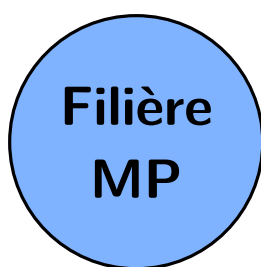


# CONCOURS CENTRALE•SUPÉLEC

**Rapport du jury**



**2016**

# Table des matières

Table des matières	i
Avant-propos	iii
<b>Épreuves écrites</b>	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	12
Mathématiques 1	24
Mathématiques 2	26
Physique-chimie 1	29
Physique-chimie 2	33
Informatique	35
Option S2I	37
Option informatique	41
Allemand	43
Anglais	46
Arabe	52
Chinois	55
Espagnol	57
Italien	59
Portugais	60
Russe	62
<b>Épreuves orales</b>	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	18
Physique-chimie	24
Travaux pratiques de physique-chimie	34

Allemand	43
Anglais	46
Arabe	50
Chinois	52
Espagnol	54
Italien	55
Russe	57

**Épreuves d'admission ENSEA/UTT**

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	5
Physique-chimie	7
Anglais	10

**Épreuves d'admission École navale**

Table des matières	1
Le mot du Président	2
Résultats par épreuve	3
Mathématiques 1	7
Mathématiques 2	9
Physique	10
Anglais	20

## Avant-propos

La session 2016 du concours Centrale-Supélec s'est déroulée dans de bonnes conditions et sans incident majeur. La complexité d'organisation de ce concours ne tolère pas l'approximation. Je tiens à remercier le secrétariat du concours, et en particulier Jean-Philippe Rey, les chefs de centre, les inspecteurs généraux superviseurs des épreuves et les concepteurs de sujets, qui par leurs compétences permettent à ce concours d'avoir la reconnaissance qu'il mérite. Le cheminement des copies après les épreuves d'admissibilité, des sujets pour 32 épreuves sont, par exemple, des opérations à grand risque qui, chaque année, sont réussies. Pour la session 2017, le concours Centrale-Supélec envisage de mettre en place une correction dématérialisée, comme pour les concours de recrutement de l'Éducation nationale (agrégation, CAPES, CAPET et CAPLP) et pour le concours général.

Un grand soin est apporté à l'élaboration des sujets, autant pour les épreuves d'admissibilité que pour celles d'admission sous la responsabilité des inspecteurs généraux. Malheureusement, nous n'arrivons toujours pas au zéro défaut. Il nous arrive encore de laisser passer quelques coquilles, qui heureusement cette année, ont été sans conséquence pour les candidats.

Au cours des épreuves d'admissibilité, quelques candidats ont encore tenté d'utiliser leur téléphone. Une réflexion devra bien un jour être conduite, mais même si c'est leur outil préféré, le règlement du concours est formel. J'invite donc encore et toujours les professeurs de CPGE à insister sur les risques encourus auprès de leurs étudiants afin qu'ils ne cèdent pas à la tentation d'utiliser leur téléphone pendant les épreuves.

Depuis quelques années, les demandes de vérification de notes pour les épreuves d'admissibilité ont augmenté de manière exponentielle. Une nouvelle procédure, plus contraignante, a été mise en place en 2016. Elle sera maintenue en 2017.

Nous avons constaté au cours de cette session, une baisse de l'absentéisme aux épreuves d'admission dans les filières PSI et TSI. Ceci est encourageant, la filière PC étant toujours celle dans laquelle l'absentéisme est le plus faible contrairement à la filière MP.

Comme les années précédentes, des sujets des épreuves d'admission seront mis en ligne sur le site du concours. Les morceaux de sujets transmis par les étudiants à leur professeur sont quelquefois éloignés de la réalité. Je conseille donc aux professeurs de CPGE de les utiliser avec prudence.

Les épreuves d'admission de la session 2017 seront organisées pour la dernière fois sur le site historique de Châtenay-Malabry. Par conséquent, aucune évolution ou modification de l'organisation du concours ne sera mise en place pour 2017. Dès maintenant, il faut préparer la session 2018 qui se déroulera dans les nouveaux locaux à Gif-sur-Yvette. Mais, à la demande des écoles qui recrutent sur le concours Centrale-Supélec, les réflexions sur l'évaluation du comportement du futur élève ingénieur ou sur son approche globale d'une situation ne sont pas abandonnées.

Je dois cependant rappeler qu'une modification importante, qui ne relève pas exclusivement du concours Centrale-Supélec, aura lieu pour l'épreuve de TIPE. La nouvelle épreuve retrouve sa forme qu'elle avait dans l'esprit des artisans de la réforme des CPGE de 1995. Elle correspond plus aux compétences que l'on souhaite évaluer par le biais de cette épreuve.

Pour conclure, je tiens à signaler l'excellent niveau des candidats que nous recrutons par le biais du concours Centrale-Supélec. Le champ de leurs compétences a peut-être glissé légèrement. Ils semblent moins à l'aise avec l'approche calculatoire, mais ils maîtrisent mieux la communication, si importante pour un ingénieur, les démarches expérimentales. Ils sont moins hésitants devant une situation nouvelle, s'intègrent mieux dans les travaux en équipe. Autant de qualités qui donnent

Concours Centrale-Supélec 2016 filière MP

satisfaction aux écoles qui recrutent sur le concours Centrale-Supélec. Pour cela, je tiens à saluer le travail qui est fait en CPGE et à remercier les professeurs pour leur investissement.

**Norbert Perrot**  
*Président du jury*

Concours Centrale-Supélec 2016

Épreuves écrites

Filière MP

## Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	12
Mathématiques 1	24
Mathématiques 2	26
Physique-chimie 1	29
Physique-chimie 2	33
Informatique	35
Option S2I	37
Option informatique	41
Allemand	43
Anglais	46
Arabe	52
Chinois	55
Espagnol	57
Italien	59
Portugais	60
Russe	62

## Résultats par épreuve

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

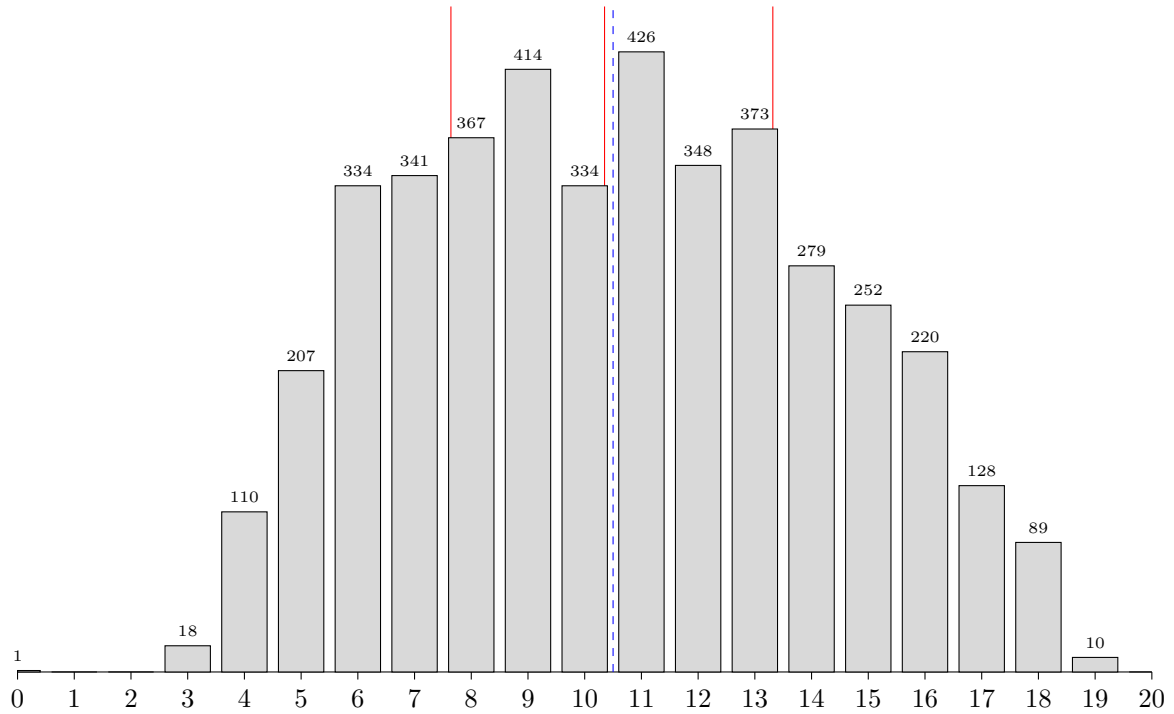
<b>M</b>	moyenne
<b>ET</b>	écart-type
<b>Q1</b>	premier quartile
<b>Q2</b>	médiane
<b>Q3</b>	troisième quartile
<b>EI</b>	écart interquartile

Épreuve	Inscrits	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
Informatique	4657	8,7%	4251	10,50	3,60	7,6	10,4	13,3	5,7
Mathématiques 1	4657	5,5%	4400	9,37	3,50	6,8	8,8	11,2	4,4
Mathématiques 2	4657	8,4%	4264	9,48	3,61	6,8	8,7	11,9	5,1
Physique-chimie 1	4657	6,8%	4341	9,59	3,58	6,8	9,2	11,8	5,1
Physique-chimie 2	4657	7,8%	4295	10,10	3,60	7,4	10,2	12,6	5,2
Rédaction	4657	6,2%	4366	10,20	3,60	7,4	9,8	12,7	5,3
S2I ou informatique	4657	7,6%	4304	10,20	3,60	7,5	10,1	12,8	5,2
Option informatique	1457	5,4%	1379	10,20	3,60	7,6	10,0	12,7	5,1
Option S2I	3200	8,6%	2925	10,20	3,59	7,5	10,1	12,8	5,3
Langue	4650	8,1%	4275	10,42	3,49	8,1	10,3	12,4	4,3
Allemand	201	3,0%	195	11,08	3,75	8,1	11,3	13,6	5,4
Anglais	3935	6,7%	3673	10,18	3,41	7,8	10,3	12,4	4,6
Arabe	406	25,4%	303	11,77	3,15	9,7	11,3	14,0	4,3
Chinois	18	5,6%	17	17,27	1,60	16,7	17,4	17,9	1,2
Espagnol	69	2,9%	67	13,41	4,19	9,7	13,1	17,8	8,1
Italien	13	0,0%	13	11,42	2,64	9,8	11,3	13,1	3,3
Russe	8	12,5%	7	13,96	1,98	12,0	14,1	14,7	2,7

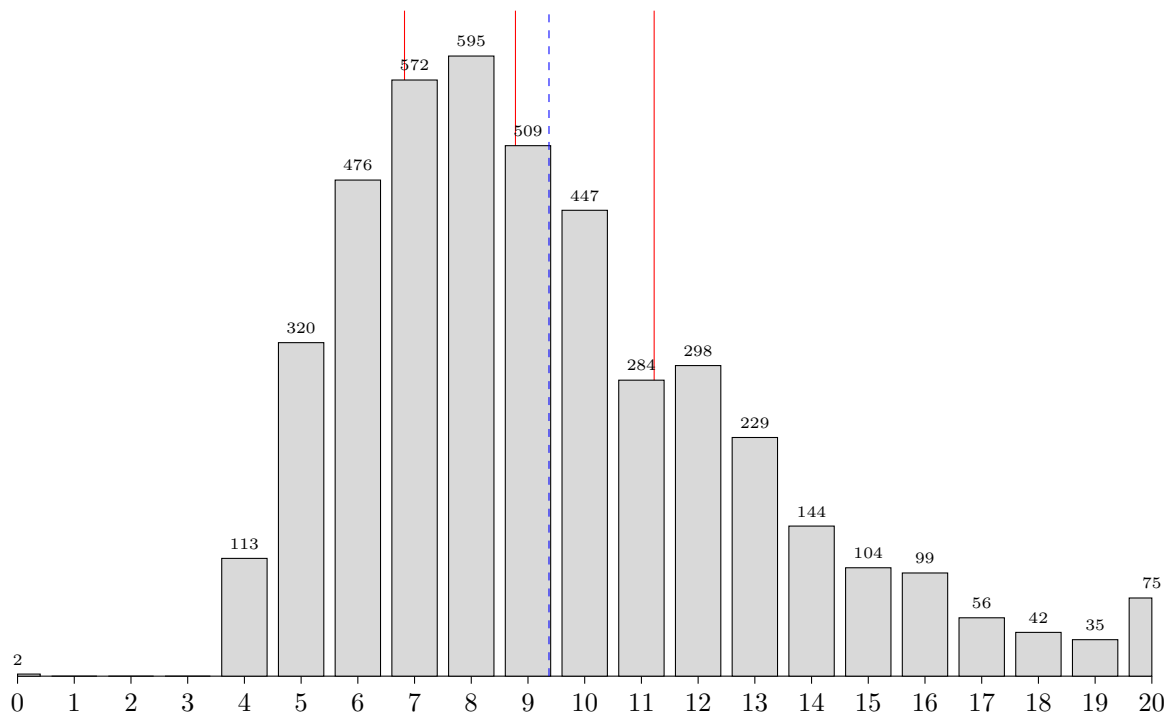
Les histogrammes suivants donnent la répartition des notes des candidats présents. Chaque barre verticale (sauf la première et la dernière), regroupe les copies ayant obtenu des notes dans un intervalle d'un point. Ainsi la barre centrée sur 10 regroupe les notes  $\geq 9,5$  et  $< 10,5$ . Les traits continus (rouge) matérialisent les quartiles et le trait pointillé (bleu), la moyenne.



