

Banque PC Inter ENS - Session 2015**Épreuve orale de TIPE Physique-Chimie****Écoles concernées :**

ENS de Cachan, ENS de Lyon, ENS de Paris

Coefficients (en % du total concours) :

- Cachan : 10,17 %
- Lyon : 05,26 %
- Paris : 06,84 %

Membres du Jury :

Hélène Bertrand, Isabelle Bonnet, Laurent Bonneviot, Damien Cuvelier, Nicolas Giraud, Bertrand Laforge, Isabelle Ledoux-Rak, Philippe Odier, Robert Pansu, Christophe Prigent, Saïd Sadki, Guilhem Semerjian, Romain Volk, Hervé Willaime

Déroulement de l'épreuve :

L'épreuve de TIPE Physique/Chimie de la filière PC se déroule sous la forme d'un entretien scientifique de 40 minutes du candidat avec les deux membres du jury, l'un physicien et l'autre chimiste. Il se construit à partir des questions posées au candidat par le jury. Ces questions sont préparées, avant l'interrogation, à partir du rapport fourni par le candidat¹, mais elles peuvent également déborder le cadre de son strict contenu (en demeurant toutefois dans son environnement direct). Il s'agit bien d'un entretien, et non pas d'une présentation, par le candidat, de ses travaux. Le rapport n'est pas pris en compte, en tant que tel, dans la note attribuée.

Le candidat peut apporter tous documents ou échantillons qu'il juge utiles à la discussion et qui lui seront rendus à la fin de l'épreuve. Un tableau, un rétroprojecteur et un vidéoprojecteur sont à sa disposition durant l'épreuve et peuvent être utilisés au cours de la discussion pour réaliser un calcul, expliciter une expérience ou présenter des illustrations. Il est recommandé au candidat d'apporter pour lui-même une copie de son rapport pour faciliter l'échange.

L'objectif de cette épreuve est de détecter les candidats qui font preuve de curiosité intellectuelle, d'inventivité, d'autonomie, de rigueur et de méthode scientifique. La capacité à appliquer le programme de CPGE PC à un problème concret est aussi recherchée. Au-delà du contenu scientifique du dossier, la note cherche avant tout à refléter la présence de ces qualités chez les candidats.

Le candidat doit s'attendre à des questions de culture scientifique en rapport plus ou moins direct avec le sujet présenté et qui peuvent concerner la physique ou la chimie. Toute figure du rapport, qu'elle soit l'œuvre du candidat ou reproduite d'une publication (dont la référence doit être évidemment donnée), peut donc faire l'objet de questions, ainsi que le principe de fonctionnement des appareils de mesure utilisés au cours du projet. Le thème annuel du TIPE est à entendre dans un sens très large, et ne doit pas brider le choix du sujet. La démonstration du lien entre le sujet choisi et le thème de l'année peut faire l'objet d'une discussion scientifique intéressante.

¹ Qui doit donc être remis dans les délais.

Le travail de groupe n'est pas pénalisé par rapport au travail personnel. Dans les meilleures collaborations, chaque étudiant s'approprie le travail du groupe et en comprend les différents aspects, mais peut se concentrer sur un point particulier (exploitation numérique des résultats, conception d'expériences, interprétation...). Dans ce cas, il est bon de préciser le rôle de chaque membre de l'équipe dans le rapport et lors de l'entretien.

Conseils aux candidats :

Le respect des dates limites de remise des rapports est fondamental pour que le jury ait la possibilité d'étudier le dossier avant l'épreuve.

Une démarche naturelle au vu des objectifs de l'épreuve consiste pour le candidat à se poser une question originale qui l'intéresse particulièrement. Le candidat peut s'inspirer en lisant des articles de vulgarisation scientifique (dans des revues ou sur des sites internet), ou d'enseignement de physique/chimie (BUP, par exemple), en observant des phénomènes intéressants directement ou dans les médias, ou bien en discutant avec ses enseignants.

Une fois la question identifiée, il faut essayer d'y répondre avec les outils accessibles au programme et concevoir une expérience adaptée. Une fois les premiers résultats obtenus, le candidat peut éventuellement contacter un scientifique pour approfondir le modèle et/ou l'expérience. Si l'étude préliminaire révèle que la question est hors de portée, soit du programme, soit des expériences faisables au lycée ou à la maison, le jury conseille de se poser une autre question ou de se concentrer sur un aspect de la question qui soit plus abordable mais tout de même intéressant.

Il est important de noter que le jury évalue les candidats sur leur démarche plutôt que sur leurs résultats. Un échec, expérimental par exemple, n'est pas un problème en soi si l'étudiant a fait preuve de curiosité et de rigueur dans son cheminement.

