

Rapport annuel

TIPE 2020 - 2021

Thème TIPE 2021

Enjeux Sociétaux

**Environnement
Sécurité
Energie**

Table des matières

Le mot du Directeur	1
Introduction	2
Organisation pédagogique	3
Le Comité Pédagogique est composé :	3
Bilan Pédagogique	5
Positionnements thématiques	13
Confidentialité	21
Candidats absents	22
Entretiens	23
Travail de groupe	25
Écarts/disparités de notes	27
Gestion des candidats	28
Conseils aux candidats	30

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme.....	4
Figure 2 : Évolutions globales du nombre de candidats	5
Figure 3 : Évolution du nombre de candidats - Filière MP	6
Figure 4 : Évolution du nombre de candidats - Filière PC	6
Figure 5 : Évolution du nombre de candidats - Filière PSI.....	6
Figure 6 : Évolution du nombre de candidats - Filière PT	7
Figure 7 : Évolution du nombre de candidats - Filière TSI.....	7
Figure 8 : Évolution du nombre de candidats - Filière TPC	7
Figure 9 : Vision par filière du champ du premier positionnement thématique choisi par les candidats.....	14
Figure 10 : Vision par filière du champ des 3 positionnements thématiques choisis par les candidats.....	14
Figure 11 : Expérience des examinateurs.....	15
Figure 12: filière MP – pour chaque compétence % des examineurs pouvant interroger avec un niveau suffisant.....	16
Figure 13: filière PSI – pour chaque compétence % des examineurs pouvant interroger avec un niveau suffisant.....	16
Figure 14 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière MP	17
Figure 15 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière PC	18
Figure 16 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière PSI.....	18
Figure 17 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière PT	19
Figure 18 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière TSI.....	19
Figure 19 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière TPC	20
Figure 20 : Part des demandes de confidentialités acceptées....	21
Figure 21 : Répartition des absents.....	22
Figure 22 : Ventilation des entretiens par filière	24

Table des matières

Figure 23 : Ventilation de l'absence de présentations par filières	24
Figure 24 : Travail de groupe	25
Figure 25 : Pondération des groupes (session 2021)	25
Figure 26 : Candidats non-accueillis par semaine d'oral	28
Figure 27 : Candidats non-accueillis par filière (‰)	29

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de demandes de confidentialité traitées 21

Le mot du Directeur

Session 2021 en chiffres

4 semaines de concours

17337 candidats

604 demandes de confidentialité instruites

295 examinateurs

253 binômes d'examineurs constitués

653 Visites d'harmonisation RPA

218 entretiens candidats en situation particulière

6 réclamations candidats sur site

239 demandes de vérification de note

Cette édition TIPE 2021 s'est tenue dans un contexte particulier pour lequel tous les acteurs ont été irréprochables quant au respect des mesures sanitaires mises en place afin que ces oraux se déroulent dans les meilleures conditions. Au-delà des examinateurs, le comité pédagogique tient tout particulièrement à remercier l'ensemble des candidats pour leur extrême rigueur quant aux respects des procédures. Aucun incident n'a été à déplorer et l'épreuve de TIPE a pu se dérouler dans des conditions optimales afin de permettre aux candidats de donner le meilleur d'eux-mêmes.

La localisation de l'épreuve est inchangée et sise à l'IUT de Paris Rives de Seine, 143 Av. de Versailles Paris (16^{ième}). Toutes les salles d'interrogation étaient équipées d'un ordinateur résident et d'un vidéoprojecteur connecté. Signalons une coopération fructueuse entre l'équipe informatique de l'IUT, celle du SCEI¹ à distance et de la cellule informatique TIPE sur site, pour le déploiement d'une infrastructure informatique à la fois robuste, sécurisée et agile.

Malgré les conditions d'exercice particulières qui nous ont tous contraints, enseignants CPGE, candidats, examinateurs et personnels d'organisation de l'épreuve, il a ainsi été noté une grande implication d'une majorité des candidats dans leur projet seul ou en groupe ; une envie peut être plus grande qu'à l'accoutumée.

Afin de ne pas contraindre davantage un quotidien déjà bien perturbé cette année, les dates des jalons annuels ont été exceptionnellement modifiées en concertation avec les Unions de Professeurs pour donner un maximum de souplesse vis-à-vis des contraintes sanitaires propres à chaque région ou établissement. Enfin, l'abstract a également été supprimé.

Xavier Carbonneau
Directeur de l'Epreuve Commune de TIPE

¹ SCEI : Service des Concours d'entrée en École d'Ingénieurs (situé à Toulouse).

« L'épreuve commune de TIPE n'est pas une épreuve de concours comme les autres. Elle permet aux candidats à l'entrée en école d'ingénieurs de mettre en application un haut niveau scientifique, au travers d'un projet de leur choix, des compétences disciplinaires acquises tout au long de leur formation. Nous avons mis en place une méthodologie d'évaluation équitable et juste qui permet au candidat de démontrer la pertinence et la densité scientifique de son travail. »

Introduction

Le format actuel de l'épreuve commune de TIPE a été défini par un groupe de travail où étaient représentés à la fois les écoles, les directions de concours et les membres de l'équipe pédagogique.

L'évaluation des candidats à cette épreuve est constituée de deux parties :

- Une partie « **Livrables** » comportant deux étapes, l'une dénommée MCOT (Mise en Cohérence des Objectifs de TIPE) et l'autre dénommée DOT (Déroulé Opérationnel du TIPE) ».
- Une partie « **Présentation** » destinée à être projetée aux examinateurs (30 min. de face-à-face, réparties en 15 min. d'exposé du candidat suivies de 15 min. de dialogue).

Les Livrables et la Présentation sont respectivement saisis en ligne et téléversés sous forme électronique sur les serveurs du SCEI suivant un calendrier que le candidat peut trouver dans les notices de concours ainsi que dans le document « Attendus Pédagogiques ». Ce dernier est publié annuellement au tout début de chaque année scolaire et téléchargeable sur le site SCEI rubrique TIPE.

Au vu de la grande diversité des sujets traités par les candidats et du caractère multidisciplinaire des projets, souvent au-delà des disciplines d'ancrage des filières, nous avons mis en place depuis plusieurs sessions une double procédure garantissant une adéquation optimale entre le profil scientifique des examinateurs et les champs disciplinaires abordés par les candidats. La clé de ce système réside dans les Positionnements Thématiques. Nous y reviendrons plus tard dans ce rapport, mais il nous apparaît à ce niveau essentiel d'insister sur leur importance. Le choix de ces positionnements ne doit pas correspondre à une stratégie particulière mais bien à faire en sorte, pour le candidat, d'être interrogé par des examinateurs à même d'évaluer toutes les facettes de son TIPE.

Organisation pédagogique

Le Comité Pédagogique est composé :

- d'un Directeur – Xavier CARBONNEAU
- de quatre Responsables Pédagogiques (RP), chacun en charge d'une ou de deux filières
 - Silvère BARRAT PC et TPC
 - Benjamin CANALS MP
 - Hugues DELORME PSI
 - Olivier GEHAN PT et TSI
- d'une Secrétaire - Claire LEBLOND

Durant l'épreuve, ce Comité Pédagogique est assisté par une équipe de 6 Responsables Pédagogiques Adjointes (RPA) disciplinaires qui sont choisis selon plusieurs critères, notamment pour leur champ de compétences accru au-delà des standards habituels, leur expérience en tant qu'examineur et leur connaissance approfondie de l'épreuve. Ils œuvrent chacun une semaine et sont en charge d'une **discipline** : Chimie, Mathématiques, Informatique, Physique (*2), Sciences Industrielles, et opèrent sur toutes les filières (par exemple, le RPA informatique dépasse le cadre de la filière MP). Leur rôle est central dans l'homogénéisation des pratiques d'interrogation et d'évaluation afin de favoriser une équité de traitement des candidats, quelles que soient la filière ou le sujet de TIPE. Les RPA effectuent chaque année plus de **600** visites, assistant à 2 présentations consécutives avec le même binôme d'examineurs ; près de **la moitié** de ces visites sont faites hors de leurs filières d'ancrage, notamment pour l'Informatique, la Chimie, et les Sciences Industrielles. Les RPA contribuent également à l'accompagnement et à l'information des visiteurs (représentants des Unions, directeurs de concours, Inspecteurs Généraux...) ainsi que de certains candidats.

Par ailleurs, durant l'épreuve, une équipe de 15 vacataires, tous étudiants en écoles d'ingénieurs ou à l'Université, effectue des missions proprement dites de secrétariat, de soutien technique et informatique, ainsi que d'accueil et de guidage des candidats.

L'organisation générale est synthétisée par la Figure 1.

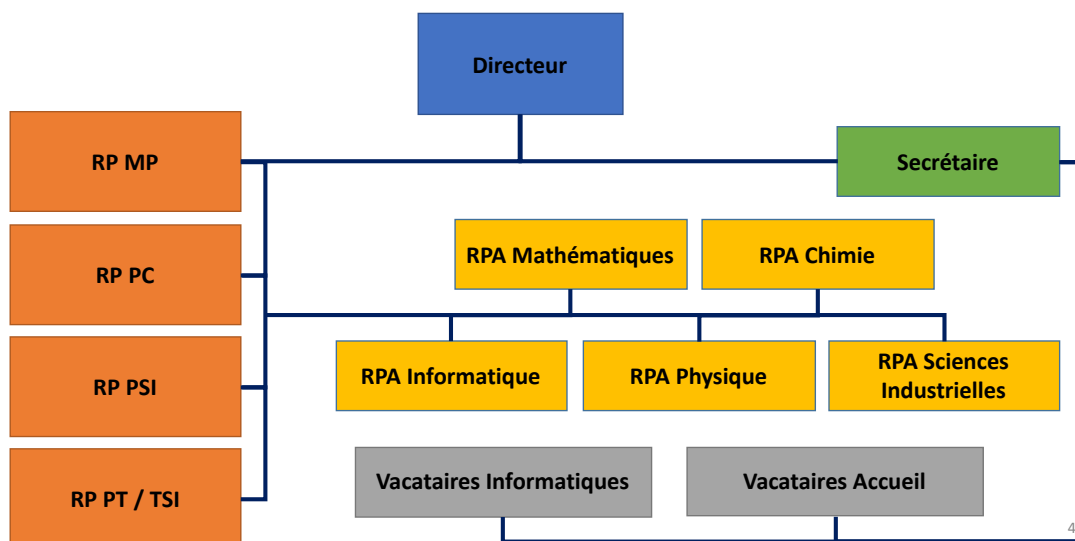
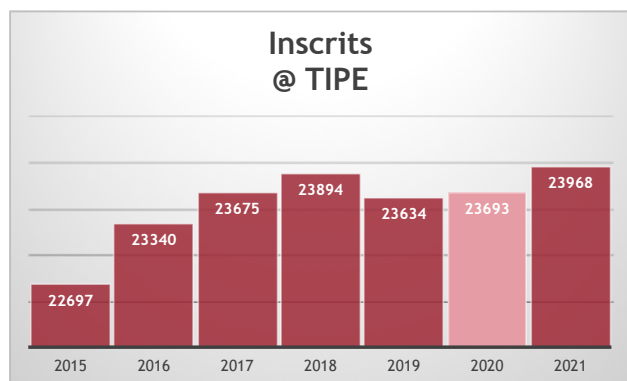
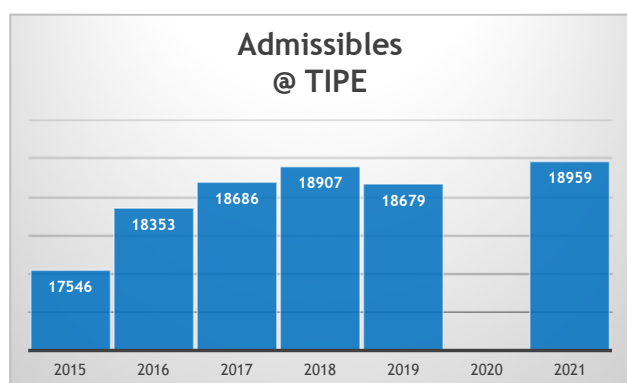


