

Rapport du jury de TIPE - session 2016

L'épreuve orale des TIPE vise à réaliser une évaluation personnalisée d'un travail effectué en groupe tout au long de l'année.

Le jury est constitué de deux évaluateurs, l'un ayant pris connaissance du rapport et l'autre non. Ce dernier découvre donc le travail réalisé lors de la prestation orale du candidat. Mais chaque membre du jury peut être amené à poser des questions librement au cours de l'entretien.

Suivant la prestation du candidat, des variations dans l'évaluation entre les candidats d'une même équipe peuvent donc se justifier et mener à des écarts de notes parfois importants au sein de certaines équipes. Néanmoins, le travail de concertation entre membres du jury permet d'en vérifier systématiquement la pertinence.

Après quelques remarques et conseils d'ordre général, les différentes compétences évaluées lors de cette épreuve seront abordées 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.

Le rapport du concours 2015 demeure d'actualité. Sa lecture est fortement conseillée aux futurs candidats car elle apportera des informations complémentaires.

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 dénote un réel investissement des candidats pour cette épreuve.
- ◆ De nombreux groupes ont fourni un effort d'originalité et d'imagination, avec des expériences menées « avec les moyens du bord » mais astucieuses et bien pensées.
- ◆ Les présentations orales montrent une préparation très sérieuse et efficace de la part des candidats (respect du temps imparti, support visuel clair et soigné).
- ◆ Les candidats font preuve d'un enthousiasme appréciable vis-à-vis du travail réalisé.
- ◆ De plus en plus de candidats font des efforts sur le traitement statistique de leurs résultats, efforts à poursuivre dans le futur.
- ◆ Les rapports sont globalement bien rédigés, clairs et précis.

Points restant à améliorer

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

- ◆ Comme indiqué précédemment, l'un des deux examinateurs n'a pas lu le rapport. Il convient donc que le candidat soit suffisamment clair, explicite et pédagogue.

- ◆ Certaines expérimentations inquiètent le jury quant aux conditions d'hygiène ou de sécurité qui les entourent. Le maniement de produits toxiques ou inflammables nécessite 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 le devenir des supports biologiques (bactéries, espèces allochtones potentiellement invasives...).
- ◆ 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. Et le jury rappelle qu'il n'est pas nécessaire de justifier des notions au programme par une bibliographie.
- ◆ Depuis cette session, avec la mise à disposition des rapports en version .pdf, le jury peut facilement vérifier le nombre réel de caractères et se montre intransigeant quant aux dépassements de la limite imposée de 20 000 caractères.

Choisir un sujet et le défendre

Il est nécessaire de justifier explicitement l'ancrage du sujet choisi dans le thème imposé de l'année ; de trop nombreux candidats ont considéré que citer un des termes du thème de l'année suffisait pour y inscrire le travail de TIPE. Il aurait souvent été nécessaire de mieux expliciter et justifier le lien entre thème et problématique, en particulier en soignant l'accroche de l'exposé. Le jury rappelle que le thème était « Structure » : n'évoquer que les termes du sous-titre « organisation, complexité, dynamique » ne pouvait pas suffire. Le jury cherche peu à apprécier l'adéquation du sujet choisi au thème annuel, puisque c'est un point dont les professeurs préparateurs se portent garants (le jury fait donc confiance aux professeurs pour être vigilants quant au respect du thème lors du choix des sujets), sauf situation réellement caricaturale ; en revanche le candidat est jugé sur sa manière de défendre le fait que son sujet est bien dans le thème. C'est dans ce sens que le candidat doit entendre les questions qui lui sont posées.

Il faut apporter un effort à la définition et à la pertinence d'une problématique scientifique. Lorsque ce n'est pas le cas, le jury constate à l'interrogation que la construction du projet manque le plus souvent de cohérence. Trop de travaux ne reposaient pas sur une question scientifique claire, ce qui amenait les candidats à réaliser des séries d'expériences sans réel fil directeur. Les travaux les plus réussis s'intéressent à un problème précis que les productions personnelles s'efforceront de résoudre.

La problématique doit amener 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.

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 avoir apporté une plus-value personnelle réelle, même modeste.

Justifier et expliquer la production personnelle

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 sans lien avec le thème de l'année.

Les procédures suivies doivent être très explicites et précises. Par exemple, l'utilisation de kit n'est possible qu'à partir du moment où le candidat peut en détailler le principe ainsi que ce pour quoi il l'utilise. Par ailleurs, les quantités de réactifs doivent être correctement précisées et justifiées.

Il est nécessaire de faire le lien entre les différentes manipulations et d'explicitier les transitions entre les différentes étapes permettant de répondre à la problématique suivie. Un soin particulier doit être accordé aux témoins qui seuls peuvent valider les résultats de l'expérience ; l'absence de témoin ou de réflexion autour de ces témoins pèse lourdement sur l'évaluation de cet item.

