

CONCOURS A BCPST - SESSION 2019

ADMISSION

RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE TIPE

Statistiques :

Nombre total de candidats : 2 327

Moyenne	Médiane	Note minimale	Note maximale	Ecart-type
12.44	12.5	05	20	3.03

L'épreuve orale des TIPE a pour objectif de réaliser l'évaluation personnalisée d'un projet de recherche scientifique effectué en groupe tout au long de l'année.

Après quelques remarques et conseils d'ordre général, les différentes compétences évaluées lors de cette épreuve seront présentées afin d'aider chacun à se préparer dans cette perspective. Les indications données sont le fruit de l'observation de nombreux TIPE et les conseils ici prodigués correspondent à ce qui, le plus souvent, permet de réussir l'épreuve. Par sa nature même, cette épreuve offre une diversité importante de situations et de thématiques traitées. Les TIPE faisant appel, par définition, à des initiatives personnelles, il est attendu des candidats qu'ils adaptent ces recommandations aux travaux qu'ils ont réalisés.

Appréciations générales :

Points positifs

- ◆ De nombreux candidats se sont préparés correctement à cette épreuve et ont su faire preuve des qualités attendues.
- ◆ Le travail de groupe présenté est la plupart du temps conséquent et témoigne d'un réel investissement de la grande majorité des candidats pour cette épreuve. C'est une qualité essentielle pour de futurs ingénieurs et vétérinaires.
- ◆ Certains groupes ont fourni un effort d'originalité et d'imagination, avec des expériences menées « avec les moyens du bord », mais astucieuses et bien pensées, ce qui est particulièrement apprécié par les membres du jury.
- ◆ Les présentations orales montrent une préparation très sérieuse et efficace de la part des candidats : respect du temps imparti, support visuel clair et soigné, avec parfois l'apport judicieux de matériel complémentaire utilisé lors de leurs expérimentations.
- ◆ Les candidats font preuve d'un enthousiasme appréciable vis-à-vis du travail réalisé.
- ◆ La plupart des candidats font des efforts sur le traitement statistique de leurs résultats, efforts à maintenir dans le futur.
- ◆ Les rapports sont globalement bien rédigés, clairs et précis, et respectent les attendus du concours en terme de taille et de forme.

Points restant à améliorer

Les membres du jury souhaitent mettre en avant quelques points plus ou moins récurrents, parfois graves, auxquels les futurs candidats devraient prêter une attention particulière.

◆ Comme indiqué précédemment, l'examineur candidate n'a pas lu le rapport. Il convient donc que le candidat soit suffisamment clair, explicite et pédagogue, lors de sa présentation orale, pour que son travail soit correctement compris. De même, lors de l'entretien, il convient de ne pas se contenter de formulations laconiques « c'est écrit dans le rapport »...

◆ Certaines expérimentations inquiètent le jury quant aux conditions de sécurité ou d'hygiène qui les entourent. Le maniement de produits toxiques ou inflammables nécessite la prise en compte du risque chimique et des mesures de précaution élémentaires. Leur négligence ainsi que l'absence de connaissance et de gestion du risque par le candidat sont des facteurs pénalisants. Les candidats doivent ainsi s'être posé la question du devenir des produits toxiques. Il en va de même pour les supports biologiques (bactéries, espèces parasites ou allochtones potentiellement invasives, *etc.*) ou du matériel contaminé (micro-organismes, notamment lors de l'usage d'antibiotiques, sols pollués aux métaux lourds, *etc.*). Le jury rappelle qu'en lycée, y compris en laboratoire de SVT, un certain nombre de pratiques ne sont pas autorisées. Pour plus d'informations, vous pourrez télécharger la notice officielle publiée par l'Observatoire national de la Sécurité et de l'Accessibilité des établissements d'enseignement¹.

◆ En ce qui concerne le rapport écrit, le jury rappelle l'importance d'une bibliographie bien présentée et correctement indexée dans le rapport. Il est attendu des candidats un regard critique quant à la fiabilité des sources citées. Il est également nécessaire de préciser l'origine de l'iconographie, y compris lorsqu'il s'agit de données récoltées par les candidats. Toutefois, le jury rappelle qu'il n'est pas nécessaire de justifier des notions au programme par une référence bibliographique.