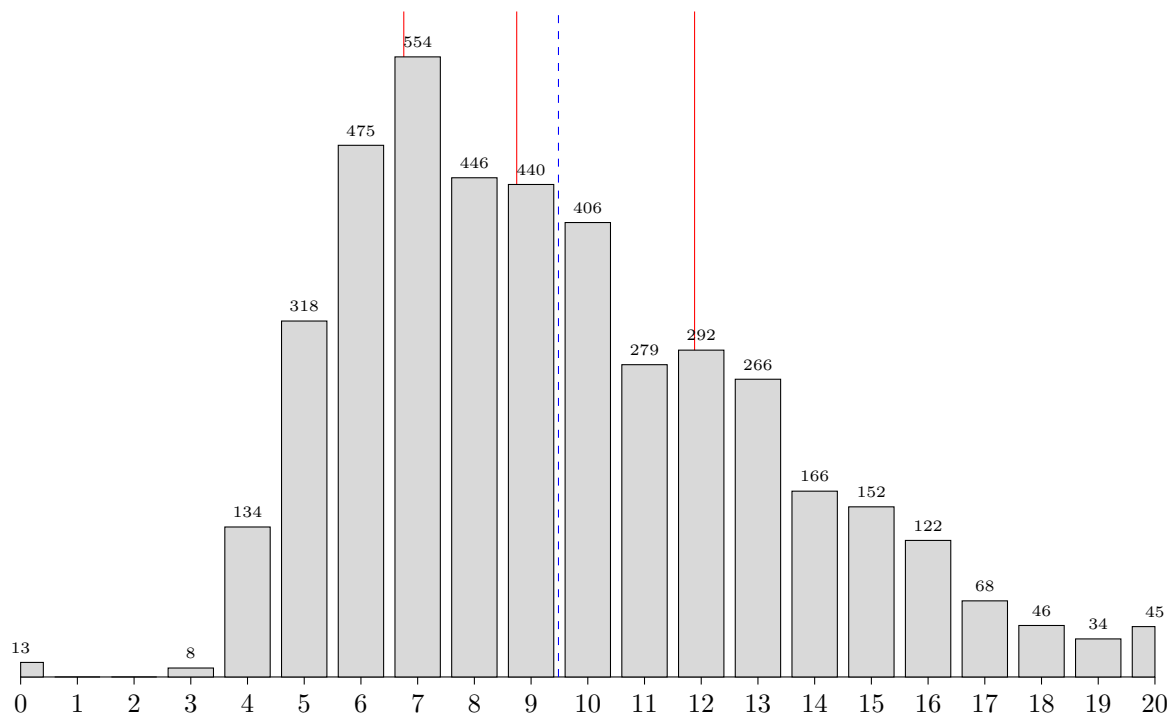
### Informatique



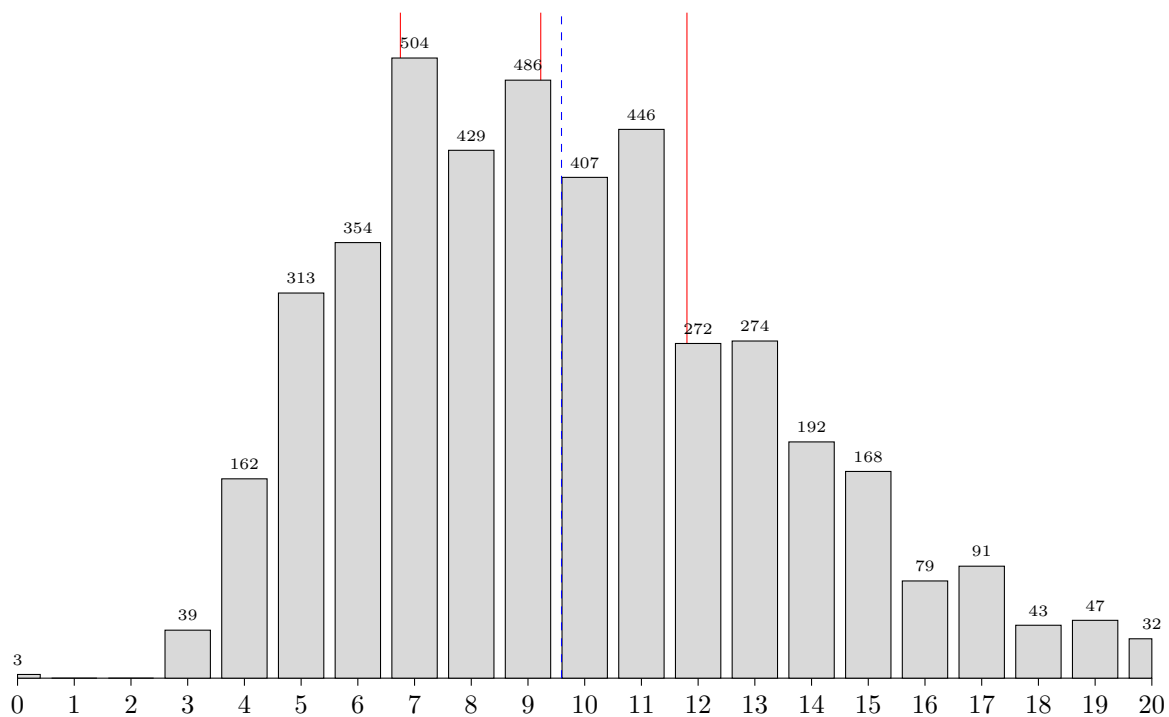
### Mathématiques 1



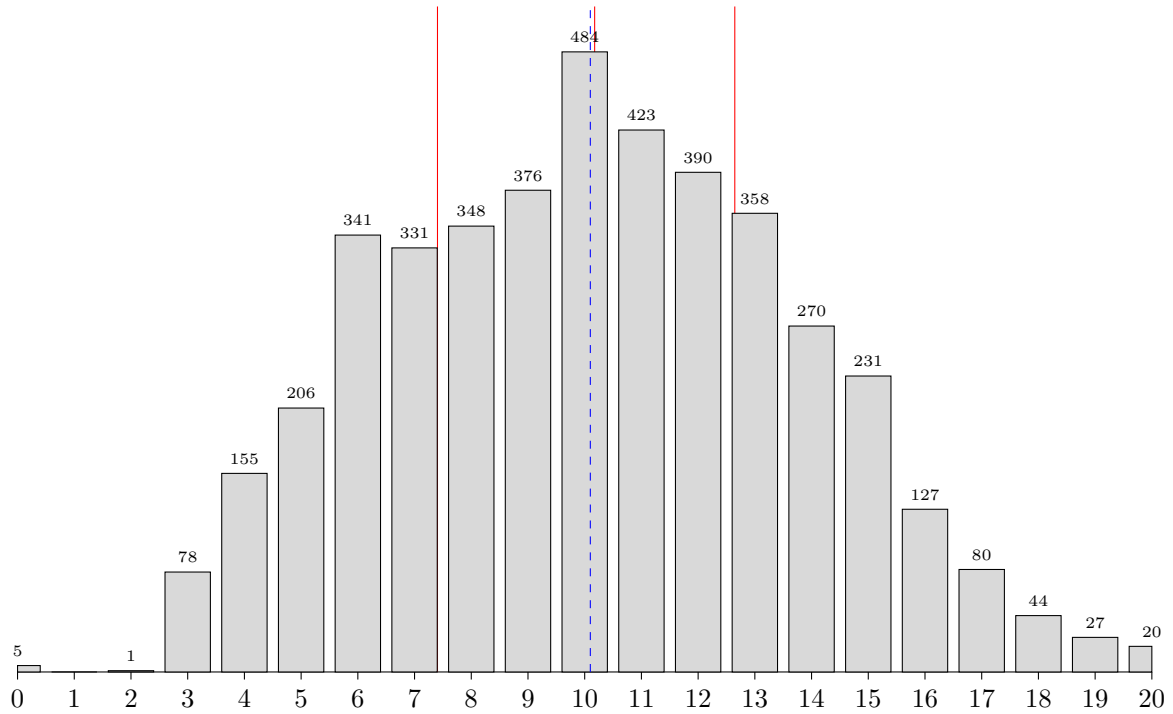
## Mathématiques 2



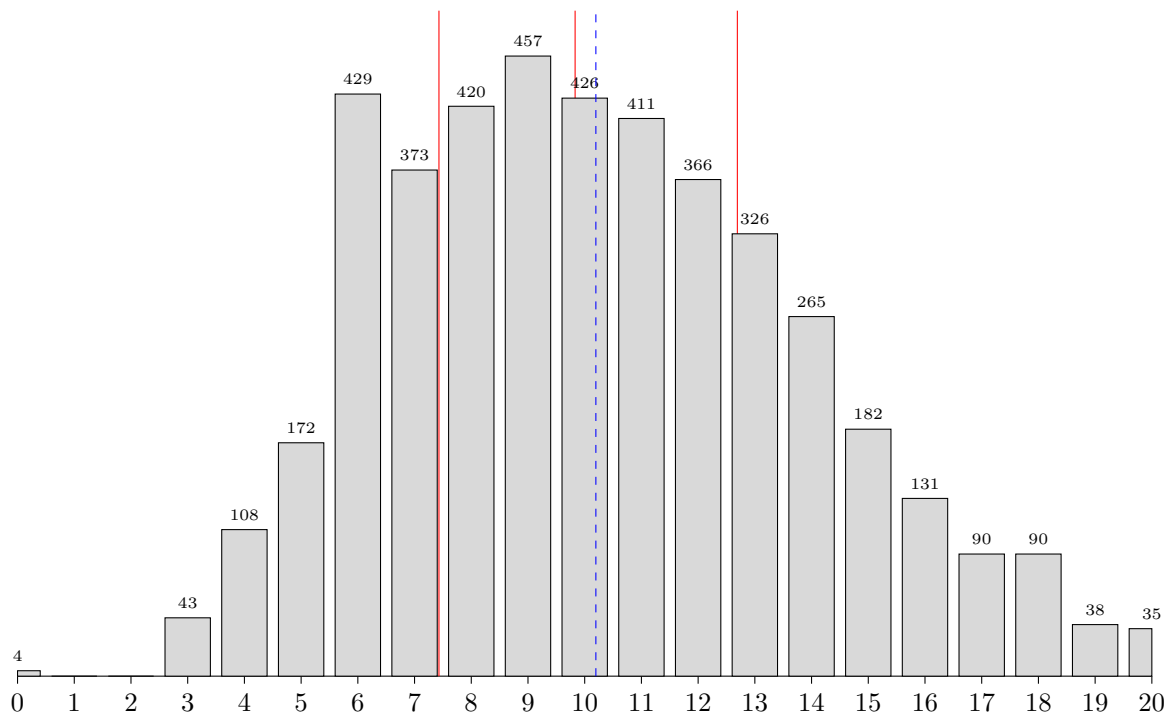
## Physique-chimie 1



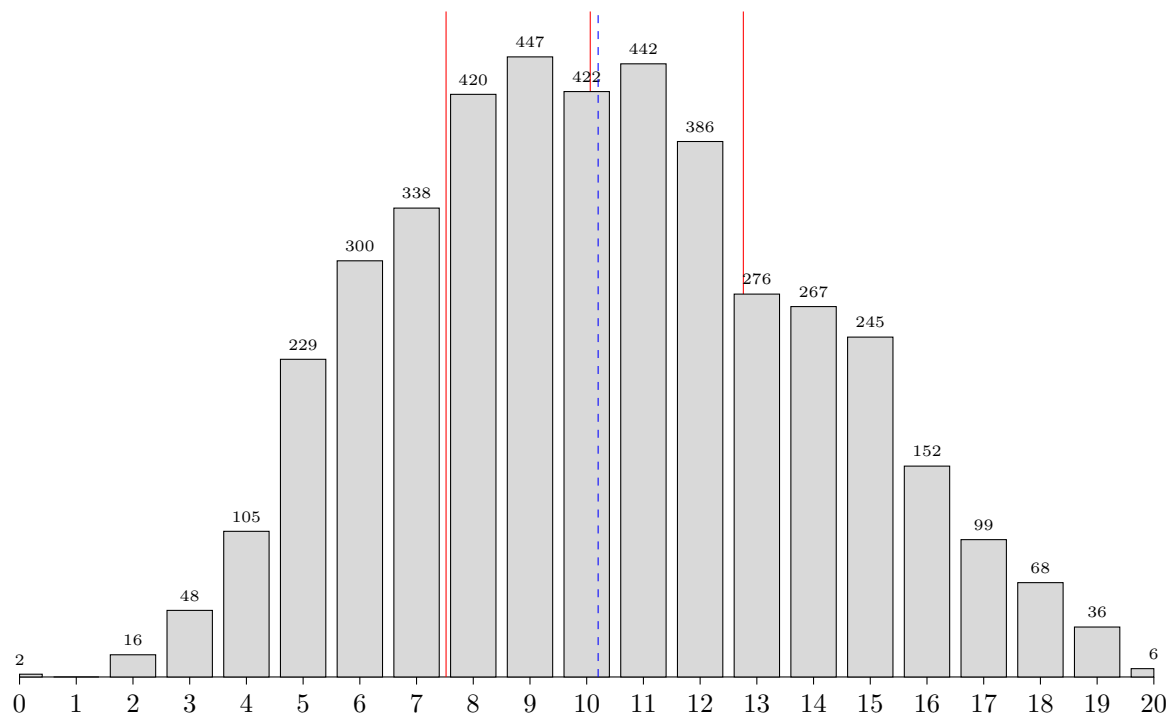
## Physique-chimie 2



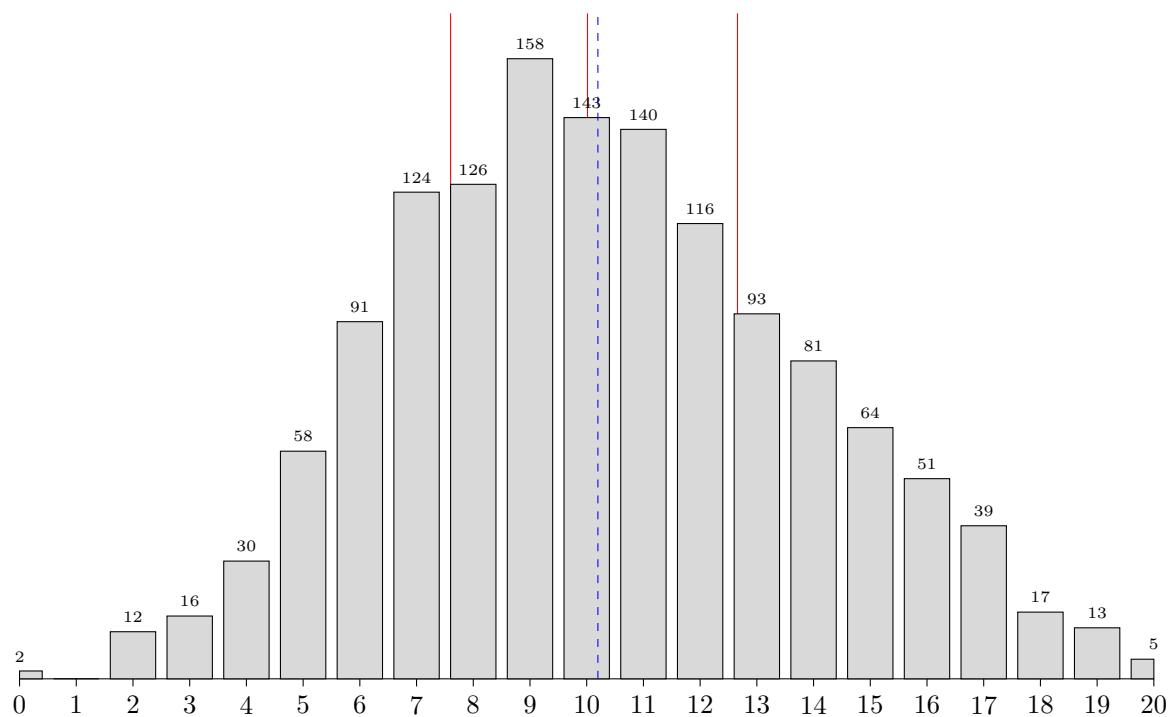
## Rédaction



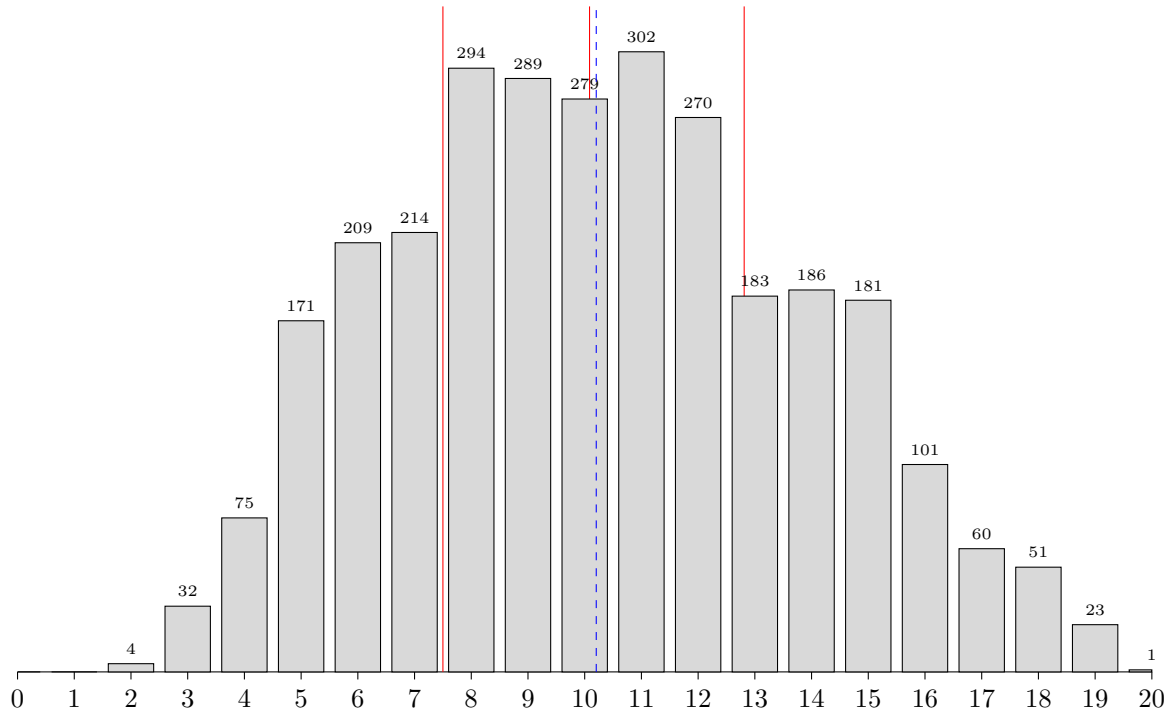
**S2I ou informatique**



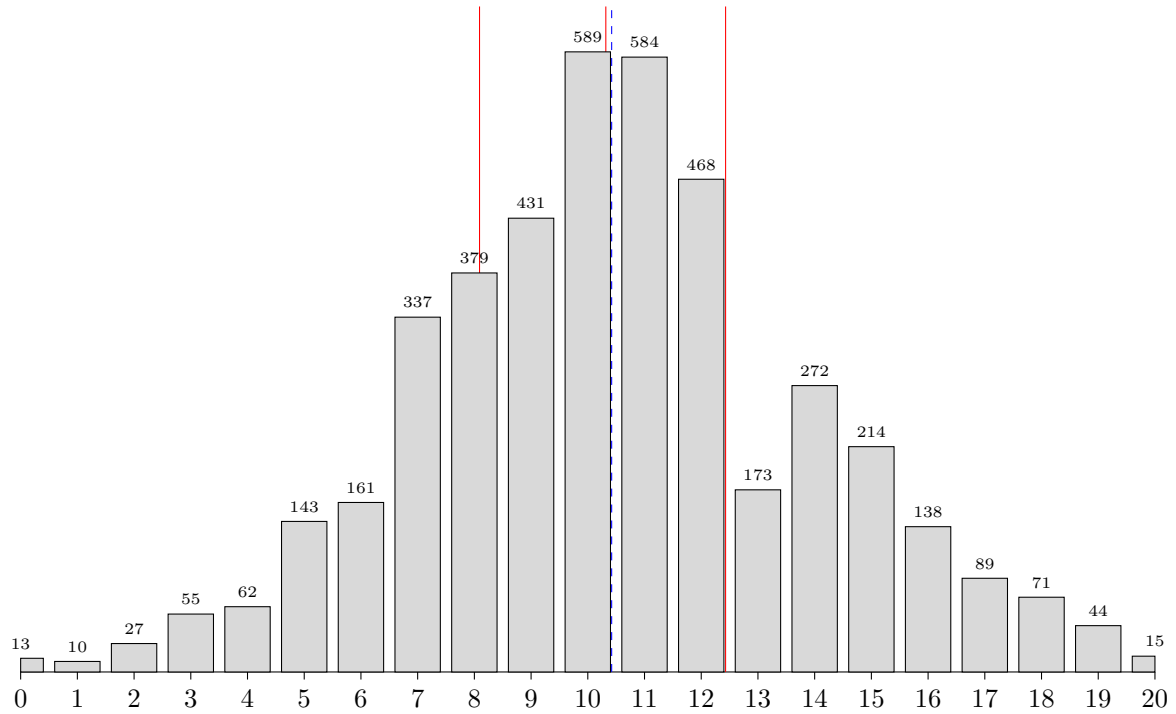
**Option informatique**



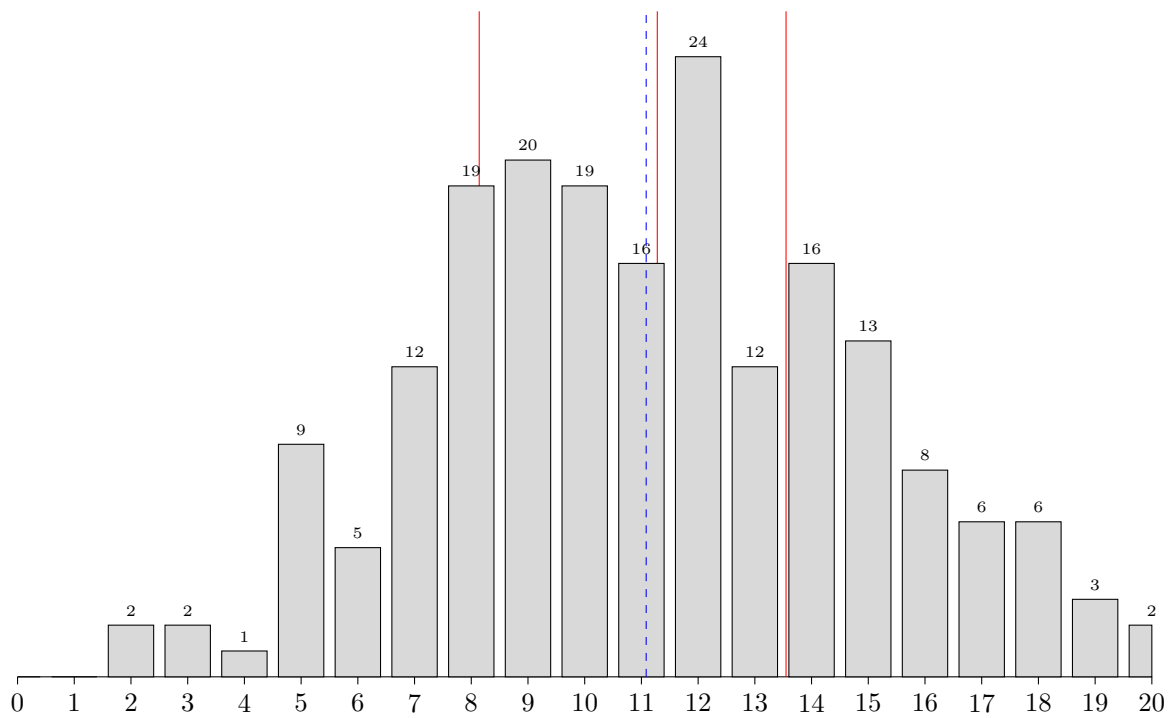
Option S2I



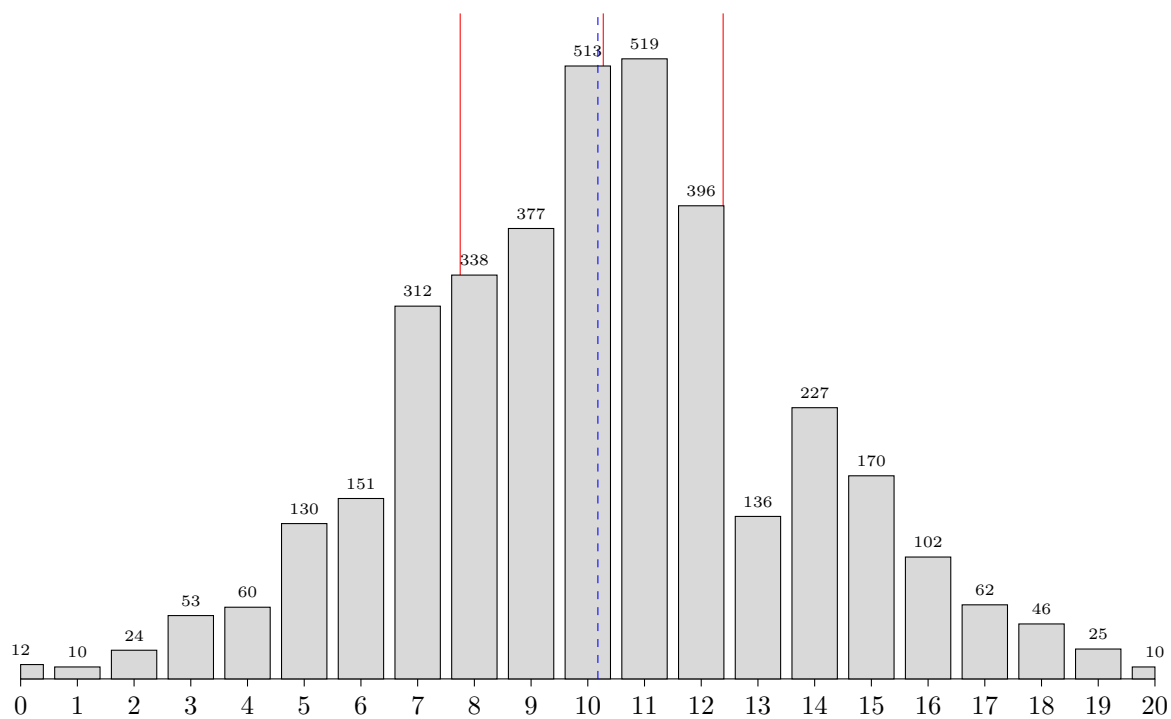
### Langue



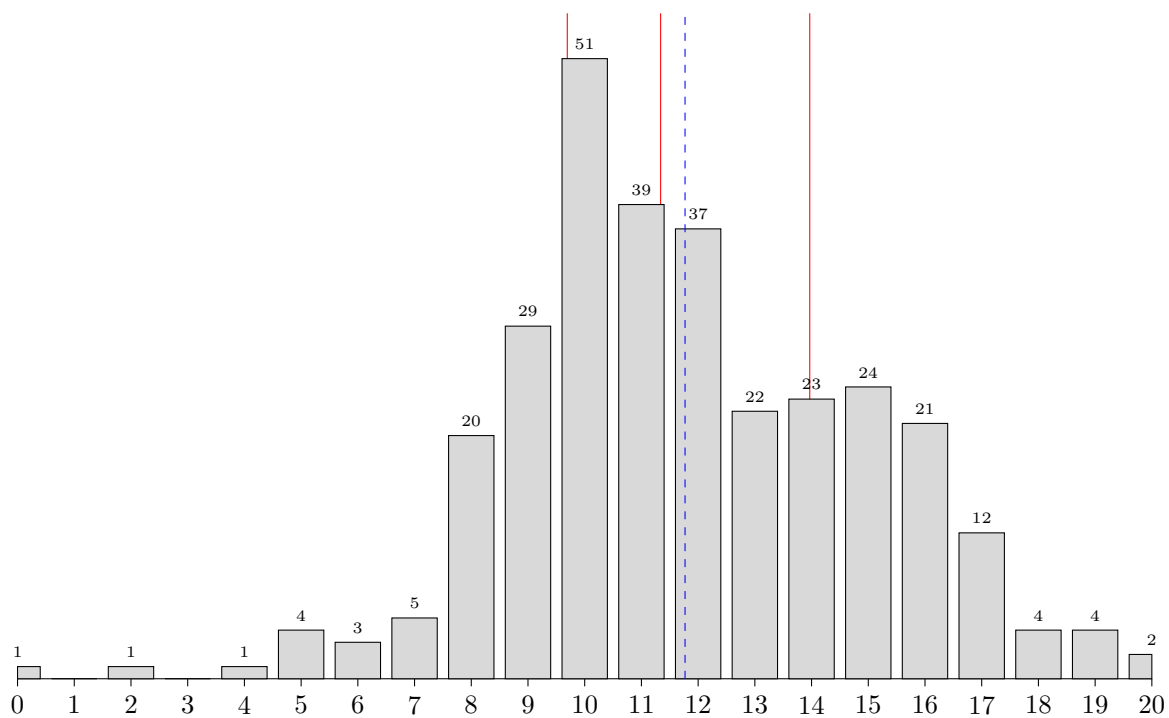
### Allemand



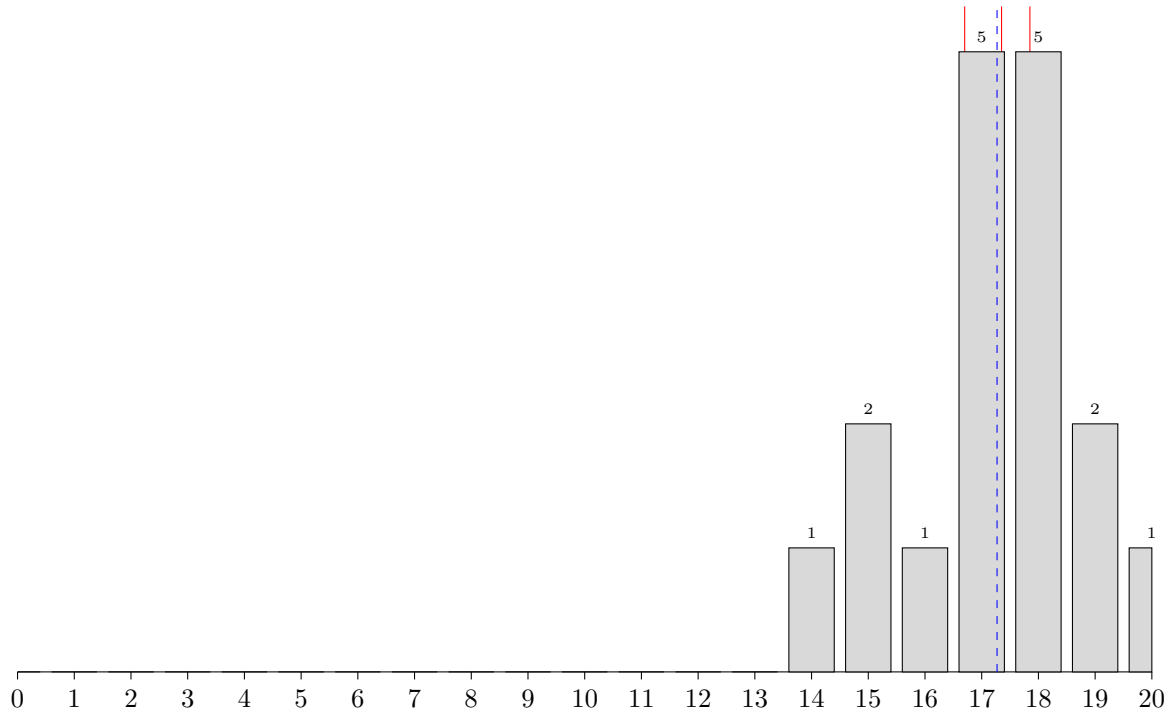
Anglais



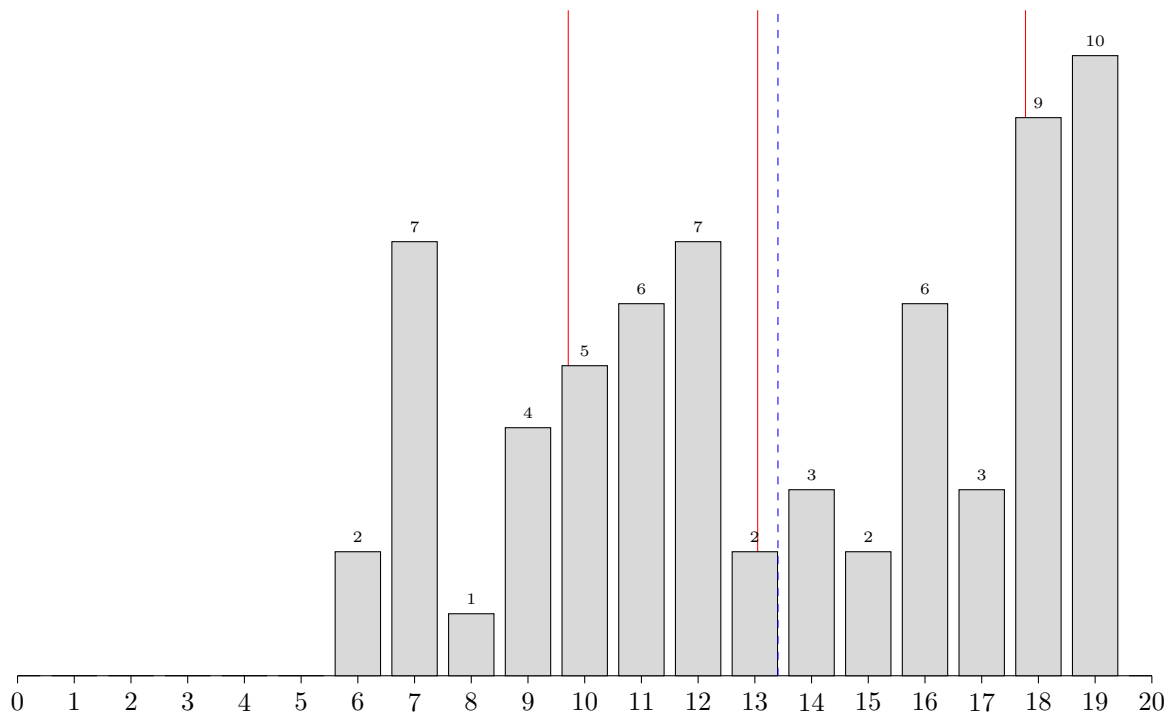
Arabe



Chinois

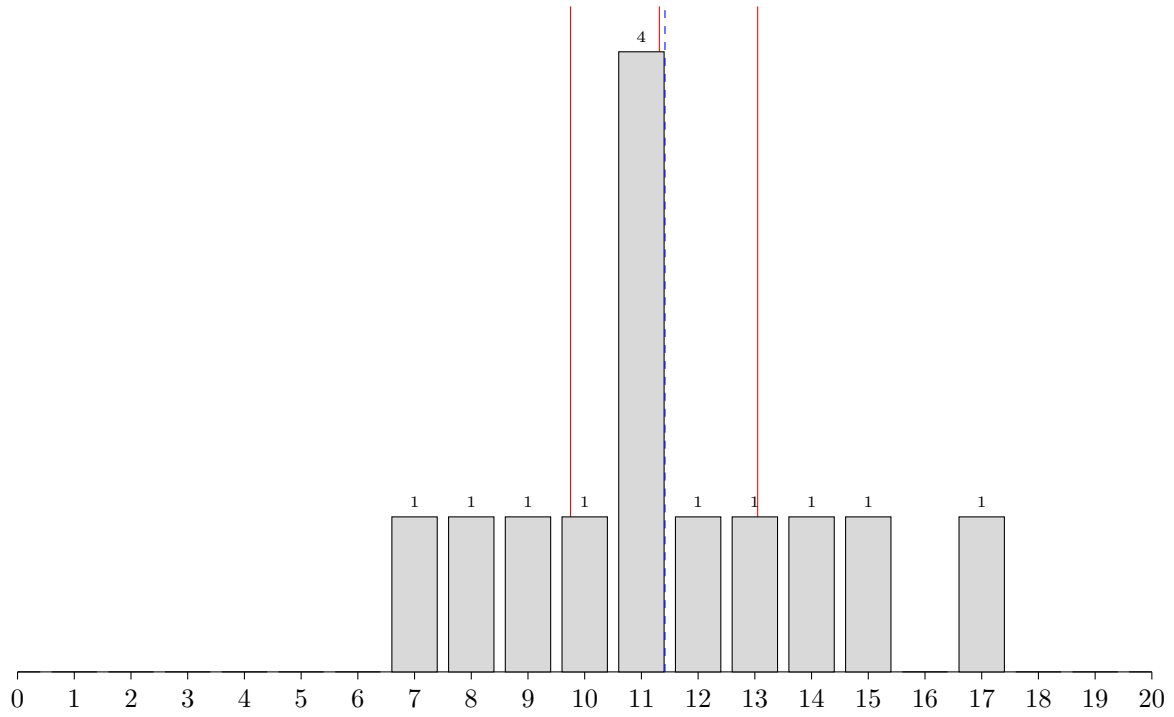


Espagnol

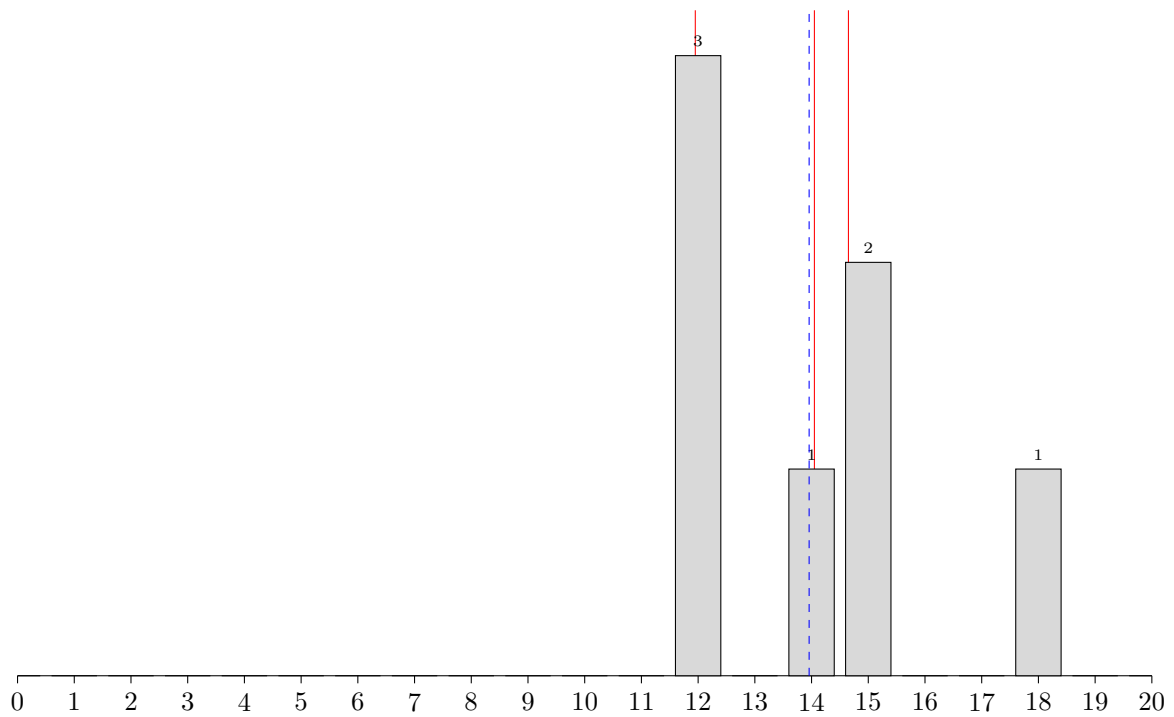




Italien



Russe



# Rédaction

## Présentation du sujet

Le sujet part d'un texte de Mme de Staël, limpide dans son expression malgré quelques tours et emplois datés. Il présente l'intérêt, au cœur du programme de l'année (« le monde des passions »), d'une thèse à contre-courant de son temps, mais à la structure claire : les passions faisant le malheur de l'homme, d'une part en le lançant à la poursuite d'un objet inaccessible, de l'autre en le rendant dépendant du jugement d'autrui, quiconque reste incapable de s'en libérer au sein de la société devrait rechercher la solitude d'une retraite philosophique : encore la méditation sur les passions ne garantit-elle pas qu'on les conjure, tant l'âme humaine est à elle-même inconnaissable. Il s'agit de résumer ce passage en en respectant sens et progression ; puis une formule donne, par le caractère central de son propos dans un tel ensemble (« Les passions sont l'élan de l'homme vers une autre destinée ; elles font éprouver l'inquiétude des facultés, le vide de la vie »), l'occasion d'une réflexion personnelle sur les œuvres du programme.

## Analyse globale des résultats

Le texte proposé cette année a inspiré une quantité notable de bons ou d'excellents résumés, mais, soit en raison de sa relative ancienneté, soit parce que cette écriture est en elle-même déjà concise, il s'est aussi révélé très discriminant, beaucoup de candidats peinant, même quand ils paraissaient saisir le sens général du texte et ses principales articulations, à en proposer une reformulation précise et claire. Ils ont souvent cherché à éluder la difficulté, si bien que trop de propositions ont paru lacunaires ou abusivement floues. En dissertation le sujet a aussi eu un effet sélectif : d'un côté les candidats qui, même maladroitement, même au prix d'erreurs d'analyse, ont affronté les termes-clés du sujet tout au long du développement et non seulement en introduction ; de l'autre les plus nombreux, ceux qui se sont contentés de s'en servir comme prétextes à récitation de cours, souvent sous la forme d'un plan bien trop schématique ou binaire. Le jury a, comme chaque année, reconnu aux premiers les qualités attendues d'un futur ingénieur, notamment quand il s'agit d'affronter résolument la difficulté.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

### Résumé

Les résumés répondent pour la plupart aux attentes élémentaires du jury. On ne trouve plus guère de titres, de présentations sans paragraphe (en revanche l'abus inverse persiste), ni de montages de citations. L'exigence de reformulation est respectée, encore qu'elle donne lieu à des maladresses, que certains se croient autorisés à user d'un lyrisme indiscret, que d'autres s'estiment fondés à insérer dans leur proposition des fragments de cours ou des commentaires personnels. Plus grave mais plus rare est le déplacement des idées, pour une redistribution selon un ordre tout arbitraire. Plus fréquente en revanche est l'absence de liens logiques entre les paragraphes. Enfin on relève certes des copies qui tentent de tromper la vigilance des correcteurs par une disposition appropriée des barres de 50 mots, mais ces manquements restent l'exception. La discrimination dans cet exercice s'est surtout opérée cette année sur la compréhension et le respect des idées-clés du passage.

Les travaux comptent en effet beaucoup de contresens mais aussi de lacunes, les candidats préférant souvent s'abstenir plutôt que de risquer la faute. C'est notamment le cas de la plus surprenante

de ces omissions : tous les rapports rappellent l'importance, dans l'épreuve telle que la conçoit le jury, de l'articulation entre les deux exercices qui la composent ; on s'étonne donc de relever chaque année autant d'oublis ou de restitutions trop approximatives de la phrase du sujet. Au début du passage, le caractère restrictif d'un propos qui renonce à la recherche du bonheur pour mieux éviter le malheur n'a pas souvent été rendu ; mais c'est surtout l'altercation rhétorique au cours de laquelle Mme de Staël fait parler ses contradicteurs pour mieux argumenter contre eux, qui a été mal restituée, avec pour effet d'attribuer à l'auteur les opinions qu'elle combat.

Le centre du texte a aussi beaucoup souffert des ellipses et des formulations trop allusives : le caractère philosophique et méditatif de la retraite proposée pour se guérir des passions y a été gommé, et du coup on a perdu le lien avec la dernière partie du passage ; l'opposition entre les postulations centripète et centrifuge du rapport à autrui, notamment dans la perspective du retour de gratitude attendu par certains acteurs de la vie publique, a souvent été perdue ; la tyrannie des désirs est devenue celle des « envies » ou, pire, des « besoins ». Rappelons que l'épreuve ne peut être dominée sans une bonne maîtrise des notions impliquées par le programme de l'année. Mais c'est la fin, sur l'effort de mise en perspective et de généralisation du cas de Mme de Staël, sur les mouvements contradictoires de son introspection, et sur le caractère chaotique de l'âme humaine, qui a été plus mal comprise et rendue, en fait franchement sacrifiée dans nombre de copies. On a même eu plus d'une fois le sentiment que cette partie servait de variable d'ajustement à l'ensemble.

Le résumé n'a donc été réussi que par des candidats pénétrés des principes élémentaires de l'exercice, entraînés à la lecture de textes d'idées, et maîtrisant lexicque et notions afférents au programme de l'année.

### Dissertation

Cette année encore le jury constate que ses attentes ne sont pas suffisamment prises en compte, et que les avertissements renouvelés dans tous ses rapports sont mal entendus. Au lieu de commencer par examiner une thèse avant de la réfuter, on persiste trop souvent à adopter d'emblée le point de vue contraire. Cette tendance s'est trouvée malheureusement encouragée par des lectures trop hâtives de l'énoncé, le détachant de son contexte et le réduisant à sa première partie. Or, l'épreuve étant un tout, à la lumière du texte résumé auparavant on devait aisément éviter d'interpréter l'expression « élan vers autre destinée » dans le sens positif que l'expression pourrait prendre chez un Diderot ou un Balzac ; beaucoup oublient que pour Mme de Staël, cet « élan » résulte d'un aveuglement, d'un refus insensé et dangereux non seulement du réel, mais des satisfactions vraies qu'on pourrait y trouver si les passions n'en détournaient, et qu'il n'est qu'une aspiration vaine, non un mouvement réel, encore moins un changement positif. On propose alors des plans qui procèdent à l'inverse de ce que la logique attendrait, commençant par examiner les « bienfaits des passions », ou par placer les poncifs de l'année, sur les « passions motrices » ou « l'énergie passionnelle ».

Autre manquement aux principes de la dissertation, un plan sommairement binaire, examinant tour à tour avantages et inconvénients des passions. Il s'agit là d'un refus de la réflexion dialectique, que le jury a sanctionné comme tel, même s'il n'attendait pas forcément un plan en trois parties : il aurait ainsi apprécié une copie qui, après avoir approfondi les termes du débat (et non simplement validé et illustré une thèse qui n'a pas été analysée) en les faisant « jouer » dans les œuvres du corpus, comme le rappelle la consigne accompagnant l'énoncé, aurait ensuite fait apparaître par exemple la contradiction apparente entre le point de vue purement éthique de Mme de Staël et ceux des trois auteurs.

De très bons travaux sont arrivés, en deux ou trois parties de développement, à de telles mises en perspective. Mais beaucoup d'autres s'égarèrent encore dans la simple restitution de cours ou le

