

2015



**DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES
DE L'ARMÉE DE TERRE**



**[RAPPORT DU JURY DU
CONCOURS SCIENTIFIQUE
D'ADMISSION A L'ECOLE
SPECIALE MILITAIRE DE SAINT-
CYR]**

[Le concours scientifique Bac+2 de l'École Spéciale Militaire offre à des élèves de classes préparatoires la possibilité d'intégrer l'école de Saint-Cyr Coëtquidan pour y poursuivre des études supérieures afin de devenir officier de l'armée de Terre.

Note d'information

Le rapport du jury concerne uniquement les épreuves orales des concours d'admission à l'École Spéciale Militaire de Saint-Cyr en 2015.

Les concours de l'ESM de Saint-Cyr sont au nombre de quatre, les quatre concours ont été mis en œuvre en 2015 :

- Sciences
- Lettres
- Sciences Economiques et Sociales (SES)
- BAC +5

Modalités pour obtenir les annales des épreuves écrites :

Pour le concours scientifique :

**Service des concours communs Polytechniques
6, allée Émile Monso
BP 4410
31405 TOULOUSE Cedex 4**

Lien :

http://ccp.scei-concours.fr/sccp.php?page=cpge/sujet/sujet_accueil_cpge.html

Pour les concours en SES :

Direction des admissions et concours
Chambre de commerce et d'industrie de Paris
BP 31
78354 JOUY-EN-JOSAS Cedex

Lien :

<http://www.concours-bce.com/annales>

Pour les concours littéraire:

Ens de Lyon – service des admissions et concours
15 parvis René Descartes - BP 7000 69342 LYON Cedex 07

Lien : **<http://www.ens-lyon.eu/admissions/archives-du-concours-d-entree-10275.kjsp?RH=CONCOURS>**

Adresse géographique et postale :

DRH-AT /SDR/Bureau concours

Case n° 120

Fort Neuf de Vincennes

Cours des Maréchaux

75614 PARIS CEDEX 12

Les rapports des oraux des deux autres concours sont accessibles ci après :

Lien : **<http://www.st-cyr.terre.defense.gouv.fr/index.php/Les-formations-d-eleves/L-Ecole-Speciale-Militaire-de-Saint-Cyr2/Modalites-du-concours>**

Table des matières

Note d'information	1
Mot du Président des jurys	6
1) Épreuve de Français	7
2) Épreuves de Mathématiques.....	18
2.1. Première épreuve de Mathématiques	18
2.2. Deuxième épreuve de Mathématiques	21
3) Épreuve de Physique 1	23
4) Épreuve de Physique 2	27
4.1 Epreuve de Physique 2 - Filière « physique chimie » (PC). 27	
4.2 Epreuve de Physique 2 - Filière « physique et sciences de l'ingénieur » (PSI).	33
5) Épreuve de Chimie	41
6) Épreuve de Sciences de l'Ingénieur - SI.....	52
7) Épreuve de travaux d'initiative personnelle encadrés – TIPE ..	56
8) Épreuve d'Anglais.....	61
9) Épreuves de Sport	64
Annexe 1	69

AVANT-PROPOS

Le concours *scientifique* Bac+2 de l'École Spéciale Militaire de Saint-Cyr Coëtquidan offre à des élèves de classes préparatoires, la possibilité d'intégrer l'école d'officiers pour y poursuivre des études supérieures et effectuer une carrière complète dans l'armée de Terre.

Il est ouvert aux élèves de classes préparatoires des 6 lycées militaires, mais aussi aux quelque 70 lycées civils publics ou privés qui offrent un enseignement en CPGE dans les voies MP, PC, PSI.

Le règlement du concours est fixé par l'arrêté relatif aux concours d'admission à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr du 12 décembre 2013, publié au JO n° 297 du 22 décembre 2013, texte n° 37, modifié par l'arrêté du 23 février 2015.

Le programme de ce concours est celui des CPGE voie MP, PC, PSI **en vigueur l'année de la session**. Il est consultable sur la page internet *Classes préparatoires aux grandes écoles* du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Les épreuves d'admissibilité du concours *scientifique* sont organisées par le service des concours des écoles d'ingénieurs (SCEI). Ce sont celles des concours communs polytechniques (CCP).

L'attractivité de ce concours reste en large concurrence avec de nombreux concours d'accès à d'autres écoles ; 1408 candidats ont été autorisés à concourir cette année pour 1477 candidats en 2014.

Les épreuves d'admissibilité ont permis de classer 1357 candidats (1459 en 2014).

Le jury d'admissibilité a fixé « la barre » à un total de points de 506 (moyenne de 11,00 / 20 (11,05 en 2014) offrant ainsi à 499 candidats (449 en 2014) la possibilité de se présenter aux épreuves orales pour 65 places offertes (68 places en 2014).

Répartition des candidats admissibles :

Lycées militaires : 146 candidats (118 en 2014)

Lycées civils : 353 candidats (331 en 2014)

Candidats masculins : 414 candidats (384 en 2014)

Candidates féminins : 85 candidates (65 en 2014)

Parmi les admissibles, 262 candidats ont malheureusement renoncé à se présenter aux épreuves d'admission (245 en 2014).

Les épreuves d'admission sont spécifiques au concours de l'ESM.

Elles sont précisément décrites dans l'annexe I de l'arrêté susmentionné qu'il est impératif de bien lire pour se préparer. Leur format peut en effet différer de celui des épreuves orales d'autres écoles.

Leur descriptif¹ est complété par une instruction n°1416/DEF/RH-AT/CONCOURS du 17 avril 2015, publiée au Bulletin officiel des armées, édition chronologique n° 18, partie permanente, du 23 avril 2015.²

Organisées par le Bureau concours de la direction des ressources humaines de l'armée de Terre, **les épreuves d'admission se sont déroulées du 22 juin au 9 juillet 2015** au lycée militaire de Saint-Cyr l'École.

¹ Ce descriptif est repris dans le présent rapport au regard de chaque discipline et figure en italique sous le titre de « Nature et déroulement de l'épreuve.

² https://www.bo.sga.defense.gouv.fr/boreale_internet/index.php?ldpage=1

Les candidats ont été accueillis la veille des épreuves académiques pour assister à une réunion d'information et effectuer ensuite les épreuves sportives. Les candidats qui le souhaitent se sont vus proposer un hébergement sur place, dans un bâtiment récent (3 par chambre). Le point de restauration leur était accessible à titre onéreux.

Ils sont guidés, encadrés et accompagnés à chaque instant de leur présence sur le site, par un personnel dédié qui met tout en œuvre pour que chacun soit placé dans des conditions optimales pour l'ensemble de ses épreuves.

La présidence ainsi que la vice-présidence, désignées par le ministre de la Défense à l'instar de l'ensemble des jurys sont tenues par des inspecteurs généraux de l'éducation nationale. L'adjoint du président est un officier supérieur féminin de l'armée de Terre depuis 2014.

Les membres du jury examinateurs ont la qualité de professeurs agrégés enseignant en classes préparatoires dans des lycées de l'éducation nationale. Ils évaluent la performance de chacun des candidats en toute équité et dans le strict respect des programmes et du format des épreuves du concours *scientifique* de l'ESM.

En dépit d'un manque de maturité et d'une motivation incertaine d'un certain nombre de candidats, le jury a toutefois eu le plaisir d'entendre d'excellentes prestations : **la note 20/20 a été attribuée 7 fois (3 fois en 2014) notamment, 1 en épreuve de TIPE, 2 en épreuve de français, 1 en épreuve de chimie et 2 en épreuve de Physique 1.**

Pour les épreuves sportives qui réclament des qualités physiques aussi diverses que complémentaires et correspondant aux exigences du métier d'officier (la volonté, l'endurance et la résistance), les candidats du concours scientifique sont apparus, dans l'ensemble, motivés et relativement bien préparés physiquement avec une moyenne générale de 13,58 /20 (13,48 en 2014) sur l'ensemble des épreuves sportives. Il faut saluer la prestation des candidats et leur particulière adaptation (qualité recherchée dans le milieu militaire) dans cette session, puisqu'ils ont été confrontés à une période de canicule.

Au terme de cette session d'oraux, le jury a pu établir **une liste principale d'admis correspondant aux 65 places offertes cette année (68 en 2014) ainsi qu'une importante liste complémentaire sur laquelle figure 129 noms (99 en 2014)**, afin d'offrir à un maximum de candidats, dont les compétences scientifiques ont été attestées, la possibilité **de rejoindre l'école, par l'effet des désistements nombreux.**

Le dernier admis en liste principale a obtenu une moyenne générale (écrit + oral) de 12,35/ 20 (12,11 en 2014). Le dernier admis sur liste complémentaire obtient une moyenne de 10,61/20 (10,43 en 2014).

Répartition des admis en LP :

Lycées militaires : 34 candidats (37 en 2014)

Lycées civils : 31 candidats (31 en 2014)

Candidats masculins : 54 candidats (62 en 2014)

Candidats féminins : 11 candidates (6 en 2014)

Dans les pages qui suivent, les membres du jury proposent un bilan détaillé pour chacune des épreuves d'admission de la session 2015.

Pour chaque épreuve orale sont rappelées :

- les attendus de l'épreuve tant au regard de l'arrêté du 12 décembre 2013 relatif aux concours d'admission à l'École Spéciale Militaire de Saint-Cyr modifié que de l'instruction N°1416/DEF/RH-AT/PRH/OFF du 17 avril 2015 qui fournit des précieuses indications.

Ce bilan est accompagné de conseils pour les candidats futurs et leurs préparateurs ainsi que des exemples de sujets proposés lors de cette session.

Mot du Président des jurys

Remarquablement bien préparées et coordonnées par le bureau Concours de la DRH-A7 qui y a dédié d'importantes ressources, les épreuves orales se sont déroulées dans d'excellentes conditions.

Le jury souhaite mettre à l'honneur tous les acteurs qui ont été sollicités et leur grande disponibilité.

Le président, adresse personnellement ses vives félicitations aux candidats admis qui ont fait preuve de grandes compétences reposant sur une solide préparation universitaire.

Il leur souhaite de réussir dans la poursuite d'études très diversifiées et enrichissantes que propose aujourd'hui l'ESM, tant dans le champ des sciences et au-delà, dans la carrière d'officier de l'armée de Terre.

Jean EHRSAM
Inspecteur général de l'Éducation nationale
Président des concours de l'ESM

1) Épreuve de Français

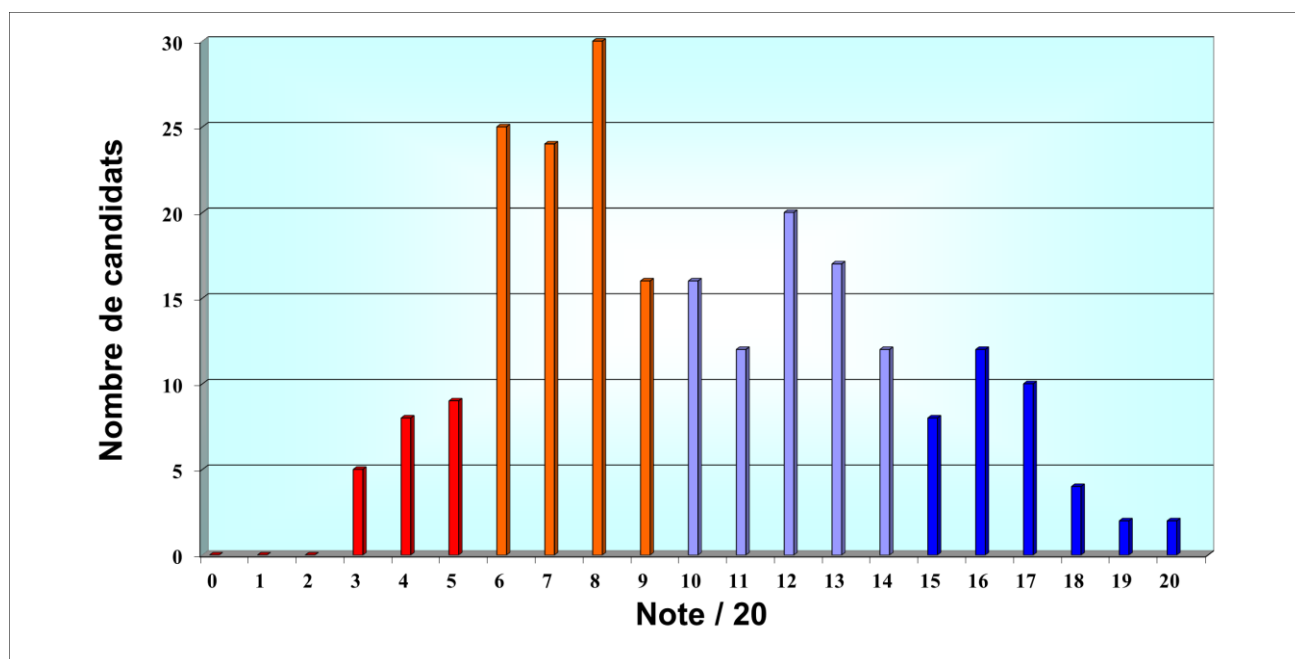
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : 232

Note maximale obtenue : 20/20

Note minimale obtenue : 03/20

Moyenne : 10,12/20



Nature et déroulement de l'épreuve :

L'épreuve de français proposée aux candidats en cette session 2015 s'inscrit dans le cadre de la réforme des concours ESM.

Préparation de 30 minutes et interrogation de 25 minutes.

L'épreuve de français se compose d'un commentaire et d'un entretien.

Le commentaire prend appui sur un ou plusieurs textes contemporains à dimension ou à visée argumentative [œuvres littéraires, articles, essais] pour en proposer une approche problématisée.

L'entretien est un temps de reprise et d'élargissement consacré à une réflexion sur les textes étudiés lors de la première partie de l'épreuve.

Cette épreuve vise à évaluer l'esprit d'analyse et de synthèse du candidat, sa capacité à s'interroger et à souligner les points clés, à appréhender des notions ou des problématiques dans leur contexte historique, intellectuel et culturel, à s'exprimer avec clarté, correction et rigueur, à formuler une réflexion personnelle.

Le commentaire porte sur un texte d'une longueur moyenne de vingt à trente lignes, extrait d'une œuvre littéraire de langue française du XIX^e siècle à nos jours. La méthode du commentaire est

laissée au choix du candidat (commentaire organisé, lecture analytique, commentaire au fil du texte).

Si l'examineur propose deux textes, il s'agit de textes courts portant sur le même thème.

Le commentaire est une épreuve qui articule analyse et interprétation du texte. La lecture à haute voix, soignée, met en relief les grandes inflexions de l'extrait.

Il s'agit pour le candidat, dans son commentaire, de mettre en évidence la logique et la stratégie argumentatives du texte, les moyens d'un art de convaincre et de persuader, les jeux entre l'explicite et l'implicite, les tensions et les ambiguïtés éventuelles du propos.

Le choix de textes à dimension ou visée argumentative tirés de genres divers doit permettre d'aborder les grandes questions sur l'homme et la société.

Le candidat dispose de quinze minutes au maximum pour sa présentation. L'épreuve se termine par un entretien.

Le candidat est d'abord interrogé sur certains aspects de son exposé et sur des points complémentaires, puis il est invité à élargir sa réflexion.

Organisation de l'épreuve

Le candidat dispose d'une photocopie de l'extrait, qu'il peut annoter à son gré. Des dictionnaires des noms communs et des noms propres se trouvent dans la salle de préparation, et nous invitons les candidats à les consulter.

Concrètement, l'épreuve proprement dite se déroule en deux temps :

- **un exposé autonome d'une quinzaine de minutes.** Celui-ci s'ouvre sur une introduction qui situe dans la mesure du possible l'œuvre dans son contexte d'écriture, qui précise le thème de l'extrait proposé et les problèmes qui s'y trouvent abordés ; le candidat procède ensuite à une lecture à voix haute d'une partie du texte, suivie de son explication. La démarche relève du choix du candidat : elle peut être linéaire, en veillant à souligner les articulations majeures de l'extrait, ou bien adopter d'autres modes d'approche (commentaire organisé). L'explication peut conduire à convoquer, pour éclairer ou approfondir le propos, certaines références littéraires, philosophiques ou historiques, à condition que l'on ne perde pas de vue l'explication de l'extrait précis, et singulier, que l'on a sous les yeux. La conclusion permet de mettre en valeur les enjeux saillants du texte ; elle peut être l'occasion d'un rapprochement rapide et pertinent avec une œuvre connue, et qui n'est pas nécessairement littéraire (film, tableau etc.), ou avec une question de société contemporaine.
- **un entretien.** Celui-ci est d'abord l'occasion de revenir sur certains points de l'exposé. Il conduit également à élargir la réflexion pour permettre au candidat de faire résonner pleinement les enjeux du texte.

Commentaires généraux :

Conformément au nouveau dispositif de l'épreuve, les œuvres dont sont extraits les textes proposés relèvent de genres variés (essai, roman, poésie, théâtre, mémoires, autobiographie, discours...) et s'inscrivent dans une chronologie précise, du XIX^e siècle à nos jours. Le choix d'un texte immédiatement contemporain est tout à fait envisageable. L'extrait, quant à lui, peut être directement argumentatif ou bien évoquer indirectement de grands débats historiques, politiques, sociaux...

Les candidats ont donc pu être interrogés au cours de cette session sur les auteurs qui suivent³ : . Renan, Hugo, Baudelaire, Balzac, Zola, les frères Goncourt, Musset, Vallès, Rimbaud, Flaubert, Stendhal, Maupassant, Lamartine, Desbordes-Valmore, Césaire, Pommerat, Tsvetaïa, Pérec, Vian, Laâbi, Desnos, Sartre, Houellebecq, Gavalda, Beauvoir, Camus, Le Clézio, Tournier, Koltès, Péguy, Sarraute, Bobin, Lagarce, Brassens, Queneau, Duras, Malraux, Dugain, Bellanger, E. Louis, Aragon, Montherlant, Rambert, Céline, Beckett, Proust.

La réforme de l'épreuve de français n'a pas posé de problèmes majeurs aux candidats.

NB : Pour cette première session, de façon à ne défavoriser aucun étudiant, le jury s'est par ailleurs montré indulgent vis-à-vis des candidats qui ont proposé un exposé correspondant à l'ancien dispositif de l'épreuve. Les développements qui relevaient d'une logique dissertative, s'ils s'intégraient à la réflexion sur le texte, ont ainsi été considérés comme des éléments qui pouvaient servir de point de départ à l'entretien.

Le jury, composé de professeurs enseignant eux-mêmes en CPGE scientifiques, a par ailleurs tout à fait conscience que les candidats n'ont pas été spécifiquement préparés, au cours de leur formation supérieure, à l'exercice de l'explication de texte. Ses exigences en termes de méthode et de maîtrise technique sont donc réalistes : l'évaluation porte sur la capacité du candidat à lire un texte, à en comprendre les enjeux et les nuances, et à exposer son propos avec rigueur et clarté.

Il s'agit d'abord de comprendre un texte, et donc de le lire avec rigueur, sans extrapoler, sans inventer telle ou telle idée approximative, afin de s'assurer de ce qui est avancé dans cet extrait. Ceci implique une pratique de lecture autonome et raisonnée. Pour y parvenir, il est essentiel de situer le texte dans son contexte historique et littéraire : date d'écriture ou de publication, référence à tel ou tel événement historique au sein de l'extrait sont autant d'indications précieuses qui devraient permettre au candidat d'entrer dans le texte.

C'est à ce sujet que le recours aux dictionnaires (mis à disposition au choix du jury, pour tout le concours) peut être fructueux.

Sur le plan des connaissances, le jury évalue la maîtrise d'une culture littéraire, historique et philosophique que l'on est en droit d'exiger d'un bachelier. Le premier travail des candidats doit par conséquent se porter sur la révision des programmes de lycée dans ces trois disciplines, en mettant l'accent, pour ce qui est de l'histoire, sur les XIX^e et XX^e siècles.

Expression

L'oral de français évalue également la capacité du candidat à s'exprimer dans une langue claire, riche et précise. Ceci suppose d'abord de s'exprimer dans un français grammaticalement correct. La multiplication de fautes de syntaxe est inacceptable à ce niveau d'études : les candidats sont invités à porter un souci particulier à l'emploi des prépositions (*s'intéresser à* et non **s'intéresser sur, pallier qqc* et non **pallier à qqc*), et à revoir l'emploi de l'interrogation indirecte, systématiquement malmenée (**« ils se demandent qu'est-ce qui a motivé cet acte »* au lieu de *« ils se demandent ce qui a motivé cet acte »*, voire, dans les cas les plus extrêmes, *« je sais plus c'est qui »*).

L'expression doit par ailleurs adopter un registre de langue adapté à un oral de concours.

³ La liste fournie ci-dessous a un caractère purement indicatif et n'engage en rien la sélection des textes pour la prochaine session. De même, rien n'exclut une proposition de deux courts extraits à confronter lors des prochaines sessions.

Le jury a été particulièrement surpris par la familiarité avec laquelle s'exprimaient certains candidats, qui multipliaient prononciations orales (« cte texte », « kekchose ») et vocabulaire déplacé (« vachement », « genre », « le narrateur en a marre », « l'auteur s'en fout » etc.).

Cette règle s'applique également à l'entretien, qui ne saurait prêter lieu à aucun relâchement dans la posture ou le propos. Nous rappelons donc que, sans tomber dans l'affectation, le discours doit être soutenu, et l'ensemble des syllabes prononcé avec clarté.

Nous invitons les candidats à s'exprimer d'une voix nette, sonore et vivante : en dépend la qualité de communication, qui fait pleinement partie de l'évaluation. À ce titre, un visage ouvert, une attitude dynamique et coopérative sont vivement appréciés : il s'agit de jouer le jeu et de s'impliquer dans l'épreuve.

L'EXPOSE : CONSEILS ET RECOMMANDATIONS ETAPE PAR ETAPE

➤ L'introduction

La présentation générale

L'introduction commence par une présentation générale de l'auteur, du texte et de l'extrait. Il n'est pas nécessaire de réciter l'ensemble de la notice du dictionnaire, mais plutôt de sélectionner les éléments qui présentent un intérêt pour le texte à commenter. Les amorces générales, quand elles sont pertinentes, sont naturellement valorisées.

Proposer une contextualisation historique du texte, mettre en évidence son inscription dans un mouvement de l'histoire littéraire ou dans un thème récurrent permet d'emblée de donner de l'ampleur au propos, et sert l'intelligence de la lecture. *Tel candidat, invité à commenter une scène de Jean-Luc Lagarce, ouvre ainsi son exposé sur la tendance du théâtre contemporain à interroger les difficultés du langage et de la communication. Tel autre, pour entrer dans l'explication d'un texte de Marceline Desbordes-Valmore, revient sur l'importance des luttes sociales au XIX^e siècle.*

La présentation de l'extrait propose quant à elle un bref résumé de l'extrait, et explique les enjeux majeurs du texte à commenter.

La lecture orale

La lecture du texte est un moment essentiel de l'explication, et doit être soignée. Elle constitue en un sens à elle seule une proposition d'analyse : une lecture juste, qui fait ressortir l'aspect comique, ironique, tragique du texte montre immédiatement à l'examineur que le candidat a perçu le sens du passage. À l'inverse, une lecture monotone, voire à contre-sens, met nécessairement le jury dans de mauvaises dispositions. *Un candidat lit ainsi un texte particulièrement pathétique sur une fausse couche d'une voix sautillante et enthousiaste, tandis qu'un autre annonce avec ennui un discours exalté de Victor Hugo.* Le jury a eu à l'inverse le plaisir d'entendre, notamment sur les textes théâtraux et poétiques, d'excellentes lectures, qui donnaient le ton et mettaient en valeur le jeu des registres. Le jury n'attend pas nécessairement des candidats qu'ils soient des lecteurs hors pair, mais du moins qu'ils aient le souci d'exprimer la tonalité de l'extrait. La lecture des vers est souvent fautive, et nous invitons les candidats à en revoir les règles, notamment la règle de prononciation du – « e » muet.

Problématique et annonce de plan

La lecture de l'extrait est suivie d'une problématique (ou « axe directeur »), essentielle pour orienter l'explication, surtout lorsque le candidat a choisi de procéder à une analyse linéaire. Il faut éviter les problématiques plates et passe-partout, et proposer une question qui dégage l'intérêt central de

l'extrait à commenter. Nous rappelons par ailleurs que les auteurs ne sont ni facteurs ni chargés de communication, et que l'objet de leur littérature n'est pas de « transmettre un message », et encore moins de le « véhiculer ».

Le candidat doit à la suite de cette problématique annoncer un plan, qu'il s'agisse du plan de son étude pour un développement organisé, ou des différents moments du texte pour une analyse linéaire. Le jury n'a aucune préférence pour l'une ou l'autre de ces méthodes, mais souligne deux écueils : d'une part, le commentaire composé ne saurait survoler le texte et ne proposer aucune analyse de détail. Étant donné le temps très court de préparation, il peut paraître plus facile pour le candidat de procéder à une explication linéaire, qui lui permettra d'expliquer avec précision l'ensemble de l'extrait. Cette analyse linéaire ne doit pourtant pas se réduire à une juxtaposition de remarques ou à une liste de procédés littéraires. Elle doit être organisée, souligner clairement les enjeux de chaque partie du texte, et proposer des récapitulatifs réguliers du propos qui permettent à l'examineur de suivre l'analyse.

