

## LEÇON DE CHIMIE

Il n'y a plus de scission entre leçons de chimie organique et leçons de chimie générale mais il y a une structuration des titres des leçons au sein de grandes thématiques de chimie étudiées au niveau L : *autour de la classification périodique des éléments, liaisons intramoléculaires, phases condensées, principes de la thermodynamique appliqués à la chimie, aspects cinétiques de la réactivité, complémentarité cinétique-thermodynamique, méthodes d'analyse en chimie, méthodes de séparation en chimie, transferts d'électrons en chimie, chimie moléculaire, chimie macromoléculaire.*

Les titres des leçons de chimie sont modifiés à l'aune de ces grandes thématiques d'étude. Pour des raisons de lisibilité certains titres sont placés au sein d'une thématique donnée, mais peuvent relever aussi d'autres thématiques qui pourront être abordées lors de l'exposé. Aucune thématique ne fait explicitement référence aux interfaces avec les autres disciplines comme la biologie, la physique, l'histoire, la philosophie, etc ; pour autant, ces liens sont importants dans l'enseignement et ils pourront être soulignés lors de l'exposé à travers des concepts, des illustrations, des démarches, des relations science-société, etc.

Enfin, il y a une modification du format avec une réduction de la durée de la présentation au profit d'un temps d'échange avec le jury sur l'exposé et, de façon élargie, sur la thématique d'étude, sur le choix des sources et sur les choix pédagogiques.

### A. Objectifs de la leçon de chimie

À partir du titre du sujet inscrit dans une thématique donnée, il s'agit pour le candidat de concevoir une présentation en effectuant des choix et en utilisant des ressources qui seront discutées lors de l'entretien avec le jury. Les objectifs de la leçon de chimie sont pluriels et visent à évaluer la culture disciplinaire du candidat à travers des capacités scientifiques, didactiques ainsi que des capacités à communiquer et à argumenter ses choix. Notamment,

Au niveau scientifique, capacités à :

- disposer de l'ensemble des connaissances fondamentales au niveau L,
- contextualiser son étude à partir de situations réelles et l'illustrer avec des exemples appropriés (expériences, animations numériques, vidéos, etc),
- réaliser des développements théoriques rigoureux,
- effectuer une analyse critique des modèles, à partir des hypothèses sous-jacentes et de la confrontation de leurs résultats avec la réalité.

Au niveau didactique, capacités à :

- analyser le titre d'un sujet, identifier son périmètre et effectuer des choix pertinents,
- prendre du recul par rapport aux ressources,
- structurer son exposé,
- réaliser un exposé dont les messages sont cohérents dans le cadre du titre et des choix effectués,
- dégager et transmettre les messages fondamentaux dans le cadre d'un sujet ouvert, en évitant tout catalogue et en ne recherchant pas systématiquement l'exhaustivité,
- identifier les concepts les plus délicats,
- effectuer une synthèse pour dégager les notions essentielles,
- disposer de repères sur la formation dispensée en lycée et dans les premières années post-baccalauréat,
- envisager une progression pluriannuelle et une progressivité au cours d'une séquence d'enseignement,

Au niveau de la communication, capacités à :

- effectuer une présentation claire,
- utiliser à bon escient des outils de communication,
- faire preuve de dynamisme, voire d'enthousiasme, témoignant ainsi de l'envie de faire partager une passion pour le monde des sciences et de ses applications,
- écouter, dialoguer et argumenter.

### B. Modalités de la leçon de chimie

À partir de la session 2018, la leçon de chimie prend la forme d'un exposé pédagogique, présenté par le candidat au tableau avec l'appui d'outils numériques de présentation et d'éventuelles illustrations expérimentales ou numériques, suivi d'un entretien. Le sujet de cet exposé est tiré au sort parmi les sujets figurant dans la liste fournie au paragraphe D.

## **Structure de l'épreuve**

L'épreuve de leçon bénéficie d'un temps de préparation de quatre heures au cours duquel le candidat bénéficie de l'appui d'une équipe technique, de l'accès à une bibliothèque<sup>1</sup> et à un certain nombre de sites internet<sup>2</sup>.

L'épreuve de leçon comporte un exposé d'une durée de 40 minutes maximum réalisé par le candidat, suivi d'un entretien avec le jury d'une durée de 40 minutes maximum.

