

# **TRAVAUX D'INITIATIVE PERSONNELLE ENCADRÉS : T.I.P.E.**

**Thème pour l'année 2023-2024 :  
Jeux, sports**

## **SOMMAIRE**

DOCUMENT A	DÉROULEMENT DES TIPE.....	2
DOCUMENT B	RÉDIGER UNE BIBLIOGRAPHIE.....	4
DOCUMENT C	POSITIONNEMENT THÉMATIQUE.....	5
DOCUMENT D	CRITÈRES D'ÉVALUATION ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES...	8
DOCUMENT E	CONSEILS AUX CANDIDATS.....	11

## DÉROULEMENT DES TIPE

### Étapes du TIPE

- ❖ Trouver et énoncer une **problématique** à laquelle vous souhaitez répondre, en liaison avec le thème
- ❖ Effectuer une **recherche bibliographique** pour positionner la problématique dans un contexte scientifique
- ❖ Définir des **objectifs** et une **démarche** scientifique pour répondre à la problématique (modélisation, définition de protocoles expérimentaux, développement d'un algorithme...) en apportant de la **valeur ajoutée**
- ❖ **Réaliser** la démarche (mise en œuvre d'une **expérimentation**, construction d'un **programme informatique**...)
- ❖ **Interpréter** les résultats, être **critique**

### Cahier de TIPE / Carnet de bord

- ❖ Date de chaque séance de travail
- ❖ Site internet consultés : adresse, intérêt...
- ❖ Bibliographie consultée, empruntée : référence, intérêt...
- ❖ Éléments de réflexion : problématique, modélisation, théorie, schémas, résultats des expériences...

### Calendrier des soutenances

- ❖ **Soutenance 1 : Vendredi 03/03/23**
  - Objectif : Présenter la **bibliographie** commentée
  - Format : 3 mn d'exposé ; 3 à 5 diapositives ; pas de question ; grille d'évaluation
  - Contenu du diaporama : liste commentée de 2 à 5 références bibliographiques fiables (articles, livres, sites internet...) avec débouché sur la problématique ; positionnement thématique.
  - Fichier au format **NOM1\_NOM2\_oral1.pdf** (taille maximale : 2 Mo) à envoyer par mail au plus tard le **Mardi 28/02/23** à 23h59 à Mme Monturet ([valerie.monturet@ac-bordeaux.fr](mailto:valerie.monturet@ac-bordeaux.fr)), à Mme Olivier ([geraldine.olivier@ac-bordeaux.fr](mailto:geraldine.olivier@ac-bordeaux.fr)) et à M. Simon ([frederic.simon@ens-lyon.org](mailto:frederic.simon@ens-lyon.org)).
- ❖ **Soutenance 2 : Vendredi 28/04/23 ou 05/05/23**
  - Objectif : Présenter la **démarche** prévue : protocoles, algorithmes...
  - Format : 3 mn d'exposé ; entre 3 et 5 transparents ; pas de question ; grille d'évaluation
  - Contenu du diaporama : détail de la mise en œuvre prévue pour répondre à la problématique
  - Fichier au format **NOM1\_NOM2\_oral2.pdf** à envoyer par mail au plus tard le **Mardi 25/04/23** à 23h59 à Mme Monturet, à Mme Olivier et à M. Simon.

---

❖ **Soutenance finale : 19/06/23 ou 20/06/23 ou 21/06/23**

- Objectif : Présenter l'intégralité du TIPE : détail de la démarche permettant de répondre à la problématique : modélisation, protocoles, algorithmes, expérimentations, simulations, résultats...
- Format : 10 mn d'exposé ; 10 à 12 diapositives ; 5 mn de questions
- Fichier au format **NOM1\_NOM2\_oral3.pdf** (taille maximale : 5 Mo) à envoyer par mail à Mme Monturet, à Mme Olivier et à M. Simon.

