de préparation j'arrive enfin à faire mon premier titrage ! Les préparateurices étaient super cool et ont fait super bien ce que je voulais (faire plusieurs fois le titrage pour avoir une incertitude statistique). Le passage s'est pas trop trop mal passé je pense même si je n'ai pas eu le temps de finir (et de montrer le programme python Monte Carlo...). Fun fact : j'ai cassé une pipette jaugée pendant l'oral mais je crois (en vrai j'en sais rien) que c'est passé inaperçu.

Pendant les questions c'est resté autour de la présentation. Formule de l'edta. Polydentate ? Ordre de grandeur des constantes de formation ? Diagramme de prédominance ? Pourquoi se mettre en milieu basique pour le titrage ? Est-ce que c'est l'incertitude qui est de type A/B ? Comment tu expliquerais Monte Carlo à un élève ? Autres questions de pédagogie.

LC07 : Évolution spontanée d'un système chimique (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 15/20

J'étais content d'avoir ce titre, j'aimais bien les manips que je présentais. La préparation s'est bien passé, les techniciens étaient très gentils. Ils ont étalonné le conudctimètre pour moi, mais l'étalonnage n'était pas bon ! La droite que je traçais (dilution d'Oswald) avait mauvaise ordonnée à l'origine, je l'ai donc ré étalonné et ça a marché. J'ai eu le temps de faire une répet rapide avant le passage. J'ai présenté le plan suivant : I/ Transformation et évolution d'un système chimique II/ Évolution et quotient réactionnel III/ Application : la pile Daniell

Questions : Dans le contexte de ton plan, à quoi sert la dilution d'Oswald qui permet de déterminer une constante d'acidité ? Pourquoi ne pas déterminer une constante d'acidité avant de donner le sens d'évolution ? Est ce que ce serait possible dans ce plan ? C'est quoi la différence coefficient de partage et de dissociation ? Comment tu pourrais prouver expérimentalement à des élèves que la réaction (équilibre de l'acide éthanoique dans l'eau) se fait effectivement dans les deux sens ? Tu connais une manip qui permet de montrer que l'avancement final dépend des conditions initiales ? Tu peux m'écrire le quotient réactionnel dans le cas d'une estérification ?

LC08 : Cinétique et catalyse (Lycée)

Jusqu'en 2016, le titre était : *Facteurs cinétiques*

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 11/20

Note : 11/20 (je dirais que ce sont mes erreurs expérimentales qui ont baissé la note, mais ce n'est que mon avis)

Plan : 1 Description de la cinétique 2 Facteurs cinétiques 3 Suivi de la cinétique

Impressions : J'aime beaucoup ce sujet, j'étais content de le tirer. J'ai eu un petit contretemps en préparation parce que j'avais oublié de mettre dans la liste des produits qu'on envoyait un colorant dont j'avais besoin pour une expérience (érythrosine), donc j'ai dû trouver un protocole alternatif. (Je suis parti sur le protocole d'un bouquin de terminale nouveau programme, mais d'autres ont trouvé dans le JFLM.) J'ai aussi eu une coupure de courant en branchant un chauffe-ballon, heureusement j'avais sauvegardé mes courbes sur l'ordi. Finalement j'ai fini la préparation peu de temps avant le début de l'épreuve, mais j'ai pu bouqiner un peu quand même. Mon dosage n'a pas marché (une solution trop concentrée, j'ai vidé deux burettes avant d'abandonner, et j'ai passé l'équivalence dans l'autre parce que j'avais oublié d'ajouter la phénolphtaléine, brillant). Je n'ai pas eu le temps de fignoler la dernière sous-partie comme je l'aurais voulu, ni de sortir le temps de demi-vie de l'expérience associée. Les préparateurs étaient adorables, le jury était bienveillant et essayait de me mener vers les réponses qu'il attendait quand je ne les trouvais pas. Il y avait un ventilateur dans la salle quand je suis entré.

Questions : C'est quoi un ordre en général ? Sur un profil réactionnel, comment visualiser l'action d'un catalyseur ? Comment s'appelle la barrière énergétique qui apparaît ? Quel est son influence sur la cinétique ? D'où vient la loi d'Arrhenius ? Catégories de catalyseur ? (il attendait homogène/hétérogène avec exemples, et

acide/métallique/enzymatique/etc.) Est-ce que la concentration augmente toujours la vitesse d'une réaction ? Est-ce qu'un réactif/produit peut être un catalyseur ?

LC09 : Synthèse chimique : Aspect macroscopique et mécanisme réactionnel (Lycée)

Jusqu'en 2020, le titre était : *Du macroscopique au microscopique dans les synthèses organiques*

Jusqu'en 2016, le titre était : *Relation structure réactivité en chimie organique*

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 7/20

J'ai fait le plan suivant : I) observations macroscopiques II) Outils pour comprendre III) Lien entre macroscopique et microscopique Expériences : Test de Lucas et température de fusion acide fumarique/acide maléique.

La préparation s'est bien passé, les techniciens étaient très disponibles et ont tous mis en place pour les expériences. J'ai eu le temps de faire une répétition, ce qui m'a permis de compléter mon plan qui aurait été un peu court sinon. J'ai tenu le temps, et il n'y a eu aucune question sur le plan, hormis une sur comment j'aurai réorganisé le contenu du II) devant des élèves. Seuls deux membres du jury ont posé des questions sur ce que j'ai dit. Les question scientifiques ont principalement tourné autour du test de Lucas, qui n'a pas excellemment bien marché (on voyait peu ce qui se passait pour le tertiaire) : explications sur le mécanisme, où pourrait intervenir le zinc, expliciter sites nucléophiles/électrophiles, pourquoi ce mécanisme (SN1) et pas un autre (SN2), la réaction de Lucas ne permet pas d'obtenir un chloroalcane primaire : comme vous feriez, avec quelles précautions. Questions sur la catalyse (types de catalyse, exemple, quelle catalyse on a dans le test de Lucas). Vous avez présenté un mécanisme d'élimination, très proche de la substitution du test de Lucas : comment feriez vous pour favoriser l'élimination. Comment expliquer avec les mains l'evolution de l'electronégativité dans la classification à un élève de terminale STL ? Quelques questions pour me faire corriger des erreurs dites ou écrites. Le troisième membre du jury a uniquement posé la question Valeurs de la République : Que répondez-vous à un élève qui vous dit que sciences et religions sont toutes deux basés sur des croyances ? Commentaires post-résultats : je ne suis pas allé à la discussion avec le jury, et celui-ci n'as pas répondu à mon mail pour avoir une explication, mais je pense que la note s'xplique par les expériences qui sont sans doute trop simples, et il est sans doute préférable de faire une vraie synthèse avec etude de rendement (ex : hydrolyse d'un ester avec et sans catalyse, cf Cachau Herreillat Acide-Base).

Agrégation 2020 - Note : 11/20

Plan : I/Echelle macroscopique : observations expérimentales II/ Echelle microscopique III/Lien entre microscopique et macroscopique

Questions : Sur l'aspirine : Le correcteur exaspéré : pourquoi la synthèse de l'aspirine ? (il en avait vraiment marre de l'aspirine). C'est quoi le montage expérimental de la synthèse ? Et une fois qu'on a obtenu le produit, on fait quoi ? Avec quel solvant ? Pourquoi c'est plus soluble à froid ? En parlant de solvant, c'est quoi le solvant pour la synthèse ? Et pourquoi ? Dans le mécanisme réactionnel, pourquoi la catalyse acide se fait sur le doublet pi de l'anhydride ? Différence entre transformation et réaction ? J'avais montré les pictogrammes de sécurité, un des correcteurs est revenu dessus et a posé tout un tas de questions sur les précautions expérimentales. C'est quoi la réaction du test de Lucas ? Et la SN2 sur l'alcool primaire, elle peut se faire ? C'est quoi le pKa d'un alcool ? Du coup comment on obtient un alcolate dans l'eau ? Écrire les demi-réactions avec Na.

Agrégation 2016 - Note : 01/20

La préparation ne s'est pas super bien passée, et j'ai commencé les manips assez tardivement (il manquait des produits, et comme les hottes ne fonctionnaient pas la pièce est rapidement devenue invivable avec les odeurs de produits organiques ...) mais les techniciens étaient très disponibles quand j'en avais besoin. Le passage s'est mal passé, le plan que j'ai proposé n'a pas du tout plu au jury (je me suis concentré sur les liaisons C-O-H des alcools et dérivés, l'idée étant de montrer qu'un même site peut avoir des réactivités différentes et que selon la structure on a plutôt une réactivité qu'une autre). Questions : nombreuses questions sur la leçon, puis des questions sur le vocabulaire, et des questions sur le programme (mais très vague, je ne sais pas trop où ils voulaient en venir). Quelques questions de nomenclature tordues, et d'identification de sites acido-basiques et électrophiles-nucléophiles sur des molécules compliquées. Questions sur l'interprétation d'une CCM qui n'avait pas marché et sur les tests en tubes à essais qui n'étaient pas super beaux ... bref ...

LC10 : Séparations, purifications, contrôle de pureté (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 19/20

Préparation : j'étais très paniquée en tirant ce sujet car il est plein de manips et le gros écueil propre à cette leçon est de ne pas pouvoir tout boucler dans les temps ou bien de faire un exposé qui ne soit qu'une succession de manip sans intérêt. Mes techniciens étaient très sympa. Ils ont même recommencé pour moi une recristallisation que je n'avais pas su "faire fonctionner" du premier coup (il faut VRAIMENT frotter les parois pour initier la croissance des cristaux...). J'ai présenté la synthèse du paracétamol en parallèle de l'extraction de l'anéthol et simplement décrit les autres techniques au tableau ou sur transparent. Cela peut paraître long mais l'anéthol est vraiment rapide à faire en préparation, j'ai eu le temps de recommencer deux fois la synthèse du paracétamol..!

Questions posées : différence entre caractérisation et contrôle de pureté ? entre filtration et essorage ? entre lavage et extraction ? quels signaux attendez-vous en IR et RMN pour le paracétamol ? nommer le paraaminophénol en nomenclature officielle ? pourquoi les protons d'un cycle conjugué ont un déplacement chimique particulièrement fort ? Pourquoi un minimum de solvant ? Expliquer l'hydrodistillation avec un diagramme liquide vapeur à miscibilité nulle ? comment savoir quand il faut arrêter l'hydrodistillation ? Citer d'autres méthodes d'extraction ? Peut-on faire un vide infiniment poussé dans une fiole Büchner ? Si non, qu'est-ce qui limite ? Écrire le mécanisme de la synthèse du paracétamol ? Formule topologique de l'anéthol ? Que fait-on si les impuretés restent insolubles à chaud dans une recristallisation ? Qu'est-ce qui nous dit que les impuretés sont solubles en phase aqueuse ? Expliquer microscopiquement que l'eau et le dichlorométhane ne soient pas miscibles.

Agrégation 2016 - Note : 16/20

J'étais contente de piocher ce sujet. Mais il n'est pas aussi simple qu'il n'y parait car il y a beaucoup de manip à faire en 4h ; J'ai décidé de faire le paracétamol (tiré du 100 manip) et l'ester de banane au micro ondes (tiré du JFLM). Préparation : très speed mais j'ai eu le temps de tout faire. Il faut être assez organisé et ne pas hésitez à solliciter les techniciens qui font beaucoup de choses. Retour du jury : Ils ont aimé ma pédagogie et mon dynamisme. Les points que j'ai perdu sont dus au fait que je n'ai pas assez manipulé devant eux (j'ai seulement montré le chauffage a reflux et une filtration). Ils auraient aimé voir une recristallisation ou un banc kofler)

Questions : Paracétamol Sans regarder vos notes, redessiner le paraaminophénol et l'anhydride acétique. Quel rôle joue chacun sur la réaction (électrophile, nucléophile) ? Pourquoi pour le paraaminophénol c'est l'amine qui réagit et pas l'alcool ? Pourquoi le paracétamol porte ce nom ? Pourquoi lors de la recri les impuretés sont solubles à froid et pas le produit ? Quelles sont les impuretés qu'on a dans le produit brut ? Pourquoi quand il y a des impuretés la Tfus est inférieure à celle attendue ?

Ester de banane Quelle technique autre que IR pour caractériser un liquide ? Dessiner l'ester de banane. Combien a t –il de signaux en RMN ? Multiplicité de chaque signal ? Peut-on chauffer n'importe quelle type de molécule dans le micro-onde ? Quelle propriété doit avoir la molécule ? Comment est le champ E en sorti du guide d'onde dans le micro-onde ? Pourquoi le chauffage au micro-onde est particulièrement intéressant dans cette synthèse ? (élimination de l'eau, on déplace l'équilibre) A quoi sert le lavage à l'eau ? Et celui au NaHCO3 ? Ecrire la réaction entre le NaHCO3 et l'acide acétique. Comment est la grandeur de la constante de cette réaction par rapport au Ka du couple acide acétique/ion éthanoate ?

Agrégation 2016 - Note : 04/20

Les livres que j'utilisais pour cette LC n'ont pas été envoyés à l'agrégation, et j'ai été prévenue très tard et on m'a dit que les livres devraient y etre quand meme. Arrivée aux oraux, les livres n'étaient pas là. J'ai espéré ne pas tomber sur cette lc, et j'ai essayé d'apprendre ma leçon par cœur, mais arrivée devant ma feuille de préparation je ne me souvenais plus de l'éluant à utiliser pour la CCM. J'ai donc passée 1h30 à trouver d'autres manip et faire un autre plan. Comme cette lc est riche en manipulations de chimie organique, le temps a manqué en préparation. J'ai du faire les manipulations devant le jury, ce qui m'a pris du temps. Je n'ai pas eu le temps de présenter une recristallisation ni de parler de purification. Ma leçon a donc été très mauvaise. Dans le Drouin je n'ai pas trouvé l'éluant de la CCM pour la chalcone, j'ai improvisé devant le jury, en prenant un solvant polaire, ce qui ne pouvait pas fonctionner et la CCM était intraitable. Je me suis faite déchirer en questions.

Questions - la synthèse de la chalcone est de quel type ? aldolisation - simple ou croisée ? croisée - écrire le mécanisme en catalyse basique - c'est quoi une réaction équilibrée ? lien avec limitée/totale ? quel est le contraire de équilibrée ? mécanisme de l'estérification ? - quel éluant choisir pour la ccm de la chalcone ? pourquoi éthanol c'est une mauvaise idée ? - pourquoi avoir utilisé un Dean Stark ? signification de déplacer l'équilibre ? - devant un élève comment le convaincre avec une ccm que le produit est pur ? avec cette ccm là vous dites quoi à un élève ?

Agrégation 2015 - Note : 04/20

De nombreux techniciens très gentils (qui mangeaient des tartines à la confiture pour le gouter !) Mes manips n'ont pas très bien marché : l'aspirine n'a précipité que la troisième fois... (il faut se battre !), l'extraction du diiode à partir d'algues ne marchait pas... J'étais donc un peu stressé durant la dernière demi-heure... Je n'ai pas eu le temps de faire une recristallisation et de prendre le point de fusion. Ce n'était pas la LC du siècle ; j'ai été sévèrement puni !

Questions : Dans le désordre : principe spectroscopie IR ? Paramètres d'influence de la position des pics pour une spectro IR ? Séparation d'énantiomères ? Choix de l'éluant pour une CCM ? Choix du solvant pour une recristallisation ?

Agrégation 2015 - Note : 10/20

Deux grandes parties : synthèse d'un liquide (avec l'exemple de l'ester de poire au micro-onde), et synthèse d'un solide (exemple de l'aspirine). La préparation s'est bien passée, il ne faut pas hésiter à demander du matériel aux techniciens car il n'y a pas grand chose de base dans la salle. Il y avait une hotte avec extraction. Par contre elle était au fond de la salle, et il fallait faire des allers-retours pendant la présentation. Le jury se déplace toujours pour venir voir.

Questions : Mécanisme de l'estérification ? Pourquoi veut-on que l'eau s'évapore au micro-onde ? Le micro-onde a-t-il un autre effet que déplacer l'équilibre ? Quelle est la température d'ébullition de vos réactifs et produits ? Et donc, peut-on toujours faire une syntèse au micro-onde ? (Non, il faut que la température d'ébullition des réactifs et produits autres que l'eau soit supérieure à 100 degrés.) Critères sur le solvant pour une extraction liquide-liquide (en terme de proticité, polarité, ...) ? Vous avez parlé de micro-onde et de développement durable, avez-vous d'autres exemples permettant d'être nature-friendly ? (Choix du solvant, économie d'atomes.) Différence entre l'évaporateur rotatif et une distillation fractionnée ? Détailler le fonctionnement du banc Kofler ? Vous avez parlé de RMN, à quel spectre s'attendre pour l'éthanoate d'isoamyle ? En IR, à quoi s'attendre s'il reste de l'alcool ? Pourquoi a-t-on une telle patate alcoolique ?

Retours du jury : Points positifs : pédagogique et bien présenté. Points négatifs : Pas assez solide sur les questions. Les manips n'étaient pas assez poussées au bout (je n'ai pas caractérisé les produits, il aurait été bien de faire au moins un test au banc Kofler pour l'aspirine. Ici j'ai juste montré un spectre théorique sur Specamp pour l'ester au micro onde (il n'y avait pas de spectro IR)). Ils m'ont aussi dit qu'il était dommage d'avoir présenté deux estérifications (même si ce n'est pas dramatique).

LC11 : Distillation et diagrammes binaires (Lycée)

Retour des années précédentes

Pas de retour sur cette leçon.

LC12 : Caractérisations par spectroscopie en synthèse organique (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 13/20

Plan : 1) Evolution temporelle d'un système chimique, 2) Quelques facteurs cinétiques, 3) Catalyse

Questions : Pouvez vous revenir la structure de l'érythrosine (E127), au vue de la gueule la molécule d'érythrosine et sa forme oxydée pouvait on deviner que l'érythrosine soit colorée et pas la forme oxydée ?Qu'est ce qui fait qu'une molécule est colorée ? L'oxydation des ions tartrates par l'eau oxygéné ecrivez les couples misent en jeu. Pour le couple H_2O_2/H_2O on regarde le degré d'oxydation de quel atome ? Ok donc l'oxygène à quelle do dans chaque molécule ? Placer sur un diagramme. Placer maintenant le couple Co^{3+}/Co^{2+}, où doit il être placé vis à vis des deux couples précédents pour que la réaction entre Co^{2+} et H_2O_2 soit favorable ? Maintenant que la réaction entre Co^{3+} avec les ions tartrates est favorable ? Qu'est ce qui vous pose problème ? Vous ne pouvez plus appliquer la règle du gamma c'est ça ? Vous avez parler de température/concentration, le solvant peut il modifier la cinétique d'une réaction ? Vous avez déterminé t_f comme le temps nécessaire à la consommation totale du réactif limitant. Les réactions sont elles toujours totales ? En terminale S on voit les réactions équilibrés/notion d'équilibre ? D'ailleurs comment déterminer un ordre de réaction ? Vous citez par exemple la méthode différentielle, ok c'est quoi ? Lors d'une séance de TP comment organiseriez vous la séance concernant le suivi cinétique de E127 ? Que demanderiez vous aux élèves de faire ? Ça serait quoi le but de la séance ?

Agrégation 2019 - Note : 20/20

Je n'avais qu'une manip à préparer, le dosage par étalonnage de l'acide acétylsalicylique d'un sachet d'aspirine, j'ai quasiment tout fait sauf la préparation des six solutions pour la droite d'étalonnage, et les techniciens ont été ultra efficaces à ce moment là. J'ai préparé la solution inconnue et mesuré son absorbance en live. Plan : I) Spectroscopie UV-visible II) Spectroscopie IR III) Spectroscopie RMN

Questions : Votre dernière valeur d'absorbance est de 2, ce qui est tout à fait envisageable, mais à quoi doit-on faire attention ? Comment avez-vous choisi les solutions étalons ? Comment auriez-vous fait si vous aviez à faire votre propre gamme ? Quelles sont les sources d'incertitude dans votre dosage ? Comment doser autrement l'aspirine ? Est-ce que l'aspirine est bien soluble dans l'eau ? Est-ce que votre ion fer III peut-être lié à autre chose dans le complexe ? Comment vous expliquez à un élève la formule pour retrouver la masse d'aspirine ? Comment on retrouve la quantité de complexe formé ? Il y a deux champs pour un spectro RMN, ils servent à quoi ? J'aurais une différence selon que j'utilise un spectro 300 ou 800 MHz ? Quelles autres espèces utilise-t-on en RMN ? Même gamme de déplacement chimique pour la RMN du carbone ? Pourquoi on observe pas de couplage H-C sur vos spectres ? Vous pouvez commenter la distance entre pics pour un multiplet ? Pourquoi on a des pics bien définis en RMN mais des bandes en UV-visible ?

Agrégation Docteur 2017 - Note : 04/20

Questions posées : Pourquoi garde sur ECS ? Qu'est-ce qui fait contact dans l'électrode de verre avec la solution ? Equation de réduction de l'eau ? Equilibrer $S_4O_6^{2-}/S_2O_4^{2-}$. Qu'est-ce que le dégagement gazeux au niveau de l'électrode d'argent ? Grandeur standard ? Dépendance de E° ? Dépendance de pKs ? Pourquoi la relation de Nernst n'est plus valable si la pile débite ? Allure du diagramme i-E si oxydation ? Dépendance de l'activité si concentrations plus élevées ?

Agrégation 2016 - Note : 13/20

Le sujet ne me plaisait pas, mais j'avais préparé le plan : je savais ce que je voulais faire. I) Spectroscopie UV-visible (rappels rapides, synthèse de la phénolphtaléine) II) Spectroscopie IR (principe, ester de poire au micro-ondes, limite avec le biodiesel) III) Spectroscopie RMN (principe, retour sur le biodiesel, détermination de structure). Trois synthèses c'est trop, et je n'avais pas vérifié qu'on envoyait le spectre RMN du biodiesel donc il n'y était pas : j'ai abandonné l'idée de faire cette manip assez vite. Déjà, il n'y a pas de spectromètre IR. Pour cette leçon on peut juste utiliser le spectrophotomètre. Alors que je lançais ma synthèse de la phénolphtaléine (sans bain d'huile, ça non plus il n'y en a pas), le technicien « principal » des chimistes est venu me voir. Il voulait être sûr que je connaissais les risques de cette synthèse (phénol toxique, phénolphtaléine solide CMR) surtout pour une leçon niveau lycée. Il a dit qu'il n'allait pas m'interdire de le faire mais que je devrais bien y réfléchir. J'avais conscience de ça mais j'avais quand même prévu mon plan comme ça (le fameux « de toutes façons, je ne tomberais pas sur cette leçon »...) et déjà que je n'étais pas calée du tout en spectro, j'ai complétement paniqué, j'ai eu un coup de pression énorme et j'ai complétement perdu mes moyens. J'ai quand même lancé la synthèse mais c'était un énorme échec. Un autre technicien est venu avec un livre, il m'a proposé de faire la synthèse de l'indigo à la place mais ça ne me paraissait pas vraiment adapté, on en a un peu parlé et finalement j'ai décidé de présenter la synthèse de la phénolphtaléine sans faire la manipulation. Je n'ai même pas testé l'ester de poire au micro-ondes en préparation et j'ai essayé tant bien que mal de rédiger mon développement oral. Pendant la présentation, c'était compliqué : le tableau était deux fois plus petit que ceux à l'ENS, et il y avait un petit tableau sur pied en bas de l'estrade, super pratique... En plus pour projeter les spectres il fallait à chaque fois descendre et remonter un écran blanc qui recouvrait tout le tableau. Heureusement je pouvais projeter mes transparents facilement à un autre endroit. J'ai perdu beaucoup de temps avec tous ces détails techniques, et comme je n'étais pas à l'aise avec le sujet je crois que j'ai dû m'embrouiller quelques fois dans mes explications. Bref, j'ai pas eu le temps de finir proprement la RMN, mais l'ester de poire a marché nickel. Attention néanmoins, on est très bien lotis à l'ENS mais pour une leçon qui repose sur la synthèse organique, je n'avais qu'une seule minuscule hotte...

Questions : (en vrac, liste non exhaustive) : J'avais repris un spectre RMN d'un livre, on m'a demandé si c'était une molécule ou si je l'avais inventé (lol). Est-ce qu'on peut trouver la structure de la molécule à partir du spectre RMN ? Identifier un pic sur le spectre et expliquer la valeur élevée du déplacement chimique (c'était un benzène). Critère pour compter les voisins d'un proton ? Sur le spectre IR de l'ester de poire, il y avait un minuscule début de pic au niveau de là où on avait la fonction alcool (j'avais montré le spectre de l'alcool utilisé), comment l'expliquer ? La loi de Beer-Lambert est-elle valable dans l'IR ? Quel est le processus microscopique qui permet de faire de la spectroscopie UV-visible ? Pourquoi avez-vous choisi de présenter la synthèse de la phénolphtaléine ? Est-ce que c'est autorisé au lycée ? (il y en avait sur toutes les paillasses dans la salle où j'étais, on m'a répondu « je vous demande si c'est autorisé, pas s'il y en a »...) Quels sont les dangers ? On ne peut pas choisir un autre indicateur coloré ? Expliquer les valeurs relatives des bandes IR caractéristiques des liaisons C-O et C-H ? (il fallait raisonner à partir de l'analogie mécanique, on prend la liaison comme un ressort, on a la fréquence propre en fonction de la masse réduite...) A la fin il essayait de me faire dire quelque chose sur les orbitales atomiques et moléculaires, j'ai pas trop compris. Comment expliquer la couleur de la phénolphtaléine, sous quelle

forme on doit la considérer ? A quoi on peut s'attendre si on veut faire le spectre IR de CO2, qu'est-ce qu'on observe expérimentalement ? Comment identifier une amine primaire et une amine secondaire par spectroscopie IR, ODG du nombre d'onde correspondant ?

