Banque PC inter-ENS – Session 2022

Rapport du jury relatif à l'épreuve d'oral de chimie (SL)

- **Ecoles concernées par cette épreuve :** ENS Paris Saclay, ENS de Lyon

- **Coefficients :**
  - ENS Paris Saclay
    - Option chimie : 20,34 %
    - Option physique : 10,17 %
  - ENS de Lyon : 10,53 %

- **Membres de jury** :

Laure-Lise CHAPELLET, Floris CHEVALLIER, Cécile DUMAS VERDES, Jean-Sébastien FILHOL, Mickaël FOUR, Raymond GRUBER, Florence LAIBE, Julien LECLAIRE, David MARTIN, Cédric MONGIN, Pierre-Etienne ROUET.

1. ORGANISATION ET DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de l'oral de chimie de la banque PC inter-ENS s'est tenue sur 4 semaines du 20 juin au 13 juillet 2021 et s'est déroulée dans les locaux de l'ENS Paris Saclay.

L'épreuve est composée de deux parties : la présentation d'un thème de chimie puis la résolution d'un problème de chimie. Après l'accueil des candidats, le déroulé est le suivant :

- Le candidat dispose d'une heure de préparation dans une salle où sont disposés des ouvrages de chimie recouvrant les programmes de PCSI et PC de CPGE, mais aussi des ouvrages classiques de divers domaines de la chimie et de culture scientifique.
- Le candidat est conduit dans la salle de présentation et le déroulé de l'épreuve lui est présenté par les membres du jury.
- L'épreuve démarre par la présentation du thème, le candidat dispose de 25 minutes pour présenter ce qu'il a préparé. Il lui est demandé de commencer par une présentation succincte du plan de son exposé (de préférence au tableau). Le jury ne pose pas de question pendant les 5 premières minutes pour laisser le candidat rentrer dans son épreuve sereinement. Ce délai passé, une discussion s'installe entre le jury et le candidat. Ce questionnement peut tout à fait amener le candidat à ne pas pouvoir présenter la totalité de ce qu'il a préparé, mais cela n'est nullement préjudiciable. Se basant sur le plan présenté au départ, et tenant compte du temps qu'il reste, le jury peut orienter le candidat vers l'exposé d'une partie spécifique de son choix. Le candidat est stoppé au bout de 25 minutes pour passer à la seconde partie de l'épreuve.
- Les 25 minutes restantes sont consacrées à la résolution d'un problème de chimie sans préparation. Le candidat découvre son sujet et propose des pistes de résolutions. Une discussion s'installe avec le jury pour explorer les domaines de la chimie abordés par l'exercice proposé. Le candidat est de nouveau stoppé au bout de 25 minutes, l'épreuve est alors terminée.

2. ÉLÉMENTS STATISTIQUES

Sur les 358 candidats attendus à cette épreuve, 256 (soit 71,51 %) s'y sont présentés. Les notes attribuées pour cette épreuve sont comprises entre 3,5/20 et 20/20, autour d'une moyenne de 12,32 et selon un écart-type de 3,86. La figure suivante présente un diagramme de répartition des notes par

tranche de 4 points. Le niveau général des candidats est bon et 31,64 % des candidats obtiennent une note supérieure à 14 ce qui dénote une bonne préparation et un niveau scientifique solide.

