

ÉPREUVE DE TIPE

L'épreuve d'une durée totale de 20 minutes se déroule en deux parties.

La première partie (exposé de 5 minutes **maximum**, suivi de 7 minutes environ sur cet exposé) a notamment pour objectif de mettre en évidence :

- la capacité du candidat à formuler clairement un sujet se rapportant au thème du TIPE,
- la démarche mise en œuvre pour approfondir le sujet en utilisant ses connaissances scientifiques, tant d'un point de vue méthodologique qu'expérimental,
- ses qualités d'analyse et de synthèse,
- les contacts qu'il a pu prendre,
- une réflexion critique sur les résultats

La deuxième partie (environ 8 minutes) consiste en une discussion sur des thèmes plus généraux permettant :

- de faire ressortir quelques éléments de la personnalité du candidat (notamment son « ouverture d'esprit ») à partir de questions d'ordre général ou d'actualité,
- de juger de sa connaissance des métiers auxquels les écoles préparent **et ses motivations pour le métier d'ingénieur.**

Les appréciations suivantes s'inscrivent dans la continuité des observations formulées les années précédentes.

1. Le déroulement de l'épreuve

Le comportement des candidats est tout à fait satisfaisant : les convocations ont toutes été présentées ; les candidats sont présents 20 mn avant leur soutenance, ce qui évite toute attente ou retard au niveau des soutenances. Ce temps précédant le passage à l'oral est important pour fluidifier les différents passages. Très peu de démissions ont été enregistrées cette année. Le site des épreuves était à nouveau à Nancy (ENSG), ce qui semble avoir été apprécié par les candidats.

2. Les appréciations sur le TIPE

2.1 Le sujet du TIPE

Le thème 2024/2025 était intitulé : « **Transition, transformation, conversion** ». Ce sujet a inspiré les candidats qui nous ont présenté un certain nombre de sujets nouveaux.

Les membres du jury rappellent l'importance de bien restituer le travail présenté dans le cadre du thème de l'année. Il est nécessaire de rappeler que **l'adéquation au thème est prise en compte dans l'attribution de la note**. Ainsi, un sujet sans rapport avec le thème est **fortement pénalisé**.

Il est recommandé aux candidats de bien ancrer leur sujet dans le réel. Ainsi, au-delà des propositions fantaisistes qui peuvent parfois prêter à sourire, les candidats font parfois peu mention des applications que peuvent avoir les travaux réalisés dans la vie réelle et dans le monde professionnel. Nous déplorons que certains TIPE ne fassent que montrer -parfois mal- des résultats connus d'expériences vues en cours ou des faits établis depuis des décennies. Les sujets de pure modélisation et ou bibliographie, sans expérimentation ne correspondent pas non plus à nos attendus.

La démarche expérimentale et l'investissement personnel sont malgré tout, dans la plupart des cas, de bonne qualité, ce qui correspond aux attentes des jurys vis à vis de cette épreuve.

Rappelons aux candidats des critères de réussite de l'épreuve de TIPE.

- Choisir un sujet en adéquation avec le thème de l'année, et mettant en œuvre une **démarche expérimentale**. Un TIPE ne doit pas être un simple enchaînement d'expériences n'ayant parfois

que peu de lien avec le sujet initial, mais bien une réponse à une **problématique clairement définie dès le départ**.