Figure 1 : Organigramme

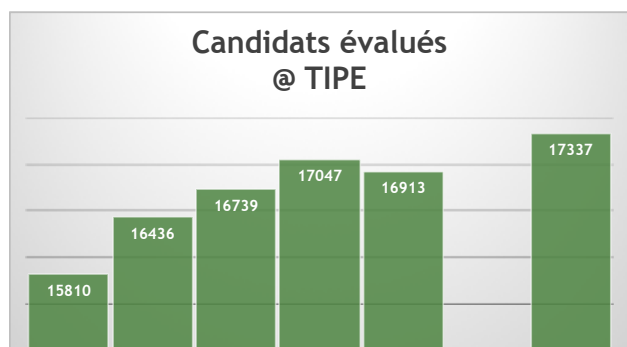
Bilan Pédagogique



La session 2021 est la session du record quantitatif tant en termes d'inscrits, d'admissibles que de candidats évalués. En effet, si 23968 candidats étaient inscrits cette année à TIPE, 17337 ont passé l'oral sur les 4 semaines de concours. La croissance observée entre les années 2015 et 2018 repart après un tassement sur 2019 et 2020. Si l'on se réfère à la session 2019, 424 candidats supplémentaires, soit une augmentation de 2,5%, ont été évalués. La Figure 2 présente une vision détaillée de cette évolution depuis la session 2015.



Pour information, les chiffres des inscrits à TIPE ont été portés sur les tracés « Inscrits » pour 2020 indépendamment du fait que les oraux aient été annulés.



Cette tendance haussière n'est toutefois pas homogène en fonction des filières. Le contrepied immédiat est la filière PC avec une diminution des candidats évalués de 1,7 %. Par contre, La filière PSI est quasiment stable avec une augmentation de 0,7 %. Les augmentations les plus marquées sont constatées en MP avec un taux de croissance de 5,3 %. Cela peut paraître peu mais au vu du volume de candidats, cela a nécessité de mettre en place pendant deux des 4 semaines d'épreuve plusieurs binômes d'examinateurs supplémentaires. Le constat est similaire pour les filières TSI et TPC avec respectivement une augmentation de 12,9 % et de 20,8 %. La filière PT est également à la hausse avec un taux de croissance de 3,8 %.

De la Figure 3 à la Figure 8 est présentée une vision détaillée filière par filière.

Figure 2 : Évolutions globales du nombre de candidats

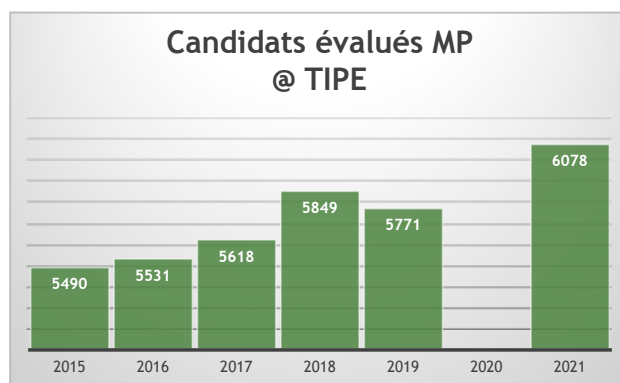
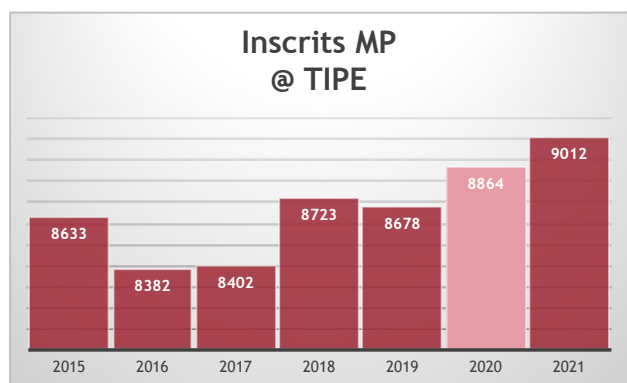


Figure 3 : Évolution du nombre de candidats - Filière MP

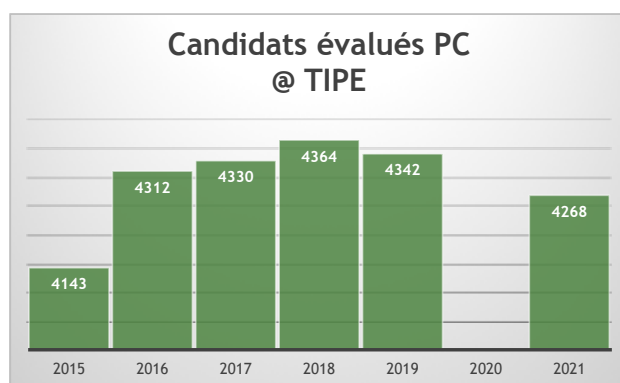
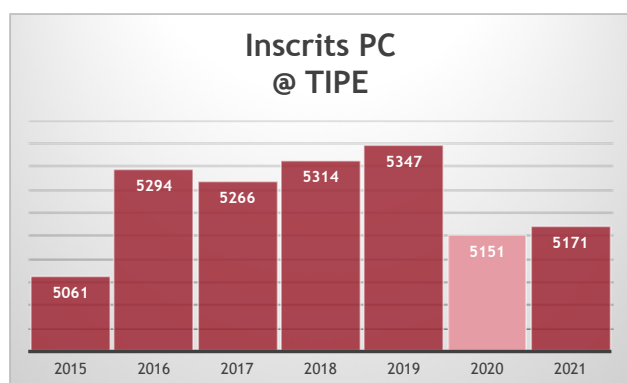


Figure 4 : Évolution du nombre de candidats - Filière PC

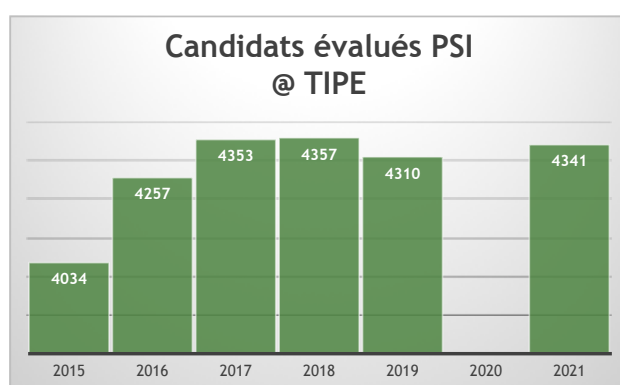
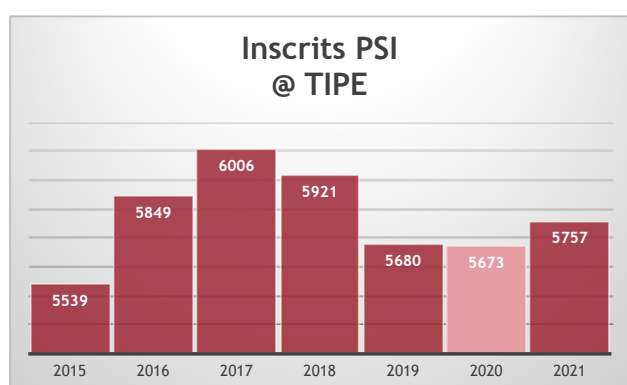


Figure 5 : Évolution du nombre de candidats - Filière PSI

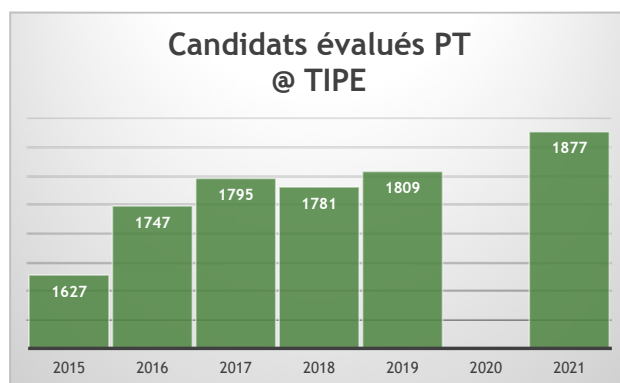
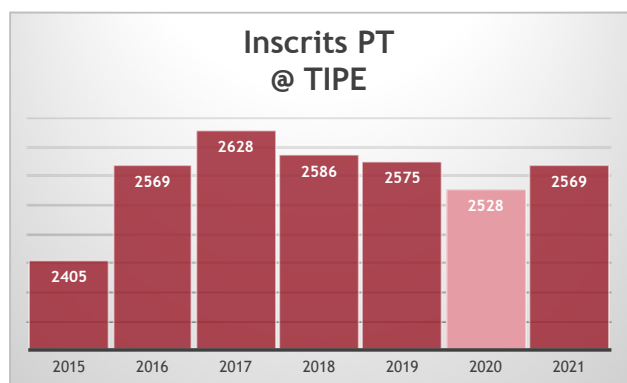


Figure 6 : Évolution du nombre de candidats - Filière PT

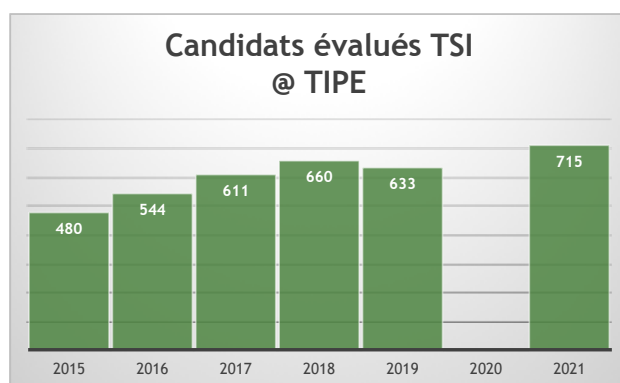
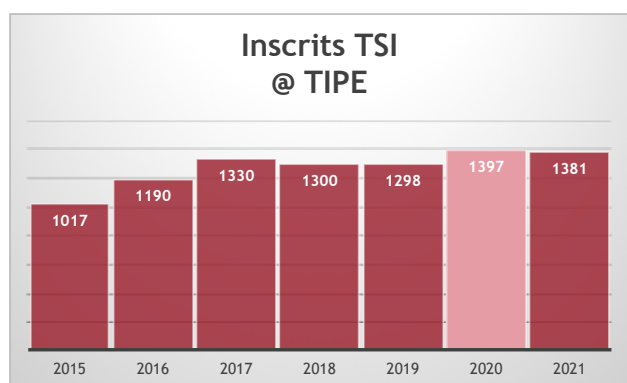