**Ressources bibliographiques**

- ❖ **Portail ESIDOC du CDI du lycée Montaigne** : après identification avec le code Pronote, accès aux ressources en ligne du catalogue BABORD+ de l'université, aux sommaires des revues... <https://0330021u.esidoc.fr/>
- ❖ « **Pour la Science** » : revue généraliste <http://www.pourlascience.fr/>
- ❖ « **La Recherche** » : revue généraliste <http://www.larecherche.fr/>
- ❖ « **Interstices** » : revue numérique sur les sciences du numérique, élaborée par des chercheurs de l'INRIA [https://interstices.info/jcms/jalios\\_5127/accueil](https://interstices.info/jcms/jalios_5127/accueil)
- ❖ « **Tangente** » : revue de mathématiques (articles grand public souvent un peu simples pour votre niveau, mais peut constituer une bonne entrée sur certaines problématiques). <http://tangente-mag.com/>
- ❖ « **Image des maths** » et « **Culture maths** » : deux sites respectivement du CNRS et de l'ENS, qui sont des mines d'informations sur des problématiques liées aux mathématiques, souvent de bon niveau. <http://images.math.cnrs.fr/> et <http://culturemath.ens.fr/>
- ❖ « **Bulletin de l'Union des Physiciens** » (BUP) : articles de qualité dédiés aux sciences physiques et chimiques ; revue publiée par l'Union des Professeurs de Physique et Chimie <http://bupdoc.udppc.asso.fr/index.php>
- ❖ « **Image de la physique** » et « **Culture sciences physiques** » : deux sites respectivement du CNRS et de l'ENS, qui sont des mines d'informations sur des problématiques liées aux sciences physiques.  
<http://www.cnrs.fr/publications/imagesdelaphysique>  
<http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/>
- ❖ « **Futura-Sciences** » : site réalisé par des journalistes, présentant au travers d'articles, de photos, de vidéos les dernières découvertes et innovations autour de 5 rubriques : Sciences, Santé, Tech, Maison et Planète. <https://www.futura-sciences.com/>
- ❖ **Sujets de concours X / ENS**
- ❖ F. PETITET-GOSGNACH, *Concevoir et réaliser des expériences de physique (Initiation à la recherche. Applications aux TIPE, TPE et MPS. Projets L1 et L2)*, De Boeck, 2013 (disponible au CDI et à la BU)

# REDIGER UNE BIBLIOGRAPHIE



**Définition** : Une bibliographie est la liste de tous les documents consultés pour réaliser un travail (livres, revues, cédéroms, DVD, sites Internet, pages Web...). Elle permet de décrire les sources visitées. La rédaction de ce document doit respecter différentes règles de présentation, dictées par des normes (ISO 690, AFNOR NF Z 44-005...). Ces normes permettent d'organiser la bibliographie de façon uniforme.

## ○ A QUOI SERT UNE BIBLIOGRAPHIE

Une bibliographie peut avoir différentes utilités. Elle permet notamment :

- ✓ de **présenter** un travail écrit ;
- ✓ de **valoriser** un travail de recherche ;
- ✓ de **respecter** le droit d'auteur ;
- ✓ d'aller plus loin à propos d'un thème évoqué ;
- ✓ de retrouver facilement tous les documents utilisés pour la production (les lecteurs pourront ainsi apprécier la qualité de vos recherches et vérifier certaines informations).

## ○ COMMENT REDIGER UNE BIBLIOGRAPHIE

Plusieurs éléments permettent de définir un document ; ils doivent être présents dans la bibliographie. La présentation de celle-ci changera cependant selon le type de support.

### • Les livres

Auteur. *Titre de l'ouvrage* (sous-titre). Editeur, date d'édition, Collection, nombre de pages.

### • Les articles de périodiques

Auteur. Titre de l'article. *Titre du périodique*, date de parution, numéro, page.  
n°295, p. 66 – 67.

### • Les ressources électroniques

Auteur (ou organisme).Titre de la page. *Nom du site* [en ligne]. Editeur. Date de consultation. Adresse URL

**NB** : la bibliographie sera organisée par **ordre alphabétique** et par **type de support**.

Pour plus d'informations : <https://www.reseau-canope.fr/savoirscdi/index.php?id=1035>

---

## Positionnement thématique

---

Les trois positionnements thématiques sont à choisir parmi les 23 thèmes ci-dessous.

### CHIMIE

---

#### Chimie Analytique

Spectroscopies, Chromatographies, Adsorption, Analyse élémentaire, Électrochimie...

#### Chimie Théorique – Générale

Atomistique, Chimie quantique, Dynamique Moléculaire, Modélisation, Réactions chimiques, Cinétique, Thermodynamique, Thermochimie...

#### Chimie Organique

Mécanismes et Groupements réactionnels, Stéréochimie, Conformation, Configuration, Synthèse, Purification, Biologie, Biochimie, Polymères...

#### Chimie Inorganique

Synthèse (*métaux, alliages, céramiques, verres, semi-conducteurs, composites, polymères*), Chimie en solution (*oxydo-réduction, pH-métrie, précipitation, complexation, cinétique*), Liaisons chimiques (*covalentes, ioniques, métalliques, semi-conducteurs, Van der Waals, hydrogène*), Structures (*cristallographie, agrégation, démixtion, ordre-désordre*) ...