- Réfléchir à la cohérence du sujet (**le titre doit refléter le contenu du TIPE**). Certains TIPE de type comparaison de A vs B (ex matériel naturel vs matériel du commerce) ne parlent en fait que de B lors des expériences A n'étant même pas utilisé comme élément de comparaison. Par exemple, si l'on met au point un montage pour étudier la résistance d'un matériau, il faut pouvoir comparer les résultats obtenus avec les données de la littérature. Dans d'autres cas, aucun lien n'existait entre les deux parties du TIPE.
- **Bien exposer la démarche scientifique**. Quelle est la question scientifique à résoudre ? D'où vient ce questionnement ? Quelle est la bibliographie sur le sujet choisi ? Il faut explicitement le choix des expériences, protocoles, et montages. Comment ont été validés et calibrés les expériences et montages ? Et prendre le temps de décrire les résultats, les données et non pas seulement fournir les synthèses.
- Privilégier les TIPE impliquant une étude de terrain, des expérimentations, ce qui amène les candidats à définir précisément la problématique, soigner la partie expérimentale, celle-ci devant répondre à une problématique liée au thème. Les candidats ayant proposé des **sujets originaux**, ayant nécessité un **investissement personnel** ostensible, ayant nécessité du **terrain** ou une articulation avec le **monde professionnel**, sont systématiquement valorisés.
- Bien réfléchir aux expériences avant de commencer. Une planification de celles-ci, la réflexion sur un plan d'expériences avant de se lancer peuvent permettre de gagner beaucoup de temps par la suite. Ne pas oublier non plus de faire autant de témoins (positifs, négatifs) que nécessaire. Ne pas négliger l'importance de la bibliographie dans cette étape préalable. Il est également souhaitable de varier le type d'expériences, sans pour autant s'éparpiller. Attention cependant à ne pas rester trop vague : **les expériences ne servent pas à démontrer des évidences !**
- Une fois les premiers résultats obtenus (voire lors de l'élaboration du plan d'expériences), bien réfléchir à la façon de les mettre en évidence : quelle sera la meilleure modélisation ? Faut-il traiter les données de manière statistique ? Avec quels tests ? Comment représenter clairement ces résultats ? Certains candidats mènent des expériences qui ne sont pas utiles à la résolution de la question posée, juste pour multiplier les courbes, ou les résultats.

Ainsi, la **démarche expérimentale** est fondamentale. Les sujets purement bibliographiques ou ne correspondant qu'à des traitements de données récoltées par ailleurs s'écartent de la philosophie des TIPE. En effet le TIPE, outre la manipulation et l'expérimentation pratique, permet d'appréhender l'importance du temps lors des expérimentations.

Cependant le TIPE ne doit pas se limiter à une accumulation d'expériences. Il faut veiller à un équilibre entre des expériences bien menées et en nombre réduit et trop d'expériences mal menées. La démarche doit être claire et argumentée et **ne pas se contenter de démontrer des évidences** (si on ajoute une très forte quantité de sel dans le milieu, la plante étudiée ne pousse pas). Il est nécessaire d'expliquer les mécanismes sous-jacents, de détailler les réflexions, les interprétations de ce qu'on observe (une bonne bibliographie peut aider)

Les étudiants ont parfois une idée préconçue du résultat qu'ils aimeraient démontrer et leurs expériences sont construites en ce sens. Il arrive parfois que les résultats ne concordent pas avec leur a-priori, mais ils déduisent que l'expérience n'a pas marché ! Il s'agit alors d'une démarche qui est à l'opposé de la démarche scientifique. Des résultats, même différents de ceux attendus, doivent être analysés de façon rigoureuse et objective

Les expériences réalisées par les candidats, dans leur lycée, en faisant preuve d'imagination sont plus valorisées que des expériences « standard » ou réalisées dans des laboratoires *extra muros* (voire réalisées par des chercheurs car le matériel ne peut pas être manipulé par les élèves eux-mêmes). Le jury rappelle à cet effet deux critères d'évaluation de l'épreuve de TIPE (BO) :

- réaliser une production ou une expérimentation **personnelle** et en exploiter les résultats ;
- communiquer sur une production ou une expérimentation **personnelle**.

Nous rappelons que l'expérimentation sur des sujets humains demande à être très prudents :

- en termes de santé (faire du fromage à partir de lait refusé en laiterie) ;
- en termes de nombre : les résultats sont souvent obtenus sur une petite cohorte ce qui fausse les résultats. S'ils se limitent à 4 membres du groupe de TIPE, c'est une erreur, on ne peut pas être le sujet de son étude.

Attention également à l'utilisation des microorganismes qui peuvent présenter (selon les sujets abordés) un risque de pathogénicité. Toute prise de risque est systématiquement sanctionnée par le jury.