Le jury est en mesure d'intervenir au cours de l'exposé lorsqu'une erreur a été commise et qu'elle peut être préjudiciable pour la suite de l'exposé. Ces interventions restent très limitées dans le temps et correspondent à celles que des étudiants pourraient effectuer.

## **À propos de l'exposé du candidat**

L'exposé débute par une présentation argumentée du périmètre de la « leçon » explicitant les choix effectués, le niveau concerné, les prérequis, les objectifs visés en terme d'apprentissage, les notions délicates avec les choix didactiques et pédagogiques pour contribuer à leur appropriation et les prolongements éventuels de la « leçon ». Cette introduction d'une durée de 5 minutes maximum s'adresse à des professionnels de l'enseignement.

S'ensuit la « leçon » proprement dite, d'une durée de 35 minutes. Tout en s'adressant à un public virtuel d'étudiants, le déroulé de la leçon n'est pas celui qu'effectuerait un professeur ; l'absence de relations professeur / étudiant permet un rythme plus rapide que celui adopté avec une classe.

Il n'est donné aucun cadre, ni aucune référence à un programme officiel ; le niveau du public auquel s'adresse l'exposé est choisi par le candidat et explicité lors de la présentation.

Il est alors attendu du candidat qu'il présente des développements théoriques autour de modèles et de concepts qui attestent de ses compétences scientifiques, de la maîtrise de la discipline et de la culture en chimie et dans les disciplines connexes. Il ne doit pas être recherché une exhaustivité dans le traitement du sujet.

La « leçon » peut par exemple proposer, dans un ordre laissé au choix du candidat :

- une problématique scientifique que l'on cherche à résoudre,
- un ou plusieurs exemples, une incise historique ou une question sociétale contemporaine qui permet de contextualiser la problématique,
- une modélisation et un traitement théorique de la problématique retenue par le candidat en faisant ressortir les notions et modèles de la chimie qui seraient à retenir à ce niveau d'enseignement à l'issue de l'exposé,
- des applications et des conséquences des modèles,
- une expérience qualitative ou quantitative<sup>3</sup>, une courte vidéo, une animation ou une simulation numérique pour engager la réflexion ou construire les notions ou expérimenter sur un modèle et en montrer les domaines d'application,
- les messages importants à retenir de la « leçon » et les suites qui peuvent être proposées au niveau de la formation.

Cette liste n'est ni exclusive ni exhaustive.

## **À propos de l'entretien**

L'entretien est un échange entre le candidat et le jury.

Il est l'occasion de revenir sur certains points de l'exposé évoqués par le candidat, de préciser les raisons des choix effectués, de justifier les modèles proposés au niveau licence, d'aborder plus précisément les exemples ou les applications avancées et d'élargir le questionnement vers des champs connexes au domaine traité.

Pourront également être abordés l'organisation de l'exposé, ainsi qu'une discussion sur les choix des ressources auxquelles le candidat a fait appel, sur les illustrations proposées et les difficultés conceptuelles identifiées.

---

<sup>1</sup> La liste des livres et des documents numériques susceptibles d'être présents est mise en ligne sur le site officiel de l'agrégation.

<sup>2</sup> La liste des sites mis à disposition figure sur le site officiel de l'agrégation.

<sup>3</sup> Il ne s'agit pas de faire doublon avec le montage, c'est le choix des expériences en relation avec le sujet et l'interprétation des résultats qui seront valorisés et non les capacités techniques et compétences expérimentales. Le temps consacré aux expériences ne doit cependant pas trop empiéter sur celui des développements théoriques.

En prolongement de ce que le candidat a présenté, le jury peut envisager de débattre sur d'autres scénarios pédagogiques envisageables avec les étudiants, sur l'explication d'un phénomène en lien avec le sujet, sur l'inclusion de l'exposé dans une séquence pédagogique comportant travaux pratiques, travaux dirigés et évaluations.

Enfin une ouverture sur la thématique dans laquelle s'inscrit le sujet pourra être proposée autour de différents aspects, du fondamental aux applications.

### C. Critères d'évaluation des leçons

Dans cette épreuve, il est attendu une maîtrise scientifique du sujet, une réflexion sur les modalités relatives à son enseignement et une capacité à effectuer une présentation orale de ces deux aspects.

