

MEMBRES DU JURY : Olivier BEYSSAC, Jacques BOUFFETTE, Marie-Hélène KRYSZKE, Fabien MONGELARD, Martine SIMOES, Christophe VOISIN et Sophie VRIZ.

### **Bilan général de l'épreuve**

151 candidats se sont présentés à l'épreuve de TIPE. Les notes qu'ils ont obtenues sont comprises entre 2/20 et 20/20, avec une moyenne de 11,35 et un écart-type égal à 3,76. 4 candidats ont eu une note de 20/20 et 4 une note inférieure à 5/20. Le nombre de TIPE de Sciences de la Terre, ou incorporant une part non négligeable de Sciences de la Terre, a été plus faible qu'en 2011 (environ 25%) alors que le thème « prévision » permettait de développer quantité d'idées autour des risques géologiques (glissements de terrain, séismes, tsunamis, volcanisme, inondations, environnement ...).

### **Format des rapports de TIPE**

- Le jury renouvelle sa demande de **dépôt systématique des rapports sous forme numérique** en plus des dépôts papier. Un effort a été fait clairement cette année, mais...% des versions numériques des rapports manquent encore.
- **En plus de la page de garde**, les candidats veilleront à **inscrire sur la première page de leur rapport leurs nom, prénoms** ainsi que le **titre de leur TIPE**.

### **Bibliographie**

Des références bibliographiques d'articles et/ou d'ouvrages de référence dans les processus biologiques et/ou géologiques abordés sont attendues. Le jury rappelle que les **références bibliographiques doivent être citées dans le texte** et qu'elles doivent être indiquées en fin de rapport de façon complète (auteur(s), année, titre complet de l'ouvrage/de la revue, numéro de volume, numéros de pages).

Des références provenant d'internet, généralement pertinentes et intéressantes, sont fréquemment exploitées. Il est cependant regrettable qu'elles soient parfois exclusives dans certains TIPE. Le jury a aussi constaté que **certains candidats restent souvent très peu critiques sur les informations provenant d'internet**, où les détails expérimentaux, la démarche scientifique suivie amenant aux résultats affichés sont parfois succincts ou même absents. Enfin, toute référence citée doit être potentiellement expliquée par le candidat, car elle est supposée avoir été lue et comprise.

### **Objectifs et déroulement de l'épreuve**

D'après les textes officiels (annexe BOEN du 2 février 2012), « *lors des travaux d'initiative personnelle encadrés, l'étudiant a un travail personnel à effectuer, qui le met en responsabilité* ». À travers cet exercice, les TIPE constituent « *une initiation et un entraînement à la démarche de recherche scientifique et technologique* ».

Dans la rédaction du rapport de TIPE, il convient donc :

- 1) de *formuler un problème scientifique* précis en **adéquation avec le thème proposé** (cette année 2012, il s'agissait du thème **prévision**.)
- 2) de proposer une *réflexion* pour essayer de répondre à ce problème.
- 3) D'utiliser des *exemples* et des *manipulations* bien contraintes afin de construire une *démarche scientifique raisonnée*.
- 4) D'*analyser* leurs résultats avec leurs *limites* et leurs *perspectives* éventuelles.

Au cours de l'année, les textes officiels spécifient que "*les étudiants effectuent ces travaux de façon individuelle ou bien en équipe (petit groupe d'au maximum cinq étudiants)*" (BOEN du 24 mai 2007) mais que "*le groupe de trois étudiants est conseillé*" (BOEN du 13 mai 2003). Cette année, le jury constate que les groupes de TIPE étaient plus fréquemment formés de 4 voire 5 étudiants que les années précédentes. Pourtant, ni la quantité de travail fournie ni la réflexion sur les résultats obtenus n'apparaissent substantiellement augmentées : certains TIPE présentés par un seul candidat enthousiaste ont produit une masse de travail et de résultats plus importants que bien des groupes constitués de 5 étudiants ! Aussi, le jury souscrit pleinement à la **préconisation du BOEN de 3 étudiants au maximum par groupe**.

En pratique l'épreuve consiste en un **entretien de 30 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.

Lors de cette discussion, le jury attend du candidat qu'il démontre une bonne **maîtrise de la démarche scientifique** employée et des méthodes expérimentales utilisées, qu'il fasse preuve de **réactivité et de réflexion dans la discussion** des résultats obtenus et dans les éventuelles perspectives à développer.

Au cours de cet entretien, en plus d'une version papier de leur rapport de TIPE, les candidats peuvent **utiliser des documents complémentaires** : résultats expérimentaux non inclus dans le rapport faute de place, obtenus plus récemment ou estimés peu exploitables ou représentatifs. Concernant ce dernier point, le jury insiste sur le fait que les TIPE n'ont **pas d'obligation de résultats scientifiques**. Ainsi, des **résultats négatifs obtenus à l'issue d'une expérience bien conçue et bien contrôlée, associés à une analyse rigoureuse et critique, peuvent se révéler très intéressants**.

