
EPREUVE ORALE DE TIPE

ENS : CACHAN - LYON - PARIS

Coefficients : CACHAN 4 LYON 4 PARIS 15

MEMBRES DE JURYS : Mesdames et messieurs O. BEYSSAC, M.-H. KRYSZKE, J. BOUFFETTE, C. LANGLOIS, L. BALVAY, C. VOISIN, S. VRIZ

Bilan général de l'épreuve

157 candidats se sont présentés à l'épreuve de TIPE. Les notes qu'ils ont obtenues sont comprises entre 2 et 20, avec une moyenne de 11,1 et un écart-type égal à 4,7. Cinq candidats ont eu une note de 20/20 et 7 une note inférieure ou égale à 3/20.

Le nombre de TIPE de sciences de la Terre, ou incorporant une part non négligeable de sciences de la Terre, fut plus important cette année qu'en 2009, mais reste cependant en deçà des 25% malgré un thème (surface) qui convenait bien à cette discipline. L'originalité des sujets choisis dans ce domaine a été en règle générale bien récompensée.

Objectifs et déroulement de l'épreuve

Comme le précisent les textes officiels, les TIPE constituent une initiation à la démarche de recherche scientifique. L'élève est amené à se poser des questions, pour ensuite tenter d'y répondre, avec l'objectif de progresser dans l'intelligibilité du monde réel. Les connaissances acquises et la réflexion menée au préalable conduisent à la mise en route du projet, dont la première étape consiste à dégager une **problématique** en relation explicite avec le thème proposé.

En pratique l'épreuve consiste en un entretien de 35 minutes avec deux membres du jury, sans présentation formelle du travail. Le jury, constitué d'un spécialiste des sciences de la Terre et d'un spécialiste des sciences de la vie, s'appuie sur une lecture préalable du rapport écrit pour la conduite de l'entretien, lequel consiste en une discussion scientifique du problème étudié par le candidat. Il s'agit de faire montre de compréhension, de réactivité et de réflexion, au-delà de toute notion de programme. Le bon sens scientifique ainsi que la rigueur expérimentale sont hautement appréciés lors de l'épreuve. Le jury rappelle aux candidats qu'ils peuvent tout à fait se munir – sans excès – de documents autres que leur rapport pour l'épreuve orale (par exemple, des résultats expérimentaux non inclus dans le rapport faute de place, mieux présentés, voire obtenus plus récemment).

Concernant encore l'aspect pratique des TIPE, on rappellera à nouveau que les textes officiels spécifient que « les étudiants effectuent ces travaux de façon individuelle ou bien en équipe (petit groupe d'au maximum cinq étudiants) » (Bulletin officiel du 24 mai 2007) mais que « le groupe de trois étudiants est conseillé » (Bulletin officiel du 13 mai 2003). Le jury souscrit pleinement à cette préconisation et souligne que la communication au sein du groupe et l'homogénéité des rapports sont souvent inversement proportionnelles à la taille du groupe.

Commentaires et conseils

Sans donner de barème, il convient de signaler que le jury analyse plusieurs points, parmi ceux ci lesquels on peut citer :

- l'adéquation du projet au thème imposé

L'une des premières questions posées visait à expliciter le rapport entre le thème (surface) et le sujet choisi. On peut noter que, par rapports aux années précédentes, la réflexion sur le thème imposé fut mieux respectée, même si certains sujets ne traitent de surface que de fort loin, ou la réduisent à « interface », qui n'en est pas synonyme. Le jury recommande la vigilance et continue à déplorer un petit nombre de TIPE faisant apparaître un recyclage de d'expériences « toutes prêtes », ou incorporant des manipulations issues de TP classiques, dont le lien avec la problématique du sujet choisi fut délicat à défendre par les candidats.

- la capacité à poser une question scientifique (si possible simple) et à en formuler clairement la problématique pour proposer (et réaliser) les expériences adéquates permettant d'y répondre. À ce niveau la rigueur scientifique, la **cohérence** et la **logique** de la démarche sont plus particulièrement examinés par le jury. Attention à ces points qui, s'ils paraissent évidents, sont souvent fortement impactés par des facteurs tels qu'une trop grande spécialisation initiale des membres d'un même groupe de TIPE, qui conduit à la juxtaposition de parties indépendantes n'ayant que peu de lien entre elles, ou par des difficultés matérielles qui, en induisant des dérives par rapport au thème sujet initial, finissent par faire perdre toute cohérence à l'ensemble, ou enfin par des considérations d'ordre plus idéologiques que scientifiques ! La démarche scientifique est au cœur de l'esprit du TIPE. Une erreur grossière dans la philosophie du TIPE est très pénalisante, surtout lorsqu'elle dénote un manque profond de réflexion révélé lors de la discussion avec le jury.

