

Rapport de l'épreuve TIPE

Session 2013



21 novembre 2013

SOMMAIRE

BILAN FACTUEL DE LA SESSION 2013	3
RAPPEL DES OBJECTIFS des TRAVAUX d'INITIATIVE PERSONNELLE ENCADRES.	4
CONSEILS ET ATTENTES DES EXAMINATEURS	6
PARTIE C DE L'EPREUVE :	6
PARTIE D (Dossier scientifique ADS) :	9
DU POINT DE VUE DE LA CHIMIE	11
DU POINT DE VUE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE	13
DU POINT DE VUE DE LA PHYSIQUE	14
DU POINT DE VUE DES SCIENCES INDUSTRIELLES	15
DU POINT DE VUE DE L'ANALYSE STATISTIQUE DES PARTIES C ET D	17
PARTIE C	17
PARTIE D	17
ENSEMBLE DE L'EPREUVE	19
RAPPORT STATISTIQUE 2013	21
NOMBRE DE CANDIDATS	21
REPARTITION DES CANDIDATS ADMISSIBLES PAR CONCOURS	22
RESULTATS DE L'EPREUVE	23

Par Michel DIRAND, Président de l'Épreuve TIPE

Au cours de la session 2013, 15 872 candidats sur 17 706 admissibles (89,7 %) se sont présentés à l'Épreuve Commune de TIPE, contre 15 455 en 2012. Cette année 142 vérifications (9 ‰) de report de notes ont été demandées : aucune erreur n'a été constatée ; 25 demandes de rapport ($\approx 1,6$ ‰) ont été traitées et ont toujours conduit au maintien de la notation attribuée, justifié dans le compte-rendu des deux examinateurs et la lettre d'accompagnement du Président ; enfin 5 réclamations écrites, in situ, ont été directement déposées à l'attention du Président, réclamations qui, après enquête, se sont avérées injustifiées.

A ce bilan, il faut également ajouter le constat suivant : 39 candidats, dont les fiches synoptiques n'avaient pas été validées par le Professeur encadrant, se sont vus attribuer une note de 0 pour la partie C par le jury de l'Épreuve de TIPE sur proposition du Président : MP (14), PC (3), PSI (15), PT (4), TSI (2), TPC (1).

Un sondage de satisfaction auprès de 1 374 candidats, dont 29 % de 5/2 et 71 % de 3/2, a été réalisé à la sortie de l'épreuve :

- **Bon accueil des examinateurs** : oui (91 %), moyen (8%), non (1%).
- **TIPE** :
 - o Bien préparé : oui (77 %), moyen (18 %), non (5 %)
 - o Bien encadré : oui (66 %), moyen (18 %), non (16 %),
- **Dossier scientifique (ADS)** :
 - o Bien préparé : oui (53%), moyen (33 %), non (14%).
 - o Utilité du « travail suggéré » en tête du dossier :
oui (64 %), moyenne (16 %), non (20 %).
- **Lecture des rapports des années précédentes sur le site SCEI** :
 - o Oui (38 %), Non (47 %), indécis (15 %).

Lecture des rapports des années précédentes :

Ce sondage révèle, en particulier, qu'une majorité de candidats n'a pas lu les rapports de l'épreuve de TIPE des sessions antérieures. Il leur est donc vivement recommandé de visiter la rubrique TIPE sur le site :

www.scei-concours.fr

Ils y trouveront les recommandations et consignes pour bien préparer l'épreuve tant au plan du sujet C à élaborer en cours d'année, qu'à celui du dossier scientifique D (ADS) : en particulier, les rapports des épreuves des sessions antérieures et des exemples de dossiers scientifiques D (ADS), qui ont été proposés aux candidats les années précédentes.

RAPPEL DES OBJECTIFS DES TRAVAUX D'INITIATIVE PERSONNELLE ENCADRES.

Les examinateurs ont constaté qu'une majorité de candidats sont bien préparés à l'épreuve, avec des exposés corrects et a bien intégré les attentes TIPE. La plupart des candidats ont compris la « règle du jeu » : il reste toutefois une proportion non négligeable d'entre eux, qui semblent découvrir les conditions de l'épreuve le jour de l'interrogation.

Mais, aucune amélioration nette par rapport à l'an passé n'est à noter, comme si les recommandations des précédents rapports n'avaient pas été prises en compte. A ce titre après plus d'une quinzaine d'années d'existence, il apparaît opportun de rappeler quelques règles, tirées des textes réglementaires :

« I - OBJECTIFS DE FORMATION.

Dans le cadre des TIPE, l'étudiant a un travail personnel à effectuer qui le met en situation de responsabilité. Cette activité constitue un entraînement à la démarche scientifique et/ou à la démarche technologique. Les TIPE doivent faire appel à l'intelligence de situations concrètes, car la réalité du métier de l'ingénieur n'est pas essentiellement de résoudre des problèmes mais de les identifier et les poser clairement.

L'objectif des TIPE est de permettre à l'étudiant de développer notamment les qualités et capacités suivantes :

ouverture d'esprit,

initiative personnelle,

faculté de rapprocher plusieurs logiques, notamment par un décloisonnement des disciplines,

esprit critique, capacités d'exigence, d'approfondissement et de rigueur ;

aptitude à l'imagination expérimentale, - aptitude à collecter l'information, l'analyser, la communiquer.

Cette activité a pour objectif de valoriser la curiosité intellectuelle et le travail en profondeur plutôt que la rapidité, évaluée par ailleurs dans le cadre du contrôle de l'acquisition des connaissances disciplinaires.

L'objet des TIPE n'est donc pas l'acquisition de connaissances disciplinaires supplémentaires qui s'effectue par ailleurs dans le cadre du programme d'enseignement. Grâce à la mise en œuvre d'une nouvelle méthode de travail et à une diversification des sujets d'étude, les TIPE contribuent à valoriser des profils scientifiques variés.

.../...

Afin de parvenir à ces objectifs et de se préparer aux épreuves des concours, **les étudiants, encadrés par les enseignants**, développeront des activités et des démarches diverses, par exemple :

la mise en évidence et la formulation d'un problème,
l'observation et l'analyse d'un phénomène ou d'un système industriel,
la recherche et l'exploitation d'une documentation,
la préparation et la réalisation de dossiers et d'exposés,
le développement d'arguments au cours d'un entretien scientifique,
l'examen et la discussion des solutions et des justifications des choix effectués.

Les TIPE étant en relation avec les domaines de recherche universitaire et/ou industrielle, certaines séquences de travail peuvent s'opérer en sites industriels et/ou de recherche, extérieurs à l'établissement d'origine des étudiants. En effet, certains supports ou matériels ne sont présents que dans les centres universitaires ou les pôles industriels de recherche.

