

## Banque PC Inter ENS - Session 2018

### Épreuve orale de TIPE Physique-Chimie

Écoles concernées : ENS Paris, ENS de Lyon, ENS Paris-Saclay

#### Coefficients (en pourcentage du total d'admission):

ENS Paris : 6,8 %

ENS de Lyon : 5,3 %

ENS Paris-Saclay : 10,2 %

#### Membres du Jury:

Tristan Briant, Christophe Bucher, Damien Cuvelier, Jean Farago, Nicolas Giraud, Christophe Gissinger, Marie-Caroline Jullien, Bertrand Laforge, Isabelle Ledoux, Robert Pansu, Christophe Prigent, Sophie Sacquin-Mora, Saïd Sadki, Antoine Tissot.

#### Déroulement de l'épreuve :

L'épreuve de TIPE Physique/Chimie de la filière PC se déroule sous la forme d'un entretien de 40 minutes avec les deux membres du jury, un physicien et un chimiste. La discussion scientifique se déroule sous forme de questions et réponses avec le jury qui a pris connaissance du rapport fourni par le candidat quelques jours avant l'épreuve. *L'audition consiste donc en un entretien avec le candidat, pas en une présentation des travaux par le candidat.*

#### Documents et supports de discussion autorisés.

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. Il convient de noter qu'il appartient toujours aux membres du jury d'apprécier l'opportunité du visionnage de documents apportés par les candidats.

#### Critères d'évaluation.

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. Il est à noter que l'adéquation des TIPE au thème général de l'année n'est pas un critère déterminant dans l'appréciation du jury, et que par conséquent il ne doit pas brider le choix du sujet.

#### Questions posées par le jury

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, de même que le principe général de fonctionnement des appareils de mesure et plus généralement des dispositifs expérimentaux utilisés au cours du projet.

### Travail de groupe

Le travail de groupe n'est pas pénalisé par rapport au travail personnel. Dans ces collaborations, le candidat doit logiquement s'appropriier le travail du groupe, en comprendre les différents aspects et être capable d'en rendre compte dans la discussion avec les membres du jury. Son rapport en revanche pourra sans problème se concentrer sur un point particulier (exploitation numérique des résultats, conception d'expériences, interprétation...), et le candidat pourra être invité à préciser le rôle de chaque membre de l'équipe lors de l'entretien.

## Conseils aux candidats :

### Remise des rapports

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.

### Choix du sujet

Une démarche naturelle au vu des objectifs de l'épreuve consiste pour le candidat à se poser une question si possible 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. Les discussions les plus intéressantes ont souvent lieu avec les candidats ayant tiré leur sujet d'une interrogation personnelle ou d'un phénomène en lien avec leurs centres d'intérêt. Le jury insiste sur le fait qu'une relation d'un phénomène physique pris dans une revue ou un site de vulgarisation est notablement insuffisante et qu'un approfondissement des éléments *scientifiques* sous-jacents est dans ce cas attendu. Il met en garde également les candidats contre le choix de sujets qui ne permettent de quantifier des phénomènes et mécanismes, mais qui se basent davantage sur des éléments non mesurables. Par exemple, un sujet traitant d'un problème culinaire doit « descendre » jusqu'à une vraie problématique de physique et/ou de chimie, qui sera exploitée par le candidat, le jury n'étant pas là pour discuter d'appréciations subjectives sur le goût, dans des termes vagues et généraux.

### Réalisation du projet

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 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 pourraient 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 d'aborder les questions de façon formatée et superficielle, et d'avoir une attitude passive face au projet. Le jury détecte très facilement ce cas de figure qui conduit à une appréciation défavorable.

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.

### Interaction avec des laboratoires ou chercheurs extérieurs

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 est explicitement déconseillée par le jury. Le jury attend que le candidat ne se contente pas de refaire une expérience déjà existante ou suivre un protocole déjà établi, mais qu'il apporte une plus-value personnelle, même si elle est modeste. Cela peut se traduire par une expérience originale pour démontrer ou quantifier un phénomène, par la réalisation d'un appareil de mesure ou l'adaptation d'un appareil existant, faire une version plus modeste d'une expérience de laboratoire, avoir recours à des simulations informatiques... ce ne sont là que des exemples.