Mon conseil avant les résultats : Ne faites pas la synthèse de la phénolphtaléine, ne l'envisagez pas, n'en parlez pas.

Note : 13/20. J'étais très surprise de ma note, surtout vu les notes de mes camarades réparties entre 1 et 7. Le jury m'a dit que c'était pas mal, que j'avais perdu des points aux questions et à cause du manque de manipulations, et que ça ne les avait pas gêné que je fasse la phénolphtaléine... Ils auraient apprécié plus d'usage de l'outil informatique (enfin j'ai montré mes spectres sur vidéoprojecteur à partir de la banque de spectres donc je vois pas ce qu'ils voulaient de plus).

LC13 : Stratégie de synthèse (Lycée)

Jusqu'en 2020, le titre était : *Stratégies et sélectivité en synthèse organique* Jusqu'en 2016, le titre était : *Stratégies en synthèse organique*

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 18/20

Plan :

I - Stratégie. II - Sélectivité. **Questions** : Diagrammes binaires d'hétéroazéotrope à refaire au tableau pour expliquer l'hydrodistillation, de quel côté se placer pour obtenir quoi, que contient le distillat. Réexpliquer les étapes de traitement, de lavage. Comment parler de nucléophilie et d'électrochimie en terminale S ? Sur le paracétamol : expliquer la chimiosélectivité en contrôle de charge ou en contrôle orbitalaire. Qu'est-ce qu'un aromatique ? Hückel ? L'azote de la molécule est-il pi ? Quand est-ce utile de protéger une fonction ? Avec quelles molécules les élèves apprennent-ils la protection au lycée ? Comment faire comprendre aux élèves le rôle du contrôle de pH dans la synthèse avec l'eau de Javel ? Formule de Lewis des ions dichromate. L'élément chrome est-il dangereux ? Pourquoi faire une distillation à la fin du protocole ? Que ferait-on dans la vraie vie ?

Agrégation 2017 - Note : 18/20

J'ai fait comme plan la stratégie en synthèse en étudiant les différentes parties d'un protocole et leur but puis en parlant de considérations économiques, de chimie durable et lié à la sécurité. J'ai ensuite présenter expérimentalement la réaction de réduction par NaBH4 de l'acétate de vanilline (Belin) pour introduire la notion de sélectivité que j'ai ensuite définie. Ma dernière partie était sur la synthèse peptidique. La préparation s'est bien passée les techniciens étaient super sympa. Ils m'apportaient tout le matériel dont j'avais besoin et me montaient la plupart des montages. Attention leurs évaporateurs rotatifs ne sont pas aussi puissant que celui de l'ENS, si vous voulez évaporer de l'éthanol prévoyez beaucoup de temps et demandez au techniciens.

Questions posées : Qu'est ce qu'un acide aminée essentiel ? Quelle est leur forme dans le vivant ? Comment obtenir l'acétate de vanilline à partir de la vanilline ? Comment protéger une fonction carbonyle ? NaBH4 réagit-il avec l'éthanol le solvant ? Comment s'appelle une extraction liquide-liquide avec de l'eau saturé en NaCl ? A quoi cela sert-il ? Quelles sont les impuretés que l'on récupère ? Quelles sont les principes de la chimies verte ? Comment les applique-t'on lors des synthèses ? Types de sélectivité et exemple ? Autres types que énantio- et diastéréosélective ? (je pense qu'il voulait que je parle de contrôle cinétique et thermodynamique) Quelle est l'importance des synthèse énantiosélectives ?

Retour du Jury : Le jury a beaucoup aimé l'expérience de réduction de l'acétate de vanilline qui change du classique paracétamol. Ils aurait bien aimé entendre parler de régiosélectivité et pour la sélectivité ils aimeraient une comparaison entre deux protocoles, chose jamais faite.

Agrégation 2016 - Note : 06/20

La préparation s'est très bien passée, j'ai préparé la synthèse d'un ester à l'odeur de rhum par distillation fractionnée, la protection d'une cétone par acétalisation au Dean Stark, et la synthèse d'une chalcone sans solvant. A part la chalcone où j'ai dû m'y reprendre à deux fois, tout a marché. En revanche, j'ai manqué de temps pour écrire des données sur mes notes, j'ai donc été incapable de mener quelques calculs essentiels comme le rendement de la synthèse de l'ester. J'ai aussi oublié la plaque CCM dans la cuve donc les taches sont montées très haut et se sont étalées...

Le passage s'est relativement bien passé, j'ai eu plusieurs problèmes expérimentaux. Le plus stupide : je ne voyais pas la ligne entre les phases dans le Dean Stark donc j'étais persuadé que la réaction n'avait pas commencé. J'ai voulu montrer comment on faisait pour éliminer l'eau en théorie et faire une mesure du rendement, j'ai ouvert

le robinet et vu une ligne descendre très vite (beaucoup trop vite), j'ai donc gâché cette mesure qui aurait, je pense, donné une bonne valeur de rendement. A chaque fois le jury était très bienveillant, une membre est allée elle-même me chercher des gants lorsqu'il m'en manquait.

La séance de questions, que je redoutais vu mes connaissances en chimie, s'est relativement bien passée, mais ma fatigue m'a empêché de répondre à des questions dont la réponse m'est venue quelques heures après. La question sur les valeurs de la République a été rythmée par le président du jury qui me relançait au fur et à mesure de mes réponses.

La note m'a évidemment surpris, et lors des confessions la membre du jury s'est attardée sur tout ce qui était bien (je cite Non mais 6 ce n'est pas une mauvaise note vous savez !), elle a déploré ma fragilité en chimie et m'a encouragé à continuer à me former pendant ma carrière. Ils ont vu que la chimie organique me plaisait bien mais j'ai apparemment dit des énormités à la fois pendant l'exposé et les questions. Le jury a également été déçu par le peu de manips effectuées en direct (j'avais relancé les expériences pour leur montrer mais il faut vraiment faire des choses, des mesures, etc.), même si le choix des trois expériences était conforme à leurs attentes. Il aurait fallu que j'approfondisse plus la théorie derrière chaque manip (détails des mécanismes simples, comme l'estérification, donner des exemples de réactions qui nécessitent une protection de fonction préalable, etc.).

Questions : Pouvez-vous réécrire la réaction d'estérification ? (apparemment j'avais fait une erreur en l'écrivant en passage) Pourquoi une simple flèche ? C'est quoi une réaction équilibrée ? Pouvez-vous remontrer comment vous déterminez le réactif limitant ici ? Ensuite j'ai eu des questions pas claires du tout dont le détail m'échappe, je pense qu'ils attendaient un diagramme binaire. Quelles sont les conditions sur les températures d'ébullition pour faire une distillation fractionnée ? Pourquoi a priori les températures d'ébullition sont dans cet ordre pour les molécules présentées ? Sur le réfractomètre, à quoi sert l'alimentation en eau ? On écrit les indices de réfraction nD20 avec D en indice et 20 en exposant, que veut dire le 20 ? Et le D ? Pouvez-vous revenir sur le schéma du Dean Stark sur transparent que vous avez dessiné avec les pieds ? (ils l'ont pas dit mais ils l'ont pensé, c'est le seul moment de la séance où ils ont vraiment été secs avec moi, je cite On peut simplifier un schéma sans sacrifier la clarté) C'est quoi un azéotrope, et un hétéroazéotrope ? C'est quoi le diagramme binaire du mélange eau-cyclohexane ? Vous avez mis de l'APTS plutôt qu'un autre acide, pourquoi ? C'est quoi un acide plus puissant ? Pourquoi l'APTS est plus fort ? C'est combien le premier pKa de l'acide sulfurique ? Lors de l'extraction liquide-liquide, il y a eu un dégagement gazeux, c'est quoi ? Pourquoi le carbonate de sodium anhydre assèche-t-il le produit ? Quel type de réaction peut nécessiter la protection que vous avez réalisée ? Où est le site électrophile de la fonction cétone ? et ester ? Quel est la plus électrophile des deux fonctions ? Pourquoi ? Quel est l'intérêt d'utiliser un diol pour cette protection ? Est-ce que le fait de former un cycle a une influence ? Est-ce que vous connaissez le nom de la réaction de formation de la chalcone que vous avez effectuée ?

Agrégation 2015 - Note : 10/20

La préparation s'est passé tranquillement. J'ai présenté le plan : I. Optimisation d'un estérification II. Protection de fonction et j'avais prévu de faire un III. sur la chimie verte mais je n'ai pas eu le temps et ça a donc constitué ma conclusion. Les techniciens ont monté le Dean Stark et ont passé mon produit à l'évaporateur rotatif. Je n'aime pas l'orga, ce qui fait que j'avais assez peu travaillé cette leçon en amont et ce qui explique ma note. J'ai oublié de dire et définir le terme "chimiosélectif" et je n'ai pas vu toute les perches tendues en questions... De plus, vu qu'on avait pas possibilité de faire un spectre IR, je n'ai pas caractérisé mon produit et mon calcul de rendement donné 120%...

1er correcteur : Qu'est ce que l'économie d'atome ? Pouvez vous donnez un exemple ? Cas où il vaut 1 ? De quand date les principes de la chimie verte ? Qui les a écrit ? Dites dans la leçon à quels moments ils auraient pu apparaître. Exemple d'économie d'énergie ? Lien entre le chauffage et le rendement ? Quand est-ce que chauffer augmente le rendement ? 2e correcteur : A quel classe est adaptée votre leçon ? (j'ai dit TS) Quelle notion est apparue dans les premières étapes de l'estérification ? (mésomérie) A quel classe est adaptée votre leçon ? (j'ai dit TSTL...) Différence entre double flèche ($\rightleftarrows$) et double demi-flèche ($\rightleftharpoons$) entre deux états intermédiaires d'un mécanisme ? Différences d'utilisation entre H2SO4 et APTS pour la catalyse ? En quoi la solubilité de ces espèces peut elle jouer ? Dans quelle condition utilise-t-on de l'APTS d'habitude ? Dans la protection d'une fonction, quelles caractéristiques doit avoir le réactif protecteur ? Dans l'exemple que vous avez donner (molécule avec cétone et ester où on protège la cétone par un diol) dans quelles conditions se fait la protection ? (catalyse acide) Cela ne peut-il pas poser un problème avec la fonction ester ? Pour sécher la phase organique, vous avez utilisé du sulfate de sodium, pourquoi ce choix ? Autres choix possibles ? (sulfate de magnésium) Quand est-ce qu'on utilise l'un ou l'autre ? Comment auriez vous pu caractériser votre produit ?

LC14 : Molécules d'intérêt biologique (Lycée)

Jusqu'en 2020, le titre était : *Molécules de la santé*

Retour des années précédentes

Agrégation 2018 - Note : 20/20

J'ai donné la feuille avec le matériel dont j'avais besoin (dosage sérum phi + synthèse paracétamol). Les techniciens ont tout monté et étalonné. Pas de problème de gestion du temps (ni en préparation ni en présentation) ; je n'ai juste pas eu le temps de caractériser (CCM + Kofler) le paracétamol mais je m'en doutais d'avance donc cela ne m'a pas déstabilisé. De nombreuses questions en vrac : pourquoi les micelles sont rondes ? Le sont-elles toujours ? Mécanisme saponification ? Exemple d'un antibiotique ? Que se passe-t-il lorsqu'on met un liquide hypotonique en contact avec des cellules ? Dans le dosage du sérum physiologique, pourquoi a-t-on une ordonnée à l'origine non nulle ? Comment l'éviter ? Quels sont les groupes caractéristiques du paracétamol ? Qu'est-ce que la chiralité (propriétés, exemples...) ? La question à 1 milliard : "pourquoi le vivant est-il chiral ?" Comment réaliser la séparation d'un composé liquide ? Expliquez la distillation ? Autres techniques de caractérisation ? A combien sort la liaison C=O en spectro IR ? Comment doser le paracétamol ? pKa d'un phénol ? Les jurys posent des questions à la vitesse d'une mitraillette tant qu'on répond bien...

J'avais fait le choix de traiter le savon et les antiseptiques uniquement au tableau (i.e. sans manip', ces dernières étant présentes pour le sérum phy' et le paracétamol). Le jury a apprécié ce choix en justifiant que la LC était de fait variée, ce qui de 1 la rend moins endormante (voire intéressante) et de 2 a permis de poser des questions sur plein de domaine (où il faut donc être au taquet) de chimie mais aussi de culture G et de biologie.

Agrégation 2017 - Note : 17/20

Plan :I Les savons (manip : synthèse et propriétés) II les désinfectants (dosage spectro Dakin) III Les médicaments (recristalisation paracétamol). Je n'ai pas eu le temps de faire la recristallisation devant le jury (j'ai oublié de couper le chauffage 10 min avant, les paillasses étant au fond de la salle). J'ai pris "molécules de la santé" au sens large, en evitant le plus possible des notions de biologie.

Le jury était insondable. Les techniciens ont beaucoup aidé (l'un a fait toute mon échelle de concentration pour le Dakin, et l'agrégé préparateur a fait précipiter le paracétamol en grattant car je n'y arrivais pas).

Mon conseil c'est de faire des choses simples et bien maitrisées. Dans les parties un peu vides (exemple, mon III), toujours avoir un peu de chimie "académique" à raconter (ex : placer du blabla sur la selectivité pour cette étape de la synthèse, pas juste des définitions sur "excipient" et "principe actif"). J'ai passé toutes les techniques expérimentales sur transparent pour bien les séparer du fil de ma lecon, entièrement au tableau. Le passage est épuisant, particulièrement en chimie, il faut prendre 5 min à la fin de la préparation pour prendre l'air, manger, boire.

Agrégation 2017 - Note : 10/20

Plan : 1. L'aspartame (présentation, hydrolyse, les acides aminés) 2. L'aspirine (présentation, synthèse, mode d'action)

Manipulations : hydrolyse de l'aspartame et caractérisation de ses produits par CCM (présentation de la révélation UV). Synthèse de l'aspirine et purification par recristallisation (présentation de la recristallisation et température de fusion au banc Kofler).

Note obtenue : 10/20. Je suis assez déçu, il m'avait semblé que le jury avait plutôt apprécié. Il y avait probablement un manque de manipulations...

Questions posées :

Aspartame : Fonctionnement d'une CCM ? Révélation UV : comment ça marche ? Est-ce la silice de la plaque qui est fluorescente ? Comment oriente-t-on la molécule dans la représentation de Fischer ? Quelle est la composition du saccharose ?

Aspirine : Banc Kofler : justifier qu'un produit impur a toujours un point de fusion inférieur au produit pur. Justification à l'aide d'un diagramme binaire ? Pourquoi avoir mis quelques gouttes d'acide pour la réaction d'estérification ? Est-ce nécessaire pour les estérification habituelles ? Quelle fonction possède la molécule d'acide salicylique (le correcteur en question considère la fonction phénol comme "à part", car ses propriétés sont assez différentes des alcools habituels). Justifier le départ du groupe H2O du phénol protoné.

Agrégation 2017 - Note : 06/20

J'ai été très content de faire ce tirage, et de tomber sur une leçon de niveau Lycée. Dans un premier temps du moins... Au fil de la préparation je me suis rendu compte que je n'avais pas vraiment de message fort à faire passer, ce qui m'a paru regrettable. Par contre j'avais bien préparé mon introduction et ma problématique dès avant les oraux. Je n'ai pas eu le temps de conclure autrement que par une phrase ou deux. L'expérience d'hydrolyse de l'aspartame n'a rien donné, puisque le protocole était erroné (j'avais utilisé le livre de Terminale ST2S Bordas) ;

et j'ai obtenu le mauvais volume équivalent en direct, après avoir obtenu le bon en préparation. Cela s'explique simplement : j'avais laissé la saponification préalable se faire seulement cinq minutes au lieu d'un quart d'heure, n'ayant pas prévu assez de temps pour la chose. Le jury a rapidement eu l'air assez blasé, quoique sans excès. Il était composé d'un homme âgé, très souriant, et de deux femmes neutres, assez renfrognées. Étant plutôt solide en chimie, j'ai abordé la séance de questions avec beaucoup de confiance, tout en sachant pertinemment que sur une leçon de type biochimie en lycée, l'occasion ne me serait pas donnée d'étaler des connaissances poussées.

Questions posées : - Pourriez-vous écrire au tableau la réaction d'hydrolyse de l'aspartame ? Vous pouvez juste mettre les noms des espèces chimiques, si vous voulez. - Pourriez-vous me dessiner l'acide aspartique ? - Pourriez-vous me donner les pKa associés aux différentes fonctions ? - Vous êtes sûr qu'il n'y a que deux pKa caractéristiques pour cette molécule ? - Pouvez-vous représenter la stabilisation dont vous parlez, qui justifie l'existence d'un troisième pKa, de façon explicite ? - Vous parlez d'effet chélate... Euh... Comment ça s'appelle ce que vous avez dessiné en pointillés ? - Pour revenir au diagramme de prédominance, pouvez-vous me dire les différentes formes possibles de l'acide aspartique en fonction du pH ? - Et pour conclure, comment se présente l'acide aspartique à pH neutre ? - Vous êtes passé très rapidement sur votre I – 3 –, vous avez dit que vous y reviendriez dans une prochaine leçon : qu'est-ce que vous envisagiez de dire sur la synthèse peptidique ? - Vous parlez de groupement protecteur, avez-vous une idée des groupements utilisés pour ce genre de synthèse ? - Vous avez parlé de représentation de Fisher, pouvez-vous me dessiner l'alanine dans cette représentation ? - Pour revenir à votre CCM qui n'a pas marché, avez-vous une idée de ce qui explique cet échec ? - Est-ce qu'on peut seulement mouiller une plaque de CCM avec de l'eau ? - Est-ce que c'est classique comme protocole ? Qu'est-ce qu'on fait d'habitude ? - Connaissez-vous une autre méthode que la CCM pour séparer des acides aminés ? - Savez-vous si une difficulté particulière se pose quand on veut synthétiser l'aspartame ? En lien avec l'acide aspartique ? - Savez-vous ce qu'est le point isoélectrique ? - Pourquoi avoir voulu faire un suivi pH-métrique en plus du suivi avec l'indicateur coloré ? - Vous avez dit plusieurs fois "hydrolyse basique de l'ester". Cette réaction porte un autre nom. Lequel ? (Diverses questions triviales dont je vous passe le détail, ici, sur l'expérience du titrage indirect de l'acide acétylsalicylique...)

Agrégation 2016 - Note : 09/20

Questions : j'ai eu 20 min de questions, le jury était sympathique, ils m'aidaient quand je ne voyais pas la réponse. - Vous avez parlé d'eau de Javel comme désinfectant, quel est le principe actif ? (ClO-) - Quelle est la différence avec Dakin qui contient aussi des ions ClO- ? (peut être la différence de concentration en ions ClO-) - Quelle est la différence entre un antiseptique et un désinfectant ? (idem différence de concentration en principe actif, je pense) - Il y a présence d'ions MnO4- dans Dakin, pourquoi ne pas en avoir tenu compte dans la réaction avec I- sachant que E0(MnO4-) > E0(I-) ? (je n'ai pas su tout de suite mais, on n'en tient pas compte car [MnO4-]≪[ClO-]) -Sur l'incertitude pour ClO-, d'où vient l'incertitude sur [S2O42-] ?(J'ai pris 5% sur la valeur indiqué) -Pourquoi avoir choisi 5 % ? (en général, c'est ce qu'on prend sur les valeur indiqué des solutions préparées. Il aurait fallu vérifier l'importance de cette erreur par rapport aux autres) - Pour le dosage de Dakin, que peut on utiliser pour mieux voir l'équivalence ? (empois d'amidon que j'ai oublié de mettre) - Pour la partie II), vous avez parlé d'infection qui engendrait des maux de tête, d'où l'utilisation du paracétamol. Or en général on utilise des antibiotiques pour une infection, comment agissent ils ? - Pouvez vous redétailler le protocole de la synthèse du paracétamol ? - Comment peut on suivre la réaction de synthèse au cours du temps ? (spectre IR ?) - Quel est le nom des fonctions de la molécule de paracétamol ? -Pour la partie III), quelle est la représentation générale des acides aminés ? - Pourquoi sont ils essentiels pour le corps ? Le sont ils tous ? - Qu'est-ce qui différencie les acides aminés par rapport à ClO- et le paracétamol ?

Question de laïcité : Comment la démarche scientifique permet aux élèves de se former à la citoyenneté ?

Agrégation 2015 - Note : 11/20

Ce n'était pas exceptionnel : ce n'est pas du tout une de mes leçons préférées. J'ai eu du mal à tenir 50min, j'ai réussi en dilatant ma dernière partie. Deux manips sur trois ont fonctionné : le dosage de l'eau de Javel a raté en préparation, je n'arrivait pas à obtenir du diiode. Un prof préparateur a testé la manip sans succès et est reparti sans rien dire. Je ne sais pas s'il l'aura dit au jury. J'ai eu trois spectateurs, un à qui ma leçon a plu apparemment, les autres ont passé 50 min à se prendre la tête entre les mains ou à bailler : c'est un peu déstabilisant.

15min de questions « disciplinaires » suivies de 5min sur « les valeurs de la république »

Est-ce que c'est l'acide salicylique qu'on extrait de l'écorce de saule ? D'où vient le nom « aspirine » ? Qui a déposé le brevet en premier (1899) ? Quelles propriétés a l'aspirine ? Est-ce que vous conseilleriez l'aspirine à un hémophile ? Comment mesure-t-on un pH ? Comment mesurer le point d'équivalence d'un dosage devant une classe de terminale ? Quel conseil d'acquisition donner aux élèves pour utiliser la méthode de la dérivée ? Dans la fiole jaugée dans laquelle vous avez dissout le cachet, il reste du solide en suspension, c'est quoi ? Pourquoi un mélange eau éthanol 40/60 pour la solution mère ? Êtes-vous satisfait de votre mesure ? (j'ai trouvé 432mg pour un cachet de 500mg car j'ai évalué le volume équivalent sur une courbe incomplète et donc sous-estimé ce

volume) Quelle précision s'impose l'industriel sur le cachet de 500mg ? Pourquoi certaines peau sont-elles sensibles au savon ? Quel est le pH de l'eau savonneuse ? Dosage de l'eau de javel par iodométrie : établir les équations du dosage à partir des demi-équations RedOx. Quel est le degré d'oxydation du chlore dans Cl^- ? Dans ClO^- ? Utiliser HCl pour acidifier la solution avant le dosage, c'est discutable ?

LC15 : Solvants (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 18/20

Plan : I) Propriétés des solvants 1) Caractéristiques physiques 2)Processus de solvatation 3) Classification, règle de miscibilité 4) Solvants et chimie verte II) Influence sur un procédé chimique 1) Extraction liquide liquide (mesure du coefficient de partage du diiode eau/cyclohexane 2) Cinétique (hydrolyse du chlorure de tertiobutyle)

La préparation s'est bien passée, même si j'étais un peu lent sur les manips. Vu les chaleurs ce jour-là, j'ai pris un bain thermostaté pour effectuer les réactions de cinétique. Faire attention à la température à laquelle le pH est étalonné toutefois ! Durant la présentation, la première partie s'est bien passée, mais j'ai été trop speed sur la deuxième. Les points en moins proviennent justement d'une précipitation lorsque je versais les réactifs. Si vous êtes du genre calme cool zen même sous le stress, vous éviterez ce défaut. Je n'ai pas eu vraiment de retour pertinent, il faut être réactif sur les questions, ce qui a été apprécié dans mon cas. J'avais prévu une troisième partie dans le II) sur la CCM mais c'était irréaliste... Mieux vaut bien prendre le temps de présenter les expériences et les méthodes de mesure de concentrations pour le coefficient de partage pour bien exploiter les expériences. Le jury, contrairement aux retours du book que j'avais lus, était très sympathique et chaleureux.

Questions posées : Réécrire le bilan d'hydrolyse du chlorure de tertiobutyle (il était faux). Quel mécanisme réactionnel ? Ecrire le profil réactionnel en énergie. Quelle sont les coordonnées ? Justifier comment vous le construisez (2 intermédiaires réactionnels, des complexes activés, montrer l'énergie d'activation, quelle bosse est la plus haute). Quelle est l'étape cinétiquement déterminante ? Redessiner ce profil pour l'autre mélange de solvants (plus d'eau, moins d'acétone). Qu'est-ce qu'on peut tracer avec certitude ? (l'intermédiaire réactionnel est plus bas qu'avant). Pourquoi vous avez tracé le complexe activé plus bas en énergie aussi ? (postulat de Hammond) Enoncer le postulat. Vous avez parlé des solvants dangereux et de la recherche de nouveaux solvants. Décrire les pictogrammes sur la bouteille de cyclohexane. Quelles précautions doit-on prendre ? (mettre des gants entre autres, ce que je n'ai pas fait...) Quels autres solvants récents et verts sont utilisés (liquides ioniques), les décrire. Peut-on assimiler concentration et activité dans l'eau ? Et dans le cyclohexane, la condition est plus ou moins restrictive que dans l'eau pour les concentrations à partir desquelles ce n'est plus le cas ? Vous avez dit que les interactions de type London sont plus fortes que Keesom : pourquoi ? Dans l'expression de l'énergie d'interaction de Keesom il y a un facteur $kT/\hbar$: à quoi c'est dû ? Ca explique le résultat ? Est-ce que HCl serait autant dissocié dans l'acide éthanoïque que dans l'eau ? Est-ce que l'acide éthanoïque est amphotère ? Ecrire la réaction d'autoprotolyse, comparer à l'eau. Vous avez parlé du glycérol : comment on le produit ? Vous avez parlé du THF : quelle est sa formule de Lewis ? Dans quelle catégorie de solvant on le range ? Pourquoi il n'est que peu polaire alors que l'acétone l'est ?