Nous profitons de cette étape pour mettre en garde les candidats contre les dangers d'un excès de technicité. Certains candidats, soucieux de se préparer avec sérieux à l'épreuve, ont de toute évidence mené des révisions des figures de style et des procédés de l'analyse littéraire, mais transforment l'explication de texte en une longue et fastidieuse description formelle. Il ne s'agit bien évidemment pas de rejeter l'emploi de ces termes, et les candidats capables de caractériser avec précision les mots employés dans le texte (« adjectif », « pronom impersonnel » etc.) ou les figures (« anaphore », « allégorie », « métonymie » etc.) sont valorisés. Il ne faut en revanche pas oublier que l'explication cherche à montrer comment la forme sert le sens du texte, et que l'analyse formelle ne saurait se suffire à elle-même.

➤ Le développement

L'explication de texte a pour objet de souligner les enjeux et la portée du texte : il s'agit de restituer le sens, y compris dans ses nuances et sa dimension implicite, de caractériser la tonalité du passage (pathétique, comique, tragique etc.) et de montrer par des analyses de segments précis comment l'auteur la construit, de dégager enfin la visée argumentative du texte. Nous revenons ici sur les grandes difficultés qu'ont pu rencontrer certains candidats.

La paraphrase

L'explication n'est pas une simple reformulation ou un résumé. Pour éviter cet écueil, nous invitons les candidats à se reporter précisément au texte et à en analyser les procédés d'écriture pour en montrer les effets et expliciter les intentions de l'auteur. Que dit-il ? Pourquoi le formule-t-il ainsi ?

La description formelle

À l'inverse, une lecture trop pointilliste de l'extrait, qui se contenterait de dresser la liste des figures, ne permet pas de dégager le sens et la portée du texte. Il faut donc assortir chaque relevé d'une interprétation, qui s'inscrit elle-même dans un projet de lecture cohérent.

Le problème du comique et de l'ironie

Les textes proposés aux candidats peuvent être drôles ! Il n'y a donc pas lieu de se censurer (tout en restant de bon goût) : *les candidats ont ainsi transformé un extrait savoureux de Zazie dans le métro en un réquisitoire outré contre la mauvaise éducation des petites filles. L'ironie surtout a posé problème, y compris pour des textes canoniques, comme la scène des comices agricoles dans Madame Bovary, où le double discours joue à plein.* À l'inverse, les candidats à l'aise avec ce registre ont obtenu d'excellentes notes.

Si cet humour n'est pas perçu, c'est bien souvent en raison d'idées toutes faites sur ce que devrait être un texte de concours, ou un texte littéraire de façon générale. Ainsi, la présence d'un terme familier dans un texte, qu'il s'agisse de Céline ou de Vian, paraît incongru aux candidats, et n'est pas analysé comme un choix d'écriture fort. Certains candidats ont par ailleurs tendance à plaquer sur le texte leurs propres opinions.

Le manque de culture générale contribue à nourrir ce type de contresens : *ainsi, l'appui sur le dictionnaire et sur les cours de lycée auraient permis de ne pas faire de Rimbaud un défenseur acharné de la tradition.*

➤ **La conclusion**

La conclusion, très brève, récapitule les idées développées et propose une ouverture.

L'ENTRETIEN

L'entretien est l'occasion de revenir sur le texte et sur l'interprétation du candidat afin de l'approfondir.

Le retour sur le texte

Les questions du jury ont pour objet de préciser une interprétation, d'attirer l'attention du candidat sur un aspect qui n'aurait pas été développé au cours de l'exposé, ou de lui permettre de revenir sur un contresens. Les meilleurs candidats l'ont bien compris : ils ont profité des indications du jury pour rebondir et développer de nouvelles analyses.

Les questions de culture générale

Le jury propose par la suite des questions d'élargissement qui permettent d'éclairer le texte en mobilisant la culture acquise au lycée. Nous proposons ici un récapitulatif des éléments essentiels dont la connaissance nous semble requise chez un candidat au concours.

Histoire littéraire

- Grands mouvements littéraires et culturels : pouvoir les situer, les définir, les caractériser.
- Grands auteurs de la littérature française : les situer et être capable à tout le moins de citer une ou deux de leurs œuvres majeures.
- Les candidats sont également invités à revoir les bases de la culture religieuse, sans laquelle beaucoup de textes restent obscurs. Il serait bon de maîtriser au moins les grandes figures de la Genèse, de l'Apocalypse, notamment pour l'explication des textes romantiques, et d'un des Évangiles, ce qui évitera les incompréhensions sur un certain nombre de symboles et de références, par exemple dans les textes de Victor Hugo ou de Marina Tsevistaïa proposés cette année (colombe, lumière, crucifixion...)

Histoire

- La succession des régimes en France aux XIX^e et XX^e siècles (dates de la Révolution, Empire, Restauration, Monarchie de Juillet, II^e République, Second Empire, III^e République...)
- Les grands éléments des programmes de lycée.

Philosophie

- La maîtrise des principales notions au programme de Terminale et des textes canoniques (allégorie de la Caverne, *cogito*, dialectique du maître et de l'esclave...)

Histoire des arts

- Les candidats qui ont su convoquer tableaux, films, photographies etc. à l'appui de leur exposé ont été valorisés.

Si une note inférieure ou égale à 2/20 demeure éliminatoire, le jury n'a pas eu à y recourir. Le jury a par ailleurs eu le plaisir d'entendre deux prestations qui remplissaient toutes les attentes que l'on puisse avoir à l'égard d'étudiants non spécialistes. Il leur a attribué la note de 20/20. Nous proposons ci-dessous un résumé de leurs oraux.

PREMIER EXPOSE NOTE 20/20 – ALBERT CAMUS, CALIGULA

Acte I, Scène 8

Caligula s'assied près de Caesonia.

« CALIGULA

Écoute bien. Premier temps : tous les patriciens, toutes les personnes de l'Empire qui disposent de quelque fortune - petite ou grande, c'est exactement la même chose - doivent obligatoirement déshériter leurs enfants et tester sur l'heure en faveur de l'État.

L'INTENDANT

Mais, César...

CALIGULA

Je ne t'ai pas encore donné la parole. À raison de nos besoins, nous ferons mourir ces personnages dans l'ordre d'une liste établie arbitrairement. A l'occasion, nous pourrions modifier cet ordre, toujours arbitrairement. Et nous hériterons.

CAESONIA, *se dégageant.*

Qu'est-ce qui te prend ?

CALIGULA, imperturbable.

L'ordre des exécutions n'a, en effet, aucune importance. Ou plutôt ces exécutions ont une importance égale, ce qui entraîne qu'elles n'en ont point. D'ailleurs, ils sont aussi coupables les uns que les autres. Notez d'ailleurs qu'il n'est pas plus immoral de voler directement les citoyens que de glisser des taxes indirectes dans le prix de denrées dont ils ne peuvent se passer. Gouverner, c'est voler, tout le monde sait ça. Mais il y a la manière. Pour moi, je volerai franchement. Ça vous changera des gagne-petit. (*Rudement, à l'intendant.*) Tu exécuteras ces ordres sans délai. Les testaments seront signés dans la soirée par tous les habitants de Rome, dans un mois au plus tard par tous les provinciaux. Envoie des courriers.

L'INTENDANT

César, tu ne te rends pas compte...

CALIGULA

Écoute-moi bien, imbécile. Si le Trésor a de l'importance, alors la vie humaine n'en a pas. Cela est clair. Tous ceux qui pensent comme toi doivent admettre ce raisonnement et compter leur vie pour rien puisqu'ils tiennent l'argent pour tout. Au demeurant, moi, j'ai décidé d'être logique et puisque j'ai le pouvoir, vous allez voir ce que la logique va vous coûter. J'exterminerai les contradicteurs et les contradictions. S'il le faut, je commencerai par toi.

L'INTENDANT

César, ma bonne volonté n'est pas en question, je te le jure.

CALIGULA

Ni la mienne, tu peux m'en croire. La preuve, c'est que je consens à épouser ton point de vue et à tenir le Trésor public pour un objet de méditations. En somme, remercie-moi, puisque je rentre dans ton jeu et que je joue avec tes cartes. (*Un temps et avec calme.*) D'ailleurs, mon plan, par sa simplicité, est génial, ce qui clôt le débat. Tu as trois secondes pour disparaître. Je compte : un... » *L'Intendant disparaît.*

PRESTATION DU CANDIDAT

Explication

Dès la première phrase de l'exposé, le candidat met son examinateur dans de bonnes dispositions en accordant correctement son participe passé : « Cette pièce, que Camus a écrite en 1944 ».

Nous invitons les candidats à être attentifs à ce point : la multiplication de fautes d'accord leur sera nécessairement préjudiciable.

Le candidat présente l'œuvre de Camus et définit rapidement le concept d'absurde ; il montre que le rejet des conventions établies et le choix d'incarner une figure de tyran sanguinaire représentent pour Caligula une conquête de la liberté. Après une lecture qui, quoique un peu monotone, a le mérite d'être claire et sonore, le candidat formule une problématique qui porte sur la mise à nu par Caligula de la nature véritable de la politique et de l'existence.

Le plan se propose d'étudier d'abord la « folie rationnelle » de Caligula, avant de montrer comment le tyran cherche à faire tomber le masque de la politique pour révéler la misère et l'absurdité de la condition humaine.

La première partie montre comment la compréhension première du personnage de Caligula comme tyran cupide est progressivement contredite par le texte : Caligula ne s'intéresse pas à l'argent, et ne le réclame que parce qu'il a de la valeur pour ceux à qui il l'arrache. Ce désir d'argent est mis sur le même plan que le désir de sang.

Si ce personnage semble fou, le candidat insiste sur le fait que cette folie est rationnelle et emprunte un raisonnement rigoureux : le candidat démontre ce point à travers une étude de l'arbitraire, qui doit s'accorder à l'arbitraire de la vie elle-même, et des didascalies, qui montrent que la folie sanguinaire du tyran est plus inquiétante encore du fait du calme et de la maîtrise qui caractérisent le personnage. À partir de ces éléments, le candidat montre que l'affirmation absolue du pouvoir et de la liberté font de Caligula une figure de Roi-Dieu, au pouvoir démiurgique.

Dans une seconde partie, le candidat montre que Caligula cherche à mettre en lumière la nature véritable de l'acte politique. Il explique la valeur des manipulations budgétaires, et déplie le raisonnement de Caligula : si l'ensemble des codes sociaux et moraux sont arbitraires, et si les hommes se sont attachés à la seule valeur de l'argent, il s'agit alors de pousser leur propre raisonnement jusqu'à l'absurde, de montrer ce dont il est vraiment question.

Le candidat met en valeur le cynisme de Caligula, sa pratique du dévoilement, et parvient à l'affirmation paradoxale que Caligula est en réalité le seul politicien honnête, celui qui ne dissimule pas le fond de la politique derrière une forme hypocrite.

Le candidat clôt cette partie sur l'idée que l'orgueil qu'il y a à dévoiler la vérité pousse Caligula dans un désir frénétique de pouvoir qui ne l'incite pas seulement, comme les tyrans traditionnels, à supprimer les contradicteurs, mais à supprimer la contradiction elle-même.

Dans une dernière partie, le candidat poursuit son étude du dévoilement en l'appliquant à la condition humaine de façon générale. Il met en lumière le plan rationnel de Caligula, qui est de détruire les conventions et les valeurs qui servent de voile à ses sujets et leur permet de se détourner de la réalité de leur condition.

Le candidat analyse le thème du jeu, et notamment du jeu de cartes, en montrant d'une part que la vie est un jeu de hasard sanctionné par la mort, et d'autre part que la valeur de chaque carte est attribuée de façon arbitraire et conventionnelle.

Il insiste par la suite sur le fait que les interlocuteurs ne parviennent pas à comprendre les motivations de l'empereur, et se refusent à admettre ce qu'il cherche à montrer. Dans une assez belle métaphore, le candidat explique que Caligula ouvre devant ces personnages un gouffre dans lequel s'effondreraient toutes les certitudes qui leur permettent de supporter la misère de leur condition.

La conclusion récapitule l'analyse et propose une mise en relation du texte avec le thème pascalien de la grandeur et de la misère de l'homme, en montrant comment Camus réinterprète cette misère à l'aune de l'absurde.

Entretien

L'examineur invite le candidat à revenir sur le thème du jeu : le candidat réagit très rapidement aux sollicitations en étudiant la dimension ludique et presque enfantine de la dernière réplique, puis en réfléchissant au terme de « personnages », dans son double sens de « personnes importantes » et de « personnages fictionnels ».

L'entretien se poursuit sur le concept d'absurde, que le candidat parvient à définir de façon satisfaisante, et qu'il relie à une analyse du divertissement chez Pascal. S'il ne connaît pas *Le Mythe de Sisyphe* et n'est pas en mesure de lier cette notion à la réflexion générale de Camus ou de Sartre, le candidat parle en revanche du théâtre de l'absurde, et propose une analyse intéressante et

renseignée de la pièce *En attendant Godot*. Invité à comparer cette pièce à l'extrait qu'il a sous les yeux, le candidat distingue aussi bien le traitement des conventions dramatiques dans les deux œuvres que les personnages, passifs chez Beckett et puissamment affirmatif dans le cas de Camus. L'examineur revient enfin sur la maxime de Caligula, « Gouverner, c'est voler ». Il incite le candidat à réfléchir à cette maxime en rapport avec l'histoire des idées politiques : le candidat met en relation cette dénonciation radicale de l'État avec l'anarchisme, dont il propose une définition satisfaisante, et qu'il parvient plus ou moins à situer historiquement (même s'il ignore les grands moments et les grandes figures du terrorisme anarchiste).

SECOND EXPOSE NOTE 20/20 – MARCELINE DESBORDES-VALMORE, « A Monsieur A. L. »

« Quand le sang inondait cette ville éperdue,
Quand la tombe et le plomb balayant chaque rue,
Excitaient les sanglots des tocsins effrayés,
Quand le rouge incendie aux longs bras déployés,
Étreignait dans ses nœuds les enfants et les pères,
Refoulés sous leurs toits par les feux militaires,
J'étais là ! quand brisant les caveaux ébranlés,
Pressant d'un pied cruel les combles écroulés,
La mort disciplinée et savante au carnage,
Étouffait lâchement le vieillard, le jeune âge,
Et la mère en douleurs près d'un vierge berceau,
Dont les flancs refermés se changeaient en tombeau,
J'étais là : j'écoutais mourir la ville en flammes ;
J'assistais vive et morte au départ de ces âmes,
Que le plomb déchirait et séparait des corps,
Fête affreuse où tintaient de funèbres accords :
Les clochers haletants, les tambours et les balles ;
Les derniers cris du sang répandu sur les dalles ;
C'était hideux à voir : et toutefois mes yeux
Se collaient à la vitre et cherchaient par les cieux,
Si quelque âme visible en quittant sa demeure,
Planait sanglante encor sur ce monde qui pleure ;
J'écoutais si mon nom, vibrant dans quelque adieu,
N'excitait point ma vie à se sauver vers Dieu :
Mais le nid qui pleurait ! mais le soldat farouche,
Ilote, outrepassant son horrible devoir,
Tuant jusqu'à l'enfant qui regardait sans voir,
Et rougissant le lait encor chaud dans sa bouche...
Oh ! devinez pourquoi dans ces jours étouffants,
J'ai retenu mon vol aux cris de mes enfants : »

PRESTATION DU CANDIDAT

Exposé

Le candidat propose une ouverture qui correspond au programme de l'année, et qui montre à quel point les poètes ont fait de la dénonciation de la guerre un thème de prédilection, et ont cherché à mettre en valeur leur position de témoin direct pour appuyer la valeur et la force de leur discours. Cette ouverture n'est pas sans intérêt mais paraît décalée par rapport au texte, qui décrit une répression et non une guerre, point sur lequel le candidat se corrigera immédiatement dans l'entretien.

Le candidat commence par étudier la personnification du massacre : il met en valeur le double mouvement qui consiste à personnifier les forces de destruction, ces forces étant elles-mêmes des représentations imagées des tortionnaires. Il insiste par la suite sur la dénonciation de l'armée et le transfert des caractéristiques des soldats à la mort elle-même (« la mort disciplinée »).

Le candidat s'intéresse à la façon dont cette représentation théâtralise le massacre et en fait une véritable scène, marquée par les oxymores, les contradictions et les paradoxes.

Il poursuit cette analyse par une étude de l'amplification : le massacre, d'abord destiné à réprimer les canuts, s'étend à la ville entière, et frappe toutes les catégories les plus faibles, en opposant les soldats armés à la population démunie.

C'est surtout la ville de Lyon elle-même qui devient sujet de la souffrance et qui se trouve sanctifiée, élevée au rang de martyr. Cette figure de martyr est encore renforcée par le fait que le massacre s'assimile à une forme de sabbat démoniaque.

Le candidat montre dans une dernière partie l'implication personnelle de l'auteur dans son récit, en analysant l'anaphore de la formule « J'étais là », et en passant à une seconde partie du texte beaucoup plus intime, où la mort qui met « au sol » s'oppose à l'envol des âmes, et où l'auteur évoque son histoire personnelle.

La conclusion montre comment l'élévation au statut de martyr des victimes du massacre, opposée à l'amplification du crime, permet de susciter la compassion du lecteur. Le candidat achève son explication par un avis personnel sur le texte : il explique que l'excès d'horreur et la multiplication des figures tendent à son sens à affaiblir la puissance du propos, et exprime sa préférence pour un poème comme « Le Dormeur du Val », où l'expression de l'horreur passe entièrement par la suggestion. Ce type d'avis littéraire est tout à fait acceptable et appréciable en conclusion, s'il se fonde sur une véritable analyse et non sur un jugement sans argumentation.

Le candidat, qui ne semblait pas informé des nouvelles modalités de l'épreuve, poursuit sur un commentaire qui interroge la valeur du témoignage et la position du poète vis-à-vis de l'événement qu'il relate. Il développe une réflexion satisfaisante en convoquant notamment Prévert, Homère, Rimbaud et Victor Hugo.

L'explication était bonne mais ne justifiait en rien une note aussi élevée. C'est au cours de l'entretien que le candidat a fait montre de qualités qui ont incité son examinateur à lui accorder la note maximale : les candidats doivent donc avoir conscience que rien n'est perdu à la fin de l'exposé.

Entretien

Le candidat se corrige sur le terme de guerre qu'il a employé au cours de son explication, et, invité à réfléchir sur la valeur des allégories du massacre, développe immédiatement une analyse en expliquant que l'absence de visages permet de créer une image plus forte, qui correspond moins à une situation concrète qu'à un sentiment diffus d'impuissance et de crainte.

L'examineur demande au candidat si la façon de décrire le massacre n'évoque pas un autre épisode mythique : après quelques tâtonnements, le candidat met en relation le texte avec l'Apocalypse, et en profite pour étudier avec une grande précision les références et les échos à l'imaginaire apocalyptique. Ce point est essentiel : il ne s'agit pas uniquement, dans le retour sur le texte, de « trouver la réponse », mais de proposer, à partir d'une idée que l'on n'avait pas vue pendant la préparation, de nouvelles analyses.

Le candidat revient par la suite sur la figure du martyr : il est en mesure d'en donner une très bonne définition, d'en expliciter l'étymologie (*marturos*, « le témoin »), et de proposer une réflexion sur le lien tissé dans le texte entre martyr et témoignage. Il parvient alors à approfondir sa compréhension de la formule « J'étais là » ainsi que de la fin du texte, en montrant que l'auteur est dépositaire de la souffrance et des aspirations du peuple, et que son refus de céder à l'appel de la mort tient à la responsabilité qui lui incombe de porter le souvenir et la parole de ce peuple. Il propose une analyse

fine de la formule « ce monde qui pleure », et dégage le double sens possible de « mes enfants », enfants réels de la mère, mais aussi population entière de Lyon placée sous le patronage de la poétesse.

Il relie la construction de la figure de la poétesse à diverses figures féminines mythiques ou religieuses, ce qui est l'occasion pour lui de revenir sur l'image du « vierge berceau », qu'il met en relation, au sein de l'imaginaire apocalyptique, avec le dragon qui attend l'accouchement de la femme pour dévorer son nouveau-né.

L'examineur demande au candidat de mettre cette figure du poète en lien avec l'histoire littéraire : celui-ci explique alors que le texte est écrit en pleine période romantique, mouvement dont il propose une bonne définition, et relit la poétique du texte à la lumière de ce rapprochement. Il revient sur la figure du poète-prophète dans le romantisme, sur ses capacités visionnaires, et, sollicité par les questions de l'examineur, réinscrit cette image dans l'histoire de la poésie, en l'associant notamment à la cécité d'Homère.

Invité par l'examineur à replacer le texte dans son contexte historique, le candidat évoque la Monarchie de Juillet, établie en 1830, ainsi que Louis-Philippe, et formule l'hypothèse que la répression des canuts s'accorde au besoin d'un régime encore jeune d'asseoir son autorité sur le peuple. L'examineur demande au candidat s'il peut citer d'autres exemples de répression des grands soulèvements populaires : le candidat explique alors avec précision l'épisode de la Commune et sa répression par les troupes versaillaises.

Pendant toute la durée de l'entretien, le candidat s'est montré attentif aux questions de l'examineur, réactif, capable de reprendre son propos et de développer de nouvelles analyses à partir des suggestions qui lui étaient faites. Grâce à un bon niveau de culture historique et littéraire, il a été en mesure de donner à son propos de l'ampleur, de la profondeur et de la précision. C'est notamment dans les derniers moments de l'entretien, où le candidat a pu inscrire très précisément le texte dans son contexte littéraire et historique, que l'examineur a décidé de ne pas se limiter à une très bonne note et de lui attribuer 20/20.

Conclusion

Ces deux prestations brillantes, témoignent de hautes qualités et de compétences réelles dans le domaine littéraire. Il est important qu'un candidat se destinant à la carrière d'officier nourrisse sa réflexion de ses lectures, et que la littérature l'aide à mieux cerner les valeurs qui fonderont son existence.

2) Épreuves de Mathématiques

2.1. Première épreuve de Mathématiques

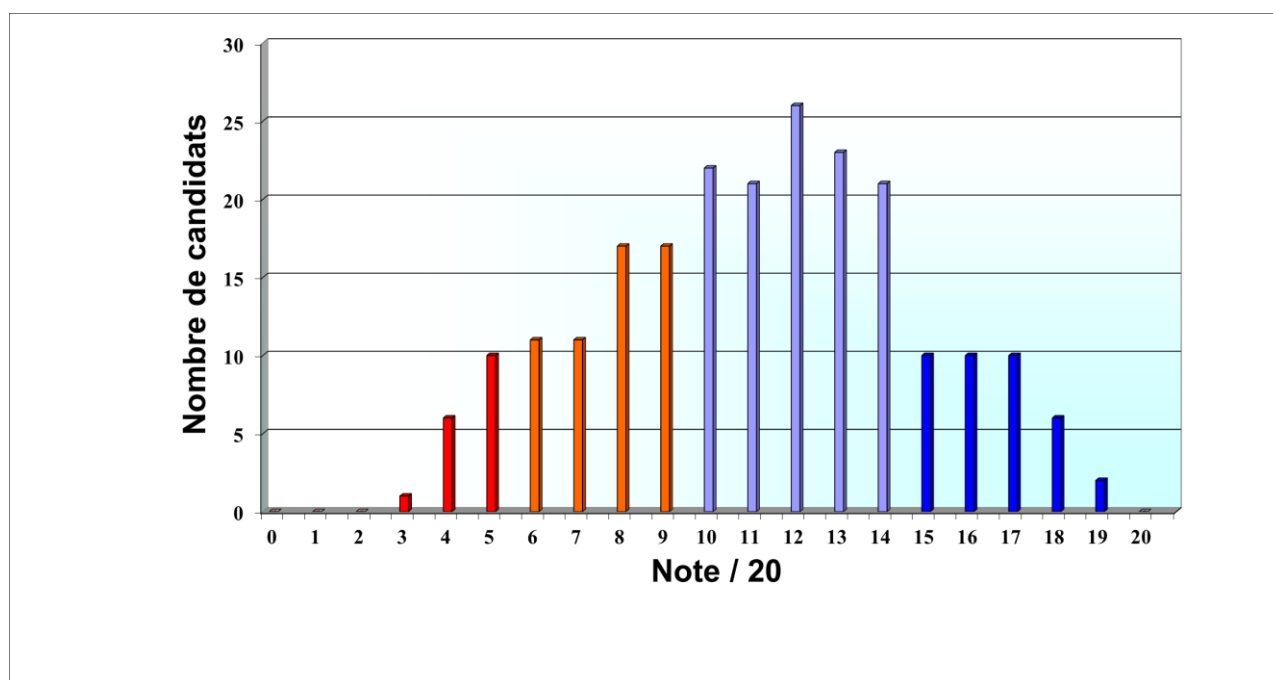
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : 224

Note maximale obtenue : 19/20

Note minimale obtenue : 03/20

Moyenne : 11,12/20



Nature et déroulement de l'épreuve :

Le candidat dispose de 30 minutes pour préparer deux exercices : un exercice de nature « classique » et un exercice nécessitant l'utilisation d'un langage de programmation (Python) ou d'un logiciel de calcul numérique (Scilab).

L'interrogation orale dure 25 min et se déroule à la fois au tableau et devant un ordinateur.

Cette première épreuve de mathématiques consiste en une résolution d'un ou plusieurs exercices de mathématiques conformes aux programmes physiques et sciences de l'ingénieur (PSI) et mathématiques et physique (MP) définis par le ministère chargé de l'éducation nationale.

Les compétences évaluées dans cette épreuve sont les suivantes : chercher - calculer - raisonner - communiquer, avec un poids égal. Pour chacune de ces compétences, le niveau de maîtrise sera, autant que possible, évalué.

Informations complémentaires :

L'épreuve permet d'évaluer l'ensemble des six compétences mentionnées plus haut, et tout particulièrement les compétences pour lesquelles l'oral est une modalité pertinente, à savoir : représenter - modéliser - communiquer. De plus, les compétences suivantes du programme informatique peuvent être prises en compte : imaginer et concevoir une solution – traduire un algorithme dans un langage.