◆ Avec la mise à disposition des rapports en version .pdf, le jury peut facilement (i) vérifier le nombre réel de caractères et (ii) analyser le pourcentage de plagiat grâce au logiciel Compilatio. Le jury est intransigeant quant aux dépassements de la limite imposée de 20 000 caractères et pénalise très lourdement les plagiat.

¹ Observatoire national de la Sécurité et de l'Accessibilité des établissements d'enseignement : <https://www.education.gouv.fr/ons/pid31805/l-observatoire-national-de-la-securite-et-de-l-accessibilite-des-etablissements-d-enseignement.html>

Après ces remarques générales, voici des recommandations plus spécifiques pour chacun des huit items évalués par le jury.

1. Communication écrite

Nous rappelons que le rapport ne doit pas dépasser 20 000 caractères : il n'y a pas de tolérance de 10 %. Les rapports très courts sont la plupart du temps incomplets et ne permettent pas d'explicitier une démarche scientifique pertinente correspondant aux exigences d'un TIPE.

Un soin particulier doit être apporté à l'écriture des titres et du résumé qui donnent au jury un premier aperçu du travail effectué.

Le jury attire l'attention sur la qualité des illustrations et le respect de leur utilisation : celles-ci sont parfois pixélisées ou dégradées suite à de multiples copies-écrans ce qui la rend illisible, sans titre, mal ou non-numérotées en tant que figures et leurs sources ne sont pas toujours précisées.

Un soin particulier doit également être apporté à la réalisation des graphiques. Il manque régulièrement un titre, des légendes et une explicitation des barres d'erreurs le cas échéant. Les axes doivent être lisibles avec des grandeurs précises et adaptées aux graphiques. Il est important d'éviter l'originalité de représentation de données au détriment de la lisibilité et de la compréhension du lecteur. En effet, certains histogrammes comportent trop de données (variations d'un nombre important de paramètres). Nous conseillons de réaliser plusieurs graphiques, dans la mesure du possible, avec une idée par graphique.

La bibliographie est parfois mal organisée et superficielle. Il est nécessaire que des références scientifiques précises soient mentionnées ; les candidats ne peuvent se contenter d'ouvrages généralistes ou surtout de pages personnelles trouvées sur Internet et à la fiabilité souvent douteuse. Des renvois aux références doivent être obligatoirement intégrés au corps du rapport. La sitographie doit également être détaillée. Il est nécessaire d'indiquer la date de consultation et l'adresse précise de la page consultée. Citer un site web référençant lui-même des publications n'est pas opportun ; il est préférable de citer les véritables publications scientifiques. L'annexe 1 en fin de document détaille quelques exemples.

Le lecteur doit clairement comprendre à quel type d'affirmation il a affaire quand il lit le rapport. Le raisonnement doit en outre être clair et pouvoir être suivi sans difficulté, ce qui n'est pas le cas dans tous les TIPE. Rappelons qu'il existe différents types d'affirmations dans un écrit scientifique :

- les affirmations issues de la bibliographie ou de la sitographie : aucune vérité générale n'existe *a priori* en sciences et toute affirmation (en dehors des programmes de BCPST) doit être justifiée par une référence ;
- la description des données obtenues par expérimentation, simulation ou observation ;
- les interprétations formulées à partir de ces données ;
- les hypothèses formulées avant expérience ou *a posteriori*, après obtention de données ne permettant pas de trancher ou suscitant d'autres manipulations non réalisées.

Enfin, il est attendu que les personnes ressources (contacts extérieurs) soient toujours citées et remerciées.

2. Problématique

Il est nécessaire de justifier explicitement l'ancrage du sujet choisi dans le thème imposé de l'année et le jury compte sur les professeurs pour être vigilants quant au respect du thème lors du choix des sujets. En revanche, le candidat est jugé sur sa manière de défendre l'adéquation de son sujet au thème de l'année. C'est dans ce sens que le candidat doit entendre les questions qui lui sont éventuellement posées. La définition du thème « Transport » a été parfois absente ou très imprécise et a amené à traiter d'autres thèmes mis en lien de façon maladroite (déplacement, transmission, transfert, du flux, circulation, etc.). Le vecteur de transport a régulièrement été oublié dans la définition de celui-ci.

