

## Banque PC inter-ENS – Session 2025

### Rapport du jury relatif à l'épreuve écrite/orale de chimie (PS-L)

• **Écoles partageant cette épreuve :** ENS PARIS-SACLAY, ENS DE LYON

• **Coefficients** (en pourcentage du total d'admission de chaque concours) :

– ENS PARIS-SACLAY

\* Option Physique : 20,34 %

\* Option Chimie : 10,17 %

– ENS DE LYON : 10,53 %

• **Membres du jury :**

Laure-Lise CHAPELLET, Floris CHEVALLIER, Cécile DUMAS-VERDES, Mickaël FOUR, Raymond GRUBER, David MARTIN, Cédric MONGIN, Maëlle MOSSER, Mathilde NIOCEL, Romain RÉOCREUX, Pierre-Etienne ROUET, Martin VÉROT.

#### 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 16 juin au 12 juillet 2024 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. ÉLÉMÉNTS STATISTIQUES

Pour la session 2025, **331 candidats** étaient attendus à cette épreuve ; **299 d'entre eux** s'y sont effectivement présentés, soit un taux de participation de **90,33 %**. Les notes s'échelonnent de **3 à 20**, avec une **moyenne de 12,19** et un **écart-type de 3,80**. La figure ci-après illustre la répartition des résultats par tranches de 4 points. Le niveau général apparaît satisfaisant : **37,1 % des candidats obtiennent une note supérieure à 14**, ce qui témoigne d'une préparation sérieuse et d'un niveau scientifique solide.

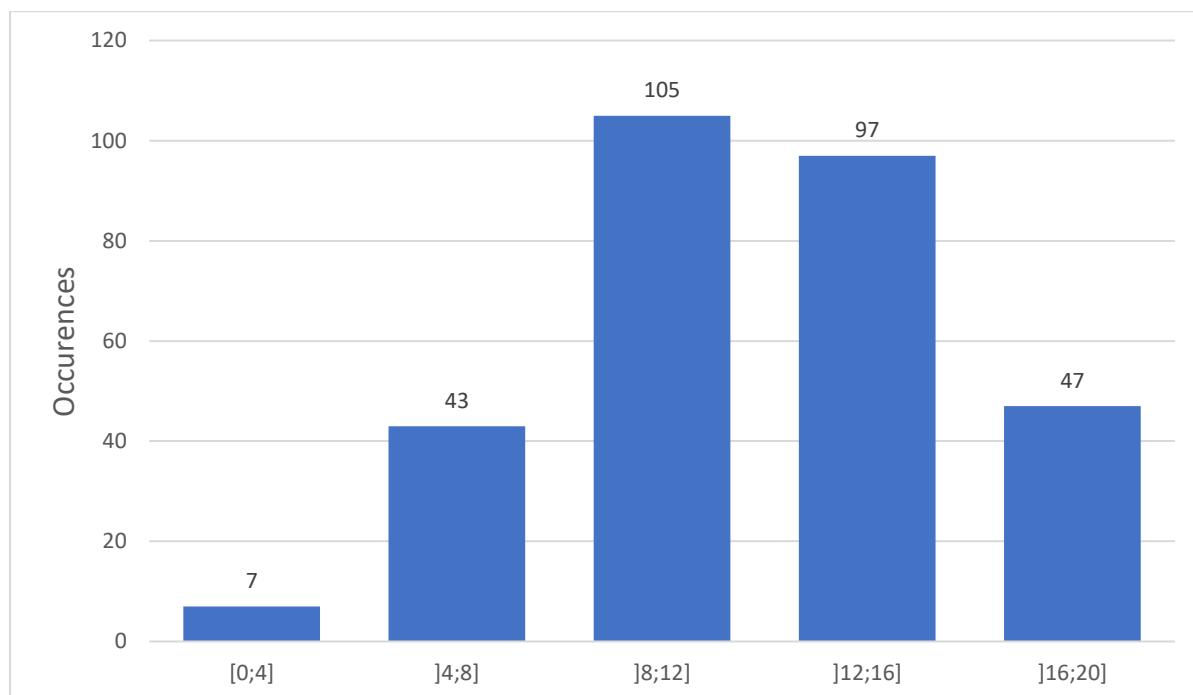


Figure 1 : Répartition des notes attribuées pour l'épreuve orale de chimie de l'épreuve commune aux ENS Paris Saclay et ENS de Lyon pour la filière PC.

