

## Épreuve de T.I.P.E

Les Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés (TIPE) permettent aux étudiants de s'initier à la démarche scientifique. Ils ont pour objet la conception et la réalisation, par un groupe restreint d'étudiants, d'un projet scientifique. Communiqués tout d'abord au jury sous forme d'une fiche de présentation, ces travaux sont ensuite présentés et défendus individuellement par chaque candidat lors de l'épreuve orale d'admission. Celle-ci se déroule en deux temps : le candidat expose ses travaux puis s'entretient avec les deux membres du jury.

Le rapport suivant s'attache à préciser les attentes du jury concernant les compétences évaluées. La grille d'évaluation est fournie en annexe. Elle est soumise à une possible évolution d'une année à l'autre.

### Remarques spécifiques à la session 2016

Le thème de l'année, « Structure : organisation, dynamique, complexité », a donné lieu à des TIPE aux sujets variés. Le traitement de la problématique repose sur la réalisation d'expérimentations qui permettent de répondre au problème posé. Cette année, la totalité des TIPE présentés s'est appuyée sur des expérimentations personnelles menées dans des domaines variés des biotechnologies, à différentes échelles biologiques, ou encore abordant des problèmes géologiques. Certains candidats ont choisi de compléter leur(s) expérience(s) par une approche bibliographique. Cette année encore, le jury a pu apprécier une bonne diversité des productions fondées sur des expérimentations

Pour la session 2016, 104 candidats ont soutenu leur TIPE aux épreuves d'admission. Les notes s'échelonnent de 5 à 20, la moyenne est de 12,3 / 20.

Globalement, le jury constate depuis plusieurs années l'augmentation de la qualité des TIPE et ce en lien avec la mise en place d'approches expérimentales personnelles par les candidats, qui leur permet d'acquérir une meilleure maîtrise de la démarche scientifique. Devant la qualité des productions expérimentales présentées, le jury encourage toujours les futurs candidats à choisir des problématiques auxquelles ils pourront répondre en mettant en place des schémas expérimentaux ingénieux s'appuyant sur des techniques simples à mettre en œuvre sur un temps relativement court et réalisées avec rigueur.

Les candidats ayant obtenu les meilleurs résultats ont montré une bonne maîtrise de la démarche expérimentale et une bonne maîtrise des outils utilisés, notamment lorsque des techniques simples de biotechnologie et/ou SVT étaient utilisées. Au travers de techniques relativement peu coûteuses à mettre en œuvre, ils ont su construire des schémas d'expérimentation rigoureux et répondre à des problématiques de bonne qualité. Certains candidats n'ont pas hésité à mettre à profit leurs connaissances en biotechnologie pour compléter certaines de leurs expériences. Ils ont su également mener une analyse rigoureuse des résultats tout en restant critique sur les limites des expériences.

Les notes les plus basses ont été attribuées aux candidats n'ayant pas su justifier le choix des expériences présentées dans le cadre de leur problématique, ne maîtrisant pas les expériences et techniques présentées et/ou n'ayant pas mené avec rigueur leur démarche expérimentale (manque de témoins, multiplication des paramètres testés au détriment de la fiabilité des résultats présentés, manque de pertinence biologique des paramètres testés, montages expérimentaux peu rigoureux).

Le recul critique manifesté par les candidats vis à vis des expériences et résultats présentés est inégal et le jury rappelle aux candidats qu'il ne faut pas négliger cet aspect.

Les présentations orales étaient globalement de bonne qualité mais certaines fiches synoptiques, trop imprécises, n'étaient pas conformes aux attentes du jury.

Le jury rappelle enfin que les TIPE permettent également aux candidats de développer un travail en collaboration avec d'autres. Les TIPE menés en solitaire ne sont donc pas souhaitables car le travail en groupe permet une meilleure réflexion sur le sujet choisi, une meilleure élaboration des protocoles via la confrontation des idées de chacun des membres du groupe. Néanmoins, même si le TIPE est un travail mené en groupe, les candidats doivent maîtriser l'ensemble de la production du groupe. Le jury a apprécié que certains candidats aient fait le choix de présentation différente et personnalisée tout en gardant une bonne connaissance de l'ensemble du travail mené.

### Maîtriser la démarche scientifique

- *Savoir présenter un problème*

Les étudiants doivent trouver un sujet qui s'inscrit dans le cadre du thème national défini chaque année. Ce sujet peut être à dominante biologique ou géologique, à dominante biotechnologique ou mixte.

Le candidat doit être en mesure de définir les termes de sa problématique, d'expliquer de manière construite le cheminement qui a motivé le choix du sujet ainsi que son adéquation avec le thème national.

- *Savoir présenter sa production*

D'une manière générale, les productions personnelles présentées sont variées : observations et mesures de phénomènes biologiques ou géologiques, expérimentations au laboratoire, modélisations (analogique, numérique), à différentes échelles d'études, de l'échelle moléculaire à l'échelle des populations. Ces productions sont parfois complétées par une réflexion sur des analyses bibliographiques. Les candidats doivent savoir justifier sans équivoque le choix des expériences et documents qu'ils présentent afin de répondre à la problématique qu'ils se sont posée.