Figure 7 : Évolution du nombre de candidats - Filière TSI

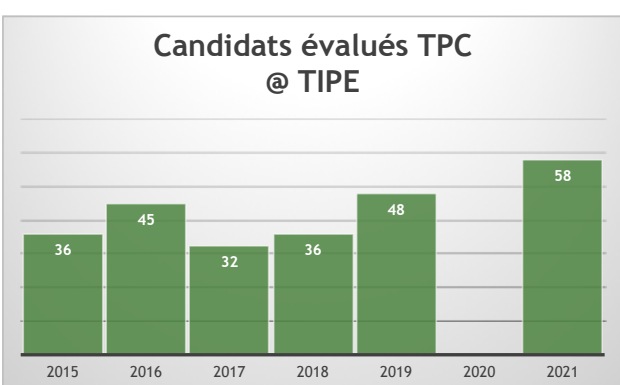
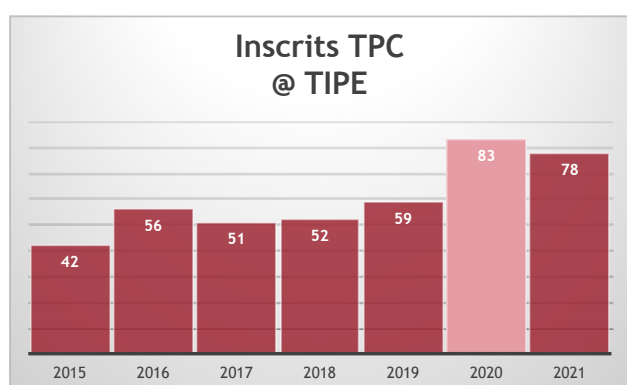
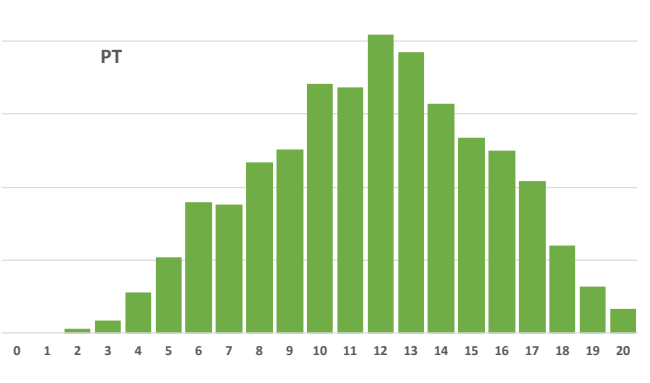
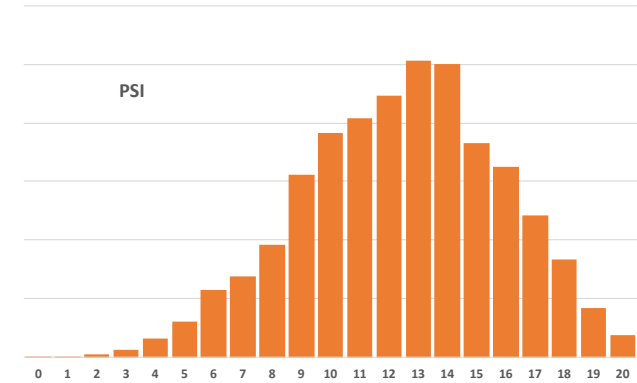
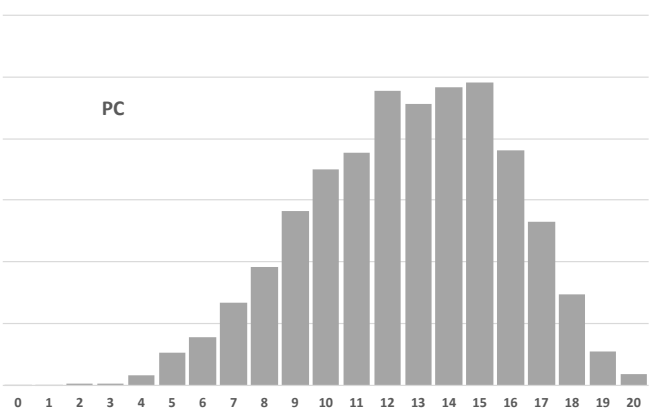
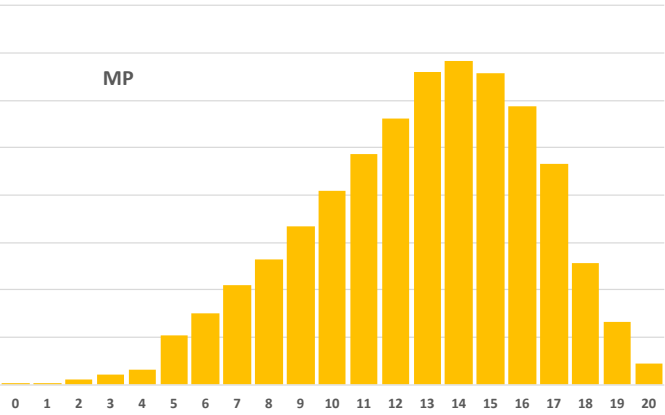


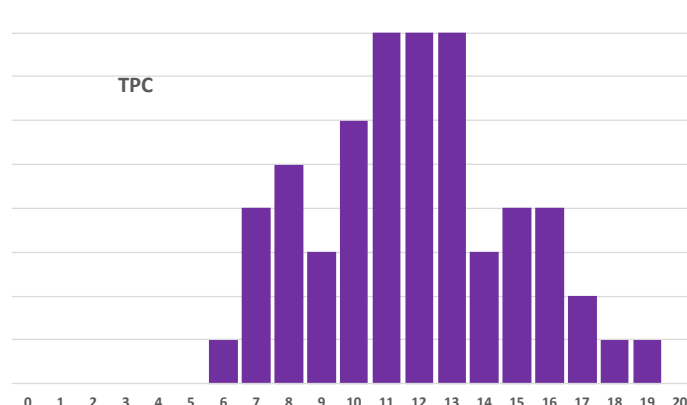
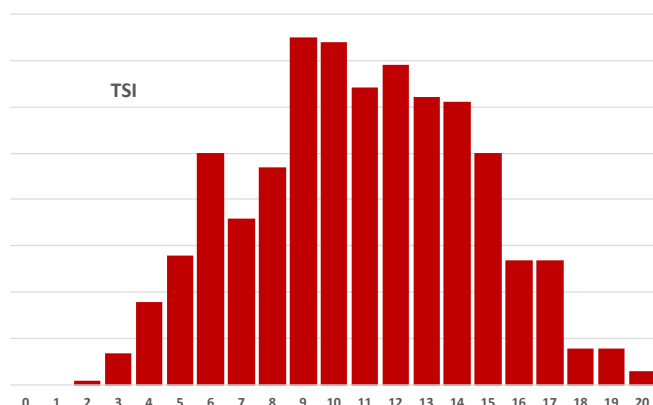
Figure 8 : Évolution du nombre de candidats - Filière TPC

Cette année, sur les 4 semaines d’interrogation, entre 65 et 70 binômes d’examineurs ont fonctionné en parallèle ; ceux-ci, renouvelés chaque semaine, concernent près de 350 examinateurs ayant tous un niveau universitaire de type doctorat au minimum.

Une image précise de la répartition des notes par filière est donnée ci-après sous forme d’histogrammes. Ils rendent compte de la qualité des projets présentés, de la bonne appropriation des connaissances et d’une prise de recul satisfaisante des candidats sur leur travail. On notera des distributions très classiques pour toutes les filières, cependant les très faibles effectifs de la filière TPC rendent illusoire toute tentative d’interprétation.

On notera la disparition de notes très faibles et un nombre encore plus grand de notes élevées ce qui témoigne de la qualité croissante des travaux présentés par les candidats.





Notes Zéros attribués

Pour certains candidats n'ayant pas respecté le cahier des charges de cette épreuve commune de TIPE, le Directeur, au vu d'un éventuel entretien, des livrables, de tous les éléments relatifs à son évaluation, d'un entretien avec les examinateurs a posteriori, après avoir pris l'avis des Responsables Pédagogiques, propose au Comité de Pilotage d'attribuer la note zéro. Cette proposition est votée lors du Jury au terme de la session. Cette année 9 candidats ont été concernés par cette décision.

Réclamation sur site

Comme mentionné dans la notice des concours, toutes les réclamations portant sur le déroulement de l'épreuve doivent être effectuées par écrit et par le candidat concerné, de préférence immédiatement après son passage, à défaut dans les 48h. Ce courrier **doit** être remis au secrétariat, à un membre du comité pédagogique ou envoyé via la messagerie SCEI et adressé au Directeur de l'épreuve. En dehors de ce délai toute réclamation sera jugée non recevable.

Cette année 6 réclamations ont été enregistrées et traitées.

Demandes de vérification de note

Après la publication des résultats définitifs, le candidat a la possibilité de demander par écrit qu'il soit procédé à une vérification de report de note. Cette année, il a été répondu à 239 demandes de vérification de notes.

Rappel sur les critères d'évaluation publiés dès 2015

Depuis la session 2015, l'évaluation en compétences a été mise en place, basée sur les référentiels de compétences européen EURACE et français de la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI).

Cette évaluation s'effectue à partir de sept critères, dont six regroupent les éléments d'évaluation des compétences attendues (33 identifiées en lien avec les exigences de l'épreuve) à l'issue de la préparation de l'épreuve TIPE. Ils sont organisés en deux blocs de trois critères chacun : « Potentiel scientifique » et « Démarche scientifique ». Ces six critères sont :

Potentiel scientifique :

Pertinence scientifique

Capacité à apprendre

Ouverture

Démarche scientifique :

Questionnement scientifique

Résolution d'un problème

Communication

Enfin, un septième critère est réservé à la **valorisation spécifique**, qui peut être associée, par exemple, à l'originalité du sujet traité, la prise de risques, des points forts particuliers... Cette valorisation reste totalement à la main des examinateurs.

Ces six critères sont repris en détail ci-après.

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).

« 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

Professeur émérite de l'Université de Sherbrooke (Canada) et spécialiste de la pédagogie universitaire.

Les examinateurs sont parfaitement conscients qu'ils 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 ...

Appropriation, Assimilation

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).

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 sujets choisis par les candidats pour l'épreuve TIPE restent ancrés sur une ou plusieurs disciplines de rattachement de la filière concernée.

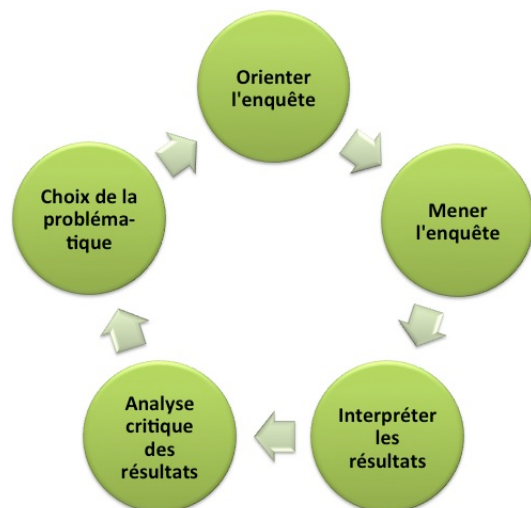
Démarche Scientifique

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

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, ...

Résolution de problèmes

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.

Communication

Au travers d'un exposé clair et structuré, puis d'une discussion, le candidat synthétise à la fois sa démarche, ses raisonnements, ses résultats et précise sa contribution personnelle.

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

L'évaluation de chaque candidat est assurée par un binôme constitué de deux examinateurs compétents dans les disciplines d'ancrage de la filière concernée.

Positionnements thématiques

L'idée première des Positionnements Thématiques est de mettre les examinateurs les plus adaptés devant chaque candidat. Cette méthodologie a immédiatement fait ses preuves et son efficacité n'est plus à démontrer. Il nous apparaît important toutefois de rappeler quelques éléments importants de cette procédure et de donner une image concrète du positionnement des candidats en fonction de leur filière.