## 3. PRÉSENTATION DES PARTIES DE L'ÉPREUVE

### 3.1. Le thème

Le thème consiste en la présentation structurée d'une notion de chimie issue du programme de PCSI, de PC, ou d'un sujet transversal mobilisant des éléments des deux années de CPGE.

La phase de préparation, réalisée en présence d'ouvrages de chimie, a pour objectif d'aider le candidat à identifier les exemples pertinents qui viendront enrichir son exposé. Toutefois, ces ressources ne sauraient se substituer à la maîtrise des notions ni à la capacité de prise de recul attendue. Le jury n'attend pas un exposé « récité » à partir d'un manuel, mais la démonstration d'une compréhension réelle et articulée des concepts. Le plan choisi, ainsi que les exemples retenus, doivent mettre en évidence cette appropriation.

Il est recommandé au candidat de souligner l'intérêt du thème en l'illustrant par des applications concrètes de la chimie (industrielles, naturelles, quotidiennes, etc.) et en privilégiant l'utilisation de molécules ou de composés réels plutôt que de structures génériques de type R. L'exposé doit reposer sur une problématique claire, explicitée dès l'introduction, et dont le plan proposé doit mettre en lumière les pistes de réflexion retenues.

Compte tenu du temps limité (25 minutes), il est illusoire de vouloir traiter exhaustivement le sujet. Le candidat doit donc faire des choix judicieux, en privilégiant les applications et mises en contexte à un excès de définitions ou de formalisme théorique.

Après les cinq premières minutes, le jury intervient par ses questions. Cet échange n'a pas vocation à déstabiliser le candidat, mais au contraire à explorer les différents aspects de la chimie et à apprécier la solidité de sa maîtrise. Bien que la reprise du fil de la présentation puisse être difficile après une interruption, le jury en est conscient et encourage le candidat à revenir à la problématique initiale pour poursuivre son exposé.

### 3.2. Le problème

Au début de cette seconde partie de l'épreuve, le candidat prend connaissance de l'exercice qui lui est attribué. Celui-ci peut se présenter sous différentes formes (texte, schéma, molécule, etc.) et constitue le point de départ pour la résolution d'un problème de chimie. Après quelques instants laissés à la réflexion, le candidat est invité à proposer ses premières pistes d'analyse. Le jury s'appuie alors sur ces propositions pour approfondir et orienter la discussion.

Dans cette phase, il est essentiel que le candidat ose formuler des hypothèses ou, à défaut, expose clairement sa compréhension du problème et les hypothèses qu'il juge pertinentes. Même une piste inexacte peut nourrir un échange constructif et permettre de mettre en évidence les limites du problème posé. À l'inverse, une attitude trop prudente ou effacée, qui empêche l'ouverture d'un dialogue, conduit souvent à une évaluation décevante.

Au fur et à mesure de l'avancée dans l'exercice, le jury peut fournir de nouveaux éléments pour enrichir la réflexion du candidat. Ces compléments prennent la forme d'indications orales ou de documents supplémentaires mis à disposition.

L'évaluation repose à nouveau sur la maîtrise des concepts mobilisés, la qualité de l'échange avec le jury, la capacité du candidat à mettre en perspective la problématique abordée et à s'adapter aux évolutions de l'exercice, en formulant clairement les hypothèses nécessaires et en identifiant les limites des pistes explorées.

## 4. REMARQUES ET CONSEILS

### 4.1. Remarques générales

L'ensemble des remarques et conseils formulés dans les rapports précédents demeure pleinement valable. Le jury encourage donc vivement les candidats à les consulter afin de préparer au mieux l'épreuve.

- **Importance du thème** : la partie consacrée au thème constitue un élément central de la notation. Elle ne doit en aucun cas être négligée et doit faire partie de la préparation des candidats.
- **Traitements du sujet de thème** : la compréhension précise du sujet proposé fait partie intégrante de l'évaluation. Bien que rares, certains exposés sont encore jugés hors-sujet ou insuffisamment développés.
- **Maîtrise des exemples présentés** : les exemples doivent être sélectionnés avec discernement. Le candidat doit être capable de les expliquer clairement. Le jury constate régulièrement que des exemples « classiques » mais exigeants sont repris sans réelle maîtrise, ce qui met en difficulté le candidat lors de l'échange avec le jury.
- **Maîtrise des fondamentaux** : il n'est pas rare de voir des candidats réussir sur des points techniques complexes mais buter sur des notions élémentaires : conservation de la quantité de matière, stéréochimie de base, calcul d'un nombre d'oxydation, nomenclature

en chimie organique, etc. Ces connaissances fondamentales doivent absolument être consolidées.