bavardage, aggravés d'une connaissance superficielle des œuvres à étudier, qui rend leur confrontation presque impossible : Hume est à peu près absent de trop de copies, dans d'autres il devient référence unique ou seule autorité critique du programme, reléguant Racine ou Balzac au rôle de simples illustrateurs d'une théorie des passions. A donc été valorisée toute copie qui se préoccupait du détail de l'expression de Mme de Staël en le faisant travailler dans des pages précises de lecture personnelle, et évitait de s'en tenir aux généralités floues ou aux récitations plaquées, de convoquer des questions de cours du type « moteur des passions », « rôle de l'imagination dans la passion », « raison aveuglée par la passion », et tant d'autres, sans se préoccuper de les relier au propos initial.

La réaction a été la même face aux parties critiques : dès lors que le rédacteur n'a pas lâché les termes du sujet, s'est demandé par exemple si les désillusions de la vie et son agitation sont effet ou cause de l'aspiration passionnée à un ailleurs, ou si la passion qui creuse le vide n'est pas aussi la seule à pouvoir le remplir, ou si certaines passions, loin de bousculer les facultés, ne les concentrent pas au service d'un objectif, bref s'il ne s'est pas contenté d'une opposition simpliste entre souffrance et plaisir d'une passion, ou entre « passions calmes » et « passions violentes », il a été récompensé de la cohérence de sa méthode. Mais en général, comme les années précédentes, après une structure initiale en forme de oui/non, le candidat se croit libre de placer son thème favori : cela va du « contrôle des passions » à « l'utilité sociale des passions », en passant par « le caractère naturel des passions » ou « les relations entre les passions ». À nouveau, faute de pouvoir compter dans la plupart des cas sur une perspective vraiment synthétique ou mieux, sur une reformulation dynamique de la question, le jury a trié les efforts en fonction de leur lien avec le sujet, explicite ou implicite, travaillé ou survolé, argumenté ou simplement illustré.

## Conclusion

Le bilan de la session est donc un bilan contrasté.

Formellement, les principes fondamentaux du résumé et de la dissertation semblent de moins en moins ignorés : ainsi, dans le résumé on relève beaucoup moins d'erreurs grossières dans le décompte des mots, en dissertation peu d'introductions oublient désormais de citer les termes du sujet ou d'annoncer un plan. Les copies lacunaires, ne traitant qu'un exercice sur les deux, deviennent marginales. On compte au contraire nombre de travaux remarquables, et les Écoles accueilleront cette année encore d'excellents candidats.

L'épreuve, cependant, fait voir des lacunes considérables chez beaucoup de candidats. Leur expression écrite n'est pas aussi maîtrisée qu'elle devrait l'être à ce niveau d'études, sérieux obstacle au résumé ; en dissertation ils éprouvent des difficultés à développer une réflexion personnelle, argumentée et rigoureuse : si les œuvres du corpus paraissent le plus souvent avoir été lues, ce travail ne semble que trop rarement inspirer un véritable questionnement et nourrir une réflexion sur les notions abordées au cours de l'année.

## Propositions de résumé

### Premier exemple

Les passions dynamisent-elles véritablement la vie ? Sans rechercher le bonheur absolu, je propose seulement de fuir le malheur en les prévenant sciemment et d'animer son existence par des projets réfléchis. Car elles visent fébrilement un objectif irréalisable, au rebours des goûts, et leurs orientations fantasmatiques aliènent et perturbent | le moi, bouleversant même ses repères.

Si la retraite philosophique peut apporter un apaisement aux êtres tourmentés par les passions, tous les engagements humains sont cependant épanouissants, pour peu qu'on n'espère aucune récompense, la solitude étant alors inutile. Mais contrairement à la philosophie, les passions entraînent une dépendance | douloureuse envers autrui ; on contrôlera donc leurs diverses manifestations en demeurant maître de soi. En effet elles subjuguent et détruisent le sujet, sapant son autonomie. Alors, pour ne pas souffrir, on aidera son prochain sans réclamer la réciproque.

Ma méthode est aussi à mon usage. En étudiant ma souffrance mise | à distance, j'ai tenté non de m'en détourner mais de l'affronter pour au moins l'estomper, une fois relativisée, et j'ai expérimenté mon enseignement comme pour le valider. Mais que valent les recettes du bonheur devant notre complexité intérieure ! Soit la superstition voue l'être à | un renoncement contre nature, soit la passion exige son assouvissement immédiat. Mystérieuse est ainsi l'âme en sa vie désordonnée !

(220 mots)

### Deuxième exemple

Prétendre que les passions donneraient sens à notre vie, c'est oublier les terribles souffrances auxquelles elles conduisent en faisant rêver de bonheurs chimériques. Nous vivrions mieux en réglant nos désirs sur la réalité, sans viser les buts inaccessibles idéalisés par nos passions. Elles nous font prêter à des biens illusoire | plus de prix qu'à ceux dont nous pourrions jouir immédiatement. En nous faisant espérer un autre destin, elles nous désespèrent du nôtre.

Qui ne sait résister autrement aux passions doit chercher comme moi sa sérénité dans la retraite studieuse du philosophe. Pourtant, l'existence mondaine peut être heureuse si | l'on n'y attend que le plaisir désintéressé et altruiste du devoir accompli au service des hommes. Et plus encore le sentiment d'une conscience libre, bornant ses désirs à ce qui dépend d'elle, dirigeant sa vie sans la subir. Certes, on croirait que les passions affranchissent de toute | limite physique ou morale. Mais elles assujettissent à l'approbation du monde, au consentement d'autrui.

Analysant mes propres souffrances, j'ai voulu m'en détacher, les comprendre comme celles de tous les humains. Amer savoir, hélas, car nos passions nous égarent dans la recherche d'un bonheur contre nature, exigeant | l'absolu, sans mesure ni concession. Ainsi, quand la matière tendrait à l'harmonie, notre esprit, paradoxalement, aspirerait au désordre.

(220 mots)

### Troisième exemple

Le précédent essai ne prétendait pas définir le bonheur, chimérique entreprise, mais éviter les passions, principales causes d'un malheur redoutable. Car elles ont pour seule visée non le choix de telle ligne de conduite possible, mais l'irréalisable : contrairement aux goûts, qui évaluent le réel, elles ne poursuivent que | l'inaccessible, et au profit de ce mirage ruinent l'existence.

La méditation solitaire n'est alors remède prescriptible qu'à ceux qui ne peuvent trouver dans le siècle de quoi remplir leur vie sans exiger quelque reconnaissance de leur action. En effet l'unique antidote aux passions est l'indépendance par rapport à l'extérieur, et cette maîtrise de soi que seule la philosophie apporte. Exclure tout esclavage intérieur c'est récuser tout asservissement aux autres : pour cela il faut donner, plus qu'attendre rétribution, s'oublier pour autrui, plutôt que compter sur lui.

Un tel contrôle exige un effort d'analyse impartiale sur soi, afin de pouvoir en généraliser les conclusions. Faute cependant d'une distance vraiment objective, on peut au contraire espérer approcher assez les passions individuelles pour les relativiser, notamment dans la perspective de l'universel. Mais, à ces profondeurs, l'âme paraît bien obscure, et ses pulsions religieuses sacrificielles comme ses emportements passionnels irréflechis font de la vie spirituelle un insondable chaos.

(217 mots)

## Propositions de schémas de dissertation

### Premier exemple : plan développé

#### I. Perspectives philosophiques : une réfutation des passions ?

##### a. Interprétation négative de la première phrase (c'est à dire du constat de départ)

- « une autre destinée » : illusion liée à l'expression d'une transfiguration de soi sous l'effet de la passion. Ex. : le devenir de Wenceslas, des références aux artistes du XVI<sup>e</sup> à « artiste *in partibus* » ;
- illusion de répondre à une réalisation de soi qui se traduit par une soumission effective. Ex. : « je me livre en aveugle au destin qui m'entraîne ». Aboutit à une dépossession de la volonté du sujet, ex. Hulot « la main griffue de la volupté ».

##### b. Cause : « inquiétude des facultés »

- trouble qui porte aussi bien sur le corps que sur l'esprit (sens de faculté). Dérèglement et débordement, ex. passions violentes chez Hume (« agitation des esprits animaux »), autre ex. importance du mot « transport » chez Racine ;
- état de démence : portrait de Bette en Gorgone lorsqu'elle apprend le mariage (« ce fut un spectacle sublime ») ; ex. Racine, acte V, 1, le « *furor* » d'Hermione.

##### c. Conséquence sous forme de paradoxe

Alors que selon l'opinion, les gens pensent remplir leur vie par les passions, de Staël affirme le « vide de la vie ». Le réel devient chimère : désir de le configurer à son désir, le modifier et le refuser tel qu'il est. Ex. : écart entre ce que pensent Hulot et Crevel de Valérie (« une femme comme il faut ») et la distance du narrateur qui l'a fait voir comme une « comédienne » (titres des chapitres). Exemple du prisonnier chez Hume.