[...]

II - ORGANISATION PEDAGOGIQUE

2.1. Filières MP, PC, PSI, PT, TSI, TPC.

L'activité de TIPE suppose l'initiative, elle n'exige pas la novation : ce n'est pas un travail de recherche au sens usuel du terme. Cette activité constitue en revanche une initiation aux problématiques de la recherche. **Le champ de cette initiation est défini et limité par le thème des TIPE** qui est fixé au plan national et qui est renouvelable périodiquement.

[...]

La pratique d'encadrement doit respecter de façon impérieuse l'initiative de l'étudiant. **Les professeurs veilleront à ce que les sujets choisis ne soient pas des sujets préfabriqués.** Le rôle du ou des professeurs est d'aider les élèves à cadrer le sujet, de les conseiller sur le plan scientifique et d'assurer la cohérence du sujet avec les contenus des programmes disciplinaires : les TIPE s'inscrivent dans le champ des programmes de la filière concernée.

[...]

En seconde année, les TIPE sont organisés autour de thèmes qui favorisent une **approche multidisciplinaire** en référence à une ou plusieurs disciplines de rattachement.

[...]

Les étudiants [...] choisissent définitivement un sujet se rapportant à ce thème, en accord avec leurs professeurs [...]. Les sujets comportent utilement des références et des ancrages à plusieurs disciplines du programme.

L'étudiant en situation de redoublement change obligatoirement de sujet.

[...]. »

Arrêté du 11 Mars 1998 : Extraits de l'Annexe (Modifiée par les arrêtés des 2.09.1999 et 8.8.2000).

PARTIE C DE L'ÉPREUVE :

Un trop grand nombre de TIPE s'apparente à des TP de classes préparatoires, de niveau L3 ou M1, sujets de concours ou encore exposés de TPE, sans analyse ni initiative personnelles. Certains présentent un article trouvé sur Internet, sans parfois le comprendre vraiment. Il faut, de nouveau, préciser qu'**il doit y avoir une appropriation personnelle donc une part de créativité.**

- De nombreux candidats gagneraient à être plus précis dans la démarche, qui les a conduits à :
 - o choisir leur sujet,
 - o définir les **objectifs** de leur travail et les **moyens**, qu'ils ont mis en œuvre pour atteindre ces objectifs :
 - informations bibliographiques sérieuses et confirmées,
 - méthodes d'investigation et analyses des résultats,
 - contacts extérieurs,
 - o aboutir à **leurs conclusions.**
- A partir de ce constat, il est difficile de déterminer la part et les initiatives personnelles de ces candidats : manque de cohérence de l'ensemble, sources diverses mal référencées. A ce titre, il est remarqué parfois un déficit de supervision finale et globale de leur travail : les examinateurs ont l'impression de contacts disparates de la part de certains candidats avec le Professeur encadrant.
- Mieux vaut un TIPE restreint et bien maîtrisé, plutôt qu'un TIPE trop vaste et survolé.

SUR LA DEMARCHE DU QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE :

Le questionnement scientifique passe nécessairement par une étape d'étude bibliographique dans **les banques de données sérieuses de la littérature scientifique** et par la confrontation des résultats obtenus avec ceux déterminés par d'autres sources. Voici quelques commentaires d'examineurs, qui explicitent des écueils à éviter :

- certains candidats se fourvoient dans des sujets trop difficiles pour eux,
- cependant, des candidats peuvent choisir, s'ils s'en sentent capables et en suivant les conseils de leur encadrement, des sujets, qui font appel à des notions hors programme, sans, pour autant, encourir des sanctions des examinateurs pour certaines insuffisances : *si elles ne sont pas au centre des propos, le questionnement n'ira pas plus loin ; en revanche, ils devront maîtriser le vocabulaire et les notions utilisés,*

- beaucoup de sujets sont réalisés sans aide ni vraie recherche bibliographique ; ils conduisent à des travaux parfois importants, avec un fort investissement, mais totalement décalés, peu rigoureux voire même scientifiquement faux,
- souvent les candidats ont mal compris la notion d'initiative personnelle, en souhaitant réaliser leur sujet d'une façon complètement autonome, en s'isolant du monde extérieur et en évitant les contacts avec des spécialistes.

Dans ces deux derniers cas, les étudiants ne doivent surtout pas hésiter à mettre à profit les compétences et les conseils de leur Professeur encadrant,

- des étudiants présentent des démarches n'ayant pas abouti : cela n'est pas rédhibitoire, à condition d'avoir eu la curiosité de comprendre, en développant son esprit critique « *pourquoi la démarche n'a pas donné les résultats escomptés ?* »,
- inadéquation entre le thème de l'année en cours et le sujet présenté, sans justifications acceptables lors de la présentation,
- il est constaté un nombre croissant de sujets identiques et récurrents d'année en année : les sujets choisis n'ont parfois qu'un rapport très lointain avec le thème de l'année.

SUR LA DEMARCHE EXPERIMENTALE :

Certains étudiants pensent, à tort, que les questions des examinateurs sur le protocole et les conditions de l'expérience sont une remise en question d'un travail réellement réalisé par le candidat, comme la fiche synoptique validée par le Professeur encadrant l'atteste. Or il n'en est rien : ces questions ont pour objectif d'évaluer la démarche et l'analyse critique du candidat sur les choix dans son expérimentation et sa compréhension ; les examinateurs s'attendent également à disposer d'un minimum d'informations sur les dispositifs utilisés et leurs constituants. De plus un futur ingénieur se doit de maîtriser et d'expliquer les techniques qu'il utilise. Voici les principales observations des examinateurs :

- pratiquement jamais d'indications sur les **ordres de grandeur et la précision des mesures**,
- ajustement de courbe théorique à des points expérimentaux : utilisation de logiciels d'optimisation en mode « presse-bouton », sans se poser de questions sur les principes et méthodes de fonctionnement de ces outils, questions qui apporteraient pourtant de la « valeur ajoutée » au travail de TIPE,
- présentation parfois de l'estimation de l'« imprécision » d'un modèle (différence entre théorie et expérience ...) sans **AUCUNE indication d'incertitudes** dans les résultats expérimentaux.
- les candidats doivent avoir un peu de recul sur les résultats d'expérience et doivent s'appuyer sur des bases théoriques simplificatrices solides.

