

Banque MP/MPI Inter-ENS – Session 2023
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 Paris-Saclay : 3.8%
 - ENS Lyon : 5.4%
 - ENS (Paris) : 7.4%
 - ENS Rennes : 3.8%

- Concours Info MP :
 - ENS de Paris-Saclay : 7.9%
 - ENS de Lyon : 5.6%
 - ENS (Paris) : 3.3%

- Concours Info MPI :
 - ENS de Paris-Saclay : 7.9%
 - ENS de Lyon : 5.6%
 - ENS (Paris) : 3.3%
 - ENS de Rennes : 13.9%

Membres du Jury :

Éric Brunet, Philippe Odier, Stéphane Roux, Christophe Voisin.

1 Déroulement de l'épreuve.

L'épreuve de TIPE est commune aux concours de l'ensemble des ENS et 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 une présentation. Le rapport est disponible en vidéo-projection pendant toute la discussion. En revanche, tout document (graphes, vidéos,...), échantillon ou objet physique susceptible d'éclairer la discussion peut être apporté. Ils seront tous rendus à la fin de l'épreuve. Si un candidat désire présenter, en accord avec le jury, un document numérique, celui-ci devra être sous la forme d'un fichier pdf, jpeg ou mpeg, placé sur une clé USB.

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 ou s'ils sont abordés dans le rapport. 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.

Le jury tient à souligner l'importance attachée par les ENS à cette épreuve de TIPE, qui offre un moyen d'évaluer, avec d'autres critères que ceux de l'interrogation orale classique, la motivation du candidat ou de la candidate, son intérêt pour la recherche et son esprit d'initiative.

2 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 une composante expérimentale ou numérique sont fortement encouragés. Les sujets purement théoriques doivent faire état 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 et de faire un compte-rendu d'une visite de laboratoire. 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 approches 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 complexes, n'est pas recommandé. Si un tel usage s'avère toutefois nécessaire, une connaissance précise des modèles et méthodes utilisés par le logiciel est impérative. 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 peut s'avérer difficile lorsque le travail a été effectué au sein d'un groupe de 3, voire 4 personnes.

Il est possible de prendre contact avec des scientifiques ou experts extérieurs en soutien de la démarche personnelle. Toutefois, la réalisation d'expériences de travaux pratiques dans d'autres établissements d'enseignement supérieur 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, l'objectif ou le contenu des expériences réalisées n'est pas bien maîtrisé, ce qui se traduit par des difficultés 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 en un traitement superficiel du sujet. Il est plutôt recommandé de se concentrer sur une question ciblée, accessible (et néanmoins intéressante !) et d'appliquer une démarche rigoureuse et approfondie.

3 Rapport

Le rapport 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. Nous allons donc rappeler ici quelques conseils pour la rédaction du rapport :

- Lorsque le sujet est traité en équipe, le rapport doit l'indiquer clairement et donner les noms des membres de l'équipe. Pour chaque partie, le candidat devra mentionner quelle a été sa contribution personnelle. De manière générale, le rapport devra aborder le travail fait en commun ainsi que le travail personnel du candidat; les parties exclusivement étudiées par d'autres membres du groupe peuvent être mentionnées à titre informatif, mais ne doivent pas faire l'objet d'un long développement.
- Le jury insiste sur le travail personnel : le rapport ne peut être un simple "copier-coller" de contenus accessibles par voie électronique ou de rapports obtenus par d'anciens candidats. **Le plagiat est une faute grave et est lourdement sanctionné.**
- 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**.
- 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 ou de les refaire au tableau.
- La qualité de présentation est aussi importante. On attend du candidat qu'il sache réaliser un document 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; en particulier, le texte dans les figures doit être lisible. 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 traitements superficiels des données ou des expériences pour lesquelles certains paramètres importants n'ont pas été mesurés. 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.