Mettre en œuvre une production personnelle

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 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.

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 par plusieurs pages 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 ; on ne peut se contenter d'une utilisation en aveugle des fonctionnalités d'un logiciel tableur.

Les répétitions des manipulations sont nécessaires (dans la limite des conditions de travail en CPGE) et doivent être valorisées dans les présentations, lorsqu'elles ont été réalisées ; il est dommage que certains candidats ne les fassent pas apparaître.

Lorsque l'on établit une gamme étalon, il est nécessaire que le 0 passe par le 0 (pour l'absorbance par exemple).

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

L'échantillonnage sur le terrain est souvent indispensable mais encore faut-il s'assurer qu'il est fait en toute légalité, à la suite de demandes officielles. Et inversement, certains candidats relâchent en milieu naturel des espèces exotiques sans réflexion sur le risque invasif.

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.

Attitude personnelle et initiative

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 lorsque ces contacts sont bien utilisés. 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 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 ; on ne peut se contenter d'une réponse du type « ce n'est pas moi qui me suis occupé de cette partie du travail ».

Exploiter ses résultats

Il est nécessaire d'utiliser un vocabulaire scientifique précis (il y a par exemple trop de confusion entre poids et masse, absorption et absorbance).

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 faits ne permettent pas de telles interprétations. Il est évidemment contre-productif de faire dire aux résultats, coûte que coûte, ce que l'on souhaite qu'ils disent. Il peut arriver que des résultats soient non significatifs, ou encore surprenants voire contraire aux résultats attendus : 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.

Des résultats uniquement qualitatifs ne peuvent être envisagés que dans la mesure où une quantification n'est vraiment pas possible.

Il faut se demander si les résultats sont significatifs. Cette démarche nécessite de s'interroger sur la variabilité des données, que ce soit d'un point de vue technique (précisions de mesure) aussi bien qu'expérimental (variabilité du matériel biologique...). Cela fait également appel à une analyse statistique rigoureuse. Bien que des tests élaborés ne soient pas exigés, certains candidats maîtrisent très bien ce type d'approche qui permet le plus souvent de construire une critique pertinente des

résultats. À l'inverse, d'autres candidats ne mettent en avant que la précision des mesures, pour justifier des résultats significatifs, ce qui révèle une mauvaise compréhension de ces notions.

Recul critique

Le recul critique sur les résultats est nécessaire mais il n'est pas judicieux non plus de tomber dans l'excès de l'auto-critique.

Les candidats sont appelés à expliquer en quoi leurs modèles ne sont pas parfaits et 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.

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.

Communiquer à l'écrit

Compétence attendues et pistes d'amélioration

Nous rappelons que le rapport ne doit pas dépasser 20 000 caractères : il n'y pas de tolérance de 10 %. Les rapports très courts sont la plupart du temps incomplets et ne permettent pas d'explicitement 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.

La bibliographie est trop souvent 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 à la fiabilité douteuse provenant d'Internet. 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.

Rappelons qu'il existe quatre types d'affirmations dans un écrit scientifique :

- les affirmations issues de la bibliographie ou de la webographie : aucune vérité générale n'existe a priori en sciences et toute affirmation doit être justifiée par une référence ;
- les affirmations qui décrivent les données obtenues par expérimentation ou observations ;
- 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.

Quoi qu'il en soit, 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.

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

Citation de références

Pour citer une référence (bibliographique ou webographique), le jury rappelle que deux modalités existent :

- Il est possible de noter le numéro de la référence entre crochets, entre parenthèses, en exposant... Il faudra alors numéroter les références à la fin. 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.
- 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*, **tom**e (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>

Communiquer à l'oral

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.

Il est très pénalisant de venir sans support visuel à cette épreuve.

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.

Le type de support importe peu au jury mais certains candidats se mettent eux-mêmes en difficulté avec des supports inutilement complexes, ou mal conçus (peu stables, trop petits...). Les candidats doivent pouvoir installer et ranger rapidement leur support. Attention, il n'est pas possible d'accrocher des posters.

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 pixelisation)...

Si les candidats choisissent d'utiliser un support numérique, ils doivent se présenter avec leur propre matériel (ce dernier devant être allumé avant d'entrer avec la webcam obturée).

Il est nécessaire d'éviter tout langage familier (et par exemple l'usage de mots tels que « ouais », « bouquin », « truc »...).

Trop de candidats se contentent d'évacuer une question par la réponse « c'était trop compliqué ». Les membres du jury n'attendent pas forcément une « bonne » réponse, mais une argumentation témoignant de la réflexion du candidat.

Au cours des 10 à 15 minutes d'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.