

# LC 07 – Évolution spontanée d'un système chimique

12 juin 2021

Clément Gidel & Pascal Wang

## Niveau : Terminale Générale

### Programme officiel (Terminale SPCL)

Électrode. Potentiel d'électrode : électrode standard à hydrogène, électrode de référence, relation de Nernst, potentiel standard. Le potentiel d'électrode, un outil de prévision : - polarité et tension à vide (fem) des piles, - sens spontané d'évolution d'un système, siège d'une réaction d'oxydo-réduction

Classement des oxydants et des réducteurs : échelles de potentiels, échelles de potentiels standards, relation entre différence des potentiels standards et caractère plus ou moins favorisé d'une transformation. Électrode spécifique, dosages par capteurs électrochimiques. Analyse en temps réel pour prévenir toutes pollutions et limiter les risques.

- Identifier, dans une pile, une électrode comme un système constitué par les deux membres d'un couple oxydant/réducteur et éventuellement d'un conducteur. - Relier le potentiel d'électrode à la tension à vide de la pile constituée par l'électrode et l'électrode standard à hydrogène (ESH). - Concevoir et mettre en œuvre un protocole pour déterminer un potentiel d'électrode à l'aide d'électrodes de référence. - Déterminer expérimentalement les paramètres d'influence sur un potentiel d'électrode. - Concevoir et mettre en œuvre un protocole pour déterminer ou vérifier la relation entre le potentiel d'électrode et les concentrations des constituants du couple.

- Écrire la relation de Nernst pour un couple donné. - Utiliser la relation de Nernst pour déterminer un potentiel d'électrode. - Prévoir, à l'aide des potentiels d'électrode, la polarité d'une pile, sa tension à vide (fem) et son évolution lors de son fonctionnement et valider expérimentalement ces prévisions. - Prévoir le sens spontané d'évolution lors d'une transformation rédox à l'aide des potentiels d'électrode des couples mis en jeu et confronter expérimentalement le modèle. - Interpréter l'absence de l'évolution prévue pour un système en termes de blocage cinétique. - Comparer les pouvoirs oxydants (les pouvoirs réducteurs) d'espèces chimiques à l'aide d'une échelle de potentiels d'électrode. - Prévoir le caractère favorisé d'une transformation à l'aide d'une échelle de potentiels standards. - Identifier une électrode à un « capteur électrochimique » spécifique d'une espèce chimique. - Relier le potentiel d'une électrode spécifique d'une espèce chimique à sa concentration. - Concevoir et mettre en œuvre un protocole de dosage par étalonnage d'une espèce chimique à l'aide d'un capteur électrochimique. - Extraire des informations pour illustrer des applications historiques, actuelles et en développement des capteurs électrochimiques, notamment dans le cadre de mesures environnementales : mesures de traces d'éléments, dosage de gaz (polluants, sonde lambda), analyse en temps réel et transmission des données pour contrôle et régulation.

## Bibliographie

- ⚡ *Tout-en-un Chimie PCSI*, Fosset → Théorie sur les électrodes
- ⚡ JFLM1 → Manip pile Daniell
- ⚡ **Porteu-de Buchère** → Réalisation et utilisation de la pile AgCl/Ag, dosage conductimétrique du sérum physiologique
- ⚡ *Techniques expérimentales de Chimie* → Electrode de verre, p63
- ⚡ *Les capteurs en instrumentation industrielle*, Asch → Tout ce que tu as rêvé de savoir sur les capteurs et en particulier les capteurs électrochimiques (chp18)
- ⚡ <http://sciences-physiques-et-chimiques-de-laboratoire.org/course/view.php?id=7&section=18>
- ⚡ *Cours de Martin Vérot*, [http://agregationchimie.free.fr/fichiers/cours\\_electrochimie.pdf](http://agregationchimie.free.fr/fichiers/cours_electrochimie.pdf) → électrodes et schémas
- ⚡ Vesinet → Dosage conductimétrique par étalonnage du sérum physiologique

## Prérequis

- Réactions rédox, formule de Nernst
- Piles et accumulateurs, électrolyse
- Titrages acido-basiques (pourquoi?)

## Expériences

- ☞ Dilution d'Oswald avec acide acétique
- ☞ Pile Daniell

## Table des matières

## Plan : Clément

Le plan d'Antoine Chauchat me paraît bien. Il reste cependant à trouver un fil rouge à tout ça. On peut reprendre l'exemple introductif de Pascal dans la LC 22 sur le natron. On illustre ça avec l'oxydation du fer par le cuivre dans la LC 05 de Pauline et on dit tiens on a qqch de spontané, on a vu l'oxydoréduction et on va chercher ça à comprendre comment utiliser ça. La pile permet alors de revenir sur l'exemple introductif.

**Attention : Réaction A/B au pgrm de terminale. On peut mettre en prérequis A/B de Bronsted.** Pour introduire le I on dit qu'on part de ce qu'on connaît, les réactions totales : exemple d'acide fort avec base forte (acide chlorhydrique avec soude), mais en pratique, en cuisine par exemple on a bicarbonate et acide acétique (vinaigre). Ensuite, on déroule selon A. Chauchat.

L'idée forte de cette leçon est à mon sens d'insister sur la notion d'équilibre chimique, et montrer la manifestation d'une réaction spontanée dans le cas de la redox. Faire le lien avec l'énergie fournie, la capacité d'une pile (des choses qu'on peut mesurer ! c'est important)