Ces deux démarches complémentaires (questionnement scientifique et démarche expérimentale) sont d'une importance majeure pour les aspects suivants :

- esprit et analyse critique : pertinence du choix de la méthode, d'une expérience ou d'une simulation, validité des résultats expérimentaux,
- modélisation mathématique : expression des équations,
- précision des mesures : incertitudes sur les mesures expérimentales,
- exploitation des résultats : courbes avec les grandeurs exprimées sur les axes des abscisses et ordonnées, barre d'erreurs sur les graphes, comparaison raisonnée avec la modélisation, comparaison à d'autres travaux similaires,
- traitement de la complexité, lorsqu'il n'y a pas qu'un seul paramètre mis en jeu : cette démarche constitue un facteur important d'appropriation du sujet.

SUR LE TRAVAIL :

Pour être fructueux, il doit se faire dans la durée d'une année complète.

- un trop grand nombre d'étudiants ne travaillent véritablement leur TIPE qu'après l'admissibilité : cette stratégie, détectable par les interrogateurs dans son impréparation et son manque de recul, conduit irrémédiablement dans la plupart des cas à des notes catastrophiques,
- beaucoup de candidats, croyant impressionner les examinateurs, emploient encore des termes ou font référence à des notions qu'ils ne savent pas définir : cette pratique est plutôt symptomatique d'un manque d'appropriation du sujet et les pénalise,
- il peut apparaître aux examinateurs, que le travail présenté n'ait pas nécessité beaucoup plus qu'une (petite) dizaine d'heures de travail.

Il est clair, que pour un travail qui se déroule sur l'année entière, les candidats ont le temps suffisant pour s'approprier et maîtriser leur sujet. Dans ces conditions, il leur est également aisé de soigner leur présentation avec les moyens dont ils disposent.

SUR LE TRAVAIL EN GROUPE :

D'après les textes réglementaires (B.O. n°45 du 6 décembre 2012) le travail en groupe est possible :

« Les étudiants effectuent ces travaux de façon individuelle ou en petit groupe d'au maximum cinq étudiants. Dans le cas d'un travail collectif, le candidat devra être capable à la fois de

présenter la philosophie générale du projet, et de faire ressortir nettement son apport personnel à cette œuvre commune. »

La conception du travail en groupe dans les milieux professionnels correspond à un travail fondé sur le partage des tâches et des compétences entre les membres, afin d'atteindre un objectif commun, chacun apportant sa pierre à la construction de l'édifice par son point de vue et sa contribution personnelle.

Les équipes sont donc composées de personnes, qui présentent des caractéristiques différentes (formation, compétences, expériences...). Chaque membre de l'équipe réalise de manière individuelle les objectifs, qui sont de son ressort, mais reste responsable des résultats de l'ensemble. Ainsi l'approche du problème sous de multiples facettes conduit à exalter les interactions positives entre les membres et à obtenir un résultat global supérieur à la somme des résultats obtenus par une approche purement individuelle ; de plus chacun des membres est capable de décrire son apport personnel à l'œuvre commune.

- La déontologie dans le domaine du travail en groupe impose que soient connues toutes les personnes contributrices. Par honnêteté intellectuelle, il est demandé aux candidats d'annoncer, en introduction, aux examinateurs le fait que le travail présenté a été réalisé en groupe et au cours de l'exposé de bien faire ressortir son apport personnel. Au plan matériel, les transparents présentés et la fiche synoptique de chacun doivent se distinguer des autres, en décrivant de manière précise sa contribution personnelle au travail d'ensemble.
- Cependant, force est de constater, que bien souvent dans les travaux en groupe, le résultat d'ensemble ne dépasse guère celui d'un travail individuel.

PARTIE D (DOSSIER SCIENTIFIQUE ADS) :

Pour la présentation, il est inutile de recopier des extraits du dossier scientifique D sur les transparents. En effet, le dossier peut être consulté à tout moment par le candidat pendant l'épreuve.

Les dossiers ADS sont très riches en concepts nouveaux hors programme. Mais quelles que soient leurs difficultés, les candidats ne doivent pas être déstabilisés, car les examinateurs :

- **n'attendent pas que le candidat :**
 - maîtrise la totalité du sujet,
 - s'approprie tous ces concepts nouveaux,
 - en saisisse l'enchaînement et la cohérence d'ensemble,

- **attendent** en revanche, que l'étudiant :
 - approche le texte avec une méthode scientifique,
 - compare les notions nouvelles exposées avec celles du programme ou celles communément admises,
 - comprenne les démonstrations, sans les reproduire en détail,
 - fasse preuve d'esprit critique et de rigueur dans les : ordres de grandeur, justifications des relations liant les différents concepts du dossier, exploitations de ses connaissances personnelles, tout en gardant une certaine prudence vis-à-vis des notions qu'il ne maîtrise pas.

Le travail en loge consiste alors à :

- dégager les points importants et quelques points secondaires, si cela est nécessaire : à cet effet, des indications précieuses figurent dans le paragraphe du dossier « **travail suggéré au candidat** », que le candidat n'est d'ailleurs pas obligé de suivre ; dans ce cas, il doit être capable de justifier son choix et prévenir les examinateurs dès le début de la présentation,
- préparer un exposé, qui se distingue d'une paraphrase du dossier, et une présentation personnalisée, qui se dégage du texte,
- illustrer la présentation à l'aide des transparents par des :
 - figures, schémas explicatifs et clairs, tableaux et tracés de courbes, des parties jugées essentielles,
 - exemples originaux (hors dossiers) de sa connaissance, qui lui apporteront de la valeur ajoutée,
- comparer différents points,
- établir des corrélations avec des éléments du programme,
- exploiter et analyser les relations, les équations, les courbes de variation et les figures : homogénéité des équations, valeurs et points singuliers, corrélations et variations des grandeurs significatives, comportements asymptotiques...
- relever et critiquer les éventuelles faiblesses du dossier : points obscurs, clarté des concepts, des légendes, des tableaux et figures.

En conclusion : L'interrogation TIPE ne correspond pas à une interrogation orale académique. Tous les examinateurs sont ou ont été en contact avec la recherche : à ce sujet, l'une de leurs principales préoccupations se situent dans le questionnement. Ils attendent donc des candidats, destinés à devenir de futurs ingénieurs ou chercheurs, une curiosité, qui devrait les pousser à comprendre tout ce qu'ils présentent durant leur exposé. Une règle fondamentale dans le milieu de la recherche consiste à **n'écrire ou n'exprimer que ce qui a été compris et assimilé**, pour conserver toute la maîtrise de son sujet et de son exposé.

par Mireille DEFRANCESCHI – Responsable Pédagogique Chimie

Comme tous les ans, le jury a pu observer plusieurs types d'exposés :

Certains candidats ont exposé un travail traduisant une réelle démarche expérimentale et une bonne créativité. Il faut noter que la réalisation d'un TIPE ne nécessite pas nécessairement un appareillage sophistiqué. L'étude de la croissance de stalactites de glace dans un congélateur, l'étude de l'incidence d'engrais sur la croissance de plantes n'ont nécessité qu'un double décimètre mais ont révélé les qualités d'un excellent TIPE.