Le temps de préparation donné au candidat, lui permet de résoudre un exercice ou d'étudier une situation de modélisation en élaborant diverses approches de solution, pouvant inclure une activité de calcul au moyen des outils logiciels fournis.

Un matériel informatique est fourni au candidat pour le temps de préparation ainsi que pendant l'interrogation ; ce matériel contenant les logiciels « Scilab » et « Python » sont accompagnés des bibliothèques indispensables pour tenir compte des programmes de l'éducation nationale en vigueur. Un environnement de développement est fourni pour la programmation en langage « Python ».

Commentaires généraux :

Avant l'épreuve

L'oral du concours se prépare pendant les deux années de CPGE et les interrogations portent sur le programme de ces deux années.

Il est fortement conseillé aux candidats de lire attentivement et complètement le sujet avant de commencer leur travail. Pendant la préparation, il est souvent profitable de retrouver les énoncés précis des définitions et théorèmes qu'on pense utiliser pour la résolution des exercices. Devant un exercice qu'on ne sait pas résoudre, l'étude de cas particuliers simples peut être utile.

Le second exercice nécessite l'utilisation de l'ordinateur. Il est conseillé aux candidats qui n'arrivent pas à construire un programme pour le second exercice de profiter du temps de préparation pour mener, à la main, les calculs ou démonstrations demandés.

Pendant l'interrogation

Un candidat n'ayant pas réussi à résoudre les exercices pendant la préparation, peut cependant obtenir une excellente note. **L'épreuve orale est un échange entre le candidat et l'examineur.** Les candidats peuvent tirer profit de cet échange en exposant leurs idées et les problèmes rencontrés, puis en écoutant les indications directes ou indirectes. Avant de se lancer dans une démonstration, le candidat prendra soin d'expliquer rapidement son cheminement, ses difficultés éventuelles.

Ne pas oublier qu'il s'agit d'une interrogation de mathématiques : l'examineur attend de la rigueur dans l'application des théorèmes durant la phase de rédaction de la démonstration. La vérification des hypothèses doit être spontanée. Ceci n'est pas la même chose durant la phase de recherche (y compris au tableau).

La durée de l'interrogation est limitée. Il est donc souhaitable de traiter relativement rapidement les questions les plus simples. Faire durer la présentation des questions sur lesquelles on se sent à l'aise est une erreur stratégique. Pour la même raison, les calculs effectués durant la préparation n'ont pas en général besoin d'être repris intégralement au tableau : le candidat entame le calcul, explique la démarche, propose son résultat puis l'examineur demande ou non des précisions.

Le jury tient compte de l'état de stress des candidats et la correction des erreurs est appréciée.

Une attitude improductive à proscrire consiste à solliciter constamment l'approbation de l'examineur. Il est souhaitable de faire preuve d'autonomie. Si le jury doit intervenir, il le fera.

Programmation et calcul numérique

Nous rappelons que toutes les sections et toutes les options des classes préparatoires susceptibles de préparer à ce concours, ont des heures consacrées statutairement à l'informatique.

De nombreux candidats ne maîtrisent pas les fonctionnalités de base du logiciel, notamment la sauvegarde et l'exécution d'un script. De plus, on attend des candidats de savoir différencier l'éditeur de la console. On remarque une très nette prépondérance de l'usage de Python (seulement un candidat a utilisé le logiciel Scilab).

Il faut au minimum savoir définir une fonction, une liste, un tableau, une boucle (for..., while...), un test (if...), tracer une ou plusieurs courbes. Les algorithmes demandés sont souvent très proches de ceux étudiés en cours. Il est essentiel que les candidats maîtrisent les algorithmes suivants (liste non exhaustive) :

- Algorithme de dichotomie et méthode de Newton ;
- Méthode des rectangles et des trapèzes ;
- Méthode d'Euler ;
- Calcul de termes d'une suite ou de somme partielle, de manière itérative ou récursive ;
- Algorithmes de tris ;
- Tracés de graphiques avec la bibliothèque matplotlib.pyplot ou pylab ;
- Calcul matriciel (sur des listes de listes ou en utilisant la bibliothèque numpy) ;
- Simulation d'expériences aléatoires avec la bibliothèque random.

Le jury tient à rappeler que les compétences « communiquer » et « représenter » sont évaluées lors de cette épreuve orale. Ainsi, il est essentiel que les candidats soient capables d'expliquer, si besoin avec un dessin, le principe des algorithmes présentés.

Un nombre non négligeable de candidats a choisi de ne pas utiliser l'ordinateur pendant son temps de préparation pour écrire les programmes et a présenté son code au tableau.

Les candidats ayant fait ce choix n'ont pas été pénalisés pour cela, néanmoins ce choix est une erreur stratégique pour plusieurs raisons : la première étant que le temps que le candidat prend pour recopier son code au tableau, n'est pas exploité pour expliquer ses raisonnements ou pour répondre aux questions l'examineur. Ensuite le candidat ne peut pas tester son code et ainsi le corriger. Et enfin, de nombreux exercices demandent au candidat de tracer une courbe ou de conjecturer un résultat avant de le démontrer.

Une compétence annexe, mais néanmoins importante à maîtriser de la part des candidats est la sauvegarde d'un travail effectué à partir d'un ordinateur sur un support externe à savoir la clef USB mise à disposition pour l'épreuve, et ce afin de ne pas arriver devant l'examineur avec une clé vide.

Commentaires particuliers :

Les candidats ont trop souvent été en difficulté lorsqu'ils étaient confrontés à :

- L'étude d'une suite définie implicitement ;
- Une majoration, une minoration ;
- L'application de formules trigonométriques ;
- Un développement limité d'une fonction usuelle ;
- Un exercice d'algèbre linéaire posé de manière non matricielle.

Le jury tient à rappeler encore une fois que l'interrogation porte sur l'ensemble des programmes des deux années de préparation. Il est donc fortement conseillé aux futurs candidats de revoir les points importants du programme de première année qu'ils ont moins réutilisés en deuxième année. On peut signaler les différents points suivants qui ont été très mal maîtrisés :

- Théorèmes classiques d'analyse : Rolle, accroissements finis, théorème des valeurs intermédiaires ;
- Théorème des probabilités totales et les lois usuelles.

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

Les changements de programme intervenus dans les classes préparatoires aux grandes écoles ont également modifié la nature et le déroulement des épreuves orales de mathématiques du concours de l'ESM. Néanmoins, le dynamisme et la réactivité sont toujours valorisés lors des épreuves orales.

2.2. Deuxième épreuve de Mathématiques

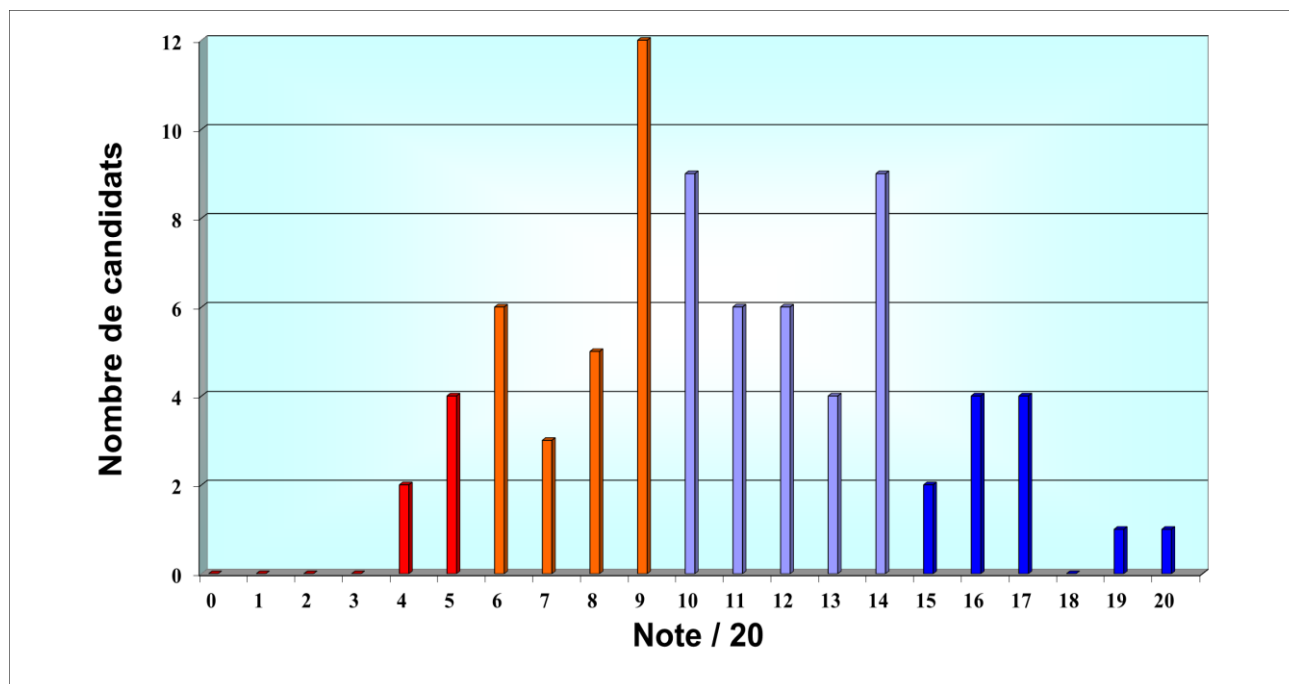
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : **78**

Note maximale obtenue : 20/20

Note minimale obtenue : 04/20

Moyenne : 10,77/20



Nature et déroulement de l'épreuve :

La deuxième épreuve de mathématiques concerne exclusivement les candidats **de la filière mathématiques et physique (MP)**.

Le candidat dispose de 30 minutes pour préparer deux exercices indépendants, portant chacun sur une partie différente du programme.

L'interrogation orale dure 25 minutes et s'effectue au tableau.

L'épreuve consiste en une résolution d'un ou plusieurs exercices de mathématiques conformes au programme de la filière mathématiques et physique (MP).

Les compétences évaluées dans cette épreuve sont les suivantes : chercher - calculer - raisonner - communiquer, avec un poids égal. Pour chacune de ces compétences, le niveau de maîtrise sera, autant que possible, évalué.

Un temps de préparation est accordé à l'oral, au cours duquel le candidat aura à se mesurer à un exercice ou à choisir un exercice parmi plusieurs.

Commentaires généraux :

Il ne peut y avoir de dialogue constructif avec le jury sans une connaissance parfaite et précise des définitions et des énoncés des théorèmes du programme. De même, les candidats ne maîtrisant pas le vocabulaire des mathématiques ou ne faisant pas l'effort de l'utiliser à bon escient, ont été pénalisés.

Le jury n'attend pas que les candidats finissent leurs deux exercices, lors de la préparation, mais lors de la présentation des résultats obtenus, les candidats manquent parfois de rigueur logique et de clarté quant à leur raisonnement.

Commentaires particuliers :

Cette année, les probabilités ont fait leur entrée au programme. Cette thématique n'a pas posé de problème particulier aux candidats si ce n'est qu'était flagrante la maladresse des candidats à expliquer leurs calculs de probabilité par des opérations ensemblistes sur les événements.

Les théorèmes de limite et dérivation sous un signe somme ou intégral sont plutôt bien connus même si leur mise en pratique reste souvent délicate. De même pour la réduction.

Les automorphismes orthogonaux et matrices orthogonales restent mystérieux pour une grande partie des candidats.

Beaucoup de candidats ont éprouvé des difficultés calculatoires : par exemple les formules classiques de trigonométrie sont souvent erronées, et majorer/ minorer est souvent un exercice périlleux.

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

Cette épreuve de mathématiques fournit aux candidats de la filière MP l'occasion de prouver leur connaissance approfondie des notions du programme de mathématiques. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'une épreuve orale et qu'à cet égard, il est important de faire un effort de présentation et de savoir tenir compte des éventuelles indications ou questions de l'examineur.

3) Épreuve de Physique 1

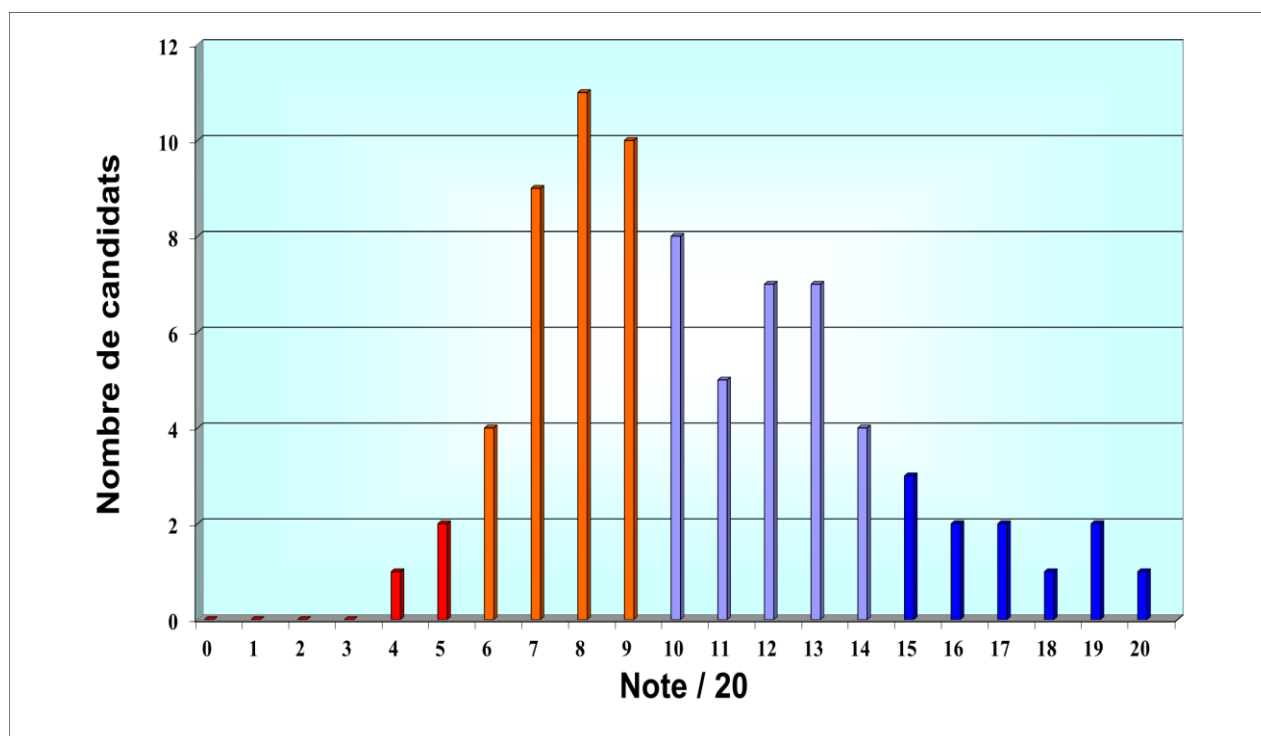
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : 79

Note maximale obtenue : 20/20

Note minimale obtenue : 04/20

Moyenne : 10,53/20



Nature et déroulement de l'épreuve :

L'épreuve comprend 30 minutes de préparation et 25 minutes d'interrogation devant le jury. Des calculs simples peuvent être demandés ; une calculatrice de type « collègue » est fournie (préparation et présentation).

L'épreuve de Physique 1 est destinée à valider principalement les compétences : réaliser - valider - communiquer. Le sujet proposé consiste à étudier une ou plusieurs situations ancrées dans le réel et relevant de plusieurs thématiques disciplinaires au sein de la physique.

Cette épreuve présente une progressivité dans la complexité et la difficulté.

NB : Les sujets proposés dans le concours sont par essence variés en difficulté et/ou en longueur.

Le jury tient évidemment compte de cette diversité dans sa notation, et il évalue l'aptitude du candidat au raisonnement et à la communication scientifiques plus que sa capacité à terminer le sujet.

Les sujets proposés comportent une dizaine de questions dont certaines relèvent du cours. À noter que le candidat peut être interrogé sur l'ensemble du programme correspondant à chaque filière.

Commentaires généraux :

Au-delà des compétences en sciences physiques, l'oral est aussi une épreuve de communication qui mobilise des qualités diverses : exposer efficacement son travail, utiliser judicieusement le support visuel, se prêter au dialogue avec l'interrogateur... tout cela compte dans la note et dans la réussite.

Dans un souci d'efficacité, l'utilisation de l'expression orale et du support de communication doit être optimisée : on ne rédige pas ce qu'on peut expliquer oralement (par exemple les analyses de symétries et invariances, l'énoncé d'un théorème ...).

S'il est inutile de relire l'énoncé à haute voix, la représentation schématique des situations étudiées est, quant à elle, indispensable même lorsque le sujet comporte déjà des figures. Concernant les schémas réalisés, **il importe d'utiliser la couleur** par souci de lisibilité.

Il est possible et conseillé de s'appuyer sur le travail préparatoire ou sur des résultats connus pour ne pas exposer tous les intermédiaires de calcul, afin de gagner en rapidité et de disposer du temps nécessaire à l'analyse physique des résultats. En revanche, il est fort mal venu de proposer à l'examineur de « sauter » les applications numériques demandées.

Au cours de l'épreuve, le jury intervient s'il le juge nécessaire; le candidat ne doit donc pas attendre son approbation ni ses conseils, pour progresser dans son exposé. Le jury ne fait pas de commentaires sur les résultats obtenus. D'autre part, ses interventions ne doivent pas être interprétées comme un signe négatif ou positif. Lorsque l'évaluateur interrompt le candidat, celui-ci doit s'arrêter de parler et écouter. Il importe de tenir compte des suggestions ou des conseils de l'évaluateur, cela est pris en compte dans l'évaluation.

Les candidats doivent rester concentrés pendant la présentation et prendre le temps de la réflexion: certains se précipitent, laissant à peine le temps à l'examineur de finir ses phrases, au risque de grossières erreurs. Si le jury apprécie la vivacité des candidats les plus à l'aise, il apprécie également des réponses pertinentes données après réflexion.

Commentaires particuliers :

➤ Les questions relevant du cours :

Les questions de cours intégrées à un exercice donné visent à :

- évaluer la restitution de connaissance ;
- aider et guider le candidat dans la résolution de l'exercice.

La question de cours constitue une part importante de l'oral. Lorsque l'énoncé de la question de cours fait référence à une loi, un théorème etc. il ne s'agit pas de simplement citer la chose mais d'en faire une présentation incluant les hypothèses nécessaires, ainsi que la démonstration lorsqu'elle est au programme.

Il est inutile ensuite de rédiger à l'excès, mais les schémas éventuels et les calculs devront être effectués. Tout en veillant à ne pas déborder, le candidat peut naturellement s'appuyer sur des exemples, des ordres de grandeur...

Quelques exemples :

- *Etablir l'expression de la résistance thermique d'un barreau cylindrique de conductivité λ , de longueur l et de section S .*

Il importe de bien relever le sens des mots : "établir" signifie qu'une démonstration est attendue.

Un schéma clair est également attendu.

Conformément au programme, une analogie en électrocinétique pourra être proposée...

- *Citer et démontrer le théorème d'Ampère.*

Un schéma clair est attendu avec un contour orienté et fermé.

Pour la démonstration, des hypothèses sont nécessaires et l'application du théorème de Stokes doit être détaillée en s'appuyant sur le schéma.

➤ Analyse et résolution des exercices :

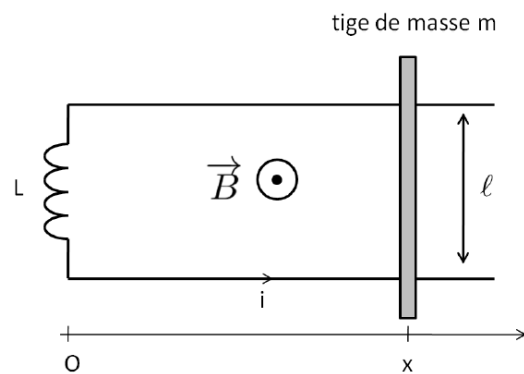
Le sujet permet d'évaluer les capacités exigibles du programme : analyse dimensionnelle, établir une équation différentielle, la résoudre, tenir compte de conditions aux limites, étude de cas limites, tracé qualitatif de graphe, ...

Même si ce n'est pas le plus fréquent, il arrive malheureusement qu'une lecture trop rapide laisse ignorer des précisions essentielles. **Une lecture attentive permet aussi d'éviter contresens ou hors sujets.** Lorsque des hypothèses sont laissées à l'appréciation des candidats, une discussion raisonnée est alors attendue.

Le temps de préparation est souvent trop court pour que le sujet soit préalablement traité complètement par le candidat qui doit être prêt à réfléchir et calculer « en direct », dans un échange avec l'examineur. Il est pour cela conseillé de prendre du temps, lors de la préparation, pour réfléchir à l'**ensemble** des questions posées, chercher des approches possibles, afin de se montrer actif et d'avoir des propositions à faire.

Un exemple :

On considère deux rails conducteurs sur lesquels peut glisser une tige conductrice de masse m . Les points de contacts avec les rails sont distants de ℓ . Le circuit est fermé à l'aide d'une bobine idéale d'inductance L . L'ensemble est contenu dans un plan horizontal est plongé dans un champ $\vec{B} = B\vec{u}_z$ uniforme et orthogonal à ce plan. On note $\vec{v} = v\vec{u}_x$, le vecteur vitesse de la tige. On néglige tout phénomène de dissipation.



1. (a) Énoncer la loi de Faraday et exprimer le flux de \vec{B} à travers le circuit.
(b) Par l'étude d'un circuit équivalent, en déduire une équation différentielle liant v et i .
2. Rappeler l'expression générale de la force de Laplace. En déduire l'équation différentielle vérifiée par v .
3. Déterminer l'expression de $v(t)$ en faisant intervenir une pulsation caractéristique ω_0 que l'on exprimera en fonction des paramètres. On supposera $v(t=0) = v_0$.
4. Établir un bilan de puissance faisant intervenir l'énergie cinétique de la tige et l'énergie stockée dans la bobine. Commenter.

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

Les notes les plus basses sont attribuées aux candidats qui ne connaissent pas le cours, et qui, de ce fait, ne peuvent non plus traiter l'exercice proposé ni profiter des indications données par l'examineur.

Le jury regrette qu'un candidat propose sans esprit critique des résultats théoriques ou des ordres de grandeur incompatibles avec des observations accessibles à tous.

En s'appuyant sur sa connaissance du cours, un candidat qui met à profit son savoir-faire pour progresser dans la résolution de l'exercice, au besoin grâce à quelques indications du jury, tout en exposant sa réflexion de façon intelligible, obtiendra une note très convenable.

Le jury appréciera aussi une analyse critique des résultats : conformité aux prévisions ou aux lois connues, signe, homogénéité, ordres de grandeur, conséquences...

Enfin, la clarté de l'exposé, la capacité à réfléchir dans le dialogue, la pertinence des commentaires soutiennent d'excellentes prestations qui obtiennent les plus hautes notes.

4) Épreuve de Physique 2

Filière « physique chimie » (PC) et filière « physique et sciences de l'ingénieur » (PSI).

Nature et déroulement de l'épreuve :

Préparation de 30 minutes et interrogation de 25 minutes.

Les épreuves de physique, consistent en des interrogations portant sur les programmes des filières des classes préparatoires MP, PC et PSI définis par le ministère chargé de l'éducation nationale. Pour l'épreuve spécifique de la filière « physique chimie » (PC), la discipline dans laquelle le candidat est interrogé (physique ou chimie) est tirée au sort dès le début des épreuves d'admission. Certaines épreuves peuvent nécessiter l'utilisation d'un ordinateur.

L'épreuve de Physique 2 a pour objectif d'évaluer à l'oral, plus particulièrement les compétences : s'approprier - analyser - être autonome - faire preuve d'initiative ; elle propose des tâches complexes, de difficultés croissantes, mobilisant plusieurs capacités.

Il pourra être proposé d'explorer des domaines nouveaux en opérant par analogie.

