

Banque MP Inter-ENS -- Session 2019
Rapport sur l'épreuve orale de TIPE de physique

Écoles concernées : ENS (Paris) - ENS de Lyon - ENS de Paris-Saclay – ENS de Rennes

Coefficients (en pourcentage du total d'admission) :

Concours MP :

- ENS de Paris-Saclay : 3,8 %
- ENS de Lyon : 5,4%
- ENS (Paris) : 7,4 %
- ENS de Rennes : 3,8 %

Concours Info :

- ENS de Paris-Saclay : 7,9 %
- ENS de Lyon : 6,3 %
- ENS (Paris) : 3,3 %
- ENS de Rennes : 11,4 %

Membres du Jury :

Éric Brunet, Pierre Cladé, Philippe Odier, Stéphane Roux, Romain Volk

Déroulement de l'épreuve.

L'épreuve de TIPE est commune aux concours des ENS de Paris, Lyon, Cachan et Rennes. Elle est spécifique aux ENS. **Aucune présentation orale n'est demandée.** L'épreuve consiste en une discussion de 40 minutes avec deux membres du jury, qui ont pris connaissance au préalable du rapport fourni. Il n'est donc pas nécessaire d'apporter de transparents. En revanche, **il est recommandé d'apporter une version papier du rapport afin de faciliter la discussion.** Tout autre document, échantillon ou objet physique susceptible d'éclairer la discussion peut être apporté. Ils seront tous rendus à la fin de l'épreuve.

Le jury attend une bonne maîtrise et une bonne compréhension du sujet. En particulier, il s'autorise à aborder des points qui ne figurent pas au programme de physique des deux années de classe préparatoire s'ils sont en lien direct avec le sujet. Il peut par exemple être demandé d'établir les équations et formules utilisées dans le rapport, de discuter en détail le contenu d'une figure ou d'un schéma, d'expliquer le fonctionnement des appareils de mesure utilisés ou de détailler l'algorithme utilisé par un programme informatique. Le jury a remarqué que, trop souvent, la maîtrise du sujet choisi est trop superficielle. Il est donc très important de bien choisir et de bien approfondir son sujet afin de maîtriser les concepts qui y sont reliés.

Le tableau est utilisé pour clarifier, sur demande du jury, certains points du rapport, et pour répondre à des questions en lien avec le sujet de TIPE. Par ailleurs, au cours de l'épreuve, et en particulier pour présenter les figures sur lesquelles ils s'appuient lors de la discussion, les candidats peuvent présenter, en accord avec le jury, des transparents numériques à l'aide d'un vidéoprojecteur. Ces transparents doivent être sous la forme d'un fichier PDF, placé sur une clef USB.

Choix du sujet.

Le choix du sujet, dont le rapport au thème de l'année peut être entendu dans un sens large, est très important. Il doit permettre à la candidate ou au candidat de montrer sa capacité à établir une démarche scientifique sur un sujet précis. Cette démarche consiste à exposer clairement le problème posé et les réponses apportées. Un esprit critique par rapport aux modèles utilisés, aux mesures effectuées, etc., est fortement apprécié. Il est important de bien délimiter le sujet étudié afin de le maîtriser convenablement.

Les sujets ayant un composante expérimentale ou numérique sont fortement encouragés. Les sujets purement théoriques doivent faire preuve d'un vrai travail personnel allant au-delà d'un simple travail bibliographique. Un TIPE n'est pas une analyse de document scientifique ou un exposé d'histoire des sciences : le jury jugera sévèrement tout travail se contentant d'expliquer, autour d'un sujet, le contenu d'un ou de quelques éléments bibliographiques. Les sujets sans démarche personnelle dont l'étude décalque les cours de niveau L3 ou M1 sont pénalisés, ainsi que ceux qui suivent pas à pas une épreuve de concours. **Concernant les sujets numériques, il est essentiel de mettre en avant le problème physique étudié afin de ne pas le réduire à un problème d'informatique.** L'usage de « boîtes noires », tels les logiciels de modélisation complexe, n'est pas recommandé. Si un tel usage s'avère toutefois nécessaire, une connaissance précise des équations et méthodes utilisées par le logiciel est impérative.

L'affinité de la candidate ou du candidat pour son sujet est aussi un élément important. La motivation et l'investissement dans le sujet sont des facteurs positifs dans la notation. **Le travail en groupe est possible, mais le jury conseille de se limiter à un travail en binôme.** Il faut pouvoir justifier son rôle et sa démarche personnelle au sein du projet commun, ce qui s'est avéré difficile lorsque le travail a été effectué au sein d'un groupe de 3, voire 4 personnes.

Nous incitons à prendre contact avec des scientifiques ou experts extérieurs en soutien de la démarche. Toutefois, la réalisation d'expériences de travaux pratiques dans d'autres établissements d'enseignements supérieurs n'est souvent pas liée à une démarche personnelle et ne correspond pas à ce que le jury attend. Très souvent dans ces cas de figure, le contenu des expériences réalisées n'a pas été bien digéré, ce qui se traduit par une maîtrise insuffisante lors de l'entretien.