Un nombre croissant de candidats a présenté une synthèse organique réalisée dans un laboratoire de recherches. Le protocole expérimental est décrit dans une publication. Le candidat reproduit ce protocole en profitant des appareillages et équipements mis à disposition par le laboratoire. De tels TIPE, sans grand relief, ne peuvent que rapporter une note moyenne au candidat.

Le jury a retrouvé comme chaque année, quel que soit le thème, les mêmes expériences portant sur, par exemple, « les réactions oscillantes, les cristaux liquides, la couleur du vin, le vieillissement d'œuvres d'art, la corrosion du béton armé, la vanille et la vanilline, ... » qui laissent supposer l'existence, dans certains lycées, de banques d'expériences qui sont reproduites d'une année sur l'autre ou de ressources internet accessibles. La palme en chimie revient cette année aux réactions oscillantes présentées 38 fois, suivies de peu par la vanille/vanilline avec 31 fois ! et certaines fois des candidats se sont associés en binôme, trinôme ou même à 4 ou 5, pour réaliser un tel TIPE. Cette année, le jury a pu constater que des candidats qui avaient choisi de tels sujets récurrents et pour lesquels il n'y avait aucune initiative personnelle ni aucune valeur ajoutée ont crû pouvoir justifier que leur initiative personnelle avait été « de comprendre ce que je vous explique ». Rappelons que la compréhension du phénomène étudié tient plus du pré-requis que de la valeur ajoutée.

Un certain nombre d'élèves se sont inspirés de problèmes de concours. Disposant ainsi du matériel théorique, ils se limitent alors à quelques expériences.

A de très nombreuses reprises, nous avons constaté une inadéquation entre la thématique de cette année (« invariances et similitudes ») et le sujet présenté par les candidats. Dans un grand nombre de cas, les candidats développent un sujet qui leur est propre et tentent, de manière extrêmement maladroite, de faire correspondre leur sujet à la thématique. Ceci démontre un défaut dans la démarche du TIPE. Il semble plus approprié que le candidat parte du thème de l'année et des mots clefs associés (très souvent inconnus des candidats) puis développe un sujet qui lui est propre.

Il faut éviter la surenchère des expériences réalisées en laboratoire de recherche. La plupart du temps, le candidat se contente de regarder le chercheur manipuler ou récupérer des résultats qu'il ne sait pas interpréter. *Exemple de cas* : présentation d'un spectre de masse, d'un chromatogramme ou autre ; très souvent, le candidat est incapable de dire à quoi correspondent les axes x et y et d'analyser les principaux pics.

Citons pour finir quelques exemples, notés par les examinateurs au cours de la session 2013 , révélant des candidats insuffisamment préparés :

On trouve toujours des préparations précipitées (présentation de photos de l'appareillage portant une date très récente,...) pour lesquelles le candidat explique s'être beaucoup investi pendant l'année.

Comme chaque année, le jury a assisté à des présentations frauduleuses : montage présenté comme une œuvre personnelle récente et ... présentant un numéro d'inventaire du lycée datant de plusieurs années, spectre RMN du brut réactionnel ... trouvé sur internet, utilisation solitaire (sans aide extérieure) d'un logiciel de modélisation moléculaire qui n'est pas en accès public.

Que penser d'un candidat présentant des documents (spectre de masse, IR, spectre RMN, chromatogramme...) en prétendant les avoir obtenus par expérience, alors qu'il s'agit de spectres tirés de catalogues (le candidat ne pense même pas à retirer la référence figurant sur le spectre !) ou réalisés à une date à laquelle le candidat n'était pas encore en prépa (date qui figure en tout petit sur le spectre et que le candidat n'a pas effacée !).

Des courbes tracées avec des tableaux de mesures ou de valeurs que le candidat ne peut pas fournir au jury (« ils sont chez moi, sur ma clé USB, le prof m'a dit de ne pas les présenter »). Il semble nécessaire de rappeler que les mesures et les résultats doivent pouvoir être fournis au jury.

Le manque de curiosité est aussi souvent source de surprises. Ainsi, très et trop souvent, pour leur travail d'initiative personnelle, les candidats emploient des appareils dont ils sont incapables d'expliquer ne serait-ce que le principe de fonctionnement. Même si certains de ces appareils ne sont pas au programme des CPGE, les candidats ont toujours la possibilité d'obtenir des informations sur internet. Cela éviterait, par exemple d'avoir des aimants pour dévier un rayonnement IR ou encore des cuves en fer pour effectuer une spectroscopie ...

Quelques fois même, les candidats présentent des énormités. Par exemple pour une synthèse en deux étapes, première réaction : rendement 8%, deuxième réaction : rendement 60% et rendement global : 34% !

En terme de culture générale des candidats, nous avons constaté de grosses lacunes. Il est anormal que des candidats issus d'une filière PC, ne sachent pas que l'uranium est utilisé comme combustible nucléaire dans les centrales électriques. De la même manière, une question récurrente concerne le nombre de marées observées chaque jour sur Terre. Là encore, les candidats ne font pas preuve d'esprit de curiosité et d'ouverture.

par Michel BARRET – Responsable Pédagogique Mathématiques et Informatique

Les quelques conseils et attentes des examinateurs pour préparer au mieux l'épreuve spécifiques aux mathématiques ou à l'informatique sont à lire dans la partie correspondante du rapport de l'an dernier.

Cette année encore, les examinateurs ont pu apprécier d'excellents TIPE associant modélisation mathématique rigoureuse et applications.

Les examinateurs en mathématiques et informatique ont fait les constats suivants.

- « Le thème Invariance et Similitude a donné lieu à quelques TIPE en géométrie discrète (pavages, origami) ou analytique (surfaces de Bézier, géométrie projective). »
- « L'esprit du TIPE est en général bien respecté. Toutefois, beaucoup de candidats gagneraient à être plus précis pour définir les **objectifs** de leur travail, les **moyens** qu'ils ont mis en œuvre pour atteindre ces objectifs ainsi que **leurs conclusions**. »
- « Deux faiblesses notées en mathématiques : difficulté à intégrer sans erreur $d\alpha/dt = C\alpha(t)$, C constante et méconnaissance de l'alphabet grec : un lambda majuscule (Λ) est lu delta (Δ) ou gamma (Γ). »
- « Trop peu de candidats ont pris l'initiative de contacter un spécialiste ou un chercheur dans le domaine de leur TIPE, certains même sont fiers de faire leur travail sans jamais demander une aide extérieure : ainsi beaucoup de sujets intéressants ont été gaspillés. »

En informatique les principaux thèmes des dossiers D ont été

- Preuve de la correction d'un algorithme,
- Construction d'ensembles convexes : l'algorithme de Graham,
- Les mesures de similarité.