4.1 Epreuve de Physique 2 - Filière « physique chimie » (PC).

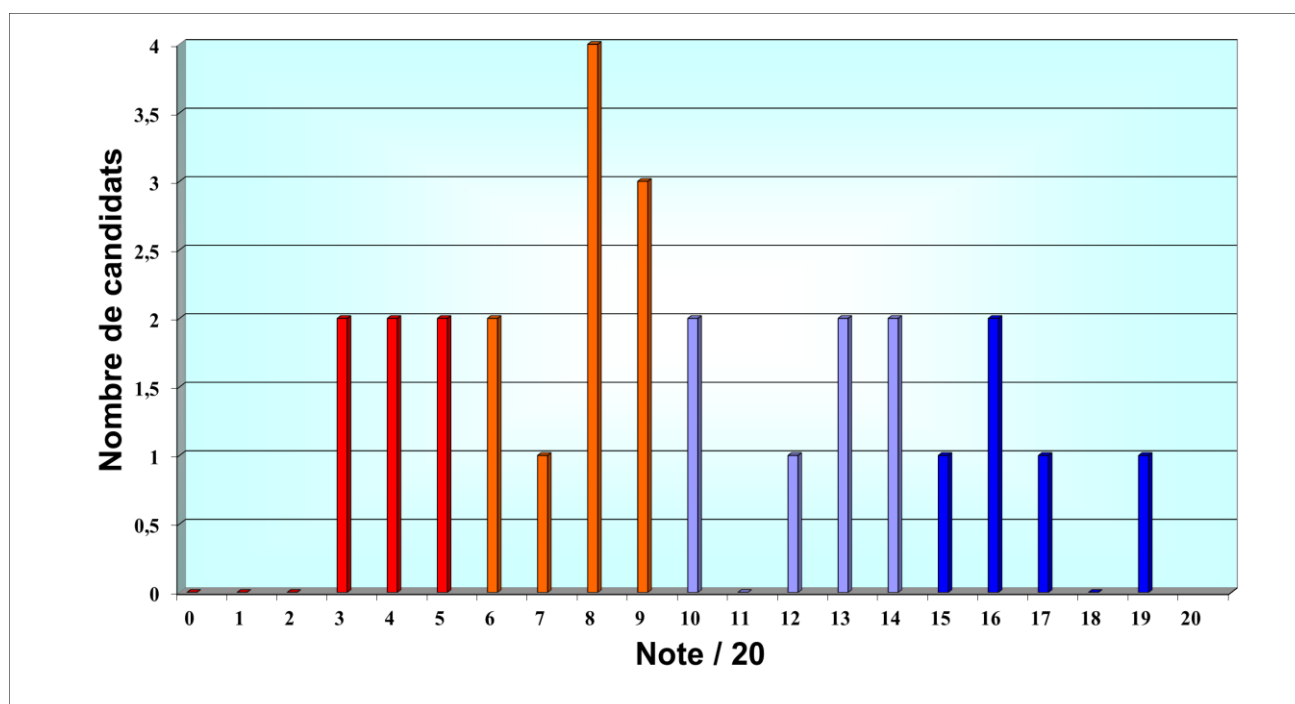
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : 28

Note maximale obtenue : 19/20

Note minimale obtenue : 03/20

Moyenne : 09,68/20



NB : L'exercice proposé peut porter sur l'ensemble du programme de cours et de travaux pratiques de la filière PC. L'exercice proposé comporte plusieurs documents fournissant selon le cas, des données numériques, ou introduisant de nouveaux concepts ou formules. Les questions posées vont par ordre croissant de difficulté commençant par une question de cours et pouvant aller jusqu'à une question de type résolution de problème ouvert. La calculatrice est autorisée pendant la préparation et pendant l'exposé : le candidat peut néanmoins se contenter pour les applications numériques, d'ordres de grandeur. Les sujets proposés sont nécessairement variés. Le jury tient évidemment compte de cette diversité dans sa notation, et il évalue davantage l'aptitude du candidat au raisonnement et à la communication scientifiques que sa capacité à terminer l'exercice.

Commentaires généraux :

Une parfaite connaissance du cours est absolument indispensable. Pour le moins, elle assure une note permettant de conserver toutes ses chances dans le concours. Nous avons eu la surprise de voir un nombre non négligeable de candidats dont la connaissance du cours était plus que lacunaire et approximative : il en a été tenu compte dans la notation de manière significative.

À ce sujet, les candidats doivent prendre conscience que la connaissance du cours ne peut se résumer à l'accumulation de formules apprises par cœur dont ils connaîtraient plus ou moins les conditions d'application. Qu'ils soient convaincus que l'examineur leur demandera systématiquement, pour l'emploi de toute formule un peu élaborée, l'origine de celle-ci, les hypothèses qui lui sont associées et son domaine de validité.

Certains exercices demandent aux candidats de faire, eux-mêmes, les approximations qui s'imposent. Il est d'ailleurs tout à fait possible que certains paramètres et certaines hypothèses manquent dans le sujet : c'est volontaire. La liberté est alors laissée aux candidats d'introduire ces derniers. Dans tous ces exercices, le jury évalue avec moins de rigueur une erreur de calcul qu'une mauvaise compréhension des approximations utilisées.

Par ailleurs, le jury est sensible aux candidats qui font l'effort de synthétiser leurs idées ou de présenter l'idée directrice, leur démarche, en préliminaire d'un calcul.

À l'issue de ces calculs, les candidats doivent absolument vérifier la cohérence physique des résultats qu'ils obtiennent (homogénéité, dépendances, respect des symétries du problème, signes, analyse de la stabilité des solutions envisagées, etc.) et s'efforcer de leur donner du sens avant de passer à la question suivante ! Si un candidat ne le fait pas spontanément, l'examineur l'engagera de toute façon à le faire lors de l'entretien.

Tout commentaire (justification d'une approximation, analogie, contextualisation de l'énoncé, vérification de l'ordre de grandeur d'un résultat numérique...) est d'ailleurs fortement apprécié. Concernant les ordres de grandeur, le jury attend des candidats de la filière PC un minimum de culture et de bon sens.

Par exemple, on attend des candidats qu'ils connaissent un ordre de grandeur du rayon de la Terre, de la distance Terre-Soleil et de la distance Terre-Lune, de la masse de la Terre, de la masse d'un atome et d'un électron, de la taille typique d'un atome et d'un noyau, des masses volumiques usuelles, du champ magnétique terrestre, des fréquences acoustiques audibles, etc.

Si le jury peut être amené à aider le candidat, dans la résolution de l'exercice qui lui a été proposé, il le fait lorsqu'il le juge nécessaire et non à la demande du candidat ! Il est bien entendu tout à fait

inapproprié, comme nous l'avons vu malheureusement, que le candidat demande si ce qu'il est en train de faire est correct ou demande explicitement une aide concernant la démarche à adopter ou un point de cours qu'il connaîtrait mal.

Par ailleurs, bien que l'évaluation ne soit pas centrée sur la technicité mathématique, les candidats doivent maîtriser les outils mathématiques élémentaires du physicien (résolution d'équations différentielles usuelles, utilisation de développements limités fournis, tracé de l'allure d'une fonction, résolution d'un système linéaire, etc.). Le jury regrette d'avoir trop souvent vu des candidats mélanger des calculs numériques et littéraux.

Au-delà des compétences en sciences physiques, l'oral est avant tout une épreuve de communication qui mobilise des qualités diverses, et qui sont également évaluées par le jury : s'exprimer de manière intelligible, utiliser judicieusement le tableau, se prêter au dialogue avec l'examineur, etc.

Les candidats doivent pour cela s'exprimer dans une langue correcte, en utilisant un vocabulaire approprié. La clarté d'un exposé passe par le choix des termes qui sont utilisés : nous invitons donc les candidats à réfléchir sur le sens des termes qu'ils emploient, chaque terme possédant une signification spécifique. À titre d'exemple, beaucoup de candidats ne font pas spontanément la distinction entre une grandeur uniforme et une grandeur stationnaire.

Certains utilisent les termes « valeur » et « expression » indifféremment. Peu de candidats font cas de la différence entre un principe et un théorème. Les notions de dimension et d'unité sont souvent mal comprises et assimilées l'une à l'autre.

Par ailleurs, les candidats doivent impérativement raisonner à voix haute (du moins, laisser comprendre au jury la piste qu'ils sont en train d'explorer lors de la résolution) et dans tous les cas, ne pas rester muets et pensifs pendant de longues minutes.

Précisons que l'expression orale et le support de communication doivent être utilisés de manière complémentaire : on ne rédige pas ce qu'on peut expliquer oralement (étude des symétries, commenter un résultat obtenu, etc.) et il est tout à fait malvenu de décrire les étapes d'un calcul oralement, sans s'appuyer sur un support visuel. Concernant le support, nous suggérons aux candidats de veiller à utiliser l'espace disponible de manière optimale, de le faire de manière structurée et de n'effacer un résultat qu'après s'être assuré que ce dernier ne leur sera plus utile pour la suite de l'exercice.

Le schéma servant de base aux raisonnements pour l'exercice qui va suivre doit être parfaitement clair, et il doit être pensé intelligemment. Beaucoup de candidats, alors qu'ils disposent d'une totale liberté pour les faire tels qu'ils le souhaitent, font des schémas dans une situation particulière (en se plaçant dans les conditions initiales, en schématisant des distances a priori différentes telles qu'elles semblent égales, en représentant une variable angulaire telle qu'elle semble être égale à 90° etc.) ou introduisent des systèmes de coordonnées inadaptés ou non optimaux (ne respectant pas les symétries du problème, tels que les variables algébriques sont toutes négatives sur le schéma - ce qui induit dans la plupart de cas des erreurs de signes par la suite, ou encore conduisant à des systèmes différentiels couplés insolubles).

Signalons que l'exposé du candidat est le plus souvent entrecoupé de questions du jury visant par exemple à expliciter la démarche envisagée par le candidat lorsqu'elle ne l'est pas suffisamment, approfondir une notion ou provoquer la réflexion du candidat sur ses résultats, qu'ils soient justes ou erronés, et ses éventuelles erreurs de raisonnement. Le jury ne cherche en aucun cas à déstabiliser le candidat : il cherche au contraire à l'aider, afin qu'il poursuive l'exercice dans les meilleures conditions.

Le candidat doit donc être particulièrement attentif aux remarques faites par le jury pendant l'exposé et doit tenter de « rebondir » sur les conseils qui lui sont donnés. Il doit ainsi rester concentré pendant la présentation tout en prenant le temps de la réflexion. Certains candidats se précipitent, laissant à peine le temps, à l'examinateur, de finir ses phrases, et encourant le risque de grossières erreurs. Si le jury apprécie la vivacité des candidats les plus à l'aise, il apprécie également des réponses pertinentes données après le temps nécessaire à la réflexion.

Enfin, il est impératif que le candidat lise attentivement et totalement le sujet avant le passage devant le jury, qui l'invitera le plus souvent à proposer et discuter des pistes de résolutions sur les questions qu'il n'aura pas eu le temps de traiter pendant son exposé.

Le candidat doit d'ailleurs veiller à bien gérer son temps d'exposé et ne pas trop s'attarder sur les questions qu'il a réussi à résoudre en préparation. Il est préférable qu'il réserve du temps pour les questions qui n'ont pas été abordées en préparation, et pour lesquelles le jury guidera le candidat.

Commentaires particuliers :

Thermodynamique :

- L'énoncé du premier principe de la thermodynamique a posé des problèmes insoupçonnables à un certain nombre de candidats et a conduit dans ce cas à des expressions étonnantes.
- L'équation de la chaleur n'est pas toujours restituée de manière satisfaisante, et les candidats ne savent pas dans quel cas utiliser les bilans sur un volume fini ou sur un volume élémentaire.
- Rares sont les candidats qui sont capables d'invoquer la continuité du flux thermique pour déterminer les constantes d'intégration lors de la résolution de l'équation de la chaleur.
- Peu de candidats connaissent la définition de la pression de vapeur saturante et le critère d'équilibre liquide-vapeur.
- L'expression de la poussée d'Archimède n'est étonnement pas toujours connue.

Mécanique :

- La plupart des candidats ne sait pas quand utiliser tel ou tel théorème de la dynamique et oublie d'en expliciter les hypothèses, ou pire en oublie l'énoncé.
- La résolution d'une équation différentielle linéaire présentant un second membre harmonique est loin d'être maîtrisée par l'ensemble des candidats, et l'intérêt du régime sinusoïdal forcé n'est d'ailleurs que rarement mis en relation avec la linéarité des équations différentielles régissant le système étudié.
- L'expression des forces d'inertie dans des cas simples n'est pas connue de manière satisfaisante.
- Certains candidats peinent à fournir l'expression générique de l'accélération d'un point en coordonnées cylindriques.
- Un seul chiffre significatif est amplement suffisant pour déterminer la valeur typique d'un résultat obtenu au prix d'approximations « grossières ».

- Certains candidats semblent ne jamais avoir compris le principe fondamental de la dynamique, et établissent un lien direct entre la direction d'une résultante de forces en un point et celle du vecteur vitesse du point matériel étudié.
- Beaucoup de candidats confondent les termes : moment d'un couple de force, moment cinétique et moment d'inertie ce qui conduit à des énoncés de théorèmes aberrants.
- Bien souvent, les équations de Maxwell sont connues, mais les candidats ignorent laquelle de ces équations utiliser pour calculer un champ dans une situation donnée : par exemple, dans le cas du calcul du champ électrique induit par un phénomène d'induction.
- Certains candidats semblent ignorer que le flux d'une grandeur vectorielle est une grandeur algébrique, dont le signe dépend d'une convention d'orientation préalable.
- Pour nombre de candidats, une grandeur définie sur un volume est égale au volume que multiplie la grandeur volumique, résultat qu'ils annoncent sans s'inquiéter de savoir si la grandeur volumique qu'ils manipulent est uniforme ou non.
- L'origine des différents termes apparaissant dans une relation locale de conservation n'est pas toujours bien maîtrisée.

Mécanique des fluides :

- L'équation de Navier-Stokes est bien connue, le sens des termes qui y apparaissent l'est moins. Les questions sur la notion de dérivée particulière ont notamment conduit à quelques surprises. Plus fondamentalement, le cadre d'étude de la mécanique des fluides est souvent confus : la nécessité de définir une particule de fluide à l'échelle mésoscopique et les problèmes éventuels que cela pose sont souvent ignorés.
- Le jury a été surpris de voir des candidats appliquer l'équation de Navier-Stokes à autre chose qu'un fluide : point matériel ou solide.

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

L'histogramme fourni met en évidence la diversité des notes attribuées. Les plus faibles d'entre elles ont été attribuées à des candidats qui ne connaissent pas leur cours, et qui de ce fait ne peuvent ni traiter l'exercice proposé ni mettre à profit les indications fournies par l'examinateur.

Trop peu de candidats ont pu fournir des prestations de grande qualité. Il ne faut pas chercher à retrouver dans l'exercice proposé tel ou tel problème vu lors de la formation, mais analyser correctement la situation physique et appliquer correctement les théorèmes ou principes du programme de PC.

Cela dit, bien que le jury insiste sur un certain nombre des points faibles des exposés auxquels il a assisté, certains candidats ont fourni de belles présentations. Nous encourageons les futurs candidats à faire preuve des mêmes qualités et nous espérons que les remarques contenues dans ce rapport les y aideront.

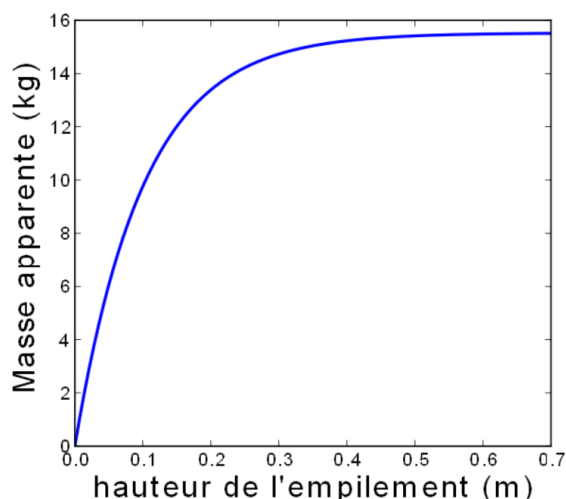
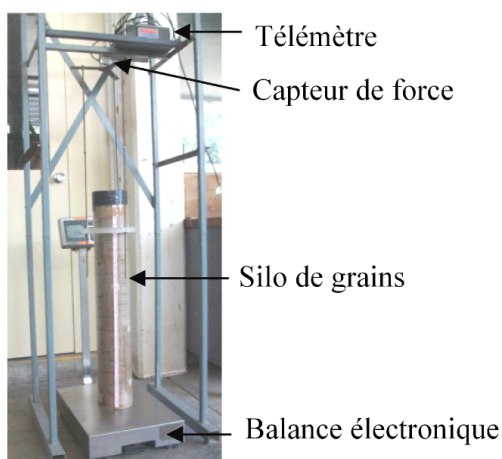
Un exemple de sujet donné en 2015 :

Les premiers silos à grains ont été construits sur le modèle des cuves destinées à contenir un liquide. Malheureusement, celles-ci n'étaient pas adaptées et avaient tendance à s'effondrer (document 1).

Document 1 : éclatement d'un silo



Document 2 : expérience de laboratoire



Afin de comprendre ce phénomène d'effondrement, on modélise le silo de grains en laboratoire à une plus petite échelle : À gauche : un tube de rayon R est rempli de sable sur une hauteur h . Une balance électronique permet de mesurer la masse apparente de l'empilement granulaire sur le fond du silo. À droite : évolution de la masse apparente de l'empilement en fonction de la hauteur h .

Document 3 : hypothèses de Janssen

En 1895 H. A. Janssen proposa un modèle théorique pour l'étude des silos qui s'appuie sur les hypothèses suivantes :

- Le milieu granulaire est considéré comme un milieu continu de masse volumique ρ .
- Contrairement aux fluides, la pression dans le milieu est anisotrope : la pression verticale P_z engendre une pression horizontale P_r qui lui est proportionnelle : $P_r = KP_z$.

– Le milieu granulaire frotte sur la paroi avec un coefficient de frottement statique μ et on suppose qu'il est à la limite du glissement.

Travail attendu

1. En étudiant un volume mésoscopique de grains bien choisi, établir l'équation différentielle vérifiée par Pz . Faites apparaître une longueur caractéristique.
2. Que vaut la masse apparente du silo (c'est-à-dire la résultante verticale des forces de pression sur la base du silo) ? Que vaut-elle dans le cas où le silo serait rempli d'eau ?
3. En déduire une explication de l'éclatement des silos.
4. On donne $\rho = 2000 \text{ kg.m}^{-3}$ et $K = 0,31$, $R = 5 \text{ cm}$, retrouver à partir du document 2 le coefficient de frottement statique μ .

4.2 Epreuve de Physique 2 - Filière « physique et sciences de l'ingénieur » (PSI).

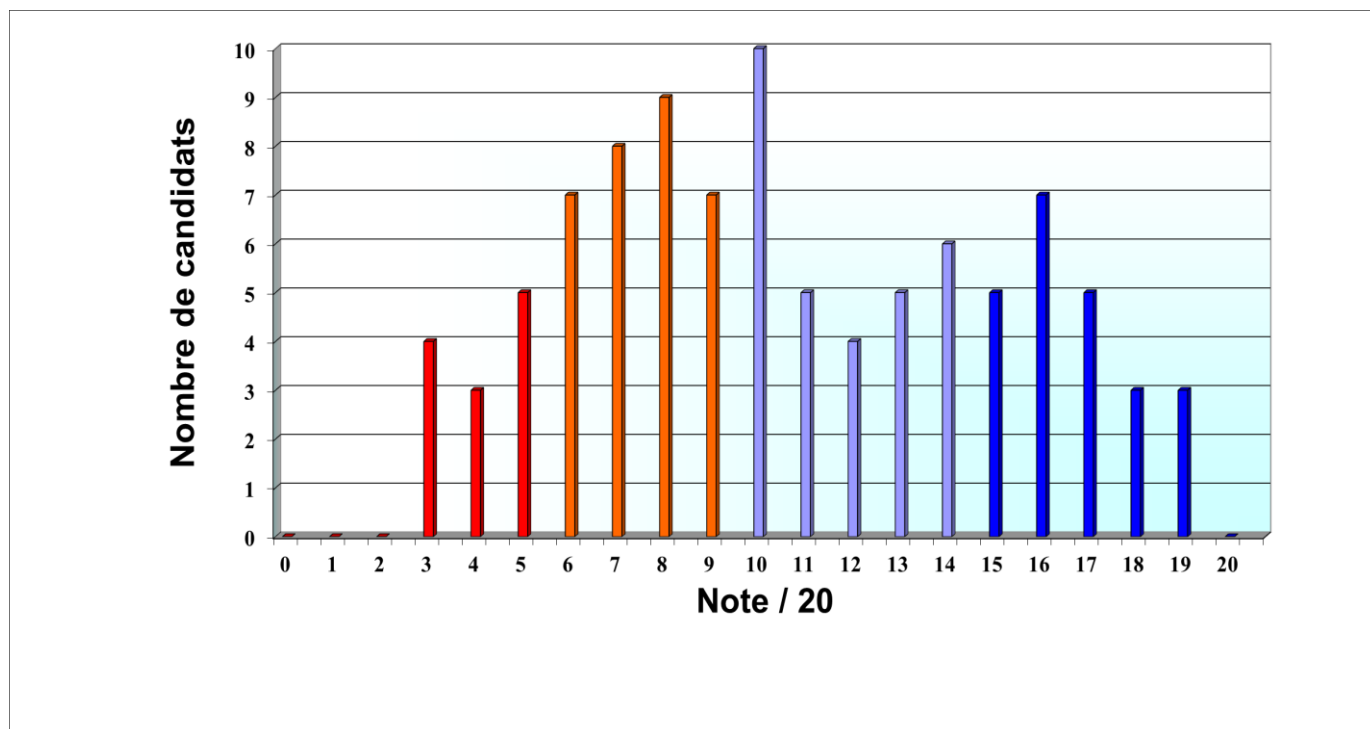
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : **96**

Note maximale obtenue : 19/20

Note minimale obtenue : 04/20

Moyenne : 10,59/20



Commentaires généraux :

L'exercice proposé peut porter sur l'ensemble du programme de cours et de travaux pratiques de la filière PSI. La connaissance du cours est évaluée par une ou deux questions en début de sujet, mais ne constitue pas un exercice à part entière.

La calculatrice est autorisée pendant la préparation et pendant l'exposé : le candidat peut néanmoins se contenter pour les applications numériques, d'ordres de grandeur.

Cette épreuve a pour objectif d'évaluer à l'oral, plus particulièrement les compétences : s'approprier - analyser - être autonome - faire preuve d'initiative ; elle propose des tâches complexes, de difficultés croissantes, mobilisant plusieurs capacités.

Les sujets proposés sont nécessairement variés. Le jury tient compte de cette diversité dans sa notation, et il évalue davantage l'aptitude du candidat au raisonnement et à la communication scientifiques que sa capacité à terminer l'exercice. Si la résolution n'est pas terminée pendant la phase de préparation, elle pourra être poursuivie lors de l'exposé.

Une parfaite connaissance du cours est absolument indispensable, la résolution de l'exercice ne pouvant en faire abstraction. Elle assure, le plus souvent, une note supérieure à la moyenne. Tout du moins elle assure, dans tous les cas, une note permettant de conserver toutes ses chances dans le concours. Nous avons eu la surprise de voir un nombre non négligeable de candidats dont la connaissance du cours était plus que lacunaire et approximative : il en a été tenu compte dans la notation de manière significative.

À ce sujet, les candidats doivent prendre conscience que la connaissance du cours ne peut se résumer à l'accumulation de formules apprises par cœur dont ils connaîtraient plus ou moins les conditions d'application. Qu'ils soient convaincus que l'examineur leur demandera systématiquement, pour l'emploi de toute formule un peu élaborée, l'origine de celle-ci, les hypothèses qui lui sont associées, son domaine de validité et une démonstration.

La prise d'initiative fait partie des points de l'évaluation. Certains exercices posés demandent alors aux candidats de faire, eux-mêmes, les approximations qui s'imposent. Il est d'ailleurs tout à fait possible que certains paramètres et certaines hypothèses manquent dans le sujet : c'est volontaire. La liberté est alors laissée aux candidats d'introduire ces derniers. De nombreux candidats n'osent pas choisir des notations facilitant les démonstrations de cours par exemple. Cependant ceci ne signifie en aucun cas qu'ils aient toute liberté de modifier l'énoncé de l'exercice comme nous l'avons parfois observé.

Par ailleurs, le jury est sensible aux candidats qui font l'effort de synthétiser leurs idées ou de présenter l'idée directrice, leur démarche, en préliminaire d'un calcul. Rares sont les candidats qui à l'issue des calculs, vérifient la cohérence physique des résultats qu'ils obtiennent (homogénéité, dépendances, respect des symétries du problème, signes, analyse de la stabilité des solutions envisagées, etc.) et s'efforcent de leur donner du sens avant de passer à la question suivante. Si un candidat ne le fait pas spontanément, l'examineur l'engagera à le faire lors de l'entretien.

Tout commentaire (justification d'une approximation, analogie, contextualisation de l'énoncé, vérification de l'ordre de grandeur d'un résultat numérique...) est d'ailleurs fortement apprécié et évalué. Les discussions sur ces ordres de grandeurs ne peuvent pas se limiter à « c'est beaucoup » ou « c'est peu » ; mais doivent amener à une comparaison avec des grandeurs de la vie courante, une approximation ou un commentaire sur ce qui a été fait précédemment.

Concernant les ordres de grandeur, le jury attend des candidats de la filière PSI un minimum de culture et de bon sens.

Par exemple, on attend des candidats qu'ils connaissent un ordre de grandeur de l'épaisseur de peau dans un conducteur, de la température au centre de la Terre, de la conductivité de divers matériaux, de la masse d'un atome et d'un électron, de la vitesse du son dans l'air à 25°C sous 1 bar, des masses

volumiques usuelles, de la puissance d'un fer à repasser ou d'un micro-onde, des fréquences acoustiques audibles, etc.

Le jury peut être amené à guider le candidat au cours de la résolution de son exercice si celui-ci s'engage dans de « fausses pistes », il le fait lorsqu'il le juge nécessaire. Il est bien entendu tout à fait inapproprié, comme nous l'avons vu malheureusement, que le candidat demande si ce qu'il est en train de faire est correct ou demande explicitement une aide concernant la démarche à adopter ou un point de cours qu'il connaîtrait mal. Cette démarche du candidat déprécie fortement l'évaluation. Par ailleurs, bien que l'évaluation ne soit pas centrée sur la technicité mathématique, les candidats doivent maîtriser les outils mathématiques élémentaires du physicien (résolution d'équations différentielles usuelles, utilisation de développements limités, tracé de l'allure d'une fonction, formules trigonométriques, etc.).

Au-delà des compétences en sciences physiques, l'oral est avant tout une épreuve de communication qui mobilise des qualités diverses, et qui sont également évaluées par le jury : s'exprimer de manière intelligible, utiliser judicieusement le support de communication, se prêter au dialogue avec l'examinateur, etc.