Nous rappelons également que les groupes de 5 étudiants sont interdits, comme le mentionne explicitement le bulletin officiel n°15 du 10 avril 2025 « Les étudiants effectuent ces travaux en petits groupes d'au **maximum trois étudiants (quatre étudiants étant possible pour les voies BCPST et TB)** ou de façon individuelle. Dans le cas d'un travail collectif, le candidat doit être capable à la fois de présenter la philosophie générale du projet et de faire ressortir nettement son apport personnel à cette œuvre commune. »

Notons également que l'utilisation de l'IA est de plus en plus répandue. Si de tels outils ont été utilisés, il doit en être fait mention clairement, par exemple sur la page déterminant les membres du groupe et leurs rôles éventuels dans le TIPE. De plus, l'IA interrogée, la date de requête et les prompts utilisés doivent être fournis en annexe du rapport.

Enfin, nous maintenons les conseils des années précédentes :

- discuter de son sujet avec son professeur responsable, afin d'éviter les erreurs grossières de méthode et d'orientation ;
- prendre le temps de réaliser correctement les expériences et leur protocole en s'y prenant suffisamment tôt, (le plan d'expériences s'avère une fois encore un excellent atout) ;
- maîtriser impérativement le vocabulaire scientifique utilisé ;
- soigner les transitions entre les parties de l'exposé afin de mettre en avant les articulations de la démarche ;
- rechercher les extensions possibles au sujet, l'ouverture du TIPE ; l'apport du TIPE à la problématique peut être replacé dans un contexte humain, environnemental, économique... Le projet est-il opérationnel ?

Certains TIPE semblent ne pas avoir tenu compte des remarques faites lors d'une présentation devant les professeurs permettant de corriger le fond et la forme. Par exemple certains rapports écrits ne comportent pas d'incertitudes de mesures, les échelles photographiques ou les titres de figure sont absents. Il est certain que cela handicape certains groupes de TIPE très négativement par rapport à des groupes bien suivis.

Certains rapports, heureusement de moins en moins nombreux, comportent encore une trace de l'origine du candidat, sous forme du tampon de l'établissement voire du nom du professeur. Le jury rappelle que ce type d'informations est officiellement interdit et pourrait être préjudiciable aux candidats.

2.2 L'exposé du TIPE (première partie)

Le niveau des présentations et des candidats est plutôt bon. La forme s'améliore de manière continue depuis les dernières années et les examinateurs sentent bien que les candidats sont mieux préparés et ont bien saisi les attendus de l'exercice. Les présentations sont agréables, les supports de bonne qualité et l'oral en général fluide et respectant pour la plupart le temps imparti. Le rappel de la démarche globale, de la ou des hypothèses posées, et des moyens pour y répondre en début d'exposé est toujours bien venu, cela structure la présentation. **Cette meilleure maîtrise des candidats se traduit donc par une exigence plus grande de la part des examinateurs.**

- Supports de présentation
 - Le type de support (double panneau, diaporama...) importe peu, même si certains jurys notent un manque de dynamisme plus souvent observé avec des présentations de type

« PowerPoint ». Une diapositive non commentée devrait être supprimée avant la présentation. Enfin, il est capital de vérifier qu'il n'y ait pas d'erreurs (notamment de français) dans les supports présentés. Il est également conseillé de numéroter les pages du rapport et les diapositives ou autres illustrations. Il est rédhibitoire de lire la version écrite de son TIPE.

- Les supports de type « poster » sont pertinents s'il y a un travail de synthèse par rapport à la version écrite. Deux points de vigilance pour ce type de support : 1. Bien adapter le support à la présentation. 2. Écrire assez grand et prévoir un temps d'installation le plus réduit possible.
- De ce fait les élèves arrivant « les mains dans les poches », sans support sont fortement pénalisés par rapport aux autres.
- L'utilisation d'échantillons expérimentaux, - lorsqu'elle est raisonnable – est toujours appréciée car elle permet de rendre l'exposé plus personnel et plus vivant.

Concernant les candidats utilisant des ordinateurs, il leur est fortement recommandé **d'allumer l'ordinateur avant d'entrer dans la salle** afin de limiter le temps de préparation. Le temps de passage de chaque candidat est en effet très court et la moindre minute compte.

On rappelle en outre que la webcam intégrée à un ordinateur portable doit être occultée avant d'entrer en salle.

