

TIPE

Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés

PLAN

- Les TIPE en chiffres
- Chronologie de la nouvelle épreuve
- Objectifs des TIPE
- Préparation du TIPE

Les TIPE en chiffres

L'épreuve TIPE

4 concours fondateurs

- Concours Mines-Ponts
- Concours Centrale - Supélec
- Concours Communs Polytechniques
- Banque d'épreuves PT

6 concours clients

- TPE
- ENSAM
- ESTP
- EPMI
- INT
- Polytech (Archimède)

L'ampleur des TIPE

- 90 écoles d'ingénieurs
- 17 047 candidats en 2018 (env 5850 MP, 4350 PSI)
- 328 interrogateurs
- 65 binômes de jury en simultané
- 4 semaines de concours

L'importance des TIPE

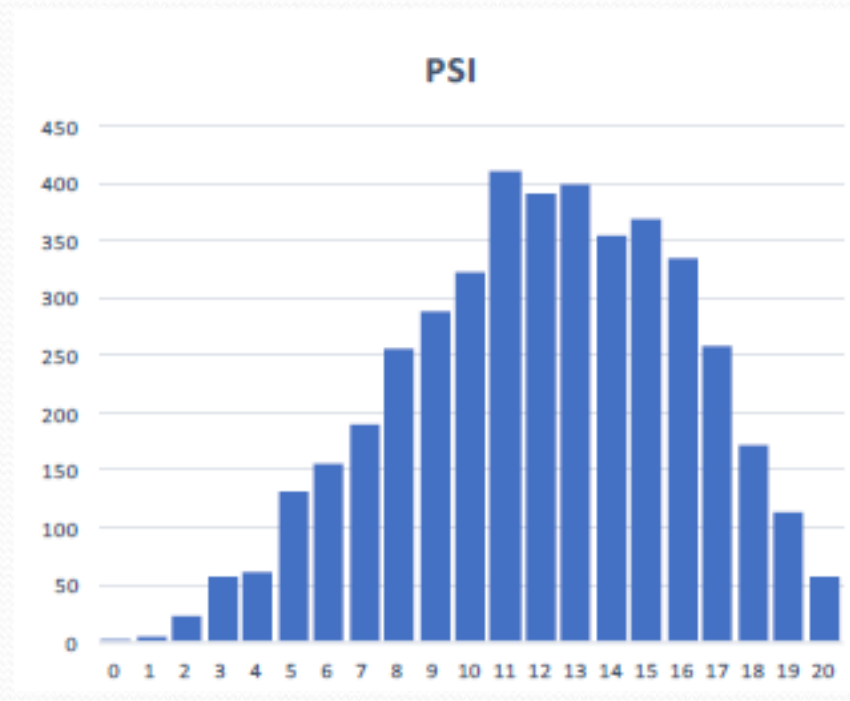
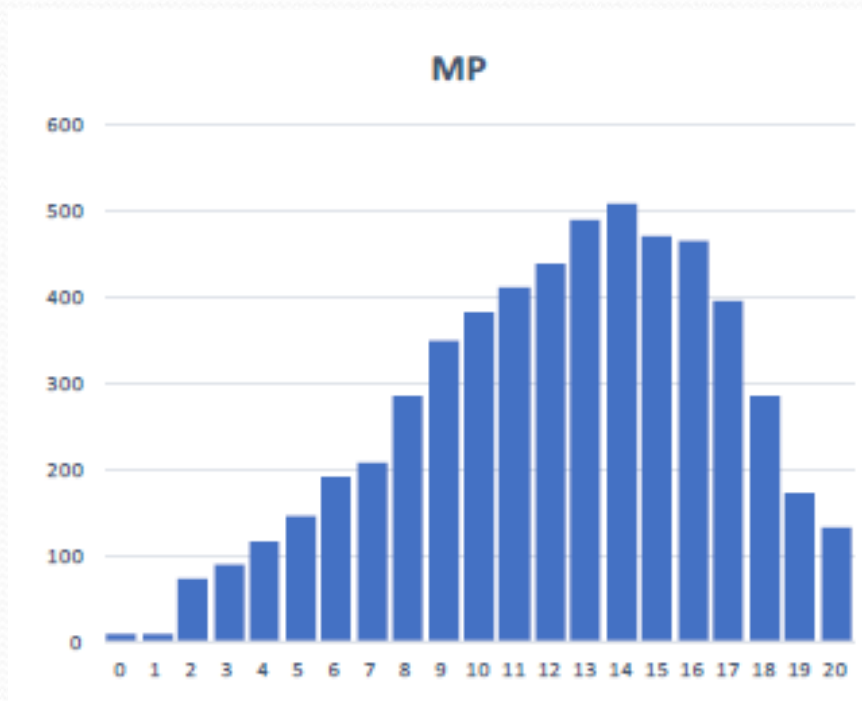
Jusqu'en 2016...