Agrégation 2016 - Note : 11/20

Plan du Fosset essentiellement avec l'expérience de Cannizzaro pour illustrer les différentes manips (possibilité de faire une recristallisation, une extraction liquide-liquide, de parler de la CCM), j'ai fait une première partie parlant des forces intermoléculaires, une deuxième partie spécifique aux solvants (solvatation, solvants verts) et une dernière partie sur l'expérience Cannizzaro. Je n'ai pas eu le temps de passer du temps sur la dernière partie, j'ai juste pu montrer l'extraction liquide liquide. Malgré mes connaissances proches du néant en chimie organique j'ai pu sauver les meubles.

Questions : Quelle est la réaction de Cannizzaro ? (dismutation des aldéhydes) Quels sont les processus de solvatation du sucre dans l'eau ? Quels sont les interactions mises en jeu dans les interactions de Van der Waals ? Détailler les interactions entre un solvant polaire et une molécule apolaire ? Question sur le vocabulaire dans l'extraction liquide-liquide (normalement on jette l'eau du lavage, dans la réaction de Cannizzaro on la garde, quel est le terme approprié ?)

Agrégation 2016 - Note : 14/20

- Techniciens : Les techniciens étaient gentils mais un peu distraits par le match des bleus qui avait lieu en même temps, un dimanche après-midi. Ils m'ont monté mon montage de recristallisation en entier. - Préparation : J'ai perdu beaucoup de temps à trouver un livre dont j'avais besoin. J'ai manqué de jus pour démarrer à fond, résultat je me suis retrouvé trop pressé à partir d'un certain moment. Il faut vraiment démarrer au quart de tour, et commencer par assurer ses manips et vérifier que tout le matériel est là. A noter que les pissettes d'eau sont

jaunes fluo et ne ressemblent pas à des pissettes d'eau. - Jury : Ils avaient l'air blasés et fatigués, pressés d'en finir. Bienveillants cela dit, au point qu'en rentrant, ils ont gentiment allumé ma hotte que j'avais éteinte à un moment, puis que j'avais oubliée... Gardez votre hotte allumée tout le temps !

- Plan : I) Classification des solvants selon leurs propriétés II) Solubilité et miscibilité III) Application en synthèse organique : étapes finales de Cannizaro, solvants alternatifs et chimie verte.

- Déroulement : J'ai mis trop longtemps sur le début. Au moment de commencer mes manips de séparation et purification des produits finaux de Cannizaro (j'étais seulement partis d'un mélange réactionnel final simulé, sans réellement faire la réaction qui est très longue), je suis arrivé à un moment où je n'avais pas le bon bouchon pour l'ampoule à décanter. Je l'ai un peu cherché, puis j'ai abandonné, en expliquant le protocole, il ne me restait plus beaucoup de temps. J'avais préparé un transparent qui résumait les grosses étapes de traitement de chacune des deux phases, en insistant sur le choix et le rôle du solvant. Il faut pouvoir se rattraper de cette façon, je crois que j'ai bien expliqué cette partie et c'est ce qui m'a sauvé. Il est complètement illusoire d'espérer faire toutes les étapes devant le jury, le choix est difficile : séparation, extraction, relarguage, distillation, chromatographie.

- Avis : Il faut bien sûr mettre tout ce qui est forces intermoléculaires en pré-requis. Mais vu les questions, je pense qu'ils aimeraient plus de liens entre les structures moléculaires des solvants, les grandeurs physiques mesurées (moment dipolaire, permittivité...), et les propriétés physico-chimiques observées. Il faut par exemple bien illustrer le pouvoir dispersant et le rôle de la permittivité par un mécanisme concret de solvatation d'espèces ioniques. C'est aussi l'occasion de parler du rôle joué en cinétique par le solvant, qui semblait pas mal les préoccuper vues les questions. Il faut bien avoir en tête que les énergies d'activation sont rarement tabulées pour les réactions de chimie orga puisque c'est une grandeur extrêmement sensible à la moindre variation de composition du solvant. Même si la manip est difficile à faire, la réaction d'hydrolyse du tertiobutyle proposée dans Daumarie et Blanchard est vraiment un très bel exemple pouvant être mentionnée, accompagné de valeurs très concrêtes prises dans le protocole. De plus il faut absolument réviser le rôle cinétique du solvant pour SN1 et SN2 , cf questions. La notion de constante de partage est un peu lourde, mais elle est centrale, et réaliser une extraction bien commentée devant le jury permet d'en parler sans définir formellement la notion. L'aspect chimie verte est incontournable.

Questions : Etat physique des autres dihalogènes ? Expliquez pourquoi. Différence entre dipole instantané et induit ? Unité SI d'un moment dipolaire, ODG. Comment expliquer qu'une grande permittivité augmente le caractère dispersant ? Mécanisme de Cannizaro ? Développer les problèmes environnementaux liés aux solvants. Ont-ils un rôle sur la cinétique ? Exemples ? Il m'a ensuite beaucoup fait développé mon exemple de la compétition SN1 et SN2 (je n'ai pas pensé à parler d'énergie d'activation ni justifié sa dépendance du solvant, il faut pousser les raisonnements jusque là). Comment les chimistes font pour rendre des polymères hydrophiles ? Où en est actuellement la recherche sur les solvants (je me suis lancé sur le CO2 supercritique ce qui a semblé lui convenir), propriétés d'un tel solvant, intérêt, traitement post-utilisation.

Agrégation 2016 - Note : 10/20

Note supérieure à celle que j'attendais, surtout après mon black out aux questions : ils ont dit avoir récompensé le dynamisme et la pédagogie, malgré les connaissances et l'aisance expérimentale moyenne, et que les questions n'étaient qu'une partie de la note. Solvant, c'était clairement pas ma tasse de thé, mais j'avais quand même une manip cool, tirée du Dunod PC : on mélange du I2 dans eau+cyclohexane, et on dose la concentration de I2 dans chaque constituant, une fois par titrage (burette) et une fois par colorimétrie (spectro) pour mesurer le pouvoir dissociant. Ca permet de montrer plein de choses en une seule manip, directrice.

Questions : Les questions ont surtout été des retours sur des erreurs ou mélanges pendant la présentation.

Agrégation 2016 - Note : 04/20

La préparation s'est bien passé. Ma problématique était : "comprendre ce qu'il se passe quand on dissout du sel dans l'eau et pourquoi l'eau et l'huile ne se mélangent pas. J'ai fait une première partie sur les propriétés des solvants. Une seconde sur la vérification des idées mises en avant sur une expérience, celle du diode dans l'eau et le cyclohexane. Puis une dernière de la réaction de Cannizaro, dans laquelle on traite uniquement le mélange des produits (super réaction !). J'ai écrit mes notes en environ 2h, manipulé 1h. Les techniciens étaient super, ils faisaient un super petit dej dans le couloir (boules quies recommandées pour les psychopathes du silence comme moi). Ils ont monté les manips que je voulais. Il ne faut vraiment pas hésiter à tout leur demander et bien en détail. La présentation s'est bien passée. J'ai presque tout traité sauf la fin de Canizarro (je n'ai pas présenté le traitement de la phase organique au rotavap).

Questions : questions sur les forces de Van de Waals, je me suis trompé entre London Debye et Keesom. Ecriture du dichlo (je l'avais fait plan carré au lieu de tétraédrique, la fatigue). Question de pédagogie : comment vous expliqueriez à un élève l'effet de la liaison hydrogène (j'ai donné une définition rigoureuse ça faisait pas trop pédagogue mais sur le coup je n'avais pas d'idée). D'ailleurs certes on a le temps de réfléchir à une question, mais c'est quand même « tu sais ou tu sais pas » ils passent très vite à la suite. Ils sont assez peu revenu sur ce que

j'avais dit. J'ai eu enfin une question sur la chimie verte (mon ouverture) à propos du CO2 supercritique comme solvant, je savais que ça existait mais ne savait pas à quoi cela servait.

Agrégation 2016 - Note : 11/20

Questions : 3 types de solvant ? polaire protique, apolaire aprotique et polaire aprotique. Donner un exemple de chaque. Pour le polaire aprotique, elle attendait le DMSO mais j'ai donne de 2 methylTHF. Elle était d accord mais attendait vraiment le DMSO, que je n'ai pas su redonner. Etapes autres que lors de la synthèse où interviennent les solvants ? (j ai parlé de relargage et de lavage, mais j'ai totalement oublié de parler de CCM et de recri..). Diode, quel forme à T amb ? solide moléculaire. peut détailler ? origine cohésion, interaction en jeu (keesom), force de liaison (10 kJ/mol). J'ai parlé aussi de sa capacité à se sublimer à 60 °C. Retour sur les liaisons H (j'ai dit une grosse betise durant la présentation mais je me suis direct repris pendant les questions). ODG de l'énergie d'intercaction, directivité de la liaisons, distance ? Equation du dosage que j'avais faite : fausse au tableau, mais juste sur mon transparent, c'était la dernière question et j'arrivais pas à voir l'erreur (de charge toute bete). Une jury en partant m a indiqué l'erreur et m a dit que ce n'était pas grave. Niveau plan j'ai fait I/ Propriétés des solvants II/Coefficient de partage du Diode. Le temps de question n'a pas dépassé 20 min. J'avais initialement prévu de faire le traitement des produits de cannizaro mais le temps passe extremement vite en préparation et niveau présentation j'ai réussi à faire 50/50 pour mes deux parties. Autrement dit, et c'est valable pour toutes les autres leçons de chimie, ne prévoyé pas trop de manip, au risque de ne pas avoir le temps de rédiger ce que vous voulez dire pendant la présentation. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'une leçon et non d'un montage. Par ailleurs, il ne faut jamais JAMAIS donner le résultat d'une expérience avant de la faire.

Agrégation 2015 - Note : 14/20

Plan : I) Caractérisation des solvants 1) Propriétés des solvants (polaire protique, aprotique, apolaire) 2) Les étapes de la dissolution II) Partage entre deux solvants 1) Exemple du diiode (avec la manip du coeff de partage du diiode avec l'eau et le cyclohexane) 2) Application à l'extraction liquide liquide (manip de canizzaro) III) Principe du catalyseur par transfert de phase. (manip qualitative trouvée dans le Grécias) Je n'ai pas très bien géré la préparation (beaucoup de bourdes liées au stress), donc j'ai moins poussé les manips que je n'aurais voulu. J'ai cependant fini dans les temps sans faire sauter de parties. Les techniciens étaient très sympa, ils ont monté le montage à reflux sans que je leur dise de le faire et étaient toujours présents si j'avais besoin d'autre matériel.

Questions : Exemple de l'utilité des solvants dans la vie de tous les jours ? (rencontre des réactifs) Solvants miscibles/non miscibles seulement ? Solvants polaires protiques, aprotiques ou apolaires seulement ? (non pour les deux, on peut avoir des cas intermédiaires). Quel est le type de solvant pour l'acétyl de-je-ne-sais-plus-quoi ? (partie polaire de l'acétyle mais apolaire de la chaine carbonée). Savez vous comment calculer autrement les incertitudes ? (j'ai fait une propagation classique sans racine carrée, je lui ai dit qu'avec la racine ça existait aussi et que c'était cette dernière méthode qui se répandait de plus en plus). Quelle est le nom de la réaction chimique dans la réaction de Cannizzaro ?(dismutation) Est-ce qu'on a la même chose avec un autre aldéhyde classique ? (je n'ai pas su retrouver la réaction qui se passait quand on a un H à la place du groupe phényl). Différence entre le cyclohexane et l'éther ? (en présentant, je croyais que le solvant était du cyclohexane, du coup j'ai tout démontré à partir de ça, et sur la paillasse je me suis rendue compte que c'était de l'éther. Manque de chance, avec la fatigue et le stress, j'étais incapable de redessiner la tête de l'éther, du coup je n'ai pas sû justifier que l'extraction liquide-liquide fonctionnait aussi avec l'éther). Connaissez-vous un appareil pour enlever le solvant une fois l'extraction faite ? (évaporateur rotatif).

LC16 : Classification périodique (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 06/20

J'ai suivi le plan qu'avait présenté mon binôme pendant l'année et qui avait été très bien accueilli, en déplaçant la manip vers le début afin de pouvoir la réaliser sans le stress des dernières minutes : I. Construction historique, II. Expériences des halogénures d'argent (JFLM1), III. "Reconstruction" quantique. J'ai dû m'arrêter avant de présenter toutes les règles quantiques.

J'ai été très déçu de la note. Le jury a aimé le principe du plan (construction historique puis pourquoi la classification a survécu à la mécanique quantique), mais ils ont trouvé qu'il y avait une trop grande place laissée à l'aspect historique et à l'expérience, qui pour cette leçon ne nécessite pas d'être quantitative d'après eux. Je n'aurais pas non plus dû parler du nombre de masse A pour l'ordre dans la classification de Mendeleïev : même s'il a bien utilisé le nombre de masse, il n'y avait pas la notion du nombre A à cette époque.

Agrégation 2016 - Note : 05/20

C'est la leçon que j'ai préparé pendant l'année, je connaissais donc plutôt bien mon plan et les livres qu'il me fallait. Toutefois, je trouve cette leçon difficile, surtout si on veut réaliser une approche pédagogique comme le souhaite le jury. Je n'avais pas très bien réussi pendant l'année, j'ai modifié mon plan mais je ne suis pas sûr que ça se soit mieux passé cette fois-ci.

J'avais quelques manips qualitatives, pour montrer l'évolution dans une colonne (Précipitation des halogènes avec l'argent) et dans une ligne (Évolution de l'acidité des oxydes), j'ai pu les montrer même si à la fin, je me suis trompé et ait mis le mauvais produit dans un tube à essai, à cause du stress je pense.

J'ai pas mal essayé de faire le lien, tout au long de la leçon avec des choses que les élèves sont sensé déjà connaître, comme la charge des ions (Pourquoi on a toujours Cl-, Br-, I- ?), on encore les liaisons qui se forment entre atomes. Malheureusement, je n'ai pas pu finir, et donc je n'ai pas montré le caractère réducteur des alcalins, qui était ma manip finale (Na dans l'eau).

Pour les questions, j'étais un peu à la ramasse, même si de manière générale elles étaient plutôt faciles, j'avais le cerveau un peu embrouillé et j'étais pas mal stressé, ça n'a pas aidé. Pour l'épreuve AGIR, j'ai eu l'impression que le jury n'a pas apprécié que je prenne 30 secondes après que la question ait été posée pour réfléchir. C'est à dire qu'au bout d'environ 20s elle m'a reformulé la question en me disant que je n'avait que 5min et qu'il fallait que je me presse.

Questions : - Est-ce que l'échelle de Mulliken de l'électronégativité est adaptée à la compréhension de la formation des liaisons dans les molécules ? - Quelle est la structure de valence du Ti ? (Ils m'ont donné sa position dans le tableau périodique). Qu'en déduisez vous sur la chimie du Ti ? - Qu'est-ce qu'une orbitale atomique ? Est-ce différent de l'orbite d'un électron autour du noyau ? - Si vous aviez à définir l'électronégativité en une seule phrase, comment le feriez-vous ? - Énoncez moi la règle de Klechkowski sans utiliser le moyen mnémotechnique que vous avez présenté pendant la leçon. Est-ce une règle de remplissage ou une règle sur les énergies ? Pourquoi l'orbitale 3d est après la 4s ? - Vous avez dit que les oxydes formées par les éléments se trouvant au milieu du tableau sont amphotères, ça veut dire quoi ? Vous pourriez écrire 2 réactions pour montrer cette propriété, avec Al(OH)3 par exemple.

Agrégation 2015 - Note : 05/20

C'est une leçon que je trouvais difficile. Je n'ai pas eu le temps de finir au bout des 50 minutes. Je n'ai donc pas pu présenter les toutes propriétés acido-basiques et d'oxydoréduction des différents éléments. Je n'ai présenté que 2 expériences (précipitation des ions halogénures et le Sodium dans l'eau avec la phénolphtaléine).

Voici les commentaires du jury sur ma présentation :

1) Dans ma première partie je présentais un peu l'historique du tableau périodique. Le jury m'a dit qu'on pouvait faire encore un peu plus d'histoire des sciences en présentant d'autres classifications qui avaient été proposées. Le message qu'il faut bien faire passer c'est pourquoi on a gardé telle ou telle classification et quels étaient les avantages ou inconvénients associés à chacune des différentes classifications. De plus le jury m'a dit qu'il serait intéressant de parler de l'étymologie des différentes familles (l'étymologie met en avant certaines propriétés physiques et chimiques).

2) Dans ma deuxième grande partie je présentais des notions dont j'ignorais qu'elles n'étaient plus au programme (par exemple l'attachement électronique). Je recommande donc vivement aux prochains candidats de lire attentivement les programmes et de vérifier si les outils qu'ils utilisent sont toujours au programme. Ceci explique donc en partie ma note.

3) Enfin concernant les expériences le jury m'a rappelé que c'est une leçon un peu pauvre en manipulation. Néanmoins il faut essayer de montrer pour au moins 2 éléments d'une même famille certaines propriétés.

Questions : C'était ma dernière épreuve et je ne me souviens plus de toutes les questions.

D'où vient le nom des cristallogenes ? (possède une structure cristalline) Quels propriétés partagent les éléments Pt, Pd et Ni ? Pourquoi les utilise-t-on ? (catalyseurs) Dans quelle réaction ? (dihydrogénation catalytique des alcènes)

LC17 : Solides cristallins (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 15/20

Un peu déçu de tomber sur cette leçon car 0 expérience, alors qu'on a passé du temps à en préparer pendant l'année. Préparation : pas d'expérience donc du temps pour s'entrainer à dessiner de belles mailles au tableau et

peaufiner les explications et la clarté de mon propos. Plan : I) Modèle du cristal parfait II) Cohésion des solides moléculaires.

Questions : (dans le désordre) elles portaient surtout sur ce que j'avais présenté (pas de questions sur les cristaux moléculaires par exemple). On a peu rediscuté de ce que j'avais dit (à part rectifier que j'ai dit que la masse volumique était extensive), mais iels ont posé des questions très proches de ce que j'avais dit. - détailler le calcul de l'habitabilité des sites T. - Idées d'expériences en lien avec le sujet. Iels ont rit quand j'ai parlé de diffraction des rayons X, iels ne pensaient pas que ce soit réalisable dans un lycée. - Différence entre maille et noeud. - Est-ce que tous les noeuds représentés sur la maille cfc appartiennent au réseau ? J'ai fini par parler du fait que la maille qu'on utilise pour cfc n'est pas la maille primitive. -Un exemple de cristal mi-ionique mi covalent ? - Est-ce que la notion de compacité s'étend au cristal en entier ? - Tu as parlé de cristaux 2D, exemple ? - A quel rayon on remonte par mesure de masse volumique ? Par diffraction ? Différence ? - Evolution du rayon dans la classification périodique ? Autres facteurs ? (état excité, ionisé) - Limites du modèle des sphères dures, exemple concret ? - Quid d'un cristal de I2, on peut dire que ce sont des sphères dures malgré la forme de la molécule ? - Utilisation des sites interstitiels ? - QVR : un élève casse de la verrerie en TP et refuse de ramasser, comment réagissez vous ? Puis après quelques échanges : quelles pourraient être les raisons qui poussent cet élève à réagir de la sorte ? Impression globale : Jury bavard et souriant, qui n'hésite pas à couper (gentiment et poliment) quand la réponse les satisfait (ça devait être soit assez faux soit assez vrai pour elleux). Iels avaient l'air de bonne humeur. 2 hommes posaient les questions chacun leur tour, une femme qui démarre l'oral et décrète sa fin, et pose la qvr mais pas de question de chimie.

Agrégation 2020 - Note : 07/20

Problématique ultra classique : présentation du carbone graphite et diamant. Plan : I- Description des solides cristallins. II- Conséquences macroscopiques.

Évidemment j'ai pas parlé des solides moléculaires ni des métaux (ouverture en conclusion) par manque de temps. Je préférais traiter les types de solides qui réinvestissaient le mieux toutes les notions précédemment abordées.

Questions : C'est quoi un motif ? Quel soucis pédagogique présente votre représentation de la maille cfc ? Autre maille de compacité 74% ? 74% c'est beaucoup ou pas ? Vous dites que les sites tétraédriques sont de rayon 0.225 * (rayon des atomes) pourtant pour le diamant, il y a bien des carbones dans des sites tétra... Pourquoi le graphite est plus conducteur ? C'est quoi une liaison sigma ? pi ? Astuce pour déterminer expérimentalement une maille ?

Agrégation 2019 - Note : 20/20

J'ai fait le plan que j'avais fait pendant l'année. Questions : Quels types de défauts conaissez-vous ? Comment fait-on pour déterminer la structure cristalline ? Pourquoi des rayons X ? Pourquoi on utilise des poudres ? Quand notre solide cristallise, qu'est-ce qu'on observe ? Est-ce qu'on observe les atomes ? J'ai eu quelques questions sur les réseaux. Ensuite, des questions sur les étapes de solubilisation des composés ioniques. Finalement des questions de culture générale sur les alliages et leurs utilisations.

Retour de jury : Iels ont adoré ma leçon, les schémas étaient jolis et le tableau bien tenu. Une des jurys m'a dit enseigner très souvent cette leçon et qu'elle a vachement conscience des difficultés des élèves, et elle m'a dit qu'à chaque point difficile je faisais une side note pour bien les expliquer. Ca lui a vachement plu pcq elle m'a dit que ca montrait que j'avais réfléchi aux difficultés possibles pour les élèves et que c'est "une très grande qualité pour un-e prof". La petite vidéo sur la recalescence du fer leur a vachement plu aussi parce que ça illustre un peu la première partie qui est un peu "brut" et pcq c'était bien expliqué et introduit. Le fait que je finisse pas le plan les a pas choquées pcq y a bcp de choses quand même dans cette leçon. Iels ont aussi aimé le fait que mon vocabulaire soit précis, que je choisissais bien mes mots. Bilan : en chimie, c'est vraiment la pédagogie qui prime une fois de plus, et essayer d'illustrer la leçon (même quand les manips sont pas légions comme ici) ça fait toujours plaisir.

Agrégation 2015 - Note : 07/20

Temps mal géré, je n'ai présenté que la moitié de ce que j'avais préparé... les manips déjà peu nombreuses se sont en plus trouvées tronquées elles aussi.

Questions : Avez-vous étalonné le conductimètre ? Faut-il le faire, pourquoi ? On suppose une maille de H_2O où les O occupent un cubique face centré + 1 site tétraédrique sur 2 ; à votre avis, où peut-on mettre les H ? Qu'est-ce qu'un défaut stœchiométrique ? Le nombre de charge est-il conservé, si oui comment ? Beaucoup de questions sur ce que je n'avais pas eu le temps de présenter dans la suite.

LC18 : Corps purs et mélanges binaires (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 16/20

Plan : I. Diagramme des phases du corps pur, II. Diagrammes binaires solides/liquides : miscibilité totale, III. Diagrammes binaires solides/liquides : miscibilité nulle

Questions : Qu'est-ce qu'un point péritectique ? Un composé défini ? Intérêts des composés définis ? Quelle différence faites-vous entre un point de fusion congruent et un point de fusion non congruent ? Pouvez-vous faire le calcul de la variance au niveau du point eutectique ? Est-ce que la condition sur l'équilibre des potentiels chimiques et celle sur la constante d'équilibre entre la phase solide et liquide est strictement équivalente ? C'est quoi un paramètre intensif ? Des exemples de paramètres intensifs/extensifs ? Pouvez-vous me donner le nom IUPAC et la formule brute de l'acide stéarique ? Quelle est sa réactivité ? Quel est son pKa ? Comment le déterminer expérimentalement ? Peut-on faire un titrage pH-métrique sachant que l'acide carboxylique n'est pas miscible dans l'eau ? Quel est son autre intérêt ? Est-ce que l'acide stéarique est utile en tant que savon sous cette forme (sous forme carboxylate) ? Quel nom donne-t-on aux agrégats de savons ? Comment s'organisent les micelles dans l'eau lorsqu'il n'y a pas de graisses ? Pourquoi avoir choisi l'acide stéarique comme exemple, utile en chimie organique, alors que vous parlez à un public de PSI (on m'a d'ailleurs dit que placer en PSI était audacieux, ce à quoi j'ai répondu que c'est la seule filière qui faisait des diagrammes binaires) ? Aurait-on pu prendre autre chose présenté dans la leçon (NaCl) ? Pourquoi avoir présenté le diagramme de phases du CO_2 ? Avec les mains, pourquoi l'eau a-t-elle une masse volumique plus importante sous forme liquide que solide ? Est-ce que cela a à voir avec les liaisons intermoléculaires ?

Agrégation 2017 - Note : 08/20

I. Corps purs (variance, analyse du diagramme d'état, démonsration et commentaire de la relation de Clapeyron) II. Mélanges binaires (introduction par la prise d'une courbe de refroidissement et le tracé du diagramme eau-urée, analyse des différentes formes de diagrammes en fonction de la miscibilité des 2 espèces, théorème des moments, explication de pourquoi on sale les routes en hiver).