En mathématiques, les principaux thèmes des dossiers D ont été

- Les cyclides de Dupin
- Similitudes et fractales
- Fonction support et développée d'une courbe
- Variations d'une courbe de Bézier
- Groupes de symétrie et lois de conservation en physique mathématique
- Invariants intégraux d'Elie Cartan et d'Henri Poincaré
- Polynômes orthogonaux et matrices aléatoires
- Prendre une décision en gardant un risque sous contrôle
- Nombres de surjections et nombres de Stirling
- Structures de corps sur \mathbb{R}^n
- Problèmes d'optimisation
- Calculs approchés d'un point fixe

- Systèmes dynamiques : ensembles limites et stabilité

Enfin pour terminer, rappelons qu'il est vivement recommandé aux candidats ayant réalisé une simulation avec une partie programmation non triviale d'apporter les listings de leurs programmes le jour de l'épreuve.

DU POINT DE VUE DE LA PHYSIQUE

par Jean-Michel GILLET – Responsable Pédagogique Physique

En supplément à ce qui vient d'être rapporté, que l'on nous permette ici de donner quelques indications sur la partie « Sciences Physiques » de l'épreuve TIPE 2013.

Nous n'insisterons pas plus sur la nécessité d'une approche rigoureuse et honnête de l'expérimentation et des interprétations de ses résultats. Chaque année, le manque de barres d'erreur, de calculs d'incertitude, d'analyse critique handicapent un peu plus le candidat dilettante et négligent. De telles erreurs obèrent les chances de succès de certains alors que leur prise en compte, donne un clair avantage au futur ingénieur qui a mesuré leur importance dans une démarche scientifique.

Cette année, comme bien souvent, le thème se prêtait à de nombreuses interprétations et ouvrait une multitude de pistes. Le fait est que la variété était au rendez-vous et les candidats se sont souvent donnés du mal pour trouver une approche scientifiquement pertinente et personnelle des invariances (qui sont omniprésentes en physique) et d'exploiter les similitudes (en tirant jusqu'à la limite les acceptions de ce terme). On peut toutefois déplorer le très faible nombre de travaux qui ont couplé les deux disciplines dominantes de la filière.

Les textes scientifiques soumis à l'analyse des candidats ont encore cette année connu une grande variété thématique. Ils ont permis d'aborder de nombreux aspects de la physique, celle de l'actualité, des ouvrages académiques mais aussi telle qu'elle est pratiquée dans les laboratoires actuels. Les candidats ont ainsi pu se pencher sur la transmission des signaux neuronaux, la tomographie, la radiogoniométrie, la plasmonique, les effets piézoélectriques et magnétostrictifs, les capteurs d'images, les cristaux photoniques, la percolation, la diffraction de RX, les métaux et l'ellipsométrie, les nanoparticules et leur énergie de surface, les liquides de l'optoélectronique mais aussi l'invariance dans la relativité restreinte, le théorème de Noether ou les symétries comme principe général du boson de Higgs aux quasi-cristaux. Les aspirants ingénieurs été amenés à se pencher sur des éléments de théorie des groupes, les lois d'échelles, quelques invariants adiabatiques, les horloges atomiques, une étude de phénomènes disruptifs dans les gaz, l'effet Mossbauer ou la technologie de prédiction des marées. Leur esprit scientifique a pu aussi s'exercer sur des éléments de sécurité nucléaire et radio-protection, la transmutation des déchets nucléaires, les réacteurs hybrides, ou enfin se livrer à une analyse de la catastrophe de Fukushima. D'autres textes

ont permis de prendre de la hauteur, parmi lesquels le vol à voile, Jason et l'observation de la surface des océans, le modèle cosmologique standard ou le corps noir cosmologique jusqu'à la détection de la matière noire. Enfin, certains candidats ont pu considérer la chaleur sous de nombreux aspects que ce soit l'étude des méthodes de thermalisation et la température effective des neutrons, la thermodynamique des écoulements gazeux, l'énergie thermique des mers, la puissance développée en cyclisme, thermopiles ou les cellules solaires à pigments photosensibles.

DU POINT DE VUE DES SCIENCES INDUSTRIELLES

par Xavier CARBONNEAU – Responsable Pédagogique Sciences Industrielles

Pour l'ensemble des dossiers D proposés cette année, nous avons constaté une densité scientifique supérieure à celle des années précédentes ; le thème de l'année a notamment contribué à cela. Une attention particulière, tout au long de l'épreuve, a été portée par les Responsables Pédagogiques Adjointes et moi-même à éveiller les examinateurs sur ce point. Le travail suggéré alors par les auteurs des dossiers sur le document remis aux candidats a été explicitement formulé pour les aider au mieux. Les dossiers que l'on pourrait classer sous la rubrique « nouvelles connaissances », c'est à dire partiellement ou pas abordées en CPGE, ont obtenu des résultats très corrects, montrant ainsi la capacité des étudiants à s'approprier de nouveaux horizons scientifiques. Une difficulté subsiste cependant dans l'ancrage de l'analyse effectuée sur le vécu et les compétences acquises en CPGE. Il en est de même quand il est proposé aux candidats d'analyser un dossier dit « transverse » où la mise en œuvre des connaissances issues de plusieurs disciplines reste perfectible. Il en résulte, le plus souvent, une restitution linéaire du dossier traduisant de fait un défaut de mise en perspective et d'analyse des éléments développés.

D'un point de vue plus technique, il est constaté qu'en moyenne la qualité des présentations est de bon niveau. L'exposé oral est pour la majorité bien maîtrisé dans le temps imposé.

Le travail réalisé par les candidats tout au long de l'année et exposé le jour de l'épreuve aux examinateurs (TIPE), présente un bilan contrasté.

Ce projet est l'embryon de ce qu'est le métier d'ingénieur. L'absence de problématique et de questionnement nuit à la cohérence globale pour une part significative des candidats. La logique et la pertinence du travail réalisé en pâtit par suite. Il a été également constaté que les ambitions initiales trop élevées conduisent à une superficialité dans le rendu final. A contrario, si les objectifs sont hiérarchisés et en phase avec les compétences du candidat, alors une analyse et un approfondissement est visible et mesurable. Une part croissante des travaux présentés démontre la prise de conscience de l'importance de ce point.