Certains défauts subsistent. Au vu de l'élévation du niveau, ceux-ci ne sont plus acceptables. Sans être exhaustifs, voici quelques points pouvant être améliorés :

- Les textes sont en général assez clairs et bien écrits, mais les fautes d'orthographe ou de grammaire restent rédhibitoires, tant pour le rapport écrit que sur le support de présentation orale.
- Les illustrations sont nombreuses mais dans certains travaux persiste un nombre non négligeable d'illustrations de mauvaise qualité (photos floues, impressions déficientes, caractères minuscules) ou un manque d'échelles, de légendes, de titres, de barres d'erreur... sur les photos ou graphiques illustrant le rapport. Cependant les graphiques restent plus clairs à comprendre que des tableaux bruts. Une photocopie noir et blanc d'un original où les courbes sont en couleur peut devenir incompréhensible. Ces erreurs devenant de moins en moins nombreuses, elles sont d'autant plus pénalisantes pour les candidats chez lesquels elles demeurent.
- Les étudiants sont majoritairement stricts dans le respect du temps de parole (la plupart des exposés font 5' à 15 secondes près). **Le non-respect du temps est donc particulièrement mal perçu par les jurys**, qui pénalisent d'autant plus les candidats.
- Il est à déplorer que, souvent, les candidats ne s'intéressent que de manière très superficielle à leur matériel d'étude. Les questions relatives au TIPE (matériel biologique, techniques utilisées région étudiée...) sont souvent éludées, les candidats restant polarisés sur leur sujet et leurs manipulations. Dans certains cas, les candidats ne se renseignent pas, ou peu, sur le contexte plus global de leur étude. Ce manque de recul peut pénaliser la transition vers la discussion libre.
- Les connaissances en lien avec les programmes de classes de lycée et de BCPST sont parfois mal maîtrisées. Trop souvent les définitions des termes employés, le nom ou la classification du matériel biologique utilisé... ne sont pas connus. Nous rappelons aux candidats qu'ils doivent connaître parfaitement toutes les parties du cours de BCPST en rapport avec leur sujet.
- Modélisation, programmation et utilisation d'outils statistiques :
 - L'analyse des résultats laisse parfois à désirer. Certains candidats butent toujours sur des notions mathématiques simples telles les notions d'écart type ou d'incertitude. Lorsque les candidats présentent des modélisations mathématiques de leurs résultats, ces courbes et modélisations sont souvent l'œuvre d'un seul membre du groupe. Or les coéquipiers n'ont aucun recul sur les formules utilisées et les graphiques présentés. On arrive ainsi à des aberrations scientifiques, les candidats n'ayant pas réfléchi aux tenants et aboutissants du travail de leur collègue qui est seul capable de défendre son travail.

- Dans le même registre, la rigueur scientifique est parfois insuffisante, la maîtrise du vocabulaire et des concepts reste incertaine. Un candidat ne doit pas être destabilisé par la simple demande de définition d'un terme utilisé plusieurs fois dans l'exposé.
- Il existe des outils statistiques très puissants, ne pas se contenter de « barres d'erreur qui ne se chevauchent pas » pour conclure à des différences significatives. Toutefois, l'utilisation d'un outil demandera de comprendre au minimum son fonctionnement. Ainsi, montrer clairement que les échantillons sont statistiquement différents avec un test de Student (par exemple) ne revient pas juste à dire que « les barres d'erreurs ne se chevauchent pas ».
- En modélisation, il faut réfléchir à la pertinence de la démarche. Utiliser l'Algorithme de Monte Carlo à partir de 5 points expérimentaux pour en simuler 10000 ou partir de 3 points (non représentés) pour simuler une gaussienne (sans savoir le type de courbe simulé ou pourquoi) est plus que discutable.
- Trop souvent les programmes Python présentés dans les TIPE ne servent qu'à « montrer qu'on sait s'en servir ». Si le programme ne permet d'obtenir qu'une application numérique, le tracé d'une courbe, ou autre fonction redondante avec le tableur utilisé dans le reste du TIPE, l'intérêt de son utilisation est discutable.
- Attention aussi à la pertinence du type de représentation. Il faut bien réfléchir à ce que l'on veut montrer avant de faire un choix de représentation. Eviter les tableaux de données brutes. Penser aux nuages de points si on a peu de répétitions, aux boîtes à moustaches si les données sont dispersées...
- Les recherches bibliographiques sont parfois très sommaires. Un nombre significatif de candidats se contente de quelques sources internet souvent généralistes et sans aucun esprit critique. Un grand nombre de TIPE ne fait aucune analyse bibliographique préalable, même sommaire, qui fasse le point sur l'état des connaissances dans le domaine du sujet choisi. Cela aboutit à des travaux simplistes ou fantaisistes qui, si en plus l'environnement professionnel du sujet est méconnu, conduisent à des notes catastrophiques. Nous ne pouvons que recommander aux candidats de pratiquer une analyse préalable, même simple, de l'état de la question et des techniques expérimentales et de connaître l'environnement professionnel au moins du sujet de leur expérimentation. Les examinateurs peuvent questionner le candidat sur l'apport notionnel ou méthodologique de telle ou telle référence bibliographique : l'étudiant doit donc connaître le contenu de ses références. Cependant les références citées doivent rester pertinentes (ainsi, il n'est pas judicieux de citer une référence qui ne permet que de faire une règle de trois)

