

Banque PC Inter-ÉNS – Session 2022
Rapport relatif à l'épreuve orale de TIPE (Physique-Chimie)

- Écoles concernées : ÉNS Paris, ÉNS Paris-Saclay, ÉNS de Lyon
- Coefficients (en pourcentage du total d'admission) :
 - ÉNS Paris : 6,84 %
 - ÉNS Paris-Saclay : 10,17 %
 - ÉNS de Lyon : 5,26 %
- Membres du Jury :
 - Physique : Jean Farago, Christophe Gissinger, Thibaut Jacqmin, Bertrand Laforge, Julien Laurat, Sébastien Paulin, Jean-François Roch, Sylvain Schwartz, Pierre Seneor.
 - Chimie : Christophe Bucher, Damien Cuvelier, Guillaume Gallician, Isabelle Ledoux, Agilio Padua, Jonathan Piard, Robert Pansu, Saïd Sadki, Antoine Tissot.

1 Éléments statistiques.

- Nombre de candidats présents/absents : 254/105
- Moyenne : 12,78
- Médiane : 13,00
- Écart-type : 3,35

2 Remarques générales.

D'une manière assez générale, le jury a apprécié l'originalité des études choisies, la rigueur de la démarche adoptée et l'investissement des candidats. Il a également apprécié leur enthousiasme ainsi que la qualité des échanges qui se sont instaurés au cours de l'oral.

L'an dernier, il avait signalé que de nombreux rapports se trouvaient trop éloignés des attentes du jury. Cette année des progrès ont été constatés.

Rappelons qu'il n'est pas attendu que le sujet du TIPE ÉNS soit systématiquement différent de celui des autres concours. Le jury a conscience de la charge de travail des candidats et leur conseille de ne se lancer que dans une seule étude. En outre, nous insistons sur le fait que le rapport doit être le fruit d'un travail personnel. Soulignons que le plagiat est une faute grave conduisant généralement à l'exclusion du concours.

Une fois de plus, soulignons l'importance du traitement des incertitudes entachant les mesures effectuées, à plus forte raison lorsque des résultats expérimentaux sont comparés à des prédictions théoriques.

Enfin, nous signalons que quelques expériences, même bien conduites, ne suffisent pas à faire un "bon" TIPE. Les expériences doivent s'inscrire dans la démarche choisie pour illustrer de façon convaincante la problématique posée.

3 Déroulement de l'épreuve.

L'épreuve se déroule sous la forme d'un entretien scientifique de 40 minutes entre le candidat et deux interrogateurs, l'un physicien et l'autre chimiste. La discussion s'établit sur la base de questions qui ont été inspirées par la lecture du rapport déposé par le candidat (le jury ayant pris connaissance du rapport avant l'oral). Dans certains cas, en préliminaire, le jury peut demander au candidat d'effectuer un résumé rapide de son travail.

Le candidat doit s'attendre que lui soient soumises des questions de culture scientifique générale, en rapport avec le sujet présenté, pouvant concerner la physique ou la chimie. Tout élément apparaissant dans le rapport peut faire l'objet de questions (équation, figure, résultat, hypothèse, protocole, dispositif, algorithme, etc). Des questions en marge du rapport peuvent également être posées (contexte plus général de l'étude conduite).

4 Documents et supports de discussion autorisés.

Il est recommandé aux candidats d'apporter, pour eux-même, une copie de leur rapport afin de faciliter les échanges avec le jury lorsqu'ils portent sur des points particuliers du rapport (par exemple, une figure ou une courbe). Les candidats peuvent aussi apporter tout document ou échantillon qu'ils jugent utiles à la discussion (ces éventuelles éléments leur seront rendus à la fin de l'épreuve). Un tableau, un rétroprojecteur et un vidéoprojecteur sont à leur disposition et peuvent être utilisés pour développer un calcul, expliquer une expérience ou présenter des illustrations.

5 Critères d'évaluation.

L'évaluation du candidat s'appuie sur les éléments suivants :

- Démarche suivie et curiosité ;
- Originalité ;
- Rigueur scientifique ;
- Implication dans le projet ; Autonomie ;
- Qualité des réponses et de l'interaction avec le jury ; Capacité à communiquer.

Notons que l'entretien est préparé par les membres du jury sur la base du rapport déposé par le candidat. Il est donc essentiel que ce rapport donne une idée très claire du travail qui a été réalisé et de son cadre. Un candidat n'ayant pas déposé préalablement de rapport peut se présenter à l'épreuve mais la note attribuée ne dépassera pas 10/20.

6 Travail de groupe.

Le travail de groupe n'est pas pénalisé par rapport à un travail personnel. Les candidats ayant effectué un travail collaboratif doivent avoir une certaine maîtrise du travail réalisé par les autres membres du groupe. Ils doivent en avoir compris les différents aspects et être capables des les invoquer lors de la discussion avec le jury. Naturellement, dans leur rapport, ils doivent faire ressortir clairement leur contribution personnelle. Le rapport peut se concentrer sur la contribution personnelle du candidat (traitement numérique des résultats, conception d'expériences, interprétation,...) pour peu que l'objectif général du travail collaboratif entrepris ait été convenablement décrit (et compris!).

60 7 Conseils aux candidats

7.1 Choix du sujet.

Une démarche naturelle, au vu des objectifs de l'épreuve, consiste souvent à se poser une question (si possible originale) et de tenter d'y apporter des éléments de réponse. Les sources d'inspiration peuvent être variées et provenir d'articles de vulgarisation scientifique, d'articles de journaux d'enseignement
65 (par exemple *J. Chem. Educ.*, *Am. J. Phys.*), d'observation de phénomènes ou d'une discussion avec une tierce personne. Un article de vulgarisation est, en général, insuffisant comme seule source car il n'a pas vocation à exposer tous les approfondissements nécessaires. Il doit alors être complété d'autres appuis.