Le jury a remarqué un réel effort dans la contextualisation des problématiques en relation avec les enjeux contemporains. Cependant, des progrès peuvent être faits dans la définition d'une problématique scientifique pertinente. Trop de dossiers de TIPE ne reposent pas sur un problème scientifique clair, ce qui amène les candidats à réaliser des séries d'expériences sans réel fil directeur. Certains candidats proposent de "s'intéresser à un phénomène" sans poser de réel problème scientifique. Les travaux les plus réussis s'intéressent à un problème précis que les productions personnelles s'efforcent de résoudre. La problématique doit mener à l'élaboration d'un certain nombre de travaux rentrant dans le cadre d'une démarche scientifique construite. Ainsi, un travail uniquement bibliographique ne correspond pas à la définition de ce qui est attendu en TIPE. D'autres candidats rédigent des problématiques très larges, trop ouvertes et un peu « fourre-tout » auxquelles les notions au programme de BCPST semblent pouvoir répondre. En réalité le contexte envisagé est plus précis et pourrait permettre une formulation plus pertinente. Souvent le jury a le sentiment que la problématique n'a pas évolué en cours de l'année, qu'il n'y a pas eu d'effort de reformulation en s'adaptant à ce qui a réellement été traité ou approfondi.

L'évaluation des TIPE ne repose pas sur l'originalité des travaux réalisés. Néanmoins, une reprise scrupuleuse d'expériences classiques, car vues en lycée ou en classes préparatoires, ne peut suffire. Le candidat doit apporter une plus-value personnelle réelle, même si elle reste modeste. Il est conseillé d'éviter les sujets établissant des connaissances au programme de BCPST, avec matériel de TP classique, reprises comme telles sans contextualisation ni confrontation au réel.

3. Conception des activités

Il apparaît plus efficace de mener un nombre raisonnable d'expérimentations bien conçues et répétées (dans la limite du temps disponible) plutôt que de se disperser dans un nombre plus important d'expériences décousues, réalisées une seule fois, avec une seule mesure par condition expérimentale, et parfois même sans lien avec la problématique posée. Il est nécessaire de faire le lien entre les différentes manipulations et d'explicitement les transitions entre les étapes successives permettant de répondre à la problématique suivie.

Pour la conception de certaines activités, le jury regrette que certains candidats proposent des méthodes de mesure « alambiquées » lorsqu'une méthode simple, fiable et peu coûteuse est à disposition. Par ailleurs, l'utilisation de méthodes rapides ou d'automates doit conduire à se questionner sur la validité et la fiabilité des mesures. Pour cet item, peu de candidats ont cherché à justifier le choix des organismes (plantes, animaux), celui-ci semble être trop souvent dicté par la facilité (plantes disponibles au laboratoire de SVT). De plus, l'écologie des animaux et des plantes n'est pas toujours bien caractérisée. Il en est de même

pour le choix des échantillons de sol (la "terre" d'un champ : quel horizon du sol ? quel type de sol : structure et texture ?).

Les procédures suivies doivent être précises et très explicites, le jury déplore ce genre de formulation : "on a suivi la recette du riz au lait", "on a quantifié les chlorelles", "les boîtes de pétri ont été faites avec le milieu de culture correspondant aux bactéries", *etc.* Le jury déplore également dans certains dossiers l'absence de protocole : les quantités de réactifs doivent être correctement indiquées et justifiées. En cas d'utilisation de kit, le candidat en détaille le principe ainsi que les raisons pour lesquelles il l'utilise.

Un soin particulier doit être accordé aux témoins. Si la majorité des candidats pense à inclure un témoin dans leur expérience, certains ne savent pas trop ce qu'il signifie ni comment le choisir. Certaines manipulations méritaient plusieurs témoins et n'en comportaient qu'un seul. L'absence de témoin ou de réflexion autour de ces témoins pèse lourdement sur l'évaluation de cet item. Des erreurs sont régulièrement observées sur la réalisation du « blanc » en spectrophotométrie, les candidats proposent régulièrement une utilisation de l'eau distillée, quel que soit le contexte.

La conception des activités est parfois réalisée dans le but "de voir des résultats" et pas dans un souci de répondre au problème posé, ce qui peut aboutir à des conditions de manipulation fantaisistes. Dans ces cas-là, les étudiants sont amenés à enlever des données lorsqu'elles ne conviennent pas ou à utiliser des concentrations « phénoménales » d'un composé afin de le rendre « détectable » ou « mesurable » sans jamais se questionner sur le réalisme de leur expérience. Ce type de démarche peu scientifique amène à ce que la problématique soit souvent perdue de vue en cours de TIPE.