□ Coefficients (filières MP et PSI)

- CCP: coefficient $8/40 \sim 20\%$ (M & P ~ 26)
- Centrale-Supélec: coefficient $11/100$ (M + P ~ 64)
- Mines-Ponts: coefficient $6/41 \sim 15\%$ (M + P ~ 22)

Notes 2017

- Près de 10 000 candidats en filières MP et PSI
- Moyenne: 11,7/20



Les examinateurs TIPE

□ SCIENTIFIQUES

- chimistes
- mathématiciens et informaticiens
- physiciens
- spécialistes en sciences industrielles

□ ENSEIGNANTS et/ou CHERCHEURS

□ Agrégés ou titulaires d'un Doctorat issus des

- Écoles d'Ingénieurs
- Universités

Composition des jurys

FILIERE	2 EXAMINATEURS
MP	Math. Info + Physique
PC et TPC	Chimie + Physique
PSI	Sc. Industrielles + Physique
PT	Sc. Industrielles + Physique
TSI	Génie Électrique + Génie Mécanique

2018: un « candide » dans chaque binôme?

Optimisation de la composition des jurys

Pourquoi ?



Le TIPE est un travail multidisciplinaire

Evaluation optimale des TIPE

- 1/ ayant une vision des thématiques abordées par le candidat
- 2/ ayant une connaissance exhaustive des compétences des examinateurs sur les mêmes positionnements thématiques (23) – constitution des binômes

mise en adéquation des binômes d'examineurs et des candidats

Optimisation de la composition des jurys

Positionnements thématiques



2016 - Profil Examineur en spécialités

Examineurs

Identité

* Nom

* Prénom

* Vous êtes interrogateur en :

Veillez sélectionner entre 1 et 4 réponses

Physique

Sciences Industrielles

<https://questionnaires.isae.fr/index.php/...>

Date :
Numéro de jury :

Candidats

Disciplines	Thématiques	Candidats													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Chimie	Chimie analytique														
	Chimie théorique-générale	*													
	Chimie organique														
	Chimie inorganique	*													
	Génie chimique														
Informatique	Informatique pratique		*												
	Informatique théorique														
	Technologies Informatiques	*	*												
Sciences Industrielles	Traitement du signal														
	Génie électrique		*												
	Génie mécanique			*											
	Génie énergétique														
	Automatique		*												
Mathématiques	Electronique														
	Géométrie														
	Algèbre	*													
	Analyse														
	Mathématiques appliquées														
Physique	Autres														
	Physique théorique														
	Mécanique			*											
	Physique de la matière														
	Physique ondulatoire			*											
	Physique Interdisciplinaire														
Outils et concepts															

Optimisation de la composition des jurys

Comment ?



1/ **Algorithme de création des binômes** d'examineurs
par couplage optimal

algorithme hongrois

2/ **Algorithme d'affectation** des candidats

algorithme des mariages stables

Définition de métriques adaptées

Chronologie de l'épreuve

Durée de préparation

Seulement deux semestres de CPGE!

▣ 2ème semestre de 1ère année

▣ 1er semestre de 2nde année!

=> Ca passe très vite...



Échéances / Jalons



Positionnement thématique



Recensement des thématiques abordées par les candidats - Structuration



Mathématiques



Géométrie

Géométrie classique (*euclidienne, projective*), géométries non-euclidiennes, géométrie convexe, géométries finies. Géométrie différentielle (*surfaces dans R^3 , variétés, groupes et algèbres de Lie*), Géométrie algébrique. Applications : pavages, polyèdres dans R^n

Algèbre

Arithmétique, théorie des nombres. Structures algébriques (*Théorie des groupes, des anneaux, théorie des corps*). Algèbre linéaire (*valeurs propres et leur interprétation physique, utilisation des factorisations QR, Cholesky...*) Applications : corps finis, courbes elliptiques, combinatoire...