- **Interaction avec le jury** : malgré le stress, il est important de garder à l'esprit que le jury cherche à guider le candidat et à l'aider à exprimer son potentiel. Une écoute attentive et une attitude constructive dans l'échange constituent un atout.
- **Clarté des schémas** : une bonne tenue du tableau est attendue, en particulier pour la précision des schémas (par exemple en cristallographie). Trop souvent, une figure approximative conduit à des erreurs de raisonnement. Il en va de même pour les graphiques, qui doivent comporter des axes orientés, la grandeur représentée et son unité.
- **Rigueur du langage scientifique** : les candidats sont invités à utiliser des termes rigoureux pour décrire les phénomènes scientifiques. Bien souvent un vocabulaire flou cache un manque de compréhension des phénomènes.
- **Respect du programme** : le jury n'attend pas l'introduction de notions hors programme. Bien au contraire, ces tentatives placent souvent le candidat en difficulté lorsqu'il doit justifier des concepts ou des formalismes qu'il ne maîtrise pas pleinement.
- **Ancrer sa présentation dans le concret** : il est regrettable de constater que de nombreux candidats privilégient encore des exemples abstraits en cinétique ou en thermochimie, alors que des exemples appliqués, concrets et parlants, sont plus pertinents et valorisants.
- **Culture chimique de base** : la connaissance d'un certain nombre de composés et espèces chimiques, explicitement mentionnés dans le programme, est indispensable. Leur absence est jugée très pénalisante.

#### 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 pertinents pour l'année 2025 sont présentés ci-dessous.

##### Chimie organique

- Les candidats maîtrisent les réactions dans des contextes classiques mais peinent à transposer à des molécules plus complexes. Il est recommandé de raisonner en termes de **réactivité** (électrophilie, nucléophilie, acidité, basicité) et de représenter systématiquement les doublets non liants et lacunes électroniques. Les notions d'addition, substitution, électrophilie et nucléophilie sont parfois confondues.
- La détermination rapide du caractère chiral d'une molécule continue à poser problème à certains candidats.
- La comparaison qualitative de l'acidité et basicité des fonctions organiques est attendue ; par exemple, ne pas proposer des amines pour déprotoner des alcools.
- La réactivité comparative entre hydrures simples/complexes, cétones/aldéhydes ou alcools/phénols est souvent mal analysée.
- Certains candidats ne sont pas capables de donner les structures obtenues par une transformation classique sans se lancer dans une écriture complète du mécanisme. Cela amène à passer beaucoup de temps sur chaque étape et ne permet pas d'avoir rapidement une vision de la synthèse.
- Face à des molécules complexes, il est conseillé de raisonner d'abord sur les grandes catégories de réactivité, puis sur la sélectivité.

##### Structure des entités chimiques et lien aux propriétés

- En VSEPR, les candidats doivent mieux différencier la géométrie associée aux doublets électroniques (ou figure de répulsion) de la géométrie moléculaire réelle.

- La constante de partage est dans l'ensemble bien comprise, mais la notion de  $\log P$  demeure méconnue ou mal exploitée.
- La structure des membranes biologiques ainsi que celle des acides  $\alpha$ -aminés, peptides et protéines continue de poser des difficultés récurrentes.

## Thermodynamique

- Les candidats peinent souvent à prendre du recul face aux formules et notations utilisées en thermochimie, ce qui conduit à des raisonnements peu fluides lorsqu'il s'agit de relier théorie et expérience.
- La prévision du caractère endo- ou exothermique d'une réaction à partir d'une analyse des liaisons rompues ou formées reste un point fragile.
- Les critères d'évolution sont fréquemment bien restitués dans leur forme générale, mais leur mise en œuvre concrète dans un exercice est souvent laborieuse.
- Les relations thermodynamiques appliquées aux réactions d'oxydo-réduction sont rarement maîtrisées et leur usage reste approximatif.