4. Réalisation des activités

Les répétitions des manipulations sont nécessaires. Le jury est bien conscient des contraintes des CPGE en termes de temps de travail, mais les candidats qui présentent un résultat expérimental non répété ne peuvent lui accorder un crédit important. Et ces répétitions doivent être valorisées dans les présentations lorsqu'elles ont été réalisées ; il est dommage que certains candidats ne les fassent pas clairement apparaître. Les candidats indiquent leur volonté de faire des répliques pour avoir des résultats "exploitables" mais il s'agit bien souvent de plusieurs mesures du même échantillon qui permettent uniquement de montrer la fiabilité de leur méthode de mesure.

La notion de production personnelle mérite d'être bien comprise. Bien souvent, le candidat propose des résultats expérimentaux qu'il a lui-même obtenus. C'est une excellente pratique même si ce n'est pas la seule acceptable. D'autres candidats partent de résultats expérimentaux obtenus par un laboratoire et en proposent une étude originale, par exemple sous la forme d'une modélisation informatique. C'est alors cette modélisation qui constitue la production personnelle évaluée.

Les manipulations sur le vivant, et en particulier sur les animaux, sont soumises à certains décrets et nécessitent, outre l'obligation de respect des législations, une prise en compte de questions éthiques de la part des candidats, ce qui est vérifié lors de l'interrogation.

L'échantillonnage sur le terrain est souvent indispensable pour certains thèmes d'étude, mais encore faut-il s'assurer qu'il est fait en toute légalité, à la suite de demandes

officielles le cas échéant. Certains candidats relâchent en milieu naturel des espèces exotiques sans réflexion sur le risque invasif.

De plus, il est important de rappeler que les microorganismes doivent être manipulés dans des conditions de sécurité bien précises, il convient donc de se renseigner avant toute mise en culture.

Certains étudiants se déplacent dans des laboratoires de recherche pour réaliser leurs expériences avec des outils technologiques non disponibles en lycée ; ce type de démarche n'est absolument pas proscrit. Cependant, il est nécessaire que les candidats justifient la pertinence de cette procédure et qu'ils puissent expliquer les protocoles suivis, ainsi que la relation entre les manipulations effectuées et leur problématique. Le jury cherchera, au cours de l'oral, à déterminer le travail réellement effectué par le candidat ainsi que sa part d'initiative. Dans tous les cas, la bonne appropriation des apports extérieurs sera vérifiée.

5. Exploitation des résultats

Le choix de la présentation des résultats revêt une grande importance : des figures lisibles correctement légendées, sans trop d'informations superposées, témoignent souvent d'une réflexion pertinente sur le choix de la représentation. Il faut éviter des légendes codées non explicitement ou séparées de leur figure correspondante. Un tableau de valeurs s'avère rarement suffisant pour interpréter les résultats obtenus et des graphiques comparatifs sont à envisager aussi souvent que possible.

Il est indispensable de s'interroger sur les incertitudes et de les faire figurer. Mentionner des barres d'erreur ne suffit pas, encore faut-il savoir comment elles ont été obtenues et à quoi elles correspondent ; et il n'est pas possible de se contenter d'une utilisation en aveugle des fonctionnalités d'un logiciel tableur. Les logiciels appliquent parfois des tests statistiques mais c'est à l'utilisateur de vérifier que les conditions d'application sont respectées. Les candidats utilisent de façon quasi systématique l'intervalle de confiance à 95 % calculé avec le coefficient de Student. Si certains prennent la peine de vérifier les conditions d'application de ce calcul, la plupart l'utilise par défaut. Certains candidats privilégient les incertitudes expérimentales aux écarts types sur les graphiques, ce qui se justifie dans certains cas mais ils doivent être en mesure de l'argumenter. Inversement, les incertitudes de mesure ne sont parfois pas prises en compte dans une barre d'erreur, celle-ci ne rendant compte que de la dispersion dans l'échantillon de données, dans des cas de manipulations où l'incertitude sur la lecture est pourtant grande. Là aussi il semble important que les candidats se posent davantage de questions afin d'argumenter le caractère négligeable ou non de l'incertitude de mesure.