Les candidats doivent pour cela s'exprimer dans une langue correcte, en utilisant un vocabulaire précis et approprié. La clarté d'un exposé passe par le choix des termes à utiliser : nous invitons donc les candidats à réfléchir sur le sens des termes qu'ils emploient, chaque terme possédant une signification spécifique.

À titre d'exemple, beaucoup de candidats ne font pas spontanément la distinction entre une grandeur uniforme et une grandeur stationnaire. Certains utilisent les termes « valeur » et « expression » indifféremment. Peu de candidats font cas de la différence entre un principe et un théorème. Les notions de dimension et d'unité sont souvent mal comprises voire assimilées l'une à l'autre. On attend d'un candidat du concours scientifiques qu'il utilise le bon vocabulaire.

Un nombre non négligeable de candidats ne semble pas maîtriser avec aisance la lecture et confond par exemple : « Qu'en déduit-on ? » et « Que déduit-on de [...] ? » On remarque une mauvaise compréhension du sujet à cause d'une mauvaise lecture de ce dernier.

Par ailleurs, les candidats doivent impérativement **raisonner à voix haute** (du moins, laisser comprendre au jury la piste qu'ils sont en train d'explorer lors de la résolution) et dans tous les cas, ne pas rester muets et pensifs pendant de longues minutes. Bien que ce ne soit pas rédhibitoire, les candidats dynamiques sont appréciés.

Précisons que l'expression orale et le support de communication doivent être utilisés de manière complémentaire : on ne rédige pas ce qu'on peut expliquer oralement (étude des symétries, commenter un résultat obtenu, etc.) et il est tout à fait malvenu de décrire les étapes d'un calcul oralement, sans s'appuyer sur un support visuel. Concernant le tableau, nous suggérons aux candidats de veiller à utiliser l'espace disponible de manière optimale, de le faire de manière structurée et de n'effacer un résultat qu'après s'être assuré que ce dernier ne leur sera plus utile pour la suite de l'exercice.

Les schémas servant de base aux raisonnements pour l'exercice qui va suivre doivent être parfaitement clair, et ils doivent être construits intelligemment.

Beaucoup de candidats pensent pouvoir se passer de schéma pour la résolution de problèmes en physique. Cette absence en plus d'être source de nombreuses erreurs de raisonnement, rend les démonstrations peu intelligibles.

Certains candidats, alors qu'ils disposent d'une totale liberté pour les faire tels qu'ils le souhaitent, font des schémas dans une situation particulière (en se plaçant dans les conditions initiales, en schématisant des distances a priori différentes telles qu'elles semblent égales, en représentant une variable angulaire telle qu'elle semble être égale à 90° etc.) ou introduisent des systèmes de

coordonnées inadaptés ou non optimaux (ne respectant pas les symétries du problème, tels que les variables algébriques sont toutes négatives sur le schéma - ce qui induit, dans la plupart des cas, des erreurs de signes par la suite, ou encore conduisant à des systèmes différentiels couplés insolubles).

Signalons que l'exposé du candidat est le plus souvent entrecoupé de questions du jury visant par exemple à expliciter la démarche envisagée par le candidat lorsqu'elle ne l'est pas suffisamment, approfondir une notion ou provoquer la réflexion du candidat sur ses résultats, qu'ils soient justes ou erronés, et ses éventuelles erreurs de raisonnement. Le jury ne cherche en aucun cas à déstabiliser le candidat : il cherche au contraire à l'aider, afin qu'il poursuive l'exercice dans les meilleures conditions.

Le candidat doit donc être particulièrement attentif aux remarques faites par le jury pendant l'exposé et doit tenter de « rebondir » sur les conseils qui lui sont donnés. Il doit ainsi rester concentré pendant la présentation tout en prenant le temps de la réflexion.

Certains candidats se précipitent, laissant à peine le temps, à l'examinateur, de finir ses phrases, et encourageant le risque de grossières erreurs. Si le jury apprécie la vivacité des candidats les plus à l'aise, il apprécie également des réponses pertinentes données après le temps nécessaire à la réflexion.

Enfin, il est impératif **que le candidat lise attentivement et totalement le sujet avant le passage devant le jury, qui l'invitera le plus souvent à proposer et discuter des pistes de résolution sur les questions qu'il n'aura pas eu le temps de traiter pendant son exposé.** Le candidat doit d'ailleurs veiller à bien gérer son temps d'exposé et ne pas trop s'attarder sur les questions qu'il a réussi à résoudre en préparation. Il est préférable qu'il réserve du temps pour les questions qui n'ont pas été abordées en préparation et pour lesquelles le jury guidera le candidat.

Commentaires particuliers :

Thermodynamique

- La démonstration de l'équation de la chaleur pour une géométrie autre que cartésienne est souvent mal faite. Par exemple en géométrie sphérique il faut prendre en compte l'évolution de la surface avec le rayon.
- Beaucoup de candidats ne savent pas quand utiliser la notation différentielle des principes de la thermodynamique. De nombreuses confusions sont notées entre différentielle exacte et forme différentielle.
- Pour ce qui est de la diffusion thermique, si les conditions aux limites en température sont connues, très peu de candidats sont à même d'invoquer la continuité du flux thermique.
- Les systèmes thermodynamiques sur lesquels effectués des bilans d'énergie sont souvent mal définis.
- La notions de fonction d'état est mal comprise et mal exploitée par de nombreux candidats. Le théorème de Schwarz n'est pas bien connu ou utilisé.
- La présence de source de puissance volumique, en diffusion thermique, pose souvent problème pour l'expression de l'équation de diffusion.
- L'analyse dimensionnelle et la détermination d'ordre de grandeur à partir de la diffusivité thermique sont rarement bien faits.
- Les identités thermodynamiques sont assez mal connues, le terme $P.dV$ n'est pas identifié au travail des forces de pression.
- L'influence de tel ou tel paramètre sur le coefficient de convection thermique est mal connu.
- Lors de la diffusion de particule certains candidats ne font pas le lien entre densité de courant de particules et densité de particules mobiles.

Hydrodynamique

- La notion de particule fluide est mal maîtrisée et parfois inconnue.
- La démonstration de l'équation d'Euler semble poser problème aux candidats qui ne font jamais clairement un bilan des actions mécanique sur le système étudié.
- Certains candidats ne savent pas traduire l'incompressibilité d'un écoulement.
- L'établissement d'un bilan de quantité de mouvement, ou d'un bilan d'énergie cinétique, sur un système fermé, pose de gros problèmes à nombre de candidats. Le système n'est souvent ni défini ni schématisé. Ces bilans sont établis avec peu de rigueur.
- La justification de la nature incompressible d'un écoulement n'est pas souvent connue.
- Les candidats confondent parfois débit massique et débit volumique et évoquent simplement le débit sans plus de précision.
- Les bilans de quantités de matière sont souvent réalisés sur des systèmes qui ne sont pas des systèmes fermés.
- La surface sur laquelle déterminer les forces de pression n'est pas toujours bien identifiée. On rappelle à ce titre que le vecteur \vec{e}_r de la base cylindrique change de direction avec l'angle θ .
- De nombreux candidats sont perdus quand il s'agit de définir un volume de contrôle afin d'établir un bilan de masse, de quantité de mouvement ou d'énergie cinétique.

Electrocinétique

- La notion de régime transitoire est mal identifiée en termes de solution de l'équation différentielle homogène.
- Le jury a été surpris de constater que des candidats ne connaissent pas la forme générale des solutions d'une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants sans second membre.
- L'établissement de l'équation différentielle descriptive de l'évolution d'un système semble poser problème à un certain nombre de candidat.
- La continuité de la tension aux bornes d'un condensateur est rarement évoquée puis exploitée pour justifier les conditions aux limites.
- Peu de candidats pensent à utiliser des notions d'adaptation d'impédance pour justifier leurs approximations ou leurs calculs.
- Le comparateur à hystérésis n'est pas toujours bien identifié. Le montage à résistance négative non plus.
- Les candidats identifient bien le montage intégrateur avec un ALI mais ne semblent pas connaître ses limites pratiques.

Electromagnétisme

- Les relations de passages sont connues mais leur utilisation n'est pas comprise. Nombre de candidats confondent direction de polarisation du champ électrique et direction de propagation du champ.
- Le calcul de l'intensité électrique à partir du vecteur densité de courant électrique nécessite de définir la surface que traverse ce vecteur. Cette définition pose problèmes à beaucoup de candidats.
- Les équations de Maxwell lorsqu'elles sont connues, posent un certains nombres de problèmes quant à leur utilisation. Le lien est rarement fait entre l'équation de Maxwell-

Faraday et l'induction, les candidats souhaitant utiliser l'équation de Maxwell-Ampère pour déterminer le champ électrique induit.

- L'utilisation des théorèmes d'Ampère, de Gauss et de Stokes nécessite une étude préalable des symétries qui n'est pas toujours faite.
- La notion de circulation a semblé poser de nombreux problèmes pour déterminer une différence de potentiel à partir d'un champ électrique.
- L'établissement des équations de Maxwell dans le cadre de l'ARQS est très mal maîtrisé. L'utilisation d'ordres de grandeur n'est pas bien exploitée.
- L'expression du laplacien vectoriel et son utilisation a posé des problèmes à de nombreux candidats, pensant l'utiliser comme le laplacien scalaire.
- Les notions de topologies en électrostatique ne sont pas connues de certains candidats qui ne semblent pas savoir ce que sont les lignes de champ ; il en est de même pour l'orthogonalité aux équipotentielles.
- Le lien entre courants de Foucault et induction électromagnétique n'est pas toujours évident.

Ondes

- Rare sont les candidats qui savent « découpler » une équation du type :
$$g(t) \times \frac{df}{dx} = f(x) \times \frac{dg}{dt} \quad \text{et en déduire : } \frac{df}{dx} = K \times f(x)$$
- Le jury signale aux candidats qu'il n'est pas nécessaire de poser l'équation caractéristique pour résoudre l'équation différentielle de l'oscillateur harmonique.
- L'approximation acoustique n'est pas bien comprise, surtout lorsque des approximations sont nécessaires.
- L'équation d'Euler ne semble pas être connue par un certain nombre de candidats. Dans ce cas la démonstration ne l'est pas non plus.
- La méthode permettant de montrer qu'une onde plane progressive harmonique est transverse est assez mal maîtrisée.

Conversion de puissance

- La plupart des candidats semble perdue lorsque la description d'un cycle d'hystérésis est demandée. Les points particuliers ne sont pas identifiés et ils ne connaissent pas le lien entre hystérésis et « mémoire ».
- Les phénomènes thermodynamiques ou microscopiques liés à l'hystérésis d'un matériau ferromagnétique sont mal connus.
- Pour l'étude d'un moteur synchrone peu de candidats sait que le couple exercé par un champ magnétique sur un moment magnétique est de la forme : $\vec{T} = \vec{M} \wedge \vec{B}$.
- Il est indispensable de connaître les formules trigonométriques et les valeurs des fonctions sinus et cosinus pour des angles particuliers.
- Les pertes dans un transformateur sont mal identifiées. Les pertes fer ne sont pas bien connues.

Mécanique

- Nombreux sont les candidats qui ne pensent ni à définir le référentiel d'étude ni le système étudié. Le bilan des actions mécaniques est rarement effectué.

- L'application du théorème du moment cinétique pose de nombreux problèmes : point d'application, expression du moment cinétique et expression du moment d'une force au point considéré.
- Les choix des bases d'études est parfois peu judicieux ce qui ne facilite pas les calculs.
- Si les candidats connaissent l'expression des forces de Laplace s'exerçant sur un courant linéique, l'expression de cette force sur une densité volumique de courant ne l'est pas.

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

L'histogramme fourni met en évidence la diversité des notes attribuées.

Les plus faibles d'entre elles ont été attribuées à des candidats qui ne connaissent pas leur cours, et qui de ce fait ne peuvent ni traiter l'exercice proposé ni mettre à profit les indications fournies par l'examinateur.

Cela exposé, bien que le jury insiste sur un certain nombre des points faibles des exposés auxquels il a assisté, nombreux sont les candidats ayant fourni des prestations de grande qualité.

Nous encourageons les futurs candidats à faire preuve des mêmes qualités et nous espérons que les remarques contenues dans ce rapport les y aideront.

Un exemple de sujet donné en 2015

Désaimantation d'un sel paramagnétique

Pour refroidir un corps, il existe de nombreuses méthodes thermodynamique : la détente de Joule-Kelvin en est un exemple (1K). Néanmoins, on peut atteindre des température plus basse encore, Debye et Glauque suggèrent une désaimantation adiabatique d'un sel paramagnétique.

On considère un milieu magnétique pour lequel on note \vec{B} le champ magnétique, \vec{H} l'excitation magnétique et \vec{M} l'aimantation. On rappelle que l'expression d'un travail élémentaire fourni par unité de volume, pour faire varier réversiblement le champ de B à B + dB s'écrit : $\delta W_{\text{vol}} = \delta w = H \cdot dB$.

1. Donner la relation générale entre \vec{B} , \vec{H} et \vec{M} . En déduire que le travail élémentaire volumique δw est la somme de deux termes.
2. Dans le cas du vide, quel serait le travail élémentaire par unité de volume δw_{vide} pour faire varier le champ de B à B + dB (on l'explicitera en fonction de H uniquement) ? En déduire le travail élémentaire reçu par unité de volume par le milieu magnétique δw_{mil} pour faire varier l'aimantation de M à M + dM.
3. Donner dans ce cas l'identité thermodynamique sur l'énergie interne volumique. Comment pourrait-on définir la fonction enthalpie libre généralisée volumique g ? Exprimer sa différentielle. Exploiter le fait que g soit une fonction d'état pour établir des relations entre les dérivées partielles. On pose pour une transformation réversible : $\delta q = T \cdot ds = c_H \cdot dT + \beta \cdot dH$ avec c_H et β qui sont des fonctions a priori de T et H. Etablir aussi que :

$$\left(\frac{\partial c_H}{\partial H} \right)_T = \mu_0 \cdot T \cdot \left(\frac{\partial^2 M}{\partial T^2} \right)_H$$

4. On se place dans le cas d'un milieu paramagnétique suivant la loi de Curie : $M = a \cdot H/T$ où a est une constante.

Exprimer β et $\left(\frac{\partial c_H}{\partial H} \right)_T$ en fonction de H et T.

5. A température constante T_i , exprimer le transfert thermique volumique reçu Q_{vol} lorsque H passe réversiblement de H_i à $H_f > H_i$. Préciser le signe de ce transfert.
6. Aux températures considérées, la capacité thermique volumique c_H est nulle à excitation nulle. Donner $c_H(T, H)$ et la représenter graphiquement. On procède ainsi à une désaimantation adiabatique réversible : $(T_i, H_0) \rightarrow (T_f, H_i)$. Donner T_f . Justifier par un graphique que l'on peut de cette façon abaisser la température du sel paramagnétique.
Application numérique : $T_i = 1,5\text{K}$, $H_0 = 3.820\text{A.m}^{-1}$ $H_i = 636\text{A.m}^{-1}$.

5) Épreuve de Chimie

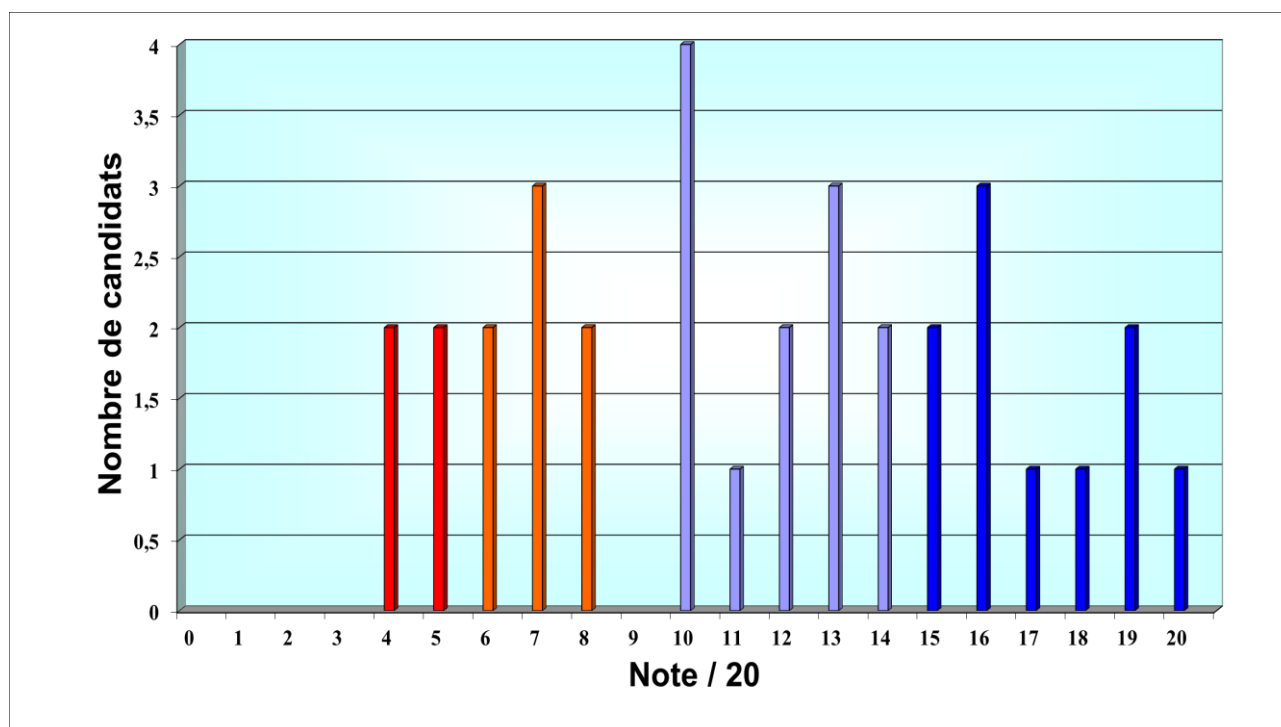
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : 33

Note maximale obtenue : 20/20

Note minimale obtenue : 04/20

Moyenne : 11,52/20



Nature et déroulement de l'épreuve :

Les candidats de la filière PC sont évalués soit par une épreuve de physique 2, soit par une épreuve de chimie. Cette dernière porte sur les programmes de chimie des deux années de classes préparatoires (PCSI et PC).

L'épreuve de chimie a pour objectif d'évaluer à l'oral plus particulièrement les compétences « s'approprier », « analyser » et « être autonome et faire preuve d'initiative » ; elle propose des tâches complexes, de difficultés croissantes, mobilisant plusieurs capacités. Elle peut proposer d'explorer des domaines nouveaux en opérant par analogie.

Certaines questions relèvent de la « résolution de problèmes » : il y est proposé une situation chimique dans laquelle le candidat doit atteindre un but précis, mais pour lequel la voie à suivre n'est pas indiquée. Les informations sont introduites par l'apport de documents, d'une longueur maximale de deux pages. Les données numériques et les données spectroscopiques sont fournies ensuite, et le travail attendu est présenté de façon concise sous forme de quelques questions en fin de sujet.

Les candidats disposent de 30 minutes pour préparer l'épreuve ; la présentation dure 25 minutes.

Les candidats disposent d'une calculatrice collège pendant la préparation et pendant la présentation.

Commentaires généraux :

Les candidats font preuve en général d'une bonne maîtrise des programmes de chimie des classes de PCSI et de PC.

Une présentation orale dynamique et efficace est attendue. Le candidat doit s'exprimer de façon intelligible, en ayant toujours à l'esprit qu'il doit accompagner ce qu'il écrit d'une argumentation à l'oral.

Le candidat dispose en salle de restitution d'un tableau blanc et de feutres de couleurs. La présentation est souvent soignée, l'exposé oral s'accompagnant en général d'une bonne gestion du tableau. À la fin de l'épreuve, le candidat doit penser à effacer celui-ci.

Les candidats choisissent librement l'ordre dans lequel ils traitent les questions et ils exploitent les documents ainsi que le temps qu'ils y consacrent.

L'interaction de l'interrogateur avec le candidat est forte afin d'évaluer sa spontanéité, son agilité intellectuelle, sa créativité, son imagination, son degré d'autonomie et son attitude face à un problème nouveau ou ouvert.

L'évaluation s'effectue à l'aide d'une grille de compétences conforme à celles présentées dans les programmes officiels.

L'examineur peut intervenir pour amener le candidat à compléter sa présentation ou pour lui suggérer de passer à la partie suivante, toujours dans l'idée d'optimiser la performance du candidat.

Les prestations orales ont parfois nécessité des interventions répétées de l'examineur. Les questions posées permettent d'amener le candidat à évoquer des points qui méritent plus d'explications ; elles peuvent aussi inciter à amener des précisions ou à corriger des erreurs risquant d'affecter la poursuite du raisonnement. Ces interventions, réalisées toujours de façon bienveillante dans l'idée de guider les candidats, sont souvent bénéfiques. Toutefois elles ne sont pas souhaitables : **une plus grande autonomie est attendue.**

À ce titre, le candidat doit éviter de poser des questions ou attendre que l'examineur acquiesce.

Commentaires particuliers :

Les commentaires particuliers reprennent et complètent les commentaires des années précédentes.

En chimie organique, la distinction entre les principales fonctions chimiques est un préalable à l'étude de toute synthèse. Trop de confusions subsistent encore cette année entre les hémiacétals, les acétals, les étheroxydes et les alcools.

Une meilleure maîtrise des conditions opératoires est souhaitable.

Les étudiants doivent raisonner en analysant celles-ci en termes de stratégie de synthèse, et comprendre le rôle de l'activation de groupes caractéristiques : par exemple la transformation d'un alcool en ion alcoolate au cours d'une synthèse de Williamson exalte la nucléophilie du groupe

hydroxyle ; la conversion d'un alcool en ester sulfonique permet de réaliser des réactions de substitution nucléophile et d'élimination dans des conditions douces.

Les notions de sélectivité doivent être étudiées en détail. Des définitions précises (chimiosélectivité, régiosélectivité, stéréosélectivité, stéréospécificité) doivent être connues.

Les notions de contrôle thermodynamique et de contrôle cinétique doivent être exploitées à bon escient. Dans le cas d'un contrôle orbitalaire, l'approximation des orbitales frontalières doit permettre de justifier la sélectivité d'une réaction (par exemple la régiosélectivité de la réaction de Michael).

Les candidats doivent être en mesure de concevoir une stratégie de synthèse pour une molécule simple, en s'interrogeant sur les éventuelles étapes de protection et de déprotection.

De nombreuses questions portant sur les techniques expérimentales ont été abordées avec plus ou moins de succès. A ce titre, les candidats ont dû mettre en œuvre durant leurs années de classes préparatoires différents types de distillation. Ils peuvent être amenés également à proposer ou justifier un mode opératoire ou à choisir parmi plusieurs protocoles celui qui semble le plus adapté.

Lors de l'écriture des mécanismes et des schémas réactionnels, la plus grande précision est attendue :

- aucun acte élémentaire ne doit être omis ;
- la nature renversible ou non renversible doit figurer clairement pour chaque processus élémentaire ;
- les lacunes électroniques et les doublets non liants doivent être apparents ;
- la conservation de la charge doit être vérifiée ;
- le symbolisme de la flèche courbe doit être utilisé à bon escient : un déplacement électronique ne part jamais d'un atome, d'une charge ou d'une lacune électronique, mais toujours d'une entité électronique (doublet non liant, électron célibataire) ;
- la nature des actes élémentaires (additions électrophiles, substitutions nucléophiles, ...) doit être précisée au moins à l'oral ;
- les formules mésomères qui justifient la formation d'un intermédiaire réactionnel doivent être écrites.

Lors de l'étude des cycles catalytiques, les candidats doivent être en mesure de déterminer rapidement la variation du nombre d'oxydation d'un métal au sein d'un complexe au cours d'une étape élémentaire et de reconnaître les processus élémentaires au programme (addition oxydante, insertion et processus inverses). Ils doivent aussi être en mesure d'interpréter à partir d'un diagramme d'orbitales moléculaires le caractère σ -donneur, π -donneur ou π -accepteur d'un ligand et d'expliquer par une approche orbitalaire la coordination des systèmes π sur un fragment métallique donné.

En chimie des solutions, il est vivement recommandé lors de l'étude d'un titrage, de commencer par proposer des équations de réactions pour les différentes réactions de dosage, puis d'indiquer l'ordre dans lequel elles se produisent avant de déterminer leur caractère successif ou simultané.

L'objectif d'un titrage étant d'accéder à des quantités de matière ou à des concentrations inconnues, il faut savoir exploiter les équivalences en commençant par écrire des relations entre les quantités de matière des réactifs titrants et titrés, avant de les traduire en des relations entre les concentrations et les volumes.

Un candidat doit également être en mesure de proposer un protocole – une liste de matériel étant fournie – pour construire une courbe d'étalonnage à partir d'une solution mère de concentration connue, l'ordre de grandeur de la concentration à déterminer étant précisé.

Pour les réactions d'oxydo-réduction, il convient de commencer par écrire deux demi-équations d'oxydoréduction avant de les combiner : cela nécessite d'être capable de déterminer auparavant les valeurs des nombres d'oxydation. Une fois les valeurs des nombres stœchiométriques figurant dans l'équation de réaction ajustées, il peut être demandé de prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé de la réaction. L'étude des diagrammes potentiel-pH permet en outre de prévoir une éventuelle dismutation ou médiamutation.

Parmi les capacités exigibles, on peut rappeler qu'il est attendu qu'un candidat sache élaborer ou mettre en œuvre un protocole permettant de montrer qualitativement l'évolution du caractère oxydant dans une colonne, par exemple celle des halogènes.

En thermodynamique, les formules du cours sont souvent bien connues.