## Diagrammes binaires

- La notion de variance demeure mal assimilée et conduit encore à des pertes de temps significatives.
- La construction des diagrammes à partir de courbes thermiques expérimentales est globalement méthodique, mais certains candidats rencontrent encore des difficultés à l'appliquer correctement.

## Orbitales atomiques et moléculaires

- Des lacunes persistent dans la construction des diagrammes d'orbitales moléculaires, aussi bien pour les molécules diatomiques que dans l'interprétation de diagrammes issus de la méthode des fragments.
- Les évolutions des diagrammes d'OM lors d'une modification structurale (changement d'élément ou de liaison) sont souvent mal raisonnées.
- Il reste difficile pour de nombreux candidats de relier la structure électronique aux propriétés de réactivité (par exemple la comparaison de nucléophilie).
- Dans les exercices fondés sur la méthode des fragments, la construction préalable des molécules diatomiques mobilise souvent tout le temps disponible, empêchant d'aborder la suite de l'analyse.
- L'usage d'une notation condensée des configurations électroniques (référence aux gaz nobles) conduit fréquemment à des erreurs évitables qu'une approche plus systématique aurait permis d'éviter.

## Électrochimie

- Les sujets relatifs à l'oxydoréduction et à l'électrochimie restent globalement peu maîtrisés. Le jury encourage les candidats à consolider les bases, notamment les aspects thermodynamiques et cinétiques.
- L'interprétation des diagrammes E-pH demeure un exercice difficile : les déplacements de frontières avec le pH ou la concentration sont souvent mal analysés, ce qui freine la progression dans le raisonnement.

- Les notions de pile et d'électrolyseur sont généralement acquises, de même que leur représentation schématique. En revanche, la compréhension du rendement faradique reste problématique, tant sur le plan conceptuel que calculatoire. Des confusions entre anode et cathode subsistent, et le calcul de capacité de pile reste souvent approximatif faute de prise en compte de la stoechiométrie.
- Les courbes courant-potentiel ne sont pas maîtrisées par la majorité des candidats, qui peinent à les utiliser comme outil de rationalisation des phénomènes électrochimiques.

### Transformations chimiques en solution

- Le calcul du nombre d'oxydation reste un obstacle pour certains candidats, même dans des cas simples.
- Le jury rappelle qu'une constante d'équilibre élevée n'implique pas nécessairement une évolution spontanée dans le sens direct : l'analyse des conditions initiales et le calcul du quotient réactionnel demeurent indispensables.

### Solides cristallins

- La cristallographie demeure une épreuve discriminante : certains candidats la maîtrisent parfaitement, tant dans la compréhension du cours que dans les applications géométriques et calculatoires, tandis que d'autres passent beaucoup de temps à reconstruire les raisonnements élémentaires menant aux résultats classiques, notamment pour la maille CFC.
- Beaucoup de candidats supposent à tort que la maille donnée est cubique à faces centrées, sans en vérifier les caractéristiques.
- Les calculs liés aux tailles de sites ou aux masses volumiques mobilisent encore trop de temps, les candidats oubliant souvent de capitaliser sur les résultats établis.
- Les valeurs limites de compacité concernent les empilements de sphères identiques, mais il est important de rappeler que certaines structures d'alliages peuvent dépasser ces valeurs.

### Cinétique

- Les méthodes de détermination des ordres partiels sont globalement bien intégrées.
- L'étude des réacteurs ouverts exige davantage qu'une simple succession d'équations : il est essentiel de maîtriser les notations, de formuler correctement les bilans, et d'en interpréter physiquement le sens.

## 5. CONCLUSION ET PROJECTIONS POUR L'ANNÉE 2026

Le jury souhaite féliciter l'ensemble des candidats qui, cette année encore, ont fait preuve d'un recul remarquable sur les notions de CPGE, en développant des raisonnements structurés et clairement exprimés. De nombreux candidats ont également montré une grande aisance à l'oral et une capacité appréciable à échanger avec le jury.

Le niveau général des candidats est satisfaisant, et certains présentent un niveau excellent, témoignant d'une préparation solide à cette épreuve exigeante.

Pour la session 2026, **le fonctionnement de l'épreuve restera inchangé**, et les critères d'évaluation appliqués par le jury resteront ceux exposés dans le présent rapport.