Techniciens très présents et très volontaires ("belle manip", disaient-ils pour le diagramme binaire eau-urée). Par chance je suis passé à 6h40, ma glace fondait lentement. Jury assez antipathique, à part le plus agé des trois. Les deux autres étaient très secs voire un peu méchants dans les questions (voire plus bas). Bonne gestion du temps (43 mn/45) et aucun problème concernant les manips dans la présentation, à part de la surfusion de ouf sur la courbe de refroidissement (voir questions). Les jurés s'envoyaient des sourires entendus de temps en temps, je ne savais pas trop quoi en penser.

Questions posées : 1er membre du jury : connaissez-vous la notion de variétés allotropiques ? Exemples ? Représentations sur le diagramme d'état ? Peut-on avoir un équilibre entre plusieurs variétés allotropiques, la phase gazeuse et la phase liquide ? Vous avez tracé une droite pour l'équilibre solide-liquide, est-ce que c'en est vraiment une ? Pourquoi ? Dans le diagramme binaire eau-sel, qu'a-t-on dans la partie en bas "solide" ? (de la glace avec dedans des cristaux de sels, puisque non miscibles) Est-ce qu'on peut saler les routes en sibérie ? Vous avez utilisé dans la démo de Clapeyron une relation entre l'enthalpie standard et la différence des volumes molaires, vous pouvez la démontrer ? Sur le diagramme à deux fuseaux, vous pouvez indiquer la nature de chaque phase dans chaque partie ?

2e membre du jury (plus bourrin) : expliquez le phénomène de surfusion sur les courbes de refroidissement. Dans quelles hypothèses on se place pour le tracé de ces courbes ? Pourquoi la température remonte ? Comment fait-on des aliments lyophilisés ? Pourquoi la droite solide/liquide est beaucoup plus pentue que les deux autres courbes ? Pourquoi avoir fait l'analyse de la variance du mélange binaire AVANT de regarder les courbes de refroidissement ? Est-ce que ce n'est pas un peu bof sur le plan pédagogique ? (que voulez-vous répondre à ça ?)

3e membre du jury : Vous avez donné deux formules pour la variance, laquelle un élève devrait-il retenir ? (pas celle appliquée aux mélanges binaires)

Agrégation 2017 - Note : ?

Les manips (construction d'un diagramme eau urée avec les courbes de refroidissement) se sont bien passées, les techniciens étaient extras. J'ai été très confus sur la partie binaire, le jury l'a bien vu, les 35° et le manque de sommeil n'ont pas aidé non plus. Apparemment ils n'ont pas aimé mes calculs de variance en dénombrant les paramètres intensifs et les relations les liants, mais ils ne voulaient pas non plus que j'utilise de formule toute faite donc mystère...

Questions posées : - démonstration pour passer de la fraction molaire à la massique - redémonstration d'un morceau de Clapeyron (que j'avais juste décrit à l'oral) - possibilité d'une coexistence de plusieurs phases solides d'un même corps pur ? (idem pour solides et gaz) - à part la glace qui flotte, d'autres cas où intervient les propriétés spécifiques de la masse volumique de l'eau - calculs de variances à plusieurs endroits (qu'est-ce qui est

habituellement fixé ?) - reparler du lien entre courbes de refroidissement et construction du diagramme binaire - pourquoi a-t-on des surfaces pour les domaines monophasés et des lignes pour les domaines diphasés dans le P/T ?

Agrégation 2017 - Note : ?

C'est la leçon que j'avais eue aux oraux blancs. Ça c'était très mal passé, j'ai donc essayé de prendre en compte toutes les remarques que l'on m'avait faites. J'ai présenté le plan suivant : 1 - Changement d'état d'un corps pur 1-1 - Analyse expérimentale (courbe de refroidissement de l'eau et eau qui bout à T<100 deg C) 1-2 - Équilibre d'un corps pur diphasé 1-3 - Diagramme de phase et variance 2 - Changement d'état d'un corps pur 2-1 - Courbes d'analyse thermique (binaire eau-urée) 2-2 - Diagramme binaire et variance 2-3 - Utilisation quantitative des diagrammes 3 - Applications

Les techniciens étaient géniaux, très sympas et disponibles. La préparation s'est plutôt bien passée, j'ai eu le temps de faire un passage sur la première partie, ce qui permet d'être à l'aise pour le début de la présentation, et de bien se lancer pour la suite.

Questions posées : Le jury était particulièrement antipathique, j'ai vraiment eu l'impression que leur but était de m'enfoncer. Première question : Je n'ai pas aimé votre conclusion, refaites-en une (j'avais parlé du binaire eau sel pour les routes en hiver). Vous avez noté la fraction massique avec un x, est-ce une bonne idée ? Vous avez choisi de noter les constituants A et B, les phases alpha et beta, je trouve que c'est une très mauvaise idée. Etes-vous sûr de votre relation de Clapeyron ? Comment s'utilise-t-elle ? Qu'est-ce que le solidus ? Tracer le pour ce que vous avez appelé une non-miscibilité à l'état solide. Pouvez-vous revenir sur le calcul de la variance ? Qu'est-ce que la variance ? Pourquoi la pente p(T) pour l'équilibre solide liquide de l'eau est-elle décroissante ? (J'ai parlé de structure lacunaire de la glace) Vous pensez vraiment qu'un élève comprendrait un tel argument ? (J'ai donc parlé des iceberg ...) Quelle est la formule brute de l'urée ? Pouvez-vous tracer la molécule au tableau ? Qu'est-ce qu'un composé défini ?

Le jury a également dit des choses que je crois fausses. Pour le calcul de la variance dans le cas de coexistence d'un liquide binaire et de deux phases solides non-miscibles, ils n'ont pas aimé le décompte des paramètres intensifs, considérant que comme chaque solide est seul dans sa phase, les fractions massiques de chaque produit dans les phases solides ne sont pas des paramètres intensifs. Pour la courbe p(T) de l'équilibre solide liquide de l'eau, ils m'ont reproché d'avoir tracé une droite. Je leur ai dit que c'était un schéma, et que la courbe réelle est donnée par Clapeyron. Ce à quoi on m'a dit que Clapeyron montrait que la dérivée de p par rapport à T est en 1/T, donc p(T) ne peut pas être une droite. J'ai essayé de leur expliqué que la chaleur latente massique et les volumes massiques sont également des fonctions de la température, ils n'ont pas eu l'air convaincus.

Globalement je pense qu'ils auraient préférés que la leçon soit moins théorique, mais appliquée à des exemples concrets.

Agrégation 2015 - Note : 07/20

Préparation : A 5h30 du matin mais très en forme (influx nerveux surement). Les préparateurs ont été très biens (ils m'ont amené un café). Ils m'ont monté l'ensemble de mes montages (distillation simple et fractionnée). J'ai bien eu le temps de tout préparer (brouillons, transparents ...). Bref préparation OK avec préparateurs très bons.

Présentation : Plutôt bien. J'ai eu le temps de tout traiter en accélérant énormément en fin d'exposer (les applications ont été vues rapidement). Je n'ai pas fait beaucoup d'expériences devant eux (j'ai montré les montages et versé de l'éthanol dans de l'eau). J'ai pris le temps de faire une conclusion potable.

Questions : Retour sur la variance et la notion de système physico-chimique. Questions sur le mélange eau/éthanol ($10 + 10 \neq 20$) au niveau microscopique. Retour sur la distillation fractionnée : On Obtient 100% d'éthanol à la fin ? Comment faire pour en avoir 100% ?

Agrégation 2015 - Note : 03/20

J'ai parlé du potentiel chimique, qui est désormais hors programme et je ne le savais pas, les correcteurs de chimie n'ont pas jugé bon de mentionner ce détail important. ATTENTION : les livres "nouveau programme" continuent d'utiliser le potentiel chimique ! Expériences : courbe de refroidissement de l'étain pur et du mélange plomb/étain.

Questions du jury : Qu'est-ce qu'un corps pur ? Qu'est-ce que le potentiel chimique ? T, p, n sont des variables intensives ou extensives ? Variance : compter toutes les variables, seulement les intensives ? "Analogue" intensif à la quantité de matière ? (fraction molaire) Je suis élève de prépa, pourquoi utiliser le potentiel chimique et pas $\Delta_r G$? Pourquoi dG et pas ΔG ? Réexpliquer la cristallisation fractionnée ? Autre exemple de binaire et application ressemblant à la cristallisation fractionnée ? Point indifférent, eutectique ?

Rendez-vous avec le jury : Insister sur l'aspect physique d'une telle leçon physicochimique. (j'avais l'impression d'avoir fait 50min de physique) Potentiel chimique plus au programme ! Binaire = outil. Partir d'un exemple.

D'après le programme : binaire est le départ de la thermochimie. (Evolution vers un potentiel décroissant) Présenter un diagramme de phase du corps pur. (c'est une erreur bête que j'aurai pu éviter) Symbole de somme pour deux termes alourdi inutilement le tableau (moi je ne suis pas d'accord surtout qu'il y avait 4 termes : 2 constituants sous 2 phases). Attention à la variance !

Suggestions de manipulation de la part du jury : a) Tube à essai + thermomètre, eq liquide vapeur. b) Température d'équilibre entre deux phases utilisable comme caractéristique.

LC19 : Application du premier principe de la thermodynamique à la réaction chimique (CPGE)

Ancien titre : Oxydoréduction

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 15/20

Plan : I) Notions de thermodynamique, II) Détermination de l'enthalpie standard de réaction

Pour l'intro j'ai parlé de la combustion du butane et montré une vidéo de la réaction chlorure d'ammonium + hydroxyde de baryum (qui est endothermique, le bécher gèle) et j'ai annoncé que le but de la leçon serait d'expliquer les transferts thermiques qui ont lieu pendant une réaction. J'ai notamment réutilisé l'exemple du butane pour la loi de Hess. Concernant la manip de calorimétrie j'ai fait celle du Cachau acide-base pour déterminer l'enthalpie standard de réaction de H3O+ + Ho- = 2H2O. J'ai pris exactement les mêmes quantités et concentration que dans le protocole. Par contre dans ce dernier il est indiqué que la masse en eau du calorimètre est négligeable ce qui ne s'est pas révélé vrai dans mon cas (je l'ai mesuré via la méthode des mélanges) et en la prenant en compte j'ai obtenu un résultat très satisfaisant.

Questions : diverses questions par rapport à du vocabulaire sur les variables d'états, les états standards etc. Comment se fait-il que la capacité calorifique de ton calorimètre ne soit pas négligeable ? (en l'occurrence c'est parce que les masses de réactifs introduits étaient faibles, à peine deux fois plus que la masse en eau du vase Dewar). Pour la réaction (pour la manip de calorimétrie) est totale ? Tu viens de parler de la constante d'autoprotolyse de l'eau à 25°C ? Comment évolue-t-elle si j'augmente la température ? Dans ta manip tu considères que tout les réactifs ont la même capacité calorifique, celle de l'eau, comment faire si ce n'est pas le cas, notamment si tu as une réaction avec des gaz ?

Agrégation 2020 - Note : 9/20

Plan : 1) 1er PPE chimique. 2) calcul de $\Delta_r H$ J'ai présenté un plan classique niveau MP, en essayant de glisser des vrais morceaux de sens physique/chimique dedans, et l'un des deux jury à apprécié. J'étais très content de ma leçon, moins des questions. Les questions étaient très proches de la leçon, et certaines étaient incompréhensibles, surtout sur des points de vocabulaire très précis ("H est une fonction d'état mais $\Delta_r H$ non", et "qu'est-ce qui permet d'affirmer que l'on peut passer par un état fictif avec $\Delta_r H^0$").

Agrégation 2020 - Note : 19/20

Plan (niveau PSI) : Intro : évolution de la température lorsqu'on dissout différents sels. I/ Caractériser une transformation chimique. II/ Déterminer l'enthalpie de réaction.

Questions : Est-ce qu'on a accès à toutes les enthalpies de formation (sont-elles toutes tabulées) ? Comment prendre en compte le fait que la calorimètre n'est pas parfait ? Quels sont les pKa de l'acide phosphorique ? Différentes étapes de la dissolution d'un sel dans l'eau et quels sont les paramètres importants du solvant à considérer ? On est pas mal revenu sur la dernière sous-partie pour laquelle j'avais seulement écrit le titre, et ensuite ça a embrayé sur plein de questions de chimie orga assez classiques sur la synthèses (conditions opératoires, solvants, montage, comment améliorer, spectre RMN de la molécule, comment ça marche la RMN, proton d'un alcool et labilité). Pour l'estérification l'enthalpie standard de réaction est nulle alors pourquoi faire un montage à reflux ?

Agrégation 2020 - Note inconnue

J'ai repris le plan qu'on avait fait pendant l'année : Intro avec la vidéo de la réaction endothermique de l'hydroxyde de baryum sur le chlorure d'ammonium. 1) Formaliser le premier principe en chimie (enthalpie standard, calcul avec les grandeurs tabulées et la loi de Hess). 2) Applications (mesure de l'enthalpie de réaction de $H_3O^+ + HO^- = 2\ H_2O$ et réaction auto-entretenue du grillage du Zinc). Deux parties dans les **questions** : la première jury est revenue sur la leçon : elle a demandé à ce que je ré-explique le principe d'une réaction auto-entretenue et elle est partie sur la définition d'un état standard ("Votre bilan d'enthalpie là, il est fait à quelle

pression ?"), d'un corps pur simple . Puis quelques questions sur la détermination expérimentale de $\Delta_r H^0$ (unité de la capacité thermique volumique de l'eau, comment trouver celle du calorimètre). La deuxième jury a posé des questions sur toute la chimie de la leçon, autre que les états standard : comment regarder quantitativement si la réaction $H_3O^+ + HO^- = 2\ H_2O$ est bien totale ? Autres étapes du traitement du Zinc ? courbes iE des couples de l'eau ? le courant diverge ? couple rapide/lent ? une électrode sur laquelle H_2/H^+ est rapide ? caractéristiques de l'hydroxyde de baryum ? variation de $\Delta_r H^0$ avec la température ?

Agrégation 2019 Docteur - Note : ? ?/20

J'ai fait une manip d'intro en mélangeant acide chlorhydrique et soude pour montrer l'augmentation de la température puis hydroxyde de baryum et chlorure d'ammonium pour montrer que ça peut aussi baisser. Puis j'ai fait un dosage de l'acide chlorhydrique par la soude en mesurant la température pour remonter au $\Delta_r H$, ça marche bien.

Questions : Vous avez dit oxyde de baryum, ça serait quoi sa formule ? Est-ce que vous connaissez un autre cycle qu'avec les $\Delta_f H$? Est-ce que vous connaissez d'autres fonctions d'état que U et H ? Des questions sur la température de flamme que j'avais écrit au tableau mais que j'avais pas eu le temps de faire. Est-ce qu'on peut fait un dosage calorimétrique ?

Agrégation 2017 - Note : 13/20

Fil conducteur : la présentation d'oxydo-réduction vue au lycée est insuffisante pour prévoir théoriquement dans quel sens la pile Daniell débite, pour calculer des constantes d'équilibre de réaction redox etc. Grâce à une nouvelle approche des équilibres redox, on va pouvoir faire tout ça ! J'ai présenté : I/ Redéfinir l'oxydoréduction (grâce aux nombres d'oxydation), II/ Potentiel associé à un couple redox (définition d'électrode, de Nernst et comparaison théorie/expérimentale pour « justifier » sur un exemple que la relation de Nernst fonctionne). III/ Prévisions thermodynamiques (détermination expérimentale de potentiels standards (via le dosage de Ce4+, JFLM1) puis lien avec K°). Les techniciens ont été très bien, seule ombre au tableau : les potentiels standards obtenus expérimentalement ne coïncident pas avec ceux attendus malgré qu'il n'y ait pas de problème dans ma manip (cf agrégé préparateur). La seule chose différente du protocole était qu'il n'y avait que du sulfate de cérium et pas de nitrate de cérium comme dans le protocole. Après discussions le jour des résultats, ils m'ont dit que le fer forme des complexes avec le sulfate et donc on n'a plus les mêmes couples en solution, et donc pas les mêmes E°.

Questions posées : Combien y a-t-il de sorte d'électrodes et quelles sont-elles ?Quelles sont les nombres d'oxydation extremums que peut atteindre une espèce ? Sont-ils atteints (pour les métaux par exemple) ?Comment équilibrer grâce aux nombres d'oxydation la demi-équation $Cr^{3+}/Cr_2O_7^{2-}$? Comment avez-vous décidé de choisir comme différence de potentiel celle du cuivre moins celle du zinc et pas l'opposé ? Qu'est ce qu'un potentiel standard ? De quoi dépend-il ? Qu'est ce que l'état standard ? Qu'est ce qu'un corps pur ? Son nombre d'oxydation est-il toujours de 0 ? Comment expliquez-vous que la ddp aux bornes de la pile ai baissé pendant la leçon ?

Retour du jury : Les nombres d'oxydation font partie des choses qui doivent être mises en pré-requis. Ceci m'aurait permis de passer bien plus de temps sur la troisième partie plus intéressante

LC20 : Détermination de constantes d'équilibre (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 14/20

Plan :1) Détermination par combinaison linéaire d équations. 2) Détermination du K_s du sulfate de calcium par mesure unique de conductivité. 3) Détermination du coefficient de partage du diiode par titrage. Utilisation d'une vidéo pour illustrer expérimentalement le coefficient de partage

Questions : Définition constante d'équilibre ? Comment expliquer plus généralement comment calculer des constantes par combinaison linéaire ? Influence de l ammoniaque pour la dissolution de AgCl ? Limite pour associer les activités à concentration ? C'est logique de faire un tableau d avancement en concentration pour une équation dissolution ? Expliquer d'un point de vue micro les expériences ? Conditions à vérifier pour faire un titrage ? Comment vérifier qu'un système est à l'équilibre ? Et à température constante ? Propriétés du diiode ? État du dibrome dans les cntp ?

Agrégation 2019 - Note : 08/20

J'avais préparé 3 manips : la détermination du pKa de l'acide acétique avec un seul point de mesure, avec la méthode de la demi-équivalence (en faisant juste un titrage avec de la soude) et le coefficient de partage de diiode entre l'eau et le cyclohexane. Plan : I) Pourquoi déterminer une constante d'équilibre ? II) Comment déterminer expérimentalement une constante d'équilibre ? C'était le plan prévu, je n'ai pas eu le temps de présenter le diiode, en fait, je n'ai pas eu le temps de présenter la méthode de la demi-équivalence jusqu'au bout.

Questions : Comment connaître l'évolution de K avec la température ? Quelle différence faites-vous entre simple flèche, double flèche et égal dans les équations bilan ? Les élèves confondent souvent équilibre et équivalence, comment leur expliquer la différence ? Est-ce que l'expression que vous avez donné pour l'activité des solutés est toujours valable ? comment on fait quand c'est pas valable ? Et pour les gaz ? Pourquoi l'activité d'un solvant vaut 1 ? Comment savoir dans quel sens se fait la réaction chimique ? C'est quoi comme type de solide NaCl (c'était un de mes exemples) ? Quelles sont les étapes de dissolution de NaCl ? Dans un autre de votre exemple, vous avez mentionné l'hydroxyde de calcium Ca(OH)2, comment déterminer son produit de solubilité ? Est-ce qu'on peut déterminer le pKa de l'acide acétique à l'équivalence ?

Agrégation 2018 - Note : 16/20

Plan : I) Rappel sur la constante d'équilibre II) Détermination de la constante par mesure unique (Produit de solubilité de AgCl(s), Constante d'acidité de l'acide acétique) III) Mesure d'une constante par titrage

Question du jury : Condition pour situer l'équilibre ? Autre méthode de mesure unique pour NaCl ? Ag+ forme ici précipité, peut-il former d'autres types de Molécules ? Titrage avec NaCl ? Condition de validité de la formule du Ka ? Du coup est venue la question la condition de validité de l'expression du pH ? Limite du pH mètre ? Impact de l'ajout d'AgNO3 sur la concentration prise fixée de Cl^- ? Méthode de titrage pour AgCl ?

Agrégation 2018 - Note : 12/20

J'ai commencé par quelques généralités sur les constantes d'équilibre. Plan : I] Par mesure directe. 1) Loi de Nernst avec Ag+/Ag. 2) Ks d'AgCl par pile de concentration. 3) Combinaison de grandeurs connues (potentiel standard de AgCl/Ag). II] Par titrage. 1) pKa de CH3COOH par mesure du pH à la demi-équivalence. 2) Méthode de Gran avec le titrage de Cl- par Ag+. Conclusion sur le fait que normalement on ne part pas de concentrations connues pour déterminer les constantes d'équilibre inconnues, mais le contraire, titrage, contrôle qualité tout ça. Première manip, j'ai versé une solution d'AgNO3 dans un bécher et j'y ai trempé des électrodes pour mesurer le potentiel, c'était assez peu passionnant mais bon, le jury s'est déplacé. Deuxième manip, j'ai mis le pont salin et versé quelques gouttes d'AgNO3, la précipitation n'était pas franchement visible (attendu, vu les faibles concentrations) et le voltmètre affichait tout et rien, probablement un problème de pont salin ; j'ai expliqué le principe quand même en donnant la valeur attendue ; pendant ce temps le jury n'écoutait pas et tournait les boutons du voltmètre en tripotant le pont salin. Troisième manip, j'ai refait deux ou trois points aléatoires en direct que j'ai ajoutés à la courbe, ça se superposait raisonnablement, pendant ce temps le jury continuait de jouer avec le voltmètre. Quatrième manip, j'avais demandé au technicien en préparation de ne pas finir le titrage (méthode de Gran donc pas grave si on fait les derniers points), du coup l'argent avait noirci quand je l'ai remis sous la burette mais les points s'alignaient très honnêtement, en revanche Regressi n'a jamais voulu me faire un fit correct, donc j'ai improvisé une vague discussion sur les incertitudes pour meubler un peu avant la conclusion.

Questions : Il y a quoi dans l'électrode au calomel ? Pourquoi saturée ? Intérêt ? Il y a quoi dans l'allonge ? Pourquoi on met une allonge ? On pourrait remplacer le KNO3 par quoi ? Vous entendez quoi par à l'équilibre ? Exemples de situations hors d'équilibre ? Autres exemples ? Vous parlez de constantes d'équilibre, pourtant là vous avez mesuré un potentiel standard, justifiez. Revenez sur votre manip qui ne marche pas, il y a quoi à gauche et à droite ? Vous dites que la concentration en Cl- n'a pas beaucoup varié quand on a mis l'Ag+, c'est-à-dire ? Comment on remonte du potentiel mesuré au Ks ? Lien entre le produit de solubilité et la solubilité ? Différences ? Dépend de quoi ? On aurait pu intuiter que le potentiel standard d'AgCl/Ag serait plus petit que celui d'Ag+/Ag ? C'est quoi la couleur d'AgCl ? Pourquoi c'est pas la couleur de votre solution ? Quelles incertitudes vous mettez sur cette mesure ? Est-ce que le pH à l'équivalence est toujours le pKa ? Solution diluée, c'est quoi ? Autre chose à prendre en compte ? (x2) Autour de la demi-équivalence, votre solution s'appelle comment ? Détaillez les propriétés d'une solution tampon. Si les concentrations ne sont pas exactement les mêmes, c'est grave ? Là vous avez utilisé la méthode des tangentes de Regressi, c'est pas intuitif, on aurait pu utiliser quoi sinon ? Et sinon à part un suivi pH-métrique vous auriez pu déterminer quoi comme pKa ? Oui et comment vous remontez de vos suivis d'absorbance au pKa ? Est-ce qu'on aurait pu faire un suivi conductimétrique ? Donnez l'allure de la conductivité alors. Comment on peut intuiter si HO- a une plus petite/grande conductivité que CH3COO- ? Conclure. Dernière manip, vous avez dit qu'avant l'équivalence il n'y a presque pas d'ions Ag+ en solution, c'est-à-dire ? Comment ça marche une électrode de verre ?

Agrégation 2017 - Note : 15/20

La préparation s'est plutôt bien passée. Les techniciens m'ont amenés tout le matériel et m'ont montés la manip du titrage de l'acide acétique. Ils ont également pris des points pour le titrage (pH-métrique). Sinon c'est moi qui ai préparé les solutions et qui ai tracé les spectres UV-visible avec PrimLight. Les techniciens étaient très gentils. Cette leçon est très expérimentale, j'ai passé les 4h de préparation à maniper et je n'avais pris que quelques notes sur ce que je présenterais au tableau. Ça s'est ressenti sur la présentation parce que j'avais l'impression de ne pas être très clair.

Questions posées : Un des membres du jury n'était pas très agréable. Que se passe-t-il si pour le titrage pH-métrique toutes les concontrations sont diviséés par 10 ? Quelle est la définition d'une réaction acide-base ? La notation H+(aq), ça vous convient ? Pourquoi dans la mesure du pKs de AgCl(s) vous pouvez écrire [Cl-]=c0 ? Le titrage pH-métrique est-il possible pour un indicateur coloré ? Un indicateur s'utilise en quelle quantité ?

Agrégation 2017 - Note : 07/20

J'ai suivi le plan :

I) Deux types de réactions Je fais la différence entre deux types de réactions peu quantitatives (pk$\in [-5;5]$) et très quantitatives/ pas du tout quantitatives (les autres). Il faut alors utiliser des méthodes de détermination de K différentes (linéaires ou logarithmiques)

II) Réactions peu quantitatives

1) Constante de la réaction d'estérification réalisation de l'estérification et un dosage devant le jury

2) Détermination du pka du BBT Spectre et calcul pka avec les absorbances

II) Réactions très/pas du tout quantitatives : cas du complexe diamineargent Mesure du potentiel de la solution avec Ag+ et [Ag(NH3)2]+, on remonte à la constante de formation du complexe

J'avais prévu de réaliser une manipulation avec calcul de la constante de précipitation de Zn(OH)2 par mesure de pH mais je n'ai pas eu le temps.

