

Épreuve orale de TIPE

Travail d'Initiative Personnelle Encadré

Ce document renferme des conseils pour mener à bien l'épreuve de TIPE. D'autres conseils, des exemples de sujets de TIPE, et des bases de recherche de brevets ou de bibliographie sont disponibles sur les sites suivants, loin d'être exhaustifs.

www.scei-concours.fr : informations officielles, avec rapports et exemples de MCOT...)

<https://prepas.org/index.php?rubrique=35>

<http://interstices.info> (très tourné maths / info, mais intéressant pour puiser des idées)

Recherche d'articles scientifiques et de brevets :

<http://bibliotheques.univ-tlse3.fr> (Base documentaire de l'université Paul Sabatier)

Recherche des brevets : <http://bases-brevets.inpi.fr> (langue française)

<https://worldwide.espacenet.com> (langue anglaise)

<https://data.epo.org/publication-server/?lg=fr> (brevets européens)

Articles scientifiques : <https://scihub.org/> (langue anglaise, site pirate)

<https://scholar.google.fr/> (articles et brevets)

1) Présentation officielle de l'épreuve de TIPE

Objectif du Tipe - initiation à la démarche de recherche scientifique et technologique :

Lors des Tipe, l'étudiant a un travail personnel à effectuer, qui le met en situation de responsabilité. Cette activité est en particulier une initiation et un entraînement à la démarche de recherche scientifique et technologique.

L'activité de Tipe doit amener l'étudiant à se poser des questions avant de tenter d'y répondre.

L'épreuve le jour J

L'épreuve est une interrogation orale de 30 minutes, décomposées en 15 minutes de présentation de son travail par le candidat et 15 minutes d'échange avec un binôme d'examineurs.

Thème annuel : Le thème 2024 est « **Jeux, sports** ».

Ce thème n'est pas encore paru officiellement au B.O à l'heure actuelle.

L'inscription du MCOT et de la présentation dans le thème doit être mentionnée par le ou la candidate.

Activité pendant l'année :

Le travail de l'étudiant en TIPE doit être centré sur une véritable **démarche de recherche** scientifique et technologique réalisée de façon concrète. L'analyse du réel, de faits, de processus, d'objets, etc., doit permettre de dégager une problématique en relation explicite avec le thème proposé. La recherche d'explications comprend une **investigation** mettant en œuvre des outils et méthodes auxquels on recourt classiquement dans tout travail de recherche scientifique :

- observation et description d'objets naturels ou artificiels ;
- traitement de données ;
- mise en évidence de phénomènes ;
- réalisation pratique d'expériences ;
- modélisations ;
- formulation d'hypothèses ;
- simulations ;
- validation ou invalidation de modèles par comparaison au réel ; etc.

MCOT (voir les exemples sur le site www.scei-concours.fr) :

La **Mise en Cohérence des Objectifs du TIPE** (MCOT) est décomposée en 5 parties successives, amenant le candidat à formuler les objectifs de son travail en réponse à la problématique qu'il a retenue :

1. Positionnement thématique et mots-clés (français et anglais)
2. Bibliographie commentée (au maximum 650 mots)
3. Problématique retenue (au maximum 50 mots)
4. Objectifs du TIPE (au maximum 100 mots)
5. Liste de références bibliographiques (2 à 10 références, idéalement entre 5 et 7)

2. Bibliographie commentée

Toute démarche scientifique débute par une recherche documentaire en lien avec le sujet envisagé. Dans cette optique, le candidat rédige une synthèse qui décrit le **contexte scientifique** de son TIPE. Les **éléments clés utiles** au regard du sujet retenu seront ainsi mis en avant.

Le candidat citera en bonne place dans son texte, avec renvois numérotés, des articles scientifiques référencés, des ouvrages, des périodiques, des pages WEB ou tous documents jugés pertinents et significatifs et que l'on retrouvera listés dans l'annexe "bibliographie". Au-delà de la production d'un texte scientifique de **synthèse**, cette étape vise un **premier niveau d'appropriation** par le candidat de son sujet : les principes généraux, les expérimentations, les lois et concepts, voire certaines questions restant en suspens ou des sujets controversés.

Une vision plus globale qu'il a acquise grâce à ce travail permet alors au candidat d'**isoler plusieurs problématiques** du domaine, dont celle qu'il aura choisie de traiter (voir « Problématique retenue »).