## Commentaires et conseils

### La problématique :

Elle doit être exposée clairement dans l'introduction, voire dans le titre du TIPE. En particulier, elle doit insister sur **l'adéquation du sujet choisi avec le thème proposé**. Le jury a constaté cette année une certaine **dérive sur ce point**. Trop de candidats se sont contentés d'analyser et de tester plusieurs paramètres d'un processus biologique ou géologique sans pousser leur réflexion vers un **réel objectif de prévision**.

### Le choix du sujet :

Une bonne adéquation doit être recherchée entre l'ambition du sujet (parfois très élevée), son originalité et les moyens disponibles pour réaliser les projets. Cette adéquation a été remarquablement trouvée par certains candidats qui ont enthousiasmé le jury par leur dynamisme, leur réflexion sur un choix original et personnel du sujet et la démarche qu'ils ont proposée. En revanche, certains candidats se sont engagés dans une étude soit trop complexe,

soit utilisant du matériel expérimental nécessitant des manipulations de trop longue durée et donc incompatibles avec le calendrier des TIPE.

Le **candidat** doit être **au cœur du choix du sujet**. Lors de la discussion avec le jury, quelques candidats expliquent leur choix soit par l'influence des autres membres de leurs groupes, soit par celle de leur professeur. Des sujets parfois prometteurs, initialement envisagés par les candidats, sont ainsi abandonnés au profit de sujets plus « classiques ». Les conditions idéales pour choisir son sujet et élaborer son projet sont celles où une **observation personnelle** suscite un questionnement, tout aussi personnel et où la **curiosité du candidat** sert de moteur à la mise en œuvre d'une **approche inventive**. Cette créativité espérée se trouve bien mise à mal si c'est un chercheur qui dicte son sujet, ou si c'est le matériel déjà présent au lycée dans le placard "TIPE des années antérieures" qui doit être recyclé sur le thème de l'année.

### **L'évaluation du TIPE :**

Sans donner de barème précis et sans classement hiérarchique, le jury s'attache à plusieurs points, parmi lesquels on peut citer:

- La **rigueur scientifique**, la **cohérence** et la **logique** de la démarche. Le jury souligne qu'un TIPE ne peut pas être une juxtaposition d'expériences ou de modèles, sans liens scientifiques clairement exposés. Ce point peut apparaître en particulier dans certains groupes de 4 ou 5 étudiants, où une trop grande spécialisation des membres d'un même groupe de TIPE conduit à la juxtaposition de telles parties indépendantes n'ayant que peu de relations entre elles. Cela peut aussi se produire quand les membres du groupe ont longtemps loupoyé avant de se fixer sur un sujet et que l'urgence ou des difficultés matérielles finissent par faire perdre toute cohérence à l'ensemble du TIPE.

Cette rigueur scientifique doit aussi se manifester dans la **maîtrise des méthodes et du matériel utilisés**. Par exemple, la validité d'une modélisation est liée au dimensionnement de l'objet étudié. De même, au-delà de la mise en évidence de tel ou tel phénomène, le jury attend des candidats qu'ils s'interrogent sur les **mécanismes sous-jacents**. Procéder à la caractérisation minéralogique et granulométrique du matériau utilisé en géologie, réaliser des dosages chimiques, établir le bilan des forces qui s'exercent sur un objet dont on étudie le mouvement, montrer comment une réaction enzymatique s'intègre dans un processus physiologique au niveau de la cellule ou de l'organisme, proposer un modèle mathématique décrivant l'évolution d'un système, recourir à des tests statistiques... enrichissent considérablement les études réalisées.

- La **présentation des données** et la **discussion critique** de celles-ci font aussi partie de cette analyse scientifique. Les incertitudes concernant les résultats obtenus sont souvent présentes (mais pas encore systématiques) et discutées d'un point de vue mathématique (écart-type). En revanche, les aspects physiques de ces incertitudes (comme par exemple la précision des mesures en fonction de l'hétérogénéité intrinsèque d'un échantillon) sont encore bien souvent négligés. Certains groupes sont allés jusqu'à éliminer des points expérimentaux parce qu'ils n'entraient pas dans leur modèle! De même, les données de la **bibliographie**, lorsqu'elles existent, ne doivent pas venir **occulter les résultats obtenus**, ni **fausser leur interprétation, même s'ils semblent imparfaits**.
- L'**originalité des sujets** et la **part personnelle du candidat dans ce choix et dans la démarche**. Certains candidats prouvent remarquablement leur **passion** et leur **implication** au travers des questions du jury tandis que d'autres se retranchent derrière les conseils de leurs encadrants, enseignants et autres contacts professionnels. A ce propos, le jury note que dans certains cas, il est très inconfortable pour les candidats de