Analyse

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

Mathématiques Appliquées

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 dont chaînes de Markov, files d'attente. Mathématiques de l'optimisation, Domaines spécifiques : mathématiques de la commande, biomathématiques....

Autres

Logique booléenne, des prédicats du premier ordre, logiques non-standard...

65

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. Réseau. 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...

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, thermochromisme*), Thermodynamique (*thermique, cycles, fonctions d'état, principes, thermodynamique statistique, théorie cinétique des gaz, 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*), Electromagnétisme (*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 (*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*)...

Sciences industrielles



Traitement du Signal

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

Génie Electrique

Electrotechnique, Télécommunications, Génie électronique, Electronique de puissance ...

Génie Mécanique

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

Génie Energétique

Production, transport, conversion et utilisation de l'énergie, Energies renouvelables...

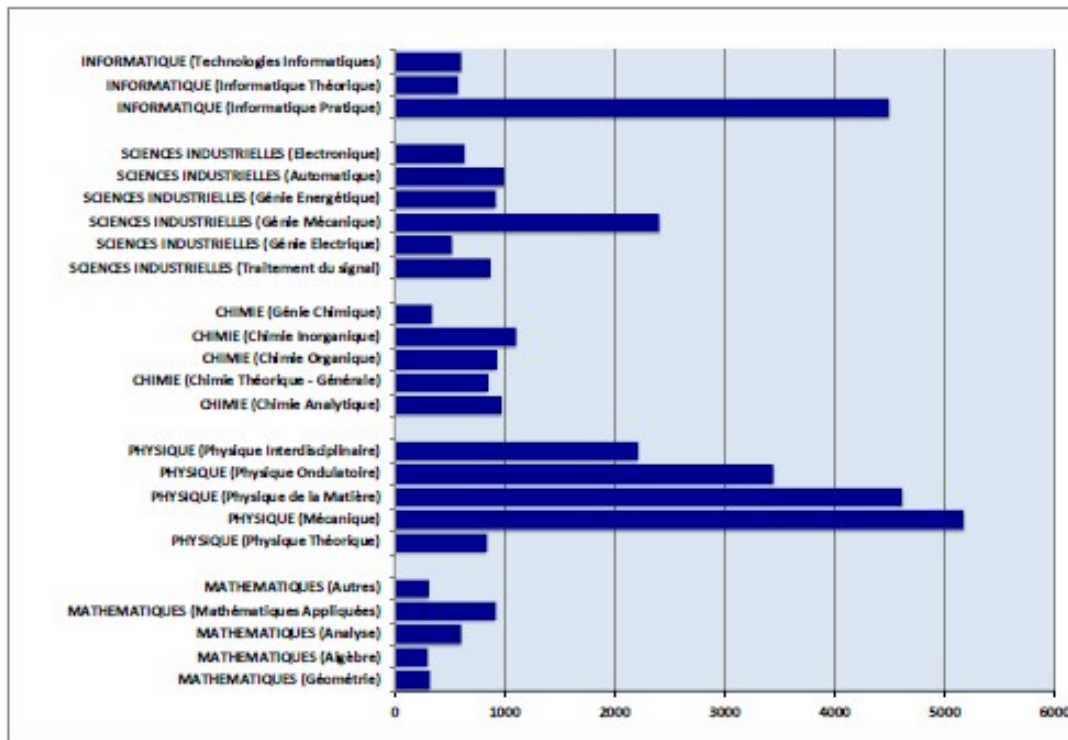
Automatique

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

Electronique

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

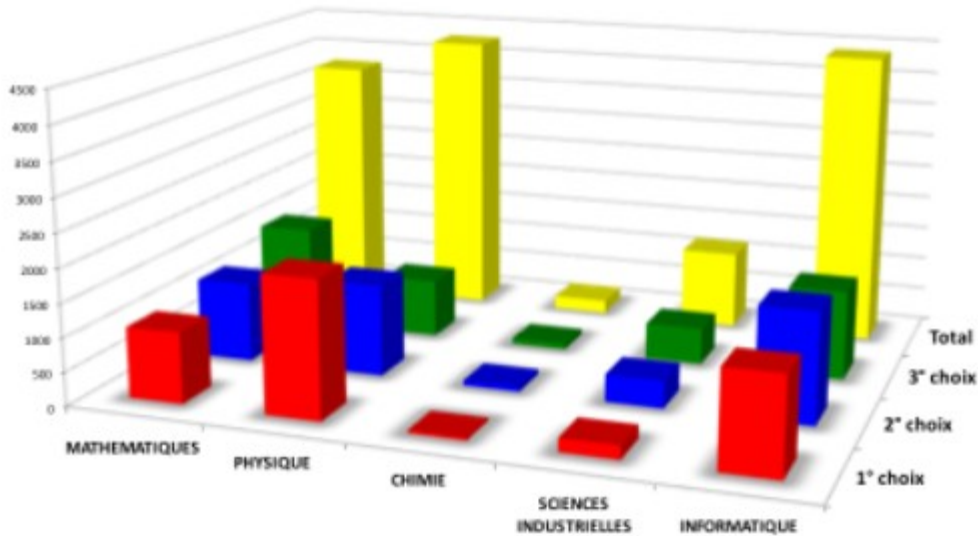
Occurrence des positionnements thématiques sur les trois premières semaines



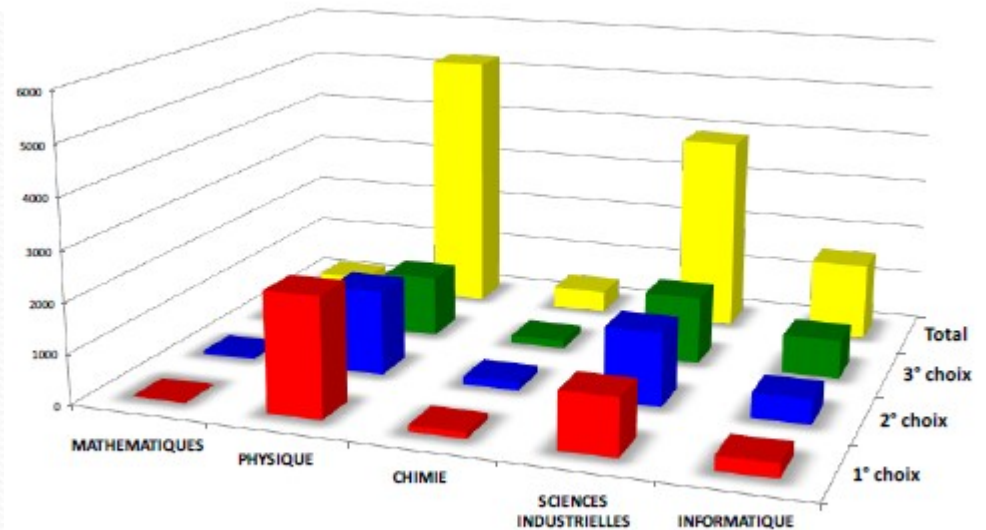
Occurrence des positionnements thématiques par filière en 2018

Occurrence des positionnements thématiques par filière en 2017

SESSION 2017 Filière MP



SESSION 2017 Filière PSI



Le jour J

- **Durée totale: 30 minutes**
 - 15 minutes de présentation
 - 15 minutes d'échange avec un binôme d'examineurs

- Un ordinateur ou une tablette contenant la présentation avec un système de projection (**fichier format pdf**).

- Tableau disponible dans les salles.

Le jour J (suite)

- ▣ Possibilité d'amener des photos, **listings informatiques obligatoires** pour l'oral (version papier).
- ▣ Pas de vidéo, pas d'animations, pas d'expérience.
- ▣ Prévoir **ses notes écrites** comme support pour la présentation orale et **un pointeur laser ou une baguette ou un stylo**.