De façon minimum, il serait judicieux que les candidats sachent manipuler des erreurs standards à la moyenne, et faire l'approximation sur le non chevauchement des barres d'erreur pour juger d'une différence significative. Ils doivent aussi avoir la capacité de discuter de la confiance que l'on peut accorder à ce caractère « significatif » vu le nombre souvent faible des échantillons. Par ailleurs, beaucoup de candidats considèrent que s'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre deux conditions, les résultats ne sont pas exploitables alors qu'une absence de différence est un résultat scientifique à interpréter.

Certains TIPE ont abordé leur travail sous un angle calculatoire ou en exploitant leurs résultats grâce à des formules étudiées en cours (loi de Fick par exemple) ; l'idée est appréciable mais cela est souvent fait trop superficiellement. Lorsqu'une formule est utilisée, elle doit être justifiée (conditions d'applications), doit préciser les grandeurs et doit

absolument être homogène. Sur ce dernier point, plusieurs travaux n'ont pas été rigoureux et ont donné lieu à des applications numériques aberrantes.

Il est nécessaire d'utiliser un vocabulaire scientifique précis. Une connaissance minimale du domaine du sujet, ainsi que du sens précis des mots et techniques employés, est attendue. Cette exigence est néanmoins limitée à ce qui apparaît indispensable à la compréhension des éléments abordés.

Trop de candidats manquent de rigueur dans l'exploitation des résultats : les conclusions sont parfois abusives ou hâtives, les extrapolations dénuées de fondements. Ainsi, il arrive que l'exploitation des résultats aille dans une direction attendue d'une façon artificielle alors que les résultats obtenus ne permettent pas de telles interprétations. Il est évidemment contre-productif de faire dire aux résultats, coûte que coûte, ce que les candidats souhaitent qu'ils montrent. Il peut arriver que des différences soient non significatives, ou encore que des résultats s'avèrent surprenants, voire contraire aux idées de départ ou à la littérature scientifique : la discussion prend alors tout son sens et l'invalidation d'hypothèses existe aussi en sciences ! De ce fait, évoquer une « tendance » d'évolution malgré l'incertitude des résultats témoigne d'un grave manque de rigueur. Les candidats doivent être en mesure dans ces cas-là d'affirmer clairement que les différences ne sont pas significatives et qu'il n'y a donc pas de variation de résultats suivant les paramètres testés.

Des résultats uniquement qualitatifs ne peuvent être envisagés que dans la mesure où une quantification n'est vraiment pas possible, ce que le jury vérifiera lors de l'entretien, ou en complément d'autres données quantitatives.

6. Cohérence de la démarche

Dans la plupart des cas, les TIPE évalués présentaient une certaine cohérence globale mais un nombre encore trop important consistaient en une juxtaposition d'expériences dans lesquelles le fil directeur est difficile à retrouver (Exemple : "tester l'effet de la température sur la vitesse de croissance des bactéries... ensuite tester les molécules permettant d'optimiser la croissance... Enfin tester si les champignons interagissaient avec les bactéries."). Chaque expérience doit faire en sorte de s'intégrer dans la démarche globale de l'étude pour conduire à un travail cohérent. Un grand nombre de TIPE ne correspondaient pas réellement à une démarche de recherche scientifique. Le jury préconise de tenir compte des résultats obtenus au cours du TIPE. En effet, poursuivre le plan d'expériences initial sans prendre en compte ses propres résultats conduit à un ensemble incohérent.

Le travail de TIPE étant mené dans un contexte scientifique beaucoup large (pollutions des océans, réchauffement climatique, interactions entre communautés bactériennes, etc.), il est important de ne pas le négliger car certaines études semblent avoir été faites pour elles-mêmes.

7. Communication orale

Dans l'ensemble, les oraux sont de bonne qualité : les candidats sont bien préparés, semblent avoir répétés, la durée est respectée et l'interaction est agréable.

La présentation du travail doit durer entre 5 et 10 minutes, ni plus, ni moins. Si le jury est amené à couper le candidat dans son oral, il ne faut pas chercher à continuer. Les oraux trop courts dénotent souvent d'un investissement insuffisant ou s'avèrent trop succincts pour présenter le travail réalisé clairement, notamment au membre du jury n'ayant pas lu le

rapport. Il est très pénalisant de venir sans support visuel à cette épreuve, ce qui est, fort heureusement, exceptionnel.