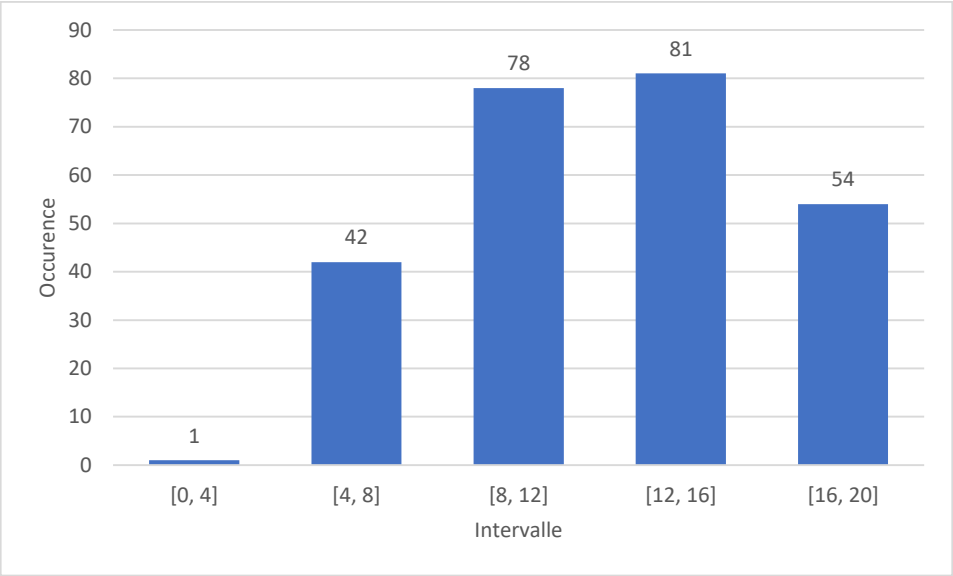

Figure 1:Répartition des notes attribuées pour l'épreuve orale de chimie de l'épreuve commune aux ENS Paris Saclay et ENS de Lyon pour la filière PC.

3. PRESENTATION DES PARTIES DE L'EPREUVE

3.1. Le thème

Le thème consiste en une présentation d'un exposé structuré d'une notion de chimie du programme de PCSI, de PC, ou encore d'une notion transverse faisant appel à des parties de programme des deux années de CPGE.

Le temps de préparation du thème, en présence des ouvrages de chimie, doit permettre au candidat de trouver les exemples qui enrichiront son exposé par la suite. La présence des ouvrages ne saurait remplacer la maîtrise d'une notion et surtout la prise de recul nécessaire au candidat pour faire la synthèse de ses connaissances et pouvoir proposer un plan intéressant et structuré. Le jury n'attend pas des candidats qu'ils « recopient » un livre en délivrant une version désincarnée et non comprise. Au contraire, à travers le plan et les exemples sélectionnés, le jury attend du candidat qu'il montre sa compréhension des notions et leur manière de s'articuler.

Le candidat gagnera à démontrer l'intérêt du thème proposé en l'adossant à des exemples chimiques appliqués (industriels, de la vie de tous les jours, …) et à utiliser des molécules ou composés chimiques réels plutôt que des structures types composées de groupements R inconnus.

Il est important d'exposer une problématique structurant l'exposé. Le plan annoncé doit ensuite permettre de comprendre les pistes envisagées pour répondre à cette problématique.

Les candidats doivent garder en tête que les 25 minutes consacrées au thème sont souvent bien insuffisantes pour traiter en détail la notion proposée. Il faut ainsi faire des choix lors de la construction du plan. Cette contrainte aura tout intérêt à guider le candidat à choisir de présenter moins de définitions et de formalisme et plus d'applications à des systèmes chimiques.

Après les 5 premières minutes, le jury commence à interroger le candidat. Il ne faut pas en être déstabilisé, au contraire, cet échange permet au jury d'explorer les domaines de la chimie et de mettre en lumière la maitrise des différents concepts par le candidat.

Il est parfois difficile de reprendre le fil d'une présentation lorsque celle-ci a été interrompue par des questions. Le jury est conscient de cette difficulté et encourage les candidats à revenir à leur questionnement de départ pour poursuivre.

3.2. Le problème

Au début de cette nouvelle partie d'épreuve, le candidat découvre l'exercice qui lui est attribué. Celui-ci peut prendre différentes formes (du texte, une image, une molécule, …) et constitue un point de départ pour la résolution d'un problème de chimie. Le jury laisse quelques instants au candidat pour proposer des premières réflexions sur le concept étudié puis rebondit sur ses propositions pour explorer les pistes de résolution proposées.