Éléments de procédure

Les organisateurs de l'épreuve "appartient" les examinateurs de sorte que les champs de compétences de l'ensemble des binômes dans une même filière soient globalement les plus larges possibles.

En cours de session, le candidat admissible, lorsqu'il fait son « accueil », est affecté à un horaire de passage, puis à un binôme d'examineurs. Cette affectation est réalisée par un programme qui lie de façon optimale les compétences des binômes d'examineurs et les positionnements thématiques choisis par le candidat.

Prenons par exemple le cas de l'informatique maintenant présente dans toutes les filières : un candidat dont l'un des champs thématiques comporte le mot « informatique » est assuré d'être évalué, quelle que soit sa filière, par un binôme d'examineurs ayant de très bonnes compétences dans ce domaine.

On ne saurait trop insister sur le fait qu'il est essentiel que le candidat précise le mieux possible les positionnements thématiques associés à son travail. Comme précisé dans le document intitulé « attendus pédagogiques » téléchargeable sur le site SCEI rubrique TIPE et mis à jour annuellement, il convient que les positionnements thématiques soient indiqués par le candidat par ordre d'importance décroissant.

La Figure 9 montre la dominante des projets par filières exprimée par le premier positionnement thématique choisi par les candidats. On note une orientation forte sur les disciplines d'ancrage des filières. A noter toutefois une part croissante de l'Informatique au détriment des Mathématiques en MP ainsi qu'une dominante Physique en PSI. La Figure 10 montre l'ensemble des positionnements thématiques choisis et de la présence transverse de l'informatique et ce dans toutes les filières.

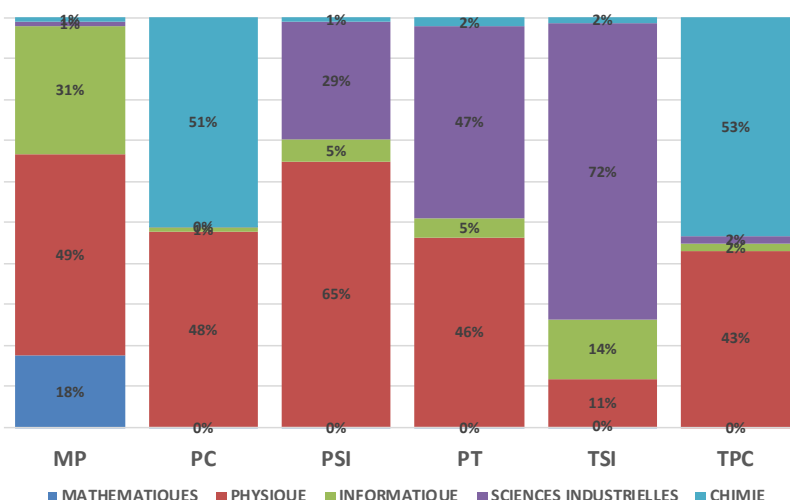


Figure 9 : Vision par filière du champ du premier positionnement thématique choisi par les candidats

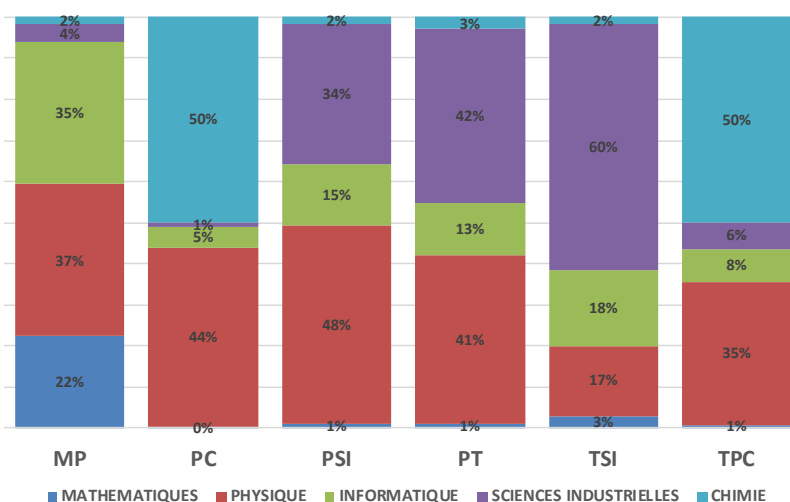


Figure 10 : Vision par filière du champ des 3 positionnements thématiques choisis par les candidats

Remarques sur les positionnements thématiques

Depuis leur introduction, il est demandé aux candidats de préciser les "orientations" thématiques de leur travail.

Ces positionnements thématiques répondent à trois objectifs :

- les aider à prendre conscience de l'interdisciplinarité de leurs travaux, ce qui est l'un des objectifs du TIPE (voir le bulletin officiel), et au besoin bien développer cet aspect ;
- leur faire prendre du recul sur les connaissances recherchées, engagées et acquises durant les quelques mois qui vont les

mobiliser sur ce projet. Cela peut aussi orienter leur recherche bibliographique ;

- permettre aux organisateurs de l'épreuve de les orienter, le jour de leur passage, vers des examinateurs dont les compétences recouvrent ces mêmes champs thématiques au regard d'une multidisciplinarité croissante des travaux présentés. Il est donc essentiel que les candidats comprennent l'importance de cette étape qui conditionnera leur passage devant le binôme d'examineurs le plus adapté.

On constatera qu'une majorité de candidats déclarent trois positionnements thématiques, ce qui précise mieux les orientations du travail. A l'opposé, une fraction non négligeable ne fournit qu'un seul positionnement, ce qui en général est insuffisant. Bien qu'il ne soit pas toujours aisé de définir trois positionnements dans le cas d'un sujet très pointu, le candidat a intérêt à bien passer en revue tous les domaines abordés dans son TIPE afin d'en définir le plus possible sans toutefois choisir des positionnements « par défaut » : c'est parfois le cas lorsqu'un candidat illustre les résultats de ses expériences à l'aide d'une figure réalisée avec une application informatique, et déclare "informatique appliquée" comme positionnement thématique.

On observe aussi de très rares cas où aucun positionnement n'a été déclaré, les candidats n'ayant pas forcément compris l'importance de ces éléments dans la MCOT.

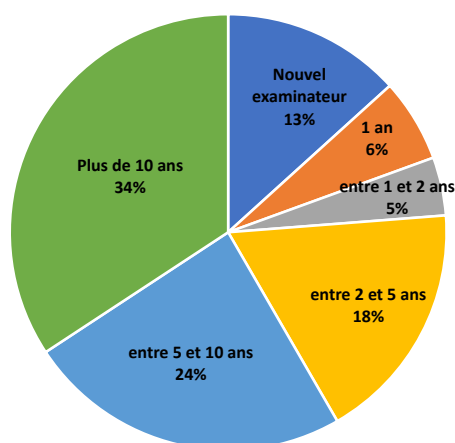


Figure 11 : Expérience des examinateurs

Un outil pour le recrutement des examinateurs

Si la Figure 11 témoigne du souci continu d'intégrer de nouveaux examinateurs, ceux-ci sont avant tout recrutés pour leurs compétences scientifiques en phase avec les besoins de chacune des filières. Si les candidats expriment la présence ou pas d'un maximum de trois positionnements thématiques, les examinateurs avant leur recrutement doivent impérativement se positionner avec un niveau allant de 0 à 5 sur l'ensemble des 24 positionnements thématiques et ce quelle que soit leur filière d'exercice. Le recrutement a notamment été axé ces dernières années à renforcer la composante informatique dans toutes les filières tout en préservant le caractère multidisciplinaire. Les choix des candidats au niveau de l'étape 1 du processus TIPE, nous aide à détecter des inflexions possibles en lien notamment avec le thème de l'année.

A titre d'exemple, la Figure 12 et la Figure 13 donnent une vision des compétences cumulées sur l'ensemble des binômes d'examineurs présents respectivement en MP et PSI. En vert les disciplines d'ancrage des filières, en jaune l'informatique et en bleu les autres disciplines sur lesquelles les candidats ont la possibilité de se positionner. Les compétences référencées C, I, S, M et P se

réfèrent respectivement aux disciplines Chimie, Informatique, Sciences Industrielles, Mathématiques et Physique.

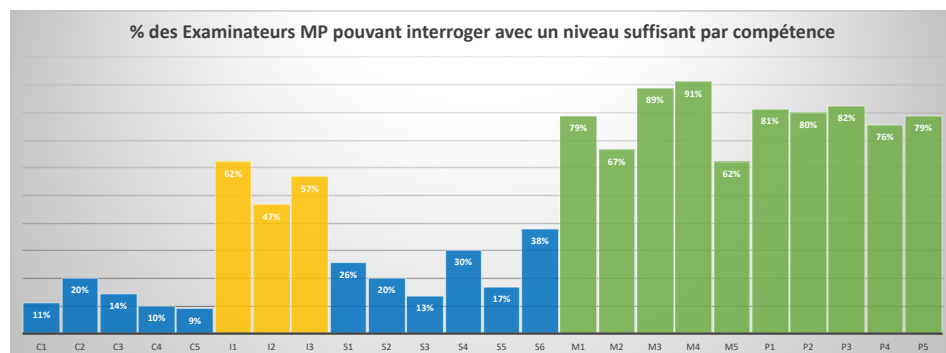


Figure 12: filière MP - pour chaque compétence % des examinateurs pouvant interroger avec un niveau suffisant

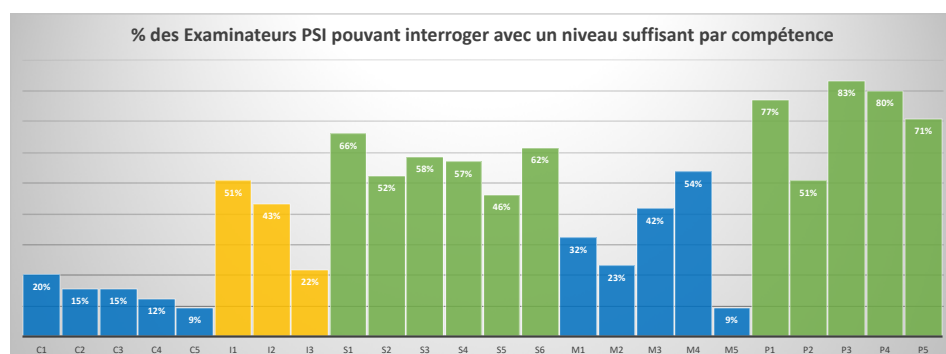


Figure 13: filière PSI - pour chaque compétence % des examinateurs pouvant interroger avec un niveau suffisant

Analyse détaillée des positionnements selon les filières

D'une manière générale, deux observations peuvent être faites :

- Tout d'abord, les positionnements thématiques sont principalement associés aux disciplines principales de la filière du candidat. Le cas de la filière PC est très particulier : les sujets relèvent pratiquement tous de la physique et/ou de la chimie. À l'opposé, la filière PSI explore plus largement les différentes disciplines. La filière MP reste également axée, sur les mathématiques (trop peu présentes...) et la physique,

le positionnement informatique étant cependant de plus en plus présent.

- La seconde observation est que l'informatique est de plus en plus mise à contribution dans les travaux des candidats, parfois parce qu'il s'agit seulement d'exploitation graphique ou statistique des données recueillies ; mais de plus en plus les aspects modélisation ou mesures apparaissent dans les présentations. On trouvera par ailleurs dans ce rapport des commentaires sur l'emploi de l'informatique dans les travaux associés aux TIPE.