Questions posées : Définition de K (avec les potentiels) Différence avancement maximal, final, de quoi dépendent ils ? Rôle du catalyseur dans l'estérification ? Mécanisme ? Influence de la classe de l'alcool ? Dans la manie d'estérification, précisions sur le protocole car j'avais fait un titrage colorimétrie du catalyseur, mais ce dernier (acide sulfurique) a deux acidités, problème ? Choix de l'indicateur coloré ? pH à l'équivalence d'un titrage acide fort base forte ? Dans ma deuxième manip le pk obtenu n'appartenait pas à la gamme que j'avais annoncé, le jury a donc voulu savoir pourquoi je l'avais traité à cet endroit.

Retour du jury :

Le plan ne les a pas convaincu (distinction entre réactions peu quantitatives et très/pas du tout quantitatives), la donnée arbitraire d'une limite de pua séparant les deux zones n'a pas été appréciée. Ils auraient bien aimés voir une détermination de constante d'équilibre avec une méthode de linéarisation (tracer une droite comme en montage), gran par exemple.

Agrégation 2016 - Note : 02/20

Techniciens très sympas, ils m'ont monté les manips et ont demandé un protocole pour les dosages seulement. Une technicienne qui devait prendre des points a bidouillé elle-même les électrodes et les a changées pour que ça marche. Malheureusement, j'ai perdu du temps sur de la théorie et je n'ai pas présenté la (seule) manip en live par manque de temps...

Agrégation 2015 - Note : 19/20

Je ne voulais pas tomber sur cette leçon... Mais voilà, une fois que ça tombe on a pas le choix. La plus grande erreur que j'ai faite, c'est de trop manipuler et pas assez exploiter. J'ai manqué de temps en préparation. J'ai fait un pKa (acide acétique), un pKs (dosage argentimétrique Mesplede) et détermination de la stoechiométrie d'un complexe(JFLM1). Je crois que c'est trop ambitieux pour un jour d'oral. Et ne pas oublier de faire un paragraphe blabla où l'on parle par exemple des facteurs d'influence sur l'équilibre (température, loi d'Arrhénius), ce que je n'ai pas eu le temps de faire. Les préparateurs étaient géniaux, ils m'ont fait 2 dosages et toute la gamme de mélanges pour le complexe. Le jury est entré dans la salle alors que j'étais encore en train d'exploiter un dosage, je n'ai pas eu le temps d'« oraliser » ma leçon, comme dirait jflm. Bien réfléchir à comment mener un dosage en direct, j'en avais deux et avec le stress j'ai pas trop su comment les présenter.

Questions : Facteurs influençant sur l'équilibre ? Constante d'équilibre d'un indicateur coloré : expliquer.

LC21 : Cinétique homogène (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note inconnue

La préparation s'est bien passée les techniciens sont adorables. Seul problème, pas d'érythrosine en réserve alors que c'est la manip que j'avais prévu (comme absolument tout le monde) de faire. Donc j'ai trouvé un autre protocole de suivi cinétique dans le JFLM, de la réactions des ions I- avec H202. Le truc c'est qu'on peut difficilement se placer en dégénérescence de l'ogre par rapport à I- pour avoir celui de H2O2 si on veut rester dans

le domaine de validité de la loi de Beer-lambert tout le long mais ça a marché quand même, enfin en préparation puisque le spectrophotomètre a bougé en live mais j'ai quand même bien expliqué le principe et utilisé mes mesures prises en préparation pour la suite.

Plan : 1 Vitesse de réaction, 2 Suivis cinétiques, 3 Détermination expérimentale d'un ordre

Questions : beaucoup de questions sur la bouteille bleue il faut être au point même si la manip est qualitative. Est ce qu'on aurait toujours pu dire que la décoloration du bleu de méthylène était cinétiquement déterminante avec une troisième étape (plus rapide) ensuite ? Beaucoup de questions aussi sur la manière dont j'avais présenté les choses, sur l'accent que j'avais mis sur certaines méthodes de suivi plutôt que d'autres. Réexpliquer la démarche quand on veut déterminer un ordre. Réexpliquer qualitattivement l'influence de T sur k : vu la forme de la dépendance, vous diriez que la température augmente plutôt la probabilité de choc ou la probabilité de choc efficace ? Des questions sur mon suivi spectro aussi, vu qu'on mesure en fait la concentration du produit I3- qui augmente au cours du temps par absorbance pour en déduire celle du réactif H202, et sur la manière dont j'ai déterminé la concentration initiale (déduite de l'absorbante aux temps longs). Explications possibles sur l'écart à l'ajustement.

LC22 : Évolution et équilibre chimique (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : 19/20

Mon sujet d'oral blanc, donc je partais confiant. Préparation : équipe géniale, apparemment de la chance sur la salle (tableau assez large avec deux parties qu'on pouvait tirer), videoproj a coté. Par contre un peu la galère pour les prises, et un dean stark rentrait pas dans la hotte. Pas d'accrocs ou de manque de matériel en préparation, l'équipe technique a préparé les seringues de NO2 - hotte pas assez puissante dans la salle- et a monté le dean Stark sans que je demandes. Ils ont également apporté les solutions de soude toute prête.

Plan : I Evolution d'un systeme chimique, II Position de l'équilibre

Video introductive : pluie d'or. Fin du I au bout de 15 min. Experience dissolution de l'acide benzoique en II.1 qui a plutot bien marché, equilibre NO2/N2O4 selon la pression en 2.2 et Dean stark qualitiatif à la fin (je l'avais lancé trop tard, j'en étais qu'à la moitié de la reaction). On m'a coupé à la seconde près à 40 :00, alors qu'il ne me restait que 2 mots dans ma phrase de conclusion.

Questions : Mécanisme d'esterification Réecrire l'acide carboxylique utilisé (j'avais paumé ma feuille et écrit la mauvaise formule au tableau, mais j'ai rectifié avec la mémoire et la nomenclature). Principe du Dean stark Faire le diagramme binaire eau cyclohexane propriétés du solvant Comment expliquer le déplacement de l'équilibre à des élèves de lycée ? Mathématiquement ? Mais [H2O] on leur dit pourtant que c'est toujours C0 ? Pourquoi c'est pas le cas ici ? Pourquoi avoir pipeté l'acide benzoique avec ce petit bout de coton ? Avantages et inconvénients ? réponse : avantage on pipete pas de solide, inconvenient ça peut faire des bulles. Choix de l'indicateur coloré. Comment ça marche microscopiquement ? -suis parti sur la conjuguaison. Indicateur coloré non pH-métriques ? -j'ai parlé d'oxydoreduction et d'ethylotest Comment choisir une réaction de titrage ? Pourquoi la réaction menant au changement de couleur de l'indicateur coloré peut-elle s'inverser ? ça avait pas loupé mon rouge de crésol est redevenu jaune après etre resté violet bien 10min. Pourquoi avoir utilisé Python et pas un autre logiciel (en fait la touche suppr marchait pas sur regressi, et les incertitudes données étaient aberrantes) ? -Outil Pluridisciplinaire maths-info-physique chimie. Revenir sur le signe de Delta rS . J'avais fait une erreur de signe -coup classique-, j'ai immédiatement corrigé le - en + mais on m'a demandé de refaire tout le raisonnement proprement. Pas de questions sur NO2 hélas. Démontrer Van't Hoff. Pourquoi avoir mis la notion de potentiel chimique en prérequis ? C'est bizarre de faire ça avant le second principe non ? J'ai dit qu'on pouvait traiter les potentiels chimiques uniquement à l'aide de G, sans le principe d'évolution. Mais pourquoi voir G sans le second principe ? -jury pas convaincu du potentiel chimique en prérequis. Comment faire comprendre la construction de G, ou même de H ? J'ai parlé de transformées de Legendre, de variables couplées intensives et extensives, et des conditions fixées. QVR : un élève vous dit que la science c'est tout comme une religion.....

Agrégation 2020 - Note : 16/20

Plan : I) Apport de la thermochimie, II) Constantes d'équilibres, III) Déplacement d'équilibre

Au niveau des questions, j'ai réussi à les diriger en ouvrant sur la cinétique, ils m'ont donc amené à parler de contrôle cinétique etc... Des questions sur comment faire comprendre la notion d'équilibre (bien la définir pendant la leçon) à un élève, comment le montrer expérimentalement en classe. Et des questions un peu plus étranges sur est ce qu'on pourrait pas donner un autre nom à la constante d'équilibre qui serait plus adaptés, la je voyais pas du tout de qui il parlait.

Agrégation 2019 Docteur - Note : 20/20

J'ai fait la seringue de NO_2 du Bup et une expérience sur les équilibres des complexes du cuivre. J'avais quelques codes python pour ma partie de théorie histoire que ce soit pas trop aride.

Questions : Pourquoi le complexe du cuivre il est bleu ? Vous connaissez quoi comme environnements de ligands ? C'est quoi la levée de dégénérescence dont vous parlez ? Là vous nous expliquez avec la théorie du champ cristallin mais c'est pas au programme, vous pouvez nous expliquer la même chose avec des orbitales moléculaires ? Du coup c'est liant ou antiliant ces niveaux ? Pour les activités, vous connaissez quoi comme autre modèle ? Comment vous modifiez dans le cas où vous prenez plus une solution diluée mais un mélange ? Pour les solides c'est possible d'avoir des activités différentes de 1 ? Dans le cas d'une dissolution, il se passe quoi pour le $\Delta_r G$ quand tout le solide est consommé ? Là vous nous avez fait un précipité de AgCl dans votre manip, comment vous pourriez l'enlever ? Là vous me proposez de faire un autre précipité, moi je voudrais tout avoir en solution, comment vous feriez ? Et si je veux mesurer le K_s de AgCl, vous me proposez quoi ? En conductimétrie comme vous proposez, l'étalonnage il est important pour cette manip ? Vous nous avez parlé de la synthèse de NH_3, on en fait quoi ensuite ? Et NH_3 les étudiants, ils savent quoi dessus ? Vous dites que c'est une base, c'est-à-dire ? Vous pouvez nous donner la structure de Lewis du NO_2 ? La réaction qui donne N_2O_4 à partir de deux NO_2 elle s'appelle comment ? Je vous donne un système Fe(II)/Fe(III) en concentrations égales, et je vous dis qu'il est rapide sur mon électrode, vous pouvez me tracer la courbe i/E ? Ça augmente vraiment indéfiniment ? Ok, le palier dont vous me parlez, vous pouvez l'expliquer en quelques mots ? Vous nous avez aussi rapidement dit qu'il fallait faire attention aux aspects cinétiques pour le choix de la température, c'est-à-dire ? Ça va donc toujours plus vite quand on chauffe ? C'est quoi la loi d'Arrhénius ? C'est quoi cette énergie d'activation ? Sur votre schéma, c'est quoi les axes ? Ça représente quoi la coordonnée réactionnelle ? Et l'énergie d'activation c'est toujours celle que vous avez dessiné là ?

Agrégation 2017 - Note : 14/20

Plan présenté : I. Condition d'évolution et équilibre, II. Déplacement d'équilibre. Ils sont vraiment là pour nous faciliter la préparation. C'était une lc que je n'appréciais pas trop. J'ai eu du mal à retrouver mon plan pendant la préparation. J'ai pas eu le temps de présenter tout ce que je voulais (j'avais prévu une sous-partie supplémentaire sur l'ajout d'un constituant). Je n'ai présenté que la première manip (pluie d'or pour introduire l'influence de la température) au bout de 25min... Pour la dernière sous-partie, j'ai seulement présenté la réaction d'estérification mais je n'ai pas pu faire la manip de l'ester de poire au micro-onde. J'ai eu l'impression de faire beaucoup de math et peu de chimie... Pendant l'oral, le jury était un peu sec et cassant. Au final, je suis sorti en pensant que j'avais complètement raté ma leçon. Pas tout-à-fait en fait !

Questions posées : - Dans le cas de la réaction N2+3H2=2NH3 (réaction m'ayant servi de fil rouge), dans quel sens évolue l'équilibre si on ajoute un gaz inerte ? - Imaginons une cavité de volume et de température fixés contenant du CaO(s). On ajoute lentement du CO2(g) de façon régulière (Formation de CaCO3(s)). Comment évolue la pression partielle en CO2 au cours du temps ? Tracer la courbe pCO2(t). - odG énergie liaison covalente ? liaison N=N ? liaison H-H ? La réaction est-elle favorable ? - Pourquoi le PbI2 précipité est jaune alors que le PbI2 dissous est incolore ? - Soit la réaction Cu2O -> CuO + Cu (tous solides). Que vaut le quotient de réaction Q ? (Q=1) Que vaut DeltarG dans ce cas ? - Peut-on toujours avoir DeltarG=0 ? - Comment justifiez-vous la partie sur le déplacement d'équilibre dans cette leçon évolution et équilibre chimique ? En vous aidant du critère d'évolution ? - À quoi sert de produire de l'ammoniac ? (engrais) Comment produit-on de l'engrais à partir de NH3 ? De quoi est composé l'engrais ?

LC23 : Diagrammes potentiel-pH (construction exclue) (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : 20/20

La préparation s'est bien passée, les techniciens étaient vraiment agréables et compétents. Il manquait une ampoule d'addition pour l'une des expériences que je voulais réaliser. Ils m'ont bricolé quelque chose avec une ampoule de coulée isobare et un erlenmeyer. J'ai terminé 10 minutes avant l'entrée du jury (enfin pour eux il était l'heure mais bon...). La présentation s'est globalement bien passée.

Questions posées : Les questions à la suite de cet exposé ont eu pour but de compléter certains points sur la dismutation, l'une des examinatrices (la moins aimable des trois jurys...) ne comprenant pas comment je me déplaçais dans le diagramme. Je lui ai expliqué plusieurs fois mais elle ne semblait pas convaincue. A part ça, les autres questions furent : D'où vient votre diagramme potentiel-pH avec l'acide acétique et l'éthanol ? Quelle autre espèce faudrait-il considérer dans ce diagramme ? Qu'est-ce que les pluies acides ? Quels gaz en sont la cause ? Pouvez-vous écrire l'équation de formation des pluies acides ? Quel est le gaz qui s'est formé quand vous avez plongé le clou dans l'acide nitrique ? Pourquoi avoir utilisé le diagramme E,pH de l'eau ? Pourquoi donc avoir

utilisé l'acide nitrique et pas un autre acide ? Où se trouve le domaine de corrosion dans le diagramme (E, pH) du fer ? Pourquoi une solution d'ions fer II n'est pas stable ? Pouvez-vous me donner le nombre d'oxydation du soufre dans l'ion thiosulfate ? Qu'est-ce que le degré chlorométrique d'une eau de Javel ? D'où vient votre volume molaire ? Qu'est-ce qu'on trouve aujourd'hui comme indication en composition sur les bouteilles d'eau de Javel ? La réaction entre le diiode et les ions hypochlorite est-elle rapide ? Comment le savoir ? Si elle est lente, faites-vous une erreur par défaut ou par excès sur le degré chlorométrique ? Etait-ce judicieux de prélever la solution de KI avec une pipette jaugée ?Le volume équivalent est-il bien adapté ? Que changer ? A quelle autre constante pourrait-on remonter à partir du diagramme E,pH du manganèse (constante de formation d'un complexe) ? Pouvez-vous le faire ?

Agrégation 2017 - Note : 07/20

Passage à 13h50 ; Dernier oral de la semaine, je misais beaucoup sur le MP et la LC pour espérer contrebalancer le risque d'échec en LP. Trop contente d'avoir eu ce sujet, j'aimais bien ! Tout mon plan venait du Grécias PCSI ; deux manips proposées : une en introduction (Influence du pH sur les couples redox - Sarrazin) pour lancer l'idée et une pour utiliser les diagrammes pour comprendre un protocole (Dosage de O2 dans l'eau - Winckler - Cachau REDOX gros format). J'étais pas trop déçue de moi... Mais vu ma note, je n'ai pas du tout plu... Mais je ne saurai pas vous dire pourquoi car je n'ai pas été à la remise des notes...

Questions posées :

Dosage Winckler : on peut dire que le taux de O2 est faible ou pas ? Comment la solubilité évolue avec la température ? Comment le voit-on expérimentalement ? Le dosage de O2 par la méthode de Winckler est-il toujours d'actualité ?

Diagramme du fer : Comment le diagramme évolue si la concentration de tracé C0 diminue ? Ok pour le E et pour les pKs ? Et pour les pentes ?

Diagramme du manganèse : on connait le MnO4- pourtant on le voit pas sur le diagramme pourquoi ? (dismutation)

Diagramme de I1 ; est-il aussi simple ? IO3- a quel NO ? Est-il dismuté ? Alors pq ne pas l'avoir mis ? Vous travaillez à pH=8 pour la manip d'intro quelle espèce a-t-on ? N'a-t-on pas une autre réaction en plus de la décoloration ?

LC24 : Optimisation d'un procédé chimique (CPGE)

Jusqu'en 2016, le titre était : *Optimisation de synthèses industrielles (CPGE)*

Retour des années précédentes

Agrégation 2017 - Note : ?

Ce n'est pas une LC que je portais dans mon coeur mais on n'a pas le choix ! J'ai eu un petit moment de panique parce que je ne me souvenais plus de mon plan mais après quelques minutes, je m'en suis sortie, à peu près.

Questions posées : - Existe-t-il seulement des situations d'évolution et d'équilibre ? - Comment fabrique-t-on l'ammoniac industriellement ? - Quelles sont les conditions expérimentales ? - A quoi ressemble les réacteurs industriels pour fabriquer l'ammonica ? - Dans un système ouvert, quelles sont les grandeurs intéressantes du point de vue de l'optimisation ?

Agrégation 2015 - Note : 20/20

Présentation : En première partie, j'ai parlé de synthèses organiques : estérification (avec expérience avec un Dean Stark) puis cycle catalytique (basé sur documents). En deuxième partie, j'ai développé l'hydrométallurgie du Zinc (avec une partie expérience). Remarques : Pour l'hydrométallurgie, niveau expérience, je n'ai présenté que les 2 premières étapes. Je n'ai pas eu le temps de faire ni l'élimination du cuivre, ni l'électrolyse. Pour la partie cycle catalytique, je savais qu'elle était dans le nouveau programme de PC seulement (pas de MP). Dans les questions j'ai donc situé ma leçon à ce niveau-là. Le jury a apparemment beaucoup apprécié, mais je pense que j'ai eu de la chance, car d'autres se sont vu pénalisés car ils étaient sortis du programme de MP. Prendre donc des précautions sur les programmes, et sur ce qui est présentable à l'agreg ou non !

Questions : Pourquoi met-on du sel d'ammonium dans le milieu lorsqu'on veut repasser en milieu basique (exp hydrométallurgie) ? Questions sur le Dean Satrk : hétéroazéotrope ; fonctionnement du dispositif ; dans quelles conditions utilise-t-on le même type de procédé mais avec excès d'eau ? Diagrammes d'Ellingham : définition ; exemple de $CO/C/CO_2$ à tracer Mécanismes d'estérification avec acide carboxylique et alcool Pourquoi l'anhydride

d'acide est-il plus réactif que l'acide carboxylique ? Quelle fonction est moins réactive que l'acide carboxylique ? Cycle catalytique : quel programme ? Le formalisme de Green est-il au programme ? Expliquer la configuration électronique du Rhodium.

LC25 : Corrosion humide des métaux (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - Note : inconnue

Je suis arrivé et j'étais très stressé, l'agrégé préparateur et les techniciens m'ont tout de suite rassuré. J'ai tiré Corrosion humide des métaux. Déjà j'étais très content car ce n'est pas un sujet d'orga qui me faisait très peur avec plein de manips... Donc cela m'a rassuré pour commencer avec un bon état d'esprit la préparation. Les techniciens sont super disponible. L'un d'aux m'a proposé de faire le gel d'agar agar pour moi, finalement, il m'a fait toute l'expérience avec les boites de pétri (ce qui m'a fait gagné pas mal de temps). Il y a un moment ou je n'ai pas arrêter de leurs demander de nouvelles chose que j'avais oublié et ils ont toujours réagit très vite. Il y avait déjà un réveil dans la salle (pas besoin de demander) Pour la préparation j'ai eu de la chance, j'ai eu une grande salle avec un grand tableau comme à l'ENS et un vidéo projecteur sur le coté, qui permettait de projeter sans avoir a cacher le tableau. J'ai fait un plan dans l'optique de répondre aux questions suivante : 1) Qu'est ce que la corrosion humide ? (aspect thermodynamique et cinétique) 2) quelles sont les facteurs influençant la corrosion (corrosion uniforme, corrosion différentielle) 3) Comment se protéger de la corrosion ? On avait fait une carte mentale avec mon binôme (surtout mon binôme celle là d'ailleurs, merci à lui). Par contre on avait pas fait de diaporama, cela m'a pris un certain temps pendant l'oral de faire un diaporama, mais j'ai quand même eu le temps de le faire et j'ai eu 30 min a la fin pour tout revoir et répéter vite fait (sans tout écrire). J'ai eu l'impression en relisant que je n'avait pas grand chose à dire aussi j'ai pris mon temps au début et j'ai du me presser sur la fin... Pendant la présentation je regrette de ne pas m'être détacher plus de mes notes mais je doutais de tout... J'ai dit quelques bêtises pendant la présentation, j'ai corrigé celle dont je me suis rendu compte... J'espère que cela suffira.

Questions : Vous pouvez définir un métal pour un élève ? (j'ai bien définit corrosion humide mais j'ai complètement zappé la définition de métal) Qui a fait le tableau périodique des éléments et quand ? On m'a demander de revenir sur une formule que j'avais écrite et sur laquelle il y avait une erreur. C'est quoi la différence entre i et j ? Vous pouvez démontrer l'expression de la pente de l'eau dans un diagramme EpH ? C'est quoi un pallier de diffusion ? Ça fait quoi si on change la concentration ? Et si on change l'agitation ? Vous pouvez définir ce qu'est une surtension ? Avec l'eau on voit que la surtension n'est pas la même en fonction du métal utilisé, comment s'appelle une espèce comme cela ? Quelles sont les informations que l'on peut tirer du diagramme EpH du Fer. C'est quoi la différence entre E et E standard ? Comment tu l'expliques à un élève ? Est ce que l'O2 c'est beaucoup soluble dans l'eau et comment on peut avoir un ordre d'idée de si c'est beaucoup ou pas ? Est ce que NH3 c'est plus ou moins soluble ? Pourquoi vous n'avez pas tout le temps pris en compte l'O2 si il est soluble dans l'eau ? La phénolphtaléine met en évidence les OH- mais sur les diagrammes iE, c'est toujours H+/H2 ? Pourquoi ? Est ce que le pH change la corrosion si on s'occupe que de l'eau (pas l'influence du pH sur le métal) ? Vous avez dit que le Ferricyanate permettait de révéler les ions Fer(II) mais moi je le connait sur d'autre forme de ferrycyanate, comment faut il préciser ? Degrés d'oxydation d'une autre forme ?

QVR : On peut avoir le BAC avec différentes filières, ce qui fait que des élèves vont avoir le bac sans avoir passé les mêmes épreuves, ceci n'est il pas en désaccord avec l'égalité des élèves ? Comment on garantie que c'est le Bac pour tout le monde ? J'ai fait une réponse dont une partie était ce qu'il attendait, je pense, par contre il attendait autre chose en plus alors il a reformulé la question pour m'aider à trouver le mot qu'il voulait : Équité (je n'ai pas trouvé, il me l'a dit à la fin, je pensait que ce qu'il voulait c'est concrètement comment on fait pour que ce soit équitable...) Le Jury était assez neutre et je ne sais pas trop ce qu'ils ont pensé. Un des jury semblait pas trop trop emballé quand même. En tout cas, je pense qu'il ont clairement vu que je n'était pas hyper à l'aise en chimie.

Agrégation 2018 - Note : 13/20

Plan : Première partie sur le phénomène de corrosion, mise en évidence expérimentale avec des clou dans l'agar-agar, de la paille de fer et du platine dans une solution acide, les aspects thermodynamique et cinétique de la corrosion (Zinc dans l'acide et Zinc plus Platine dans l'acide). Deuxième partie sur la corrosion différentielle, par mise en contact de métaux différents, ou par aération différentielle. Troisième partie sur la protection contre la corrosion, protection physique (électrodépot de Zinc sur électrode de Fer, calcul du rendement faradique), protection électrochimique (protection galvanique ou par anode sacrificielle).

La préparation s'est bien passée, les manips sont décrites par Cachau (redox 81), le cours était issu du Grécias. Le seul point qui m'a réellement posé problème était l'électrodépot, j'avais des courants largement inférieurs à ceux attendus, la réduction de l'eau qui parasitait complètement mon dépôt, ce qui fait que même en laissant

tourner la manip un quart d'heure, je n'arrivais pas à mesurer d'augmentation de la masse de mon électrode... J'ai un peu essayé des trucs au hasard (changer l'anode de fer pour une anode de plomb, inverser les branchements, agiter, lire et relire la page du Cachau consacrée à la manip...) mais un quart d'heure avant la fin, je n'avais toujours pas réussi à faire fonctionner la manip... J'ai donc tout refait pour recommencer la manip de zéro pendant la présentation, en me disant que si elle ne marchait pas non plus j'essayerai de discuter les raisons pour lesquelles elle ne marchait pas. La présentation ne s'est pas trop mal passée, il n'y avait pas énormément de contenus et d'idées à faire passer dans cette leçon, donc j'ai essayé de la faire calmement, quitte à répéter plusieurs fois les points importants. J'avais peur de finir avant la fin mais j'ai finalement dû raccourcir un peu la dernière partie pour finir dans les temps. J'ai complètement oublié de me servir de la moitié des clous que j'avais préparé, j'avais initialement prévu de les montrer au fur et à mesure que je parlais des caractéristiques de la corrosion que je voulais mettre en évidence. J'ai lancé la manip de protection au début de la partie III., je l'ai laissée tourner 5' environ. J'étais tellement refait quand j'ai vu qu'elle avait marché, même l'erreur de calcul que j'ai faite sur le rendement (j'ai trouvé 10^{-4}, ça devait plutôt être 25%) n'a pas entaché ma bonne humeur !