### Projet expérimental, théorique, ou bibliographique ?

Enfin, le TIPE ne doit pas se réduire à la présentation d'un travail bibliographique. Sans une contribution personnelle concrète, le TIPE pourra très difficilement être évalué favorablement, même si la discussion orale montre une maîtrise de la part du candidat. 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, ont bien estimé les incertitudes et ont porté un regard critique sur leurs résultats. Il n'est pas rare de voir des séries de mesures sous-exploitées voire simplement tracées sans aucune explication, avec des axes non renseignés.

Pour les TIPE à dominante chimie, les examinateurs apprécient la mise en valeur des produits synthétisés ; une suite de synthèses sans prise d'intérêt pour le produit final est donc fortement déconseillée.

### Préparation du rapport

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 est fondée sur une impression générale, résultant de la qualité du rapport fourni (présentation, intérêt du sujet, valeur de la démarche scientifique), ainsi que de la maîtrise du sujet démontrée par le candidat lors de l'entretien. Le jury attend donc du candidat qu'il ait su organiser sa pensée selon un plan cohérent et ait su 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 critique 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, de page, et l'année de parution, ceci 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.

## Plagiat

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 citoyen et d'un futur scientifique. 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.

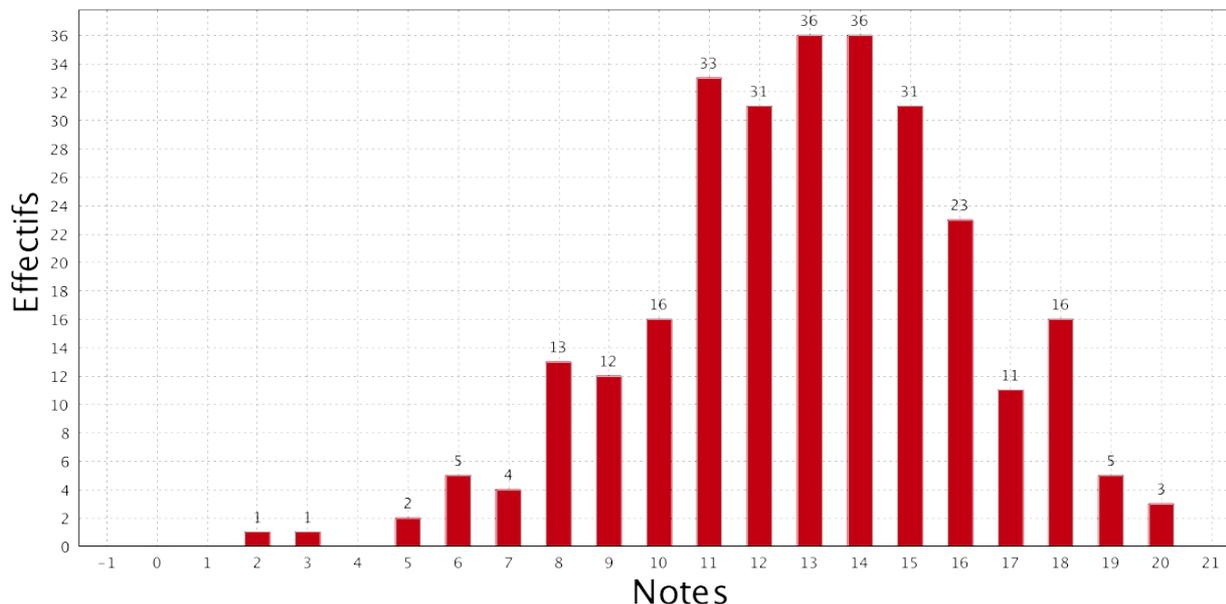
## Statistiques de l'épreuve de TIPE :

Histogramme de l'épreuve : PCTIPE

Nombre de candidats concernés : 331 - Nombre de candidats présents : 279 - Nombre de candidats absents : 52

Moyenne : 12,96

Ecarttype : 3,19



\* \*  
\*