L'ensemble des figures 14 à 19 permettent d'appréhender en détail comment les thématiques sont abordées dans les différentes filières, avec les déclinaisons dans un même registre de discipline.

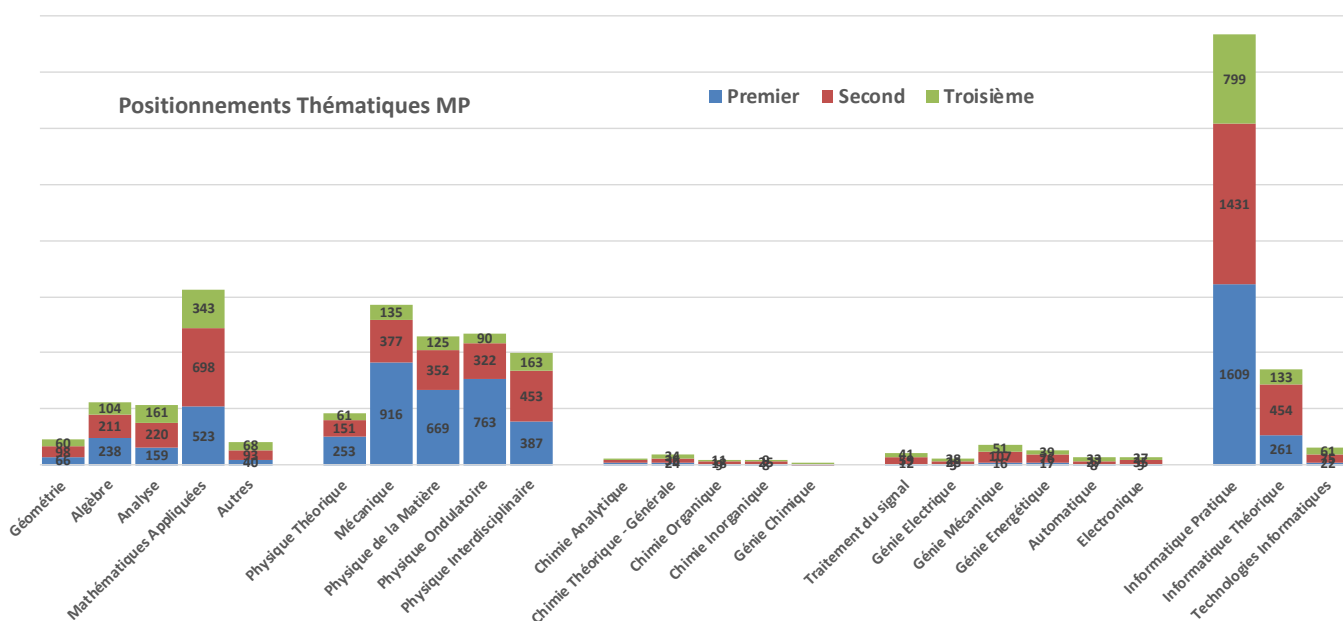


Figure 14 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière MP

Les thèmes abordés recouvrent surtout les mathématiques, l'informatique et la physique et quelque peu les sciences industrielles.

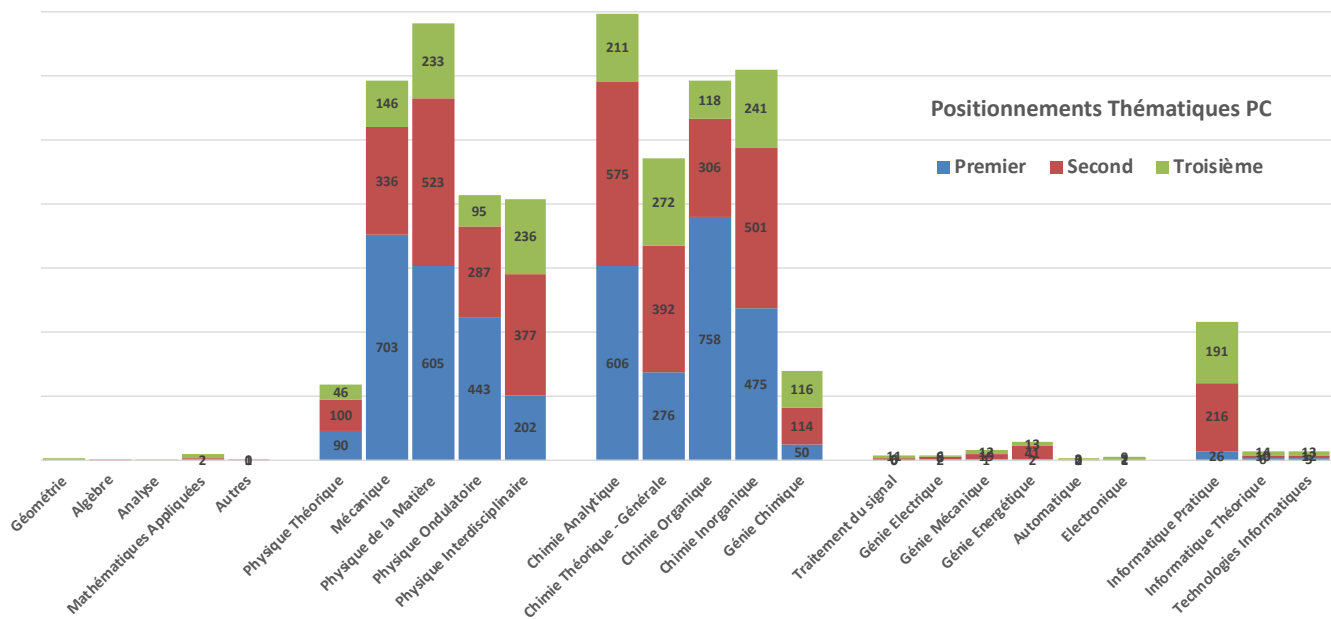


Figure 15 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière PC

Les profils des travaux présentés portent presque uniquement sur la physique ou la chimie. L'informatique intervient très souvent pour des exploitations graphiques, ou quelques modélisations parfois très intéressantes, mais en faible nombre.

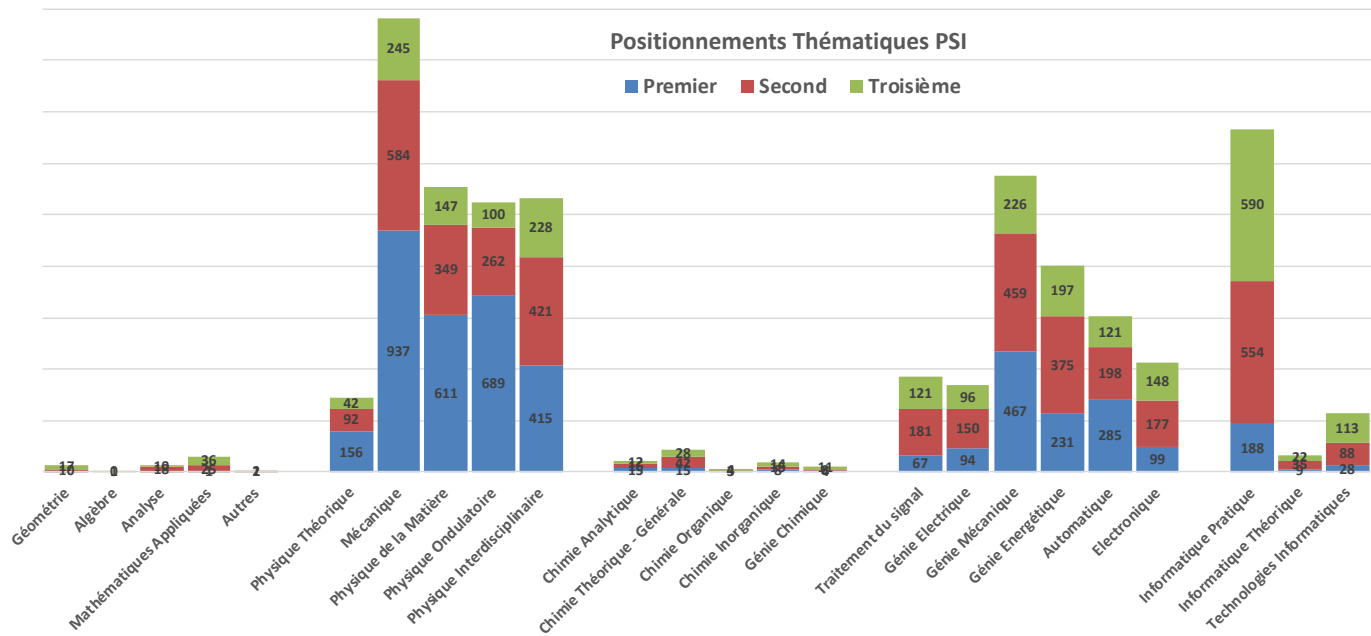


Figure 16 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière PSI

On voit bien sûr l'informatique qui prend de l'importance : de nombreux travaux prennent appui sur des réalisations

informatiques pratiques. On peut rappeler ici l'importance de mettre à disposition des examinateurs sous forme papier les listings ou plans de conception des installations utilisées lors de l'oral.

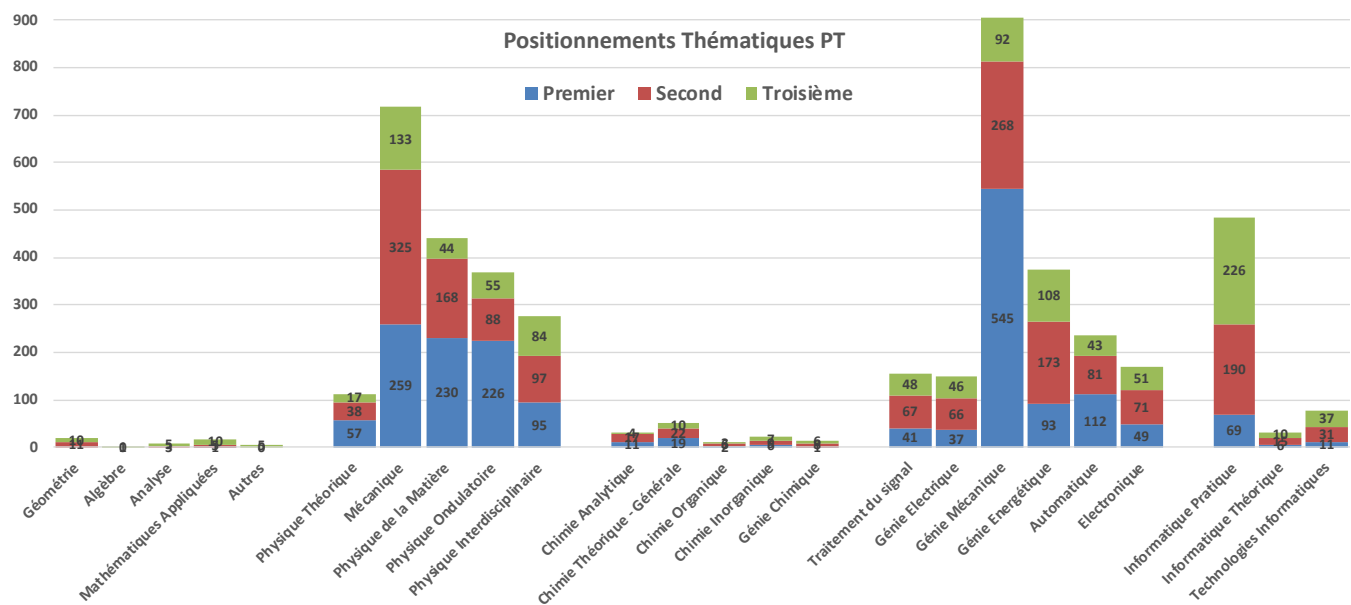


Figure 17 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière PT

Ce qui a été dit pour la filière PSI est aussi valable pour la filière PT. On retrouve un "spectre" de positionnements similaire dans les deux filières. L'informatique pratique y est peut-être un petit peu moins invoquée, et il n'y a toujours que très peu de chimie.