Souvent, les projets trop ambitieux, soit par la difficulté des expériences qu'ils exigent, soit en raison du grand nombre de connaissances hors programme qu'ils mobilisent, résultent dans un traitement superficiel du sujet. Il est plutôt recommandé de se concentrer sur une question accessible et néanmoins intéressante, et d'y appliquer une démarche rigoureuse et approfondie.

Rapport.

Le rapport n'est pas évalué en tant que tel. En revanche, il conditionne l'entretien entre le candidat et le jury. En particulier, le rapport doit refléter le travail qui a été effectué. Un rapport de bonne qualité permet de mettre ce travail en valeur. Si le rapport est trop concis, mal structuré, ou difficile à lire, et que le jury arrive à l'entretien sans avoir une idée précise du travail réalisé, il lui sera en général beaucoup plus difficile d'appréhender la qualité de ce travail, même après 40 minutes de questions, ce qui peut conduire à une mauvaise note pour cette épreuve. Nous allons donc rappeler ici quelques conseils pour la rédaction de celui-ci :

Lorsque le sujet est traité par un groupe, le rapport doit, lui, être personnel et mettre en avant la contribution particulière du candidat à ce travail.

Un rapport n'est pas une fiche synoptique : il doit contenir des éléments sur le travail effectué (courbes, graphiques, protocoles expérimentaux, matériel utilisé, difficultés rencontrées, etc...). Le rapport doit être structuré pour faire ressortir les points importants.

Un rapport n'est pas non plus une présentation « Powerpoint » imprimée.

Le jury demande d'utiliser le format pdf pour le rapport. Il doit être constitué d'un unique fichier comprenant le rapport lui-même, les annexes et la bibliographie. Dans un souci de clarté, le jury demande de faire figurer une copie de la page de garde en première page du rapport. Ce fichier informatique doit impérativement être rendu au moment de l'inscription aux oraux. Le jury demande de limiter le rapport à environ **12500 caractères**. L'inclusion des codes utilisés est inutile et n'est pas conseillée. Il est crucial que ce rapport soit rédigé personnellement par la candidate ou le candidat.

Tout le contenu du rapport doit être bien maîtrisé. En particulier, toute mise en équation et tout calcul doit avoir été compris et le jury peut demander au candidat de les détailler et les refaire au tableau.

La qualité de présentation est aussi essentielle. On attend du candidat qu'il sache réaliser un document informatique avec une mise en page soignée. La rédaction doit être claire et précise, sans faute d'orthographe et avec des formules mathématiques lisibles. Les notations doivent toutes être clairement définies, et introduites au fur et à mesure (et non à la fin). Les figures et tables importantes **doivent figurer dans le corps du texte**, et non en annexe. Les figures, équations et tables, ainsi que les pages du rapport, doivent être numérotées afin de faciliter l'échange avec le jury.

La présentation des courbes expérimentales doit être soignée. Les quantités mesurées et leurs unités doivent être précisément indiquées. Les points expérimentaux doivent être munis d'une incertitude de mesure et l'origine de cette incertitude doit être commentée. Toutes les figures, qu'elles représentent des données expérimentales, des résultats analytiques ou des simulations, doivent être clairement légendées et accompagnées d'une courte description.

Le jury a remarqué que de nombreux rapports montrent une affinité plus grande avec les concepts théoriques de leurs sujets plutôt qu'avec leurs réalisations expérimentales. Il est important de noter que les questions posées lors de l'entretien sont largement influencées par le contenu du rapport. Ainsi un rapport composé pour une large partie de considérations théoriques sur le sujet entraînera des questions sur la modélisation théorique lors de l'entretien, et il est attendu que le contenu du rapport puisse être clairement justifié.

En ce qui concerne le contenu expérimental du rapport, le jury encourage à exploiter au maximum les mesures. Il est fréquent de voir des études superficielles des données, ou des expériences pour lesquelles tout ce qui pouvait être mesuré ne l'a pas été. En particulier, et en lien avec la remarque précédente, bien souvent une modélisation théorique détaillée du sujet étudié est présentée, mais cette modélisation n'est pas exploitée pour analyser les données.

Il arrive que le jury découvre pendant l'entretien que certaines expériences ont été réalisées mais ne sont pas mentionnées dans le rapport parce que jugées trop simples. Toutes les expériences, aussi simples soient elles, doivent être mentionnées dans le rapport si elles sont en lien avec le sujet étudié. Les limites de taille du rapport peuvent contraindre à n'en faire qu'une mention brève, ce qui permettra au jury, s'il le souhaite, de demander des précisions supplémentaires lors de l'entretien.

Enfin, le rapport doit comporter une bibliographie détaillée ainsi que la liste des contacts établis durant la préparation du TIPE. Si la bibliographie repose sur des sites internet, il faut préciser lesquels. Les figures, photos, schémas, etc. n'ayant pas été produits personnellement sont à utiliser avec parcimonie. S'ils s'avèrent nécessaires, les sources doivent être très clairement indiquées, avec, dans le cas des documents récupérés sur internet, l'URL complète et la date d'accès.

* * *