Si le choix d'une approche expérimentale est retenu par le candidat, il est central de préciser, à nouveau dans ce rapport, l'importance de préparer, réaliser et exploiter sa propre expérience. Si le thème général d'un projet peut naturellement se retrouver chez plusieurs étudiants, il n'en reste pas moins vrai que la plus-value personnelle doit pouvoir être

démontrée. Là encore, il convient de trouver un positionnement raisonnable quant aux ambitions des expériences réalisées, entre la description superficielle d'une expérience de haut niveau (école d'ingénieur ou laboratoire de recherche) et la mise en œuvre, pour la caricature, d'un TP de lycée. L'ouverture sur le monde industriel ou encore une approche multidisciplinaire sont autant de garanties pour que le candidat ne se cantonne pas au strict périmètre de son lycée et puisse travailler sur la base d'un état de l'art à la hauteur de ce qui peut être attendu au sortir des CPGE.

par Jean-Pierre LOWYS, Vice-Président de l'Epreuve de TIPE

PARTIE C

Il faut attirer l'attention des élèves et de leurs encadrants sur quatre points, qui ont paru importants aux yeux du jury de l'épreuve :

- « L'esprit TIPE » : les finalités et modalités de l'épreuve sont encore ignorées par de nombreux candidats.
- L'insuffisance d'un travail uniquement bibliographique ; on attend du candidat un sérieux apport personnel et un regard critique sur son travail.
- La facette expérimentation/modélisation, confrontation au réel est essentielle (l'apport de photos de l'expérience ou de programmes informatiques peut être valorisant).
- L'importance de contacts extérieurs doit être rappelée, ainsi que l'esprit d'ouverture.

PARTIE D

Les dossiers soumis à la réflexion des candidats ont été rédigés dans les perspectives suivantes :

- Leur proposer une analyse d'un texte scientifique, partant de leurs connaissances des programmes de CPGE, et permettant d'élargir progressivement les perspectives fondamentales ou appliquées dans les différentes disciplines.
- S'adapter aux caractéristiques de chaque filière, tout en faisant appel, chaque fois que possible, à une ouverture pluridisciplinaire indispensable aux futurs ingénieurs.
- Offrir une diversité de longueur, de nouveauté (par rapport aux programmes) et d'équilibre fondamental/appliqué qui a pu surprendre certains, mais permet la manifestation des talents de diverses natures.
- Comme les années précédentes, l'équipe pédagogique a veillé à respecter un bon équilibre, dans la rédaction des dossiers, entre d'une part la recherche d'épanouissements des connaissances et qualités variées mais propres à chaque candidat et d'autre part, l'équité dans l'évaluation des prestations orales.

118 dossiers ont été étudiés cette année : 83 sujets ont été apparentés à une seule filière, 28 à deux, 6 à trois et un dossier à quatre filières.

La répartition des dossiers entre les deux disciplines de chaque filière a été faite aléatoirement entre matin et après-midi.

Chaque candidat avait donc approximativement une chance sur deux de tomber sur un dossier de l'une ou l'autre dominante de sa filière. On a regardé si cet aléa entraînait un biais de notation. Ce ne semble pas être le cas puisque les moyennes obtenues sont à moins de 0.2 points près, identiques dans chacune des deux éventualités (tableau I ci-dessous).

TABLEAU I
Moyennes de la partie D pour des dossiers de dominante différente dans une même filière

FILIERE	Dominante	Nombre de dossiers	Nombre de candidats	Moyenne note D sur 20
MP	Physique	21	2744	11,19
	Math-Info	21	2744	11,41
PC	Physique	22	2161	11,52
	Chimie	23	2104	11,49
PSI	Physique	20	1982	11,61
	Sc. Indust.	22	1960	11,62
PT	Physique	12	800	11,41
	Sc. Indust.	12	870	11,57

On a voulu également voir si telle ou telle filière réussissait mieux, sur un même ensemble de dossiers, soit en physique, soit en sciences industrielles.

Les tableaux II et III chiffrent cette comparaison.

TABLEAU II
Résultats de la partie D pour un MEME DOSSIER à dominante PHYSIQUE soumis à des candidats de filières différentes

Nombre de dossiers concernés	Filière	Nombre de candidats	Moyenne de la partie D (sur 20)
9	MP	1104	11,29
	PC	860	11,55
7	MP	960	9,61
	PSI	615	11,49
1	MP	116	10,82
	PT	63	10,54
11	PC	1031	11,34
	PSI	971	11,48
1	PC	180	11,56
	PT	63	10,54
6	PSI	656	10,17
	PT	415	9,96

On constate qu'en physique, les PSI devancent leurs camarades (de 0,1 à 1,9 points). Les PC, à 0,2 points près, font jeu égal avec les MP ou PSI. Les PT sont à égalité avec les PC et cèdent au maximum 0,3 points aux MP et PSI.

TABLEAU III

Comparaison des moyennes des notes obtenues à la partie D sur un MEME DOSSIER de SCIENCES INDUSTRIELLES étudié par des candidats de filières différentes

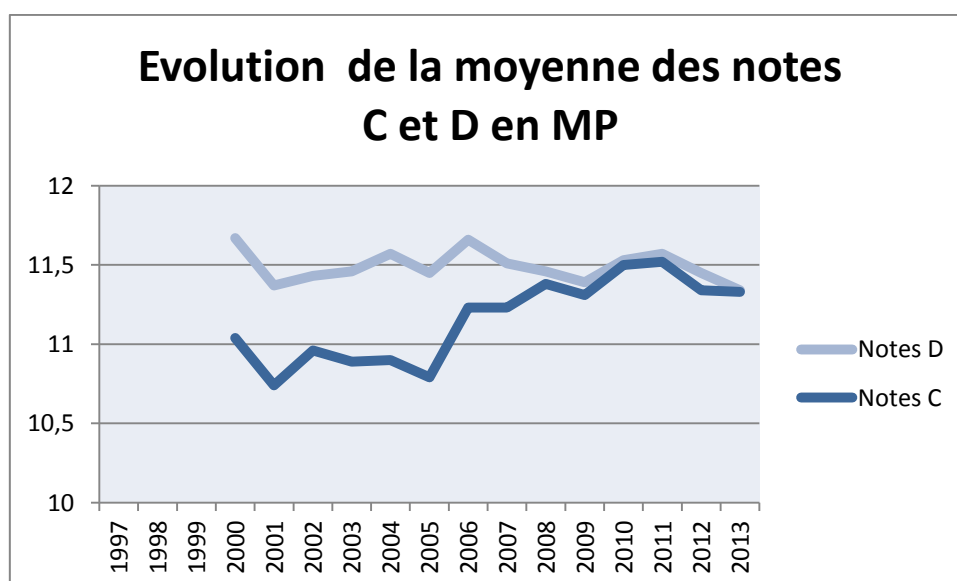
Nombre de dossiers étudiés	Filière	Nombre de candidats	Moyenne D
8	PSI	762	11,57
	PT	595	11,73
5	PSI	445	11,45
	TSI	316	9,81
2	PT	140	12,51
	TSI	125	10,08