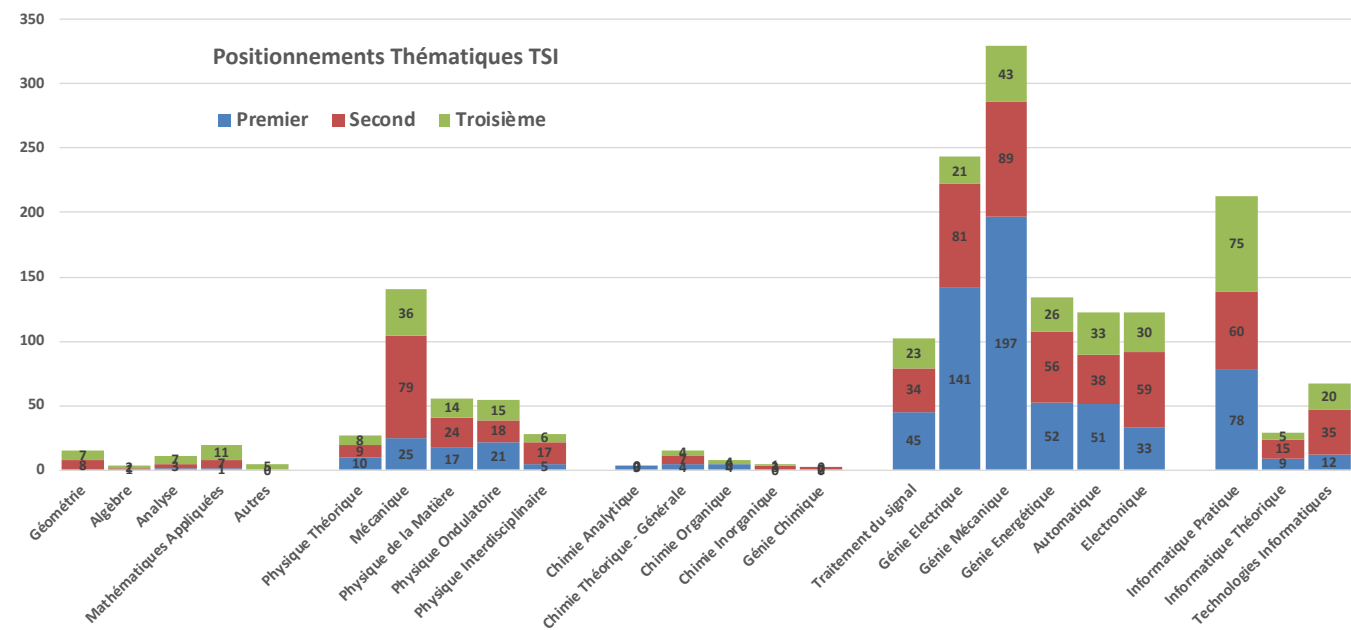


Figure 18 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière TSI

Les sciences industrielles sont bien sûr au cœur des travaux exposés. La physique y est moins présente que dans les deux filières précédentes, mais on est bien au cœur des disciplines d'ancrage. La partie génie mécanique est plus développée que la partie génie électrique.

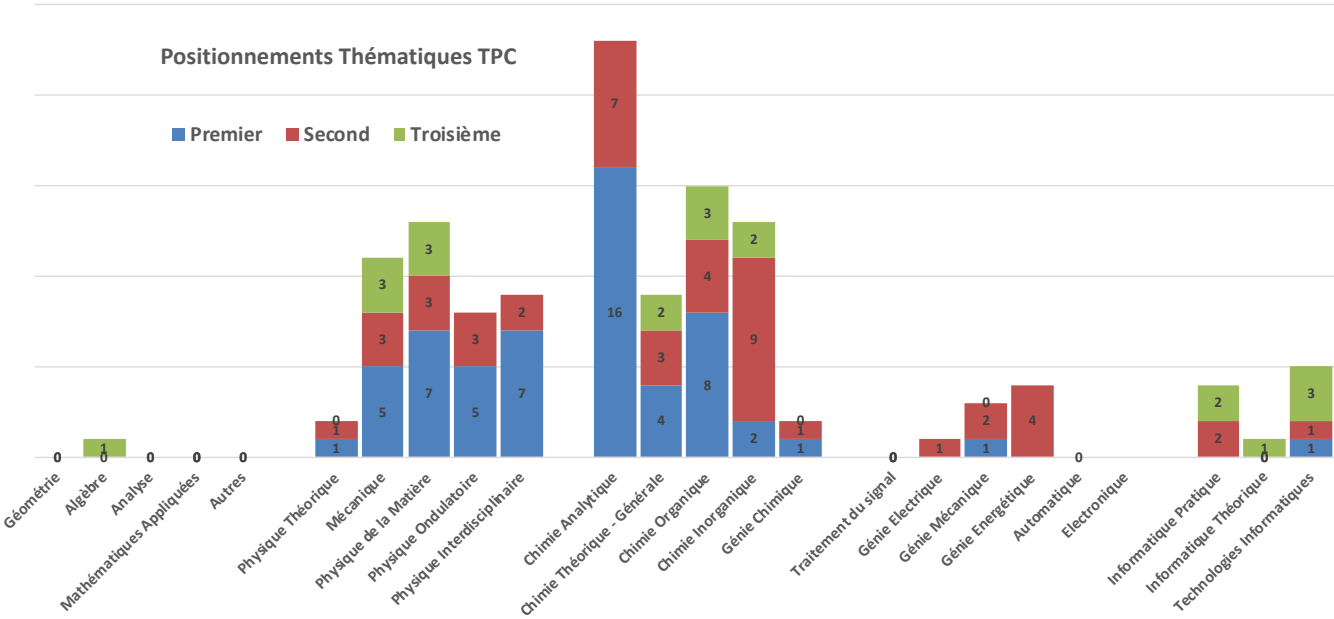


Figure 19 : Positionnements thématiques déclarés par les candidats en filière TPC

On retrouve sur ce petit nombre de candidats les thématiques PC mais aussi SI, ce qui est assez logique compte tenu des enseignements plus technologiques et pratiques dispensés à ces élèves. On notera l'analyse mathématique qui peut être employée pour exploiter des résultats des travaux présentés.

Confidentialité

	2019	2021
Instruites	564	604
Sans Suite	501	573
Acceptées	63	31

Tableau 1 : Nombre de demandes de confidentialité traitées

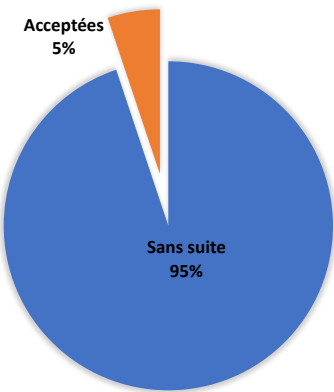


Figure 20 : Part des demandes de confidentialités acceptées

Le nombre d'intentions initiales de demande de classement confidentiel est très élevé avec 604 demandes instruites soit 7 % de plus qu'en 2019. Seules 31 sont allées au terme de la procédure, ce qui représente 50 % de moins qu'en 2019 (Tableau 1).

La Figure 20 témoigne que seulement 5 % des demandes instruites arrivent à leur terme et sont acceptées. L'organisation attire l'attention des candidats sur la réelle nécessité d'effectuer une telle demande.

Ces demandes de confidentialité font l'objet d'un traitement spécifique extrêmement chronophage en amont et durant l'épreuve. Il est rappelé que tous les examinateurs signent une charte de confidentialité et que la direction de l'épreuve est très rigoureuse sur cette question de la propriété intellectuelle (PI) des documents produits par les candidats. De facto, les informations sont scrupuleusement cloisonnées. D'autre part, est-il besoin de préciser que le label confidentiel n'est en aucun cas synonyme d'une quelconque plus value et ne dispense pas le candidat de répondre aux questions des examinateurs sous prétexte de confidentialité.

Candidats absents

Parmi tous les candidats qui avaient confirmé leur participation aux oraux de TIPE, 168 ne se sont pas présentés à l'horaire qui leur avait été indiqué. La Figure 21 montre la répartition hebdomadaire de ces absences. Un très petit nombre avait des circonstances exceptionnelles avérées pour lesquelles les procédures en place autorisent l'obtention d'un nouveau créneau de passage. Par contre, une large majorité n'avait pas de raison valable comme par exemple un oubli pur et simple. Dans ce cas il n'est pas rare que les candidats nous contactent plusieurs jours après leur passage prévu. Au vu des procédures mises en place (c.f. positionnements thématiques), du coût engendré (doublé si le candidat doit passer un autre jour) et de la charge des séries d'oral, à compter de la session 2022, cette reprogrammation ne pourra se faire qu'au titre d'un motif impérieux. Tout candidat qui se présenterait en dehors du jour et des horaires qui lui auront été donnés sera considéré comme démissionnaire de l'épreuve de TIPE s'il n'a pas de motif valable pouvant être vérifié.

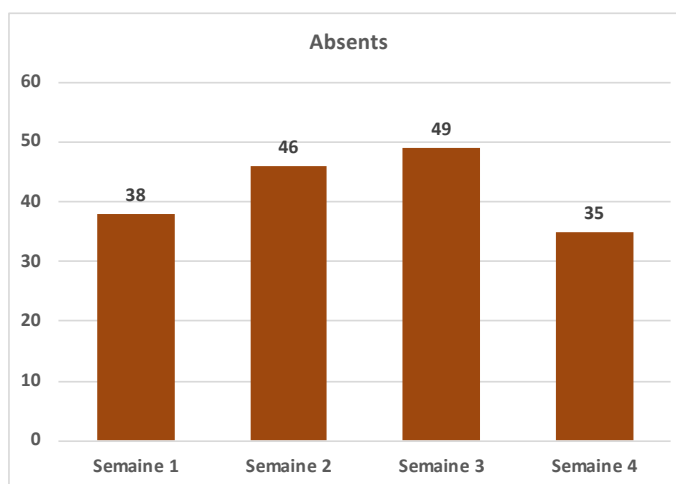


Figure 21 : Répartition des absents

Entretiens

Certaines conditions amènent le Directeur ou un Responsable Pédagogique à s'entretenir avec le candidat avant son passage devant les examinateurs. Cet entretien a pour but d'éclaircir quelques points qui ont alerté le Comité Pédagogique. Il est précisé que les examinateurs ne sont pas informés de l'existence d'un entretien préalable, encore moins de sa teneur, et n'engendre pas de changement d'horaire de passage.

Les principaux facteurs motivant ces entretiens sont les suivants.

- **Candidats libres:** sous cette appellation, on désigne des candidats ayant fait la première et la deuxième année de CPGE, ayant ou non passé des épreuves de concours, et se présentant l'année suivante, après avoir passé une année par exemple dans une école d'ingénieurs ou encore à l'Université. Ils n'ont alors pas de lycée de rattachement et par voie de conséquence pas de professeur référent.
- **Refus de validation ou non-validation :** ne sont concernés ici que les candidats dont le professeur référent a refusé la validation ou pour lesquels le processus de validation n'avait pas été mené à son terme. Ces cas sont généralement liés au fait que le candidat a peu ou pas travaillé son TIPE.
- **Défauts de téléchargements :** les candidats auxquels il manquait des livrables et/ou la présentation. Il ne s'agit pas en général d'un échec de téléversement, mais de cas où l'une des deux dates limites a été dépassée en toute connaissance de cause, le candidat ayant adopté la stratégie de faire l'impasse sur l'épreuve TIPE. Signalons également les **quelques** cas où la présentation téléversée ne comporte que des transparents vierges, **ou le titre seulement**, le candidat imaginant pouvoir improviser un discours de présentation le moment venu. Insistons sur le fait que cette stratégie conduit en général à de bien piètres résultats.