Notation

$$\text{Note} = f(X, Y, Z)$$

où

X = solidité des résultats

Y = crédibilité de la démarche pour les obtenir

Z = qualité de la présentation

Evaluation des TIPE

Nouveaux critères d'évaluation

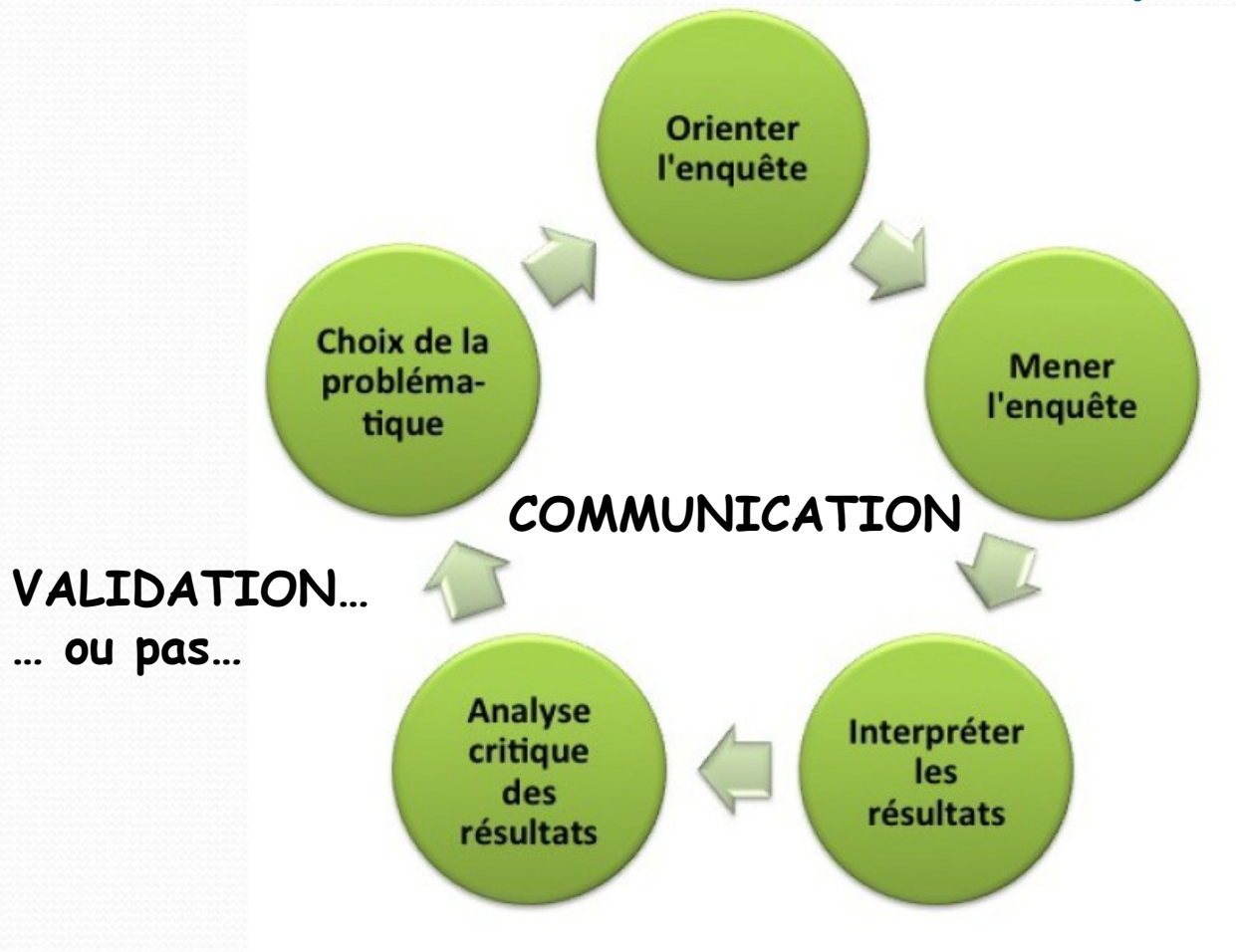
✓ **A. Potentiel Scientifique :**

- ✓ **1. Pertinence Scientifique**
- ✓ **2. Capacité à apprendre**
- ✓ **3. Ouverture**

✓ **B. Démarche Scientifique :**

- ✓ **4. Questionnement scientifique**
- ✓ **5. Résoudre un problème**
- ✓ **6. Communication**

Démarche scientifique



Objectifs des TIPE (JO du 19/03/1998)

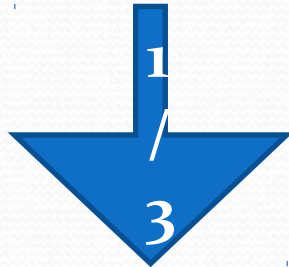
- Ouverture d'esprit
- Initiative personnelle
- Faculté de rapprocher plusieurs logiques (par décroisement des disciplines)
- Esprit critique, capacités d'exigence, d'approfondissement et de rigueur
- Aptitude à l'imagination expérimentale (concrétisée ou non)
- Aptitude à collecter l'information, l'analyser, se l'approprier, et la communiquer...