La discussion avec le jury se basant sur les pistes ouvertes par le candidat, celui-ci gagnera à « oser » faire des propositions de résolution ou, a minima, à expliquer sa vision du problème et à définir les hypothèses qu'il est amené à prendre.

Même des propositions erronées sont source de discussion et peuvent aboutir à une compréhension des limites du problème proposé. En revanche, une attitude craintive et effacée ne permettant pas d'ouvrir une discussion est à proscrire et est bien souvent source d'une note assez décevante.

Au fur et à mesure de l'avancée dans l'exercice, le jury est généralement amené à donner des éléments supplémentaires au candidat. Ces nouvelles indications peuvent être données à l'oral ou bien encore constituer de nouveaux documents distribués au candidat.

L'évaluation de cette partie de l'épreuve se fait de nouveau sur la maîtrise des différents concepts abordés, sur la qualité de la discussion avec le jury et sur la capacité du candidat à mettre en perspective la problématique étudiée et à s'adapter au problème posé en précisant les hypothèses nécessaires et en énonçant les éventuelles limites des pistes explorées.

4. REMARQUES ET CONSEILS

4.1. Remarques générales

L'intégralité des remarques et des conseils des rapports précédents est toujours d'actualité et le jury encourage fortement les candidats à lire les rapports pour préparer au mieux l'épreuve.

- Une bonne tenue du tableau avec une attention particulière à la réalisation des schémas (en cristallographie par exemple) est attendue des candidats. Il est souvent regrettable d'aboutir à un résultat faux car le raisonnement a été mené sur une figure approximative et difficilement exploitable.
- Le jury rappelle qu'aucune utilisation de notions hors programme n'est attendue des candidats. A l'inverse, cela s'avère souvent une bien mauvaise idée pour le candidat qui se retrouve à devoir expliquer des notions ou des formalismes qu'il ne maîtrise pas bien.
- Le formalisme de Lewis et la représentation dans l'espace des composés semble encore poser problème à certains candidats. Il est toujours surprenant de voir que des composés simples peuvent dérouter complètement les candidats.
- Le jury regrette que les candidats préfèrent souvent utiliser des exemples abstraits pour mener des raisonnements de cinétique ou de thermochimie plutôt que d'utiliser des exemples appliqués.

4.2. Remarques portant sur des points particuliers

De nouveau, le jury invite les candidats préparant l'épreuve à consulter les rapports précédents qui contiennent de nombreuses indications toujours valables sur les thématiques du programme. Certains points marquant pour l'année 2022 sont présentés ci-dessous.

Chimie organique

- Certains candidats ont une bonne maîtrise des réactions vues dans le cours lorsque celles-ci apparaissent dans des situations canoniques. En revanche, ils sont rapidement en difficulté lorsqu'il s'agit de transposer ces réactions à une molécule plus complexe. Le jury encourage les candidats à se référer à des raisonnements de réactivité (électrophilie, nucléophilie, basicité, acidité) pour déterminer ce qui se passe et pour ne pas être démunis dès lors qu'ils ne reconnaissent pas les réactifs habituels.
- Le jury constate de nouveau que de nombreux candidats recourent à une représentation complète de l'image spéculaire d'un composé pour déterminer sa chiralité. Lorsque la molécule est de taille conséquente, ce genre de méthode amène à une grande perte de temps et bien souvent un résultat approximatif. Un raisonnement sur la présence d'éléments stéréogènes et l'absence d'une symétrie particulière est bien plus adapté.
- Les valeurs, même approchées, des pKa des fonctions organiques font souvent défaut aux candidats. Cela amène souvent, par exemple, à voir des amines proposées comme bases pour déprotoner des alcools.
- Un nombre non négligeable de candidats avancent très lentement, et avec beaucoup d'aide, sur l'étude d'une synthèse organique. Il n'est pas rare qu'une bonne partie des 25 minutes soit consacrée aux deux ou trois premières étapes, alors même que la réactivité mise en jeu est très classique.

