

Aspects cinétiques de la réactivité en chimie (modèles cinétiques, aspects expérimentaux, catalyse, contrôle des transformations chimiques)

## LC 5 Catalyse et catalyseur

<p><b>Plan proposé :</b></p> <p>I. Généralités sur la catalyse</p> <p style="padding-left: 20px;">A – Définitions</p> <p style="padding-left: 20px;">B – Choix du catalyseur</p> <p>II. Préparation de catalyseurs hétérogènes</p> <p style="padding-left: 20px;">A – Catalyseurs supportés et en masse, préparation</p> <p style="padding-left: 20px;">B – Mise en forme</p>	<p><b>Élément imposé : Mise en forme du catalyseur</b></p> <p><b>Niveau : L2</b></p> <p><b>Prérequis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions de base sur la catalyse (secondaire, L1)</li> <li>-Principes de la chimie verte (L2)</li> <li>- Connaitre les exemples de catalyseurs d'hydrogénation (L2)</li> <li>- Profil réactionnel, énergie d'activation, IR (L1)</li> </ul> <p><b>Biblio :</b> IUPAC ; Auget ; Scacchi</p>
---	---

**Leçon proposée :** L'introduction pédagogique a été satisfaisante, les difficultés de la leçon ont été énoncées, l'élément imposé ainsi que les prérequis ont été justifiés et replacés dans le contexte de la leçon. La candidate a choisi d'annoncer dès l'introduction pédagogique son choix d'axer la leçon sur la sensibilisation des étudiants à la chimie verte. Cet aspect est ensuite abordé en introduction et repris ensuite plus tard dans la leçon lors de l'établissement d'un cahier des charges pour un catalyseur. Attention les phrases comme « en industrie, les catalyseurs sont utilisés pour obtenir un meilleur rendement » ne font qu'attiser la confusion entre thermodynamique et cinétique qui est une difficulté majeure des étudiants, et une source abondante de questions pour les candidats. D'autant que le vocabulaire était une difficulté identifiée pour cette leçon. Fort heureusement, la candidate rappelle dès le I-A les notions capitales sur l'effet d'un catalyseur sur une réaction chimique. Il aurait été ici possible de gagner un tout petit peu de temps en mettant la définition IUPAC sur une diapositive, car les étudiants l'ont déjà vue d'après les prérequis. Les notions clés de la catalyse sont expliquées très clairement, autant sur le fond que sur la forme. La suite de la leçon est constituée d'une série d'exemples qui ont servi à introduire les notions nouvelles telles que le TON, la surface spécifique, les catalyseurs supportés et en masse, la mise en forme etc... La candidate finit sa leçon avec une ouverture sur la sélectivité de certains catalyseurs comme le Pd de Lindlar.

**Avis général :** L'idée d'établir un cahier des charges pour les catalyseurs était très intéressante, mais n'a pas à mon sens été exploitée jusqu'au bout. S'il existe des critères communs à tous les catalyseurs, il ne faut pas oublier que le choix d'un catalyseur va grandement dépendre du procédé industriel. Il aurait donc été extrêmement intéressant de choisir une réaction en industrie en tant que fil rouge et construire la leçon autour du choix du type de catalyse, le choix de l'espèce catalytique, du support, de la mise en forme... Les tableaux d'avantage/inconvénients qui étaient très pertinents auraient ainsi été contextualisés par cette recherche du meilleur catalyseur. On évite ainsi l'effet un peu catalogue de l'enchaînement d'exemples, ce qui est un point noir de la leçon. La seule autre critique à faire à cette leçon est le niveau du I (qui a constitué la majorité du temps de présentation) qui est un peu trop proche des prérequis. Le I-A et I-B auraient pu être regroupés en une seule partie permettant de replacer les généralités ainsi que d'introduire le contexte d'un éventuel fil rouge pour pouvoir aller plus loin sur le sujet (exemples de notions que l'on aurait pu choisir d'aborder ici : étapes de l'adsorption, sélectivité, modèle de Langmuir-Hinshelwood, cycles catalytiques ...).

Mis à part ces deux principales critiques, la leçon était très claire, le tableau tenu de manière extrêmement soignée, les exemples étaient pertinents, la gestion du temps satisfaisante. La candidate a su montrer sa maîtrise du sujet au fil des questions posées. La question de la place de la catalyse enzymatique dans une optique de chimie plus respectueuse de l'environnement a été correctement nuancée.

Comme exemple de catalyse hétérogène on peut (en plus du Ni Raney, ou Pd Lindlar abordé ici) aborder les procédés mis en jeu en pétrochimie, ou le procédé Haber-Bosch. Pour finir, quelques exemples de procédés industriels mettant en jeu une catalyse homogène : Monsanto, Cativa, Hydroformylation, Hydrosilylation, Ziegler Natta, Procédé SHOP, oligomérisation de l'éthylène, métathèse des oléfines.