Les critères d'évaluation retenus par le jury sont les suivants :

- **La qualité de la présentation et l'aptitude à communiquer** : aisance orale sans recours trop important à des notes écrites, expression claire, audible et dynamique, capacité à gérer le temps et utilisation pertinente des outils de communication (tableau, caméra et vidéoprojection).
- **La maîtrise disciplinaire** : adéquation de l'exposé avec le titre du sujet, structure et cohérence de l'exposé, maîtrise scientifique, rigueur du formalisme et des langages scientifiques ainsi que du vocabulaire, pratique de la démarche scientifique, culture scientifique.
- **La transposition didactique** : cohérence de la présentation dans le cadre d'une formation annuelle et pluriannuelle, structuration de l'exposé, contextualisation choisie, méthodes développées, illustrations et applications sélectionnées, confrontation entre modèles et réalité, mise en relief des points importants, capacité de synthèse.
- **La qualité du dialogue avec le jury** : écoute, réactivité, capacité à mettre en œuvre d'un raisonnement logique, capacité à corriger ses erreurs.

### D. Titre des épreuves orales de leçons de chimie susceptibles d'être données en 2018

#### *Autour de la classification périodique*

- Évolution de quelques propriétés atomiques à partir du modèle quantique de l'atome
- Réactivité chimique d'une famille d'éléments
- Utilisation d'hétéroatomes en synthèse organique (oxygène, azote, halogène exclus)

#### *Liaisons intramoléculaires*

- Diagramme d'OM de molécules type AB
- Applications de la méthode de Hückel
- Méthode des fragments appliquée aux complexes octaédriques de métaux de transition
- Interprétation et prévision des résultats expérimentaux à l'aide des orbitales frontalières
- Modèle du champ cristallin et applications

#### *Phases condensées*

- Le modèle du cristal ionique parfait et ses limites
- Solides métalliques
- Modèle des bandes
- La liaison chimique à l'état solide : nature et évolution dans la classification périodique (on se limitera aux corps simples et aux corps composés de deux éléments)
- Forces intermoléculaires ; applications
- L'eau solvant
- Transferts de phase

#### *Principes de la thermodynamique appliqués à la chimie*

- Utilisation du premier principe pour la détermination de grandeurs physico-chimiques
- Évolution d'un système siège d'une réaction de précipitation
- Potentiel chimique en phase condensée
- L'osmose ; principe et applications

#### *Aspects cinétiques de la réactivité en chimie*

- Des résultats expérimentaux au mécanisme réactionnel
- Catalyse en synthèse organique
- Catalyse enzymatique

- Catalyse hétérogène

#### *Complémentarité thermodynamique-cinétique*

- Contrôle thermodynamique / contrôle cinétique
- Optimisation d'une synthèse industrielle
- Amélioration d'un procédé de synthèse dans le cadre d'une chimie plus respectueuse de l'environnement

#### *Méthodes d'analyse en chimie*

- Détermination de la structure des composés organiques
- Spectroscopie de RMN et détermination de structures
- Spectroscopies d'absorption et d'émission (Infra-rouge et UV-visible) et détermination de structures
- Titrages

#### *Méthodes de séparation en chimie*

- Distillations
- Chromatographies
- Extractions liquide-liquide
- Dédoublage d'un racémique

#### *Transfert d'électrons*

- Conversion d'énergie électrique en énergie chimique
- Conversion d'énergie chimique en énergie électrique
- Corrosion
- Oxydation et réduction en chimie organique
- Oxydo-réduction dans la matière vivante

#### *Chimie moléculaire*

- Construction du squelette carboné en chimie organique
- Aménagement fonctionnel en chimie organique
- Stratégie de synthèses de complexes d'ions métalliques
- Propriétés des complexes de métaux de transition
- L'élément fer dans la matière vivante
- Synthèse totale et analyse rétrosynthétique
- Utilisation de groupes protecteurs en stratégie de synthèse
- Régiosélectivité
- Stéréosélectivité

#### *Chimie macromoléculaire*

- Synthèses de macromolécules
- Caractérisations de macromolécules
- Relations structure-propriétés des macromolécules