Questions, en deux salves, dix minutes par juré. La plupart des questions étaient des questions de cours en général pas difficiles, d'autres portaient sur ce que j'avais présenté et notamment l'interprétation des expériences, quelques unes enfin étaient plus de l'ordre de la culture générale (peut-être plutôt culture chimique en fait) : Pourquoi une anode en plomb dans la manip d'électrodépôt ? Comment êtes-vous sûr que le seul l'eau est oxydée à l'anode et pas le plomb ? Pile d'Evans : pourquoi ces réactions et pas d'autres, en particulier pourquoi on équilibre avec OH^- ? Comment on en déduit que la corrosion a lieu dans le milieu le plus dilué ? Sur la protection, vous avez dit que le Zinc jouait le rôle d'anode sacrificielle mais aussi qu'il était inerte en solution acide pour des raisons cinétiques, contradiction ? Diagramme E-pH : conventions de tracé, conventions usuelles quand on étudie la corrosion, domaine d'existence, de prédominance. Courbes i-E : justifier le tracé, potentiels standard, surtensions Platine inerte en solution, d'autres métaux aux mêmes propriétés ? Vous avez parlé d'alliage, définition ? Vous parlez de l'acier, alliage par substitution ou interstitiel ? En pratique les métaux ne sont pas disponibles à l'état pur, méthodes pour les obtenir en métallurgie ? J'ai cité le Zinc et son électrolyse, il m'a dit d'accord et c'est aussi le cas de l'aluminium, mais pour le fer par exemple ?

Le jury a trouvé correcte la leçon d'un point de vue pédagogique (sur l'organisation et le contenu, tirés de Grécias, le dynamisme, la gestion du tableau - pas évidente vu sa taille). En revanche, l'exploitation des manips manquait de rigueur : il est TRÈS IMPORTANT de savoir pourquoi (et pour quoi) on fait ce que l'on fait dans les manips, et de savoir justifier un protocole. C'est ça et quelques incohérences (notamment sur le zinc) qui m'ont fait descendre à 13 selon le jury (j'aurais dit qui ne m'a pas fait monter au-delà, il faut toujours voir le verre à moitié plein).

Agrégation 2015 - Note : 20/20

Biblio : Grécias, Fosset, Sarrazin pour le contenu de la leçon. Plan : I Notion générales sur la corrosion, II Corrosion uniforme (aspect thermo E/pH, aspect cinétique i/E, passivation) III corrosion différentielle (Mise en evidence expérimentale, hétérogénéité de concentration, protection contre la corrosion) J'ai construit la leçon autour d'une vision industrielle en expliquant en intro le coût annuelle de la corrosion et en justifiant l'importance de son étude et en finissant sur la protection de la corrosion avec des exemples industrielles illustrés par des manips. Manip : clou dans l'agar (droit, courbé, entouré de cuivre, de zinc et branché à une pile), passivation, Pb, Zn, Cu dans HCl ; Fil de Zinc et paille de fer dans HCl.

Je pense que le jury a apprécié le fait que je justifie la nécessité de l'utilisation de i/E et de la cinétique avec une expérience ou je compare les prévision thermo (en plongeant, Pb, Zn, Cu...) dans HCl en comparant ce qu'on attend : dégagement gazeux pour tous les cas et ce qu'on observe : blocage cinétique sur le Plomb.

Questions : Au départ pour les questions j'ai stressée et j'ai essayé d'équilibrer une réaction acide, base avec des électrons mais comme j'ai corrigé en expliquant mon erreur ils n'en ont pas tenu compte et ont mis ça sur le compte du stress. Question sur la construction E/pH (j'avais montré fer et zinc) : comment on connait les frontières verticales, horizontales ? Retrouver la valeur de la verticale sur le Zn. (Ils m'ont donné le pKs) Puis de nombreuses questions sur les i/E : potentiel mixte, réexplique la dernière expérience en traçant des i/E.... influence du métal...

Les techniciens ont fait ce que j'ai demandé le prof m'a un peu aidé sur la passivation qui ne marchait pas car les clous sont zingués... J'ai un peu moins apprécié l'énorme petit déjeuner et le gateau et la chanson d'anniversaire assez forte pour un des préparateur dans le couloir juste devant la salle pendant la fin préparation.

LC26 : Conversion réciproque d'énergie électrique en énergie chimique (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - 16/20

Impressions : Comme d'hab pas eu le temps de faire une répet donc ma présentation était brouillonne et je me suis perdue dans mes notes... Je ne sais pas si ma manip sera comptée comme quantitative. Donc plutôt très déçue, mais aux questions j'espère avoir montré que je connaissais tout de même le sujet... Si je devais refaire, je passerais la démo de thermo en prérequis et je passerais plus de temps sur l'expérimental, et surtout bien expliquer les courbes iE ! ! les faire sur un transparent et travailler dessus, ou au tableau, mais pas avec le vidéoprojecteur...

Plan : I. Pile II. Electrolyseur

Questions : Pile Daniell : Expliquez le sens de parcours de toutes les charges. Vous avez dit que SO42- ne bougeait pas (contrairement au NO3- du pont salin qui assure l'électroneutralité), comment vous le justifiriez à un élève ? Quels noms portent les plaques de métal ? (anode/cathode) Laquelle est laquelle ? Vous avez donné la valeur de K°, de quoi elle dépend ? Démontrez son expression. Vous avez donné la valeur puis dit qu'elle est favorable, expliquez ? ? Courbes iE du cuivre et du zinc (cours Forgeron) : Quelles parties vous considérez pour expliquer le fonctionnemnt de la pile ? (les courbes n'indiquent pas la réductions Cu <- Cu2+ et visiblement je n'avais pas assez insisté sur cette portion de courbe qui nous intéresse) Pourquoi il y a deux fois le couple H+/H2 mais pas au même endroit ? (surtension dépend de l'électrode, ici le cuivre ou le zinc). Que vaut le potentiel standard de ce couple ? Comment lire la surtension sur la courbe ? Il y a des paliers, qu'est-ce que c'est, de quoi ça dépend ? Electrolyse : vous vouliez montrer quoi avec votre expérience ? Que se passe t'il si on inverse les pôles ? Général : Comment vous définissez un potentiel standard ? (j'ai parlé de l'ESH et des états standards) C'est quoi l'état standard des constituants de la pile Daniell ? (Cu et Cu2+) Qu'est-ce que l'énergie chimique ? (j'ai parlé des énergies de liaisons intramoléculaires) Et dans le cas présent ? (on n'a pas des molécules mais des atomes... Donc plutôt interactions intermoléculaires) Quelles sont les interactions en jeu ici ? Quelle est la source d'énergie chimique majoritaire permettant la production d'électricité en France ? (j'ai parlé du nucléaire) Et c'est quoi comme type d'interactions cette fois ? BIM trop heureux de sa transition vers la QVR QVR : Un parent d'élève refuse que son enfant assiste à vos cours sur les réactions nucléaire, que faites-vous ?

LC27 : Solubilité (CPGE)

Retour des années précédentes

Agrégation 2021 - 9/20

Plan : I. Solubilité, II. Précipitation, III. Facteurs influençant la solubilité

Questions du jury :

Jury 1 (Thomas Zabulon)

Revenons sur votre troisième expérience (i.e. la différence de solubilité du nitrate de potassium entre l'eau gelée et l'eau bouillante). Un élève vous dit qui vous ne démontrez rien d'un point de vue thermodynamique, que chauffer, ça ne fait que accélérer la réaction de solubilisation, que c'est de la cinétique. Comment lui prouver que ce que vous démontrez est bien de l'ordre du thermodynamique et non pas de la cinétique ? Vous dites que la quantité de matière qui rentre en jeu dans la définition de solubilité est soit un nombre de moles soit une masse ? Pourquoi ne pas avoir dit « un nombre de grammes » ? Vous définissez la constante d'équilibre comme un produit/quotient de concentrations/de pressions. N'y a-t-il pas un problème ? Vous n'avez pas oublié de mentionner quelque chose ? C'est quoi la différence entre un quotient réactionnel et une constante d'équilibre ? Pourriez-vous ré-exprimer votre condition de précipitation à l'aire de ces deux grandeurs ? Dans le cas Q<Ks, que peut-il se produire ? Quel est le nom de ce phénomène ? Vous écrivez par exemple « $Ks = s^2$ ». N'y a-t-il pas un problème sur les unités ? Vous définissez le produit de solubilité comme la constante d'équilibre d'une réaction de solubilisation. Pourtant, quand je pars d'un solide moléculaire ou d'un gaz, je n'ai pas un produit au sens mathématique du terme. Pourquoi appelle-t-on donc cela un « produit » de solubilité ? Vous insistez que la solubilité, ce n'est pas une concentration. Pourquoi cette insistance ? Ne peut-on pas quand même interpréter la solubilité comme une concentration ?

Jury 2 (Ariane Simaan)

Bien que votre introduction porte sur le chlorure de sodium, vous ne reparlez plus jamais de cette espèce dans la suite de votre exposé et préférez vous concentrer sur les sels d'argent. Pourquoi ? Revenons sur votre première expérience (i.e. la détermination de la solubilité du sulfate d'argent dans l'eau). Votre cellule conductimétrique, elle mesure vraiment la conductivité ? Que mesure-t-elle ? Comment cette grandeur est reliée à la conductivité ? Ce facteur de conversion, comment vous en avez fourni la valeur à l'appareil de mesure ? Revenons sur votre deuxième expérience (i.e. le titrage de Mohr du sérum physiologique). Pourriez-vous plus détailler l'explication du principe de l'expérience ? Pourriez-vous décrire les différentes étapes de la dissolution d'un solide ionique et à chaque étape indiquer la propriété du solvant qui intervient ? Vous avez évoqué rapidement à la fin le couplage

avec une réaction acido-basique dans le cas de la solubilité du calcaire. Pourriez-vous écrire toutes les réactions chimiques impliquées ? Dans la vie quotidienne, où ces réactions chimiques interviennent-elles ? Dans le cas des coraux, pourquoi le réchauffement implique-t-il une acidification des océans ? Dans le cadre de la précipitation compétitive, pour comparer les pKs de AgCl et Ag2CrO4, vous avez divisé par 2 celui du chromate d'argent pour que la particule échangée soit bien UN ion argent. Du coup, le Ks dépend de la convention stoechiométrique choisie par le scientifique ? Qu'en est-il de la solubilité ?

Jury 3 (Mathieu Pucheault)

Question Valeurs de la République : à l'issue d'un cours sur le géocentrisme et l'héliocentrisme, un élève vous rétorque que la science et la religion, en fin de compte, c'est la même chose. Que lui répondez-vous ?

Commentaire personnel : J'ai été ultra chanceux niveau conditions d'épreuve. J'avais un tableau large en deux parties, un vidéoprojecteur qui donnait sur un écran à part (dont je n'ai pas eu besoin d'ailleurs), 8 paillasses standard et 3 paillasses avec hotte pour moi tout seul, 4 techniciens ultra compétents (dont une ultra gentille avec qui j'ai sympathisé). Pensez à manger/boire/passer au lieu d'aisance PENDANT les 4 heures de préparation. Le jury ne vous laissera pas prendre cette pause entre les 4 heures et votre passage

Agrégation 2020 - 19/20

Plan : J'avais le corail en fil rouge, "Pourquoi est-ce que le corail disparait avec le changement climatique ?", c'était vraiment séduisant et j'espère que ça a eu son effet, mais en tout cas ça m'a attiré plein de questions sympa.

I/ Equilibre hétérogène. II/ Facteurs d'influence.

Questions : Quels sont les pKa du carbonate ? Quel est le pH des océans ? Pourquoi détartrer une bouilloire fait buller ? Au vu de tout ça, quel est le phénomène global de disparition du corail ? Pourquoi ne pas mesurer la constante de solubilité du sel ? Quelle est la maille cristalline du sel ? Pour la recristallisation : quels critères ? Quels solvants ? Quels types de solvant ? Pourquoi avoir choisi le corail en fil rouge ? Pourquoi avoir présenté le Ks avant s ? Dans quel cas on peut le présenter dans l'autre sens ? Beaucoup de questions de taupin sur l'écriture des réactions, combiner les réactions et leurs produits de solubilité..

Agrégation 2020 - Note inconnue

Introduction sur le tartre I-Équilibre hétérogène en solution aqueuse (def solubilité, produit de solubilité, et diagramme d'existence, exemple avec AgCl) II-Facteurs d'influence (temperature, ions communs et pH)

Questions : retour sur la leçon des questions sur déplacement d'équilibre avec la thermo, relation de van't hoff (j'ai eu une remarque parce que j'avais mis niveau mpsi et que c'est niveau mp), j'ai bloqué quand on a parlé des réactions du carbonate de calcium.

Agrégation 2019 - Note : 6/20

J'ai fait un plan axé sur les dissolutions de solides ioniques dans l'eau, avec 1) Notion de solubilité, 2) Equilibres hétérogènes en solution aqueuse, 3) Paramètres influençant la solubilité. En manips : saturation de l'eau par du NaCl puis ajout de sulfate de cuivre, pluie d'or et dosage des complexes de l'aluminium par de la soude. J'avais l'impression que je n'avais rien à dire, alors j'ai passé du temps à insister sur les points pédagogiquement importants et je me suis retrouvée à cours de temps, j'ai du gérer l'aluminium uniquement en qualitatif et je n'ai pas pu l'exploiter jusqu'au bout. Questions : Fonctionnement d'une électrode de verre, du pHmètre ? Pourquoi il faut 2 solutions, pour l'étalonner ? Vous avez dit que l'activité du solide était toujours égale à 1 ? L'activité d'une espèce en solution, c'est dans quelles conditions ? Dans la dissolution du sel, pourquoi vous mélangez ? L'ajout de sulfate de cuivre, ça change quelque chose à la solubilité du sel ? Pour le dosage des complexes de l'aluminium, expliquez-moi l'allure de chaque portion de la courbe ? PbI_2, comment vous calculeriez son K_s ? À l'équivalence, le quotient de réaction s'exprimerait comment ? Les domaines d'existence de précipité, vous les démontreriez comment à un élève ? Pour la dépendance en température de la solubilité, vous pouvez préciser plus ? Quelle loi donne la dépendance en température d'une réaction ?

Agrégation 2017 - Note : 11/20

J'ai présenté le plan suivant : I) Équilibre d'un solide avec ses ions en solution (1- Saturation et solubilité, 2- Produit de solubilité, 3- Domaine d'existence) II) Facteurs influençants la solubilité (1- La température, 2- Effet d'ion commun, 3- Le pH) et III) Le cas du tartre (1- Etablissement de s=f(h) et 2- Diagramme pS=f(pH)).

La préparation ne s'est pas trop mal passée pendant les 3 premières heures (où j'ai simplement prévu mes manips et rédigé mon plan) et ça a été un peu plus stressant sur la dernière heure et demie : j'avais demandé un bain thermostaté pour pouvoir mesurer le pKs de AgCl (via une pile de concentration) à différentes températures (je n'en ai fait que deux finalement, pour montrer l'évolution qualitative). Or il n'y avait pas de support pour béchers dans le bain et pas de disponible dans la collection. Finalement les techniciens m'ont sorti des béchers

thermostatés et comme ils étaient très grand, il a fallu refaire les solutions (150mL au lieu de 50mL). J'ai gentiment demandé au technicien de me le faire et il a accepté. D'une manière général, iels étaient très gentil · le · s. Entre temps, le bain thermostaté était vite monté à 45°C, et la valeur que j'avais à 27°C n'était pas du tout concluante. Du coup, on a vidé le bain 5 min avant le début de l'épreuve pour remettre de l'eau à température ambiante, et j'ai pu constater que, ouf, la fem variait dans le bon sens et de manière significative.

La présentation ne s'est pas trop mal passée, j'ai pu finir (un peu ric-rac sur la dernière partie, heureusement que j'avais tracé le diagramme pS=f(pH) en préparation sur transparent) mais j'étais allée assez tranquillement tout du long. Il y a eu quelques petits cafouillages dus au stress (du genre à ne pas trouver mes mots ou à m'embrouiller dans ma phrase, pas à dire des bêtises, du moins, je n'espère pas).

Questions : Le premier membre du jury m'a posé des questions sur l'effet d'ion commun (la manip de NaCl saturée avec des ions Cl- n'ayant pas marchée) sur pourquoi ça n'avait pas marché, comment aurait-on pu faire, quelles conditions choisir pour être sûr que ça marche ? Formule de Lewis de l'hydrogénocarbonate, équation d'équilibre pour un cristal moléculaire ? Vous avez dit $NaSO_4$? (C'était Na_2SO_4) Pouvez-vous écrire l'équation de dissolution de ce composé ? Conservation de la charge ? La deuxième membre du jury m'a posé des questions sur les piles, comment savoir quel est le pole d'une pile en manip ? Les domaines de prédominance des acides ? Quand peut-on considérer qu'une espèce est prédominante ? À quel pH cela correspond-il (autour du pKa) ? Quelle est l'équation de dissolution du calcaire à pH=7 ? Influence de la température au niveau microscopique ? D'où vient le fait que la solubilité augmente ou diminue parfois avec la température ? Existe-t-il une loi pour décrire ce genre d'évolution ? Le troisième membre du jury n'a pas posé de question.

Retour du jury : les manips étaient bien et justifiées, mais pas assez exploitées et les deux manips qualitatives n'étaient pas correctement expliquées. Le fait d'avoir fait des segments de droites reliés, sans zones intermédiaires, dans le diagramme s(pH) a aussi été pénalisé. Ne pas savoir Nernst ou que le facteur dépend de la température était aussi embêtant. Avoir comme fil rouge le tartre était une bonne idée. Le dynamisme et la pédagogie pendant la leçon ont été beaucoup apprécié

Agrégation 2017 - Note : 03/20

Intro : Comprendre la formation et dissolution du calcaire. I)Solubilité en solution aqueuse. Cas du a)solide ionique et du b)gaz. II) Paramètre d'influence et utilisation a)Ion commun c)Température b)pH. Les expériences : Ks de NaCl à la balance, Ks de AgCl avec pile de concentration, mesure de la solubilité du CO2, pluie d'or et quelques manips de tube à essai pour effet d'ion commun. Les techniciens sont des perles. Les expériences marchent. Je saborde par manque de temps la seconde partie et dit surement plusieurs bêtises qui justifient la note.

Questions posées : Quel est l'effet de la pollution au CO2 sur le calcaire ? Prédire l'évolution de solubilité en fonction de la température en s'appuyant sur la loi de Van't Hoff (et non Le Chatelier comme fait durant la leçon). Quelle relation existe-t'il entre activité et constante d'équilibre ? Quelle définition de la solubilité donner à un élève ? L'activité d'un solide est-elle toujours 1 ? Un élève plonge l'électrode au calomel dans une solution d'Ag+, comment nettoyer l'électrode ? Le sucre est-il plus ou moins soluble que le sel ? Formule brute du glucose ? OdG de la solubilité du glucose à froid ? à chaud ? Peut-on toujours considérer l'eau comme un solvant et le sucre comme un soluté ?

LC28 : Cinétique électrochimique (CPGE)

Agrégation 2018 - Note : 10/20

Les techniciens ont tracé les courbes intensité-potentiel du fer et de l'eau. Ils m'ont amené les solutions déjà préparées aux bonnes concentrations et ils m'ont proposé un potensiostat pour faire la mesure, ce qui est beaucoup plus stable que d'utiliser une alimentation et un voltmètre. J'ai aussi fais une manip d'introduction avec du fer et du plomb dans l'acide (au début il ne se passait rien avec le fer, l'agregé préparateur s'est occupé de ça en décapant à fond le fer).

Questions : Qu'est-ce qu'un système dans un système rapide/lent ? Dans le cas de l'électrolyse de l'eau s'agit-il d'un système ? Et pour l'électrode de référence on veut plutôt que cela soit un système rapide ou lent ? Quel est le potentiel et le couple rédox de l'ECS ? Quelles sont les conditions pour avoir blocage cinétique ? Si on mélange Pb et Fe^{2+} s'agit-il d'un blocage cinétique ? Le potentiel affiché sur la courbe c'est celui mesuré ? Qu'est ce qui se passe si on chauffe ? Comment est modifié l'allure de la courbe ? Avez-vous mis de l'acide dans le bécher (pour la courbe Fe^{3+}/Fe^{2+}), oui/non, pourquoi ? Et pour le couple de l'eau vous avez fait quoi exactement ? Le potentiel dépend-il du pH ? Qu'est ce que le sel de Mohr, composition ? (il s'avère que les techniciens ne m'avaient pas amené du sel de Mohr mais directement une solution d'ions Fe2+). Faut-il agiter pendant la mesure, oui/non, pourquoi ? De quoi dépendent les paliers de diffusion ? Pourquoi fait-on buller de l'azote ou de l'argon ?

Commentaires du jury : Ils ont apprécié la pédagogie et la structure de la leçon, particulièrement le retour sur l'exemple d'intro qui montrait qu'on avait apporté quelque chose au cours de la leçon. La leçon pourrait être plus ambitieuse mais encore faudrait-il maîtriser l'électrochimie... Ils ont trouvé, particulièrement sur les questions, qu'il y avait des lacunes mais la présentation était dynamique et construite alors ils n'ont pas trop descendu la note. Il faudrait plus s'appuyer sur les expériences (pas besoin d'en faire trop, c'était déjà suffisant) mais plus les analyser et comparer les valeurs numériques obtenues (j'ai principalement commentée l'allure des courbes).

Leçons disparues

On garde ici les retours des années précédentes correspondant à des leçons qui n'existent plus en 2021. Ces rapports peuvent toutefois s'avérer utile lors de la préparation de l'agrégation 2021.

LC*01 : Polymères (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2015 - Note : 10/20

Comme pour beaucoup, ce n'était pas la leçon de mes rêves, mais je l'avais préparée. C'est une leçon de niveau lycée, c'est-à-dire pour la filière STL qui est la seule filière du lycée traitant les polymères. Par peur de manque de temps, j'ai fait peu de manipulations et ma leçon est alors restée assez théorique, inspirée du programme de PC pour quelques notions. En dehors du stress, je remarque que c'est pas très malin, surtout quand on a remarqué que la leçon concerne la filière STL... Je crois par ailleurs ne pas avoir été assez exhaustif concernant les différentes propriétés des polymères utilisés dans la vie courante (en effet, lors des questions, le jury a demander d'en citer plus). Les quelques manipulations que j'ai faites avec la valise de polymères se sont bien déroulées mais j'avais peu de connaissances sur certains des polymères que j'ai utilisé (j'ai donc tendu le bâton...). Néanmoins, mon élocution était claire globalement, et je n'ai pas perdu le fil de ma présentation (ce qui a toujours été laborieux pour moi). Concernant le jury, Ils devaient soi-disant être neutres et dénués d'émotions. Ce fut le cas d'une des trois membres, un autre était plutôt souriant et poli, la dernière faisait la tête et était peu aimable. C'est assez perturbant. On peut donc avoir affaire à toute sorte de jury, il ne faut pas se déstabiliser.

Questions : Quelle est la différence entre motif et monomère ? Quelle est la propriété intéressante du Teflon ? Qu'est-ce qui se passe quand on brûle du PVC ?

LC*02 : Chimie durable (Lycée)

Jusqu'en 2015, le titre était : *Chimie et développement durable (Lycée)*

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 19/20

Plan :I. Matière première et produit final (Biocarburants, bioplastiques) II.Solvants (Réaction sans solvant puis CO2 supercritique) III. Economie d'atomes et économie d'énergie.

Questions : Quelles algues on utilise pour les biocarburants ? Mécanisme de la réaction de Cannizaro ? Peut-on modifier le rendement de la réaction d'estérification ? (calcul des ruptures/formations de liaisons pour remonter à l'enthalpie de réaction) Nom de chaque type de réaction du procédé BHC (avec un calcul de nombre d'oxydation) ? Quelle expérience vous auriez fait devant vos élèves ?

Agrégation 2018 - Note : 17/20

Plan : I) Choix des produits chimiques utilisés, 1) Réactifs renouvelables, 2) Solvants exp : chalcone sans solvant (fin recri, filtration, banc köfler, CCM). II) Choix des procédés, 1) Chimie douce, 2) Maximiser rendement tout en économisant énergie exp : ester de poire au micro-ondes (synthèse, test avec sulfate de cuivre anhydre), 3) Economie d'atomes. III) Gestion des déchets, 1) Renouvelables ou recyclables, 2) Valorisation du CO2. J'ai mis beaucoup d'exemples pour rendre la leçon aussi vivante que possible.

La préparation s'est très bien passée. Les techniciens étaient très disponible. Ils m'ont sorti tous les produits dont j'avais besoin et ont monté le montage à reflux pour la recristallisation. J'ai eu le temps de faire les manips et de tout organiser en 4h. Remarque : la hotte était au fond de la salle, ça obligeait à faire pas mal d'aller-retour. Penser à prévoir des stylos, des feuilles un peu partout pour éviter de trajets inutiles.

Passage : bien passé, les manips ont bien marché. J'ai dû un peu accélérer à la fin pour finir dans les temps mais la dernière partie étant à géométrie variable, ça n'a pas posé de problème.