dépendre totalement des structures d'un laboratoire de recherche, ou des compétences d'un technicien, pour effectuer le travail requis. Pour le jury, il est alors parfois délicat d'estimer la part de la réflexion personnelle du candidat et de ses résultats propres et la part d'aide de l'encadrement surtout quand il est très spécialisé (universitaire, CNRS, INSERM...) : les candidats doivent donc honnêtement préciser quelle est leur part d'initiative et ce qui leur a été suggéré/conseillé (surtout dans leur démarche ou leur protocole) par leurs « contacts », en particulier quand ces contacts appartiennent à des laboratoires qui travaillent sur le sujet présenté ou qui ont hébergé les expérimentations présentées dans le TIPE : des expériences « clef en main » faites dans des laboratoires ne correspondent pas à l'esprit de l'épreuve. **Le doute du jury sur ce point tend à pénaliser les candidats.**

En tout état de cause, le jury rappelle que le TIPE ne doit en aucun cas **se limiter à la compilation et à l'analyse de données existantes**. Il est indispensable que les candidats **conçoivent personnellement des expériences** et produisent leurs **propres résultats**.

- Une certaine **culture générale** et quelques **connaissances de base** concernant le sujet du TIPE. Ces deux points, concernant en particulier le choix du matériel expérimental et des manipulations ainsi que les développements possibles du TIPE sont nécessaires à une bonne réflexion sur les sujets traités et indispensables à la discussion scientifique lors du déroulement de l'épreuve orale.
- La **qualité du travail effectué**. Dans l'ensemble, cette année a montré un travail sérieux de la part des candidats, mais quelques TIPE sont encore très limités dans la production fournie et n'ont pas été bien appréciés.  
Le jury rappelle toutefois que ce sont **moins la quantité de mesures** et la multiplication des expérimentations qui priment, mais plutôt la **qualité des observations**, leur **pertinence** et leur **adéquation avec le problème posé**.
- La **pluridisciplinarité** de l'approche scientifique. Le jury la valorise (mobilisation de connaissances de mathématiques ou d'informatique, de physique ou de chimie pour traiter des problèmes biologiques ou géologiques). Ainsi, il est regrettable que certains projets ne reposent que sur un seul type de manipulation (par exemple la culture de plantes en bacs pour la mesure de quelques paramètres de croissance). De même, les TIPE basés sur la réalisation exclusive d'un modèle informatique en utilisant aveuglément des bases de données préexistantes doivent être proscrits. Une approche pluridisciplinaire, mettant en œuvre des **expériences variées**, est souhaitée. D'autre part, dans le cadre du thème de cette année « Préviation », on pouvait s'attendre à une forte utilisation des **outils statistiques** en particulier. Mais si la modélisation était fréquente dans les TIPE exposés, elle n'avait pas toujours de lien pertinent avec un objet naturel, et ne présentait pas forcément de retour critique des résultats de modélisation vers l'objet naturel. De ce point de vue, le jury a été parfois assez déçu.

### **Le rapport écrit :**

S'il n'est pas jugé en tant que tel, il permet au jury de découvrir le sujet abordé par le candidat et de comprendre la démarche scientifique suivie. C'est sur la base de sa lecture que le jury pose une partie de ses questions. Il est donc fortement conseillé que ce rapport soit clair, rigoureux et soigné.

La présentation générale de la plupart des TIPE est satisfaisante mais des efforts restent à faire dans certains cas : des tableaux très chargés pourraient être remplacés par des courbes, des diagrammes ou des figures ; des **légendes** doivent être systématiquement associées aux

graphes, figures et autres documents, même si ceux-ci sont décrits dans le texte ; des renvois aux **références bibliographiques doivent apparaître dans le texte et dans les figures.**

### **Conclusion**

Avec ses forts coefficients, l'épreuve de TIPE est une épreuve discriminante. Elle permet aux candidats motivés, passionnés (et souvent passionnants) de se distinguer et d'obtenir de nombreux points en vue d'un succès final au concours d'entrée aux ENS. Bien sûr, le jury est bien conscient que les candidats ne disposent pas des moyens des laboratoires de recherche et qu'il existe une grande disparité de moyens matériels et techniques entre les lycées. Il rappelle que ce sont les **qualités intrinsèques du candidat** (curiosité, rigueur, réflexion, réactivité ...) qui sont évaluées.

En conclusion, le jury renouvelle tous ses encouragements aux futurs candidats, ainsi qu'à leurs encadrants, dont le rôle est essentiel. Il espère que le **thème de l'année 2013** « Invariance, similitude » stimulera les imaginations aussi bien en Sciences de la Vie qu'en Sciences de la Terre et qu'il permettra aux candidats de rivaliser d'ingéniosité et de motivation.