-la **qualité du travail** fourni

L'important n'est pas la quantité (quoique les TIPE à la limite de l'indigence ne furent pas bien appréciés), mais la qualité des observations, leur pertinence et leur adéquation, la manière dont la question de départ se traduit en termes d'observations, de réalisation pratique d'expériences, de formulation d'hypothèses, ou de modélisation (et/ou de validation ou d'invalidation de ces modèles)...

Le jury est particulièrement attentif à la capacité des candidats à décloisonner leurs connaissances, ainsi la **pluridisciplinarité** de l'approche est clairement valorisée (mobilisation de connaissances de mathématiques ou d'informatique, de physique ou de chimie pour traiter des problèmes biologiques ou géologiques). Au-delà du simple constat, une compréhension des phénomènes étudiés doit être recherchée. La rigueur scientifique de l'analyse doit se traduire par une rigueur expérimentale : il faut bien penser les expériences, inclure des témoins positifs et négatifs et quand on effectue une mesure en donner l'incertitude. C'est important, surtout si l'on veut comparer une même mesure sur différents objets. Il faut si possible (le jury est tout de même conscient que le temps dont disposent les candidats est limité) multiplier les essais, évaluer les erreurs et les biais expérimentaux (erreurs de mesures, biais d'échantillonnage, nombre d'échantillons...), effectuer des tests statistiques et présenter les données avec des barres d'erreurs. Enfin, le lien logique entre une expérience et la conclusion qui en est tirée doit être absolument clair, il convient donc d'éviter toute sur-interprétation. *A contrario* certains TIPE souffrent d'une sous-exploitation, voire d'une mauvaise exploitation de leurs résultats sous des prétextes divers, comme par exemple l'obtention de résultats « qui ne sont pas parfaits ». Il faut que les candidats prennent conscience que tout résultat expérimental est marqué d'une variabilité propre aux phénomènes naturels étudiés, à laquelle s'ajoute la variabilité inhérente à la mesure et à l'expérimentateur. Cette variabilité ne doit pas conduire à un rejet des résultats obtenus. Un autre cas de sous-exploitation observé concerne des résultats qui ne seraient pas en accord avec un modèle établi. Il faut là aussi que les candidats évitent de dévaloriser leurs résultats parce qu'ils restent prisonniers de « ce qu'ils ont lu », de « ce qu'on leur a dit », de « ce qui était attendu ». En effet, bien souvent, les divergences peuvent résulter de conditions expérimentales non identiques, quand il ne s'agit pas, tout simplement, pas d'un problème technique non identifié ! Pour résumer ce point, qui est sans doute l'un des plus importants, le jury est attentif à la

recherche par le candidat de la compréhension des phénomènes étudiés et ceci dans le cadre d'une démarche rigoureuse et détachée d'un carcan trop scolaire. Ainsi les candidats sont interrogés sur les causes de l'absence de certaines expériences potentiellement utiles mais non réalisées (l'obtention de résultats, si elle est un plus, n'est pas une nécessité, il est d'ailleurs intéressant pour le jury de connaître les problèmes rencontrés par les candidats), sur les limites de leur approche, sur les expériences complémentaires qui pourraient être envisagées, ou sur les ouvertures possibles.

- l'épreuve de TIPE est une épreuve orale du concours d'entrée

À ce titre la motivation, la **passion** et l'**implication** du candidat influencent naturellement la perception que le jury peut avoir du TIPE. De la même manière, un minimum de connaissances et de **culture générale** afférentes au sujet est attendu, en particulier sur les ouvertures possibles, ou encore sur le choix du matériel expérimental, lequel se révèle parfois curieux, voire malheureux. La profondeur de cette culture générale, et le bon sens qui en découle, semblent être un élément très discriminant.

