

ENS : PARIS - LYON - CACHAN

Coefficients : PARIS 15 - LYON 4 - CACHAN 4

MEMBRES DE JURYS : Magali ADER, Olivier BEYSSAC, Jacques BOUFFETTE, Mariano CASADO, Marie-Hélène KRYSZKE, Fabien MONGELARD, Christophe VOISIN.

Bilan général de l'épreuve

156 candidats se sont présentés à l'épreuve de TIPE. Les notes qu'ils ont obtenues sont comprises entre 1 et 20, avec une moyenne de 11,8 et un écart-type égal à 4,8. Six candidats ont eu une note de 20/20, 47 candidats une note supérieure ou égale à 15 et 17 une note inférieure ou égale à 5/20. Le nombre de TIPE d'affinité géologique est stable par rapport à l'an dernier et atteint environ 30%. L'originalité des sujets choisis dans ce domaine a été en règle générale bien récompensée.

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve consiste en une discussion scientifique de 35 minutes avec deux interrogateurs dont l'un est spécialisé en Sciences de la Vie et l'autre en Sciences de la Terre. Pas de présentation par le candidat au préalable de son TIPE, et il est donc important que le rapport écrit permette aux interrogateurs de se faire une bonne opinion du travail fourni, même si l'évaluation de ce rapport n'entre pas dans la note finale. Lors de la discussion, les examinateurs apprécient la qualité de réflexion des candidats mais aussi leur réactivité, leur vivacité et leur honnêteté intellectuelle (tout bon scientifique sait avouer ne pas connaître une réponse ou reconnaître ses erreurs). Les candidats peuvent apporter des documents/éléments supplémentaires (photos, vidéos sur leur ordinateur personnel, échantillons...) si ils jugent que cela pourra éclairer leur démarche scientifique. Toutefois, il faut rester raisonnable sur le nombre de ces suppléments car l'entretien passe généralement vite. Ne pas hésiter non plus à montrer des résultats non intégrés dans le rapport ou nouveaux (c'est-à-dire obtenus après la rédaction du rapport), mais aussi de faire part de réflexions nouvelles, c'est généralement bien apprécié par le jury.

Commentaires généraux

Quelques commentaires généraux sur la base des textes officiels concernant les TIPE (textes en italique issus du BO n°13 du 13 avril 2010).

Lors des travaux d'initiative personnelle encadrés, l'étudiant a un travail personnel à effectuer, qui le met en situation de responsabilité. Ceci constitue le socle et l'originalité de l'épreuve des TIPE et la démarque des autres épreuves. Les étudiants doivent faire preuve d'initiative, de créativité mais aussi rester objectifs et raisonnables sur leur travail. Autrement dit, il faut absolument proscrire les sujets de TIPE 'bateaux' influencés voire fournis par les professeurs de lycée. Le rôle de ceux-ci est fondamental dans l'aide à la réflexion des candidats mais aussi en sachant s'effacer pour laisser libre cours à leur inventivité. Les candidats ne doivent pas non plus se lancer dans un sujet trop ambitieux expérimentalement, influencés par une publication scientifique par exemple car ils risquent de vite se retrouver limités avec les moyens dont ils disposent.

En effet, le questionnement préalable à l'élaboration ou à la recherche des solutions est une attitude courante que pratiquent les scientifiques, chercheurs, ingénieurs. Lors du choix de leur sujet de TIPE, il est critique que les candidats formulent précisément la question scientifique à laquelle ils souhaitent tenter d'apporter des réponses. C'est un préalable indispensable qui doit guider le choix de la méthodologie (expériences, compilation/discussion de données, modélisation numérique...), et surtout pas l'inverse ! Bien souvent, ce point fait la différence entre les candidats qui subissent leurs expériences ou modèles et brodent une discussion scientifique peu convaincante, et ceux qui offrent un travail scientifique qu'ils maîtrisent, et qui, parfois peut être de haut niveau.

Cette production ne peut en aucun cas se limiter à une simple synthèse d'informations collectées, mais devra comporter une « valeur ajoutée » apportée par l'étudiant. A de rares exceptions près, il faut éviter les TIPE basés sur une simple discussion d'une base de données obtenue sur internet ou fournie par un chercheur ou un organisme. Si cette approche peut constituer une partie d'un TIPE, elle doit impérativement être complétée d'expériences ou de la réalisation d'un modèle numérique par exemple, afin d'illustrer et surtout d'aller plus loin dans la compréhension des processus biologiques ou géologiques discutés à partir de la base de données.

Les TIPE permettent à l'étudiant de s'enrichir du contact de personnalités physiques extérieures au lycée (industriels, chercheurs, enseignants, etc.), de montrer ses capacités à faire preuve d'initiative personnelle, d'esprit critique, de capacités d'exigence, d'approfondissement et de rigueur et de rapprocher plusieurs logiques de raisonnement, par exemple par un décloisonnement des disciplines. Certes la discussion avec des extérieurs peut être très bénéfique aux candidats, mais celle-ci ne doit pas tourner à la duplication de travaux scientifiques réalisés par ceux-ci, ou à un assistantat systématique des candidats dans leur travail. Cette discussion ou aide extérieure doit rester ponctuelle et consultative et être identifiée dans le rapport écrit. Par ailleurs, l'aspect pluridisciplinaire des TIPE est extrêmement apprécié par les examinateurs et généralement rémunérateur au niveau de la note finale. Utiliser ses connaissances de physique et de chimie ou des outils mathématiques dans la réalisation du TIPE devrait presque être systématique pour tous les candidats quel que soit le sujet abordé.