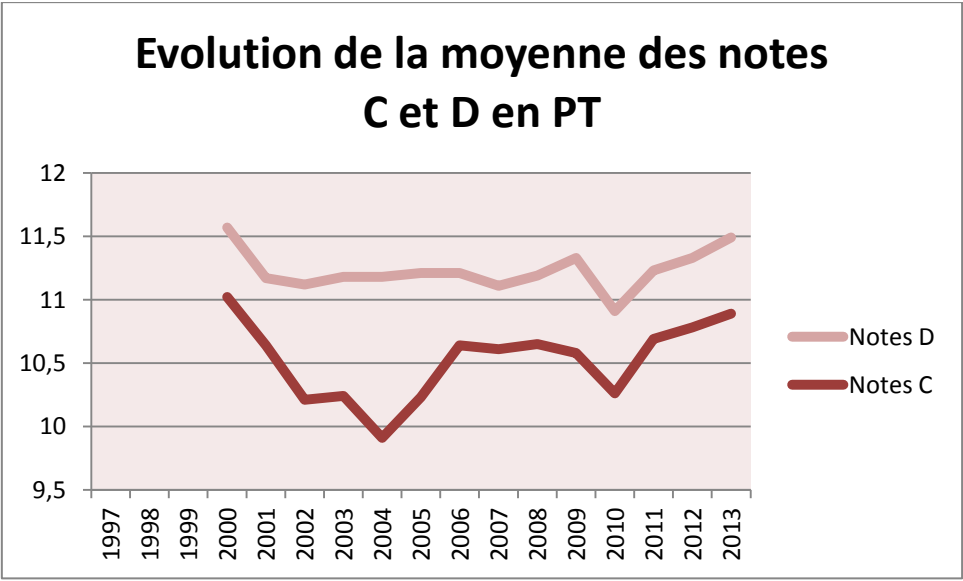
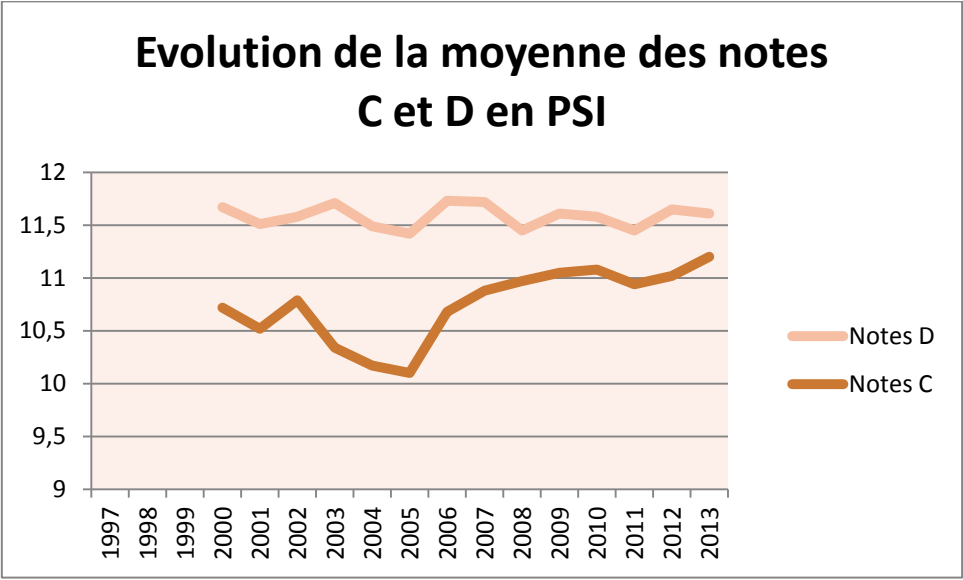
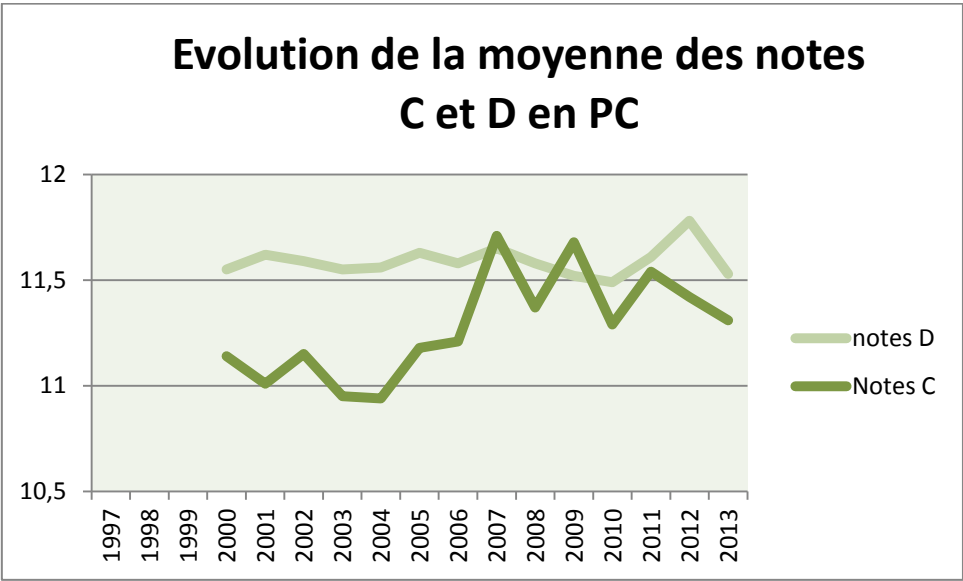
En sciences industrielles, le classement des moyennes place dans l'ordre PSI, PT puis TSI.