Disposer de quelques notes est envisageable mais en faire la lecture lors de la présentation est à éviter. Les candidats peuvent venir avec leur cahier de manipulation présentant des données brutes, leurs protocoles détaillés, du matériel ayant fait l'objet d'étude. Ces supports peuvent être très utiles en particulier au moment des questions. Certains candidats viennent avec des échantillons, ce qui est le plus souvent judicieux. Par contre, les amener sans les présenter et les utiliser durant l'oral n'a strictement aucun intérêt... Et le jury s'étonne également du manque de précaution de certains candidats se déplaçant avec des solutions ou des micro-organismes sans un minimum de sécurité élémentaire.

Le type de support importe peu au jury, l'essentiel est que le candidat se soit approprié sa présentation. Certains candidats se mettent eux-mêmes en difficulté avec des supports inutilement complexes, ou mal conçus (peu stables, trop petits, *etc.*). Des feuilles à plat sur le bureau lors de la soutenance ne permettent pas une bonne visibilité pour le jury. Il est attendu des candidats de faire un vrai travail de communication visuelle synthétique. Attention à ce que les documents présentés soient bien lisibles : la taille des textes doit être adaptée à une vision de loin, les images nécessitent d'avoir une qualité suffisamment correcte pour pouvoir être utilisées (prendre garde au flou des photographies ou à leur pixellisation). En cas d'utilisation d'un diaporama, la numérotation des diapositives rend les interactions plus faciles avec le jury. Certains candidats ont proposé de belles présentations sur ordinateurs avec des vidéos permettant souvent d'améliorer la compréhension.

Les candidats doivent pouvoir installer et ranger rapidement leur support. Attention, il n'est pas possible d'accrocher des posters. Certains candidats gênent la lecture du support par le jury en le masquant continûment durant leur oral. Si les candidats choisissent d'utiliser un support numérique, ils doivent se présenter avec leur propre ordinateur (ce dernier devant être allumé avant d'entrer dans la salle et la webcam sera obturée) et non pas avec une clé USB (pas d'ordinateur disponible dans la salle). Il n'est pas possible de brancher son ordinateur, ou autre équipement électronique, dans les salles d'interrogation.

Il est nécessaire d'éviter tout langage familier (et par exemple l'usage de mots tels que « ouais », « bouquin », « truc », *etc.*). De même, certaines erreurs s'avèrent récurrentes sur la conjugaison des verbes « croire » (souvent confondu avec « croire »), « acquérir » et « dissoudre ». Certains candidats se contentent d'évacuer une question par la réponse « c'était trop compliqué » ou par « c'est écrit dans le rapport ». Les membres du jury n'attendent pas forcément une « bonne » réponse, mais une argumentation témoignant de la réflexion du candidat. Au cours de l'entretien, le jury ne cherche aucunement à piéger le candidat mais uniquement à évaluer son implication et sa compréhension du travail effectué. La confiance constitue la base essentielle d'un dialogue fructueux dans ces circonstances.

Quelques candidats ont très pertinemment choisi de ne présenter qu'une partie de leur travail à l'oral, ce qui a rendu l'exposé probablement plus clair, sans exclure ensuite des échanges sur les résultats non abordés.

8. Initiative personnelle et recul critique

Lors de l'entretien, l'implication réelle du candidat dans son TIPE est testée par le jury. La prise de risque est valorisée par le jury, qui apprécie les protocoles originaux adaptés à la problématique.

La quantité de travail est prise en compte, dans une limite réaliste au regard des contraintes des classes préparatoires. En effet, et sans tomber dans l'excès, un minimum de travail est nécessaire pour produire un TIPE correct : les candidats s'y prenant manifestement tardivement ou qui s'impliquent peu ne peuvent espérer une note correcte.

Le recours à des contacts extérieurs apporte une plus-value lorsqu'ils sont bien utilisés. Les étudiants ne doivent pas hésiter à présenter les personnes et appuis techniques dont ils ont bénéficié : c'est aussi une capacité valorisante que de solliciter les bonnes personnes sous réserve que l'on reste actif et investi dans cette démarche. Ainsi, les explications reçues doivent être comprises et pas simplement répétées. À ce propos, le jury est parfois étonné de l'absence de mention ou de remerciements des contacts dans certains rapports.