Thermodynamique

- Les candidats ont souvent du mal à prendre du recul sur les formules appliquées en thermochimie. Il en découle des raisonnements laborieux pour faire le lien entre la théorie et la situation expérimentale présentée en exercice.
- Beaucoup de candidats ont du mal prévoir le caractère endo ou exothermique d'une réaction par une analyse simple des liaisons formées ou rompues.
- Les critères d'évolutions sont souvent bien énoncés dans leur forme théorique mais il est parfois difficile pour les candidats d'en reconnaître l'application dans un exercice.

Diagrammes binaires

- Les diagrammes binaires solide-liquide à miscibilité partielle sont peu connus des candidats, tant sur les compositions des phases que sur l'établissement de la variance et l'obtention des courbes d'analyse thermique.
- La variance est comme toujours source d'une grande perte de temps. Peu de candidats sont à l'aise avec la notion et avec son calcul. Le sens à donner à la valeur obtenue n'est pas évident non plus.

Orbitales atomiques et moléculaires

- Le jury remarque dans l'ensemble une bonne maîtrise des candidats sur la construction des diagrammes d'orbitales moléculaires pour des molécules diatomiques ou pour des molécules obtenues par la méthode des fragments.

- Il est par contre compliqué de faire raisonner les candidats sur des évolutions d'un diagramme d'OM lors d'une modification structurale comme un changement de l'élément impliqué.
- Il est aussi un peu laborieux de faire retrouver des réactivités (nucléophilie comparée par exemple) à partir d'informations sur les diagrammes d'OM.

Énergie chimique et énergie électrique : conversion et stockage

- Les notions de pile et électrolyse sont dans l'ensemble bien maîtrisées tout comme leur schématisation.
- De nombreux candidats ne sont pas à l'aise avec les courbes courant potentiel, en particulier leur utilisation comme outil de rationalisation d'un phénomène impliquant une circulation de courant comme les piles ou les électrolyses.

Transformations chimiques en solution

- Les calculs de nombre d'oxydation sur les entités, même les plus simples, peuvent facilement faire dérailler les candidats.
- Le jury rappelle que ce n'est pas parce que la constante d'équilibre d'une réaction donnée est très grande que l'évolution spontanée du système se fait dans le sens direct. Une observation des conditions de départ du système, à travers un calcul du quotient réactionnel, reste impérative.

Solides cristallins

- Cette année encore, les sites interstitiels ont posé problème, même sur des structures simples. Les relations de contact et la coordinence peuvent aussi occuper les candidats pendant de longues minutes.
- Les raisonnements sur les tailles des sites et/ou les masses volumiques restent assez chronophages pour certains candidats qui passent beaucoup de temps à retrouver des résultats connus au lieu de pouvoir bâtir directement dessus.
- Le jury remarque cependant que certains candidats sont très à l'aise avec les notions de cristallographie, ce qui leur permet de construire des raisonnements plus élaborés et d'interpréter des résultats expérimentaux.

5. CONCLUSION ET PROJECTIONS POUR L'ANNÉE 2023

Le jury souhaite féliciter l'ensemble des candidats qui, cette année encore, ont fait preuve d'un recul remarquable sur les notions de CPGE, menant des raisonnements construits et très clairement énoncés. De nombreux candidats démontrent une aisance à l'oral et des facilités à échanger avec le jury ce qui est très appréciable. Le niveau des candidats est satisfaisant dans l'ensemble, et excellent pour certains. Il ne fait aucun doute que la plupart des candidats se sont très bien préparés pour cette épreuve exigeante.

Le jury souligne de nouveau une diminution du taux de présence des candidats à l'oral et s'inquiète de cette évolution constante depuis plusieurs années.

Pour la session 2023, il n'y aura pas de changement sur le fonctionnement de cette épreuve. Les critères d'évaluation du jury seront toujours ceux qui sont présentés dans ce rapport.