Dans le cas d'un travail de groupe, cette bibliographie devra être **commune** et issue d'un **travail collectif**.

3. Problématique retenue

Dans cette partie, le candidat doit clairement dégager un **questionnement scientifique** (phénomène à étudier, propriété à mesurer, à établir ou démontrer...). Cette problématique, qui trouve sa justification dans la bibliographie commentée, offre **une approche ou un regard personnel** sur le sujet, soit dans des domaines bien documentés, soit dans des domaines insuffisamment traités dans la littérature consultée.

La formulation de la problématique est en relation avec l'appropriation du sujet par le candidat. Dans le cas d'un travail de groupe, cette problématique pourra être **commune** et issue d'un **choix collectif**.

4. Objectifs du TIPE

Le candidat, ayant clairement délimité sa problématique sur la base de sa bibliographie commentée, doit ensuite, en réponse à celle-ci et de manière concise, énoncer les objectifs qu'il se propose d'atteindre à l'issue de son travail. **Spécifique à chaque membre** d'un éventuel groupe, cette quatrième partie permet de **positionner individuellement le travail de TIPE du candidat**.

5. Liste des références bibliographiques

Ce champ comporte une liste de références bibliographiques débutant par un numéro d'ordre [N°] correspondant à la numérotation utilisée dans la bibliographie commentée.

Le candidat devra se conformer aux règles suivantes d'édition de ces références (cf. ci-contre). Ces références

bibliographiques, entre 2 et 10 (idéalement entre 5 et 7), doivent être scientifiquement fiables et suffisamment précises pour être exploitables par les examinateurs de l'épreuve. À ce niveau, il ne sera pas mentionné de contacts (rencontre, visite, courriers, ...), ceux-ci étant à faire figurer dans le DOT.

Pour un ouvrage

	Auteur 1, Auteur 2...	Titre de l'ouvrage	Chapitre, Editeur, Année, DOI, ISSN...
[1]	Laurent Schwartz	Théorie des distributions	Editions Hermann (1997), ISBN-10: 2705655514
	Richard P. Feynman, Robert B. Leighton and Matthew Sands	The Feynman Lectures of Physics	Addison-Wesley, 1963, DOI: 10.1126/science.144.3616.280

Pour une publication

	Auteur 1, Auteur 2...	Nom du périodique, Titre de l'article	Volume (Année), Pages...
[2]	L. Bocquet	The Physics of Stone Skipping	American Journal of Physics, 71, (2003) 150
	Oliver H. Lowry Nira J. Rosenbrough, A. Lewis Farr, and R.J. Randall	Protein measurement with the folio phenol reagent	The Journal of Biological Chemistry 193, (1951), 265-275

Pour un site internet

	Propriétaire de la page, société, ...	Thème de la page web	URL avec informations complémentaires, Date de consultation
[3]	Gabriel Dospinescu	Algèbre Modulaire	http://perso.ens-lyon.fr/gabriel.dospinescu/
	Coordonnées GPS	Géo positionnement par satellite	https://www.coordonnees-gps.fr
	TELMA	freinage électromagnétique	https://fr.telma.com/entreprise/telma

Pour une conférence

	Auteur 1, Auteur 2...	Titre de la publication	Nom de la conférence, Année, Lieu
[4]	Neha Bhargava and Subhasis Chaudhuri	Crowd motion analysis for group detection	Proceedings of the Tenth Indian Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing, article n°21, (2016), Guwahati, India
	Wonhyun Lee and James M. Kaihatu	Effects of desalination on hydrodynamic process in Persian gulf	Proceedings of 36th Conference on Coastal Engineering, article n°3, (2018), Baltimore, Maryland

Présentation vidéoprojetée :

La présentation du travail doit être destinée à un public scientifique mais non spécialiste du domaine étudié. Elle doit clairement mettre en évidence la **démarche** utilisée, sans masquer les éventuels **échecs** ou **hésitations**. La manière de prendre en compte un échec ou de réaliser un choix (qui pourra se révéler non optimal) est tout aussi valorisable que l'obtention d'un résultat. La **critique** des résultats obtenus est également un passage obligé.

Conseil du jury : les bonnes présentations sont celles où l'on sent passer une certaine fraîcheur de découverte qui ne suit pas nécessairement la chronologie réelle du travail qui apparaît dans le DOT.