II. Renversement : une réinterprétation de la première phrase

- a. « Élan » : une dynamique, une mise en mouvement, conforme à la conception majeure du XVIII<sup>e</sup> (cf. Encyclopédie, « anime le tableau de l'univers »), explique pourquoi Hume n'essentialise pas mais combine des variables. On ne peut comprendre le monde des passions comme un monde fixe d'idées. Importance de la métaphore de l'humain comme instrument à cordes. Métamorphose de Bette : de « parente pauvre » à « repoussoir » de Valérie. Ambivalence du narrateur : « c'était du granit, du basalte, du porphyre qui marchait ».
- b. Conséquence : les passions se transforment et permettent une réalisation de soi. « Vers une autre destinée » : permet d'atteindre une grandeur du sujet, capable de s'approprier son destin. Désaliénation plus qu'aliénation. Passage de l'hétéronomie à l'autonomie. Ex. : regard critique sur Adeline et empathique sur Bette. Fixité et mouvement : image sulpicienne // métamorphoses.
- c. Autre conséquence du renversement : modification du sens accordé au mot « passion » : sens négatif de trouble et dérèglement qui repose sur une condamnation morale, théologique et philosophique au sens qu'il peut avoir aujourd'hui : synonyme de vie affective. Sens de Hume : dès lors que les passions relèvent des sensations, elles sont une donnée de l'humain.  
Passion : sens anthropologique et psychologique. Explique pourquoi le rapprochement entre les deux œuvres littéraires sont difficiles. Chacune renvoie à l'un des deux sens. Ex. :
  - le mot « monstre » qui qualifie Oreste, Hermione et Pyrrhus ;
  - les difficultés du narrateur à être toujours moral (ironie des titres, clin d'œil au narrateur).

III. Conséquence du point II : les passions comme connexes à l'expérience humaine

- a. Vivre avec car impossible d'opposer le monde des passions au monde des hommes (retour au libellé du thème). Non se priver des désirs, non les maîtriser, mais les connaître et les reconnaître. Ex. : erreur des métaphysiciens (section 5) vouloir considérer ce qui devrait être et non ce qui est. Cf. Ironie sur le bénéfice qu'on pourrait tirer du principe de maîtrise, mais qui n'opère pas dans le réel.
- b. Oblige à revenir sur l'opposition entre illusion et espoir d'une création de soi. Il s'agit plutôt d'une acceptation de soi comme un être ordinaire dans son fonctionnement. Ex. : trois personnages chez Racine seraient exceptionnels, à la différence d'Andromaque dont les deux passions sont conformes à son statut : la fidélité à Hector (c'est-à-dire à la race troyenne et à son amour, cf. prosopopée en III,8) et à Astyanax (c'est-à-dire à l'amour maternel et à Troie).
- c. État de tranquillité qui passe par l'apprentissage d'une distance : relecture possible du personnage de Victorin
  - première lecture : renoncement à lui et à ses aspirations (« cercueil ambulante » qui se contente d'à peu près) : une condamnation ;
  - deuxième lecture : même ambition que Crevel mais tient l'objet réussite et reconnaissance sociale à distance : une interprétation humienne. Différence entre passion calme et passion violente.

## Deuxième exemple : réflexions et ouverture vers un plan en deux parties

Un énoncé à bien replacer dans son contexte

Sortie de son contexte, la phrase pourrait parfaitement être comprise comme un éloge des passions, qui inciteraient l'homme au refus héroïque d'un destin qu'il n'aurait pas choisi, d'une existence vide, incapable de satisfaire son âme. Tout l'esprit de l'épreuve rejette à priori un tel contresens : résumé et dissertation forment un tout, dont le premier moment prépare le second.

À la lumière du travail fourni pour résumer le texte, on saisit bien que pour Mme de Staël, c'est l'effet délétère des passions de nous convaincre du « vide de la vie » et de nous faire mépriser les vraies jouissances que nous pourrions y goûter.

Cela n'interdit pas, cependant, de saisir l'équivoque de l'énoncé comme ouvrant les possibilités d'un renversement dialectique approprié dans une deuxième partie critique.

Un corpus à interroger

Aucun des trois textes n'illustre purement et simplement le point de vue proposé.

*Andromaque*

Non seulement, pour Racine, la vie abandonnée aux passions paraît bien vide et chaotique, mais au contraire de Mme de Staël, il pense que ce désordre n'a rien d'illusoire : il correspond exactement à la réalité du monde, ne doit rien aux passions et contribue même à les exciter au nom des valeurs humaines. Ainsi Oreste observe-t-il :

Je ne sais de tout temps quelle injuste puissance  
Laisse le crime en paix et poursuit l'innocence.

(v. 773-774)

On songe aux analyses que Lucien Goldmann consacre à la pièce : « Le vrai centre, c'est le monde et, plus concrètement le monde des fauves de la vie passionnelle et amoureuse. » (*Le Dieu caché*, Paris, Gallimard, 1959, p. 355). Quel humain véritable pourrait croire trouver le bonheur en vivant parmi eux ? Quelle retraite chercher, sinon la mort, pour s'en libérer ?

*Dissertation sur les passions*

Si les passions, selon Hume, peuvent nous élaner hors de la vie réelle, c'est que celle-ci peut être parfois « éprouvée » comme réellement vide et malheureuse : comment les « facultés » d'un prisonnier ne s'inquiéteraient-elles pas de son devenir (p. 61, section I, 6) ? Et en fondant les passions sur le rapport sensible qui nous lie au monde et aux êtres, en liant toutes nos conceptions du bonheur ou du malheur au plaisir ou à la souffrance, Hume semble limiter nos capacités d'errer à la recherche de l'impossible : espoir ou crainte, élan ou recul paraissent presque toujours s'appuyer sur l'évaluation lucide de ce qui est certain ou probable (p. 57, section I, 1). Quand bien même l'imagination, dans certaines circonstances, ferait craindre ou espérer des maux ou des biens impossibles, elle serait vite « contrecarrée par la réflexion » (p. 61, section I, 6).

*La Cousine Bette*

Lisbeth n'a pas l'humilité, la modération qui siéent aux « parents pauvres ». Elle rejette les bonheurs raisonnables qui s'offrent à elle : « Cette fille avait en effet peur de toute espèce de joug. [...] maintes fois le baron avait résolu le difficile problème de la marier ; mais séduite au premier abord, elle refusait bientôt. » (ch. 9, p. 96). Malgré tous les obstacles que lui opposent la société, sa laideur, sa pauvreté et sa condition de vieille fille, elle trouve bien dans ses passions l'élan qui la porte à



refuser le vide d'une vie étriquée et soumise, comme ces « gens d'énergie » dont parle Crevé, ces « courages capables de tout » (ch. 6, p. 78). Et le réquisitoire d'Adeline contre les passions des hommes, qui les poussent à commettre « les plus grandes lâchetés, des infamies, des crimes » (ch. 66, p. 345) se voit contrebalancé par le plaidoyer de Josépha en faveur des désordres d'Hector : « c'est un *brulage* général ! C'est Sardanapale ! c'est grand ! c'est complet ! On est une canaille, mais on a du cœur. » (ch. 98, p. 454-455).

### Deux parties ?

Tout bien considéré, le sujet proposé cette année pourrait légitimer plus que de coutume un plan en deux parties.

- La première montrant le débat, et non la simple approbation, que la formule soulève à l'épreuve des trois œuvres, qui la discutent autant qu'elle les interroge (v. ci-dessus).

La consigne suggère de « faire jouer cette formule de Mme de Staël dans les œuvres du programme ». Rien de choquant, dans ce cas, si on la plie aux textes qui, effectivement, lui donnent sens indirectement, en résistant au jugement moral implicite qui la complète.

- La seconde explicitant la contradiction apparente entre la perspective purement éthique de Mme de Staël, jugeant les passions à l'aune du bonheur qu'elles détruiraient dans la vie qu'elles dérèglent, et celles de nos trois auteurs : l'un, Hume, considérant que si le bonheur est dans la vie, les passions, qui en sont le tissu et le principe animé, ne sauraient s'en écarter. Racine et Balzac montrant que le bonheur peut être aussi vide que la vie qu'il voudrait remplir. Qu'il est finalement bien peu de chose à côté du sublime, que seules les passions font atteindre.

On aura alors montré comment cette confrontation « éclaire ou renouvelle votre lecture des trois textes ».

### Troisième exemple : type analyse / extension / limites

I. La passion, « élan » vers l'inaccessible, provoque une perpétuelle « inquiétude »

- a. Vers l'impossible : « une autre destinée » (immanence)
- b. Un constant bouleversement

II. Le sentiment du « vide de la vie » pousse l'individu à s'inventer un destin « autre »

- a. Les figures du manque et de la frustration
- b. Se fabriquer « du destin sur mesure » (transcendance)

III. Les passions peuvent aiguïser les facultés et remplir une vie

- a. Elles préviennent de la léthargie de l'esprit
- b. Elles donnent son plein sens et son épaisseur littéraire à l'existence du passionné

Conclusion sur l'intérêt plus littéraire encore que moral de la formule de de Staël.

À l'encontre de la plupart de ses maîtres, Voltaire, Diderot ou Helvétius, qui font de la passion un principe de plaisir, de progrès ou même de bonheur, cette fille des Lumières qu'est Mme de Staël n'y voit, d'expérience personnelle, que la source de tous les malheurs, et conclut dans *De l'influence des passions sur le bonheur des individus et des nations* que « les passions sont l'élan de l'homme vers une autre destinée ; elles font éprouver l'inquiétude des facultés, le vide de la vie ». Au contraire en effet des goûts, qui ne valorisent que l'existant ou l'accessible, les passions ne prennent selon elle pour cible que l'impossible, ne poursuivant de leur « élan » que ce qui est hors de portée de l'individu et ne relève pas de sa « destinée ». Elles condamnent alors le passionné à une permanente insatisfaction, en provoquant « l'inquiétude », au sens étymologique du terme, de son âme, c'est-à-dire un perpétuel bouleversement de ses « facultés », émotions, sentiments, opinions et jugements : cet essor toujours relancé est sans cesse frustré puisqu'il ne vise que le « vide », n'a jamais prise sur rien. Une telle formule est du reste essentiellement réversible, et si la première proposition paraît au premier abord cause de la seconde, elle peut aussi en être l'effet, donnant alors une valeur presque existentielle au jugement de de Staël : cette constante sensation de vide peut inspirer à l'homme le désir d'un destin autre, plus encore que d'une autre destinée. Et à lire Racine, Hume et Balzac, il n'est pas sûr que cette recherche d'une compensation soit forcément malheureuse, qu'elle ne mène pas à une confirmation de soi, un aiguisement des facultés, une vie mieux remplie. En effet, si les passions peuvent dans leur visée de l'impossible priver l'homme de toute prise sur soi, et si le vide qu'elles créent en lui le poussent même à s'inventer un destin, la lecture de ces auteurs ne permet pas d'en conclure que ce soit toujours pour son malheur ni pour le pire.

I. La passion, « élan » vers l'inaccessible, provoque une perpétuelle « inquiétude »

a. Vers l'impossible : « une autre destinée » (immanence)

Les passions, dit de Staël, sont « un élan vers une autre destinée » dans la mesure où elles orientent le sujet vers des visées impossibles, soit que l'objet en soit irrémédiablement perdu, soit qu'il soit de toute façon inaccessible : évanoui sans retour le « Beau de l'Empire », pour « ce vieux roquentin » de Hulot, inabordable sans espoir Andromaque veuve d'Hector, pour Pyrrhus fils de son meurtrier. Le mot « destinée » est ici à prendre en un sens tout humain, non transcendant : c'est d'abord à une modification interne de son existence qu'aspire le passionné, c'est ici et maintenant qu'il détermine l'intouchable objet de son désir. Il suffit même qu'un objet quelconque alentour soit inapprochable pour que le passionné s'en fasse une cible, au point que la passion se nourrit de cette seule distance. Hume le confirme : « LA ROCHEFOUCAULD a très bien remarqué que l'absence détruit les passions faibles alors qu'elle accroît les fortes [...] Lorsque l'affection est assez forte et assez vive pour s'entretenir elle-même, le malaise qui provient de l'absence accroît la passion et lui apporte, avec la force, un impact nouveau ». L'éloignement devient même ici un critère de puissance des passions, Hume opposant les fortes aux faibles comme de Staël, les « passions » aux « goûts ».

b. Un constant bouleversement

Cet « impact » que Hume attribue à la passion conforte le jugement de de Staël : elle n'est qu'ébranlement perpétuel de l'âme. Relançant en permanence ses facultés, émotions, sentiments et opinions, elle la plonge dans un trouble incessant, et lui interdit toute *quiétude*. Dès lors elle révèle à l'homme l'instabilité, la fragilité de sa condition : quand les passions sont fortes, rappelle Hume, « l'esprit, secoué par la plus grande incertitude, dispose du moindre fondement pour trouver le repos » et devient sensible à la moindre modification circonstancielle, évoluant de la crainte à l'espoir et inversement, tel Hortense après la trahison de Wenceslas, passant de l'« attaque nerveuse » au

« torrent de larmes » puis à la « rage », à la « sauvage ironie », avant que son cœur ne « se desserre » et qu'elle ne se jette « gracieusement au cou de son mari ». C'est en fait le principe même de stabilité morale et intellectuelle du sujet, sa raison, la première victime de la passion, et les revirements d'Hermione, dont l'*animus discerptus* est sans cesse ballotté par les souffles contraires de sa passion pour Pyrrhus, le démontrent dans la grande tradition tragique :

Où suis-je, qu'ai-je fait, que dois-je faire encore ?  
Quel transport me saisit, quel chagrin me dévore ?  
Errante et sans dessein, je cours dans ce palais,  
Ah ! ne puis-je savoir si j'aime ou si je hais ?

Ce lexique du mouvement fou, de l'élan irraisonné, mais aussi de l'absence de prise sur quoi que ce soit, semble donner pleine créance au jugement de de Staël et enchaîner le passionné au malheur, pour avoir visé une cible si insaisissable qu'il n'est même plus sûr de la désirer.

## II. Le sentiment du « vide de la vie » pousse l'individu à s'inventer un destin « autre »

### a. Les figures du manque et de la frustration

On peut en effet voir dans la formule de de Staël un mécanisme selon lequel le « vide de la vie », cet espace qui sépare irrémédiablement le désir de l'objet défendu — tant il est vrai selon Hume que « nous désirons naturellement ce qui est interdit » — incite le sujet à se forger un destin « autre », d'ordre transcendant. Les passions provoquent bien chez les personnages de Racine et de Balzac ce sentiment de frustration et de néant qui épuise l'existence, la dépouille de son sens. Andromaque est littéralement *vidua*, frustrée de la présence de son époux, privée en fait de tout ce qui a fait le plein de sa vie passée, et aussi cher que lui soit son fils, il n'est pour elle que ce qui lui « reste, et d'Hector et de Troie » : il est certes « du sang d'Hector », « mais il en est le reste ». Il y a quelque chose de funèbre dans ce terme, qui dit assez comme Astyanax comble mal le vide qui la sépare de la présence désirée et la ramène sans cesse au cénotaphe : « Ô cendres d'un époux ! » Cet évidemment existentiel fait du sujet passionné une sorte de fantôme, dont tous les attributs tiennent du manque et de l'absence, tel le baron Hulot sorti « des bras de la Mort » et cherchant refuge auprès de Josépha : « Je suis sans un liard, sans espérance, sans pain, sans pension, sans femme, sans enfants, sans asile, sans honneur, sans courage, sans ami, et, pis que cela ! sous le coup de lettres de change... — Pauvre vieux ! c'est bien des sans ! Es-tu aussi sans-culotte ? » L'immanence désespérante, vidée de sens jusqu'à l'absurde comme le montre la réplique de Josépha, peut alors inciter la « carcasse abandonnée par les corbeaux » à chercher le salut dans un destin « autre », au sens fort du terme.

### b. Se fabriquer « du destin sur mesure » (transcendance)

Pour parodier Camus et sa définition du roman, la passion peut en effet faire que « l'homme s'y donne enfin à lui-même la forme et la limite apaisante qu'il poursuit en vain dans sa condition » ordinaire, et se « fabrique du destin sur mesure ». Elle le pousse à transcender sa décevante existence au profit d'une destinée qui ait du sens, qui prenne la figure rassurante et consolatrice d'un destin d'essence plus haute que son ordinaire. Ce dernier est comme la forme achevée de la destinée, vers laquelle tend naturellement, selon Hume, la contrariété des passions dès lors qu'elle « cause un surcroît de mouvement dans les esprits animaux ». Car, au paroxysme d'un tel conflit passionnel, toute « nouvelle émotion se convertit aisément dans la passion prédominante et on trouve fréquemment qu'elle atteint un degré de violence supérieur à celui où elle serait parvenue si elle n'avait pas rencontré d'opposition ». C'est ainsi que Racine, après avoir longtemps fait dire à Oreste, déchiré entre amour et haine pour Hermione,

Puisqu'après tant d'efforts ma résistance est vaine  
Je me livre en aveugle au *transport* qui m'entraîne

donne enfin dans l'édition de 1697 son vrai nom à ce « transport », et investit cette « vanité » d'un *fatum* saturant. À la fin de la pièce c'est chez Oreste le même désir d'une plénitude de sens à tout prix qui lui fait consentir au pire, lorsque la distance entre lui et l'objet de son désir atteint son comble, que le vide envahit la scène et son existence :

Grâce aux Dieux ! Mon malheur passe mon espérance [...]  
Hé bien ! je meurs content, et mon sort est *rempli*.

Ici l'extrémité du « malheur » semble atteinte, mais la même adhésion à son plein « sort » semble dans le cas d'Adeline Hulot la combler d'une paradoxale satisfaction, et c'est « héroïquement », en héroïne littéralement accomplie, qu'elle se couronne elle-même : « Je suis *tout bonnement* la Joséphine de mon Napoléon ». L'enjeu du « sacrifice » est ici très clair.

### III. Les passions peuvent aiguïser les facultés et remplir une vie

#### a. Elles préviennent de la léthargie de l'esprit

Le consentement à la passion apparaît alors comme une chance d'aiguïser les facultés du sujet, de remplir sa vie et, loin de le pousser à se dépendre de soi, de le rendre à lui-même sinon de le grandir. La violence des émotions est bien selon Hume ce qui sauve l'esprit d'une forme d'atonie, alors que l'impassibilité vantée par de Staël risque fort de l'y enfermer : « la sécurité affaiblit les passions : l'esprit, livré à lui-même, s'alanguit aussitôt ; et, pour préserver son ardeur, il doit constamment être soutenu par un nouveau flux passionnel. Pour la même raison, le désespoir, quoiqu'il soit contraire à la sécurité, a le même effet ». Le malheur ici stimule les facultés. Il y a bien comme un de ces traits d'esprit que l'on reprochait à Corneille de trop affectionner, dans « l'innocent stratagème » qu'Andromaque imagine à l'acte IV, face au dilemme que lui oppose Pyrrhus : elle n'y trouve pas seulement le moyen de concilier désir de venger la mort d'Hector et besoin de préserver son fils, ainsi à travers lui que l'héritage troyen, en lui donnant « un père » ; elle en *essaie* aussi assez cruellement l'effet sur la plus fidèle de ses compagnes, tout en faisant d'elle son exécutrice testamentaire, « de l'espoir des Troyens seule dépositaire », et symbole spéculaire de transmission de la *fama tragica*. Cette intensité accrue des facultés, dont Hume rappelle sans cesse l'interaction, « double relation », « composition » ou « connexion », caractérise aussi les personnages de Balzac. La cousine Bette est l'histoire même de la « prodigieuse machine » qu'au long des années élabore et fait fonctionner l'ingéniosité du personnage-titre, affûtée par la haine : si bien que par définition Lisbeth se voit en quelque sorte doter de l'épaisseur créatrice du romancier lui-même, en tout cas d'une plénitude d'existence équivalente à celle de l'œuvre elle-même, elle qui par ses origines semblait vouée aux rôles inférieurs.

#### b. Elles donnent son plein sens et son épaisseur littéraire à l'existence du passionné

Au reste on peut se demander si la fameuse équivalence du personnage et de son milieu, censée caractériser la manière balzacienne et faisant courir à sa création le risque de la tautologie (« toute sa personne explique la pension, comme la pension implique sa personne »), sinon de l'enlèvement narratif, ne trouve pas un salutaire antidote à cette menace dans le jeu des passions, qui relance l'intrigue. C'est Hulot au dernier quart du roman, « retrouva[nt] tout son esprit » pour mieux descendre aux enfers de la concupiscence, y perdant jusqu'à son nom, mais s'y accomplissant dans une sorte de sublime noir. La violence des passions apporte plus encore au romancier, un principe de prolifération des caractères, notamment féminins. Balzac applique ici les conseils de

d'Arthez à Lucien dans *Illusions perdues*, afin d'éviter que comme chez Scott tous ses portraits de femmes procèdent d'un modèle unique : « la passion a des accidents infinis. Peignez donc les passions, vous aurez les ressources immenses dont s'est privé ce grand génie ». *La cousine Bette* peut alors apparaître comme un stupéfiant *répertoire*, au sens dramaturgique du terme, des modes passionnels chez la femme — ou de la « haute comédie féminine ». En ce sens la passion, grand facteur de dramatisation qui révèle en Hortense une sœur d'Hermione (d'une jalousie « folle à faire des folies ») ou une nouvelle Iphigénie (« Mon père, vous me demandez ma vie »), loin d'aliéner l'individu, au contraire le confirme et l'affermite dans l'être, et au lieu de l'entraîner vers une autre destinée, l'installe et grandit dans son rôle, définitivement.

La formule de de Staël ne trouve sa pleine validation que si on s'en tient à sa portée morale : les œuvres de Racine et de Balzac montrent à l'envi qu'en effet les passions emportent leurs victimes à la poursuite de buts inaccessibles, leur font perdre au passage tout contrôle de leurs « facultés », consacrent la défaite de la raison, creusent leur existence de la béance d'un insatiable désir. Et dans sa minutieuse analyse des « mécanismes » et des « lois » des passions, Hume fait clairement apparaître à quel point la moindre modification de circonstance infléchit, accélère ou ralentit les « flux » émotionnels, combien donc est instable tout état de l'âme : mais ces fluctuations, dès lors qu'elles acquièrent de la puissance, préservent aussi l'ardeur de l'esprit. Et du point de vue du lecteur de roman ou du spectateur de théâtre, elles confèrent une dimension supérieure, un surcroît d'être au personnage qui consent à leur pleine expression, si violentes soient-elles. Sous des formes différentes certes (encore qu'ici Balzac trouve sa revanche de dramaturge), la passion de vengeance hausse à égalité la « paysanne des Vosges » et la princesse de Lacédémone, la passion de fidélité sacrificielle est poussée au sublime autant par Adeline que par Andromaque : dans cette perspective l'élan n'a plus rien d'une aliénation, l'inquiétude, d'une impuissance, ni l'existence, d'un néant.

# Mathématiques 1

## Présentation du sujet

Le problème posé cette année aux candidats aboutissait à deux résultats issus de la théorie des graphes. Le premier, obtenu dans la partie III, s'intéressait à l'indice de primitivité maximal d'une matrice primitive. Le second, obtenu dans la partie VI, faisait ressortir le coefficient d'imprimitivité comme le plus grand diviseur commun des longueurs des coefficients des circuits.