Le jury met en garde les candidats contre le choix de sujets n'offrant pas la possibilité d'effectuer des
70 mesures ou des réalisations personnelles, avec le matériel disponible dans un laboratoire de lycée. De telles tentatives ne permettent généralement pas d'apporter de contribution personnelle suffisamment riche.

7.2 Projet expérimental, théorique ou bibliographique.

Un TIPE ne doit pas se réduire à la présentation d'un travail bibliographique, même bien construite.
75 Une contribution personnelle concrète est attendue (par exemple, une expérience ou une simulation numérique). Par ailleurs, le candidat doit avoir une attitude critique vis-à-vis de ses résultats (théoriques ou expérimentaux).

7.3 Réalisation du projet.

Les candidats se doivent d'apporter des éléments de réponse à la question qu'ils se sont posée,
80 en s'appuyant sur les outils dont ils peuvent disposer. Ils doivent également tenir compte de leurs capacités et disponibilités du moment. Si une étude préliminaire, ou un avis extérieur, tend à indiquer que le problème posé sort du cadre raisonnable d'un TIPE, il est de la responsabilité du candidat de réorienter son choix.

Illustrer un sujet par un grand nombre d'exemples et d'expériences, abordés de manière superficielle, n'est pas recommandé. Au contraire, concentrer son étude sur un élément n'est jamais pénalisé
85 si elle est conduite avec toutes la rigueur scientifique et la profondeur attendues.

Le jury évalue les candidats principalement sur leur démarche plutôt que sur leurs résultats. Un échec, expérimental par exemple, n'est pas rédhibitoire si le candidat a fait preuve de curiosité et de rigueur dans son cheminement. Inversement, une expérience "réussie" mais mal maîtrisée (pas de
90 discussion sur le protocole opératoire, l'instrumentation, la précision des mesures, les sources d'incertitude,...) peut conduire à une évaluation défavorable.

7.4 Interaction avec des laboratoires ou chercheurs extérieurs.

Il est légitime de prendre contact avec des personnes extérieures à l'établissement d'origine des candidats (laboratoires universitaires, chercheurs, ingénieurs, *etc*). Pour autant, le TIPE ne peut se
95 résumer à un stage d'observation en laboratoire, sans réelle participation à une expérience.

De même, la réalisation d'un TP "clef en main" (par exemple, dans une école d'ingénieur) n'est pas un bon choix. Il ne s'agit pas de se contenter d'exploiter une expérience déjà montée en suivant un protocole établi. Il faut apporter une touche personnelle, sous une forme ou une autre.

7.5 Rédaction du rapport.

100 Le jury attend du candidat, non seulement qu'il sache défendre son travail, mais également qu'il ait su rédiger un rapport présentant une structure logique (celle adoptée dans un document scientifique) où il est aisé de s'y retrouver. Un exemple de structure peut être la suivante :

- Introduction : Contexte(s) scientifique et, éventuellement, socioéconomique du sujet. Objectifs du projet. démarche adoptée.
- 105 • Méthodes : Explication de la technique et du dispositif expérimental, ou des algorithmes et modèles numériques, en partant des bases théoriques en physique ou en chimie. Protocoles. Étalonnages.
- Résultats et discussion : Présentation des résultats sous forme de tableaux et figures, avec évaluation des incertitudes. Analyse critique des résultats, comparaison avec la littérature (si possible).
- 110 • Conclusions : Résumé des principaux résultats et conclusions. Perspectives d'amélioration ou d'évolution du sujet ou de la réalisation.
- Références bibliographiques et éventuellement annexes.

115 La rédaction et la mise en page doivent être claires, avec figures, tableaux et les principales équations numérotés et référencés depuis le texte. Toute figure et tableau doit comporter une légende.

Les éléments des figures (grandeurs portées sur les axes, unités, graduations, tracés, éventuellement barres d'erreur) doivent être présents et facilement lisibles. Les caractères ou symboles trop petits et les couleurs présentant trop peu de contraste doivent être évités. Les résultats expérimentaux doivent être accompagnés de barres d'erreur. Soulignons une fois de plus que la validation d'un modèle théorique par une série de mesures n'a guère de sens sans barre d'erreur.

120 Les références bibliographiques doivent être présentées selon le format adopté dans les publications scientifiques : Auteurs ; Titre ; Nom de la revue (ou de la maison de publication de l'ouvrage) ; Volume ; Pages ; Année ; Identifiant (URL ou DOI).

125 Les rapports ne doivent pas dépasser 12 500 caractères, hors illustrations, et le nombre d'annexes doit rester raisonnable. Si le fond du rapport est important, sa forme n'est pas à négliger puisque la préparation de l'entretien par les membres du jury repose sur la bonne compréhension du problème posé et du travail réalisé. Il est conseillé aux candidats de faire (ou de faire faire) une relecture très attentive (fond et forme) de leur rapport avant de le déposer.

7.6 Remise des rapports et perspectives pour la session 2023.

130 Il est essentiel de respecter les dates limites de remise des rapports. Le jury doit, avant l'entretien, disposer du temps nécessaire à l'étude du rapport correspondant.

□ *Dans un souci d'équité, dès la session 2022-2023, il sera demandé aux candidats de déposer leur rapport avant une date limite, identique pour tous, quelle que soit leur série d'oral.*

★ ★
★