Le **support** de la présentation est une séquence de diapositives au format **PDF**, projetées en format 4/3 paysage, sans sons ni animations. Dans le cas d'un **travail de groupe**, les supports de présentation doivent être propres à chaque candidat, seul un petit nombre de diapositives peuvent introduire ou reprendre le projet d'un éventuel groupe. Il faudra alors mentionner explicitement ce qui relève du travail en commun et ce qui relève de la partie développée en propre : ne pas attendre que le jury le demande !

Le candidat peut apporter les **documents papier** qu'il aura éventuellement préparés durant l'année (photos, cahier de laboratoire...) pour s'en servir, s'il le désire, comme support à son exposé sur le travail effectué dans l'année. Dans le cadre d'un travail comportant une phase de programmation informatique, le listing du ou des programmes développés devra être présenté aux examinateurs, sur support papier. En revanche, la présentation aux examinateurs de tout produit et de tout objet est interdite.

Afin de détecter d'éventuels **plagiats**, des comparaisons seront effectuées entre les documents remis (y compris ceux des années précédentes) et avec diverses autres sources (en particulier d'internet).

DOT (Déroulé Opérationnel du TIPE)

Ce déroulé opérationnel permet de mettre en valeur de façon synthétique les **Étapes ou Séquences clés** du TIPE. Il apporte aux examinateurs des **éléments chronologiques** sur l'exécution du TIPE, et qui ne sont pas nécessairement à mentionner dans la présentation orale. Il serait utile que certains éléments de ce DOT soient mis en rapport avec les objectifs annoncés dans la MCOT.

Le DOT peut être aussi l'occasion d'indiquer les éventuelles **difficultés rencontrées**, la manière dont elles ont été surmontées ou non, les rebonds ou inflexions dans la démarche, soulignant ainsi la progression effective du travail, permettant aux examinateurs d'avoir une lisibilité du "cheminement" du candidat.

Le DOT est une séquence de 4 à 10 faits marquants (jalons) du déroulement du TIPE témoignant de sa progression. Chacune de ces Étapes ou Séquences clés y est décrite dans la limite de 50 mots.

Exemple de DOT :

[Début Mars 2021 : Rencontre avec un expert en vibration des machines tournantes. Cette discussion m'a amené à lire les références [n] et [m], permettant l'identification des paramètres clés de l'étude]

[Novembre 2021 - Identification de notre méthode comme étant la théorie de De Bruijn, pour laquelle des algorithmes de résolution existent et sont disponibles en libre accès]

[Décision fin janvier 2022 - Suite à la lecture de l'article [2] - d'étudier la sensibilité théorique via le conditionnement des matrices. Cela s'est avéré infructueux puisque les différents facteurs que nous avons isolés n'étaient pas indépendants]

[Février 2022 - Réalisation d'une série d'expériences en faisant varier les deux paramètres a et b, ce qui nous a amenés à conjecturer la loi empirique. Le résultat est satisfaisant, mais dans un domaine de validité réduit]

Évaluation :

L'évaluation est une évaluation en compétences réalisée au travers de 6 critères répartis en 2 groupes :

• Potentiel Scientifique

o Pertinence et justesse scientifiques

Niveau CPGE ; interprétation des concepts, propriétés ou formules utilisées (faire le lien entre la modélisation et l'observation) ; justification des pratiques d'ingénierie utilisées (connaître et expliquer leurs conditions d'utilisation) ; compréhension des termes cités ; rigueur des définitions énoncées ; précision des résultats ; maîtrise des ordres de grandeur et des unités ...

o Appropriation et capacité à apprendre

Les compétences acquises à la fois par la nature active de la pédagogie mise en œuvre au cours du TIPE (projet), et par les approches documentaires qu'ils incluent, rendent le candidat capable de présenter (résumé, synthèse), s'approprier (identification de la problématique et des nouvelles connaissances), analyser (repérer les idées fortes, relier les éléments présentés), exploiter (sélectionner des informations, développer des aspects pertinents) et critiquer un dossier scientifique relevant des disciplines de rattachement de sa filière.

o Ouverture & Curiosité

Décloisonner les disciplines ou varier les points de vue, par exemple en confrontant les approches du mathématicien, du physicien, du chimiste, de l'expert en Sciences Industrielles, voire du géologue, du biologiste, ... ou encore les approches théoriques et expérimentales, les exigences clients / les performances simulées et les performances réelles d'un système technique... de situer le travail présenté dans des contextes sociaux, économiques, environnementaux ou historiques.