Une nette amélioration est remarquée par rapport à l'année passée sur la détermination de la température atteinte par un système siège d'une transformation physico-chimique supposée isobare et réalisée dans un réacteur adiabatique.

Les calculs de variance sont menés de façon parfois très satisfaisante. On rappelle à cet effet que le théorème de Gibbs est hors programme. Pour calculer la variance ou le nombre de degrés de liberté du système à l'équilibre, il est demandé systématiquement aux candidats de dénombrer les paramètres intensifs ainsi que les relations entre ces paramètres. L'interprétation de la valeur de la variance reste parfois délicate.

L'étude de l'optimisation des procédés chimiques a été permise par l'exploitation et l'interprétation de courbes. Alors que les lois sur les déplacements d'équilibre sont hors programme (loi de Van't Hoff, etc.), il peut malgré tout être demandé d'identifier les paramètres d'influence et de déterminer leur sens d'évolution pour optimiser une synthèse ou minimiser la formation d'un produit secondaire indésirable.

En oxydoréduction, la détermination de la valeur du potentiel standard d'un couple d'oxydoréduction à partir de données thermodynamiques (constantes d'équilibre, potentiels standard) est traitée de façon très inégale.

La relation entre la tension à vide d'une pile et l'enthalpie libre de réaction n'est pas toujours connue.

L'analyse des courbes intensité-potentiel est souvent bien menée. A noter que les candidats peuvent être évalués sur les approches documentaires (par exemple sur la corrosion humide) sans qu'aucune connaissance préalable ne soit attendue, les documents fournissant toutes les informations utiles.

En cinétique, de nets progrès sont observés par rapport à l'année précédente. Les candidats sont presque toujours capables de retrouver une loi de vitesse à partir de données expérimentales présentées sous forme de tableaux ou de courbes.

Ils parviennent aussi à déterminer parmi un ensemble de mécanismes celui qui est compatible avec les données qualitatives et quantitatives recensées dans les documents.

Pour la construction et l'exploitation des diagrammes d'orbitales moléculaires, les candidats parviennent en général à construire les diagrammes relatifs aux molécules diatomiques A_2 ou AB , sans mélange d'orbitales s et p. Les autres diagrammes sont fournis, et les questions portent sur la représentation des orbitales moléculaires, leur occupation, l'identification des orbitales haute occupée et basse vacante, ...

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

En chimie organique, lorsqu'il est demandé de discuter d'une synthèse, il faut penser à écrire proprement quelques mécanismes et à discuter des conditions opératoires et des notions de sélectivité en choisissant des exemples précis. L'examineur n'a pas d'idée préconçue de ce que doit lui présenter le candidat.

Sur l'épreuve en général : la réussite de l'épreuve nécessite un travail régulier et approfondi du cours et une analyse réfléchie des phénomènes et des réactions ...

L'évaluation porte à la fois sur le programme de première et de deuxième année et sur les compétences acquises lors des séances de travaux pratiques.

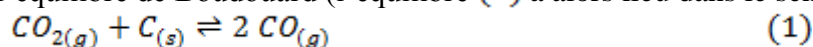
Une communication dynamique et le souci constant de fournir des justifications concises mais précises permettent une bonne progression dans l'appropriation et l'analyse des documents fournis, ce qui permet éventuellement d'aboutir à la réalisation et la validation des démarches initiées par le candidat.

Pour mieux illustrer la nature de l'épreuve, deux sujets proposés cette année sont fournis ci-dessous.

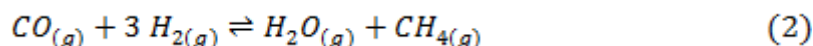
1^{ER} EXEMPLE – DOCUMENTS – A PROPOS DU MONOXYDE DE CARBONE

DOCUMENT ❶ – PRESENTATION DU MONOXYDE DE CARBONE

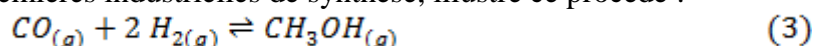
Le monoxyde de carbone CO est un gaz incolore, inodore, dont l'inhalation est dangereuse voire mortelle pour l'homme. Stable pour des températures supérieures à $950^{\circ}C$, il se dismute à température ambiante selon l'équilibre de Boudouard (l'équilibre (1) a alors lieu dans le sens \leftarrow) :



Suivant les catalyseurs employés, les proportions des réactifs, les conditions de température et de pression, une large gamme de composés organiques a été développée à partir du monoxyde de carbone au cours du 20^{ème} siècle. Senderens et Sabatier proposent par exemple en 1902 de produire du méthane à $500 K$ sous pression atmosphérique en présence de Nickel selon la réaction d'équation :



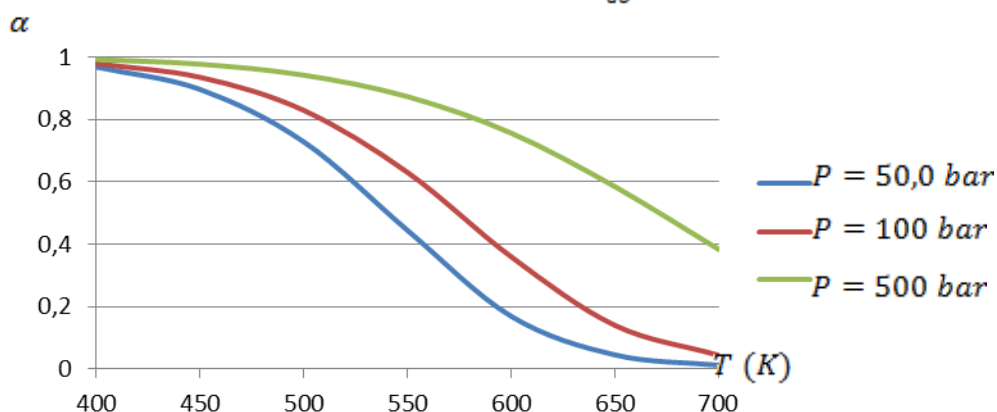
En augmentant la pression au-delà de $1,0 \cdot 10^7 Pa$ et en adaptant le catalyseur, la synthèse d'hydrocarbures, d'alcools, de glycols ou de cétones est réalisable. La synthèse du méthanol, une des plus importantes matières premières industrielles de synthèse, illustre ce procédé :



A une pression d'environ $3,0 \cdot 10^7 \text{ Pa}$, une température proche de 550 K , l'emploi de catalyseurs à base de d'oxyde de zinc (II), d'oxyde de cuivre (II) et d'alumine permet d'obtenir un méthanol très pur.

DOCUMENT 2 – CHOIX DE T ET DE P LORS DE LA SYNTHÈSE DU METHANOL

Un système contenant initialement uniquement du monoxyde de carbone $\text{CO}_{(g)}$ et du dihydrogène $\text{H}_{2(g)}$ en proportions stœchiométriques évolue spontanément vers un état d'équilibre thermodynamique caractérisé par le taux de conversion $\alpha = \frac{n_{\text{CH}_3\text{OH}}^f}{n_{\text{CO}}^i}$.



Dans le cas où le diazote est initialement présent, les taux de conversion atteints sont plus faibles.

DOCUMENT 3 – LU SUR INTERNET

Sur Wikipedia

Le chalumeau est un outil employé pour la découpe ou la soudure thermique de pièces de métal, comme des canalisations en cuivre. La source de chaleur est obtenue par la combustion d'un mélange gazeux. Dans le cas d'un chalumeau oxyacétylénique, les gaz utilisés sont l'oxygène pur et l'acétylène, dont la combustion dégage une énergie importante.

Sur le site d'une enseigne de bricolage

Poste à souder oxyacétylénique.

Température de flamme : 3100°C

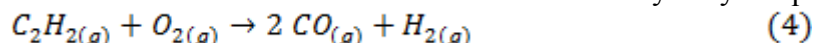
Poste à souder complet comprenant : une bouteille d'oxygène (500 L) et une bouteille d'acétylène C_2H_2 (400 L) rechargeables, chalumeau professionnel avec sécurité intégrées.



DOCUMENT 4 – REACTION DE COMBUSTION DE L'ACÉTYLENE



La réaction qui a lieu au niveau de la flamme d'un chalumeau oxyacétylénique a pour équation :



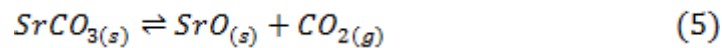
L'exothermicité de la réaction est telle que les produits de combustion CO_2 et H_2O sont totalement dissociés en CO et H_2 .

DOCUMENT 5 – DETERMINATION DE LA CONSTANTE D'EQUILIBRE DE BOUDOUARD

On considère l'équilibre de Boudouard : $CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2 CO_{(g)}$ (1)

La détermination expérimentale de sa constante d'équilibre $K_{(1)}^\circ$ nécessite l'analyse de la phase gaz, ce qui est délicat à mettre en œuvre. On peut s'affranchir de cette difficulté en opérant de la manière suivante :

« On introduit dans un réacteur en silice de l'oxyde de strontium $SrO_{(s)}$ et du carbonate de strontium $SrCO_{3(s)}$. Après avoir éliminé l'air par pompage, on porte le réacteur à $1120 K$. Le carbonate de strontium se décompose alors selon la réaction :



La pression observée, lorsque l'équilibre est atteint, est de $3,29 \text{ mbar}$.

On recommence l'expérience, selon le même protocole opératoire, mais en introduisant au départ dans le réacteur du carbone graphite en plus de l'oxyde et du carbonate de strontium. La pression dans le réacteur se stabilise alors à la valeur de $0,226 \text{ bar}$. Par ailleurs, les trois composés du départ sont toujours présents à l'état solide. »

TRAVAIL ATTENDU

DONNEES :

Réaction (3) : $\Delta_r H_{(3)}^\circ(550 K) = -106,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 $\Delta_r S_{(3)}^\circ(550 K) = -256,8 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Réaction (4) : $\Delta_r H_{(4)}^\circ(300 K) = -447,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$

	$CO_{(g)}$	$H_{2(g)}$	$N_{2(g)}$
$C_p^\circ(300 K)$ ($J.mol^{-1}.K^{-1}$)	29,14	28,82	29,36

Température de fusion du cuivre : $T_f(Cu) = 1085^\circ C$

- ① A l'aide des DOCUMENTS ① et ②, justifier à partir des courbes les choix industriels de la température et de la pression lors de la synthèse du méthanol. A l'aide de vos connaissances, retrouver ces résultats.
- ② A l'aide des DOCUMENTS ③ et ④,
 - déterminer par le calcul la température de flamme d'un chalumeau oxyacétylénique lorsque les réactifs sont introduits en proportions stœchiométriques (transformation adiabatique isobare) ;

- confronter le résultat obtenu avec la valeur indiquée sur le site de bricolage et commenter la différence observée ;
- expliquer pourquoi utiliser une bouteille de dioxygène au lieu d'utiliser l'air comme source de dioxygène.

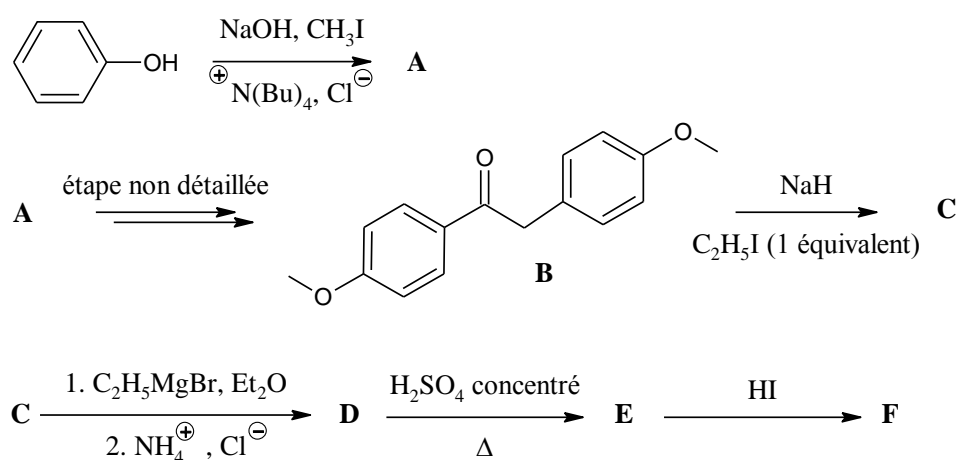
③ A partir du DOCUMENT ⑤, vérifier par un calcul de variance que les équilibres (1) et (5) peuvent bien s'établir simultanément. Déterminer à 1120 K les constantes d'équilibre $K_{(5)}^\circ$ et $K_{(1)}^\circ$ associées respectivement aux équilibres (5) et (1).

2^{EME} EXEMPLE – DOCUMENTS – SYNTHÈSE DE DERIVES DU STILBENE

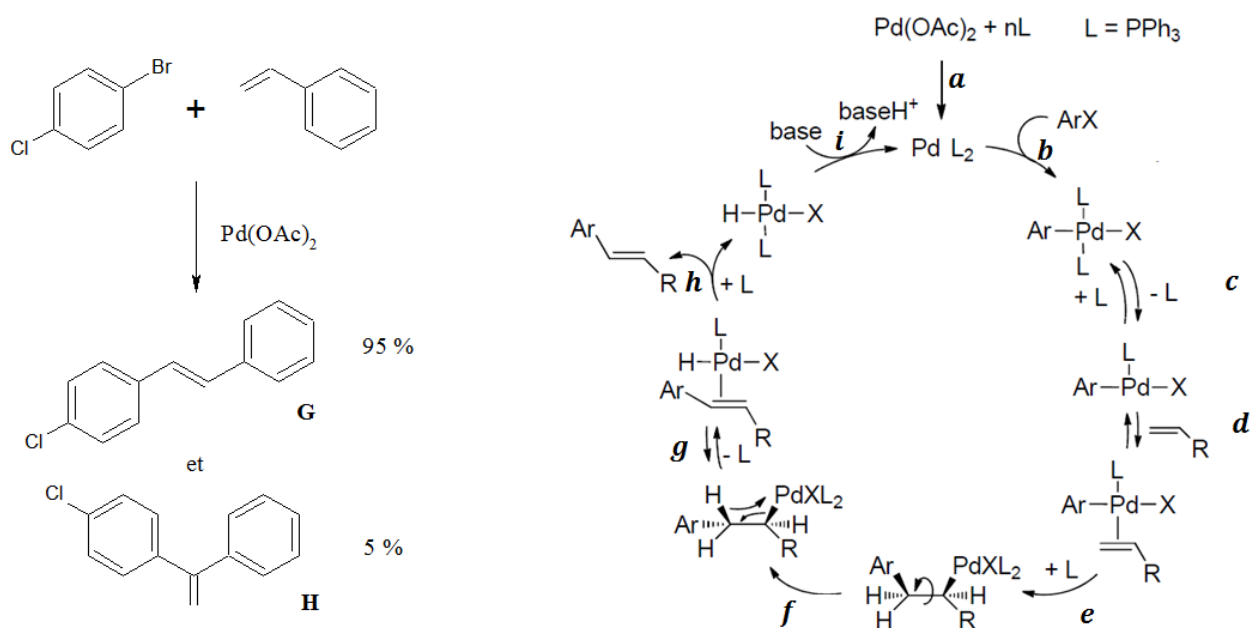
DOCUMENT ① – PRESENTATION DES DERIVES DU STILBENE

Le nom du stilbène (1,2-diphényléthylène) dérive du mot grec *stilbos*, qui signifie « brillant ». Des deux formes diastéréoisomères, l'isomère *E* est le plus stable car le moins encombré. Ces dérivés sont principalement connus du grand public à la suite de la tragédie engendrée par la prescription aux femmes enceintes du diéthylstilbestrol (couramment appelé distilbène). Ils jouent aujourd'hui un rôle essentiel dans les domaines de la photophysique et de la photochimie du fait de leur grande stabilité et de leurs propriétés fluorescentes.

DOCUMENT ② – SYNTHÈSE DU DIETHYLSTILBESTROL



DOCUMENT 3 – SYNTHÈSE D'UN DERIVÉ DU STILBÈNE PAR LA RÉACTION DE HECK



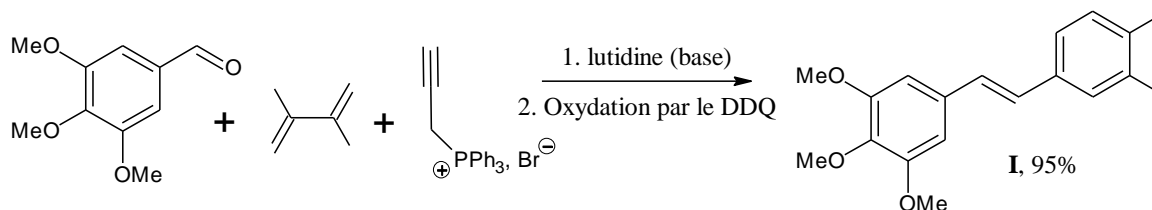
DOCUMENT 4 – SPECTRE R.M.N. ^1H DU COMPOSE G

R.M.N. ^1H (300 MHz, CDCl_3) :

- $\delta = 7,03 \text{ ppm}$ (doublet, $J = 16,4 \text{ Hz}$, 1H)
- $\delta = 7,07 \text{ ppm}$ (doublet, $J = 16,4 \text{ Hz}$, 1H)
- $\delta = 7,20 - 7,53 \text{ ppm}$ (multiplet, 9H)

DOCUMENT 5 – SYNTHÈSE MONOTOPE D'UN DISTILBÈNE

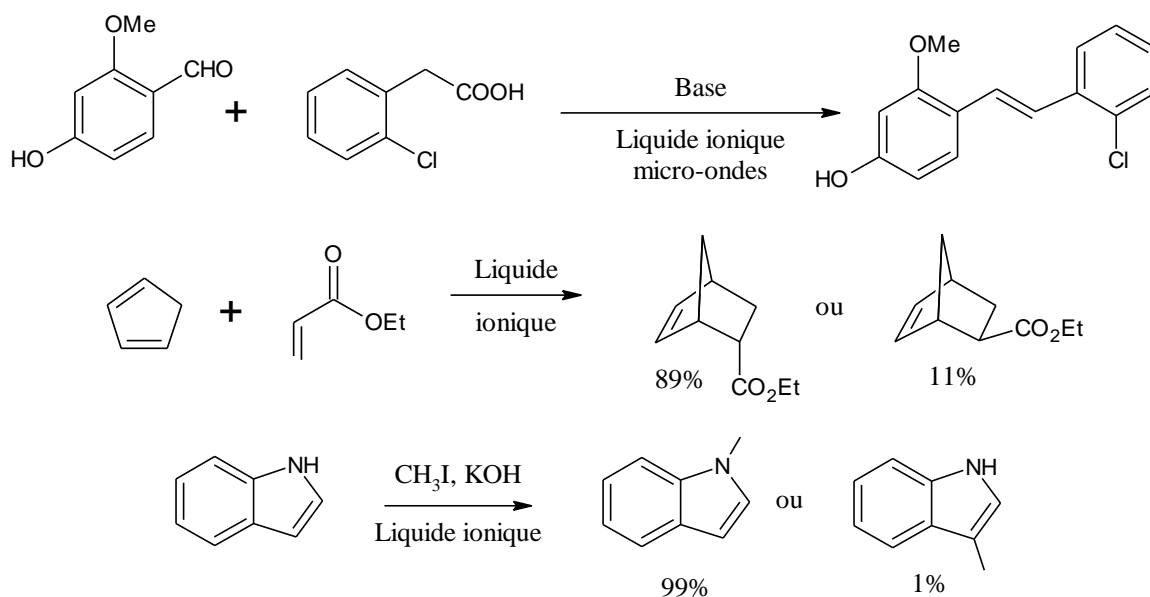
Une synthèse monotope ou synthèse *one-pot* est une synthèse dans laquelle un réactif subit plusieurs réactions successives et/ou simultanées dans un seul mélange réactionnel, donc en évitant les longs processus de séparation et de purification des composés intermédiaires. Ce type de réaction est activement recherché par les chimistes car il leur permet de gagner du temps et d'augmenter le rendement global.



DOCUMENT 6 – UTILISATION DE LIQUIDES IONIQUES COMME SOLVANTS

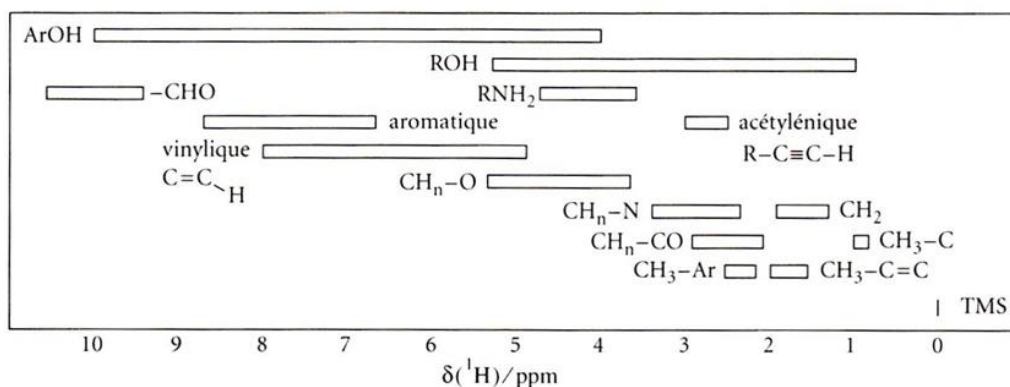
Dans les années 1990, les premiers sels fondus, liquides à température ambiante, ont été synthétisés : on les nomme liquides ioniques. Ces liquides ioniques dissolvent de nombreuses substances chimiques, tant ioniques que moléculaires du fait de leur structure particulière, à la fois organique et inorganique. Ils ont une faible tension de vapeur, de sorte qu'ils s'évaporent peu et ne sont pas inflammables. On peut y effectuer un grand nombre de réactions classiques de synthèse

organique avec une grande sélectivité comme l'illustrent les exemples ci-dessous. En particulier, le premier exemple est la synthèse d'un dérivé du stilbène.

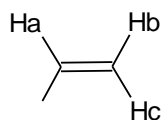


TABLES

▪ R.M.N. ^1H – QUELQUES VALEURS CARACTERISTIQUES DE DEPLACEMENTS CHIMIQUES



▪ R.M.N. ^1H – CONSTANTES DE COUPLAGE



$$J_{H_a/H_c} = 12 - 18 \text{ Hz}$$

$$J_{H_a/H_b} = 6 - 12 \text{ Hz}$$

$$J_{H_b/H_c} = 0 - 3 \text{ Hz}$$

TRAVAIL ATTENDU

- ① A l'aide du DOCUMENT ②, discuter de la synthèse du diéthylstilbestrol.

- ② A l'aide des **DOCUMENTS ③ et ④**, présenter la synthèse des dérivés du stilbène obtenus par la réaction de Heck et commenter le cycle catalytique. Justifier la formation de deux produits **G** et **H** et proposer une méthode permettant de déterminer leurs proportions.
- ③ A l'aide du document **⑤**, nommer les réactions permettant la formation du composé **I**.
- ④ A l'aide du document **⑥**, étudier la sélectivité des différentes réactions qui se déroulent dans des liquides ioniques. Préciser en particulier s'il s'agit de régiosélectivité, de diastéréosélectivité ou d'énantiosélectivité.

6) Épreuve de Sciences de l'Ingénieur - SI

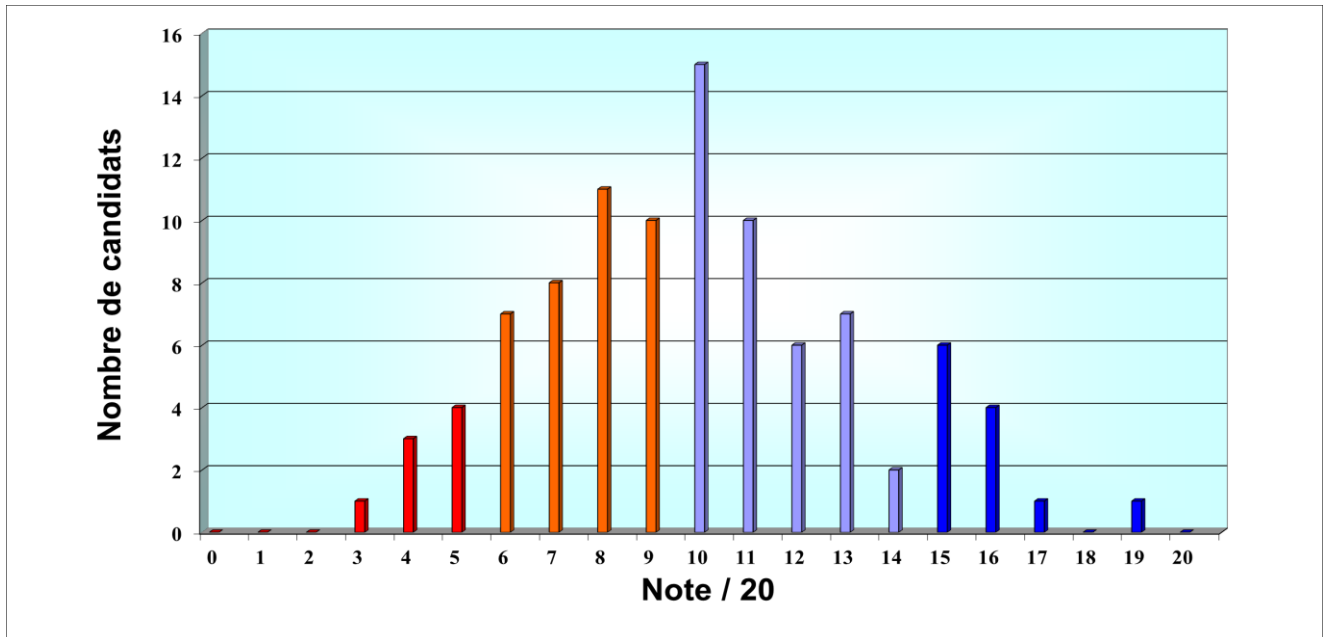
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : **96**

Note maximale obtenue : 19/20

Note minimale obtenue : 03/20

Moyenne : **09,92/20**



Nature et déroulement de l'épreuve :

L'épreuve orale de sciences de l'ingénieur (SI) est élaborée à partir d'un dossier numérique fourni aux candidats.