Il est parfaitement légitime de prendre contact avec des scientifiques à l'extérieur de l'établissement d'origine de l'étudiant, dans des laboratoires universitaires ou de recherche privée, afin d'obtenir des conseils, bibliographiques ou d'expériences, de la part d'un spécialiste du sujet abordé. Il est toutefois très fortement déconseillé de transformer ce contact en un stage d'observation en laboratoire, sans réelle participation du candidat à une expérience, notamment lorsque le sujet est trop ambitieux pour être compris à partir des notions au programme des classes préparatoires. Pour les mêmes raisons, la simple réalisation d'un TP déjà monté dans une école d'ingénieur ne sera pas valorisée par le jury.

Il ne faut pas essayer d'être exhaustif en voulant illustrer un sujet par un grand nombre d'exemples et d'expériences qui en conséquence ne pourront être traités que de manière superficielle. Se focaliser sur un point clé d'un sujet n'est jamais pénalisé s'il est traité en profondeur et avec rigueur scientifique. Il est déconseillé de commencer la recherche d'un sujet en regardant les expériences de TIPE montées les années précédentes dans son lycée. En effet, le risque est de les refaire sans changement décisif, au détriment de l'adéquation au thème et aussi de sa maîtrise. Le jury détecte très facilement cette situation car le candidat ne s'approprie pas la question posée ce qui conduit à une appréciation très défavorable.

Enfin, le TIPE ne doit pas se réduire à la présentation d'un travail bibliographique. Sans une contribution personnelle concrète, le travail conduit à une note inférieure à la moyenne. Une

expérience ou une simulation numérique sont ainsi vivement recommandées. Le jury est particulièrement exigeant sur l'attitude critique du candidat vis à vis des résultats de ses mesures, notamment lorsqu'ils diffèrent des résultats « attendus ». Une analyse des imperfections du modèle utilisé, et surtout une discussion quantitative des incertitudes de mesure font partie de la démarche scientifique évaluée dans cette épreuve. Les résultats expérimentaux doivent être accompagnés d'une barre d'erreur, dont l'utilisation de logiciels automatisant les procédures d'ajustement ne dispense pas. Le jury apprécie particulièrement les candidats qui ont exploité au maximum leurs mesures. Il est fréquent de voir des séries de mesures sous-exploitées.

Pour les TIPE à dominante chimie, les examinateurs ont apprécié la mise en valeur des produits synthétisés et tendent à pénaliser une suite de synthèses sans prise d'intérêt pour le produit final.

On rappelle que les rapports ne doivent pas dépasser 12500 caractères hors illustrations, le nombre d'annexes doit être raisonnable. Le jury suggère aux candidats de faire figurer le nombre (approché) de caractères sur le document. L'évaluation du candidat n'est pas fondée sur le rapport sinon sur la maîtrise du sujet démontrée par le candidat lors de l'entretien. Cependant, la qualité du rapport permet au jury une meilleure appréciation du travail effectué par le candidat, et donc orientera la discussion avec le jury sur les points essentiels de ce travail, alors qu'un rapport mal rédigé ne mettra pas en valeur ce travail. Le jury attend donc du candidat qu'il sache réaliser un document informatique avec une mise en page soignée, une rédaction claire et précise avec des formules mathématiques lisibles. De nombreux rapports présentent des défauts basiques (orthographe approximative, style télégraphique, grandeurs non définies dans des équations...) qu'une relecture, éventuellement par l'équipe enseignante du candidat, permettrait facilement d'éviter. Il est également recommandé d'organiser la rédaction du rapport à partir d'une problématique clairement explicitée et qui motive l'étude entreprise. Tout ce qui est contenu dans le rapport doit être maîtrisé ; en particulier, tout calcul doit avoir été compris car le jury n'hésite pas à demander au candidat de refaire les démonstrations qui apparaissent dans le rapport. La présentation des sources bibliographiques est trop souvent insatisfaisante. Rappelons que chaque référence à un article publié dans une revue scientifique doit contenir le nom des auteurs, celui de la revue de publication, ainsi que les numéros de volume et de page pour permettre d'y accéder sans difficulté (le titre de l'article est facultatif mais aide à la lecture). Une référence à une ressource électronique doit contenir le nom de ses auteurs, l'URL ainsi que la date de consultation en ligne.

Suite au signalement de plusieurs cas chaque année, le jury insiste sur le fait que le plagiat (travaux indûment présentés comme siens, partiellement ou en intégralité) est très lourdement sanctionné car incompatible avec l'éthique scientifique que l'on peut légitimement attendre d'un futur élève. Le jury rappelle aux candidats que les examinateurs ont accès aux rapports avant l'épreuve orale, et bénéficient donc du temps et des moyens nécessaires (internet, moteurs de recherche) pour détecter une éventuelle fraude de ce type.

Statistiques de l'épreuve de TIPE :

En 2015, la moyenne de l'épreuve était de 12,13/20 pour un écart-type de 3,23. Les notes se sont échelonnées entre 5/20 et 20/20. Le jury tient à féliciter les candidats ayant présenté des travaux démontrant une forte implication et une grande rigueur scientifique et qui ont été récompensés par d'excellentes notes.

* *

*