D'un point de vue des thématiques, le thème de l'année **mobilité, mouvement** a suscité des sujets variés en général en bonne adéquation avec celui-ci. Ce sont surtout les aspects qualitatifs comme le déplacement et la trajectoire qui ont été étudiés, alors que la dynamique ou des points quantitatifs comme la vitesse ont été plus rarement abordés. Parmi les sujets originaux et particulièrement en phase avec le thème de l'année, le jury cite :

- le déplacement des animaux comme la seiche (mais beaucoup moins le lombric arrivé en force cette année),
- la chute des samares,
- les mouvements gravitaires en géosciences (avalanches, glissements de terrain etc...),
- les mouvements d'eau en géosciences (geysers, aquifères...).

Si le nombre de TIPE d'affinité Sciences de la Terre est stable par rapport à 2010 et en hausse par rapport aux années précédentes, peu de TIPE sont toutefois dédiés à la géologie traditionnelle, c'est-à-dire « pierreuse ». Le thème de l'année pouvait cependant se prêter à des études de déformation des roches, et il est même surprenant de constater le faible nombre de TIPE sur les failles ou la dynamique de la Terre interne (qui peut être abordée par le biais d'expériences analogiques).

Conseils aux candidats

Tout d'abord, il est fortement recommandé aux candidats de lire les rapports des années précédentes. Dans un souci d'éviter de nombreuses redondances, certains points ne sont pas repris ici cette année.

- Très souvent, une des premières questions posées porte sur le choix du sujet et son adéquation au thème de l'année. Trop nombreuses sont les réponses fleuves, préparées à l'avance et présentant de banales généralités. Au contraire, le candidat doit d'entrée exposer la problématique abordée, préciser la question scientifique posée et discuter son lien avec le thème de l'année. Cela peut paraître futile comme remarque, mais ces premières minutes d'entretien reflètent bien souvent la qualité du TIPE.
- Le jury note comme l'an dernier un progrès certain dans la présentation des données et dans la discussion critique de celles-ci. Les incertitudes sont généralement présentes et les candidats capables de discuter leur sens mathématique (définition d'un écart type) mais plus rarement leur nature physique (précision de la mesure versus hétérogénéité intrinsèque d'un échantillon, etc.). Les tests statistiques simples sont parfois présents mais demeurent encore trop rares, notamment quand les séries de données ne sont constituées que de quelques points (ce n'est pas forcément un problème mais il faut être capable d'en discuter la représentativité). Le jury rappelle donc cette année encore qu'il est fondamental de multiplier les essais, d'évaluer les erreurs et les biais (erreurs de mesures, biais d'échantillonnage, nombre d'échantillons, etc.), d'effectuer des tests statistiques et de présenter des données avec des barres d'erreurs dont on comprend la signification.
- Les candidats doivent utiliser leurs connaissances en chimie et/ou physique pour aller plus loin dans l'explication des processus biologiques ou géologiques qu'ils décrivent. Par exemple, des éléments simples (i) de mécanique pour décrire des mouvements animaux, (ii) de dynamique des fluides pour décrire un mouvement d'un fluide géologique ou biologique ou (iii) de cinétique en biochimie, ont permis d'effectuer des TIPE d'excellente qualité. Bien sûr, cela conduit bien souvent à émettre des hypothèses très fortes, qui peuvent cependant être justifiées, mais cela peut apporter une explication quantitative au processus observé, par exemple en termes de bilan énergétique ou de vitesse des phénomènes.
- Diversifier son approche peut aussi permettre aux candidats de minimiser le risque dans leur TIPE en ne misant pas tout par exemple sur une expérience qui se révèle au final trop complexe à réaliser ou à interpréter. Par exemple, en Sciences de la Terre, décrire un phénomène sur la base d'observables comme des données ou des cartes, puis réaliser des expériences simples pour tenter d'appréhender la physique ou la chimie des processus traduit généralement une démarche scientifique réfléchie et objective.
- Lors de la réalisation d'expériences analogiques, par exemple en Sciences de la Terre, il est très important de discuter des problèmes de mise à l'échelle que ce soit d'un point de vue spatial ou temporel. Certains candidats ont clairement réfléchi sur ces aspects voire utilisent à bon escient les outils d'adimensionnement (nombres de Foudre, ...) mais ils demeurent encore trop rares.
- La Science ne se réinvente pas intégralement en permanence ! Un travail scientifique de qualité passe enfin par une présentation correcte et complète des références bibliographiques (et "webographiques") mentionnées. Préciser la nature de l'aide extérieure est aussi nécessaire.
- Si le dépôt de version électronique est autorisé (40 dépôts électroniques cette année), il est toutefois fortement conseillé aux candidats de se munir d'une version papier couleur (si les figures le nécessitent), au moins des figures, pour le jour de l'interrogation.

Conclusion

Dans le concours des ENS, l'épreuve des TIPE et ses forts coefficients permet aux candidats passionnés par la Science d'obtenir un nombre de points qui s'avère souvent décisif dans le classement final. Rigueur, curiosité, créativité et passion sont les maîtres mots qui doivent guider les candidats dans le choix et l'élaboration de leur TIPE. Le jury a bien conscience que les candidats ne disposent pas des moyens des laboratoires de recherche et qu'il existe une forte disparité des moyens entre les lycées et donc entre les candidats. Cette épreuve doit permettre aux étudiants de s'échapper du carcan scolaire de la classe préparatoire. Le jury est ainsi parfois émerveillé par la motivation et l'ingéniosité de certains pour passer outre les limitations méthodologiques ou analytiques.