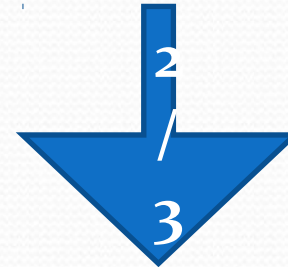
Valorisation de la curiosité intellectuelle
et du travail en profondeur

Notation

MCOT +
DOT



Présentation
orale



Note finale

Préparation du TIPE

Les étapes de préparation

- 1^{ère} phase: choix du sujet
avant le mois de juillet (sup)
- 2^{ème} phase: recherches (dont bibliographie) et titre
avant le mois de janvier (spé)
- 3^{ème} phase: mise en forme du travail
avant le mois de février (spé)
- 4^{ème} phase: rédaction du rapport écrit et du DOT et de la présentation orale
avant le mois de juin (spé)

1^{ère} étape: CHOIX DU SUJET

- Partir du concret en privilégiant la proximité géographique d'une entreprise ou d'un laboratoire
- Evaluer la possibilité de se faire encadrer dans son entourage
- Faire attention au niveau de difficulté du sujet
- Penser aux possibilités d'expérimentations (mais pas d'expérience coûte que coûte!)

Initiative Personnelle
nécessite parfois plusieurs itérations!

THÈME

(commun à toutes les filières)

APPROCHE

- Favorise une approche multidisciplinaire
- En référence à une ou plusieurs disciplines de rattachement

PARUTION

- Arrêté au BOEN
- Publié au plus tard le 31 janvier de l'année N-1 pour le thème applicable aux concours de l'année N

Exigences du jury

- Ambition et modestie du choix du sujet
- Le candidat doit pouvoir justifier le choix de son sujet au sein du thème (sinon, sanction possible)
- Pas de simple étude bibliographique (éviter « l'encyclopédisme » et le « vernis culturel »)
- Originalité dans la démarche
- Réflexions personnelles sur les documents (interprétation, modélisation)
- Tout ce qui est dit (ou cité) doit être compris (en vue d'éventuelles questions)
- Notions de bon sens et d'ordres de grandeur
- Expérience (ou simulation) fortement souhaitée
- Préparation de l'oral (soigner le timing)

Conseils aux candidats



Choix du sujet



au plus tôt

motivé, motivant, maîtrisable

ni élémentaire, ni trop ambitieux

Mettant en rapport théorie et applications concrètes

souhaité à caractère pluridisciplinaire, à défaut multidisciplinaire

Pas de présentation d'expert – examinateurs compétents mais volontairement pas choisis pour leur niveau d'expertise dans un domaine donné

Le TIPE est un travail qui doit s'inscrire dans la durée d'une année complète, avec une démarche qui relève de celle de l'Ingénieur

Retour examinateurs (non exhaustif...)



- **S'approprier** son sujet, bien formuler le problème
- Expliciter clairement la **problématique** et les **objectifs**
- Commencer par une **étude bibliographique**
- Mettre en avant la **méthodologie**, les **résultats**
- Souligner sa **propre plus-value**
- **Maitriser** ce dont on parle, **hypothèses** de travail
- Ne pas confondre contact industriel et **tourisme industriel**
- Se **questionner** - Par exemple on apprend aussi d'une expérience qui ne fonctionne pas
- **Soigner la forme** (légendes, taille police, nombre de planches, numéros pages...)
- Ne pas négliger les **incertitudes expérimentales** et connaissance des **appareils de mesure** utilisés
- Faire preuve de **rigueur** et de **précision** (ordre de grandeurs, unités, argumentation logique...)
- **Répéter** devant un public critique

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.

Le travail en équipe...

...N'EST PAS INTERDIT !



MAIS

- Vision d'ensemble du projet
- Répartition des tâches
- Un état de l'art commun
- Un axe d'étude propre à chaque candidat

Travail en groupe



- Le travail en groupe doit permettre d'appréhender le sujet sur une **plus grande échelle** et conduire à un travail **d'envergure plus large** qu'un travail individuel
- Chaque candidat doit :
 - avoir **une vue d'ensemble** du sujet
 - **s'approprier** la démarche du groupe
 - **assimiler** la philosophie générale du projet
 - **maîtriser et dégager** sa part personnelle
- **MCOTS identiques acceptés SAUF Objectifs qui restent personnels**
 - Les objectifs des autres membres du groupe seront portés à la connaissance des examinateurs

Analyse des écarts de notes



Citation d'un examinateur 2017

« Je dirais que les deux ont participé à un concours de chant avec la même chanson:

XXX a préparé son texte et maîtrise la mélodie.