#### Génie Chimique

Opérations unitaires, Mécanique des fluides, Production industrielle, Changements d'échelle...

### INFORMATIQUE

---

#### Informatique Pratique

Programmation (*impérative, fonctionnelle, objet ...*) Intelligence artificielle (*systèmes multi-agents, ...*) Réseaux de neurones. Heuristiques. Méta-heuristiques (*algorithmes génétiques, recuit simulé, colonies de fourmis, essais particuliers ...*) Modélisation informatique (*UML ...*) Simulation informatique. Traitement d'image. Infographie. Géométrie algorithmique (*enveloppes convexes ...*) Méthodes stochastiques (*Monte Carlo, ...*) Bases de données. Big data. Réseaux. Systèmes distribués (*cloud computing, peer to peer ...*) Systèmes d'exploitation...

#### Informatique Théorique

Algorithmique. Structures de données. Complexité (*temporelle, spatiale*) Théorie des langages (*grammaires, compilation...*) Machines formelles (*automates, machines de Turing, ...*) Calcul formel. Cryptographie (*RSA, ...*) Codage (*codes correcteurs d'erreur, UTF-8, ...*) Algorithmique distribuée. Parallélisme. Apprentissage automatique (*machine learning*)...

#### Technologies informatiques

Capteurs. Architecture des ordinateurs. Périphériques (*entrées-sorties, supports mémoire, ...*) Processeurs. Systèmes embarqués. Robotique...

---

## SCIENCES INDUSTRIELLES

---

### Traitement du Signal

Traitement d'image, Analyse spectrale, Échantillonnage temporel ou spatial...

### Génie Électrique

Électrotechnique, Télécommunications, Génie électronique, Électronique de puissance ...

### Génie Mécanique

Mécanique, Conception de produit, Mécanique appliquée au bâtiment, Génie civil, Automatisation, Métrologie, Production, CAO, Maintenance, Recyclage, RDM, Métallurgie...

### Génie Énergétique

Production, Transport, Conversion et utilisation de l'énergie, Énergies renouvelables...

### Automatique

Asservissement, Identification, Régulation, Estimation, Observation...

### Électronique

Électronique analogique (*Instrumentation, Electroacoustique...*) Électronique numérique (*Informatique industrielle, Systèmes embarqués, Architecture des ordinateurs...*)

---

## MATHÉMATIQUES

---

### Géométrie

Géométrie classique (*euclidienne, projective*), géométries non-euclidiennes, géométrie convexe, géométries finies. Géométrie différentielle (*surfaces dans  $R^3$ , Variétés*), Géométrie algébrique. Applications : pavages, polyèdres dans  $R^n$ ....

### Algèbre

Arithmétique, Combinatoire, Théorie des nombres. Structures algébriques (*Théorie des groupes, des anneaux, des corps*). Algèbre linéaire (*valeurs propres et leur interprétation physique, calcul matriciel, etc...*) Applications : codages par corps finis, courbes elliptiques, etc...

### Analyse

Analyse de Fourier, (*séries, transformée...*). Équations différentielles (*EDO*), Équations aux Dérivées Partielles (*EDP*), Fonctions de la variable complexe, Fonctions spéciales. Topologie. Analyse fonctionnelle. Applications : systèmes dynamiques, polynômes orthogonaux, développements divers (séries, fractions continues, ...).

### Autres domaines

Analyse numérique classique (*interpolation, approximation, recherche de racines, calcul d'intégrales...*) avec études de sensibilité, ... (*conditionnement...*), éléments finis... Mathématiques discrètes (*graphes...*), Probabilités, Statistiques, modélisations stochastiques (chaînes de Markov, files d'attente). Mathématiques de l'optimisation, Domaines spécifiques : mathématiques de la commande, biomathématiques.... Logiques classiques et non-classiques ...



---

## PHYSIQUE

---

### Physique Théorique

Physique quantique, Physique des particules (*accélérateurs, électrodynamique quantique, modèle standard, particules élémentaires, théorie quantique des champs*), Relativité (*expérience de Michelson-Morley, espace-temps, ondes gravitationnelles, principe d'équivalence, relativités générale & restreinte, vitesse de la lumière*), Unification (*électromagnétisme, gravitation, interactions supersymétrie*), Physique statistique (*extensivité - intensivité, Boltzmann, mouvement brownien, physique statistique hors d'équilibre, statistiques*)...

### Mécanique

Mécanique newtonienne (*cinématique, dynamique, énergie mécanique, moment, torseurs, mécanique du point et du solide, oscillateur*) Mécanique des fluides (*couche limite, dynamique, écoulements, effet Venturi, équations de Navier-Stokes, hydrostatique, hydrodynamique, rhéologie*)...

