

EPREUVE : TIPE DE BIOLOGIE ET GEOLOGIE

ENS : PARIS LYON CACHAN

*Coefficients* : PARIS 15            LYON 4            CACHAN 4

**MEMBRES DE JURYS : P. Allemand , C. Benicourt, JP. Kleman, O. Lacombe, T. Lamonerie, L. Lemelle, F. Metivier, F. Mongelard et P. Pla**

Pour l'année scolaire 2003-2004, le thème des travaux d'initiative personnelle encadrés dans les classes préparatoires de seconde année de la filière BCPST était le suivant : « Les milieux aquatiques continentaux et côtiers : stabilité et variabilité naturelles ou anthropiques ». L'épreuve consiste en un entretien d'une demi-heure avec deux membres du Jury, sans présentation formelle du travail. Le Jury, représenté par un spécialiste de Géologie et un spécialiste de Biologie, base la conduite de l'entretien sur la lecture préalable du rapport écrit.

Le Jury dans son ensemble est très attaché à cette épreuve révélatrice de qualités considérées comme essentielles dans les métiers de la recherche et de l'enseignement.

Si le niveau moyen est seulement correct, quelques travaux étaient largement insuffisants. Certains travaux, brillamment présentés par des candidats enthousiastes, augurent par contre de belles carrières de scientifiques et d'enseignants.

Ce rapport porte essentiellement sur le fond de l'exercice.

Les TIPE sont une mise en situation de recherche scientifique. Les candidats doivent définir et conduire une démarche personnelle logiquement fondée. Ils s'appuient sur leurs connaissances initiales et sur une réflexion préalable à la mise en route du projet. Le Jury constate que la très faible pertinence scientifique qui caractérise un certain nombre de travaux présentés peut difficilement satisfaire aux objectifs de formation énoncés dans les textes cadres. Ainsi, une simple description hydrologique et faunistique d'un cours d'eau peut avoir par ailleurs un intérêt documentaire, mais ne permet pas aux élèves de cultiver au cours de l'année et d'exprimer lors du Concours leurs qualités scientifiques. Une telle description doit être incluse dans une progression logique comprenant de plus, et par exemple, une analyse critique des données, l'émission d'hypothèses, la mise en place d'expériences de vérification *etc.* Cette évidence si basique a malheureusement été parfois oubliée. L'encadrement des étudiants doit veiller à la qualité et à l'intérêt des sujets.

Les TIPE diffèrent d'une démarche de recherche classique par l'absence d'exigence de résultats et de novation. Tout est donc dans la pertinence des questions posées et dans la démarche.

Le Jury a constaté à plusieurs reprises la faiblesse des connaissances de base en rapport direct avec le sujet. Il est précisé dans le texte cadre que « l'objet des TIPE n'est pas l'acquisition de

connaissances disciplinaires supplémentaires ». Cependant, les candidats gagnent à montrer qu'ils savent de quoi ils parlent. Un bon candidat qui a travaillé sur une pollution par des dérivés azotés issus d'un élevage devrait connaître les différentes formes d'excrétion de l'azote et leurs devenir dans l'écosystème étudié. Tel candidat qui axe ses explorations sur la détermination de paramètres physiques d'un milieu de culture ou d'un sol devrait connaître la définition précise de ces paramètres. Tel autre qui base son raisonnement sur l'équation bilan d'un équilibre acido-basique devrait connaître le pKa des couples en présence et le pH du milieu en question.

Il semble tout aussi indispensable de posséder au moins les principes de base mis en œuvre dans les instruments de mesures utilisés. De nombreux candidats ne connaissent rien de l'oxymètre qu'ils ont utilisé. Plus grave, le bon fonctionnement des instruments n'est pas toujours vérifié, l'utilisateur se fiant au fait que l'appareil était neuf. L'étrangeté de certains résultats pourrait avoir sa source dans le dysfonctionnement d'instruments divers.

Au-delà de l'instrumentation, c'est l'ensemble des techniques et des concepts méthodologiques utilisés qui n'est pas toujours bien compris, ou négligé. Peut être est ce une conséquence directe de l'utilisation de protocoles et recettes donnés prêts à l'usage aux candidats, et qu'ils ne s'approprient pas toujours. C'est regrettable, car la maîtrise technique est aussi un critère que le Jury apprécie, les TIPE constituant par essence un exercice de méthode. C'est aussi dangereux, dans la mesure où certains résultats sont issus d'une technologie mal employée car mal comprise. Le Jury a apprécié le développement d'instruments parfois astucieux et/ou complexes par certains groupes, mais rappelle que le projet, dans ses objectifs de formation et sa démarche pédagogique, doit rester une initiation à la recherche scientifique plutôt qu'une approche d'ingénieur.