- *Maîtriser les protocoles, la production et les mener de façon rigoureuse*

Le jury rappelle qu'il accorde beaucoup d'importance à la **rigueur de la démarche scientifique** mise en œuvre par les candidats lors de leur travail.

Il rappelle que dans le cadre d'une expérimentation scientifique, sont nécessaires : la présence de **témoins**, la **variation d'un seul paramètre par expérience** (même si rendre constants les autres paramètres éloigne d'une situation réelle), le **contrôle des paramètres supposés constants**, des **mesures répétées** et **reproductibles** par d'autres.

La taille de l'échantillon doit être, dans la mesure du possible, **représentative**. Le jury a conscience que tout échantillonnage peut être associé à des contraintes financières et temporelles. Il demande toutefois aux candidats de mener une réflexion autour de la **reproductibilité** des résultats et de la **validation des hypothèses** lors de la conception de leur production. Il est parfois préférable de restreindre la problématique pour pouvoir garder une démarche rigoureuse sur les expériences menées dans le temps imparti plutôt que de choisir de tester et de comparer un grand nombre de paramètres sur peu d'échantillons. Le jury conseille donc aux candidats de toujours favoriser la rigueur de la réalisation du schéma expérimental plutôt que le traitement exhaustif d'une problématique au travers d'une multitude d'expériences non fiables.

Les candidats doivent également être capables de justifier le choix des **paramètres** étudiés dans les différents tests ainsi que des valeurs choisies pour ces paramètres en lien avec leur **pertinence biologique (ou géologique)**.

Enfin, les candidats doivent maîtriser l'ensemble des **protocoles** utilisés et doivent être capables de justifier le choix de ces protocoles.

Si les candidats souhaitent compléter leurs expériences avec l'analyse de données bibliographiques, ils doivent parfaitement **maîtriser les outils et techniques présentés**. Le jury souligne que même si la manipulation n'a pas été réalisée par le candidat, celui-ci doit être en mesure d'en exposer très concrètement la réalisation pratique et être conscient des difficultés qui pourraient être rencontrées. Les candidats doivent pouvoir **justifier les conditions de réalisation des expériences** et présenter les **témoins** à réaliser pour pouvoir interpréter les résultats même si ceux-ci ne sont pas exposés dans l'article choisi.

Le jury incite les candidats à opter pour des TIPE comportant :

- une approche entièrement expérimentale
- ou une approche expérimentale, qui peut être complétée par une approche bibliographique.

Bien entendu, dans le respect de la notice du concours A-TB, les TIPE uniquement bibliographiques seront encore acceptés ; bien que le jury rappelle que ces derniers permettent une moins bonne appropriation, par les candidats, de la démarche scientifique.

Les candidats présentant un TIPE fondé sur une approche expérimentale propre et sur une étude d'articles doivent toujours faire l'effort de distinguer clairement ce qui relève de leur propre production de ce qui relève de l'analyse d'articles.

- *Maîtriser l'analyse des résultats et la mener de façon rigoureuse*

Concernant les expérimentations, les candidats doivent s'efforcer de quantifier leurs données afin de pouvoir les interpréter de façon rigoureuse. Ils doivent maîtriser les notions de moyenne, d'incertitude de mesure et d'écart type.

Ils doivent être également capables d'utiliser des outils statistiques qui leur permettent de comparer leurs résultats par exemple. Le jury rappelle que, comme lors des expérimentations, tout outil utilisé doit être maîtrisé. Le jury conseille donc aux candidats d'utiliser des outils simples qu'ils maîtrisent (et dont ils peuvent connaître les limites) plutôt que des outils complexes qu'ils ne maîtrisent pas.

- *Manifester un recul critique*

Le jury attend des candidats qu'ils abordent les limites des expériences, qui peuvent être liées au manque de précision du matériel, au manque de contrôle de certains paramètres expérimentaux ou encore aux difficultés rencontrées pour tester des valeurs pertinentes sur le plan biologique.

Les candidats peuvent pour cela, distinguer dans leurs analyses les phases d'interprétation brute des résultats et les phases de critique et/ou de confrontation des résultats avec d'autres données.

Il est également important que les candidats n'oublient pas de revenir au questionnement initial lors de la discussion des résultats ou de la conclusion du TIPE.

### **Savoir transmettre un travail scientifique et en discuter**

- *Savoir s'exprimer et argumenter à l'oral*

L'épreuve de TIPE est avant tout une épreuve orale. En conséquence, elle nécessite une préparation particulière afin que le candidat rapporte, dans le temps qui lui est imparti et de façon rigoureuse, son travail. La soutenance orale est constituée de deux parties : un exposé d'une durée maximale de dix minutes (sept à dix minutes) et un entretien avec les deux membres du jury durant environ quinze minutes (au maximum vingt minutes). Le jury rappelle qu'il est impératif de ne pas dépasser les dix minutes de présentation.