Pour ne pas enfermer les candidats dans des objets trop éloignés du cours, les parties I et IV s'intéressaient à des résultats classiques sur la limite des puissances d'une matrice relativement à son rayon spectral. Dans la partie IV, le théorème de Perron-Frobenius était admis et il s'agissait pour les étudiants d'en déduire des conséquences.

## Analyse globale des résultats

Le sujet de cette année était très long : 6 parties dont la difficulté était à peu près similaire, sauf la dernière partie, qui commençait par quelques questions assez difficiles et n'a été abordée significativement que dans une poignée de copies. Ce sujet était conforme à la description des épreuves diffusée sur le site du concours : les candidats ont été évalués sur leurs capacités à s'appropriier une problématique, assimiler un vocabulaire, conduire des démonstrations, et présenter un travail rédigé, rigoureux et précis.

Chacune des six parties pouvait être abordée indépendamment des autres, mais chacune nécessitait de comprendre des notations et des enjeux spécifiques, ce qui rendait le sujet peu propice au grappillage. La sélectivité a été assez forte, presque aucune question n'ayant été totalement réussie par plus de 50% des candidats. On a pu ainsi observer un nombre important de notes très basses.

Soulignons ici que dans la mesure où les questions étaient très majoritairement fermées, la qualité de la rédaction a joué un rôle prépondérant dans l'évaluation des copies. Si une majorité des candidats a fait des efforts remarquables pour produire un texte lisible sans effort, le jury regrette qu'un nombre particulièrement important de copies soit à la limite de la lisibilité, voire en-dessous de la limite (dans certains cas, la réponse à la question n'a même pas pu être lue). La qualité de la rédaction ne se mesure pas forcément à la calligraphie, mais à la production de textes grammaticalement corrects, dans lesquels les arguments principaux sont soulignés, l'indentation maîtrisée, et qui ne soient pas truffés d'abréviations abusives. Notons sur ce dernier point que si l'utilisation des quantificateurs est parfaitement adaptée à l'expression précise de propriétés mathématiques, elle devient abusive lorsque ceux-ci doivent se lire « en phonétique » à l'intérieur d'une phrase écrite en français (typiquement : « nous supposons qu'  $\exists$  un chemin »).

Les candidats qui ont cédé à la facilité d'une rédaction bâclée ont été systématiquement sanctionnés.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Dans la sous-partie **I.A**, les propriétés caractéristiques d'une norme sont connues par les deux tiers des candidats, le tiers restant oubliant à égalité l'une des trois propriétés attendues (séparation, homogénéité et inégalité triangulaire). Pour prouver la sous-multiplicativité, de nombreux candidats ont produit des inégalités pas toujours convaincantes, de type  $\max \leq \max \leq \max \dots$ . Des variables

utilisées à l'intérieur d'une sommation se retrouvaient régulièrement comme variables muettes, par exemple  $\sum_k (\max_k \dots)$ , ce qui était au moins maladroit.

Dans la sous-partie **I.B**, le calcul des coefficients de  $\Delta^{-1}T\Delta$  a été plutôt bien réalisé, même si rares ont été les candidats qui ont réussi à construire une valeur de  $\delta$  convenable. Pour la conclusion de la question, le jury a été surpris de voir que la moitié des candidats invoque la continuité de la norme pour passer de  $\|A^m\| \xrightarrow{m \rightarrow +\infty} 0$  à  $A^m \xrightarrow{m \rightarrow +\infty} 0$ .

La partie **II** a été évaluée en grande partie sur la qualité de la rédaction. Dans la question **II.B**, le fait de démontrer par récurrence que deux propriétés sont équivalentes a posé des difficultés de logique à la moitié des copies environ.

Dans la partie **III**, probablement la plus facile et globalement la mieux réussie dans ses sous-parties **III.A**, **III.B** et **III.C**, la qualité de la rédaction a encore une fois été discriminante, pour distinguer une affirmation étayée d'une affirmation qui ne l'était pas. Dans la question **III.B.5**, une erreur récurrente consistait à penser qu'une valeur propre ou un vecteur propre d'une matrice positive étaient forcément positifs. Concernant le calcul du polynôme caractéristique dans la question **III.C.1**, le jury attendait une explication sur les calculs effectués, notamment de préciser les lignes et colonnes par rapport auxquelles le candidat développait son déterminant. Dans la mesure où le résultat était donné, le jury a rencontré de nombreux procédés malhonnêtes, notamment des calculs faux aboutissant au résultat exact ; les copies concernées ont été lourdement sanctionnées. Par ailleurs, de nombreux candidats ont reconnu et nommé comme tel le polynôme caractéristique d'une matrice compagnon. La notion n'étant pas au programme, les correcteurs n'ont pu donner de points sur cet argument.

La partie **IV** faisait appel à des notions d'algèbre linéaire et euclidienne. C'est dans cette partie que les correcteurs ont rencontré le plus d'erreurs et de confusions. Citons pêle-mêle les plus graves : confusion entre supplémentaire et supplémentaire orthogonal, théorème du rang utilisé sur une somme de sous-espaces et non une somme de dimensions, confusion entre  $\mathbb{R}^n$  et  $\mathcal{M}_n(\mathbb{R})$  comme espace de départ, multiplications entre matrices de tailles incompatibles. La notation  $A^\top$  pour la transposée, conforme au nouveau programme, est relativement bien appropriée par les candidats, toutefois elle s'est transformée dans un bon nombre de copies en  $A^\perp$ , ce qui a parfois conduit à des textes très difficiles à lire.

Enfin, la partie **V**, très souvent abordée dans ses premières questions, a mis en lumière chez certains candidats des confusions portant sur l'interversion des quantificateurs. Dans les deux premières questions, le fait que  $m$  soit dépendant de  $(i, j)$  n'apparaît pas toujours compris. Concernant les exemples demandés aux questions **V.A.3** et **V.A.4**, trop de candidats donnent une matrice (souvent juste) mais sans expliquer précisément pourquoi elle est irréductible ou ne l'est pas, et pourquoi elle est primitive ou ne l'est pas.

## Conclusion

Les candidats de cette année ont pu être impressionnés par la longueur du sujet et son côté inhabituel. S'il est facile de faire une évaluation négative, en listant les points qui manquent ou les questions non traitées, le jury préfère constater que le sujet était adapté à une évaluation positive : les candidats ont eu de nombreuses occasions de faire la preuve de leurs multiples compétences, et la note finale reflète non pas l'absence de l'une ou l'autre, mais la présence de ces capacités.

L'échelle des notes est adaptée à ce que l'on attend d'une épreuve de mathématiques d'un concours exigeant. Le sujet de cette année a rempli parfaitement sa fonction.

## Mathématiques 2

### Présentation du sujet

Le problème porte sur les marches aléatoires symétriques unidimensionnelles, sur  $\mathbb{Z}$  d'abord, puis avec des longueurs de déplacements variables dans le temps.

La première partie établit des résultats d'analyse utiles pour la suite ; à l'aide d'une intégrale à paramètre, on obtient une expression intégrale de la fonction valeur absolue, puis, en utilisant une méthode voisine de celle de Laplace, on trouve un équivalent d'une intégrale.

Dans la deuxième partie, on définit la marche aléatoire symétrique  $S_n = \sum X_k$  sur  $\mathbb{Z}$  et on s'intéresse à l'espérance de  $|S_n|$  et au fait que  $S_n/n$  converge presque sûrement vers 0.

La troisième partie généralise la précédente en affectant des coefficients aux déplacements :  $T_n = \sum a_k X_k$ . On y étudie encore l'espérance de  $|T_n|$  et on applique les résultats obtenus à une suite d'intégrales.

### Analyse globale des résultats

La majorité des candidats n'a souvent fait qu'effleurer les parties de probabilités, concentrant leurs efforts sur l'analyse. Mais d'autres candidats, moins nombreux, ont su garder du temps pour approfondir les questions les plus délicates de probabilités, en traitant efficacement la première partie ; leurs idées, pertinentes, bien expliquées et mises en valeur, ont été valorisées.

Dans les copies faibles, les manipulations les plus usuelles (majorations, équivalents, calculs de limites) ne sont pas effectuées correctement, et pour les questions plus techniques d'étude d'intégrales à paramètre, la rédaction est souvent trop confuse et incomplète. De façon générale, on observe d'énormes défauts de rigueur, caractéristiques des « débutants » de première année, réhhibitoires dans un concours de ce niveau.

En ce qui concerne les probabilités, le niveau est globalement faible ; les hypothèses des théorèmes ne sont pas citées, les calculs sont menés sans justification, les inventions de théorème sont légion.

Dans ces conditions, les correcteurs ont accordé peut-être encore plus d'importance que d'habitude au soin apporté à la bonne justification des calculs et à la rigueur des raisonnements.

### Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

#### Partie I

La question **I.A.1)** a été particulièrement mal traitée. Les hypothèses des théorèmes nécessaires sont vaguement connues, mais dispersées dans une rédaction confuse et redondante, et leur mise en œuvre manque souvent de rigueur ; on affirme par exemple que  $1/t^2$  est intégrable sur  $\mathbb{R}_+^*$ , ou que  $e^{-xt} = o(1/t^2)$  en oubliant  $x = 0$ . Il n'est pas nécessaire d'utiliser une domination uniquement locale pour la continuité de  $f$  et la domination sur  $[a, b]$  (pour  $f$  ou  $f'$ ) ne permet pas de résoudre **I.A.2)**, où on étudie le comportement en  $+\infty$ . De nombreux candidats reviennent à la version séquentielle du théorème de convergence dominée, alors que sa version continue est maintenant au programme.



Le calcul de  $f''$  en **I.A.3**) est souvent classiquement fait à l'aide de deux intégrations par parties successives, mais un calcul de primitive d'une exponentielle complexe, légitime, est plus efficace. La constante d'intégration pour en déduire  $f'$  ne peut pas être choisie arbitrairement, pas plus que dans **I.A.4** !

Certains, connaissant la valeur de l'intégrale de Dirichlet, l'admettent pour calculer  $f(0)$  alors que, justement, le calcul de  $f(0)$  est l'objectif de toute la partie **I.A**. D'autres affirment sans aucun calcul que la limite en  $+\infty$  de la fonction donnée par l'énoncé est égale à 0 ; à cet endroit, on lit trop souvent que, les deux logarithmes étant équivalents, leur différence tend vers 0.

Dans **I.B.1**), l'intégrabilité en 0 pose de gros problèmes, les candidats ne sachant pas déterminer la limite de cette fonction ; la manipulation des équivalents et des développements limités est souvent fantaisiste.

Dans **I.C.1**), il est évident qu'il faut procéder à un changement de variables ; on évalue alors la justification explicite, précise et correcte de celui-ci. Notamment, affirmer que  $u \mapsto \sqrt{2u/n}$  est de classe  $C^1$  sur  $\mathbb{R}_+$  est une erreur, sanctionnée.

Pour l'inégalité globale de **I.C.2**), beaucoup de candidats font un développement limité, ce qui est peine perdue ; et de très nombreux candidats ne savent pas dériver la fonction  $u \mapsto (\cos \sqrt{2u/n})^n$ . Dans la même veine, dans **I.C.3**), les candidats ont beaucoup de mal à justifier correctement  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\cos \sqrt{2u/n})^n = e^{-u}$ , à cause de problèmes récurrents de manipulations d'équivalents.

## Partie II

La question **II.A.1**) a permis de constater que les propriétés fondamentales de l'espérance et la variance d'une somme ne sont pas bien connues. Il n'est pas nécessaire que les variables soient indépendantes pour calculer l'espérance de leur somme ; de même, il peut être utile de connaître la variance d'une somme de variables indépendantes, sans avoir à revenir à la formule de Koenig-Huygens systématiquement. N'oublions pas ceux qui croient nécessaire de calculer la loi de  $S_n$ , ou de se ramener à une loi binomiale ; ni ceux qui encadrent une variance négative, ou nulle.

Dans **II.A.2**), nous avons souvent pu constater que les candidats ne connaissent pas les théorèmes du programme ; notamment, on peut affirmer que, puisque  $T$  et  $-T$  ont même loi, alors  $E(\sin(T)) = E(\sin(-T))$ . Par contre, ils n'hésitent pas à inventer d'autres théorèmes : que  $S + T$  et  $S - T$  ont même loi, ou que  $\cos(S + T)$  et  $\cos(S - T)$  ont même loi ou même espérance. Ces « évidences » sont fausses en général et, si on cite l'indépendance de  $S$  et  $T$ , il faut quand même démontrer proprement ces affirmations pour s'en servir.

La « récurrence immédiate » de **II.A.3**) n'en est pas une, il faut citer explicitement l'indépendance des  $X_i$  et le lemme des coalitions pour assurer la transmission.

Dans **II.A.4**), lire «  $E \left( \frac{2}{\pi} \int_0^{+\infty} \frac{1 - \cos(S_n t)}{t^2} dt \right) = \frac{2}{\pi} \int_0^{+\infty} \frac{1 - E(\cos(S_n t))}{t^2} dt$ , par linéarité de l'espérance » montre à quel point les candidats n'ont pas vu ce qui posait problème. Permuter l'espérance et l'intégrale est clairement le point le plus délicat qu'il faut détailler ici et cela n'a que rarement été fait ; il fallait bien sûr expliciter le théorème de transfert et utiliser d'abord la linéarité de l'intégrale.

Pour **II.B.1**), la réponse étant donnée, une récurrence suffisait, en utilisant les propriétés de l'espérance ; mais certains candidats ont développé  $S_n^4$  et s'en sont sortis à l'aide d'un dénombrement soigneux.

L'inégalité de Markov, nécessaire pour **II.B.3**), est un théorème qui possède des hypothèses, ce qui ne semble pas être connu des candidats.

Très peu de candidats savent justifier que  $\mathcal{Z}_n \in \mathcal{A}$  dans **II.B.3**), même quand ils utilisent  $\mathcal{Z}_n = \bigcup_{k \geq n} [U_k \geq 1/\sqrt{k}]$  pour la deuxième partie de la question ; il ne fallait pas oublier de préciser que  $[U_k \geq 1/\sqrt{k}] \in \mathcal{A}$  car  $U_k$  est une variable aléatoire.

Le théorème de la continuité décroissante est bien connu, mais peu de candidats savent expliciter le sens de la propriété «  $\omega \in \Omega \setminus \bigcap_{n \in \mathbb{N}^*} \mathcal{Z}_n$  », dans la question **II.B.4**).

### Partie III

La partie **III** a très peu été abordée, seul un très petit nombre de candidats réussit à traiter correctement quelques questions de la partie **III.A**. Par contre, les candidats sont beaucoup plus nombreux à avoir grappillé des points dans la partie **III.B**, où on pouvait se contenter d'appliquer les résultats précédents.

### Conclusion

Trop de candidats ont été pénalisés en raison de leurs nombreuses erreurs dans les calculs élémentaires ; ce sont les notions de première année qui ont été le plus maltraitées. Sans des bases solides, il est illusoire d'espérer tirer son épingle du jeu.

Il convient également de rappeler que les probabilités doivent être étudiées avec la même application que le reste du programme ; notamment, la connaissance précise des théorèmes et de leurs hypothèses est nécessaire pour aborder sereinement ce type de sujet.

Finalement, rappelons qu'un effort de présentation et de lisibilité est toujours apprécié, et qu'à l'inverse, un manque de soin flagrant est toujours sanctionné. Pour les questions longues à rédiger, il faut mettre en valeur les résultats ou étapes intermédiaires, par exemple en les soulignant.

# Physique-chimie 1

## Présentation du sujet

Une particule peut être enfermée dans un volume restreint dans des situations naturelles ou des expériences de laboratoire. Suivant la taille de cette boîte de confinement, le traitement adapté peut relever d'une approche classique ou quantique. Les aurores boréales et australes sont directement liées au confinement des particules chargées par le champ magnétique terrestre qui est l'objet d'une première partie du sujet. Le mouvement électronique est d'abord analysé dans un champ magnétique uniforme afin de fixer les ordres de grandeur. Une modélisation d'un champ non uniforme permet ensuite de comprendre le piégeage magnétique. Une seconde partie traite l'aspect quantique du confinement à travers l'exemple d'un puits de potentiel harmonique à une dimension spatiale pour mettre en place les éléments fondamentaux d'un traitement quantique. Pour un puits tridimensionnel, la prise en compte de l'interaction magnétique va lever la dégénérescence des niveaux énergétiques. La spectroscopie d'absorption est un outil de choix dans l'étude expérimentale de confinements dans ces boîtes nanométriques. Dans une dernière partie, une étude statistique basée sur la relation de Maxwell-Boltzmann analyse l'influence de la température sur la transition quantique-classique pour un oscillateur harmonique.

## Analyse globale des résultats

Le sujet est dense et alterne des questions qualitatives, des analyses proches du cours et des questions plus délicates à résoudre. Le pourcentage de réussite (moyenne des candidats ramenée au total de la partie) atteint 33% pour l'étude du mouvement dans un champ magnétique uniforme. Ce résultat est globalement décevant à la fois pour la mise en forme de certains calculs élémentaires mais aussi pour les questions qualitatives qui débutent cette partie. Ce pourcentage tombe à 14% dans le cas d'un champ non uniforme, qui comporte plusieurs questions ouvertes. Dans les meilleures copies, une nette tendance à oser aborder des questions ouvertes se précise. La mécanique quantique, qui constitue une grosse seconde partie, ne fait pas mieux avec également 14% de réussite. Elle apparaît donc clairement comme la grande perdante de cette épreuve. Par contre la partie statistique basée sur des questions proches du cours a souvent été bien — voire très bien — traitée avec un pourcentage de réussite de 29%.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

### Les questions ouvertes

Le problème comporte trois questions non guidées clairement identifiées dans l'énoncé. Le jury attend une explicitation claire de la démarche de résolution retenue. Les paramètres physiques pertinents doivent être précisés ainsi que leur valeur numérique, qui est parfois laissée à l'initiative du candidat. Toute démarche est acceptée à condition d'être bien structurée et de rester physiquement cohérente. Les trois questions « ouvertes » sont de difficultés très variables.

**I.C.6) Confinement magnétique terrestre** Cette question a assez souvent été abordée pour le point a). Ceci n'est pas très surprenant dans la mesure où les questions préliminaires mettent clairement le candidat sur les rails d'une stratégie de résolution. La sous-question b) a été rarement traitée ; une estimation grossière sans calculs était pourtant possible.

**II.A.2e) Propriétés optiques de la boîte** Dans cette question, on attendait une synthèse des questions précédentes assortie d'une critique sur la validité du modèle retenu. Très peu de candidats ont dépassé le stade du constat d'un domaine de linéarité sans le mettre en perspective des questions préliminaires.

**II.A.3) Anisotropie de la boîte quantique** Cette question de très haut niveau de difficulté n'a été traitée par aucun candidat de manière un tant soit peu satisfaisante.

### **I.A – Aurores polaires terrestres**

Cette série de questions qualitatives exploitent un texte placé en début de problème « La magnétosphère de la Terre ». Il ne s'agit pas de paraphraser l'auteur, mais de s'appuyer sur les éléments donnés pour s'approprier la situation physique que le problème se propose d'étudier. Le résultat est quasi désastreux : les explications physiques sont trop souvent farfelues sans aucune consistance physique. Le vent solaire est très mal compris. La relation de cause à effet n'apparaît qu'exceptionnellement. Précisons qu'une comparaison de carte de champ ne peut se borner à une vague affirmation du type « ça ressemble ». Il fallait expliciter les analogies et les différences. De telles questions sont pertinentes pour évaluer la compréhension physique des candidats en préambule au développement d'un calcul.

### **I.B – Mouvement d'un électron dans un champ magnétique stationnaire et uniforme**

Cette première partie très progressive devait a priori donner de bons résultats. Le résultat est relativement mitigé. La comparaison quantitative relative des interactions électroniques et gravitationnelles doit reposer sur des grandeurs de même nature : on ne peut comparer une force à un champ. Même si le raisonnement attendu est un raisonnement sur les ordres de grandeur, une grandeur physique possède toujours une unité ! Le cas pourtant élémentaire d'une vitesse initiale colinéaire au champ magnétique n'a pas toujours été correctement traité. Contrairement à ce qu'une lecture hâtive de l'énoncé pouvait laisser penser, la résolution des équations du mouvement en coordonnées cartésiennes n'était pas strictement imposée. La maîtrise de ce calcul a été valorisée tout comme l'établissement de l'expression du rayon en coordonnées polaires. L'équation cartésienne de la trajectoire pouvait s'en déduire. Il faut néanmoins constater qu'en pratique c'est le calcul en cartésiennes qui a été le mieux mené.

La perte d'énergie de la particule chargée par rayonnement est un excellent exemple de malversations mathématiques et physiques. Très souvent le signe est omis dans l'écriture du théorème de la puissance cinétique, mais il réapparaît opportunément dans l'équation différentielle. Plus ou moins consciemment, les étudiants ont confondu le carré de la norme de l'accélération avec le carré de la vitesse radiale. Une telle attitude a bien entendu été lourdement sanctionnée et peut jeter le discrédit sur le reste de la copie.

### **I.C – Mouvement d'un électron dans un champ magnétique stationnaire et non uniforme**

La mise en évidence d'une composante radiale du champ magnétique pour une symétrie de révolution est un second exemple de cette démarche mathématique peu rigoureuse, mais opportuniste, pour démontrer à tout prix une relation donnée. Le rapport gyromagnétique associé à un mouvement électronique quasi circulaire autour d'un tube de champ magnétique a été bien traité lorsqu'il a été abordé. La suite de questions de cette partie débouchait sur deux questions ouvertes : les bons candidats ont tenté souvent avec succès de se lancer dans une explication semi quantitative de la première. Une telle attitude doit être largement encouragée.

## II.A – Confinement d'électrons dans une boîte quantique

Afin d'illustrer le confinement dans un cadre classique, l'énoncé demandait deux exemples dans deux domaines différents. Un oscillateur mécanique harmonique ou non a souvent été présenté, mais l'exploitation est restée trop souvent incomplète. Peu d'étudiants ont profité de l'analogie électrique induite par une dynamique oscillatoire.

Le jury a vu une très grande variété de l'équation de Schrödinger pourtant exigible dans le cadre des nouveaux programmes dans la filière MP. Si on peut à la rigueur manifester une indulgence relative pour des erreurs de signe, l'omission du caractère complexe de cette équation fondamentale de la physique ne pouvait que déboucher sur une lourde sanction. Prendre une équation à coefficients réels montre à l'évidence que l'étudiant n'a rien compris aux phénomènes quantiques. Le sens physique de la fonction d'onde demande d'utiliser des termes précis. Elle ne représente pas directement la densité de probabilité de présence du quanton.

Concernant le caractère stationnaire d'un état quantique, il ne suffisait pas de définir un tel état par une expression à variables séparées donnée par l'énoncé, mais il fallait clairement préciser que la densité de probabilité était indépendante du temps dans ce cas. Pour déterminer les paramètres statistiques, qui découlent de la fonction d'onde de l'oscillateur harmonique quantique, il était judicieux d'utiliser le formulaire donné en fin d'énoncé.