Questions : Chalcone : Quel type de réaction ? Premier intermédiaire ? Mécanisme ? Comment caractériser chalcone ? Qu'est-ce qu'on attend ? Pourquoi $T\text{fusion}(brut) < T_{\text{fusion}}(pur)$? Pourquoi révélation CCM sous UV ? Ester : Pourquoi utilisé acide sulfurique ? Définition catalyseur ? Pourquoi pas HCl ? Pourquoi éliminer l'eau ? Comment faire sans micro-onde avec montage de chimie orga ? Comment ça marche ? Pourquoi le sulfate de cuivre anhydre devient bleu en présence d'eau ? Pourquoi bleu ? Quel niveau ? Polymère : Structure nylon ? Quel mécanisme de formation ? Polymère des sacs plastiques ? Polymère des pulls polaires ? Autre : comment réutilisé CO2 ?

Retour du jury : Très belle leçon, dynamique, avec des expériences bien réalisées. Ils n'ont pas trop su me dire où j'avais perdu des points ... Probablement les questions où il y a eu quelques imprécisions.

LC*03 : Synthèses inorganiques (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 19/20

Plan : I La synthèse des métaux, l'exemple du zinc. II Les complexes.

Questions : Sur les complexes : Quelle quantité permettant de définir la formation d'un complexe auriez-vous pu mentionner ? Il est sous quelle forme le complexe de tétraamine de cuivre (II) en phase aqueuse ? Quelle autre notion permet de définir plus précisément les complexes. Pourquoi les complexes sont-ils colorés ? Pouvez vous représenter les niveaux d'énergie d'un complexe octaédrique ? Quelle est la forme des orbitales d qui participent à la liaison ? Justifier thermodynamiquement l'effet chélate. Comment le monoxyde de carbone se fixe-t-il sur l'hémoglobine ? Comment représenter la géométrie des complexes à des élèves ? Est-ce que vous utiliseriez la représentation de CRAM ? Quel est l'effet de la différence de ligands dans le plan carré (ammoniac) et selon z (eau) ? Sur l'électrolyse : En quoi les électrodes sont-elles constituées ? Pourquoi n'utilise-t-on pas d'électrode de Zinc ? Pouvez vous dessiner les courbes i-E lors de l'électrolyse ? Comment peut-on accéder au rendement Faradique sur ces courbes ? Quelles sont les réactions parasites envisageables ? Comment est-ce que l'on détermine précisément le rendement d'une électrolyse ? Comment est ce que l'on choisit des électrodes pour une électrolyse ? Comment sait-on que la réaction d'électrolyse est terminée ? Pouvez vous comparer les produits de solubilité des hydroxydes de zinc et de cuivre ?

Agrégation 2019 - Note : 19/20

Plan : I) Hydrométallurgie du zinc. II) Synthèse d'un complexe

Manips : Hydrométallurgie du zinc, Synthèse du triéthènediaminenickel(II)

Questions : L'hémoglobine, c'est quoi ? Ca sert à quoi ? Ce que vous avez représenté c'est l'ensemble de la molécule ? À quoi sert cette partie ? Synthèse $[Ni(H_2O)_6]^{2+} \rightarrow [Ni(en)_3]^{2+}$, pourquoi à chaque fois que l'on rajoute un équivalent de (en) les pics se décalent vers la gauche ? Quel type de transition ? Comment le prouver ? Unité et valeur du coefficient d'extinction molaire ? Pourquoi réaction totale ? Ca aurait marché avec Cu^{2+} au lieu de Ni^{2+} ? $[Ni(en)_3]^{2+}$ a-t-il quelque chose de particulier ? Nomenclature des complexes chiraux ? Que signifie le beta ? Pourquoi avoir placée l'hydrométallurgie du zinc avant les complexes ? N'est-ce pas perturbant pour un élève de voir des complexes dans cette synthèse avant le cours sur les complexes ? Test des ions Cu^{2+}, c'est quoi comme réaction ? Quels couples mis en jeu ? Potentiels standards ? Electrolyse : pourquoi ces électrodes ? Couples ? Surtensions ? Listez l'ensemble des réactions possibles sur chaque électrode ? PbO_2 c'est quoi ? Courbe IE d'un couple avec passivation ? Pourquoi s'être arrêter à pH = 5 lors de la neutralisation ? Pourquoi les industriels ne veulent pas de l'hydroxyde de fer (III) ?

Retour du jury : Ils ont adoré la partie métallurgie qui était bien menée mais ils auraient bien inversé les 2 parties.

Agrégation 2018 - Note : 07/20

Leçon préparée mais sur laquelle la bibliographie est très limitée car c'est une leçon de niveau Terminale STL-SPCL (ressources sur internet et BUP). Les manipulations ne peuvent pas vraiment être déléguées en partie aux techniciens. Globalement la préparation s'est bien passée, les techniciens étaient serviables et motivés. Cependant j'ai dû tout faire tout seul comme décrit précédemment.

Mon plan : I - Synthèse du zinc (comme décrit dans le BUP) II - Synthèse des complexes (comme décrit sur les ressources numériques de SPCL) Ce plan est classique et les expériences nombreuses.

Je suis tombé sur un jury que j'ai trouvé particulièrement peu avenant. Les questions portaient sur des sujets où un jury ne peut attendre un candidat à l'agrégation de physique (chimie des procédés industriels, techniques employées en industrie). C'est sans doute accessible à quelqu'un qui a eu la chance et le bon goût de lire à ce

propos mais ce n'était clairement pas mon cas. Les questions ont toutes eu pour but de me déstabiliser sur les connaissances de chimie de base comme on pouvait s'y attendre.

Agrégation 2015 - Note : 18/20

J'ai réalisé pendant la présentation, la synthèse du complexe du triaxalatoferrate de potassium, puis la l'hydrolyse du chlorure de sodium et j'ai finit par l'hydrométallurgie du zinc. J'ai prévu de finir par l'aluminothermie mais je n'ai pas eux le temps de le présenter. J'ai beaucoup insister sur les applications des différents synthèses et sur l'impact sur l'environnement. J'ai également discuté de la différence entre chimie fine et industrielle en insistant sur les contraintes différentes.

J'ai pas vraiment finit la présentation, c'est à dire qu'il me manquait la dernière partie pendant la préparation. Autant dire que la dernière heure a été un peu la panique à courir partout. Je pense que j'ai perdu du temps au début de la préparation, au moment où j'ai donné ma liste de produit, j'ai presque attendu une heure pour avoir les produits que j'avais demandé. Il faut donc absolument attaqué la présentation pendant ce temps là. Par ailleurs, je pense que l'on peut demander plus de choses aux techniciens que ce que j'ai fait.

Pas eux beaucoup de retour de la part du jury, globalement ils ont apprécié la rythme de présentation ainsi que les expériences qui ont toutes été exploité en détail et expliqué en détail. Même si j'ai visiblement dis une bêtise sur la passivation du plomb, ils m'en ont pas beaucoup tenu rigueur car ils ont constaté dans les questions que l'erreur venait d'un oubli des potentiels standards du plomb mais pas d'une incompréhension théorique. Il ne faut donc pas une présentation parfaite pour avoir une bonne note.

Questions : On m'a demandé de repréciser les propriétés d'actinomètre du complexe et de préciser comment est ce que l'on pourrait doser la quantité de complexe qui a été dégradé par la lumière. Ensuite, on m'a demandé de préciser pourquoi j'avais parler de passivation et de revenir en prenant en compte les surtensions sur l'hydrométallurgie du zinc. En gros on a essayé de ma faire sortir les courbes intensités potentiels ce que j'ai fini par faire mais peut être un peu tard.

Agrégation 2015 - Note : 12/20

J'ai réadapté le plan proposé pendant l'année. Intro : nécessité d'obtenir des produits à faible valeur ajoutée (avec l'enjeu environnemental de la valorisation des pertes). 1- Synthèse du diiode à partir d'algue. 2- Hydrometallurgie du zinc. 3- synthèse du trioxalatoferrate de K. La manip sur les algues a été dure à lancer, mais a bien marché. Les autres manip ont aussi bien fonctionné. J'ai passé beaucoup de temps à maniper et peu à rédiger le contenu. Les techniciens ont été très avenant et serviables.

Questions : Courbe I-E pour l'electrolyse du zinc ? Pourquoi le trioxalatoferrate c'est vert ? (Sans invoquer la théorie du champ cristallin) Equation de l'oxydation de ZnS ? Qui est oxydé ? potentiel standard des couple H_2O/O_2, H^+/H_2 et $Zn_2{}^+/Zn$? Maille de la blende ? Cristal de même maille ?

LC*04 : Dosages (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2020 - Note : 17/20

Plan : Dosage I) Dosage par étalonnage de l'eau de Dakin II) Dosage par titrage du vinaigre 1) Principe et notion d'équivalence 2) Suivi ph-métrique 3) Suivi colorimétrique.

Pour rentrer en 30 min, j'ai dû enlever en live la conductimétrie des deux parties. A la fin de chaque partie, j'ai fait un récapitulatif "dosage par étalonnage = étalons grandeur physique + loi physique" et "dosage par titrage=réaction support + méthode de suivi" **Questions** : Dosage de Winkler. Pourquoi le dioxygène dissous dans l'eau est un indicateur de sa qualité ? Comment marche le dosage de Winkler ? Le pH joue-t-il un rôle ? Dosage spectrophotométrique de l'eau de Dakin : Pourquoi MnO_4^- est coloré ? Où est la place du manganèse dans le tableau périodique ? Quelle est la structure de Cu_2^+ en solution, est-il libre ? Quelles transitions électroniques sont possibles ? Si l'absorbance vaut 2, que dire sur l'intensité ? Pour la courbe d'étalonnage, la régression donne $A(c = 0) < 0$, commenter ? Question expérimentale : décrire les étapes de manipulations pour le spectrophotomètre. Dosage de l'acide éthanoïque : formule d'un composé du tartre ? $CaCO_3$. Que se passe-t-il si on ajoute du vinaigre, quelle réaction ? Quand on détartre une bouilloire, pourquoi observe-t-on un dégagement gazeux, quelle est la réaction ? pkA de l'acide éthanoique ? Conductimétrie : peut-on doser l'eau de Dakin par conductimétrie ? Comment marche un suivi par RMN

Agrégation 2020 - Note : 07/20

Plan : I. Dosages par étalonnage. J'explique le principe en me basant sur le dosage du bleu patenté dans le sirop de menthe par spectrophotométrie, avec quelques illustrations et courbes du livre TS Hachette. Je projette

une carte mentale que je construis au fur et à mesure. Je finis en introduisant la conductimétrie par analogie. II. Dosage par titrage. J'explique le principe en me basant sur le dosage de l'acide éthanoïque dans le vinaigre, avec simulation préparée sur dozzaqueux, et carte mentale. Mais au moment où je commence à présenter les manières de déterminer l'équivalence expérimentalement on me dit que c'est fini (mauvaise gestion du temps donc). **Questions** : Pourquoi vous avez pris l'initiative de diluer le sirop de menthe ? Comment choisir les concentrations des solutions étalon ? Vous nous avez donné une formule pour les incertitudes sur la valeur finale de concentration que vous trouvez, qu'est ce qu'il manque comme sources d'incertitudes ? Au vu du spectre, à quelle longueur d'onde vous vous placeriez pour déterminer la concentration en tartrazine (colorant jaune) du sirop ? Vous pourriez comparer les précisions relatives des différentes méthodes de détermination de l'équivalence ? Qu'est-ce qui limite la précision d'un titrage colorimétrique ? Vous avez dit qu'effectuer un dosage c'était un truc précis et vous écrivez que la concentration en réactif titrant est de 0,1 mol/L, ça vous satisfait ? Vous avez dit que boire du sirop de menthe est pas dangereux pour la santé en s'appuyant sur votre valeur de 27 L pour atteindre la dose journalière admise en bleu patenté, est-ce que c'est vraiment ce qu'on peut déduire de l'expérience ? Reformulez une conclusion plus pertinente de votre expérience. Commentez la forme des spectres d'absorption, leur origine physique, pourquoi on a des sortes de bandes larges et pas des pics. Est-ce que vous connaissez les items du socle commun de compétences au lycée ? Lesquels sont mis en jeu dans une "démarche d'investigation" ? Vous avez le programme de lycée sous les yeux ? Quelles sont les différences entre démarche d'investigation et démarche expérimentale ? Est-ce que vous pensez que dans ce chapitre on demande vraiment aux élèves d'aller aussi loin que la démarche d'investigation ?

Agrégation 2019 - Note : 07/20

Plan : I - Dosage par étalonnage : définition et principe, exemple de la spectrophotométrie (Beer-Lambert), dosage spectrophotométrique du Dakin ; II - Dosage par titrage : principe, équivalence, dosage de l'acide acétique du vinaigre (en traitant en profondeur la colorimétrie mais en montrant avec dozzaqueux le reste). J'ai volontairement insisté sur la notion de couleur parce qu'on n'a pas le temps. Le reste se fait "par analogie". J'avais habilement disséminé des pièges pour qu'ils me posent les bonnes questions (*Ce n'est pas une bonne méthode... le jury n'est pas dupe et même s'ils posent les questions ce n'est pas pour cela que vous gagner des points*) : en ne détaillant que la spectrophotométrie et Beer-Lambert (même si j'ai naturellement parlé de conductimétrie et pH-métrie, l'idée n'est pas de faire une leçon vide avec la moitié seulement des infos...), je tendais une perche pour qu'ils me laissent parler de Kohlraush, ça n'a pas manqué. Même chose, j'ai mentionné deux exemples de dosages nécessaires pour notre santé en introduction : un que j'ai traité dans la leçon (dosage du permanganate dans le Dakin) et un autre, le dosage de l'eau pour déterminer sa potabilité. J'ai précisé dans le cadre de la leçon que je ne m'intéresserais qu'aux titrages directs. Les premières questions que j'ai eues étaient donc : qu'est-ce qu'un dosage indirect ? Vous avez parlé du dosage de l'eau, qu'est-ce qu'on dose dans l'eau ? Comment ? Pêle-mêle, quelques autres questions : à quoi ça correspond la représentation d'un indicateur coloré sur dozzaqueux ? Comment on choisit un indicateur coloré ? Vous avez un indicateur qui ne soit pas un couple acide-base ? Donc, comment ça marche l'empois d'amidon ? Dans quel cas on l'utilise ? C'est quoi le degré d'acidité du vinaigre, sa définition ? La méthode des doubles-tangentes, mathématiquement comment ça marche ?

Agrégation 2018 - Note : 20/20

Tout s'est bien passé, j'ai été gentil avec les techniciens qui me l'ont très bien rendu en me faisant une bonne cinquantaine de points pour mon titrage, qui a très bien marché. Plan : I - Dosage par étalonnage (MnO4- dans le Dakin), II - Dosage par titrage direct (acide aspartique en pH-métrie en conductimétrie). J'ai fait attention à bien écrire assez au tableau, vu le niveau lycée, et à bien expliquer les termes importants dans les définitions. J'ai fait un résumé pour chaque technique sous forme de pseudo-équation (étalonnage = grandeur physique + loi physique + étalons, titrage direct = réaction support + méthode de suivi). J'ai manqué de temps pour exploiter mon titrage à la fin mais j'ai eu le temps de faire un ou deux points devant le jury, ce qui est bien passé.

Questions : pouvez-vous expliquer les courbes de titrage ? existe-t-il des réactions totales en solution aqueuse ? donnez-nous un exemple ? vous avez donné le résultat du dosage d'un intervalle de largeur l'incertitude type, quelle précision cela donne-t-il ?

Agrégation 2017 - Note : 14/20

Pour cette leçon, j'ai suivi la progression qui est réalisée au lycée. En seconde, on utilise une échelle de teinte pour encadrer la concentration d'une solution colorée d'espèce connue. En 1ère, on introduit les dosages par étalonnage spectrophotométrique (Beer Lambert) et en terminale les étalonnages conductimétriques (Kohlrausch) par analogie. En analysant les limites des méthodes par étalonnage, on introduit en deuxième partie les titrages. Il faut alors introduire la notion de réaction support de titrage et ses caractéristiques, puis présenter des méthodes de suivis (colorimétrie, pH-métrie et conductimétrie en Terminale S notamment). Il faut ensuite commenter l'allure de la courbe de conductimétrie à l'aide des conductivités ioniques molaires. - Pour présenter les notions : Échelle de teintes + Spectro dakin (Cachau), conducti sérum phy (Porteu), principe d'un titrage avec des tubes à essai puis titrage acide acétique par 3 méthodes (Cachau). Le jury a apprécié ce choix d'illustration des notions.

En pratique, j'ai eu quelques problèmes d'organisation pendant la préparation : une verrerie assez atypique dans ma salle (béchers énormes, verres à pieds,...) mais pas de bécher de 100mL ni d'erlenmeyer ou de tubes à essai, 10 techniciens dans ma salle et l'agrégé préparateur lorsque j'ai demandé de fixer le bécher avec une pince pour le titrage, oubli de refaire le blanc du spectro avant la présentation. Le matériel arrivant progressivement, j'ai beaucoup manipé seul. Il faut à mon avis être très clair dans les attentes qu'on a des techniciens, être explicite, exhaustif dans la liste du matériel dès le début pour être efficace et ne pas maniper soi-même, ce sont des mesures répétitives et des dilutions !

Les questions qui ont suivi étaient plutôt classiques : couleur de la solution de Dakin, domaine de validité et paramètres intervenant dans la loi de Beer Lambert, utilisation du logiciel Regressi, choix d'un indicateur coloré, choix du bleu de thymol, intérêt d'un dosage et qui fixe les réglementations.

Agrégation 2017 - Note : ?

Aucun problème en préparation, les préparateurs étaient très gentils. Ils ont fait toutes les dilutions que je leur demandais, à condition de détailler le protocole (simplement demander une dilution d'un facteur dix, par exemple, ne suffit pas) et pris plusieurs séries de mesures. Ils ont même étalonné mon conductimètre sans que je ne le leur demande (j'aurais d'ailleurs eu du mal à le faire car il ne ressemblait en rien à ceux de l'ENS). J'ai utilisé le plan suivant : I. Dosages par étalonnage, axé sur l'expérience des Schtroumpfs, et II. Dosages par titrage, axé sur la détermination du degré d'acidité d'un vinaigre par trois méthodes (colorimétrie, conductimétrie, ph-métrie). Je n'ai pas eu le temps d'exploiter la conductimétrie correctement et j'ai aussi dû accélérer pour la pH-métrie, le jury est revenu dessus en questions. Le jury est resté plutôt neutre tout au long de ma présentation et des questions.

Questions posées : Pourquoi l'ion hydrodyde a une conducivité molaire limite plus élevée que l'ion sodium ? Pourquoi la méthode colorimétrique est-elle moins précise que la méthode conducimétrique ? D'où viennent les incertitudes ? Où se situent les incertitudes dans un dosage par étalonnage ? Est-ce que la dilution modifie la courbe de pH ? De conductivité ? (j'avais mentionné que le volume équivalent n'était pas modifié, la question portait sur l'allure de la courbe et ses valeurs) Quelles sont les limites de validité de Beer-Lambert ? Dans quelles conditions peut-on utiliser la méthode des tangentes ? Quelles sont les unités et significations des termes de la loi de Beer-Lambert ?

Agrégation 2017 - Note : 10/20

Avis global : j'étais contente de tomber sur une leçon de niveau lycée. Les techniciens de chimie sont vraiment adorables. Ils savaient quelles manips je voulais faire rien qu'en lisant la liste de matos que je leur ai demandé. Ils ont décarboniqué le Coca, fait les dilutions pour la courbe d'étalonnage par spectro et pris les points pour le dosage de l'acide phosphorique. L'agrégée-préparatrice est passée 15min avant le passage pour vérifier que j'avais bien tout ce qu'il me fallait, c'était rassurant.

Pendant le passage je me suis embrouillée sur des puissances de 10 ce qui m'a fait perdre un peu de temps et j'ai seulement eu le temps de présenter la dernière manip mais sans la réaliser.

Questions posées : - De quoi est constituée l'électrode de verre ? Quelle relation entre potentiel de l'électrode et concentration des ions H+ ? - Sur votre courbe de dosage de l'acide phosphorique du Coca, le deuxième volume équivalent n'est pas le double du premier. Est-ce que c'est normal ? Comment l'expliquez vous ? - Vous avez dit que la dilution pour le dosage ne modifie pas la quantité de matière mais est-ce que c'est vraiment sans effet ? - Donner la relation entre le pH et la concentration de l'acide (pC). - Diagramme de prédominance pour l'acide phosphorique (espèces et pKa) - Vous avez dit que la limite du spectro est une absorbance de 3, comment ça se fait ? - Quelle est la relation entre l'absorbance et l'intensité ? Comment on isole l'intensité transmise ? (La relation réciproque du log, qu'est-ce que c'est ?) - Retour sur les valeurs trouvées pendant le passage et problème de facteur 10.

Agrégation 2016 - Note : 05/20

J'ai voulu préparer 3 dosages : le bleu de patenté dans les bonbons Schtroumpf (spectrophotométrie) / Cl- dans la st Yorre (potentiométrique) / Degré d'acidité du vinaigre (colorimétrique, pH-métrique). Je n'ai pu qu'en présenter 2 devant le jury. La préparation c'est plutôt bien passée pendant les deux premières heures, les techniciens sont petit soin mais il faut vraiment tout leur dire (normal). Malheureusement des problèmes de logiciel (logiciel spectro que je ne maitrisait pas) et de matériels (un dosage qui n'a pas marché), m'ont fait perdre un peu le fil pendant les deux dernières heures. J'avais décidé de peu rédiger afin de ne pas être accroché à mes notes, une erreur de plus car ça a rendu mon exposé brouillon. Je n'aurai qu'un conseil : reposez vous au maximum sur les techniciens pour faire toutes les manips et concentrez vous sur votre exposé (ce que je n'ai pas fait), ils peuvent tout faire si vous leur montrez une première fois.

Questions : Principe de la spectrophotométrie ? Pourquoi utilisé la phénolphtaléine comme indicateur coloré de fin de réaction ? Qu'elles sont les techniques de détermination de Veq lors d'un saut ? Principe de la sonde de conductimétrie ? Continue alternatif ? ODG tension ? Structure de bleu de patenté ?

Agrégation 2016 - Note : 05/20

La préparation ne s'est pas du tout bien passée. J'ai changé d'idée de manip en cours de route, me rendant compte que j'avais prévu trop difficile pour la fin de la leçon, comparé au début. J'ai tout de même gardé le dosage de la glycine, qui mélange potentiométrie et conductimétrie, malgré sa complexité pour une leçon d'introduction aux dosages. Les techniciens étaient gentils, mais il fallait aller les chercher, ils n'étaient pas très dynamiques. Lors de la présentation, j'ai pris trop de temps au début, pour essayer d'être le plus clair possible, mais n'ai du coup presque pas eu le temps de présenter le dernier dosage.

Questions : Elles ont principalement porté sur le dernier dosage (celui de la glycine). Questions sur les électrodes et cellules utilisées, les courbes obtenues et leur exploitation...

Agrégation 2015 - Note : 08/20

C'est une leçon assez agréable mais il faut éviter d'être trop ambitieux. J'ai fait le dosage du coca-cola en conductimétrie et pH-métrie, le dosage en retour de la vitamine C dans un citron, le pouvoir rotatoire du saccharose et la loi de Biot, le spectre du bleu de patenté comparé à celui du sirop de menthe et la loi de Beer-Lambert. Résultat j'avais beaucoup de contenu mais mon exploitation des expériences était assez décevante. Je n'ai pas eu le temps de faire tous les traitements de données en préparation et j'ai donc bugué devant le jury lorsqu'il a fallu interpréter la chute de conductivité avant la première équivalence lors du titrage du coca-cola. Heureusement, dans un cas comme cela, ils nous laissent la possibilité de nous rattraper durant les questions.

Le jury avait l'air approbateur lorsque j'ai comparé les techniques de conductimétrie et de pH-métrie, les incertitudes types A et B et lorsque j'ai fait une simulation numérique de mon titrage. Cependant c'est toujours difficile à juger.

Les techniciens de chimie sont parfaits. Ils font les dilutions et tout ce qui est répétitif. Ils m'ont même installé le montage à reflux pour décarboniquer le coca-cola.

Questions : Retour sur l'interprétation de la chute de conductivité lors du dosage du coca-cola. Rôle des couples H2O,CO2/HCO3- et H2PO4-/HPO42- dans la régulation du pH sanguin. Quel est l'intérêt de tamponner le sang ? Donner la réaction d'oxydation de la vitamine C. Parler des oxydations en chimie organique, de leur cinétique. Définir précisément "dosage" et "titrage" (j'avais oublié de le faire en intro). Donner la différence entre "dosage indirect" et "dosage en retour". Qu'est-ce qui est bleu dans un dosage iodométrique ? Qu'est-ce que "l'empois" d'amidon ? Comment mettre en relief, devant des élèves, que deux colorants sont présents dans le sirop de menthe ? Comment faire une CCM du sirop de menthe en s'affranchissant des problèmes dus au saccharose ? Que signifie le terme sucre "inverti" sur les ingrédients du sirop de menthe ?

LC*05 : Capteurs électrochimiques (Lycée)

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note : 16/20

Mon plan : I) la pile comme capteur électrochimique, II) Les électrodes spécifiques, III) Autres méthodes.

Expériences : Mesure de FEM d'une pile en variant les conditions expérimentales (concentrations, température) pour expliciter les paramètres de contrôle, Fabrication d'une électrode spécifique des ions Chlorure, doser avec NOTRE électrode le sérum physiologique par étalonnage, mesurer le pH d'une solution de soude à 0.1 M avec une électrode de Verre.