• Démarche Scientifique

o Questionnement et Méthode

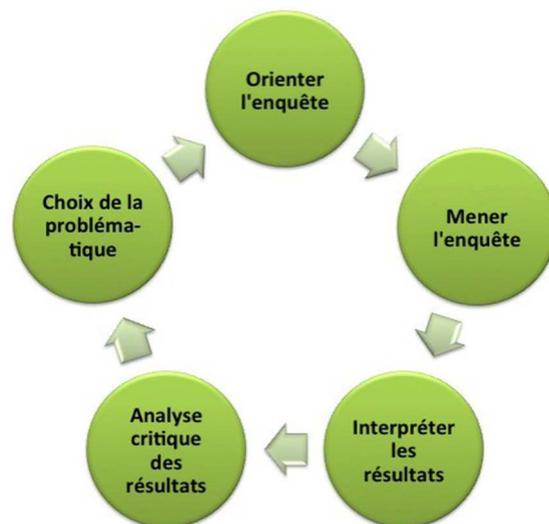
Le candidat doit être capable d'inscrire son travail ou de situer le dossier dans le cycle ci-contre, en faisant preuve d'initiative, d'esprit critique et de rigueur de raisonnement à chaque étape.

o Résolution de problème

En menant une « enquête scientifique », l'analyse progressive de la problématique doit faire émerger des problèmes dont les objectifs sont précis, et dont la résolution est à la portée du candidat. Il est alors attendu que ce dernier démontre sa capacité à agir concrètement, avec rigueur, en choisissant une méthode de résolution et en l'appliquant.

o Communication - Présentation – Échange

Au travers d'un exposé clair et structuré, puis d'une discussion, le candidat synthétise à la fois sa démarche, ses raisonnements et ses résultats. Est aussi évaluée l'aptitude à l'écoute des questions posées et au dialogue constructif.



Extrait du rapport de jury :

Les candidats qui abordent, au travers de cette épreuve, la **démarche de l'ingénieur** sont encore trop rares. Ainsi, l'analyse d'un système industriel (ou d'un sous-système) pluri-technologique, la vérification de ses performances au travers par exemple de l'**analyse des écarts** entre modélisations, simulations et essais ne sont que partiellement abordées.

Certains candidats pensent avoir une bonne idée et ne pensent pas utile de définir une problématique, traitant le sujet trop superficiellement. D'autres ont choisi un bon sujet mais dont le périmètre d'étude est mal appréhendé, ils n'ont pas de fil conducteur concret. Il faudrait alors réduire les ambitions.

Enfin, quelques étudiants ont su présenter une **problématique claire** en lien avec un **sujet original**, ancrée sur un secteur **industriel**, en rapport avec le **thème** annuel et propice à mettre en avant une **plus-value réelle, personnelle** (même dans le cas d'un travail collectif).

2) Conseils pour bien choisir son sujet

Quelques conseils sur le choix du sujet :

- le sujet choisi doit permettre une **expérimentation** plus ou moins importante et/ou une simulation numérique, qui doivent être des valeurs ajoutées par le candidat ;
- le sujet choisi devra être le plus **original** possible, tout en restant modeste dans son ambition ;
- l'**interdisciplinarité** est fortement appréciée, surtout physique-chimie, SII et informatique ;
- la difficulté du sujet doit être ni trop simple ni trop compliquée (niveau fin de PT) ;
- le sujet doit intéresser le candidat : cela se ressentira dans le travail fourni et le résultat ;
- le travail en équipe est conseillé, en binôme, voire en trinôme si le sujet s'y prête bien.

Chercher des contacts extérieurs :

Un contact avec une **entreprise** (ou un **laboratoire** de recherche) est fortement conseillé : si vous connaissez quelqu'un, faites jouer vos contacts, sinon il faudra contacter les entreprises (difficile, mais ne pas hésiter !) ou les laboratoires (plus facile) qui vous intéressent.

Vous pouvez aussi feuilleter des **magazines scientifiques** (en version papier ou *online*) pour vous donner des idées de sujets ; les magazines traitant souvent de sujets souvent très récents et à la pointe de la recherche, donc ayant l'avantage d'être très intéressants mais l'inconvénient d'être souvent très difficiles d'accès (documents ou contacts industriels indisponibles, niveau technique élevé).

Vous pouvez enfin demander à vos **proches** s'ils n'auraient pas simplement des idées ou des problématiques rencontrées de façon personnelle ou professionnelle en rapport avec le thème.