La relation d'indétermination spatiale d'Heisenberg permet d'évaluer l'énergie de l'état fondamental en minimisant l'énergie par rapport à l'extension caractéristique  $\Delta x$ . Malheureusement tous les candidats ou presque « oublient » le terme d'énergie potentielle dans l'expression de l'énergie. L'équation de Schrödinger à deux dimensions spatiales n'a pas posé de problème pour ceux qui la connaissait pour une variable de position.

Très peu d'étudiants ont pu citer des exemples concrets de boîtes quantiques nanoscopiques (d'après la figure 4) pourtant essentielles dans les nanotechnologies. La spectroscopie d'absorption n'est pas clairement comprise par la très grande majorité des candidats. Un pic d'absorption n'est que rarement analysé comme une transition entre deux niveaux quantiques. Dans ce contexte, les questions ouvertes qui ont suivi ont été boudées dans l'ensemble des copies.

## II.B – Oscillateur harmonique quantique en équilibre thermique

Cette petite partie reprend les capacités exigibles du programme à travers des questions sans difficultés particulières. De ce fait, les étudiants qui l'ont abordé ont souvent traité l'ensemble de la partie.

### Conseils aux candidats

Comme à l'accoutumée, le jury attire l'attention des étudiants sur l'importance d'une lecture attentive de l'énoncé afin de localiser les questions simples et progressives, qui ne sont pas forcément en début de partie. De même, il est judicieux de prendre connaissance des relations ou du formulaire indiqués souvent en fin d'énoncé. Les questions qualitatives permettent de s'assurer de l'appropriation des situations physiques par le candidat. Elles ne doivent pas être traitées de manière superficielle car elles peuvent conditionner la compréhension de pans entiers du problème.

Les questions ouvertes sont l'occasion de valoriser votre capacité d'analyse. Le barème tient largement compte du caractère chronophage de ces questions et de la clarté de la présentation de votre démarche.

Il faut bien distinguer les spécificités des divers domaines de la physique rencontrés durant votre formation. Il n'y a pas la physique « classique » d'un côté et une physique « moderne » dans lequel

on trouve un mélange très confus de quantique, de relativité, ou encore de statistique. Dans ce contexte, il faut utiliser le vocabulaire adapté de manière rigoureuse.

### **Conclusion**

Ce problème était dense. Il fallait faire preuve d'une certaine vitesse d'exécution appuyée sur une maîtrise solide des éléments fondamentaux abordés en cours. On ne peut construire sur la base d'une connaissance fragmentaire et superficielle des définitions, des relations fondamentales et des techniques mathématiques de base. Ne pas comprendre ce point essentiel revient à s'exposer à une lourde sanction sur des épreuves de ce type. Les meilleures copies ont récompensé ces efforts réguliers tout au long des deux années de préparation. Par contre, de trop nombreuses copies témoignent d'énormes lacunes qui sont le reflet d'un travail beaucoup trop superficiel.

## Physique-chimie 2

### Présentation du sujet

Le sujet porte cette année sur quelques aspects d'une installation nucléaire de type réacteur à eau pressurisée. Elle fait appel à un vaste éventail des programmes de première et seconde année :

- thermodynamique (première et seconde année) ;
- équilibre d'un fluide en référentiel non galiléen (seconde année) ;
- oxydoréduction (première et seconde année) ;
- cinétique et thermodynamique chimie (première et seconde année) ;
- optique ondulatoire (seconde année).

Aucune question ne requiert d'ardus développements formels et plusieurs reposent sur l'analyse de tables et/ou de graphiques fournis, soit pour en extraire des données numériques (diagramme  $(P, h)$  de l'eau, caractéristique d'un électrolyseur, interférogrammes), soit pour en déduire des conclusions qualitatives (procédé d'enrichissement de l'uranium, stabilité d'une espèce chimique).

### Analyse globale des résultats

Grâce à l'absence de question bloquante et à sa structuration en plusieurs parties indépendantes, ce sujet a permis à de nombreux candidats de balayer une forte proportion des thèmes cités ci-dessus, en faisant preuve pour certains d'une très bonne assimilation du programme de physique-chimie de MPSI/MP. Après s'être approprié la problématique propre à chaque partie, ils apportent des réponses claires en adaptant leurs connaissances à un cadre concret. À contrario, les candidats qui, par inattention ou par manque de rigueur, commettent des erreurs sur des aspects scientifiquement rudimentaires, ceux qui fournissent des réponses si mal rédigées qu'elles en deviennent ambiguës ou qui négligent les commentaires des résultats, voient leur notation sérieusement dégradée. Rappelons aussi que les copies presque illisibles ou dans lesquelles quelques mots importants sont étouffés dans des arguties abscones n'incitent guère les correcteurs à l'indulgence. Enfin, il est à signaler que le sujet portait majoritairement sur des questions de physique. Cependant, la partie chimie a été fortement discriminante, car de nombreux candidats n'y ont récolté que très peu de points.

### Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

**I.A** – La question **I.A.2c** a été assez bien réussie, témoignant de l'aisance des candidats à lire des graphiques complexes. L'exploitation quantitative jusqu'aux conclusions finales demande évidemment la maîtrise des outils usuels de la thermodynamique : les candidats qui confondent énergie interne et enthalpie ou ne maîtrisent pas le sens de la notation  $\Delta$  se trouvent logiquement en difficulté. Au delà de ces aspects formels, rappelons que la thermodynamique est une discipline ancrée dans le réel. Le jury a donc accordé une grande importance aux commentaires des résultats numériques : comparaison argumentée des rendements, plus ou moins forte corrosion associée à la présence d'eau liquide, irréversibilité de certaines transformations.

**I.B** – On relève un fréquent manque de précision dans la justification du caractère non galiléen du référentiel  $\mathcal{R}_1$ . Beaucoup de candidats ne distinguent pas clairement l'échelle microscopique de l'échelle mésoscopique à laquelle l'énoncé se situe. Parmi ceux-ci, la plupart échouent à répondre à **I.B.4**, mais certains s'en tirent au prix de quelques acrobaties pour se ramener à une description

volumique, prouvant par là une certaine autonomie ou adresse. La question **I.B.3** a donné lieu à assez peu de réponse exactes, principalement à cause de la conversion des tours par minute aux radians par seconde. Tous les candidats pouvaient néanmoins répondre à la question **I.B.6**, reposant sur l'exploitation de courbes fournies. Les candidats clairvoyants ayant affirmé qu'il suffit ici d'éliminer la matière périphérique et/ou de conserver la matière la plus proche de l'axe se sont vus récompensés.

**II.A** – Cette partie s'appuie sur des aspects vraiment élémentaires du cours de chimie. Pour les candidats, pas si rares, ne dominant pas les fondements de l'oxydoréduction en solution aqueuse, elle a pu s'avérer désastreuse. Ceux qui ont évité cet écueil ont pu répondre à des questions ne nécessitant aucune technicité, mais plutôt la capacité à bien exploiter les informations fournies dans le texte ou les figures.

**II.B** – Pour la question **II.B.1**, une réponse argumentée était évidemment attendue. Beaucoup de candidats pensent que les cristaux ioniques sont conducteurs. Sans surprise, on a assisté dans **II.B.2** à une fréquente confusion entre le concept thermodynamique d'enthalpie de réaction et celui, d'ordre cinétique, d'énergie d'activation. Pour **II.B.3**, certains candidats se lancent dans des explications si confuses qu'on ne peut plus y lire de conclusion claire. Nous incitons donc leurs successeurs à s'habituer à rédiger des réponses franches et claires et des argumentations sans détour.

**III** — La question **III.A** a été généralement bien traitée. Pour **III.B**, on pouvait citer sans démonstration la formule de Fresnel à condition de bien préciser que l'on a affaire à des ondes cohérentes et de même intensité. Dans les question **III.D** et **III.E**, beaucoup de candidats se sont lancés dans des calculs inutiles ; sans doute étaient-ils gênés dans l'interprétation des courbes fournies qui, dès lors que l'on a compris le phénomène, peuvent être exploitées très rapidement. Les raisonnements directs sur les déphasages et/ou l'ordre d'interférences s'avèrent souvent plus efficaces, lorsqu'il s'agit d'étudier un défilement de franges, que la manipulation de fonctions trigonométriques.

## Conclusion

Au vu de cette épreuve, nous recommandons aux futurs candidats de déployer leurs efforts pour s'assurer une compréhension claire de toutes les parties de leur programme plutôt que de viser à une haute technicité dans quelques unes. Leur aisance à traiter dans un temps limité un fort volume d'informations scientifiques, souvent présentées au travers de graphes, doit par ailleurs être développée.



# Informatique

## Présentation du sujet

Le sujet porte sur la prévention des collisions aériennes, à travers l'étude des stratégies réellement mises en œuvre dans la gestion d'un trafic en expansion constante. Il est composé de trois parties. La première introduit la problématique, au moyen de la présentation d'une base de données sur les vols en Europe. La seconde précise l'organisation des routes aériennes autour de la notion de couloir de circulation. Enfin la dernière étudie le système effectif (*Traffic Collision Avoidance System*) utilisé pour assurer la sécurité de la phase de croisière.

Chaque partie évalue des compétences complémentaires : la première évalue la faculté à interroger une base de données au moyen de requêtes SQL. La seconde est d'essence algorithmique, avec de nombreuses évaluations de complexité ; elle valide également l'acquisition des fondamentaux du langage. La troisième laisse plus d'initiative aux candidats, en leur demandant à travers l'écriture de fonctions, de concevoir un algorithme répondant à un problème précisément posé.

## Analyse globale des résultats

L'épreuve d'informatique est une épreuve simple : les meilleurs candidats ont traité de façon satisfaisante plus de 95% du problème. Elle vise à valider un socle minimum de compétences informatiques que doit posséder le futur ingénieur, mises en œuvre dans un contexte réel. Les candidats en ont bien compris l'enjeu : la moyenne brute de l'épreuve est voisine de 10/20. Les notes sont bien étalées, gage d'une évaluation de qualité.

Au delà de la correction d'un algorithme ou d'une fonction, le jury attache une grande importance à la qualité du code : respect de l'indentation et de la syntaxe, utilisation de l'expressivité du langage pour obtenir des programmes concis, introduction de variables pertinentes, choix intelligent des noms de variables, décomposition d'un algorithme en plusieurs parties naturelles, etc. sont autant de savoir-faire qui rendent le code facile à lire et à comprendre. Le barème valorise ces qualités tout au long du problème.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

### Partie I

L'écriture de requêtes sur les bases de données est une compétence relativement bien acquise. Le jury déplore que 10% des candidats fassent l'impasse sur cette partie pourtant bien pondérée. La notion d'auto-jointure, nécessaire dans la dernière question, est celle qui a posé plus de difficultés aux candidats.

### Partie II

**II.A, B** – Ces questions demandaient d'écrire quelques fonctions itératives simples, avec une ou plusieurs boucles, et ont été bien traitées par la majorité des candidats. Le sujet demandait de donner la complexité des fonctions demandées. Si la notion est bien comprise, son expression est trop souvent maladroite (« la complexité est  $9n^2 + 3n$  »), ou lourdement justifié par un décompte exhaustif des opérations élémentaires qui s'étale parfois sur plusieurs pages, là où une analyse

de la structure des boucles est tout aussi convaincante et efficace. De nombreux candidats en oublient qu'une fonction de complexité linéaire dans un boucle conduit en principe à une complexité quadratique.

**II.C** – Les fonctions demandées étaient un peu plus longues et nécessitaient un peu plus de réflexion sur la signification des données manipulées. Les candidats ayant une lecture trop superficielle de la problématique du sujet s'y sont égarés.

**II.D** – La question, plus libre, exposait la mise en œuvre de la technique du recuit simulé. Il s'agit de mettre en œuvre une succession d'étapes élémentaires, répétées, qui conduisent à diminuer une fonction de cout. Tous les candidats (60%) qui se sont donné la peine de s'approprier la méthode ont fourni des solutions globalement valides et ont été récompensés. Le jury incite les futurs candidats à ne pas renoncer devant une apparente difficulté. Trop peu de candidats ont mentionné que la solution proposée n'est pas optimale.

### Partie III

Cette partie appelait à décrire les procédures mises en œuvre réellement pour éviter les collisions. Elles faisaient appel aux qualités de compréhension et de bon sens des candidats. Dans ces questions moins guidées, le jury juge autant la structure et la lisibilité du code que son aspect purement fonctionnel.

Pour illustrer ce propos, la question **III.B.4)** demandait de travailler sur les coordonnées et la vitesse d'un avion. 40% des candidats qui ont abordé la question ont posé :

```
id, x, y, z, vx, vy , vz, t0 = intrus
```

Il va de soi que la suite du code est claire et concise, et qu'elle évite des expressions telles que :

```
if intrus[1]*intrus[4]+intrus[2]*intrus[5]+intrus[3]*intrus[6]>0:
```

plus difficile à lire, comprendre, vérifier et même écrire. Le barème bonifie les réponses des candidats ayant pris cette initiative.

Autre illustration : la question **III.C.2)** demandait de trier une liste où une seule valeur n'était pas à sa place. Certains proposent une solution quadratique, ce qui est visiblement maladroit. D'autres une solution linéaire, ce qui est mieux. D'autres enfin s'attachent, dans l'esprit de la question, à minimiser le nombre d'opérations élémentaires. Il va de soi que le jury pondère ces différentes approches, même si elles répondent toutes à la question.

### Conclusion

L'impression globale de sérieux de la préparation perçue l'an passé perdue pour cette deuxième session. Pour poursuivre dans cette voie, le jury invite les étudiants et leurs formateurs à insister sur la lisibilité du code, en profitant en particulier des traits du langage qui favorisent celle-ci.

# Option

## Sciences Industrielles de l'Ingénieur

### Présentation du sujet

Le support est un bras manipulateur collaboratif commercialisé par la société SAPELEM. Il permet de manipuler intuitivement différents types de charges allant jusqu'à 200 kg « sans effort ».

L'objet de l'étude est d'analyser les solutions constructives retenues et de valider la capacité du bras à répondre aux exigences du commanditaire.

La première partie permet de mettre en évidence la nature de la consigne donnée par l'opérateur, les limites en accélération de l'objet déplacé ainsi que le risque d'un phénomène vibratoire.

La deuxième partie a pour but de montrer que l'asservissement à la consigne, en vitesse, donnée par l'opérateur n'est pas la source des vibrations, puis de valider le dimensionnement de l'actionneur et de vérifier la capacité de la chaîne d'action à ne pas dépasser la limite en accélération de l'objet déplacé.

La troisième partie a pour objectif de déterminer la source des vibrations, par élimination après analyses successives, en étudiant tout d'abord le capteur d'effort puis un modèle souple de la structure.

La quatrième partie a pour but de valider et de dimensionner un filtre placé dans la boucle collaborative dont le rôle est d'atténuer le phénomène vibratoire.

Le sujet conclut avec une analyse de mesures effectuées sur le système réel pour valider sa capacité à répondre aux exigences du commanditaire.

### Analyse globale des résultats

Les candidats préparés à une approche globale d'un problème ont produit des copies remarquables et ont su s'approprier les nombreuses informations fournies dans le texte. Le questionnement était de longueur et de difficulté raisonnables : plusieurs candidats ont ainsi traité toutes les questions, ce qui est une amélioration par rapport aux années précédentes.

Par sa structure progressive, la démarche proposée a permis à la grande majorité des candidats de s'impliquer dans la résolution du problème proposé et à certains de proposer une analyse des performances globales remarquablement argumentée.

À l'opposé, les candidats qui ont parcouru le sujet à la recherche de points faciles ont échoué, car il était indispensable de s'approprier la problématique de l'étude pour pouvoir progresser.

Il est à noter cette année, et contrairement aux dernières sessions, que la présentation des copies s'est fortement dégradée. En effet, les résultats aux questions ne sont pas mis en évidence, certains candidats traitent les questions dans le désordre, sans rappeler le numéro des questions. De même, la qualité de l'écriture ainsi que l'orthographe sont parfois déplorables, ce qui nuit fortement à la clarté des copies. Certains candidats semblent ne pas maîtriser les niveaux de langage et emploient un niveau de langage familier, inapproprié dans une copie de concours. Par ailleurs, dans de trop nombreuses copies, les applications numériques n'ont pas d'unité ou sont incohérentes : ainsi, par exemple, le jury a noté cette année qu'une proportion conséquente de candidats ne fait pas la différence entre le  $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$  et le Hz, point antérieurement largement maîtrisé.

Les commentaires et conseils s'adressent bien évidemment aux futurs candidats mais, une nouvelle fois, le jury demande aux collègues enseignants de CPGE de la filière MP d'insister auprès de leurs étudiants sur ses attentes.

### **Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats**

Le jury tient à rappeler, avec la plus grande insistance, que les réponses fournies ne peuvent se limiter à de simples affirmations. Les réponses sans argumentation ne sont pas prises en compte, quand bien même elles seraient correctes. Par la suite, ce rapport précise les attendus du jury sur cet aspect.

Dans la rédaction d'une réponse, la démarche retenue doit apparaître de façon explicite et ordonnée. Les hypothèses simplificatrices doivent être clairement indiquées et justifiées. Les unités des différentes grandeurs exprimées numériquement doivent être systématiquement indiquées.

Le jury souhaite que les réponses soient rédigées dans l'ordre quand bien même elles seraient abordées dans un ordre différent, que les réponses aux questions soient mises en évidence et que les développements amenant à ces réponses soient rédigés de manière lisible et compréhensible. Il est rappelé que, dans la structure de la description par l'utilisation du langage de modélisation SysML, il est indispensable de faire référence aux exigences par leur identifiant numéroté (id ...).

### **Vérification partielle des exigences**

Cette partie a été bien traitée en général, même si certaines conclusions étaient maladroitement exprimées. Il est bien évident qu'une affirmation telle que « C'est la consigne de vitesse qu'il faut retenir » n'est pas une réponse correcte. Comme indiqué en préambule, la qualité de l'argumentation a été plus valorisée que le calcul, ici élémentaire. Certains candidats n'ont pas compris que la condition pour conserver le câble tendu était une inégalité, sans doute par manque de réflexion sur la contextualisation des calculs effectués.

Pour la validation de l'exigence id 1.4.1 deux réponses étaient possibles selon que l'on considérait la valeur asymptotique ou la valeur instantanée relevée sur la mesure. Comme indiqué en préambule, le jury a valorisé l'argumentation et la cohérence de la conclusion avec cette argumentation. Aucun point n'était accordé à une réponse telle que « Oui l'exigence 1.4.1 est validée ».

### **Étude de l'asservissement de vitesse**

La partie calcul de cette question a été correctement traitée. La coquille sur l'indice de  $\omega$  n'a gêné aucun candidat de part son évidence. Le jury regrette que l'hypothèse de roulement sans glissement du câble sur le tambour n'ait été que rarement évoquée. Ici encore la conclusion n'était valorisée qu'accompagnée d'une argumentation correcte. Après le calcul numérique juste, des réponses telles que « L'exigence id 1.4.1 est validée » ou « Je trouve  $2,03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , donc l'exigence id 1.4.1. est validée » ne sont pas recevables. Il est impératif de rappeler le niveau de l'exigence et de le comparer au résultat obtenu pour conclure. Il était ici obligatoire de rappeler que la vitesse maximale exigée était de  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Ensuite, selon l'interprétation de cette exigence, plusieurs réponses étaient possibles : l'exigence n'est pas satisfaite car la vitesse calculée est trop grande ; l'exigence est satisfaite car la vitesse calculée, certes supérieure, est très proche de la vitesse exigée ; l'exigence est validée car le moteur est suffisamment dimensionné pour atteindre la vitesse maximale exigée : il suffira de le commander à une vitesse légèrement inférieure à ses capacités. Bien entendu, seule la dernière réponse a un sens dans ce contexte, mais ces trois exemples de réponse, même s'ils conduisent à des conclusions différentes, ont été valorisés par le jury car accompagnés d'une argumentation cohérente.

D'une manière générale, les candidats ont bien appréhendés d'une manière globale le mécanisme et ont fait une liste cohérente de l'ensemble de solides à retenir pour l'étude énergétique. Quelques trop rares candidats ont rédigé remarquablement le bilan des puissances mises en jeux en distinguant avec rigueur les puissances galiléennes des actions extérieures et les puissances des actions intérieures. Le jury regrette que si peu de candidats aient fait cet effort de rigueur. Le jury note, de nouveau, que les hypothèses conduisant à la nullité de certaines puissances en jeux ont été rarement évoquées. Le jury rappelle que si le solide ( $i$ ) fait partie de l'ensemble des solides isolés et qu'il est en liaison supposée énergétiquement parfaite avec le bâti (0), qui n'en fait pas partie, alors la puissance galiléenne de l'action extérieure exercée par (0) sur ( $i$ ) est nulle parce que  $P(0 \rightarrow i/0) = P(0 \leftrightarrow i) - P(i \rightarrow 0/0) = 0 - 0$ . Cette notion est quasiment inconnue des candidats.

Le calcul de l'accélération maximale n'a été que très peu abordé correctement, bien qu'il s'agisse simplement d'une application numérique et d'une analyse de celle-ci. De très nombreux candidats, n'ayant probablement pas suivi rigoureusement le fil conducteur du sujet, n'ont pas tenu compte du signe négatif du couple maximal délivré par le moteur, en raison de la phase de descente.

### Étude de l'asservissement de vitesse, réglage du correcteur

Cette question traite de la correction et donc de l'amélioration des performances d'un système asservi.

L'analyse de l'influence du type de correcteur sur les performances est globalement bien maîtrisée, mais ici, il est demandé, par une analyse précise du cahier des charges, de justifier le choix d'un correcteur vis-à-vis de la précision en présence de perturbation. Par conséquent, la seule connaissance des éléments de cours n'est pas suffisante et une argumentation précise et justifiée est exigée.

Le jury note avec regret que le tracé asymptotique d'un diagramme de Bode n'est pas bien maîtrisé, et rappelle que celui-ci, constitué de deux graphes (gain et phase), doit comporter obligatoirement les valeurs des points caractéristiques ainsi que la ou les pentes.

### Poursuite de la recherche de l'origine des vibrations

Même si le calcul de l'expression demandée a été souvent bien conduit, le jury regrette que, pour le bilan des actions extérieures, un grand nombre de candidats a oublié d'évoquer la liaison glissière avec le bâti. Une fois de plus, le jury rappelle que ce n'est pas parce qu'une composante d'action est nulle qu'il ne faut pas l'évoquer. En l'occurrence, c'est la nullité de la composante de la résultante de l'action du bâti (0) sur le solide (1) en projection sur la verticale qui justifie que seul le théorème de la résultante dynamique en projection sur la direction verticale permet de répondre à la question.

Cette partie impose une rédaction rigoureuse des réponses. Un trop grand nombre de candidats a précisé un des théorèmes généraux de la dynamique des solides répondant à la question mais sans préciser à quoi il l'appliquerait, ce qui n'a aucun sens. L'équation 4 est évidemment obtenue par une étude cinématique, ce que la majorité des candidats qui a traité cette question a répondu. On peut s'interroger sur le manque de bon sens de ceux qui ont justifié cette équation à l'aide d'une étude dynamique. Les désignations exotiques comme « théorème de la puissance cinétique », « théorème du moment cinétique », etc., ne sont pas mentionnés dans les programmes et sont refusés. La désignation « théorème du moment dynamique en projection sur  $z$  » est incomplète, donc fautive, et est en conséquence refusée.