Questions : Définition du pH ? On doit mettre quoi en vrai dans le log chez Nernst ? C'est quoi une électrode ? Expression de l'activité pour une solution réelle ? Dans la courbe d'étalonnage de l'électrode E(log(C)), peut on trouver d'autres grandeurs ? Quelles données thermo il vous faut pour calculer E_0, le potentiel standard ? Comment ça marche un conductimètre, il y a pas un Ohmmètre dedans ? Dans le Schéma de l'ESH, qu'est ce qui peut troubler les élèves ? C'est quoi le couple dans l'ECS ? Pourquoi c'est une ref ? Comment ça marche l'électrode de Verre ? Pourquoi on fait confiance au calcul théorique du pH pour la solution de soude ? C'est quoi qui détermine la force d'un acide ?

Agrégation 2018 - Note : 11/20

Retour sur la leçon de chimie. Plan - Intro : définir capteur, capteurs électrochimique. Ma définition exclue la conductimétrie. Objectif : réaliser et caractériser des capteurs electrochimiques. I/ Notion d'électrode. 1) Potentiel d'électrode. 2) Types d'électrode. II/ Électrodes de référence 1) Électrode à hydrogène 2) ECS. Manip : réaliser un capteur avec plaque de cuivre, ECS, voltmètre. Mesurer la DDP pour différentes concentration en Cu2+ (JFLM) III/ Électrode spécifique : électrode de verre. 1) Présentation 2) Caractérisation (expérience JFLM, étalonage pH mètre) Conclusion : ouverture sur autres outils d'analyse chimique : dosage/spectro

J'ai eu du mal à faire marcher les expériences, typiquement au début je voulais faire une électrode de cuivre (1ere espèce), reliée par pont ionique à une électrode de 3ieme espèce composée d'une électrode de Pt, dans une solution de Fe3+/Fe2+ de concentrations égales et mesurer la DDP entre les deux électrodes. Je ne trouvais pas du tout la bonne valeur, j'ai perdu beaucoup de temps. J'ai finalement laissé tomber la manip, alors qu'elle était importante pour illustré la nécessité d'une électrode de référence... L'expérience du II/ 2) ne donnait pas non plus de bon résultats mais je l'ai présentée quand même, en expliquant que ça ne marche pas, et en proposant des raisons. La dernière expérience, réalisée dans les 10 dernières minutes par la technicienne a bien marché, mais il n'était pas possible de faire comme je voulais, je voulais faire comme dans le JFLM en déréglant le pH mètre puis en mesurant pour des solutions tampons le pH et la DDP entre électrode de verre et ECS. J'ai donc fait sans le dérégler, et j'ai donc juste vérifié la loi de fonctionnement. Juste avant le passage, je pensais que je n'allais pas m'en sortir, que ça allait être trop court. Finalement ça s'est passé, j'ai quand même eu des lacunes théoriques dans ma présentation car je n'ai pas pu passer assez de temps dans les livres pour tout refixer dans ma tête, et j'ai oublié d'écrire sur ma feuille le fonctionnement et schéma de l'électrode de verre donc je me suis tiré une balle dans le pied lorsque j'ai écrit "Présentation de l'électrode de verre" au tableau et que je n'ai su qu'annoncer des banalités avant de passer à l'expérience...

Questions : C'est quoi une solution tampon ? C'est quoi le pH ? Autres électrodes spécifiques ? Autres électrode de référence ? ESH et ENH ? Justifier mon choix d'exclure la conductimétrie. Il fait un retour sur les expériences, à un moment je me suis trompé j'ai fait un fit linéaire au lieu d'affine, donc ça marchait pas, j'ai alors corrigé pendant les questions. Il me demande d'expliquer pourquoi l'électrode de verre est spécifique aux H+.

Agrégation 2017 - Note : 12/20

Passage à 6h40 et tirage au sort pas très satisfaisant, j'avais préparé la leçon mais c'était pas ma préférée. Les techniciens étaient trop mignons, il y avait un problème avec l'électrolyse pour faire l'électrode AgCl/Ag et ils ont réussi à la faire fonctionner, ils m'ont également fait mes deux droites d'étalonnage. L'agrégée préparatrice était trop sympa, elle m'a donné une bouteille d'eau comme j'avais oublié la mienne. J'avais 5 auditeurs dans la salle c'est assez rassurant pendant l'exposé pour poser son regard. Il faisait 3000°C dans la salle.

Questions posées : - Pourquoi on sale les routes ?Comment on choisit la concentration en sel à verser ?- Qu'est ce que l'eau déminéralisée ? Comment on fabrique de l'eau déminéralisée ? quelle est la différence avec l'eau distillée ? - Vous pouvez réécrire la loi de Nernst ? (J'avais oublié le /n dans mon écriture pendant la leçon) D'où vient le 0.06 ? Est ce que la température dans la pièce joue dessus ? - Quand vous avez fait l'électrolyse comment avez vous déterminé la ddp à appliquer ? Pouvez vous me dessiner la courbe i=f(E) ? - Pourquoi c'est impossible de réaliser l'électrode ESH ? - De quoi est fait le pont salin ? Connaissez vous d'autre jonction électrochimique autre que les ponts salins dans les piles ? - Vous avez présenté d'abord le principe de l'expérience puis l'expérience, est ce que c'est d'usage en science exacte ? - Qu'est ce qui joue le rôle de pont salin dans l'électrode au calomel saturé ? - Comment on connait exactement la surface des cellules du conductimètre ? Qu'est ce que du platine platiné ? Comment on fait pour s'affranchir de cette surface ?- Qu'est ce que le E° ? de quoi il dépend ? - que veut dire standard ? Est-ce qu'une grandeur standard dépend que de la température ? - Pourquoi quand on ouvre la bouteille de St Yorre il y a des bulles ? C'est quel équilibre ? Vous pouvez écrire l'équation ? Comment caractériser la pression ?

Agrégation 2016 - Note : 12/20

Les préparateurs étaient très arrangeants et m'ont beaucoup aidé. Ils voulaient me voir faire une fois chaque manipulation avant de la faire eux-même (dilution, point du titrage, ...)

Les correcteurs n'étaient pas du tout bienveillant (contrairement à ce qui avait été annoncé par le président du jury). Il communiquaient entre eux par gestes équivoques durant ma présentation et durant la réponse à la question sur la laïcité.

Je n'ai pas utilisé les 5 minutes pour réponde à la question sur la laïcité (loin s'en faut). Le jury ne m'a relancé qu'une fois.

Les préparateurs n'ont pas communiqué avec le jury (ni à l'oral ni à l'écrit).

Questions : Le conductimètre fonctionne-t-il en régime continu ? Pourquoi ? Pourquoi les ions OH- ont une bien plus grande conductivité que les autres ions ? Pourriez-vous l'expliquer à un élève ?

Agrégation 2015 - Note : 14/20

Techniciens de chimie super sympas. Ils m'ont étalonné mon pHmètre et m'ont fait les mesures sur mes 2 titrages sans problème (après que j'ai fait un ou deux points au départ). Ne pas hésiter à leur demander des trucs !

Questions : Précisez les notions cinétiques sous-entendues dans la présentation : étape cinétiquement déterminante, profil réactionnel, postulat de Hammond. Quel type de catalyse est en jeu dans le test de Lucas (catalyse electrophile) ?

LC*06 : Stéréochimie et molécules du vivant (Lycée)

Jusqu'en 2016, le titre était : *Structures et propriétés de molécules du vivant*

Retour des années précédentes

Agrégation 2019 - Note inconnue

Plan très classique avec en 1) la stéréoisomérie de conformation et en 2) la stéréoisomérie de configuration.

Questions : Combien de conformations différentes peut avoir le butane ? Combien en a-t-il si on fait une projection de Newman sur un autre axe ? Comment expliquer que l'on puisse avoir une rotation libre autour d'une simple liaison mais pas autour d'une liaison double ? Peut-on observer ces différentes conformations ? Comment expliquer les différentes propriétés des protéines selon leur conformation ? Une molécule peut-elle être chirale sans avoir de carbone asymétrique ? Que signifient le (+) et le (-) que l'on voit devant le nom des molécules ? Idem pour L (levogyre) et D (dextrogyre). Comment déterminer le descripteur stéréochimique d'un carbone asymétrique ?

Agrégation 2019 - Note : 18/20

Plan : I/ Stéréoisomérie de conformation, II/ Énantiomérie, III/ Diastéréoisomères

Questions : Comment on s'intéresse à la description de la cinetique enzymatiques, par rapport à la cinétique des composés usuels ? Citer quelques enzymes utiles dans l'organisme. Donner les ordres de grandeurs d'énergie associés au passage de différents types d'isomérie (Z/E, conformères, etc.) Expliquer le mécanisme de la vision. Combien d'acides aminés ? Qu'ont ils de particulier (vis-à-vis de la chiralité) ?

Agrégation 2015 - Note : 14/20

Plan en deux parties : Les acides gras et les acides aminés. Manips : Le savon, pont disulfure cystéine cystine, et la métalation de la porphyrine mais je n'ai pas eu le temps de la finir.

La préparation s'est plutôt bien passé, les techniciens m'ont apporté tout le matériel dont j'avais besoin. Ils m'ont monté les deux buchner et les deux reflux que je leur avait demandé.

Durant la présentation j'ai passé beaucoup de temps à expliquer les acides gras. J'ai présenté le savon que j'avais synthétisé et j'ai voulu le laver mais le buchner n'aspirait plus. Je n'ai pas pu montrer le caractère moussant. Pour la partie sur les acides aminés, je n'avais plus beaucoup de temps pour expliquer les structures ternaires et quaternaires.

Pour le fonctionnement du savon, que ce passe-t-il si au lieu d'une tâche de gras, j'ai une tache de terre. Que type de structure crée-t-on ? Vous avez parler des "trans fat", mais comment nomme-t-on généralement les isomères lorsqu'on a une double liaison C=C ? En quelle classe voit-on cette notion ? Avez-vous d'autres exemples où des isomères Z et E interviennent dans le corps humain, avec la vision par exemple ? Avez vous des exemples de réactions d'oxydoréduction qui se produisent dans le corps humain ? A quoi sert la vitamine C ? Vous avez écrit un acide aminé RCNH2COOH. Mais peut-on chimiquement écrire ca ? Quel type d'acide est-ce ? Quels sont les Pka ?

Commentaires du jury : Je ne m'attendais pas a une telle note car je n'étais pas très à l'aise avec les notions de biochimie et durant les questions je n'ai pas su répondre à beaucoup de choses. Mais le jury m'a dit que j'avais expliqué de manière calme et posée et que ca avait suffit. Au niveau expérimental, ils auraient aimé voir plus, et surtout que j'aille jusqu'au bout dans la manip du savon. J'avais dit pendant la présentation que j'avais fait la manip de la porphyrine mais que je n'étais pas allé jusqu'au bout pour des raisons de temps, et elle m'a clairement dit que je n'aurais pas dû l'évoquer et que ça ne m'a m'avait pas rapporté des "points manip".

Commentaires du jury : Pour la question agir, elle a dit que même si au début je n'étais pas parti dans la direction attendue, j'avais su écouter et répondre à leurs questions.

Agrégation 2015 - Note : 08/20

C'était ma première épreuve. La préparation ne s'est pas bien passé. J'étais stressé, donc pas très efficace. Les manip ont bien marché, les techniciens sont au petit soin. Ils installent le matériel, font les titrages. Par contre, il faut quasiment tout leur demander (gants, papiers, matériel d'orga... en plus des produits) car ce sont des salles de TP, il n'y a pas grand chose dedans. La verrerie n'est pas nécessairement sèche. Je me suis retrouvé avec plus qu'une heure de préparation et je n'avais pas écrits grand chose dans mes notes, car j'avais passé du temps sur les manip. Du coup, une heure pour faire de la bio, ben..... c'était pas ça.

Questions : Qu'est ce l'électrophorèse, comment ça marche, à quoi ça sert.. ?

Agrégation 2015 - Note : 11/20

Mon plan : Intro : petit déjeuner, quoi je mange ? Du jus d'orange (apport acides aminés), une tartine de pain (sucres) au beurre salé (apport de lipide) Objectif : faire le lien entre le rôle de ces molécules, leur structure et leurs propriétés. 1. Les AA Manip : chromatographie d'aa du jus de tomate. Il n'y avait pas le bon papier à chromatographie, c'était super nul, mais ils ne m'en ont pas parlé. Synthèse peptidique, planéité, structures secondaire et primaire des protéines 2. Les sucres Manip : la digestion de l'amidon. J'avais fait un super schéma de l'expérience sur transparent avec une synthèse des résultats mais apparemment c'était pas clair. 3. Les lipides Manip : saponification

Questions : Comment expliquer que la liaison peptidique soit plane ? L'hybride il est plutôt sp1 ou sp2 ? eeeuuuuuuh Quel est le rôle de la vitamine C dans l'organisme ? Quelles sont les fonctions présentes sur le glucose cyclisé ?

Commentaire du jury : on a bien aimé votre accroche.

LC*07 : Analyse chimique quantitative (CPGE)

Jusqu'en 2016, le titre était : *Dosages potentiométriques (CPGE)* Jusqu'en 2015, le titre était : *Dosages suivis par potentiométrie (CPGE)*

Retour des années précédentes

Agrégation Docteur 2017 - Note : 12/20

Les questions ont porté d'une part sur le diagramme E-pH de l'iode afin d'expliquer la nécessité de se placer en milieu acide pour le titrage iodométrique, sur la définition du degré chlorométrique et d'autre part sur la compensation de la cellule conductimétrique, l'évolution de la conductivité lors du dosage des ions chlorure par le nitrate d'argent.

Agrégation 2016 - Note : 03/20

La préparation s'est plutôt bien passée, les deux techniciens m'ont vraiment bien aidés (ils ont fait intégralement mes deux titrages, ils ont même entrés les points dans regressi). Pendant la présentation, la balance a décidé de buguer, et le pH-mètre de bien prendre son temps avant de se stabiliser. Si on ajoute que j'ai voulu faire les choses de manière pédagogique, j'ai trop trainé, et donc j'ai pas eu le temps de présenter le deuxième titrage. En plus, j'ai oublié deux trois trucs sur le premier, donc l'exploitation des résultats était peut-être pas top. Pour les questions, j'ai eu droit à des questions qui revenaient sur mon vocabulaire et mes notations (j'ai noté (l) les espèces en solution au lieu de (aq), j'ai dit que l'aspirine était dérivé de l'écorce de saule au lieu de dire que c'est la même molécule, etc). D'autres questions sur la légitimité de définir un pKa dans un mileu eau + éthanol, sur mes points expérimentaux, si on peut utiliser la méthode des tangentes pour toutes les réactions. Est-ce que n'importe quelle réaction chimique peut être utilisée pour un dosage ? Il peut se passer quoi comme autre réaction dans le titrage de l'aspirine en milieu basique ? Autre ions que Ce4+ pour titrage de Fe 2+ ? (j'ai dit le permanganate) On m'a alors demandé d'écrire la réaction, et si je pourrais utiliser la méthode des tangentes dans ce cas ?)

Retour du jury : ma leçon était déséquilibrée, et j'ai pas réussi à répondre aux questions, à part celle de valeurs de la république. J'ai moi-même était moyennement convaincu par ce qu'ils m'ont dit...

Agrégation 2016 - Note : 20/20

Plan suivi (articulé autour du sérum physiologique) 1. Conception d'une électrode spécifique aux ions chlorure. Puis étalonnage (et vérification de la loi de Nernst). Détermination de la concentration en chlorure en utilisant la droite d'étalonnage et les incertitudes associées. 2. Dosage par titrage direct par argentimétrie. Volume équivalent déterminé avec le saut de potentiel. Calcul de la concentration et incertitudes.

Questions : Retour sur les incertitudes ; comment sont-elles évaluées ? Quel type (A ou B) ? Incertitude de lecture sur la burette ? Comment faire comprendre à des élèves le choix d'utiliser une distribution normale (dans le logiciel GUM) pour l'incertitude-type ? (Réponse : c'est dû à l'interprétation probabiliste du résultat. Si on reproduisait la mesure un grand nombre de fois, on suppose que le résultat suivrait une distribution normale dont la moyenne est la valeur que l'on a obtenue et dont l'écart-type serait donné par celui qu'on évalue ici. Utiliser des distributions rectangle ou triangle est possible pour des lectures analogiques (graduations) mais au final l'incertitude-type est proche dont on peut se limiter aux distributions normales.) Qu'est-ce qu'une réaction support de titrage ? Retour sur le coefficient directeur de la droite d'étalonnage : pourquoi on n'a pas un coefficient de -0.059 (j'avais -0.053 ± 0.002) ? Pourquoi, même en tenant compte de la correction de la température on n'a toujours pas la bonne valeur (Assimilation de l'activité et de la concentration est de moins en moins bien justifiée pour des concentrations autour de 0.1M) ? Que pensez-vous du fait de faire utiliser une concentration de

0.1M pour la solution titrante de nitrate d'argent par des élèves ? Réponse : le nitrate d'argent coûte cher et il est toxique. Possibilité : utiliser des solutions plus diluées et l'expérience est toujours faisable. Pourquoi on utilise toujours le nitrate d'argent ? Constitution de l'électrode au calomel ? Donner les couples redox qui la constituent. Nom de l'ion Hg2+ ?

Agrégation 2015 - Note : 10/20

Les techniciens sont partis chercher le matériel mais ne m'ont pas signalé qu'ils pouvaient faire les dosages pour moi. Ils sont moins présents que ceux de physique mais restent tout de même à notre disposition. La préparation s'est bien passée, j'ai pu réaliser les expériences prévues.

Questions : Couple et demi-équation pour l'électrode au calomel saturé ? Que regarder dans le Hand-Book lors de la préparation d'un solution (Cerium IV par exemple) ? Quelle est la différence entre le sel de Mohr et une solution de sulfate de fer (II) ? Comment définir le potentiel d'un métal ?

Valeurs de la République

Après les questions disciplinaires de la leçon de chimie est posée une question « [a]utour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté ». Quelque soit ce qu'on pense de cette question, il faut se préparer à y répondre de manière raisonnable et réfléchie. Dans ce but, nous avons compilé ci-après les questions posées lors de la session 2015.

- D'après vous, est-ce que l'existence des zones d'éducation prioritaires contrevient au principe d'égalité ?
- Donner plus de ressources aux lycées en difficulté contrevient-il au principe d'égalité ?
- Vous êtes professeur de Physique chimie en lycée, et une de vos élèves, une fille vous dit qu'elle ne veut pas se lancer dans les études scientifiques car c'est un milieu d'hommes, que lui répondez vous ?
- Un élève casse de la verrerie en TP et refuse de ramasser en disant que c'est le travail du personnel d'entretien. Comment réagissez-vous ? Variante 2020 : Un élève casse de la verrerie mais refuse de nettoyer sous prétexte que c'est pas son travail, comment réagissez-vous ?
- Un parent d'élève ne veut pas que son enfant assiste à un cours sur le nucléaire, que faites-vous ?
- Un élève est mis à l'écart par un groupe d'élève comment vous réagissez ?
- Vous voyez un élève isolé du reste de la classe, que faites-vous ?
- Si dans les livres que vous utilisés il y a des préjugés sexistes (femme qui fait le ménage, homme qui fait de la plomberie) comment pouvez-vous y remédier ? Est-il dans votre devoir d'y remédier ? Que faites-vous si un élève tient un propos de ce genre en classe ?
- Que pensez-vous de la place de l'humour en classe ou sur les copies ?
- Un élève ne veut pas être infirmier car il dit que c'est un monde de femmes. Variante 2020 : un élève veut faire infirmier mais après discussion avec son entourage il vous dit qu'il ne veut plus faire infirmier parce que c'est un "métier de femme". Comment réagissez-vous ? Autre variante : vous êtes prof principale de terminale et vous allez à un salon d'étudiants. Un de vos élèves qui avait envie de faire infirmier ressort du salon en disant qu'il veut plus faire ça car c'est un métier de fille. Que faites-vous ?
- Un professeur peut-il accéder à la demande d'un parent d'élève qui veut que le dit prof donne des cours particuliers à son enfant ?
- Pour les ECE du BAC, est-ce que le fait que les élèves n'aient pas tous le même sujet pose des problème quant au principe d'égalité ?
- Un élève vous dit que pour lui, la science est une croyance au même titre que les religions, que lui répondez-vous ?
- En quoi l'histoire des sciences contribue-t-elle au débat « savoir-croyance » ? Vous pouvez vous appuyer sur un exemple. *(extrait du rapport du jury)*
- Qu'est-ce qu'un bon lycée ?
- Un garçon ne veut pas travailler en binome avec une fille, que faites-vous ?
- Quelles sont les limites à imposer aux élèves qui utilisent un blog personnel que vous avez créé ?
- Adapter la notation à l'élève est-il contraire au principe d'égalité ?
- Dans une classe, UN élève refuse de se mettre en binôme avec UNE élève, que faites vous ?
- Quelles sont les limites d'un blog ou d'un site web personnel pour un enseignant ? Contextualiser.
- Si un parent d'élève ne veut pas que son enfant assiste à vos cours sur le nucléaire, what do you do ?
- Pensez-vous que le principe d'égalité consiste à imposer le même système d'évaluation pour tous les élèves d'une classe ?
- Que faire si un parent d'élève vous demande de prendre des cours particuliers avec son enfant (qui est votre élève) ?
- En quoi votre enseignement scientifique contribue à faire des élèves de bons citoyens ?
- En quoi est ce important pour vous que le professeur soit neutre lors d'un débat ?
- Les parents d'un élève ne veulent pas que celui-ci assiste à une conférence donnée par EDF. Comment réagissez vous ? Quels arguments donneriez-vous aux parents pour que l'élève vienne ?
- En quoi le débat scientifique participe t-il à l'éducation à la citoyenneté ?
- Si un parent refuse que votre élève aille à une conférence sur EDF, que faites-vous ?
- Vous désirez faire un travail en groupes avec votre classe et un élève refuse de travailler avec son groupe car il

n'aime pas un élève. Que faites-vous ?
- Est-ce que l'on doit avoir une notation absolue pour l'intégralité d'une classe ?
- Un élève refuse de se mettre en binôme avec un(e) de ses camarades. Que faites-vous ?
- En quoi organiser un débat en classe permet aux élèves de devenir des citoyens ?
- Quel est pour vous un bon établissement ?
- Un élève vous dis que personne n'a marché sur la lune, que faites-vous ? Variante : comment éduquer les élèves à débunker les fausses informations ?
- Comment faire lors de travaux en groupe pour que les groupes soit représentatifs de la diversité des élèves ?
- Vous voulez faire grève et un élève vous demande pourquoi. Vous lui expliquez ? Même question si c'est l'administration qui vous demande.
- Encore de nos jours les manuels scolaires sont le reflet de stéréotypes de genre. Comment faites-vous lorsque vous y êtes confrontés en classe ? Variante : comment gérez-vous les stéréotypes de genre dans les manuels scolaires ?
- Un élève semble être exclu de la classe : que faites-vous ?
- Accepteriez-vous de donner des cours particuliers à un-e élève de votre classe à la demande de son parent ? Dans ce cas, pensez-vous qu'un-e professeur-e n'a pas besoin d'avoir un suivi personnalisé de ses élèves ? Comment feriez-vous cela en pratique ?

À propos de cette question, citons le rapport de jury 2015 :

> À la suite de l'entretien portant sur la leçon de chimie à l'agrégation externe de physique chimie option chimie ou sur la leçon de chimie à l'agrégation externe de physique chimie option physique, une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République, a été posée aux candidats, en conformité avec l'arrêté du 25 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 28 décembre 2009 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours de l'agrégation précise que :
>
> > *Lors des épreuves d'admission du concours externe, outre les interrogations relatives aux sujets et à la discipline, le jury pose les questions qu'il juge utiles lui permettant d'apprécier la capacité du candidat, en qualité de futur agent du service public d'éducation, à prendre en compte dans le cadre de son enseignement la construction des apprentissages des élèves et leurs besoins, à se représenter la diversité des conditions d'exercice du métier, à en connaître de façon réfléchie le contexte, les différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République. Le jury peut, à cet effet, prendre appui sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation.*
>
> D'autre part, le courrier de madame la ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche en date du 28 janvier 2015, qui d'adresse aux présidents des concours de recrutement des métiers du professorat et de l'éducation, demande que dans le cadre précisé ci-dessus, « les thématiques de la laïcité et de la citoyenneté y trouvent toute leur place ». Les candidats ont disposé de cinq minutes pour répondre à une question portant sur une situation concrète qu'ils peuvent rencontrer dans l'exercice du métier d'enseignant. Ils ont à leur disposition le « référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation » et la « charte de la laïcité à l'École ». Ils ne disposent pas d'un temps spécifique pour préparer leur réponse.
>
> [...]
>
> Pendant ce court entretien, le jury reformule la question si besoin. Éventuellement il relance les échanges par d'autres questions pour faire préciser les propos du candidat. Le jury attend du candidat qu'il montre que sa réflexion s'inscrit dans les valeurs qui portent le métier d'enseignant, et en particulier dans le cadre des valeurs de la République, de la laïcité et du refus de toutes les discriminations. Le jury recommande aux candidats de prendre le temps de la réflexion avant de répondre à la question. Il apprécie que la réponse s'appuie sur des exemples afin de préciser ou d'illustrer les propos. Le jury a eu la satisfaction de voir un certain nombre de candidats faire preuve d'une grande réflexion et montrer comment ils envisagent de faire partager les valeurs de la République à leurs futurs élèves à travers leurs pratiques pédagogiques.