Il est également nécessaire de se renseigner sur la manière de rédiger une bibliographie (détaillé dans le rapport agro-véto). **Le simple renvoi à une adresse html ne permet en aucun cas de comprendre de quel type de référence il s'agit.** Le titre et la date de l'article sont notamment indispensables ainsi que les pages consultées (si on ne lit que 3 pages d'une thèse de 200, il faut le mentionner). Une référence dont on ne connaît ni l'auteur ni la date, n'est pas vraiment fiable.

Enfin, notons que souvent les candidats ont une approche trop réductrice des phénomènes étudiés et un manque de recul notable sur toutes les simplifications qu'ils ont mises en œuvre et qui empêchent les extrapolations qu'ils font souvent de manière abusive.

- Comme il a pu être noté lors des dernières sessions, les prises de contacts avec des professionnels sont assez nombreuses, ce qui est une bonne chose. Les candidats doivent cependant veiller à ne pas se reposer intégralement sur les résultats obtenus par la tierce personne sans s'intéresser au protocole utilisé ou à la pertinence des résultats au sein de leur étude, ce qui est **extrêmement dommageable** et vite repéré par le jury. Au contraire, ces contacts avec les professionnels devraient leur permettre de s'intéresser **au contexte dans lequel ils placent leurs expériences**. À défaut de tout connaître sur le domaine de leur TIPE, il faudrait :
 - avoir un minimum de recul sur leur travail,
 - réfléchir à la faisabilité de leur projet, aux applications existantes des sujets traités,
 - réfléchir à son utilité.

Il est par ailleurs fortement conseillé d'effectuer un retour du TIPE à ces contacts, ce qui, outre la courtoisie de remercier les personnes qui ont consacré du temps au projet, permet de confronter les résultats obtenus au monde réel.

- Le jury note que les candidats ont réfléchi à anticiper les questions que leur TIPE peut entraîner. Ce travail de préparation aux questions est indispensable et doit être une priorité dans la préparation de cette épreuve.

2.3 La discussion libre

Cette partie de l'épreuve compte pour 50% de la note et doit donc être préparée sérieusement. De manière générale, les échanges sont de bonne qualité. Les étudiants font plutôt un bon travail, mais de plus en plus sans trop de prise de risque. On ressent une meilleure maîtrise de l'exercice, et il est parfois plus difficile de différencier les candidats entre eux. Néanmoins, si certains candidats entrent tout naturellement dans la discussion, pour d'autres, plus nombreux, un temps d'adaptation et de confiance est nécessaire.

Cette partie doit également être préparée en amont, beaucoup de candidats n'ont pas d'idée suffisamment claire sur ce que les écoles du concours G2E peuvent leur offrir.

Les candidats doivent cependant éviter de tomber dans une préparation excessive : pour certains candidats chaque question se traduit par une récitation manquant de naturel et effaçant toute la spontanéité attendue dans l'exercice qui est d'avoir une vision plus précise du candidat.