Malgré quelques fausses notes, il a fait une prestation simple et honnête.

YYY est venu sans connaître son texte ni la mélodie. Il a fait un playback désynchronisé et on a vu qu'il ne connaissait pas du tout la chanson! »

Confidentialité

Suivi de 648 demandes de confidentialité
75 sont allées au bout



Industriel

CONTACTS AVEC LE MONDE INDUSTRIEL ENCOURAGÉS mais
PROBLÈMES DE CONFIDENTIALITÉ

Formulaire à télécharger par le candidat à compléter et à renvoyer au SCEI **pour fin avril**

*La confidentialité ne saurait être un motif de **refus de répondre** aux questions des examinateurs car les examinateurs signent un engagement de confidentialité.*

Etudiant

- La **Propriété Intellectuelle** (PI) relative aux documents déposés par le **candidat** lui appartient à **100%** hormis les données qu'il reporte appartenant à un tiers
- **Cryptage et sécurisation** des données (examineurs, IUT...)

2^{ème} étape: RECHERCHES

Deux aspects complémentaires...

1) Collecte des informations

- Etablir un état de l'art du sujet
- Ne pas réinventer ce qui existe
- Obtenir des informations de plus en plus précises

2) Exploitation des informations

Esprit d'analyse et esprit critique

1) Collecte des informations

Où aller chercher?

Dans les bibliothèques → Références bibliographiques

Sur Internet → Noms des sites

Auprès des professionnels → Nom de l'entreprise, nom et fonction de la personne, n° de téléphone, mail etc...

Gardez des traces de toutes vos recherches!!!

Beaucoup de ressources (même pour des journaux de renommée internationale) sont en libre accès. Un contact universitaire ou industriel peut être une bonne voie pour récupérer des articles ou documentations.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/>

<https://oatao.univ-toulouse.fr/>

<http://www.labos.upmc.fr/lcmcp/site/?q=node/2414>

<https://scholar.google.fr/>

<https://www.hindawi.com/>

<https://ocw.mit.edu/index.htm>

<https://www.nasa.gov/connect/ebooks/index.html>

.../....

Une bibliographie faite par le candidat doit être le reflet d'une synthèse/choix parmi de nombreuses références et non une déclinaison systématique de celles-ci. C'est tout l'intérêt d'une bibliographie. Le candidat doit être capable de faire ressortir les références les plus significatives au regard de la problématique posée.

2) Exploitation des informations

- Trier les éléments les plus intéressants
- Recouper les informations
- Identifier les différences ou les contradictions
- Préparer des recherches d'informations complémentaires

Exercice d'analyse et d'esprit critique

3^{ème} étape: MISE EN FORME

- Hiérarchiser les résultats
- Identifier les conclusions
- Vérifier leur validité
- Expérimenter...



- Recadrage du sujet
- Détection des faiblesses...



Recherche de nouvelles informations

Nécessité de commencer rapidement!!!

4^{ème} étape: PREPARATION DE L'ORAL

- Définir un plan
- Mettre en évidence sa démarche (lien avec le thème)
- Préparer la présentation
- Rédiger le rapport
- S'entraîner à présenter
- Susciter les questions du jury et préparer les réponses

Organisation pratique

Cahier de TIPE

- Mémoires et traces de l'avancement de votre travail
- Permet le suivi du travail par les professeurs

Conclusion

TRAVAUX

Epreuve = couronnement d'efforts assidus entrepris en CPGE

D'INITIATIVE

Choix du sujet, conduite du projet, technique de présentation

PERSONNELLE

Appréciation de la manière dont le candidat sait s'approprier les connaissances et les faire partager.

ENCADRES

Accompagnement pour le travail de fond et la préparation

Recommandations du jury

Documents à lire **IMPERATIVEMENT** par les candidats

- Rapport (en MP, seuls 50% des candidats le lisent!!!)
- Notices à destination des candidats:
 - Concours
 - TIPE (notice complémentaire, exemples MCOT)



<http://scei-concours.fr>