Il est conseillé aux candidats de présenter leur travail à l'oral avec un ou plusieurs supports visuels soutenant leur exposé. Tous les supports sont autorisés : posters/panneaux, présentation informatisée, classeur avec chemises plastiques... Les supports que les candidats utilisent doivent être prêts à l'emploi lors de l'entrée dans la salle. Lors de l'utilisation de l'ordinateur comme support, le jury rappelle que celui-ci doit être allumé, logiciel ouvert et présentation prête à être démarrée lorsque le candidat pénètre dans la salle d'interrogation. Le jury rappelle que l'utilisation de présentations numériques « dynamiques » utilisant le logiciel *Prezi* est fortement déconseillée car ne permet pas de mettre en valeur les travaux des candidats et rend laborieux le retour sur certaines illustrations lors de l'entretien.

Le jury rappelle que tout candidat doit, en début d'interrogation, remettre au moins un exemplaire, sous forme papier, des supports visuels utilisés par le candidat lors de son exposé. Si le TIPE comporte une modélisation numérique, le candidat doit apporter une copie du programme informatique imprimé sur papier (que le jury doit pouvoir consulter si besoin est) et doit être capable de l'expliquer brièvement.

Le jury apprécie particulièrement la clarté des exposés et des supports visuels. Dans la mesure où il n'a, au préalable, qu'une connaissance synoptique du TIPE, il est fortement recommandé aux candidats de présenter, même brièvement, les protocoles lors de leur exposé et d'indiquer notamment sur les supports visuels les sources de toutes les expérimentations.

L'entretien avec le jury permet de revenir sur la démarche et les dispositifs utilisés, de discuter les résultats et leurs limites. L'entretien est avant tout une discussion avec le candidat pour évaluer la compréhension et la maîtrise du travail présenté, l'investissement, le recul critique, la capacité d'analyse et l'ouverture d'esprit. Les candidats doivent répondre de façon précise et concise aux questions posées. En outre, le jury apprécie les candidats dynamiques sachant faire partager l'enthousiasme avec lequel ils ont mené leur projet au cours de l'année.

- *Savoir produire des supports de communication*

Les candidats doivent produire un nombre raisonnable de documents comprenant des figures et schémas correctement renseignés. Toutes les figures présentées doivent être légendées clairement, référencées et présenter un titre. Indiquer sur les supports visuels, en source des figures, « production personnelle », dans le cas d'une expérimentation personnelle ou « X et al. » en cas d'analyse d'articles (avec X le nom d'un chercheur) peut aider les candidats à clarifier, au cours de leur exposé, ce qui relève de leur propre expérimentation ou non.

La fiche de présentation du TIPE doit respecter les consignes de la notice du concours. Cette fiche doit faire ressortir les **principales étapes du raisonnement scientifique** mis en œuvre et **justifier des choix expérimentaux** faits dans le cadre de la problématique. Elle **ne doit pas se limiter au plan du TIPE**. Les figures, qui doivent être légendées et référencées (« production personnelle » ou source de l'article), permettent au jury de mieux comprendre en amont le

travail réalisé par le candidat. Ces figures peuvent être un schéma ou une photographie légendée d'un montage, un graphique de résultats expérimentaux, ou toute autre représentation du travail effectué (photographie légendée, carte, tableau,...). Elles peuvent également être extraites d'un article étudié ou construites à partir de données bibliographiques. Enfin, la taille de la police utilisée doit être exclusivement du type Times New Roman 12 ou Arial 10.

Les sources bibliographiques utilisées doivent obligatoirement être mentionnées et référencées sur les figures présentées à l'oral **et** dans le texte de la fiche de présentation du TIPE. La bibliographie peut être présentée sur une feuille individuelle supplémentaire si nécessaire, annexée à la fiche de présentation. Le jury rappelle que pour être utilisable, une référence bibliographique doit comporter les noms des auteurs, l'année de publication, le titre, le volume et numéro de la revue ou l'édition, le numéro des pages. Dans le cas de référence à un site web, doivent être indiqués : l'adresse web du site, le ou les auteurs des pages consultées ou éditeur(s) du site, les date de dernière consultation et de dernière mise à jour.

### **Faire preuve d'initiatives et d'investissement dans un travail**

Le jury tient compte des difficultés liées à chaque projet. Il rappelle que tout projet original ne doit pas dépasser les capacités de conception et de compréhension d'un étudiant de TB 2. Pour autant, les bases de la réflexion scientifique et des connaissances acquises en fin de TB 2 et réinvesties dans les TIPE ne doivent pas être occultées. Enfin, lorsque les groupes rassemblent quatre candidats, le jury s'attend à pouvoir aisément identifier la valeur ajoutée du travail de chacun.

### **Grille des compétences évaluées :**

#### **1. Maîtriser la démarche scientifique**

- *Savoir présenter un problème*
- *Savoir présenter sa production*
- *Maîtriser les protocoles, la production et les mener de façon rigoureuse*
- *Maîtriser l'analyse des résultats et la mener de façon rigoureuse*
- *Manifester un recul critique*

#### **2. Savoir transmettre un travail scientifique et en discuter**

- *Savoir produire des supports de communication*
- *Savoir s'exprimer et argumenter à l'oral*

#### **3. Faire preuve d'initiatives et d'investissement dans un travail**