- l'originalité du sujet est aussi un point essentiel qui est pris en compte par le jury, notamment parce qu'elle est au cœur de la créativité scientifique et parce que la nouveauté, la liberté d'esprit et l'imagination dans la question ou la démarche sont des éléments de nature à plaire à un jury qui sera dès lors à moitié conquis !

À ce titre deux points peuvent être notés. Le premier concerne la présentation des références bibliographiques (et « webographiques ») qui doit être correcte et complète (rappelons que les moteurs de recherche actuels permettent de repérer facilement les « indéliçats »). Enfin la stratégie adroite qui consiste à exploiter une publication très ancienne ne se révèle payante que lorsqu'elle apporte une réelle valeur ajoutée par rapport à l'article initial.

- le jury évalue aussi l'investissement personnel de chaque candidat et l'aide technique ou scientifique dont il a pu bénéficier de la part d'un tiers (technicien, chercheur ou enseignant) Des inégalités importantes ont été perçues dans les possibilités techniques offertes entre par les lycées. Ces limitations dues aux contraintes matérielles doivent, comme pour toute démarche scientifique, être prises en considération le plus en amont possible, toute la difficulté étant de ne pas laisser « la faisabilité » prendre le pas sur la créativité. Ainsi il est désolant de voir certains candidats motivés pour un sujet original l'abandonner au profit d'un sujet banal sur les conseils de leurs enseignants, ou encore choisir leurs objets d'étude, non par véritable pertinence scientifique mais simplement parce que ceux-ci sont disponibles au lycée. Nous attendons des enseignants qu'ils dissuadent leurs élèves de construire tout leur projet sur des expériences irréalisables, et qu'ils les aident à trouver des solutions pour se sortir des impasses, sans brider leur imagination, le jury a bien conscience de la difficulté de cette tâche.

- enfin si le rapport écrit n'est pas jugé en tant que tel, c'est lui qui le premier permet au jury de découvrir le sujet abordé par le candidat

À ce titre, et même si la présentation générale de la plupart des TIPE est satisfaisante, lors de la présentation des résultats expérimentaux, certains tableaux très chargés, ou simplement peu parlants, seraient avantageusement remplacés par des courbes, des diagrammes ou des figures.

Conclusion

Pour récapituler, le jury a constaté un progrès global cette année par rapport à 2009. Les améliorations perçues concernent :

- la réflexion sur le thème imposé, qui fut un peu mieux respectée ;
- l'analyse statistique des résultats expérimentaux, même s'il subsiste toutefois des candidats pour lesquels l'intérêt d'une telle analyse n'est pas assimilé, voire pas du tout compris.

L'originalité et la variété des sujets furent aussi en progrès cette année. La recherche et la consultation de contacts scientifiques ou techniques extérieurs paraissent presque généralisées et le piège, toujours possible, du TIPE qui dérive en stage de laboratoire sur une problématique du chercheur contacté, semble avoir été évité.

L'impression générale est donc globalement positive ; il reste néanmoins des points importants à améliorer, notamment la rigueur dans la démarche, le choix du matériel expérimental, la logique et la cohérence de l'approche, la profondeur du questionnement scientifique en amont et en aval de la partie expérimentale, la recherche d'un viatique minimal de culture générale dans le domaine choisi et le « sens expérimental » qui semble bien souvent faire défaut aux étudiants.

En conclusion, le jury adresse tous ses encouragements aux futurs candidats et, ainsi qu'à leurs encadrants, dont le rôle est essentiel. Il leur recommande de ne pas hésiter à s'engager avec sincérité dans cette épreuve qui permet souvent à l'ingéniosité et à l'esprit d'initiative de se révéler. Il formule aussi deux remarques :

- la première pour indiquer que l'allure générale de la distribution des notes de TIPE, très écrasée, associée à un écart-type qui est le plus grand observé pour les épreuves d'admission, ainsi que l'utilisation l'application de coefficients importants, font de cette épreuve l'une des plus discriminantes des concours des ENS ;
- la seconde pour préciser que la réussite à cette épreuve dépend d'un moteur essentiel qui est la **curiosité scientifique**, ou la **passion**, associé à la rigueur dans l'analyse, la forme et la méthode.

Le jury espère que le thème de l'année 2011 « Mobilité, mouvement » fertilisera les imaginations qui sauront le décliner à la fois sous ses aspects biologiques et géologiques.