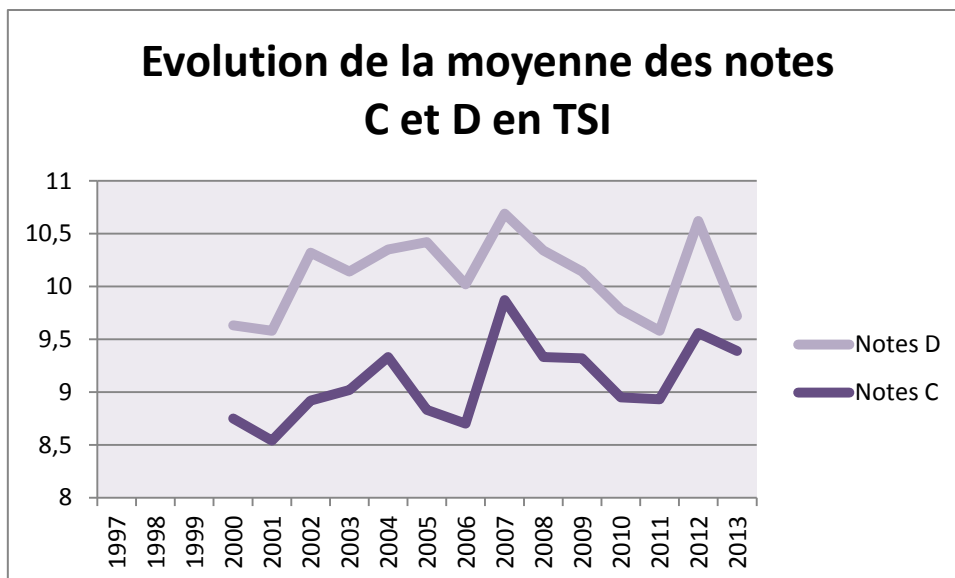
Ces analyses chiffrées sur des moyennes de notes ne doivent pas être interprétées comme des comparaisons de valeur entre filières : chacune a ses spécificités propres, et le classement des candidats se fait à l'intérieur de chaque filière indépendamment des autres.

ENSEMBLE DE L'ÉPREUVE

En ce qui concerne les moyennes globales par filière, les 5 graphiques ci-après visualisent l'évolution sur les 17 dernières années.







Si on se limite à une comparaison sur 2 ans, on constate que les résultats sont en baisse en MP et PC, pour les deux parties C et D (moins de 0,3 points).

La baisse est plus marquée en TSI (0,9 points pour la partie D).

Par contre, on constate une progression nette en PT (0,2 points environ), progression déjà notée en 2012 et qui mérite d'être encouragée.

RAPPORT STATISTIQUE 2013

NOMBRE DE CANDIDATS

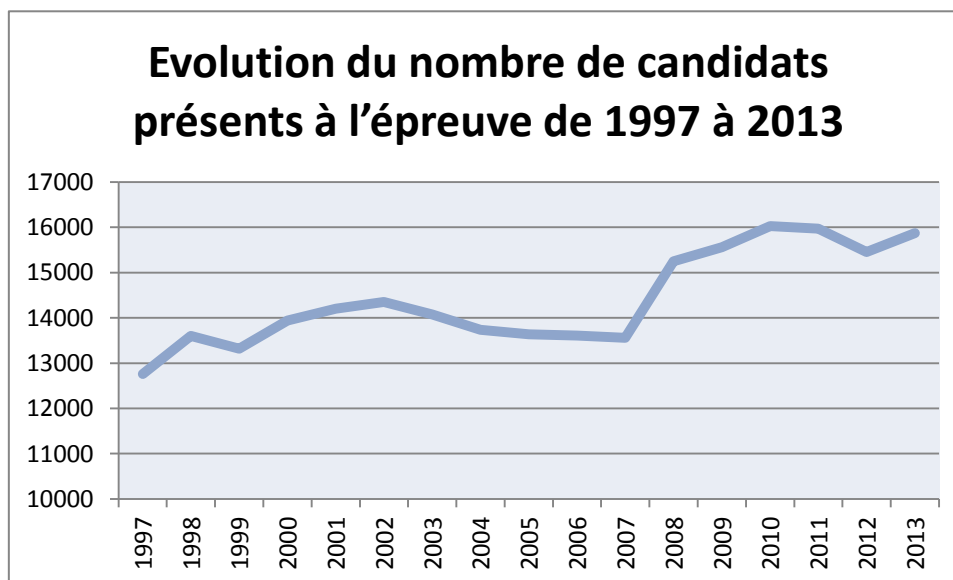
23243 candidats se sont inscrits à l'épreuve. **17706** admissibles ont été convoqués. **16019** candidats ont été accueillis suite à l'appel de la boîte vocale leur donnant leur heure de passage.

15872 candidats se sont effectivement présentés à l'épreuve soit **89,7 %** des admissibles. Leur répartition par filière est la suivante :

Filière	Nombre de candidats
MP	5488
PC	4265
PSI	3942
PT	1670
TSI	477
TPC	30
TOTAL	15872

REPARTITION DES CANDIDATS ADMISSIBLES PAR CONCOURS

CONCOURS	Nombre de candidats 2012	Nombre de candidats 2013
CCP	12609	13044
Centrale-Supélec	7463	7638
Mines-Ponts	3746	3766
Banque PT	1848	1847
CONCOURS CLIENTS¹		
Concours Commun TPE	3514	4563
ENSAM	1544	1535
ESTP	3056	3288
Polytech	6403	6306



¹ TPE : Travaux Publics de l'Etat

ENSAM (Ecoles Nationales Supérieures des Arts et Métiers)

ESTP (Ecole Supérieure des Travaux Publics)

RESULTATS DE L'EPREUVE

STATISTIQUES PAR FILIERE

MOYENNES SUR 20 OBTENUES SUR L'ENSEMBLE DE L'EPREUVE

Moyenne et écart-type parties C+D	Moyenne	Écart type	Nombre de candidats
MP	11,43	3,94	5488
PC	11,49	3,52	4265
PSI	11,5	3,41	3942
PT	11,32	3,64	1670
TSI	9,55	4,12	477
TPC	10,9	2,56	30
			15872

Moyenne et écart-type PARTIE C	Moyenne	Écart type	Nombre de candidats
MP	11,31	4,49	5488
PC	11,24	4,08	4265
PSI	11,15	4,11	3942
PT	10,9	4,39	1670
TSI	9,39	4,75	477
TPC	10,53	3,31	30
			15872

Moyenne et écart-type PARTIE D	Moyenne	Écart type	Nombre de candidats
MP	11,31	4,08	5488
PC	11,51	3,65	4265
PSI	11,62	3,5	3942
PT	11,5	3,73	1670
TSI	9,72	4,22	477
TPC	11,27	2,96	30
			15872

DIAGRAMME DE DISTRIBUTION DES NOTES