Il ne faut pas se contenter d'une vision superficielle du sujet pour conclure cette partie. Beaucoup de candidats ont comparé les deux courbes données montrant ainsi qu'ils n'avaient pas compris la problématique. À l'inverse, les candidats qui abordent un sujet de sciences industrielles de l'ingénieur comme la conduite cohérente d'une problématique et essaient de l'assimiler, ont apporté

des réponses argumentées en faisant référence à la seule figure du sujet, utilisée précédemment pour une autre question, permettant de conclure au choix des paramètres

### **Analyse des performances de la boucle collaborative**

Cette partie commençait par une étude comparative des performances mesurées et des performances simulées à partir d'un modèle de connaissance. Le jury attendait du candidat une analyse précise et la formulation de conclusions argumentées. Les réponses apportées du type « les deux courbes sont très proches » n'ont évidemment pas été retenues.

L'analyse du filtre réjecteur a été généralement correctement abordée. Le traitement des données fournies par le capteur d'effort était abordé par l'intermédiaire d'une fonction à écrire dans le langage Python ou Scilab. Celle-ci a été bien traitée par la grande majorité des candidats, même si le jury regrette une confusion entre post-traitement et traitement en temps réel.

### **Analyse des performances globales**

Le sujet était d'une longueur adaptée. En conséquence, un grand nombre de candidats a abordé cette partie. Des candidats, bien que n'ayant pas traité avec succès toutes les parties du sujet, ont produit une analyse remarquable : cela constitue la preuve de leur parfaite appropriation de la problématique globale du sujet. L'analyse des performances et la comparaison au diagramme des exigences étaient demandées. Concernant l'exigence id 1.2, seul un calcul de l'accélération par recherche de la pente maximale sur les courbes de vitesses (même approché) de l'accélération pouvait permettre de conclure. Encore une fois, les réponses non justifiées n'ont pas été retenues par le jury, une quantification à partir des courbes fournies devait étayer les réponses.

On peut cependant regretter que certains candidats se sont contentés de répondre « oui » ou que d'autres ont produit une synthèse sur deux pages.

### **Conclusion**

La préparation de cette épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur ne s'improvise pas. Elle est destinée à valider d'autres compétences que celles évaluées par les autres disciplines en s'appuyant sur des réalisations industrielles complexes qu'il faut appréhender dans leur globalité. Cette préparation doit donc s'articuler autour de l'analyse et de la mise en œuvre de démarches de résolution rigoureuses s'appuyant sur des supports réels contextualisés.

# Option Informatique

## Présentation du sujet

Le sujet 2016 de l'option informatique traite de l'étude d'un algorithme de tri. L'intérêt de cet algorithme est d'avoir une bonne complexité dans le cas où la liste est presque triée. La mise en œuvre de cet algorithme permet la manipulation d'arbres, de listes, de tableaux. Quelques études de complexité sont également demandées. Le problème est raisonnablement progressif, nécessite une bonne lecture des hypothèses et des représentations de données. La longueur du texte est volontairement raisonnable, ce qui permet aux candidats d'aborder l'ensemble du problème.

## Analyse globale des résultats

Le sujet a été correctement compris. Comme prévu, un nombre significatif de candidats a pu traiter le problème dans son ensemble. Le nombre de copies très faibles est réduit. Le caractère progressif de la mise en œuvre de l'algorithme a permis d'éviter les blocages. Les signatures des fonctions `Cam1` étaient imposées ; elles ont été bien respectées.

Malheureusement, sur la fin du problème, elles n'étaient pas logiques par rapport à l'esprit des questions, mais nous avons avec plaisir constaté que cela n'a pas eu l'air de déstabiliser les candidats, qui ont corrigé d'eux-mêmes. Nous avons encore observé des confusions entre `Cam1` et `Python`, mais moins que l'année dernière. Par contre, peu d'évolution concernant les autres difficultés signalées. Beaucoup de candidats compliquent le sujet en n'utilisant pas les éléments précédemment définis, omettent de numéroter les questions, écrivent des codes complexes sans aucun commentaire, ou sur plusieurs pages, ou encore en multipliant inutilement le nombre de fonctions auxiliaires rendant la lecture très difficile. La syntaxe `Cam1` est parfois approximative. Les calculs de complexité pas ou mal justifiés. Cela dit, le niveau moyen est satisfaisant.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Après l'introduction sur les motivations du problème, le sujet commence par des algorithmes sur les listes puis les arbres. Les principales erreurs sont liées à un non respect des indications. Pour que les complexités soient correctes, il ne faut pas introduire de parcours de liste inutile, comme compter le nombre d'éléments dans la liste simplement pour tester l'égalité éventuelle de ses deux premiers éléments, ou ajouter des éléments en fin de liste quand il suffit de les mettre au début. On observe cette année encore de grandes difficultés dans l'usage des types construits : affectations incorrectes, confusion entre la déclaration de type `Vide` de l'arbre et la liste vide `[]`, ... De même utilisation parfois fautive (exemple `lq::q::a` pour tester l'égalité des deux premiers termes de la liste), ou peu efficace des `match`. Il faut également veiller à la cohérence des codes. Par exemple, dans la fonction `min_tas`, il n'était pas demandé de traiter le cas du tas vide, mais il ne faut pas alors, dans la fonction `min_quasi` qui suit, appeler `min_tas` sur un tas vide. Bien sûr, le jury accepte la modification de l'une ou l'autre des fonctions, tant que la cohérence globale reste assurée. Ainsi, il faut que les candidats prennent le temps d'analyser l'ensemble des relations entre les différentes fonctions programmées.

La suite du problème étudie la décomposition parfaite d'un entier. L'objectif était de permettre aux candidats de comprendre l'algorithme suivant sur la liste de tas, en particulier de constater que la décomposition se prête à un calcul récursif. La méthode est ensuite utilisée pour construire efficacement la liste de tas. Pour bien suivre l'ensemble, il faut que le candidat prenne le recul suffisant pour comprendre où on cherche à le conduire. Comme le but est d'avoir une bonne complexité globale, il ne faut pas chaque fois tout reconstruire, ou trier totalement les tas. Ce défaut de compréhension est encore plus visible dans le tri des racines, puisque beaucoup de candidats cherchent à **percoler** tous les tas. On peut également conseiller aux candidats d'éviter l'usage systématique et mal géré de la récursivité terminale, qui a conduit certains à avoir des listes à l'envers ne permettant plus à l'algorithme décrit de fonctionner. De plus, il convient de vérifier la cohérence entre la description d'un algorithme, sa transcription en **Caml** et son résultat sur des exemples. De nombreux candidats semblent traiter ces trois éléments de façon totalement indépendante avec des solutions différentes pour chacun.

L'algorithme se termine avec l'extraction, qui produit la liste triée. Globalement bien comprise par les candidats qui l'ont abordée, cette partie reprend les outils précédents. Les calculs de complexité sont parfois effectués de façon très approximative.

La dernière partie du problème reprend le même algorithme, mais en réduisant la complexité spatiale à l'aide d'un tri en place dans un tableau. Moins abordée que le reste, on a pu constater les erreurs usuelles sur les décalages d'indices, et des difficultés pour certains avec les enregistrements.

Dernier conseil aux candidats, toujours le même, ne pas oublier que ce sont des humains qui corrigent. Comme nous l'avons déjà signalé, cela oblige à écrire des codes clairs, mais également utiliser des notations courantes ou explicitées, et bien sûr conserver celles du texte quand elles sont données.

## Conclusion

La pratique sur machine est indispensable pour s'appropriier les réflexes de programmation. Bien que le temps de formation soit limité, on ne peut qu'encourager vivement les candidats à faire l'effort nécessaire. Dans le cadre de l'épreuve, il est également souhaitable de rechercher la lisibilité et la simplicité des programmes. Pour cela, il faut avoir des idées claires et une bonne capacité d'adaptation. Une lecture précise des hypothèses et des indications est absolument nécessaire.

Le niveau global des candidats est satisfaisant. Une fraction notable des candidats nous a rendu des copies tout à fait excellentes, avec des codes élégants et clairs, ce qui est remarquable sans l'aide d'un compilateur. Le jury félicite les candidats qui s'investissent ainsi dans la discipline.



# Allemand

## Présentation du sujet

Les quatre documents du dossier à synthétiser se penchent cette année sur les questions d'identité, de souveraineté et de gouvernance en Europe. La richesse des documents incite à étudier ces questions aussi bien sur le plan régional et national qu'à l'échelle européenne. L'approche à la fois institutionnelle, géographique et historique, la diversité des exemples et des points de vue, la confrontation nuancée du modèle suisse et de la construction européenne invitaient naturellement à la synthèse, que seule une prise de recul analytique préalable permet d'aborder sereinement.

Si un sujet sur l'incertitude du projet européen ne pouvait constituer une surprise pour les candidats, le corpus évite l'actualité immédiate de la crise européenne (tension migratoire, referendum sur le Brexit). Loin de valoriser un bachotage sur ces « sujets d'actualité », cette synthèse mobilise de manière plus générale divers registres lexicaux : registre économique, politique, géopolitique, géographique, historique, psychologique etc.

## Analyse globale des résultats

La quasi-totalité des candidats ayant composé a pu atteindre l'objectif des 500 mots fixé par le sujet et on observe qu'un nombre significatif d'entre eux a maîtrisé à la fois ces documents ambitieux et l'exercice de la synthèse, ce qui est réjouissant. Les documents dans l'ensemble ont été bien compris, il faut noter que le deuxième document, extrait de *Zeit-Fragen*, dont l'analyse pouvait paraître plus ardue tant sur le plan lexical que sur le plan conceptuel, a fait généralement l'objet d'une étude minutieuse, et c'est tout à l'honneur des candidats. Un petit nombre de copies a toutefois survolé trop superficiellement ce document ainsi que les affiches du *Bayernpartei*, réduites souvent à des appels à l'indépendance, sans que soient analysés les arguments thématiques sur les deux affiches.

L'évaluation a pris en compte comme prévu l'analyse attentive des documents, la formulation d'une problématique, la proposition d'une synthèse structurée, l'interaction entre les documents, l'égale attention apportée aux différents documents. Certaines copies ont donc été pénalisées parce qu'un ou plusieurs documents ont été négligés ou insuffisamment analysés, ou parce que les documents étaient résumés les uns après les autres, ou encore parce que les candidats ont confondu résumé et synthèse.

L'incorrection grammaticale, dans la mesure où elle nuit à l'articulation logique des arguments et à la réception globale du message, a été également sanctionnée. Enfin la pauvreté lexicale, qui se traduit entre autres par des répétitions ou un recours fréquent à la citation, masquée ou non, a été également pénalisante pour certains.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

### La synthèse et sa méthode

« Il est admis en général que la synthèse reconstitue ce que l'analyse avait séparé et qu'à ce titre la synthèse vérifie l'analyse. » Les candidats sont invités à méditer cette formule de Claude Bernard et à s'en inspirer au moment de passer à la rédaction de leur synthèse, une fois le travail analytique accompli. Pour mémoire, la synthèse exclut tout commentaire. Les candidats sont donc invités à ne pas se laisser aller à un commentaire personnel, aussi pertinent soit-il, même en conclusion.

Les digressions sur la crise migratoire n'avaient bien entendu pas lieu d'être, pas plus que les commentaires personnels en introduction ou en conclusion sur l'avenir de l'Europe. Le titre devait s'efforcer de renvoyer à l'ensemble, et non se focaliser sur un seul aspect. Le jury est bien conscient de la difficulté qu'il peut y avoir à proposer un titre synthétique, linguistiquement pertinent, et même s'offrant le luxe d'être également original. Les candidats qui y sont parvenus ont été valorisés, les titres les plus décevants sont ceux qui relèvent du charabia ou qui témoignent d'une approche non synthétique („*Das Vorbild der Schweiz*“, „*Vor- und Nachteile der E.U.*“, etc.).

L'introduction est la première démarche de la synthèse et se distingue de l'introduction à un commentaire composé. On peut y présenter très brièvement les documents et les sources, à condition d'en dégager aussitôt l'argument principal et/ou de mettre en relation le contexte énonciatif de la problématique et la nature des sources (Affiches électorales du parti *Bayernpartei* promouvant l'indépendance vis-à-vis de l'Allemagne Fédérale et de l'Union Européenne, comparaison historique entre la fondation de la Confédération Helvétique et la construction européenne, analyse du phénomène régionaliste en Europe et plaidoyer pour une Europe des régions qui remplacerait les États-Nations).

Ceci présente l'avantage de renforcer l'intelligibilité de la synthèse qui suit, puisqu'on n'a pas à citer ensuite en permanence les sources, exercice quelque peu artificiel. Si on ne le fait pas, cela allège certes l'introduction, mais doit conduire à citer en cours de synthèse les documents lorsqu'on y renvoie pour la première fois par exemple, en précisant alors la spécificité (nature et argument principal) du document. Il est en outre attendu de bien définir la problématique générale dans l'introduction. Le candidat a ensuite le choix : soit présenter les axes de sa synthèse en fin d'introduction, soit se contenter de bien marquer au cours de son développement tout changement de problématique.

De façon générale, on s'attachera à privilégier l'organisation de la synthèse, l'enchaînement ordonné et hiérarchique des arguments et des faits, on insistera sur l'interaction entre les documents au lieu d'effectuer des synthèses séparées des différents documents, ce qui serait bien sûr pénalisé. Le défaut principal cette année a été de tout centrer sur l'argumentation principale du dernier document (plaidoyer pour le régionalisme) et de ne plus voir la diversité des points de vue exprimés dans l'ensemble du dossier. Dans l'ensemble, certains arguments majeurs ont trop souvent été oubliés dans la synthèse alors que d'autres étaient répétés en boucle. Parmi les arguments négligés :

- la question de la constitution et des traités ;
- la non pertinence de la comparaison avec la Suisse (arguments historiques et institutionnels) ;
- la question de la démocratie et de la proximité décisionnelle (le principe de subsidiarité) ;
- les notions d'artifice et d'évidence (nations et régions) ;
- le paradoxe du régionalisme, lui-même centralisateur et nationaliste.

Conclure n'est pas une obligation absolue. S'il s'agit de répéter ce qui a déjà été dit ou de glisser un commentaire personnel, mieux vaut s'abstenir. Mais s'il s'agit de finir par un élément d'un des documents particulièrement convaincant ou qui permet une ouverture, ou de clore la synthèse par une phrase percutante, c'est-à-dire de produire un effet de conclusion, c'est tout à fait bienvenu.

### **La synthèse et les compétences linguistiques qu'elle mobilise**

La qualité de la langue et la capacité de reformulation sont évidemment des critères très importants et vont souvent de pair avec la pertinence de la synthèse. Il faut donc ne pas se contenter de piocher

dans les documents des phrases que l'on modifie légèrement, voire que l'on cite intégralement. Faire une synthèse n'est pas faire un simple copier-coller. Ceci suppose d'avoir poursuivi l'entraînement lexical systématique des dernières années pour faire face à tout type de thématique. Bien entendu, certains concepts ne peuvent faire l'objet d'une reformulation, tout est affaire de bon sens. On regrettera la tendance à reprendre des expressions des textes sans se donner la peine de les reformuler ni de démontrer qu'on en a compris le sens. Cette année, la connaissance des noms de pays et d'habitants était primordiale pour faire face à l'épreuve, certaines confusions (*Schottland* et *Irland* par exemple) étaient pénalisantes. Parmi les confusions lexicales et grammaticales fréquentes, on notera les erreurs sur *teilen/verteilen*, *eigen/einig*, *abhängig/unabhängig*, *während/sondern*, *verlieren/lösen*, *würde/wäre*. Trop de candidats semblent ne pas bien distinguer (en allemand, mais probablement aussi en français) les concepts suivants : „*Staat*“, „*Land*“, „*Bundesland*“, „*Region*“, „*Nationalstaat*“, „*Nationalismus*“, „*Heimat*“, etc.

De façon générale, il convient de redevenir rigoureux quant à l'usage de la virgule, qui n'est pas une convention grammaticale mais dont l'usage est absolument nécessaire pour garantir l'intelligibilité immédiate du propos, d'être vigilant sur l'usage de la majuscule et de la minuscule et l'usage du passif.

L'introduction, la présentation éventuelle des documents et la problématisation mobilisent également des compétences spécifiques (dates, sources, interrogation indirecte, hiérarchisation, marqueurs logiques et chronologiques, etc.). La synthèse et l'enchaînement ordonné supposent quant à eux un entraînement spécifique à la formulation de l'opposition, du parallélisme, du paradoxe, de la constatation de faits. Cette année encore, un nombre trop important de copies se réfugient dans les formules de type „*es gibt*“.

De façon générale, les candidats sont encouragés à viser la correction morphologique et syntaxique, dont l'absence ne saurait être compensée par une bonne compréhension ou une synthèse habile. On ne peut ici que renvoyer aux rapports précédents et insister sur les lacunes principales constatées : comparatif de supériorité de l'adjectif épithète (trop souvent construit par erreur avec *mehr*), conjugaison et emploi de *werden*, voix passive, expression de la date, maîtrise du participe passé des verbes faibles et forts, confusion entre *vor* et *seit*, entre *als*, *wenn* et *wann*, confusion entre sujet et complément d'objet, etc.

## Conclusion

Si la session 2016 a démontré que, dans l'ensemble, les étudiants se sont bien préparés, les futurs candidats sont invités à bien concilier l'exercice de la synthèse avec un niveau linguistique solide tant sur le plan grammatical que sur le plan lexical. En bref, il leur faudra savoir évoluer sur tout type de terrain et s'entraîner de façon intensive à la compréhension de l'écrit. La cohérence de la synthèse doit prendre en compte la totalité des documents. Le respect des contenus des documents, la mise en évidence de leur interaction, le temps consacré à une analyse méticuleuse préalable ainsi que le souci d'une habile reformulation lexicale sont les clefs d'une synthèse de qualité.

# Anglais

## Présentation du sujet

Dire la guerre. Écrire la guerre, la représenter, la photographier, la raconter, la mettre en vers — et ainsi l'inscrire, la réinscrire dans l'Histoire. Une Histoire qui prend la guerre comme matériau de base, parce qu'elle est un moment paroxystique de notre condition humaine. Guerre, représentation, histoire : les trois concepts-clés de l'épreuve de synthèse de documents de la session 2016.

Les quatre documents proposés renvoient chacun à une manière de donner à voir la guerre, à la ressentir dans sa dimension effroyable, plutôt qu'à l'analyser de manière froide et rationnelle. Chacun des auteurs espérant ainsi influencer sur le cours ou la lecture de l'histoire. Ces documents étaient fortement contextualisés par des notes explicatives afin que soient levées toutes les difficultés culturelles, en particulier le poème, dont la note n°8 donnait aux candidats un point d'ancrage possible pour l'ensemble du dossier.

Quatre prises de position sont confrontées.

En 1985, James Nachtwey, photographe de guerre (ou photographe anti-guerre) livre un « credo » se fixant comme objectif de donner à voir l'horreur de la guerre afin de faire pression sur l'opinion et d'être un artisan de la paix. Son mode de discours est l'image — une image souvent exposée en galerie. “*Why photograph war?*” est ainsi une profession de foi.

En 2014, sous une apparence froidement analytique, dates et statistiques à l'appui, W. Joseph Campbell, analyste universitaire en matière de communication, procède dans son blog “*Media Myth Alert*” à la déconstruction d'une image iconique, “*the Napalm girl*”. Ce professeur dont le métier consiste à décoder des mythes créés par la presse nie aux images de guerre leur prétendue valeur agissante.

Un article intitulé *Raw, Relevant History* de V.D. Hanson, universitaire et historien, paraît dans le New York Times en 1998. C'est un témoignage personnel rendant compte de la réception par des étudiants défavorisés du récit de Thucydide, le stratège-historien-philosophe grec, acteur et témoin de la guerre entre Sparte et Athènes. Hanson donne à voir la connexion intuitive de ses étudiants à la brutalité des faits relatés par Thucydide ainsi que leur compréhension immédiate du cycle éternel de l'ascension et de la chute d'un empire.

En réaction aux attentats du 11 septembre 2001, le poète américain Lawrence Ferlinghetti revoit l'Histoire à travers une chronologie de l'histoire de l'aviation. Pour le poète de la *Beat Generation*, les “*man-made birds*” furent en réalité des porteurs de mort, et le 11 septembre n'est que l'aboutissement logique d'un engrenage de feu échappant à tout contrôle. Son mode de discours est l'ironie et le lyrisme.

## Analyse globale des résultats

Une bien meilleure impression d'ensemble que l'an passé se dégage des travaux des candidats. Ceux-ci semblent mieux intégrer les contraintes de l'épreuve et le principe de la synthèse.

Il y eut peu de contresens, en partie grâce aux notes de bas de page destinées à faciliter la compréhension et la mise en contexte des documents. Elles apportaient d'emblée un éclairage précieux sur la spécificité de chaque texte et semblent avoir rassuré les candidats.

Cependant, nous voudrions émettre deux réserves.

Plus un dossier est complexe, plus il permet logiquement aux candidats de choisir leur propre grille de lecture et les éléments de construction de leur synthèse — les axes d’approche du dossier ou thématiques étant pluriels.

Or, on observe que nombre de candidats ont fait preuve de la plus extrême prudence, voire de timidité. Utilisant ce qu’ils comprenaient à l’intérieur de chacun des quatre documents, ils ont proposé une construction en deux parties, en opposant souvent le « credo » de James Nachtwey, le poème de Ferlinghetti et la réaction des étudiants du professeur Hanson d’une part au billet d’humeur de Joseph Campbell d’autre part. Proposition pragmatique, construite sur un mode binaire, certes. Mais construction qui ne pouvait rendre pleinement compte d’un dossier polysémique.

Les sujets proposés par le concours Centrale-Supélec, la session 2016 n’échappant pas à la règle, résistent à ce type de rhétorique. Ce ne sont pas des revues de presse. Le sujet de l’an passé avait une profondeur historique, celui de cette année incluait à dessein des documents inattendus — un poème et le témoignage d’un universitaire américain sur la réception de son cours. Pas de hiérarchie entre des documents mis sur le même plan.

Ce qui a départagé les candidats restent bien la problématisation et la capacité à s’engager dans la synthèse par des points d’entrée hauts. Rares sont ceux qui n’ont pas dégagé d’axe directeur, mais trop de candidats ont encore du mal à établir une problématique incluant au moins deux thématiques.

Une sortie du système binaire est donc souhaitée pour les prochaines sessions.

La seconde réserve concerne une utilisation ambiguë de certains concepts, à commencer par « medium » et « media ». Les media ou moyens de communication tels que la presse, la télévision, la radio furent souvent confondus avec medium/media ou moyen(s) d’expression. Cette confusion a entraîné certains candidats à instrumentaliser le dossier en le réduisant à une réflexion sur le rôle de la presse dans la guerre — ou, tout aussi malheureusement, à mettre l’art sur le même plan que le journalisme. Certains candidats ne résistent pas à la tentation de plaquer un schéma de cours rassurant sur un dossier qui les sort des sentiers battus.