### Physique de la Matière

Physique des matériaux (*cristallographie, déformation, contraintes, ferroélectricité, ferromagnétisme, piézoélectricité, semi-conducteur, supraconducteur, tribologie, thermoélectricité, thermochromie*), Thermodynamique (*thermique, cycles, fonctions d'état, principes, thermodynamique statistique, diagrammes de phases, énergie de surface, potentiel chimique, diffusion chimique, changements de phases, surfusion, osmose*), Physique atomique (*atome, configuration électronique, raies spectrales*), Physique nucléaire (*noyau, radioactivité, protection, réaction nucléaire*), Plasmas...

### Physique Ondulatoire

Optique (*diffraction, diffusion, dualité onde-corpuscule, interférence, laser, optique géométrique*), Électromagnétisme (*magnétostatique, électrostatique, équations de Maxwell, induction, photon*), Acoustique (*son, spectre harmonique, phonons, diffusion, musique*)

### Physique Interdisciplinaire

Astrophysique (*évolution des étoiles, lentilles gravitationnelles, étoiles, nucléosynthèse, exoplanètes*), Biophysique (*biomimétisme, biophotonique*), Géophysique (*sismologie, champ magnétique terrestre, océanographie*), Chimie physique (*théorie cinétique des gaz, cinétique chimique, électrochimie, résonance magnétique nucléaire, spectroscopie, thermochimie*), Nano- et Micro-technologies (*optoélectronique, électronique, optique, fibre optique, photodiodes, photovoltaïque*), Électronique (*filtres, amplificateurs, électronique analogique, micro-électronique, électronique numérique*)...

## CRITÈRES D'ÉVALUATION ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

*Définition d'une compétence :*

**« Une compétence est un savoir agir complexe prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources externes et internes à l'intérieur d'une famille de situations. »**

*Jacques Tardif*

## Développement des nouveaux critères

Les critères suivants précisent les éléments d'évaluation des compétences attendues à l'issue de la préparation des TIPE. Ils sont organisés en deux blocs de 3 critères chacun : « **Potentiel scientifique** » et « **Démarche scientifique** ».

### A. Potentiel Scientifique

Ce groupe de 3 critères évalue le potentiel scientifique général qu'a démontré le candidat au cours de sa prestation de TIPE.

#### 1. Pertinence scientifique

Le candidat est responsable du niveau scientifique des travaux qu'il présente. Les examinateurs attendent du candidat :

- qu'il place son travail de TIPE au niveau CPGE ;
- qu'il interprète les concepts, propriétés ou formules utilisées (faire le lien entre la modélisation et l'observation) ;
- et qu'il puisse justifier les pratiques d'ingénierie auxquelles il fait référence (connaître et expliquer leurs conditions d'utilisation).

Les examinateurs n'évaluent pas un master, une thèse ou une agrégation. Les connaissances scientifiques en tant que telles sont évaluées par les autres épreuves, écrites et orales du concours. Ils relèveront certes les lacunes sur les bases scientifiques, mais ne mobiliseront pas de temps de discussion pour en évaluer l'étendue. Une grande attention sera en revanche portée à la compréhension des termes cités, à la rigueur des définitions énoncées, à la précision des résultats, à la maîtrise des ordres de grandeur et des unités ...



## 2. 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-forces, 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.

## 3. Ouverture

La curiosité intellectuelle et l'ouverture d'esprit doivent permettre au futur ingénieur :

- de décroisonner les disciplines ou de 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, mathématiques et applicatives, 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.

Mais rappelons que les TIPE restent ancrés sur une ou plusieurs disciplines de rattachement de la filière.

## B. Démarche Scientifique

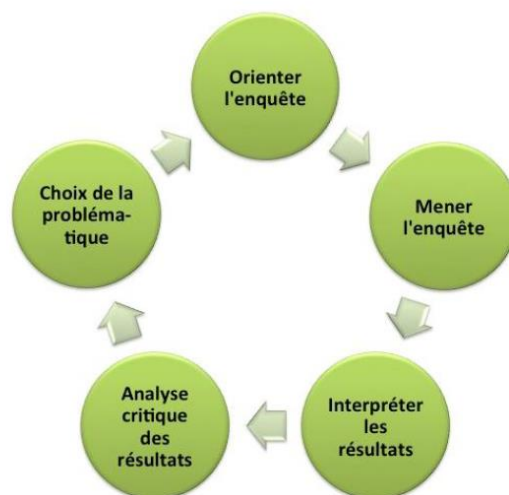
---

Ce groupe de 3 critères évalue les compétences nécessaires pour mener la démarche scientifique exposée par le candidat.