Ce dossier s'appuie sur un support pluri technologique, replacé dans son contexte, et comporte :

- *quelques éléments du cahier des charges relatif au support retenu ;*
- *des informations fonctionnelles et structurelles concernant le support ;*
- *des résultats d'expérimentations avec les conditions dans lesquelles elles ont été réalisées ;*
- *des résultats de simulation avec les hypothèses retenues pour élaborer le modèle.*

Les candidats présentent pendant 25 minutes le travail préparé pendant 30 minutes. Ils ont à leur disposition une calculatrice fournie par le concours pour les éventuelles applications numériques.

L'objectif de l'épreuve consiste à :

- *vérifier les performances attendues du support à partir d'essais, par l'évaluation de l'écart entre les performances mesurées et les performances calculées ou simulées ;*
- *proposer et valider les modèles du support à partir de modélisations, par l'évaluation de l'écart entre les performances calculées ou simulées et les performances attendues au cahier des charges ;*
- *analyser ces écarts et proposer, éventuellement, des solutions en vue d'une amélioration des performances.*

Les problématiques étudiées à partir des supports retenus s'articulent autour de la chaîne d'énergie et de la chaîne d'information et font donc appel à toute l'étendue du programme. En plus des aspects scientifiques et technologiques, cette épreuve évalue les capacités de communication, de synthèse, d'autonomie et d'initiative du candidat.

Commentaires généraux :

La **totalité** des sujets a porté systématiquement sur des parties automatique et mécanique de systèmes industriels, qui ne sont pas nécessairement de même longueur, et les candidats sont libres de les traiter dans l'ordre souhaité.

On notera que l'examineur, qui a estimé les durées relatives de chaque partie du sujet, peut imposer au candidat de changer de partie.

L'examineur peut intervenir pendant la présentation pour compléter une question, demander des explications ou même fournir quelques pistes ou aides pour « débloquer » les candidats qui éprouvent des difficultés ou partent dans une mauvaise direction sur une question.

Les candidats sont amenés pour certaines questions à compléter un graphe sous forme de document-réponse. Dans ce cas, l'examineur peut être amené à demander au candidat de s'approcher pour montrer ce document.

Il a été porté une attention particulière aux candidats qui savent rebondir ou corriger une erreur à partir des remarques de l'examineur. Une erreur, une confusion ou une imprécision n'est que peu pénalisante si après une remarque de l'examineur, le candidat est capable de corriger cette erreur avec pertinence. **L'examineur peut de même pousser les questions au-delà du sujet proposé pour par exemple évaluer au mieux les candidats les plus solides.**

On peut noter que beaucoup de candidats commencent l'épreuve de façon abrupte, sans aucune présentation générale ni problématique, ce qui fait partie de l'épreuve. Des candidats prennent le temps de faire cette présentation souvent oralement et quelquefois à l'aide d'un diagramme de cas d'utilisation (« use case »).

On ne peut qu'encourager les futurs candidats à prendre le temps de présenter le système étudié, son utilité, des éléments de son fonctionnement et d'éventuelles contraintes avant d'attaquer la première question. Les candidats peuvent également, en cours d'exposé, s'appuyer sur cette présentation pour justifier les études proposées.

On rappelle enfin que présenter le système n'est pas présenter le plan du sujet.

En règle générale, les prestations orales ont été de bonne qualité.

Les sujets se composent de 5 à 8 pages et comportent des figures. Certains candidats ont eu du mal à gérer ce nombre de documents et d'autres ont perdu du temps à reproduire des documents que l'examineur a sous les yeux.

Commentaires particuliers :

Ingénierie des systèmes :

Il n'y a pas eu cette année de question spécifique sur le langage sysml, sauf la description du comportement de systèmes événements discrets (diagrammes d'états, voir « Partie commande »). Comme évoqué précédemment, certains candidats utilisent un diagramme des cas d'utilisation pour décrire la « fonction globale » du système en présentation, ce qui est une bonne idée si le diagramme

est réalisé dans les règles. On pourra chercher à utiliser les relations de type « extend » ou « include ».

Partie mécanique :

Les questionnements de cinématique analytique ont été globalement assez bien traités. Peu de candidats envisagent le calcul d'une vitesse que par dérivation du vecteur position, ce qui correspond pleinement à la démarche préconisée en sciences de l'ingénieur.

Pour les parties statique et dynamique, cette année encore, trop de candidats posent des calculs ou des formules sans indiquer quel système est isolé, ce qu'on attend de cet isolement et pourquoi la méthode de résolution choisie est pertinente. Lorsqu'on demande de mettre en place une démarche de résolution, la simple réponse « Je vais appliquer le PFD » ou « Je vais utiliser le théorème de l'énergie cinétique » n'est bien sûr pas suffisante. Les candidats doivent ébaucher, voire amener le plus loin possible, les calculs en préparation : on pourra être amené à leur demander de les développer en exposé. La notion d'inertie équivalente semble connue de la plupart des candidats. Même s'il n'est pas spécifiquement demandé, un graphe de structure, ou graphe des liaisons, peut souvent être un outil précieux dans le choix du ou des systèmes isolés. Enfin, la connaissance du théorème traduisant l'équilibre d'un système soumis à deux glisseurs est toujours utile, même si la statique graphique n'est plus au programme.

Les formules liées à la théorie des mécanismes sont connues dans l'ensemble. C'est le plus souvent l'interprétation des mobilités qui pose problème aux candidats, ainsi que la mise en place de modifications ou de contraintes géométriques liées à un degré d'hyperstatisme. Certaines questions portaient sur la détermination de liaisons équivalentes. Les candidats doivent penser à choisir la bonne méthode de détermination et le bon point de réduction : ces questions ne doivent pas amener de calculs compliqués.

On a pu noter également un grand manque de précision dans les notations utilisées par certains candidats, ce qui traduit un manque de compréhension de la signification physique des grandeurs mises en œuvre. Enfin, beaucoup de candidats notent les éléments de réduction des torseurs sous forme de colonnes, dans une base donnée qu'il faut préciser, ce qui les oblige parfois à des projections inutiles.

Partie commande :

C'est généralement une partie où les candidats se sentent plus à l'aise.

Sur les systèmes linéaires, les parties construction et manipulation des schéma-blocs et le calcul de fonctions de transfert sont assez bien traités, y compris pour des systèmes perturbés. Pour ce qui est du calcul des écarts/erreurs, beaucoup de candidats calculent l'expression de l'erreur et appliquent le théorème de la valeur finale : on peut plus rapidement arriver au résultat en utilisant la notion de classe d'un système bouclé. Certains candidats ne maîtrisent pas les notions de pôle dominant et ne sont pas en mesure de réduire l'ordre d'un système. On peut regretter un manque de précision dans la construction des diagrammes de Bode, notamment en gain, ce qui pose problème quand il faut évaluer les marges de stabilité. Enfin, certains candidats ont pu clairement justifier le choix de correcteurs et indiquer les fonctions de transfert et diagrammes de Bode associés.

Les parties graphe d'état et combinatoire ont été généralement assez bien traitées. Cependant, certains candidats maîtrisent peu les notations de l'algèbre de Boole.

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

Le niveau d'ensemble est moyen avec des disparités importantes.

On peut conseiller aux candidats de ne pas oublier de **commencer leurs exposés par une présentation du système** qu'ils ont étudié, comme indiqué précédemment, sans que cette présentation n'excède deux ou trois minutes. En plus de cette présentation du système, certains candidats devraient s'efforcer de formuler, au moins pour eux-mêmes, une problématique à chaque partie, afin de comprendre où ils s'engagent.

On rappelle qu'il faut obtenir l'autorisation de l'examineur pour effacer tout ou partie du tableau. On prendra garde à l'usage de mots du type « facile », « facilement » ou « trivial » : cela peut naturellement amener l'examineur à demander une justification qui, parfois, est peu convaincante.

Le manque de rigueur dans les démarches et de précision dans les écritures sont à proscrire.

Il est important d'insister sur le fait qu'on demande avant tout aux candidats de **poser clairement les problèmes et de détailler les méthodes pour les résoudre.**

7) Épreuve de travaux d'initiative personnelle encadrés – TIPE

Le concours de l'ESM Saint-Cyr possède sa propre épreuve de TIPE sans ADS.

Une fiche synoptique doit être fournie au secrétariat du concours avant de passer les épreuves orales et il appartient aux candidats d'apporter leurs transparents.

Si le jury de l'ESM restitue les documents présentés, **le jury du tétra-concours conserve en revanche tous les documents présentés. Les candidats qui passent auparavant le tétra-concours doivent donc détenir un double de leurs transparents.**

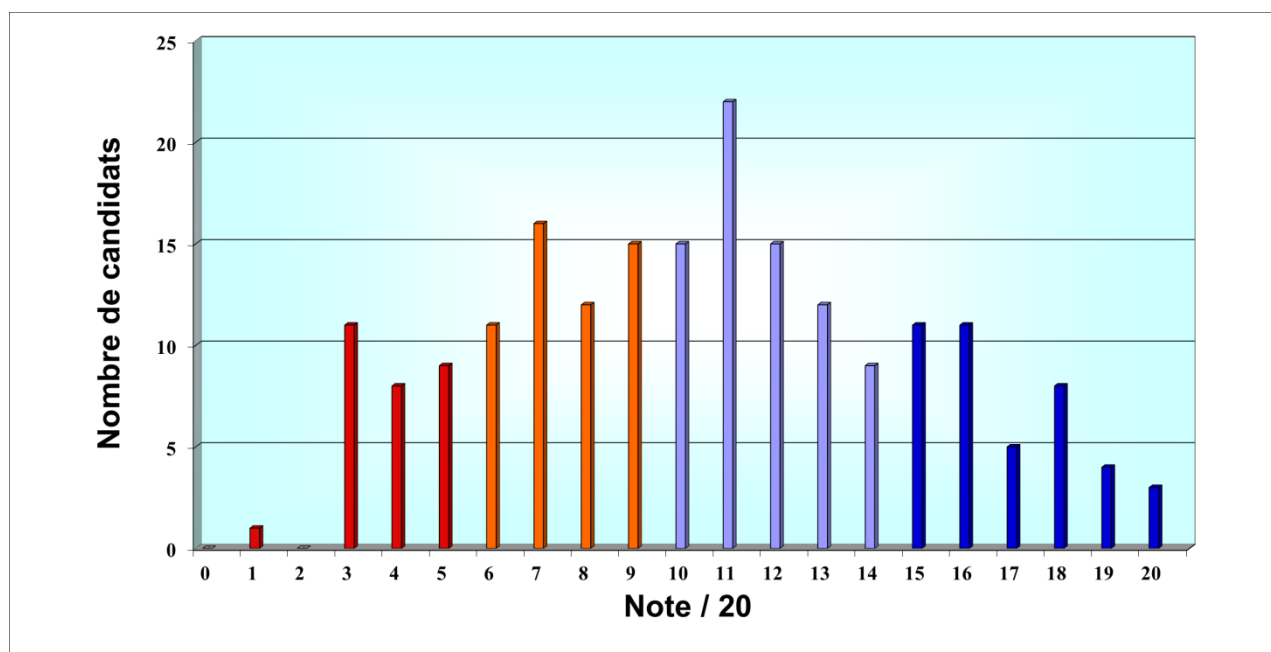
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : **198**

Note maximale obtenue : 20/20

Note minimale obtenue : 01/20

Moyenne : 10,51/20



Nature et déroulement de l'épreuve :

L'épreuve de travaux d'initiative personnelle encadrée (TIPE) comporte deux parties consécutives.

Pendant 10 minutes, le candidat expose oralement devant un groupe de deux à trois examinateurs le travail effectué pendant l'année, sur le sujet de TIPE qu'il a choisi et tel qu'il apparaît sur le site du SCEI (Service de Concours Ecoles d'Ingénieurs).

Puis, dans le cadre d'un entretien d'une durée de 15 minutes, le candidat est interrogé sur le contenu de son exposé et sur le travail qu'il a réalisé.

Le candidat ne bénéficie d'aucun temps de préparation pour cette épreuve.

Le candidat dispose d'un rétroprojecteur permettant la projection de transparents. Le jury peut prendre l'initiative de prévenir le candidat du temps restant 1 à 2 minutes avant la fin des 10 minutes d'exposé. Le jury interrompt un candidat qui dépasserait ce temps réglementaire.

L'entretien qui suit l'exposé dure 15 minutes. Celui-ci permet au jury de s'assurer que le candidat maîtrise son sujet, comprend et est capable de définir les termes qu'il emploie et exploite au mieux les connaissances figurant aux programmes des CPGE. Le candidat pourra au besoin, au cours de cet entretien, s'aider d'un tableau.

Commentaires généraux :

La répartition des notes reflète la variété des exposés. Si l'investissement personnel, se manifestant par une valeur ajoutée et une maîtrise du sujet, reste la principale compétence recherchée dans cette épreuve, l'originalité et l'enthousiasme des candidats ont aussi été appréciés.

L'épreuve de TIPE est pour le jury l'occasion d'évaluer :

- la clarté et les qualités de communication du candidat à l'attention de son public, au service de la rigueur de son raisonnement, aussi bien durant la phase d'exposé que durant celle de l'entretien ;
- la démarche personnelle du candidat, allant de la réflexion portant sur les conditions de l'expérience à l'exploitation des résultats en lien avec un modèle dont il discutera la pertinence, en passant par la discussion des incertitudes de mesure. C'est finalement l'aptitude à l'analyse critique d'une expérience scientifique qui est évaluée ;
- le profit tiré des prises de contact, des visites de sites industriels ou de recherche, ou encore des sources documentaires consultées (ouvrages ou ressources en ligne) ;
- la cohérence entre les différentes parties de l'exposé et l'articulation entre celles-ci ;
- la pertinence du choix du sujet en lien avec le thème imposé paru au *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*.

Les objectifs de l'épreuve sont exposés dans les textes officiels, qui précisent notamment que « *l'activité de Tipe doit amener l'étudiant à se poser des questions avant de tenter d'y répondre.[...] La recherche d'explications comprend une investigation mettant en œuvre des outils et méthodes auxquels on recourt classiquement dans tout travail de recherche scientifique [...] Cela doit amener l'étudiant à découvrir par lui-même, sans ambition excessive, mais en sollicitant ses capacités d'invention et d'initiative.* »

Commentaires de l'épreuve :

Le jury dispose avant l'épreuve de la fiche synoptique de chaque candidat. Ce dernier peut présenter au jury tout document qu'il juge nécessaire durant l'épreuve, en complément de ses transparents (par exemple des photos qui seraient difficilement visualisables par rétroprojection, des lignes de code...). Néanmoins **l'épreuve consiste en une épreuve orale** et le jury n'a pas vocation à lire, pendant l'épreuve, des documents rédigés (par exemple des dossiers complets) qui se substitueraient aux explications du candidat lui-même⁴.

Le jury ne conserve aucun matériel apporté par le candidat pour son épreuve de TIPE.

Par ailleurs, le jury dispose d'une connexion internet lui permettant de **vérifier, en direct, l'originalité des documents présentés**. Si le candidat peut reprendre quelques courbes ou figures disponibles sur internet, le travail présenté se doit d'être une production personnelle. **Le jury sanctionne très fortement tout plagiat conséquent.**

Commentaires particuliers :

- Éviter à tout prix de se limiter à un exposé en forme de cours ou comportant de longs développements calculatoires. L'exposé doit être axé sur la valeur ajoutée personnelle fournie au cours de l'année de préparation.
- Dans le même esprit, un TP, même d'école d'ingénieur, ou une seule utilisation d'un logiciel de simulation, ne saurait constituer un TIPE.
- Des compilations de données bibliographiques, aboutissant à des exposés directement tirés de la littérature, ne peuvent produire des TIPE réussis.
- **Le jury attend du candidat esprit critique et recul par rapport au sujet et aux résultats présentés, ce qui suppose une préparation du TIPE sur l'ensemble de l'année scolaire.** Un travail réalisé précipitamment en fin d'année est rapidement détecté et sanctionné.
- Il est préférable de se limiter à un sujet modeste, mais bien maîtrisé et bien exploité, plutôt que de choisir un sujet dont la complexité ne pourrait que limiter l'initiative personnelle du candidat.
- Tout calcul présenté doit pouvoir être justifié. Ceux de niveau CPGE doivent pouvoir être retrouvés rapidement au tableau. Pour les autres, une définition de chaque terme ainsi que les hypothèses sous-jacentes doivent au minimum pouvoir être fournies.
- Il faut être capable de faire un lien authentique entre le thème imposé et le sujet choisi. Il est par ailleurs particulièrement risqué de reprendre un exposé des années antérieures.
- **S'il est autorisé de travailler à deux ou trois personnes sur un même sujet, il est rappelé que le travail fourni par chacun pendant l'année doit être identifiable et la quantité de travail global en proportion. Par ailleurs chaque présentation doit être personnelle et les candidats ayant travaillé ensemble passeront préférentiellement devant le même jury.**

Conseils pour la préparation durant l'année :

- Le TIPE doit s'appuyer sur une démarche scientifique déductive, c'est-à-dire qu'il faut confronter une hypothèse à une expérience ou une simulation personnelle, puis interpréter les résultats. Un sujet qui se limite à une paraphrase d'une partie du cours, d'une séance de TP, ou d'une épreuve de concours constitue un choix désastreux.
- Concernant le sujet choisi, il est préférable de traiter un point de façon approfondie, plutôt que d'en survoler tous les aspects.
- Préférer exploiter de manière approfondie un petit nombre d'expériences complémentaires plutôt que de les multiplier sans en tirer tout le bénéfice.
- Vos expériences doivent être les plus personnelles possibles, décrites avec précision et clarté. Une évaluation exclusivement qualitative ne saurait suffire. Leurs répétitions sont souhaitables pour vérifier leur caractère de reproductivité (statistiques).
- Une simulation pure n'est pas exclue, mais elle doit alors être originale et d'un niveau scientifique de deuxième année de CPGE.

- Le cas échéant, bien définir la problématique choisie et utiliser à bon escient les outils de l'analyse fonctionnelle et/ou structurelle du programme (SysML).
- Vos programmes informatiques doivent être accompagnés de commentaires et les variables doivent porter des noms explicites. Il est préférable de présenter la démarche, ou l'algorithme du programme, plutôt qu'une succession de lignes de codes. Néanmoins, il faut tenir à la disposition du jury tous les documents explicitant vos programmes et vos calculs.
- Les principes de fonctionnement des appareils et capteurs utilisés doivent être connus.
- Sur un sujet donné, une connaissance des ordres de grandeur est indispensable.
- Veiller à avoir un nombre significatif de points de mesure pour pouvoir interpréter le phénomène étudié.
- Une analyse des incertitudes de mesure de vos résultats est nécessaire pour leur interprétation.
- Les références à des cours non édités ne sauraient constituer une bibliographie. Les sources des photographies ou diagrammes doivent être précisées. Tout plagiat est lourdement sanctionné.

Conseils pour la présentation :

- Équilibrer l'exposé entre vos études expérimentale et théorique.
- Valoriser l'apport personnel. Veiller à ce que le jury ne doute pas de l'authenticité des travaux réalisés. En particulier, des photos de vos expériences sont les bienvenues et attestent de votre présence lors de leurs réalisations. **NB : Si le travail est effectué en groupe, penser à maîtriser l'ensemble de la démarche et des résultats**, bien que la présentation orale reste personnelle.
- Ne pas hésiter à présenter des expériences qui n'ont pas abouti aux résultats escomptés. On peut tirer profit d'une expérience non conforme à ses attentes ou même de l'échec. La démarche scientifique est valorisée avant toute chose.
- Bien détailler le protocole de l'expérience.
- Toute notion ou terme employé lors de l'exposé peut faire l'objet de questions. Si le candidat mentionne, lors de son exposé, un résultat théorique (théorème, formule...), il faut connaître, sinon sa démonstration, au moins les hypothèses nécessaires à sa validité. Il n'est donc pas judicieux d'introduire des concepts non maîtrisés.
- Ne pas oublier d'indiquer la nature et les unités de l'abscisse et de l'ordonnée sur un graphique. Elles doivent être lisibles et convenablement abrégées.
- Employer des termes précis. Éviter donc les termes « grand », « petit » sans préciser la grandeur comparée : un terme ne peut être négligeable que devant un autre, et « très négligeable » n'a pas de sens.
- Un effort pédagogique vis-à-vis du jury est vivement recommandé. Éviter de lire ses notes. Un simple coup d'œil de la part du candidat vers l'écran permet de vérifier que les transparents sont à l'endroit et de contrôler ce que les examinateurs voient.
- Comme le fond, la forme doit être de qualité. La présentation doit s'appuyer sur des transparents lisibles, aérés, si possible faisant appel à un traitement par ordinateur. Utiliser une police de caractère suffisamment grande (16 points minimum) et éviter les couleurs claires ; l'emploi d'un éditeur d'équations est fortement conseillé. Des photos des expériences sont également très appréciées ; ne pas hésiter à les imprimer au besoin sur papier si elles se prêtent mal à la projection.
- Limiter le nombre de transparents et la quantité d'informations sur chacun d'eux, sans oublier de **préciser les apports non personnels**.
- Attention à ne pas laisser d'erreurs manifestes : nombre de chiffres significatifs, homogénéité des formules, correction de l'orthographe...

- A ce titre, il faut impérativement présenter au préalable votre exposé aux professeurs encadrants⁵. Cela permet également d'anticiper une partie des questions susceptibles d'être posées lors de l'entretien, notamment les questions relatives au cours des deux années de CPGE.

Conclusion :

Choisir un sujet raisonnable et suivre une démarche personnelle présentée au jury avec rigueur et honnêteté permet en général d'obtenir un résultat satisfaisant. Les concepts théoriques abordés lors de la présentation et en relation directe avec le programme de CPGE doivent être maîtrisés. Dans ce cadre, l'originalité du sujet est appréciée, et le jury a cette année encore été très satisfait de la qualité de certaines prestations et félicite les candidats concernés.

⁵ L'équipe pédagogique évitera de fournir une appréciation chiffrée/notée du TIPE du candidat même à l'issue d'un oral blanc. Les appréciations de l'équipe doivent être critiques et orienter le candidat sans jamais sombrer dans l'excès de louanges. En tant que de besoin, il est rappelé que seule la prestation orale du candidat, le jour de l'épreuve, détermine la note dans le concours.

8) Épreuve d'Anglais

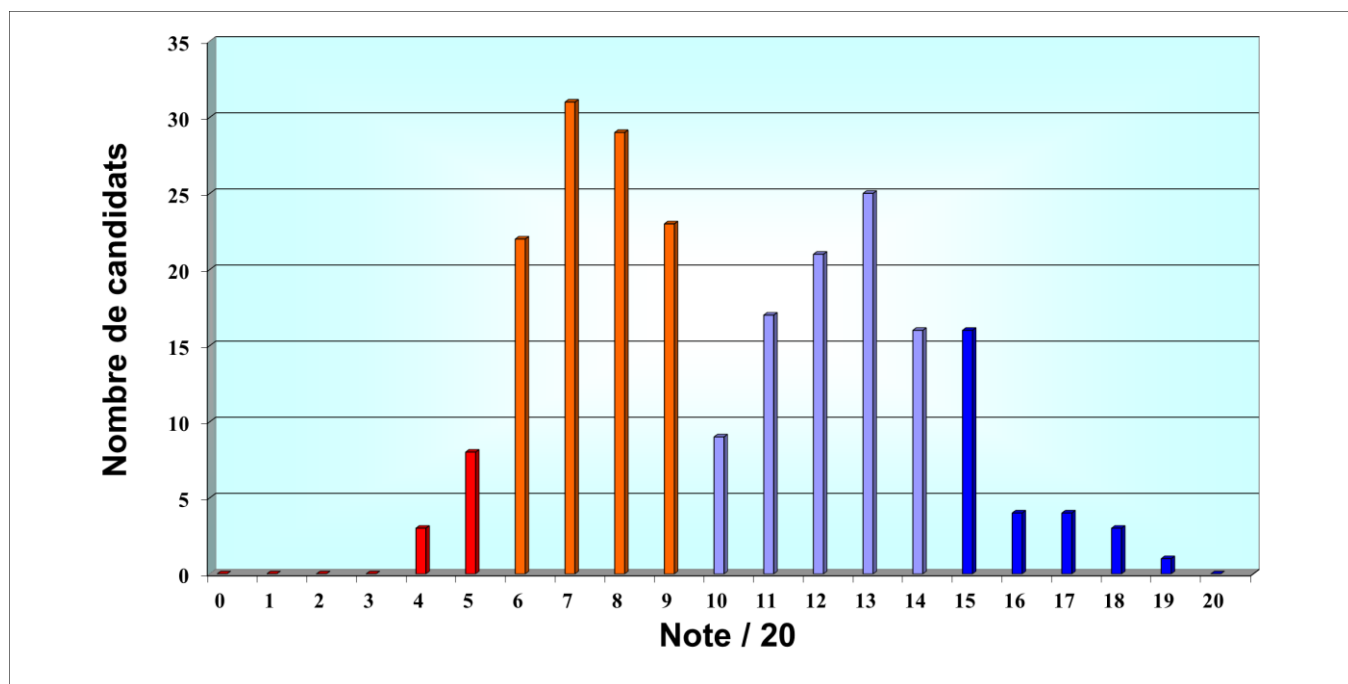
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : 232

Note maximale obtenue : 19/20

Note minimale obtenue : 04/20

Moyenne : 10,19/20



Nature et déroulement de l'épreuve :

L'épreuve orale de langue vivante est obligatoirement en anglais.