Cette année, 218 entretiens ont été menés par l'équipe pédagogique. La Figure 22 montre la répartition de ces entretiens par filière.

Ce chiffre représente une augmentation de 91 % comparativement à la session 2019. Il est à noter que sur l'ensemble des candidats, seuls 68 n'avaient pas téléversé leur présentation (Figure 23), et ont donc présenté leurs travaux sans support visuel.

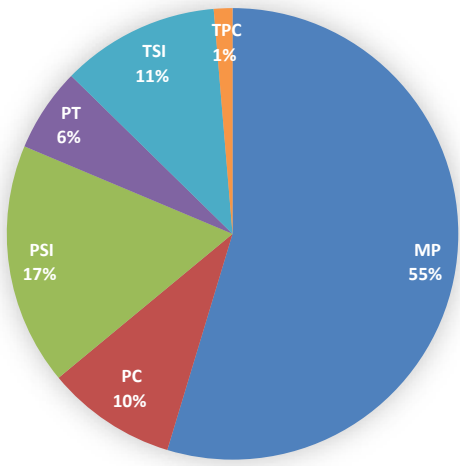


Figure 22 : Ventilation des entretiens par filière

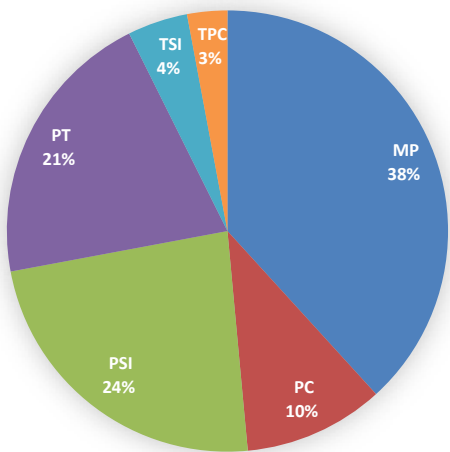


Figure 23 : Ventilation de l'absence de présentations par filières

Travail de groupe

23968 candidats

13251 monômes

4089 binômes

782 trinômes

42 quadrinômes

5 pentanômes

Comme chaque année, un certain nombre de candidats choisissent de réaliser leur TIPE en groupe. Cette année, le pourcentage de groupes a été de 47,1%, pratiquement identique à l'année 2019 (48,2 %). Comme le montre la Figure 24, la session 2021 est dans les standards habituels.

Pour la plus grande part, il s'agit de binômes qui représentent plus de 68% des candidats inscrits (Figure 25). On trouve cependant une part non négligeable de trinômes (29,4 %). La part des groupes plus importants reste marginale. Pour ces derniers, la plupart des candidats ne sont pas admissibles.

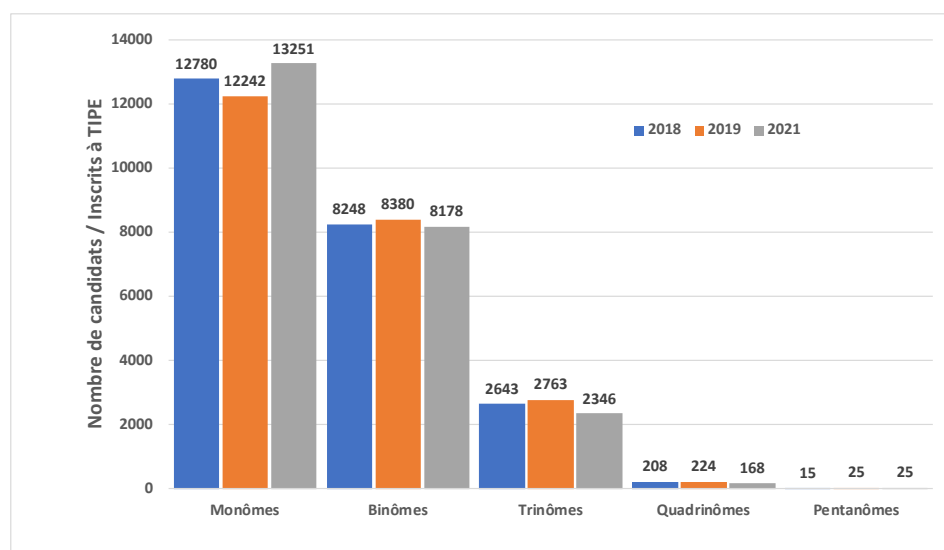


Figure 24 : Travail de groupe

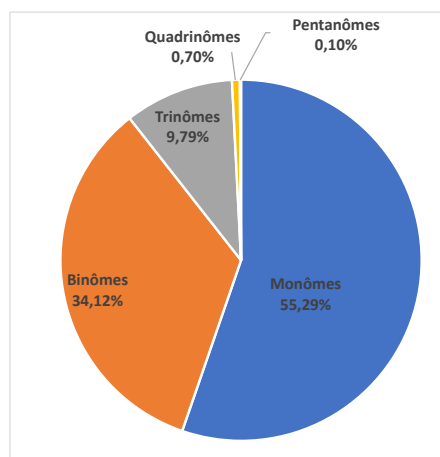


Figure 25 : Pondération des groupes (session 2021)

Le travail en groupe se justifie bien évidemment pour tout candidat qui n'aurait pas pu réaliser seul le travail envisagé (envergure de la tâche à accomplir, découragement possible...). Cette décision de travailler en groupe résulte d'une part de liens d'amitié/complicité tissés auparavant qui sont a priori un gage d'entente sur un travail commun et d'autre part est motivée par l'enseignant référent du fait de contraintes opérationnelles au sein des lycées. Dans ce dernier cas, une attention particulière au cours de l'année doit être portée sur l'équilibre des implications personnelles dans le groupe.

Toutefois, un certain nombre de conseils apparaissent pertinents à donner aux candidats.

Tout d'abord, au niveau des livrables : pour une problématique commune, il faudra que les objectifs des membres du groupe soient complémentaires et suffisamment différenciés, sachant qu'il est accepté qu'une partie du travail soit faite en commun. Ceci doit se retrouver également dans la présentation (i. e. « *ce que je vais vous présenter maintenant est ce que j'ai fait en propre...* »).

Le groupe à deux, dit « binôme », est un format qui donne en général de bons résultats. Concernant la constitution de groupes de taille supérieure (à 3, 4 ou 5 candidats le maximum autorisé), nous tenons à mettre en garde les candidats sur plusieurs points :

- La gestion d'un projet à plus de deux personnes sur plusieurs mois demande de la méthode (planification, leadership, etc...) avec un risque d'éclatement du groupe.
- Il faut être capable de défendre seul, devant deux examinateurs, sa contribution tout en ayant assimilé le travail d'ensemble, et en ayant la capacité de le restituer.
- Il est rare que la quantité de travail soit équilibrée entre membres de tels groupes et que le degré d'appropriation soit identique. Cela explique parfois les écarts d'évaluation entre les membres d'un groupe.

Terminons avec un constat très positif : avec le changement du format de l'épreuve (2017), les examinateurs ont observé, toutes filières confondues, un travail en moyenne plus efficace et plus équilibré. Malgré les difficultés que peuvent rencontrer les candidats, notamment ceux qui conduisent des expériences (disponibilité des locaux, du matériel, des salles de travaux pratiques, de l'encadrement...), il a été noté une meilleure densité scientifique en moyenne et plus largement une meilleure qualité globale chez une grande majorité des candidats.

Écarts/disparités de notes

Les écarts de notes entre membres d'un même groupe font toujours l'objet d'un suivi particulier mené par l'équipe pédagogique tout au long de l'épreuve. Ces dernières années, nous avons entrepris une étude poussée des différences de notes parfois notables entre les membres d'un même binôme pour cerner les principales raisons qui les provoquent. Depuis 2019, l'équipe pédagogique a détecté systématiquement tous les cas d'écarts supérieurs à une valeur seuil de 5 points. Pourquoi ce seuil ? De tels écarts ne sauraient s'expliquer par la seule différence de « prestation », de « brio », de « capacité à communiquer » de l'un des candidats par rapport à un autre. Un constat général est que, dans un grand nombre de cas, et ceci particulièrement pour les groupes de plus de 2 étudiants, un seul d'entre eux a été moteur et a compris la problématique dans sa globalité ; les autres membres ont été « suiveurs », ce qui se manifeste alors par le manque d'appropriation de certains points clés du travail réalisé.

Le suivi des binômes a fait l'objet d'une procédure spécifique. Une analyse exhaustive est menée systématiquement sur les binômes de candidats interrogés par le même binôme d'examineurs sur une semaine (les examinateurs intervenant souvent sur une seule semaine), soit environ 20 % des cas ; à ces examinateurs, il a été demandé des informations circonstanciées justifiant ces écarts. Dans tous les cas, ces écarts, parfois considérables, ont été pleinement justifiés et confirment le plus souvent cette polarité moteur - suiveur(s).

Gestion des candidats

48h avant son jour de passage (communiqué consécutivement à l'admissibilité), chaque candidat doit confirmer, via son compte SCEI, sa participation à l'épreuve de TIPE. Au terme de cette procédure, son horaire de passage lui est immédiatement donné. Cette phase dite d'« accueil » se termine à 16h la veille du jour de passage. Au-delà de cet horaire, le candidat est considéré comme non-accueilli et est assimilé à ce stade comme démissionnaire.

Candidats non accueillis

Une part non négligeable de candidats souhaitant participer à l'épreuve de TIPE oublie de satisfaire aux exigences de cette phase d'accueil (Figure 26 et Figure 27). Une ligne téléphonique permet tout de même de prendre en compte leur souhait. Nous ne pouvons que regretter, bien que cette procédure soit standard sur l'ensemble des épreuves, que ce nombre soit au-delà de la centaine. Le comité pédagogique met tout en œuvre pour que ces candidats puissent passer leur épreuve dans de bonnes conditions. Cependant, la disponibilité des examinateurs étant limitée au vu de la charge des séries d'appel, le candidat devra donc se présenter au premier appel de sa journée de convocation et ne pourra effectivement passer son oral que si un créneau horaire et un binôme d'examinateurs compatible avec son projet sont disponibles. Nous attirons l'attention sur le fait que, malgré nos efforts, le candidat court le risque de ne bénéficier d'aucun créneau de passage ; il devra alors se présenter le lendemain (toutefois, ce cas ne s'est pas présenté à la session 2021).