Durant toute l'année, le TIPE est un travail collectif, même si son évaluation est individuelle. Ainsi, l'attitude trop dépréciative d'un candidat envers les autres membres du groupe ne peut que le desservir. Le « je » employé de manière continue semble également exprimer une difficulté à travailler en équipe. Ce comportement produit une impression désagréable. Il est tout à fait compréhensible que les candidats se partagent le travail effectué lorsqu'il est important ou répétitif, mais il est attendu que chacun maîtrise tous les aspects du projet ; le jury ne peut se contenter d'une réponse du type « ce n'est pas moi qui me suis occupé de cette partie du travail ». L'immense majorité des candidats étaient presque sur la défensive quand nous posions la question du travail de groupe, avec la réponse quasi automatique : "on a tous tout fait ensemble". Le partage des tâches dans un groupe ou la spécialisation peuvent être assumés et valorisés.

Le recul critique sur les résultats est nécessaire mais il n'est pas judicieux non plus de tomber dans un excès d'autocritique. Le candidat peut se sentir « critiqué » lors de la discussion avec le jury. Il faut rappeler que le jury n'est pas là pour critiquer le travail lors de l'oral mais bien pour discuter avec le candidat et voir s'il est capable de se remettre en question et faire des propositions. Si beaucoup ont réfléchi en amont à des améliorations de leurs expériences ou modèles, en l'indiquant parfois non seulement à l'oral mais aussi dans leur écrit, d'autres candidats n'ont absolument pas de recul sur leurs travaux. C'est particulièrement vrai pour les travaux portant sur des modélisations où les dimensions et les composants utilisés ont été choisis au hasard ou par souci pratique (« on mettait environ 1297 g de sable car le verre doseur contenait cette quantité »).

Certains candidats ne s'étonnent pas d'avoir des résultats qui ne correspondent pas à la réalité et ne cherchent ni à l'expliquer ni à proposer des améliorations. Les candidats sont appelés à expliquer en quoi leurs modèles ne sont pas parfaits et de quelle manière ils pourraient être améliorés. Il est nécessaire de confronter les résultats aux conditions du réel et de s'interroger sur la pertinence des valeurs choisies pour les différents paramètres, en fonction des valeurs réelles connues ou publiées. Plutôt que de savoir si "oui ou non" le modèle représente la réalité, les candidats devraient privilégier la question "dans quelle mesure ?".

Il peut être pertinent de s'interroger sur des applications concrètes en lien avec la problématique suivie. Mais dans ce cas, les candidats doivent pouvoir argumenter le lien avec

leur travail. Trop souvent, il est observé en ouverture des exemples de retour sur le réel sans aucune explication, ni relation utile avec le sujet. Il ne suffit pas de donner des exemples décoratifs pour apporter une plus-value au TIPE. En effet, une réelle réflexion quant au retour au réel est à réfléchir en cherchant à répondre à des questions simples (débit moyen de la rivière modélisée, vitesse du vent en extérieur, dispersion des samares et lien avec le caractère invasif de l'érable, coût de production de certaines formes d'énergies renouvelable, *etc.*). Il ne s'agit d'avoir toutes les réponses mais de "questionner" ce retour au réel. La dimension économique ou la "faisabilité technique basique" sont trop rarement évoquées.

Évaluation

L'évaluation se fait au cours d'une présentation orale suivie d'un entretien, devant un jury constitué de deux évaluateurs : un rapporteur et un candidat, n'ayant pas lu le dossier. Chaque membre du jury peut être amené à poser des questions librement au cours de l'entretien.

Les huit items d'évaluation présentés précédemment sont pris en compte à part égale (5 points sur 40). Leur évaluation par le jury est réalisée à l'aide d'un curseur correspondant à différents degrés de maîtrise de la compétence évaluée.

Les prestations des candidats étant individuelles, la notation l'est également. Cela peut conduire à des écarts de notes parfois importants au sein de certains groupes de TIPE en fonction des qualités individuelles de présentation et de réflexion.

Le travail de concertation au sein du jury permet de vérifier systématiquement la pertinence d'éventuels écarts de note au sein d'un même groupe.