De manière générale, que ce soit lors des questions sur le TIPE ou sur les questions de culture générale, il faut éviter de répondre par monosyllabes ou de manière lapidaire. L'entretien est une discussion, il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, mais il n'y a rien de plus pénible que de devoir "tirer les vers du nez" à un candidat. Les candidats ne doivent pas hésiter à argumenter leurs réponses, à rebondir et développer, à se mettre en avant. C'est ce temps d'échange qui peut servir à rattraper un candidat "moyen", qui montrera son implication, sa passion ou son ouverture d'esprit, ou qui peut donner mauvaise impression d'un candidat au niveau scolaire par ailleurs très satisfaisant.

Par ailleurs, nous ne saurions que trop conseiller aux candidats d'être **francs dans leurs réponses**. Le jury n'attend pas de réponses standardisées lors de cet entretien ouvert. Il est déconseillé de « jouer au chat et à la souris » avec le jury ; être lucide sur soi-même est une qualité, mettre en avant des pseudos défauts qui n'en sont pas ne trompe pas le jury et laisse un doute sur la personnalité du candidat.

Certains candidats s'excusent à tort de n'avoir que très peu voyagé, souvent pour des raisons financières ou en raison du COVID. Ces candidats doivent savoir que cela ne les pénalise pas, cela n'empêche pas le jury d'apprécier leur personnalité ou leur ouverture au monde à travers d'autres thématiques.

Concernant leur carrière, Les candidats semblent persuadés qu'il est préjudiciable d'évoquer leur premier choix lorsqu'il s'agit d'une école qui n'est pas dans G2E. Ce n'est pas le cas, même si le jury souhaite tout de même savoir ce qui motive l'inscription à ce concours.

Orientation et métier

Beaucoup de candidats veulent « travailler dans l'environnement » mais les enjeux environnementaux sont très mal perçus, et très peu d'entre eux ont rencontré des professionnels travaillant dans le/s domaine/s qui les intéressent. Il est parfois difficile d'en savoir plus, les candidats n'étant capables ni d'expliquer ce qui les motive, ni de répondre à des questions de culture générale dans ces domaines. On obtient au contraire un ensemble de lieux communs et de contre-vérités qui ne fait qu'augmenter le contraste avec les quelques candidats montrant une réelle motivation et un enthousiasme se traduisant également par la recherche d'informations pertinentes. La connaissance des métiers de ces secteurs est extrêmement lacunaire (état des lieux de la protection de l'environnement ou de la ressource en eau, tensions géopolitiques, principaux acteurs, principales filières de traitement des eaux ou des déchets...) ou alors empreinte d'une très grande naïveté (la SPA ne fait pas de la protection de l'environnement par exemple).

Que leur projet professionnel soit encore confus à l'entrée d'une école d'ingénieurs, cela peut se comprendre, mais beaucoup de candidats ne semblent pas réellement savoir à quoi correspond réellement le métier d'ingénieur. Même si on ne peut demander à un candidat d'avoir forcément un projet très défini, le choix d'école qui doit être effectué parfois moins d'une semaine après l'entretien est souvent repoussé au moment des résultats. Ce projet professionnel sera sûrement redéfini durant les années d'école, mais **c'est lui qui doit motiver le choix d'école et non l'inverse** ! Ce manque de connaissance de ce que l'on fait dans les écoles montre un manque de recul qui ne peut être que nuisible aux candidats, dont c'est pourtant la future carrière qui peut se jouer là. Par ailleurs, avec le nouveau programme de BCPST, les étudiants doivent réfléchir à leur projet professionnel ; le concours Agro-Véto dispose aussi d'un entretien préprofessionnel. Un(e) candidat(e) énonçant lors de l'entretien de G2E qu'elle/il réfléchit encore peut sembler peu sincère (au sens épreuve).

Conclusion

Pour finir, il faut noter que dans l'ensemble, les candidats présentent toujours un bon état d'esprit et une volonté d'être utile à la société et à leur pays (à travers leur futur métier et la vie associative). Les candidats ne doivent donc pas hésiter à mettre ces éventuelles implications, mais également leurs activités extrascolaires et hobbies en avant. Enfin, à de très rares exceptions près, tous présentent une volonté de réussir qui leur permettra de rattraper les quelques lacunes précédemment citées.