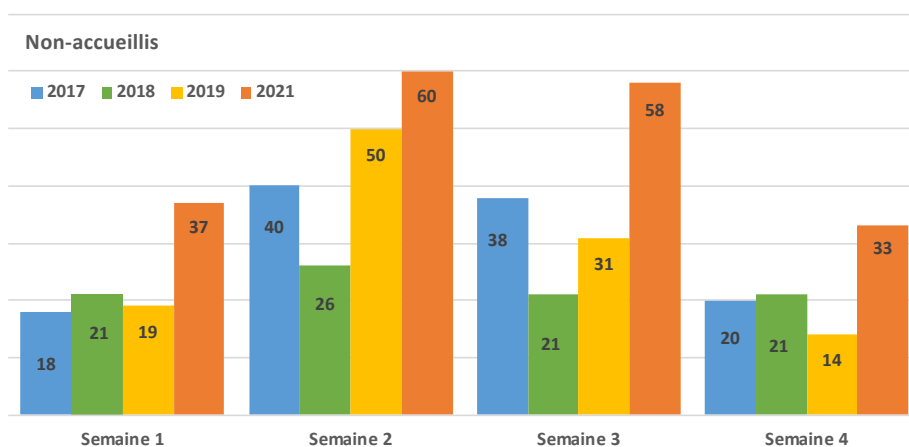


Figure 26 : Candidats non-accueillis par semaine d'oral

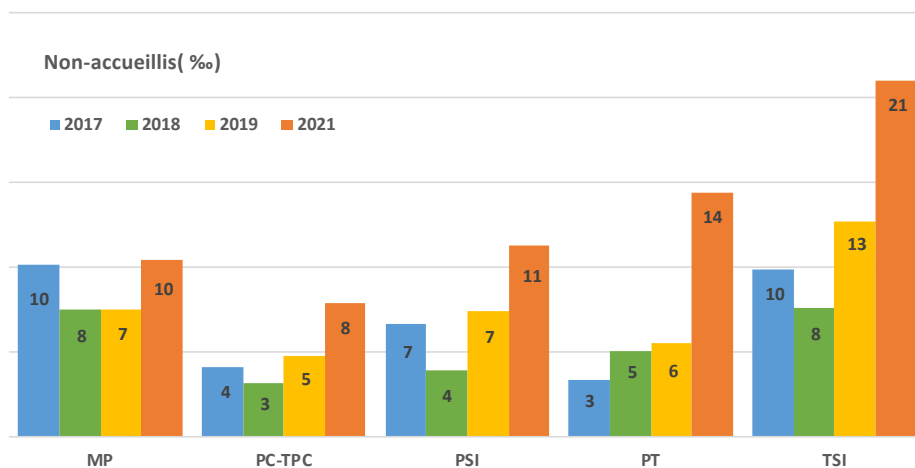


Figure 27 : Candidats non-accueillis par filière (%)

Conseils aux candidats

Adéquation au thème annuel

À l'exception notable d'un candidat assumant que son sujet n'était pas en lien avec le thème de l'année, les candidats ont précisé, soit spontanément, soit sur demande, l'adéquation – parfois un peu limite – de leur travail au thème de l'année. Comme cela est souvent rappelé, les organisateurs de l'épreuve ont à cœur d'orienter les travaux des candidats sur des thèmes différents chaque année de manière à balayer le plus largement possible tous les aspects de la science à portée des candidats. Le degré d'adéquation au thème est à l'appréciation des examinateurs, mais a en général un impact sur la note finale.

Rappelons que le thème de l'année 2021-2022 est « Santé, Prévention ». Nous recommandons aux candidats de respecter cette consigne et de pouvoir justifier l'adéquation au thème sur demande des examinateurs.

Remarques sur les téléversements

Lors de la session 2021, la très grande majorité des téléversements (au format pdf) s'est effectuée sans aucun problème.

Certaines erreurs de téléversement nous ont été rapidement signalées par des candidats de bonne foi. Lorsque ces derniers s'en rendent compte à temps, le dépôt de présentation a pu être corrigé en amont de l'épreuve (signalées par mail authentifié SCEI dans les quelques heures qui suivent le terme de l'étape 2) par la secrétaire de l'épreuve. Dans certains cas qui restaient exceptionnels, des erreurs de téléversement découvertes au moment de l'accueil ont pu être corrigées le jour même du passage du candidat, malgré toutes les contraintes logistiques que cela implique. D'autres n'ont pas eu gain de cause au vu d'une mauvaise foi évidente souvent détectée par l'incohérence entre le discours du candidat et son activité sur son compte SCEI.

On notera également que les téléchargements dans les dernières heures (bien souvent les dernières minutes) avant la fermeture du serveur l'ont quasiment saturé. Le suivi du serveur informatique a montré que plus de 50 % des téléversements se font dans les deux dernières heures ; soit plus de 8000 requêtes que le serveur peine à satisfaire. Cet afflux constitue un risque pour le candidat qui peut voir sa procédure de téléversement avortée ou mal réalisée.

Dans quelques cas, le fichier de présentation téléversé n'était pas lisible. Il est rappelé que les documents téléversés doivent être

ensuite visionnés par le candidat pour vérifier leur lisibilité notamment. Si ce dernier ne le faisait pas (à tort), lors de la phase de validation (Etape 3), l'enseignant référent, qui en principe vérifie les documents de ses élèves, peut nous contacter, toujours par messagerie authentifiée, pour signaler un problème de lecture.

Les consignes générales données par la direction de l'épreuve vont dans le sens d'une bienveillance vis-à-vis des dysfonctionnements techniques liés aux téléversements des présentations :

- Consigne donnée à l'équipe d'accueil :

Les candidats sont admis à l'épreuve, après un entretien systématique, mené par le Responsable Pédagogique de sa filière

- Consigne donnée aux binômes d'examineurs :

Proposer au candidat de visionner rapidement l'ensemble de sa présentation afin de s'assurer qu'il s'agit bien de la version qu'il a téléchargée. Dans quelques très rares cas, certains candidats se sont aperçus à cette occasion qu'il y avait un problème de compatibilité des lecteurs pdf. Ainsi prévenu, ils ont pu adapter leur oral en fonction des différences constatées.

Dans le cas d'absence avérée de téléversement de la présentation, le candidat aura à présenter oralement son travail sans support visuel et ne pourra pas utiliser un fichier qu'il aurait apporté sur une clé USB en salle d'interrogation.

Quelques conseils à la fois techniques et méthodologiques.

- **Ne pas attendre la dernière limite** pour téléverser les fichiers demandés. Cette année encore, quelques centaines de candidats ont rencontré des difficultés sérieuses suite à des erreurs de téléversement, à une différence d'horloge interne entre les serveurs et leur ordinateur, à l'encombrement/saturation du réseau ou une coupure locale internet, etc...
- **Vérifier systématiquement les téléversements.** Certains candidats, n'ayant pas vérifié que leurs téléversements avaient été faits incorrectement où s'en étant aperçus tardivement, se trouvent face à une situation qui n'est plus rattrapable. Plusieurs candidats ont été ainsi amenés à présenter oralement sans support (rappelons que l'on n'admet pas, par souci d'équité entre candidats, des présentations qui nous sont proposées sur clé USB le jour de passage de l'oral). Il est donc important de vérifier juste après la date limite que les documents téléversés sont les bons ; dans le cas contraire, en avertir au plus vite les organisateurs. Le suivi des enseignants encadrants, en général excellent, contribue à la bonne marche du système, notamment en nous signalant des anomalies au moment

où ils valident le travail de TIPE en visualisant les documents téléversés.

- **Numéroter les diapositives.** Ceci est indispensable pour faciliter la discussion avec les examinateurs. Cette année cette consigne a été beaucoup mieux respectée.
- **Ne pas mentionner le nom du lycée.** En effet, cette précision n'amène rien à la qualité de la prestation du candidat.
- **Mentionner le cas échéant sa spécialité.** Par exemple spécialité « Informatique » en MP.
- Être très précis dans les **Positionnements Thématiques** (Pos.Th.). Il a été constaté que le premier Pos. Th. avait une importance majeure. Si par exemple le Pos.Th. principal est « physique ondulatoire », il n'est pas nécessaire de mettre « mathématiques-analyse ». Un autre exemple : ne pas mentionner « Informatique » (dans l'une de ses trois désinences) en tant que 3^{ième} Pos.Th. pour un programme de tracé de courbes. Par ailleurs, il n'est pas obligatoire de donner trois Pos.Th. (même si cela est fortement conseillé) : deux d'entre eux suffisent bien souvent, voire un seul dans certains cas de travaux très pointus. Dans le cas d'un **travail de groupe**, mentionner explicitement, dans la MCOT, et dans la présentation, 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. Signalons comme anormal le fait que les différents membres du groupe présentent le même texte.
- **L'inscription dans le thème** doit être mentionnée. Cette exigence (commentée ailleurs dans le texte) a été très bien suivie d'une manière générale cette année. Souhaitons qu'il en soit de même lors de la prochaine session.
- Lorsque le TIPE comporte un **programme informatique** faisant partie du travail réalisé, il est **OBLIGATOIRE** d'en apporter les listings sur papier qui seront remis aux examinateurs dès le début de l'interrogation. Le candidat doit s'attendre à être interrogé sur certains points de ces programmes. Il est déconseillé d'inclure des listings dans le corps des diapositives de présentation à l'exception éventuelle de courts extraits indispensables à la compréhension générale ; le candidat doit être prêt à expliquer en quoi cet extrait est important. Nous conseillons cependant, afin de fluidifier la discussion avec les examinateurs, de les inclure en annexe de la présentation.
- Il est possible de donner aux examinateurs **d'autres documents papier**, mais les examinateurs ne sont en aucun cas tenus de les prendre en compte pour l'évaluation. Ces documents peuvent servir à étayer une réponse ou donner un autre éclairage à un point souligné lors de la présentation. Dans tous les cas, ces documents ne seront pas restitués au candidat.
- **Aucune information numérisée**, sur quelque support que ce soit (clé USB, téléphone, ordinateur...) ne sera acceptée.
- Un TIPE ayant une forte teneur scientifique ou technique, ayant par exemple bénéficié de compétences pointues en laboratoire de recherche ou en entreprise ne doit pas conduire à **une présentation**

d'expert. La présentation doit notamment comporter les rappels nécessaires à une bonne compréhension du sujet ; le candidat ne doit pas supposer que les examinateurs ont une connaissance approfondie de la question traitée, même s'ils connaissent en général le domaine concerné (capacité didactique).

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, préciser les **hypothèses** de travail choisies.
- Ne pas confondre contact industriel et « **tourisme industriel** ».
- Se **questionner/se remettre en cause** - Par exemple rendre compte des leçons que l'on a tiré d'une expérience qui a échoué (dans le DOT, et même dans certains cas, dans la présentation elle-même).
- **Soigner la forme** (légendes, taille de police, nombre de planches, numéros de 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...).
- Mentionner les « **crédits** » ; par exemple pour une illustration prise sur Internet, il est normal d'indiquer l'URL du site correspondant en tout petits caractères au bas de la diapositive.
- **Répéter** devant un public critique, avec si possible un « candide » du sujet.

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 de 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 du TIPE. Précisons que le choix d'une problématique peut résulter d'un long processus de cheminement.
- 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 périodes et/ou séquences marquantes doivent être consignées dans le Déroulé Opérationnel du TIPE (DOT)

- depuis la session 2018). Ces faits marquants permettent d'informer les examinateurs sur un certain nombre de points/séquences dimensionnants 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 » (le « nous avons fait ceci, puis cela... » est à réserver au DOT) sans exagérer dans ce sens ; il est bon qu'elle ne prenne pas pour autant un aspect trop impersonnel ; les bonnes présentations sont celles où l'on sent passer un courant, une dynamique, une certaine fraîcheur de découverte qui ne suit pas nécessairement la chronologie réelle du travail qui apparaît plutôt dans le DOT.

D'un point de vue pragmatique, voici quelques expressions/mots-clés que le candidat s'attachera à faire siens concernant son travail de TIPE.

- il doit être choisi au plus **tôt**
- il est **motivé, motivant, maîtrisable**
- il n'est **ni trop élémentaire, ni trop ambitieux**
- il met 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.
- il doit être présenté de **façon convaincante** et **didactique** dans le **temps imparti (15 min.)**