Expert : Robin Bosdeveix

Coordinatrices de l'épreuve : M^{mes} Julie Fiévet et Myriam Gazeau-Guillaud

Membres du jury : M^{mes} et M^{rs} Marianne Algrain-Pitavy, Elise Biquand, Charlène Brault, Maxime Bucher, Pierre Calvel, Eliane Cases, Sylvaine Chantreau, Katia Chauvet-Bayles, Olga Davideno, Pauline Delhoume, Marie-Pierre Ellies-Oury, Julie Fievet, Alexandre Fifre, Alice Fournier, Myriam Gazeau-Guillaud, Christophe Guégo, Julie Hodin, Florian Lamouche, Perrine Levin, Thibault Lorin, Anne Marmagne, François Mathon, Marianne Maugard, Marion Melix, Benoît Meslin, Christophe Migeon, Natacha Ouvrié, Henri de Parseval, Luc Ponchon, Olivier Prou, Matthieu Quertiniez, Corinne Rabot, Delphine Roumier, Gwendal Restoux, Juliette Rochet, Joël Scher, Stéphane Tanzarella-Paganon, Bruno Vah, François Vanhoutte, Samantha Vernhettes, Anne Verschueren, Hélène Vincent-Schneider.

ANNEXE 1. Citation des références

Citation de références

Pour citer une référence le jury rappelle que deux modalités existent :

1/ Il est possible de noter le numéro de la référence entre crochets, entre parenthèses, en exposant... Il faudra alors numéroter les références en fin de rapport. Par exemple : « Il a été montré que ces enzymes sont activées lors de la photosynthèse [2] ». Ce type de convention est particulièrement approprié à la concision requise pour les TIPE.

2/ Il est également possible de citer l'auteur et la date de publication entre parenthèses ou dans le texte : « Martin *et al.* (2010) ont montré que ces enzymes sont activées lors de la photosynthèse » ou encore « Il a été montré que ces enzymes sont activées lors de la photosynthèse (Martin *et al.*, 2010) ». Cette modalité emploie toutefois plus de caractères. Une référence peut évidemment servir plusieurs fois et donc être citée à plusieurs reprises.

Modalités de référencement

Le jury juge utile de proposer quelques exemples de référencement pouvant être repris par les candidats.

Ouvrage :

NOM DE L'AUTEUR PRINCIPAL, Prénom*, et al. (date). Titre de l'ouvrage. Éditeur, ville, nombre total de pages [pages consultées].

Chapitre d'ouvrage :

NOM DE L'AUTEUR PRINCIPAL, Prénom*, et al. (date). Titre du chapitre. In : Prénom NOM DU (DES) COORDINATEUR(S) (dir.). Titre de l'ouvrage. Éditeur, ville, nombre total de pages : pages du chapitre.

Article :

NOM DE L'AUTEUR PRINCIPAL, Prénom*, et al. (date). Titre de l'article. Nom de la revue, tome (numéro) : pages. [Un lien internet ou, mieux, le DOI (Digital Object Identifier) s'il existe peut être précisé pour faciliter la consultation de l'article].

Page Web :

NOM DE L'AUTEUR PRINCIPAL, Prénom*, et al. (date de réalisation de la page/du site). Titre de la page. Nom du site Web. [Hébergement éventuel, si site institutionnel]. Consulté le [date de consultation]. URL (le lien fourni doit être fonctionnel)

* Dans tous les cas, l'initiale du prénom suffit en littérature scientifique.

Exemples de citation de références bibliographiques satisfaisantes

Ouvrage :

BABIN, C. (1991). *Principes de paléontologie*. Armand Colin, Paris, 451 pages. [pages consultées : pp. 51-52]

Chapitre d'ouvrage :

CHARLES, H. & F. CALEVRO (2010). Définition des séquences sonde pour la PCR et pour les puces à ADN. In : D. TAGU & J. L. RISLER (dir.). *Bioinformatique : Principes d'utilisation des outils*. Quae, Versailles, 270 pages : 190-198.

Article :

AGENO, W., et al. (2015). Nadroparin for the prevention of venous thromboembolism in nonsurgical patients : a systematic review and meta-analysis. *Journal of thrombosis and thrombolysis*, 42 (1) : 90-98. <http://dx.doi.org/10.1007/s11239-015-1294-3>

Page Web :

PRAT, R., et al. (2012). La pomme : un fruit complexe. *Biologie & Multimédia*, UMPC Paris 6. Consulté le 12 avril 2015 <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/pomme.htm>