L'épreuve comprend 30 minutes de préparation et 25 minutes d'interrogation devant le jury.

Elle consiste en une interrogation en langue anglaise à partir d'un support donné qui peut être un texte, une vidéo ou un enregistrement sonore, en lien avec l'aire linguistique concernée.

Aucun programme n'est fixé pour cette épreuve.

S'il s'agit d'un document écrit, sa longueur doit être comprise entre 700 et 1 000 mots.

S'il s'agit d'un document vidéo, sa durée ne doit pas excéder 5 minutes.

S'il s'agit d'un document audio, sa durée ne doit pas excéder 2 minutes et 30 secondes.

Dans tous les cas, le candidat doit :

- rendre compte du document en considérant la spécificité de l'aire linguistique anglophone ;*
- porter un regard analytique et critique sur le document.*

Commentaires généraux :

L'épreuve telle que définie en 2015 comprend deux parties :

Dans la première, le candidat propose une présentation d'un document écrit, audio ou vidéo. Après en avoir fait le compte-rendu, tout en tenant compte de la spécificité de l'aire linguistique anglophone, il est censé porter un regard critique sur celui-ci.

La deuxième partie est un entretien au cours duquel l'examineur interroge le candidat sur certains aspects de son exposé et l'invite à approfondir et à élargir sa réflexion.

Un certain nombre de candidats a semblé négliger quelque peu l'aspect « analytique et critique », se contentant souvent de fournir une simple explication linéaire du document suivie de deux ou trois opinions personnelles en guise d'analyse.

C'est ainsi que l'examineur se voit dans l'« obligation » de poser des questions visant non seulement à obtenir un approfondissement de certains aspects du document, mais aussi à faire en sorte que l'entretien puisse durer suffisamment longtemps.

Certains candidats demandent s'ils doivent lire quelques lignes lorsqu'il s'agit d'un texte, d'autres le font spontanément.

Si une petite moitié de candidats fait preuve d'une certaine aisance verbale, il reste encore malheureusement de nombreuses erreurs grammaticales, et le vocabulaire utilisé est souvent limité, voire très pauvre parfois.

De trop nombreux candidats semblent se satisfaire de « faire passer leur(s) message(s) » sans montrer la rigueur syntaxique et/ou lexicale qui s'impose.

La prononciation laisse elle aussi souvent à désirer, à tel point parfois que l'examineur ne comprend pas certains mots, voire des phrases entières, prononcés par les candidats.

Les documents de la session 2015 étaient tous tirés de la presse anglo-américaine récente, et pour les exploiter au mieux, les candidats devaient non seulement avoir suivi ces actualités mais avoir acquis pendant leur préparation quelques notions d'histoire et de civilisation anglo-saxonne.

Comment par exemple espérer obtenir une bonne note lorsqu'on annonce que le parti républicain est au pouvoir en Grande Bretagne, que Gordon Brown est l'actuel Premier Ministre, que l'on parle de « The OTAN » et de « The ONU » dans un même souffle ?

D'autres documents sur les nouvelles technologies ont parfois donné lieu à des réflexions intéressantes, mais il paraît important de rappeler que lorsque la qualité de la langue laisse trop à désirer l'impression d'ensemble en est forcément très affectée.

Commentaires particuliers :

Le compte-rendu doit mettre en lumière les enjeux du texte ou du document audio ou vidéo.

Si une analyse du raisonnement du journaliste et de la position qui s'en dégage se prête davantage à l'étude d'un texte imprimé, le candidat ne doit pas se contenter d'une simple description du document audio ou vidéo et s'attendre à ce que l'examineur lui pose automatiquement des questions à la fin de son exposé.

Les meilleurs candidats ne s'y sont d'ailleurs pas trompés et ont proposé une présentation en deux parties distinctes et complètes.

D'autres ont aussi cherché à plaquer un « commentaire » déjà prêt, parfois sans rapport avec le document proposé.

Or ce qui est attendu du candidat est qu'il démontre sa capacité à réfléchir sur le document et à mettre en avant sa compréhension du message qu'il adresse au lecteur, auditeur ou spectateur. A cet égard il pouvait y avoir une relative inquiétude quant à la façon dont les candidats allaient appréhender les nouveaux supports audio et vidéo, mais il semble qu'aucun d'eux n'en ait été véritablement déstabilisé. Le seul bémol est que certains se soient contentés d'une simple restitution du document comme cela a été évoqué plus haut.

Les candidats qui ont décidé de lire un passage du texte à voix haute ont souvent commis des fautes de prononciation, d'accentuation et d'intonation, révélant parfois leur incompréhension de ce qu'ils lisaient.

Conclusion et conseils aux futurs candidats :

Parmi les mots le plus souvent mal prononcés on retrouve : 'allowed' ; 'how' ; 'nowadays' ; 'power' ; 'could' ; 'would' ; 'talk' ; 'walk' ; 'whole' ; 'hostages' ; 'high' ; 'focus', 'adults' ; 'current' ; 'culture' ; 'quality' ; 'guardian' ; 'based' ; 'increase' ; 'psychological' ; 'terrorism' 'Britain' 'women' ; 'develop', pour n'en citer que quelques-uns. ..

Les futurs candidats feraient bien de montrer davantage de rigueur en matière d'accentuation et de prononciation, aspect fondamental de leur performance à l'oral.

S'il n'est pas toujours possible d'effectuer des séjours en pays anglophones pendant sa préparation, il est en revanche facile d'écouter régulièrement de l'anglais authentique par le biais de nombreux médias.

Il peut être utile aussi d'enregistrer sa propre voix, un « choc » parfois nécessaire pour saisir l'ampleur du problème.

Parmi les fautes de vocabulaire les plus récurrentes nous citerons : 'permit' vs 'enable', 'actual' vs 'current', 'politics' vs 'politicians', 'remind' vs 'remember', 'critic' vs 'criticism', 'important' vs 'large', 'raise' vs 'rise', 'make' vs 'do', etc... autant de fautes qui auront sans doute été signalées de nombreuses fois aux candidats au cours de leur scolarité.

Attention bien sûr aux barbarismes qui coûtent cher : ' a constat', 'a constatation', ' a militar' (!), 'a sportive'...

Quant à la grammaire, trop souvent défectueuse, on relèvera par exemple les problèmes de temps : passé / présent, futur / conditionnel , sans oublier bien sûr le present perfect...une incapacité chez certains à poser des questions correctement (directes et indirectes), 'for', 'since' et 'ago', les « s » du pluriel, de la 3^{ème} personne du singulier et du génitif, les fautes sur le verbe 'to want' + proposition infinitive, les quantifieurs 'many', 'much' 'few', 'a few'..., l'article défini 'The', les terminaisons des verbes aux participe présent et passé...

Rappelons aux candidats qu'une grammaire « paresseuse » les pénalise tout autant que les autres erreurs et qu'il ne faut plus hésiter à y consacrer du temps pendant la préparation.

La préparation à cette épreuve requiert en effet un travail régulier.

Il faut à l'oral parvenir à s'exprimer dans un anglais de qualité sans lire ses notes, en parlant d'une voix claire et posée. L'écoute régulière des médias anglo-saxons est aujourd'hui possible grâce à l'internet, et les sites de journaux et autres radios proposent des reportages écrits, audio et vidéo permettant aux candidats de se préparer de manière efficace tout au long de l'année.

9) Épreuves de Sport

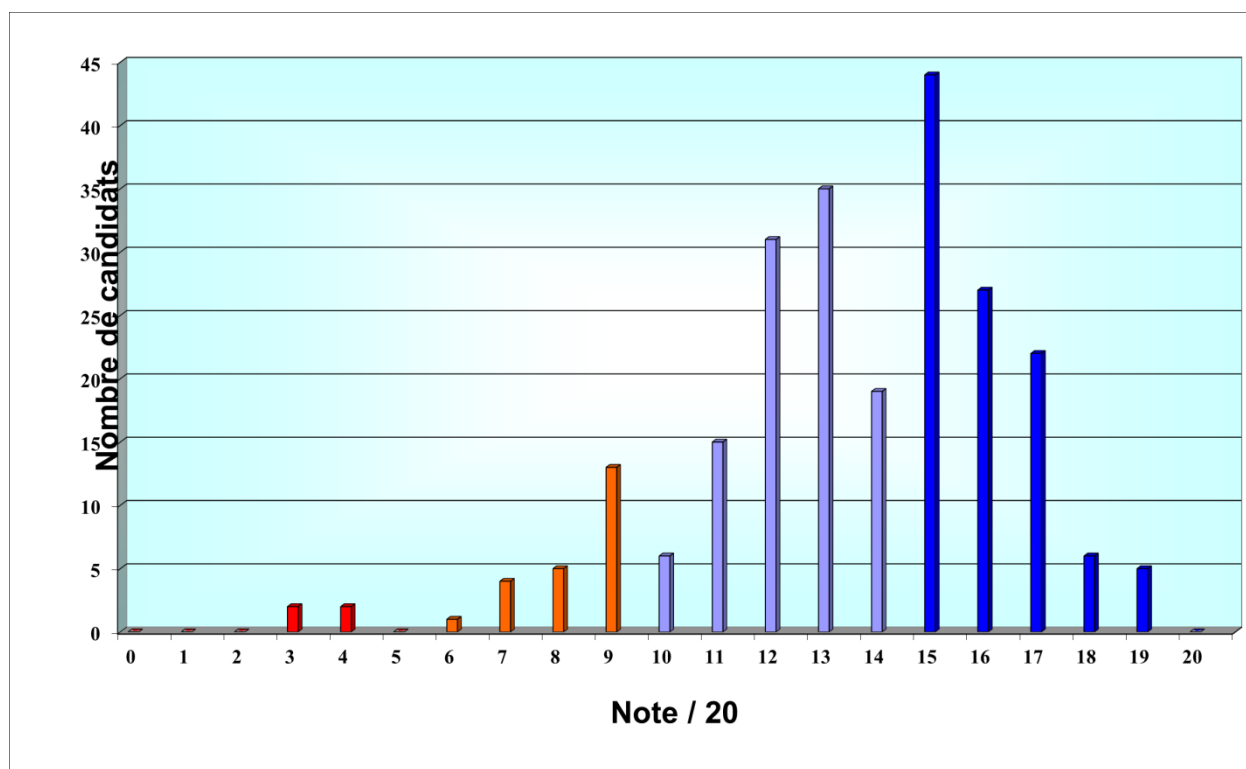
Répartition des notes :

Nombre de candidats interrogés : 237

Note maximale obtenue : 19/20

Note minimale obtenue : 03/20

Moyenne : 13,57



Nature et déroulement de l'épreuve :

Les candidats, se présentant aux épreuves d'admission à l'École Spéciale Militaire de Saint-Cyr, ont effectué les épreuves sportives conformément à l'arrêté relatif aux épreuves sportives communes aux concours d'entrée aux grandes écoles militaires de recrutement d'officiers du 24 novembre 1998 modifié. Les épreuves de natation et de course sont par ailleurs régies par les règlements des fédérations correspondants.

Les candidats enchaînent les épreuves dans l'ordre suivant :

- Barre de tractions ;
- Série d'abdominaux ;
- 50 m nage libre ;
- 50 m vitesse sur piste ;
- 3000 m sur piste.

L'épreuve de tractions et d'abdominaux sont notées sur 10. Les points ainsi obtenus s'additionnent pour fournir une note sur 20. La moyenne des épreuves de sport est calculée sur 20. **Une moyenne à ses épreuves inférieure ou égale à 6 est éliminatoire.**

NB : la piste du lycée de Saint-Cyr l'Ecole où se sont déroulées les épreuves est de 330 m.

Les épreuves chronométrées font l'objet d'un double chronométrage pour éviter tout risque d'erreur.

Commentaires généraux

Le candidat, pour être autorisé à participer aux épreuves sportives, doit **impérativement** présenter :

- 1- Un certificat médical délivré par un médecin des armées datant de moins d'un an et **mentionnant l'aptitude à subir les épreuves sportives.**

Soit

- 2- Un certificat médical (selon le modèle figurant en annexe de l'arrêté du 24 novembre 1998) délivré par un médecin civil du choix du candidat mentionnant la **seule aptitude à subir les épreuves sportives** et datant de moins d'un an.

NB : Il est rappelé aux candidats qu'ils doivent s'assurer, avant de quitter le praticien, que toutes les mentions utiles figurent bien : tampon et signature du praticien et surtout croix dans la case aptitude, autorisant le candidat à subir les épreuves sportives.

Cet oubli peut être préjudiciable pour le candidat qui ne pourra effectuer les épreuves sportives et sera donc éliminé du concours. **En 2016, il n'y aura pas de mesure dérogatoire !**

Par ailleurs, pour pallier l'oubli du document, **il est préconisé de le scanner avec une bonne résolution, et de le conserver en mémoire du téléphone portable.** Un envoi par mail depuis le site des épreuves pourra toujours être effectué sur place et le document être ainsi imprimé.

Il est également rappelé que les épreuves de sport ne s'improvisent.

S'il est assez aisé de s'entraîner plus particulièrement à certaines épreuves, prises indépendamment (abdominaux, tractions, course à pied), l'enchaînement de celles-ci exige une bonne constitution.

L'acquisition d'une barre de tractions auprès d'une grande surface généraliste en articles de sport pourra être effectuée en vue de l'installation sur un chambranle de porte.

S'agissant de la course, à l'instar de nombreux travailleurs, il est possible de programmer des séances à l'aube ou au crépuscule, avant ou après les cours. Un entraînement à deux sera plus motivant et sécurisant.

Les candidats doivent être munis dès le jour de convocation de leurs divers équipements et tenues de sport (dont principalement des chaussures de course, un short, un tee-shirt, un maillot de bain).

Quoique cela soit rappelé aux candidats dans la convocation et lors de leur accueil, **un maillot de bain à leur taille avec cordon de serrage** évitera quelques désagréments, tout comme des lunettes de natation, ajustées après que les candidats auront effectué plusieurs plongées lors de l'échauffement, éviteront qu'elles ne se retrouvent entre les dents ou autour du cou en pleine nage.

Le port de gants pour l'épreuve des tractions demeure interdit.

Dans l'épreuve de 50 m en bassin, les candidats ont tendance à stopper l'effort/la nage, dans le dernier mètre, pour glisser dans l'eau, mais c'est au risque de perdre de précieuses secondes au chronométrage. Il est donc préconisé de poursuivre le mouvement jusqu'au contact avec le mur : en brasse, il est effectué avec les deux mains.

A l'échauffement, les candidats privilégieront les sorties de bassin en utilisant les échelles principalement pour s'épargner des efforts inutiles, en préalable à l'épreuve.

Si le règlement du concours autorise les chaussures à pointes, les candidats doivent prendre le soin de vérifier ou faire vérifier leur paire de chaussures par un professionnel ou de se doter, le jour de l'épreuve, du lot complet de pointes et de l'outil pour les monter : seules les pointes ne dépassant pas 6 mm sont admises!

Les blessures liées aux épreuves sportives du concours ont été quasi-inexistantes. A l'inverse, si l'on ne peut que saluer la motivation et l'opiniâtreté des candidats qui arrivent blessés, sans toutefois faire valoir aucune dispense, il convient d'une part de les mettre en garde contre le surentraînement et d'autre part de rappeler que les candidats ont la possibilité de ne pas effectuer la totalité des épreuves s'ils ont assuré sur les précédentes une moyenne non éliminatoire.

S'agissant des candidats qui concluent à leur élimination en calculant leur moyenne, il n'y a pas lieu qu'ils quittent le concours dans la mesure où ils pourront ensuite jauger leur marge de progression dans les épreuves académiques, s'ils ont le souhait de retenter le concours l'année suivante.

Commentaires particuliers

Sur la totalité des candidats présents à l'oral, 143 candidats ont réalisé les épreuves sportives au lycée de Saint-Cyr l'Ecole quand 94 candidats ont produit un relevé des performances obtenues dans l'un des autres concours d'admission dans une école d'officier.

Population hétérogène, certains candidats du concours scientifique sont apparus peu motivés et insuffisamment préparés ce qui explique pour certains le manque de concentration ou les tenues inadaptées.

La moyenne générale de 13,57 montre un niveau assez bien et légèrement à la hausse par rapport à l'année dernière (moyenne de 13,48 en 2014).

Plusieurs candidats d'un bon niveau académique ont encore été éliminés cette année, en ayant obtenu une moyenne égale ou inférieure à 06/20.

De toutes les épreuves, les notes obtenues dans l'épreuve de tractions par une majorité de candidates sont préoccupantes. Cette épreuve, qui permet d'évaluer la force des membres supérieurs en position de « pronation » reste difficilement accessible compte-tenu de la morphologie féminine.

Cette année, des conditions météorologiques exceptionnelles ont rapidement obligé les organisateurs à modifier les horaires de passage des candidats (début des épreuves à 17h30 voire au-delà) pour des raisons évidentes de sécurité.

Certains candidats ont ainsi achevé leur épreuve de 3000 m à 21 h 45 par 34°C, au soleil couchant.

Il faut saluer à cet égard la remarquable adaptation des candidats, bien en phase avec les qualités attendues de futurs militaires et a fortiori d'officiers.

Les candidats ne doivent pas non plus manquer d'adapter par eux-mêmes leur tenue aux conditions météorologiques et par conséquent s'informer quant à celles-ci pour éviter de porter en cas de forte

chaleur des matières chaudes, non respirantes, voire ils peuvent se munir d'une casquette, ou à l'inverse s'équiper au regard d'une météo capricieuse et pluvieuse.

Cette année, aux périodes les plus chaudes, il a parfois été imposé aux candidats de ne porter sur le torse que la chasuble numérotée afin d'éviter tout coup de chaleur

Signalons que deux candidats ont choisi de renoncer à leurs performances, obtenues dans d'autres concours, avec l'espoir de les améliorer. Si vraisemblablement les conditions météorologiques parmi d'autres facteurs éventuellement personnels, ne les ont pas aidés, ce choix courageux et leur esprit compétiteur méritent encore d'être salués.

Il est entendu qu'un candidat qui se présente aux divers concours des écoles d'officiers en ayant accompli au moins deux fois les épreuves de sport, est libre, en l'absence de disposition contraire, de choisir le relevé de performances dont il entend user dans les autres concours.

L'attention des candidats est attirée sur le fait que si les barèmes de cotation sont fixés par arrêté, l'école Navale, fournit un relevé où la performance en natation et à la course de 3000 mètres sont notées en centièmes alors que le barème est en dixième pour la natation et en secondes pour le 3000 mètres !

Ce relevé influe sur la note puisque par exemple en natation, une performance qui s'établirait à 38s04, donne au dixième, la note de 12 quand, au centième, c'est la note de 11 à laquelle correspond la performance.

Le jury de l'ESM s'en tient à l'arrêté c'est pourquoi la note attribuée peut différer entre ces deux écoles⁶.

Conclusion et Conseils aux futurs candidats :

La composante physique est un élément incontournable dans la vie d'un futur officier de l'armée de Terre.

En conséquence, les épreuves physiques affectées d'un coefficient représentant 10 % du total des coefficients, ne doivent pas être négligées.

Quel que soit le niveau physique de départ, une préparation spécifique pour chacune des épreuves est impérative. **Volonté, anticipation et régularité suffisent à développer un minimum de capacités permettant d'obtenir des notes correctes sur l'ensemble des disciplines à réaliser.**

La préparation doit absolument être mentale, physique et technique :

- MENTALE, car il ne faut pas être surpris par les efforts à fournir ; il faut être prêt à aller au bout de soi-même, quelles que soient les conditions météorologiques rencontrées ;
- PHYSIQUE, car toutes ces épreuves ne demandent pas les mêmes qualités ; ces efforts exigent d'exploiter au mieux de nombreux groupes musculaires ainsi qu'une bonne récupération afin de gérer au mieux la succession des cinq épreuves ;
- TECHNIQUE, cette dernière permet de pratiquer avec efficacité, dans le but d'atteindre la meilleure performance possible (apprendre à réaliser un bon plongeon et un bon virage en natation, utiliser efficacement un starting-block lors du 50 mètres...).

Lors du passage des tests, il faut :

⁶ L'organisateur des épreuves de Navale a été alerté sur cet aspect et devrait apporter les correctifs nécessaires en 2016.

- Rester concentré sur sa prestation, être à l'écoute des explications techniques données par l'encadrement ;
- Penser à s'hydrater régulièrement.

NB : Avertissement aux futurs candidats : aucun relevé de performances sportives présentant une moyenne éliminatoire, ne sera accepté.

Le candidat devra repasser les épreuves, au risque d'améliorer ses performances, sous peine de ne pas être autorisé à effectuer les épreuves académiques. S'il n'améliorait pas ses performances et s'éliminait à nouveau par le sport, le candidat pourrait néanmoins poursuivre dans le concours.

Annexe 1

Arrêté 2988/DEF/CAB/CM12 de nomination des jurys des concours d'admission à l'ESM du 8 avril 2015

Extrait :

« **Le ministre de la défense,**

Vu le décret 2008-940 portant statut particulier du corps des officiers des armes de l'armée de terre ;

Vu l'arrêté du 12 décembre 2013 modifié relatif aux concours d'admission à l'Ecole spéciale militaire de Saint-Cyr ;

Article premier

« Sont désignés, pour l'année 2015, membres des jurys des concours d'admission à l'Ecole spéciale militaire, les personnes dont les noms suivent :

Président des jurys : Monsieur l'inspecteur général Jean EHRSAM ;

Vice-président des jurys : Monsieur l'inspecteur général Frédéric THOLLON ;

▪ **Officier supérieur, adjoint du président :**

- pour les concours en sciences économiques et sociales et concours littéraire :

Lieutenant-colonel Sylviane CHEVALIER

- pour le concours scientifique :

Lieutenant-colonel Martine DUFRESNE. »

Article 2

« Sont également désignés

a) membres des jurys d'admissibilité :

- **les représentants des banques d'épreuves organisatrices des épreuves écrites:**

Monsieur Jean-Marie RONCIN (concours sciences)

Monsieur Jean-François PINTON

Monsieur Guillaume BONNET

Monsieur Jean-Michel LENIAUD

Monsieur Philippe REGIMBART (concours en SES)

} (concours littéraire)

b) pour les épreuves d'admission :

des examinateurs dans le concours scientifique :

Monsieur Aymeric AUTIN

Monsieur Nicolas BALANDIER

Monsieur Jean DERVIEUX
Monsieur Pierre FLEDRICH
Monsieur Olivier GALY
Monsieur Niels GAUDOUEN
Madame Marie GIL
Monsieur Ramiaramanana HARRIVEL
Monsieur Sylvain JUHEL
Monsieur Yves LE GALL
Monsieur Pascal MONTFROND
Monsieur Laurent OLLIER
Madame Delphine PALACIO
Monsieur Nicolas PARTRICK
Monsieur Maxime PERCIE DU SERT
Monsieur Baptiste PERCIER
Madame Valérie PRESSELIN
Monsieur Sylvain RAIRAT

des examinateurs dans le concours littéraire :

Madame Anaël ARTUS
Madame Laure BLANC-HALEVY
Monsieur Karim CHABANI
Monsieur Luis DA SILVA
Madame Anne DELPOSEN
Madame Fiorenza DONELLA
Monsieur Mohammed EL JOUMRI
Madame Nadine FAVRE
Monsieur Jean LELONG
Madame Jian LIU
Monsieur Stéphane MAZURIER
Monsieur François PICHOT
Monsieur Pierre STRAGIOTTI
Monsieur Roderick-Pascal WATERS

des examinateurs dans le concours en sciences économiques et sociales :

Monsieur Stéphane CAPDEVIELLE
Monsieur Luis DA SILVA
Madame Christine DART
Madame Fiorenza DONELLA

Monsieur Mohammed EL JOURMI
Monsieur Xavier ENSELME
Madame Nadine FAVRE
Madame Jian LIU
Monsieur Sylvain MORIN
Madame Marie-Anne MULQUIN
Madame Sophie PAILLOUX-RIGGI
Madame Hélène PIALOUX
Monsieur François PICHOT

des examinateurs communs aux différents concours précités :

Madame Rime ABDEL NABI
Monsieur Vincent BAROU
Madame Pauline BOULLEAUX-BINOT
Madame Julie CHALVIGNAC
Madame Sophie COURTADE TARDIVEL
Madame Monique DESJARDINS
Monsieur Daniel DIDIER
Monsieur Lionel DUCASSOU
Monsieur Fabrice DULERY
Madame Geneviève FABUREL
Monsieur Vincent FREULON
Monsieur Jean-Baptiste FROSSARD
Monsieur Gérald GAUDENS
Madame Laurence GAUTHIER
Madame Axelle GUILLAUSSEAU
Monsieur Maxime HERBAUT
Monsieur François HEROULT
Monsieur François LAURENT
Madame Laurence MANFRINI
Monsieur Rémi MANIER
Monsieur Anthony MEURDEFROID
Monsieur Shalay MOHAN
Madame Clara MORESSA
Monsieur Silvère NURIT
Monsieur Sylvain PELLETIER
Monsieur Rainer POHL
Madame Emmanuelle ROUSSET
Monsieur Nicolas SCHOENENWALD

Madame Chloé TITLI

Madame Marianne URBANET

Monsieur l'inspecteur général Karim ZAYANA. »

Jean Yves LE DRIAN »