Le Jury rappelle aussi que le cadrage ministériel a prévu, par le biais de conventions inter-établissements, la possibilité pour les élèves d'accéder à de l'instrumentation et des compétences disponibles dans les centres académiques et industriels. Certains groupes de travail ont su tirer grand profit de cette possibilité.

Bien que largement souhaitable lorsqu'elle est possible, l'expérimentation matérielle sur l'objet de l'étude n'est pas obligatoire et la modélisation est une approche que plusieurs groupes ont tentée. Cependant, les modèles numériques et analogiques présentés n'ont pas toujours été bien maîtrisés, en particulier en ce qui concerne l'origine de paramètres clefs comme les conditions initiales ou les facteurs de mise à l'échelle. La difficulté majeure réside dans la stricte obligation de garder de la pertinence à un modèle qui, dans le cadre des TIPE, est le plus souvent très simple. Peu de candidats justifient les critères qu'ils ont appliqué pour juger de la pertinence de leur modèle, et donc de la valeur de leurs conclusions. Certains modèles numériques présentés sont sans rapport avec les phénomènes réels qu'ils devraient aider à comprendre, et sont à proscrire.

La quantité de travail fournie varie considérablement d'un groupe à l'autre. Le jury regrette que certaines expériences clefs ratées n'aient pas été recommencées, en particulier celles qui ne demandaient que peu de temps et de moyens. Une telle attitude ne signe pas une réelle motivation.

Le jury suggère, comme conseillé dans l'arrêté du BO N°33 du 21/09/00, de créer des groupes de travail de trois personnes au plus. Le critère de taille n'est en aucun cas intervenu *per se* dans les décisions du Jury. Cependant les grands groupes favorisent la division excessive du travail au détriment de sa maîtrise globale. Le jury constate qu'au sein d'un groupe, le niveau d'investissement individuel est très variable. Enfin, comme cela est précisé dans le Bulletin Officiel, chaque candidat endosse entièrement le contenu du rapport. Le jury ajoute qu'il est malvenu le jour de l'épreuve, de rejeter la responsabilité d'un problème sur ses camarades !

Certains candidats ont stérilisé leur démarche en restant figés dans le cadre parfois trop étroit défini au début de leur travail. Ainsi ce groupe qui, étudiant des variations temporelles, n'a pas jugé bon de s'intéresser à des variations spatiales qui apparaissent de façon pourtant plus frappante dans leurs résultats. S'il est impératif de fuir le hors sujet en restant fidèle aux objectifs énoncés, il est bien dommage de ne pas exploiter tout résultat intéressant.

#### Quelques remarques sur la forme du rapport et sur l'entretien.

Les pièces annexes présentées le jour de l'épreuves, (échantillons, photos *etc.*) sont autorisées et bienvenues. Cependant, elles ne doivent pas consister en des éléments indispensables qui manqueraient à la lecture préalable, par le Jury, du rapport écrit. Ainsi, s'il n'est pas question d'inclure le programme d'une simulation numérique *in extenso* dans le rapport, il est indispensable d'y expliquer en quoi la simulation consiste, sur quelles bases elle repose *etc.*

Quelques rapports reprennent sur plusieurs pages de longs extraits d'articles ou d'ouvrages de référence et de pages Internet. C'est un grave défaut. La bibliographie doit être citée brièvement et à bon escient, pour décrire l'état actuel du domaine abordé et permettre de juger de la pertinence des questions posées et de la qualité des réponses apportées. Attention aux articles cités mais qui visiblement n'ont pas été lus par les candidats.

Il est demandé d'apporter plus de soin à la conception des Tables et Figures présentant les résultats. Trop souvent les légendes, les titres ou les échelles sont absents. Il n'est pas possible de justifier l'illisibilité d'une figure trop petite par un manque de place dans le rapport !

En guise de conclusion, le Jury constate aussi que nombre de recommandations émises dans les rapports antérieurs ne sont pas toujours entendues : attention aux tracés des courbes (nécessité de faire figurer les points expérimentaux, les écarts-types, les titres d'axes, rester méfiant vis à vis des courbes ajustées informatiquement sans justifications), attention au caractère significatif ou non des différences observées sur des séries de mesures, et à l'absence d'expériences de contrôle bien pensées. Tout ceci n'est pas anecdotique mais bel et bien au cœur d'une démarche rigoureuse.