### 4. Questionnement scientifique

Le TIPE est un entraînement à la démarche scientifique ou technologique. Le candidat doit être capable d'inscrire son travail ou de situer le dossier dans le cycle

suivant, en faisant preuve d'initiative, d'esprit critique et de rigueur de raisonnement à chaque étape :



Il est de sa responsabilité de pondérer l'importance de chaque étape, en veillant cependant, avec l'appui de son encadrement, à démontrer son aptitude à parcourir le cycle.

La notion « d'enquête scientifique » recouvre des activités telles que :

- collecter et analyser des informations,
- identifier, poser des problèmes en situation concrète,
- mettre en place et mener, en conservant une démarche scientifique rigoureuse et en faisant preuve de créativité, un modèle, une simulation ou une expérience, ...

## 5. Résolution d'un 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.

## 6. Communication

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. Pour le TIPE préparé pendant l'année de CPGE, il précise sa contribution personnelle.

L'aptitude à l'écoute des questions posées et au dialogue constructif et progressif permettra de valoriser les compétences acquises.

## CONSEILS AUX CANDIDATS

### Conseils généraux sur le choix du sujet

Comme les autres années, on a pu voir des TIPE étonnants toutes filières confondues. Il n'y a pas une recette unique pour un TIPE réussi. Mais les ingrédients sont souvent les mêmes.

- Une **problématique** progressivement étayée/nourrie par une recherche bibliographique, ce qui débouche naturellement sur la fiche MCOT, qui est en quelque sorte le document fondateur de votre TIPE.
- Un **travail** avec – autant que possible - des allers-retours entre théorie et expérience (ou, l'équivalent d'une expérience qui est par exemple une programmation informatique pouvant prendre l'aspect d'une résolution numérique). Ce travail, qui comporte des avancées, des interrogations (demi-succès, limitations), mais aussi des échecs (qu'il convient d'analyser et – autant que possible – de ne pas passer sous silence). Les moments et/ou séquences marquant(e)s de votre TIPE seront désormais à consigner dans le Déroulé Opérationnel du TIPE (DOT - nouveauté session 2018). Ces faits marquants permettent d'informer les examinateurs sur un certain nombre de points/séquences dimensionnat(e)s du TIPE, sans qu'il s'agisse d'une réplique du plan de la présentation, bien au contraire.
- La **présentation** doit avoir un caractère relativement « lissé » sans exagérer dans ce sens ; il est bon qu'elle ne prenne pas pour autant l'aspect d'un cours impersonnel : on doit en particulier y retrouver une certaine personnalisation, une certaine fraîcheur de découverte.

Précisons que le choix d'une problématique peut résulter d'un long processus de cheminement.

Il est important de se poser de vraies questions, si possible motivées par la pratique, mais pas seulement. On peut considérer a contrario que partir d'un algorithme (du type de ceux qui sont présentés en IPT) que l'on « fait tourner » (sic) et auquel on trouve une vague application n'est pas dans l'esprit de l'épreuve.

D'un point de vue pragmatique, voici quelques mots-clés que le candidat s'attachera à faire siens. Concernant le TIPE :

- il doit être choisi au plus **tôt**
- il se veut **motivé, motivant, maîtrisable**
- il n'est **ni élémentaire, ni trop ambitieux**
- il veillera à mettre en **rapport théorie et applications concrètes**

- il est souhaité qu'il soit à caractère **pluridisciplinaire**, à défaut **multidisciplinaire**
- il doit s'inscrire dans la **durée** d'une année complète, avec une **démarche** qui relève de celle de **l'Ingénieur**. Le choix du sujet doit donc être compatible avec cette exigence.

### **Retour des examinateurs (non exhaustif...)**

- **S'approprier** son sujet, bien formuler le problème.
- Mettre en avant la **méthodologie**, les **résultats**.
- Souligner sa **propre plus-value**.
- **Maîtriser** ce dont on parle, **hypothèses** de travail choisies.
- Ne pas confondre contact industriel et **tourisme industriel**.
- Se **questionner** - Par exemple on peut beaucoup apprendre d'une expérience qui a échoué.
- **Soigner la forme** (légendes, taille police, nombre de planches, numéros diapositives...).
- Ne pas négliger les **incertitudes expérimentales** et connaissance des **appareils de mesure** utilisés.
- Faire preuve de **rigueur** et de **précision** (ordres de grandeur, unités, argumentation logique...).
- **Répéter** devant un public critique, possiblement un candide du sujet.