## **Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats**

### **Titre, problématique et sources**

Chaque année, nous rappelons que le titre doit être informatif. C’est le titre qui s’affichera dans les résultats du moteur de recherche du commanditaire de la synthèse. Autrement dit, quelle est la cible de la synthèse ? Les concepts-clés doivent figurer dans ce titre. Le titre fait partie intégrante de la problématisation du dossier, mais ne saurait en tenir lieu.

La problématique cherche à mettre en évidence, sous forme de question ouverte, le problème soulevé par une séquence de documents en raison de leurs convergences et de leurs divergences. Elle est la pierre angulaire du dossier. Cette structure ouverte doit pouvoir recevoir une réponse dans chacun des textes, et n’en laisser aucun de côté. Formulée dans l’introduction, la problématique est le prisme au travers duquel la séquence est appréhendée. Il est contre-productif de poser trois questions divergentes successives. Une seule suffit amplement pour peu qu’elle soit bien posée. Elle servira de fil d’Ariane au lecteur.

Établir une problématique réductrice de type « comment mettre fin à la guerre ? » ou « peut-on arrêter la guerre ? » ne convient pas. Le dossier porte sur la représentation de la guerre et ne saurait se réduire à une réflexion sur le pacifisme.

Exemples des meilleures problématiques : “*To what extent do war witnesses induce a specific shaping and reading of history?*”, “*The power of representation in general and art in particular to tell the truth about wars*”, “*To what extent can recorders of war, whether they are writers or artists, change our view of history?*”, “*Having access to images — verbal or visual — could change our knowledge of what’s happening*”, “*What does the depiction of war (in words and pictures) reveal about human nature?*”, “*Can the depiction of war be a way to promote peace?*”, “*To what extent is the depiction of war (in words and pictures) accurate and reliable?*”.

Quelques titres choisis par les meilleurs candidats : “*Representing war, telling the truth?*”, “*War, history and art*”, “*The imagery of war and History*”, “*War, truth, images and the news*”.

Trois éléments seulement, nécessaires les uns aux autres, presque indissociables — art, représentation, image / guerre, violence / Histoire, vérité, objectivité *vs* idéalisme — se sont retrouvés dans des synthèses d’une grande exigence et discipline.

Par ailleurs, la question des sources est fondamentale : qui parle ? On attendait des étudiants, dans une introduction à minima, qu’ils repèrent la nature émotionnelle des voix entendues dans ce dossier (« credo », blog, billet d’humeur). Erreurs à ne pas commettre : David Hanson ne travaille pas pour le New York Times et seul Nachtwey est journaliste.

Un grand nombre d’introductions, même parmi les bonnes copies, ont débuté par un préambule aussi long qu’inutile, renvoyant soit à l’actualité (souvent l’image perturbante du corps de l’enfant syrien échoué sur une plage), soit au cinéma ou à la littérature. Rappelons que les éléments extérieurs au dossier n’ont absolument pas leur place dans la synthèse. Cette erreur de stratégie est doublement contre-productive : elle trahit une méconnaissance de l’esprit de l’épreuve (même s’il s’agit d’une « accroche ») et réduit d’autant le nombre de mots disponibles pour restituer et faire dialoguer les documents.

### La restitution des informations

Il s’agit de faire émerger la singularité de chaque approche. La prise en compte du contexte s’est avérée cruciale à cet égard.

« Que voit l’auteur/Que donne-t-il à voir ? » : seconde question à se poser après celle des sources. Enfin, une troisième question : « Pour dire quoi/faire quoi ? »

James Nachtwey donne à voir l’horreur de la guerre sur le terrain et au-delà cherche à saisir “*a sense of humanity*”. Il entend choquer, faire pression sur l’opinion et être ainsi artisan de la paix. Information restituée par l’ensemble des candidats.

W. Joseph Campbell décode la “*Napalm girl*”. Il entend contester la réception de cette image. Il récuse violemment l’idée généralement admise selon laquelle cette image iconique aurait forcé les politiques à accélérer la décision de mettre fin à la guerre du Vietnam. Ceci a été bien vu par les candidats. Mais seuls les meilleurs sont allés au bout de la logique : quelle que soit sa force (“*unsettling*”, “*memorable*”), aucune image ne peut exercer d’influence en matière de décision militaire. Selon Campbell, la “*Napalm girl*” n’a pas conduit à la paix. Les vraies raisons de la fin de la guerre sont, pour lui, d’une autre nature (“*the war’s duration, its uncertain policy objectives, and its toll in dead and wounded*”). Campbell porte une accusation très forte : les media créent des icônes, des mythes et induisent par conséquent une écriture/lecture de l’histoire qui est peut être fausse (“*misread and distort history*”).

S’appuyant sur son expérience dans des cours à l’université, V.D. Hanson donne à voir (et met en scène) les réactions d’étudiants défavorisés à la lecture de passages très choisis de Thucydide sur la guerre du Péloponnèse. Il perçoit en quoi la réalité “*raw*” des faits relatés par l’historien de

L'Antiquité est précisément *"relevant"* aujourd'hui parce qu'elle fait directement écho au vécu tout aussi brut et violent de ses étudiants. Ceux-ci *"savor"* Thucydide, *"the tough guy"*, se délectent de *"blood and guts"* et en redemandent...

Point généralement bien vu par les candidats : *"he sees, as a teacher, how his students are positively affected by reading the Greek historian"*, *"Hanson stresses the importance of seeing, connecting experientially to the truth"*.

Très peu de candidats sont allés jusqu'à relever qu'il s'agit d'une lecture primaire, chargée d'émotion, et donc très différente de la lecture froide, détachée, intellectuelle que l'on pratique à Stanford. L'intellectualisation de la guerre, le fait de la rendre abstraite, empêchent (volontairement ?) d'accéder à des réflexions plus profondes. Pensée trouvée dans une excellente copie : *"In Hanson's view, the lie and hypocrisy about modern warfare is to render concrete things abstract"*.

Lawrence Ferlinghetti (poète et non poétesse !) voit dans les avions toujours plus puissants des oiseaux de mort. La référence au mythe d'Icare, l'importance de l'avion comme métaphore de la démesure et de la volonté de puissance a bien été perçue. À la question « pour dire quoi ? », de très bonnes copies ont répondu en soulignant l'impact du choix des mots en fin de poème : *"Ferlinghetti gives us the 'cries and whispers' of the 'buried loves' which we would otherwise not hear and which he clearly believes we must"*, *"an apocalypse of chaos and despair through poetic lines getting shorter and shorter"*.

D'excellentes copies ont souligné que cette représentation du 11 septembre était révélatrice d'une tragédie humaine à la portée universelle (*"eternal"* et *"everywhere"*). La dernière strophe sort effectivement de la perspective chronologique.

D'où le lien avec une dimension universelle, active dans les quatre documents, qui pouvait être ainsi formulée : *"beyond the history of events, an insight into human nature"*.

C'est bien le passage de l'explicite à l'implicite qui a fait la différence dans les travaux des candidats — à condition que les éléments explicites relativement faciles à repérer soient déjà présents dans la synthèse.

L'augmentation de la note finale est exactement proportionnelle à la gradation, la montée en puissance du raisonnement synthétique et à la prise en compte de l'implicite des documents.

## La synthèse

Les candidats, c'est positif, ont renvoyé clairement aux auteurs et non aux documents (sous forme de doc.1, doc.2, etc.). Des copies, de plus en plus rares, omettent d'ancrer les idées, les arguments, thèses, dans les textes.

Tous les documents ont été pris en compte. Les candidats ne se sont généralement pas dérobés devant le poème et ont essayé d'en proposer une lecture pertinente.

La mise en évidence de chaque thématique à l'intérieur de la construction de la synthèse est le point d'orgue de cette épreuve.

On pouvait ainsi proposer un développement sur la façon dont chacun des auteurs se positionne sur le rôle de l'observateur (première partie), sur le lien entre représentation et vérité historique (deuxième partie) ou sur les notions de mythe et de démystification (toujours deuxième partie), enfin sur la guerre comme révélatrice d'un comportement humain universel et de la tragédie de l'existence (troisième partie).

Bien évidemment, d'autres propositions étaient possibles, pour peu qu'elles s'intègrent dans la construction d'un raisonnement clair.

Pour dire les choses autrement, toute lecture myope et fragmentée des documents, qui ne rendait que très partiellement compte de la complexité du sujet proposé, ne pouvait correspondre à des notes élevées. Nous rappelons aussi que tout effort pour s'approcher du cœur d'un dossier est immédiatement repéré et bonifié.

Intéressons-nous à cette dimension implicite du dossier qui a donné l'accès à des notes d'excellence.

*“Imperfect versus perfectible human nature”, “Beyond war, probing human nature”, “Moving from a historical perspective to a philosophical perspective”.*

Si Thucydide nous parle aujourd'hui de nos situations à nous, des guerres contemporaines, c'est que :

1. il y a des vérités absolues sur la condition humaine — celle-ci n'ayant pas fondamentalement changé depuis l'Antiquité — ;
2. ces vérités peuvent mettre à mal l'idée d'un progrès continu de l'humanité vers les Lumières.

Réflexion conclusive d'un candidat : *“If human nature had changed, we would not read Thucydides any more and no History would be possible”.*

La thèse ainsi exprimée (quelque peu obliquement) par V.D. Hanson est qu'il est urgent d'avoir une représentation directe (*“raw”*) et non intellectuelle du vécu humain. Il s'agit non seulement de la vérité de la violence, mais aussi de la violence de la vérité que nous ne voulons pas voir, ce qui relève du déni.

N'est-ce pas le terrain où se situe précisément le travail de l'observateur ?

*“The role of writers (including historians like Thucydides), artists (including photographers) and poets is to teach us about the ‘tragic nature of human existence’, thus offering ‘relief’, but also ‘galvanizing the individual consciousness’”,* conclut un candidat.

En revisitant le mythe d'Icare, Lawrence Ferlinghetti est d'accord avec la dimension à la fois tragique et universelle des attentats du 11 septembre, *“He is pointing to man's craziness”*. Dans le contexte du dossier, Ferlinghetti fournit une démonstration magistrale de la fonction du poète dans la cité. Deux aspects fondamentaux dans *“History of the airplane”* le rapprochent de cette thématique :

1. la vue historique, qui embrasse plusieurs époques, permettant de faire le lien avec l'article de V.D. Hanson ainsi que le « credo » de Nachtwey sur le caractère immuable, voire répétitif de la nature humaine (*“There has always been war [...] And there is little reason to believe that war will cease to exist in the future”*) ;
2. Ferlinghetti fait culminer son « historique » de l'aviation sur le caractère hautement symbolique de l'attentat du 9/11, retournant les armes de l'ennemi contre lui, créant un attentat-événement à la dimension iconique là encore (se déroulant dans le ciel à la vue de tous). *“He points to the eternity of war”*, souligne un candidat.

Ferlinghetti démonte le mensonge tout orwellien, par lequel s'exprime l'hubris des guerriers et des hommes d'État, par l'image répétée de leurs véhicules aériens et des bombes elles-mêmes, tous ensemble *“looking for peace”*. La portée critique du regard sur la guerre, l'engagement des auteurs, furent soulignés par d'excellents candidats sans que jamais ils n'aient glissé vers le commentaire.

Même recherche d'une vérité universelle de la part de Joseph Campbell dans son travail de démythification des images de presse (*“He tries to unmask lies and to dispel fiction”, “He wants to get it right”*).



Selon Campbell, qui se place dans le camp des sceptiques, “*to mislead and distort the historical record*” relève du même déni de voir une vérité qui a toujours dérangé et si une seule image pouvait arrêter la guerre, cela se saurait... C’est donc qu’il faut aller chercher encore plus profondément. “*Journalism, in Campbell’s view, is not much different from the do-gooder analysts at Stanford, and the media exaggerates its role as the university the relevance of the theories it produces*”, fin parallèle mis en avant dans une excellente copie.

### La conclusion

Elle n’est pas obligatoire et n’est pas attendue par le jury. Une ou deux phrases conclusives peuvent permettre de rappeler de façon concise la problématique du dossier, mais si le plan de synthèse est opératoire, le lecteur aura déjà à la fin du développement « sa » réponse à la problématique.

Il ne faut pas, encore une fois, sacrifier trente à cinquante mots au détriment de la synthèse elle-même.

Pas d’opinion ni de jugement personnel en fin de devoir non plus.

### La richesse et la correction linguistique

Chaque année, on déplore les mêmes fautes grammaticales de base.

Les fautes principales concernent : l’emploi des déterminants, avec un emploi abusif de l’article défini devant des concepts et notions abstraites ; l’ordre des mots (verbes séparés de leur complément d’objet, place de l’adverbe) ; emploi du *present perfect* en combinaison avec une date et surtout une maîtrise des temps problématique. Les candidats doivent faire un sort aux fautes de verbes irréguliers : “*wrote• by...*”, “*chosen• by*” sont inadmissibles — et ne furent pas admis. Est-il nécessaire de rappeler qu’il faut savoir également poser une question directe en anglais ? L’ignorance de la forme interrogative est gênante à ce niveau, surtout quand on sait l’importance de la problématique.

Il est bien évident que toute expression écrite nécessite un bagage lexical pour rendre une certaine complexité de la pensée. L’acquisition du lexique doit faire partie des objectifs premiers des candidats.

### Conclusion

Le jury ne saurait trop recommander aux futurs candidats de lire la presse anglophone quotidiennement, d’écouter la radio, de regarder la télévision en se fixant comme but l’acquisition d’un vocabulaire courant et une batterie d’expressions idiomatiques devenues indispensables de nos jours. Cet objectif est réalisable.

Grâce à leurs professeurs, les meilleurs candidats témoignèrent d’une pratique assidue de cet exercice délicat qu’est la synthèse de documents et firent preuve de la maîtrise d’une langue précise et idiomatique.

“*Practice makes perfect*” — que ce vieil adage anglais serve de devise pour tous les futurs candidats !

# Arabe

## Présentation du sujet

Le sujet proposé cette année aux candidats comporte 4 documents publiés entre 2011 et 2014 : deux dépêches, l'une tirée du journal égyptien *al-Chourouk* et l'autre du journal *al-Quds al-arabi*, un éditorial du journal *al-Ru'ya* et un extrait d'un article du site *al-Jazira*. Trois des quatre documents traitent du tourisme dans trois pays arabes : l'Égypte, la Tunisie et les Émirats Arabes Unis — pays où ce secteur connaît, pour diverses raisons, quelques difficultés. Quant au quatrième, il situe la question touristique à l'échelle mondiale en soulignant d'un côté l'importance grandissante de ce secteur dans l'activité économique planétaire et d'un autre côté les risques que cela comporte au niveau environnemental tout en appelant à favoriser un tourisme durable qui respecte l'écosystème et une gestion raisonnée des ressources naturelles.

## Analyse globale des résultats

Les prestations des candidats cette année ont été en légère baisse par rapport à l'année précédente. Les documents proposés n'ont pas posé de problème de compréhension aux candidats. Les synthèses présentées avaient souvent une forme bien visible avec des parties (introduction, développement, conclusion) bien distinctes. Le niveau linguistique des copies a été, à quelques exceptions près, de bonne qualité. Outre la maîtrise de l'aspect technique de la synthèse, il était attendu des candidats de proposer un titre et une problématique suffisamment précis pour prendre en compte l'ensemble des documents et de ne pas se contenter d'une approche partielle de type (problème / solutions) qui ne suffisait pas pour embrasser l'ensemble du dossier. Le jury s'attendait également à une restitution, suivant un plan logique, de l'essentiel des informations contenues dans les documents, et ce dans une langue correcte, riche et précise.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

### Titre et problématique

Le choix du titre et de la problématique (nous rappelons ici que la problématique est une « approche », une sorte d'« angle d'attaque » permettant de traiter le sujet, et non un « problème » comme certains candidats semblaient le comprendre) n'a pas toujours été heureux. En effet, un nombre non négligeable de copies a opté pour un titre et/ou une problématique partiels ne s'intéressant qu'au tourisme dans le monde arabe, laissant ainsi le quatrième document de côté. Ou bien certains titres ont été trop vagues (comme : « le tourisme » ; « le tourisme arme à double tranchant », « le tourisme arabe », « le tourisme, problèmes et solutions »). Certaines synthèses ont tout simplement omis de proposer un titre.

### Travail de synthèse

Beaucoup de candidats ont pris le parti de ne faire aucune mention, même sommairement, des documents traités, ni dans l'introduction, ni au cœur de la rédaction. Le jury s'attendait également à ce que des candidats de ce niveau fassent le départ entre les documents présentés du point de vue de leur nature : dépêches, éditorial... (termes d'ailleurs soulignés dans la présentation des documents).

Les grandes lignes des documents ont été présentes dans la grande majorité des copies, même si parfois un certain nombre de détails a été omis. La multitude d'informations contenues dans les documents exigeaient une hiérarchisation et un tri menés avec intelligence. Nous soulignons ici que quelques idées contenues dans les documents et présentées par les auteurs comme des « propositions » pour remédier à certains problèmes touristiques arabes, ont été traitées comme si elles avaient déjà eu lieu. La raison de ce travers se trouve dans la tendance de certains candidats à proposer un plan analytique tout prêt (problème, causes, solutions) sans vérifier son adéquation avec le sujet. D'ailleurs les candidats qui ont fait ce choix ont fini par gommer un certain nombre de nuances en mettant sur le même plan des situations bien distinctes (ex. Émirats et Tunisie). Ils se sont également trouvés quelque peu démunis quant à la manière de traiter le quatrième document. Par conséquent, ils ont essayé d'en rendre compte dans l'introduction mais surtout dans la conclusion qui est devenue parfois une sorte de « fourre-tout » pour toutes les idées qui n'ont pas trouvé leur place dans un plan bien organisé.

Outre ces remarques nous rappelons quelques règles de base pour l'exercice qu'est la synthèse de documents.

L'introduction ainsi que la conclusion doivent être bien soignées. Cette dernière ne doit pas être un lieu où l'on place les idées qu'on n'a pas su gérer, ni une répétition « plate » de ce qui a déjà été dit (du genre : « Ainsi, le tourisme souffre de nombreux problèmes auxquels il faut trouver des solutions »).

Le nombre de mots demandé (500 mots  $\pm 10\%$ ) doit être respecté et noté à la fin de la synthèse.

Les synthèses contenant un grand nombre d'informations exigent encore plus d'attention quant à la concision et à la précision dans l'expression.

Normalement une synthèse ne contient pas de citations surtout lorsque celles-ci sont longues et injustifiées ; cela cache souvent une incapacité à la reformulation.

### Richesse et correction linguistique

Au niveau de l'expression, la langue utilisée a généralement été correcte, riche et souvent authentique — ce qui est tout à fait compréhensible de la part de candidats dont l'arabe est, dans la plupart des cas, la langue maternelle. Nous attirons cependant l'attention sur les points suivants.

Il est inadmissible qu'un candidat en LV1 se trompe en écrivant les noms de certains pays arabes. Heureusement, ce genre de fautes n'a pas été très fréquent.

Le cas direct (*al-'ism al-mansûb*) n'est pas respecté dans nombre de copies. D'ailleurs, on constate, d'année en année, une mise à mal, de manière générale, du système casuel arabe.

Nous rappelons que le pronom relatif en arabe s'utilise uniquement après un nom défini. Si le nom est indéfini, on ne peut pas le faire suivre d'un pronom relatif :

• هذه هي الأفكار التي ذكرتها الوثائق. هذه أفكار ذكرتها الوثائق. (هذه أفكار التي ذكرتها الوثائق)

La phrase ente parenthèse est bien sûr incorrecte.

Le pluriel non humain (جمع غير العاقل) doit être traité en conjugaison comme un singulier féminin :

• هذه الوثائق (هؤلاء الوثائق) ؛ الدول العربية غير قادرة على... (الدول العربية غير قادرين على...)

Les phrases entre parenthèses sont bien entendu fausses.

L'équivalent arabe de l'expression « Quant à... » — expression souvent utilisée par les candidats — est أما... ف... le terme de liaison *fa* est ici absolument nécessaire.

Comme pour les années précédentes, l'horizon d'attente du jury demeure l'usage d'une langue académique sans effet rhétorique ni ornements de style inutiles.

### **Conclusion**

Les quelques remarques sur l'ensemble de l'épreuve ne mettent pas en cause la qualité générale tout à fait honorable d'une bonne partie des copies. Nous espérons, par ailleurs, que ces remarques et conseils aideront les futurs candidats à se préparer mieux à cette épreuve.

# Chinois

## Présentation du sujet

Le sujet de l'épreuve écrite de chinois comporte les documents suivants :

1. un extrait adapté d'articles parus sur Internet, le 14 septembre 2015 : « Jamais l'intention d'avoir un deuxième enfant 从没想过要生二胎 » ;
2. un article adapté paru dans le journal chinois *Quotidien du Peuple* 人民日报海外版, le 6 novembre 2015 : « Vers une politique du deuxième enfant, il faut renforcer l'éducation 开放“二孩”,教育要跟上 » ;
3. un extrait adapté d'articles parus sur [qinbei.com](http://qinbei.com) 亲贝网, le 30 octobre 2015 : « Le monologue d'une mère 一位母亲的独白 » ;
4. deux images parues sur [qinbei.com](http://qinbei.com) 亲贝网 ;
5. une image de ZHU Huiqin (朱慧卿) parue dans le journal chinois *Quotidien du Peuple* 人民日报海外版, le 6 novembre 2015.

Cette épreuve est intégralement en chinois. Les candidats doivent rédiger en chinois et en 450 caractères environ une synthèse des documents proposés, comportant obligatoirement un titre et précisant à la fin du travail le nombre de caractères utilisés (titre inclus). La synthèse peut être rédigée en caractères simplifiés ou complexes et un écart de 10 % en plus ou en moins est accepté. L'usage de tout système électronique ou informatique est interdit dans cette épreuve.

## Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, 43 candidats se sont présentés à cette épreuve. Le sujet était bien adapté à leur niveau, puisque nous avons eu le plaisir de corriger d'excellentes copies montrant une bonne maîtrise de la langue. Comme les années précédentes, les candidats de cette année avaient un bon niveau de chinois, étant capables de montrer la richesse de leur vocabulaire et de leur structure grammaticale dans la synthèse.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les candidats ont presque tous respecté les consignes : présence d'un titre et longueur de la synthèse. Cependant, comme l'année dernière, certains ne semblent pas savoir ce que l'on attend d'eux. Ils formulent une thématique non problématisée ou maladroitement exploitée, construisent un texte incohérent ou utilisent mal les sources. Certains possèdent un vocabulaire assez limité et ne savent pas bien utiliser les synonymes, ce qui entraîne des répétitions ou des maladroresses.

Ainsi, les candidats doivent faire attention à maîtriser les compétences attendues. Par exemple, éviter les répétitions, utiliser un vocabulaire approprié et éviter les faux caractères. Ils doivent aussi veiller particulièrement aux spécificités et aux différences d'expression chinoise. Sans l'usage de tout système électronique ou informatique, il leur faut soigner de près les tournures chinoises.

## **Conclusion**

Il s'avère, lors de cette épreuve, qu'un manque de niveau réel en chinois peut avoir des conséquences désastreuses, mais, qu'avec un entraînement régulier en laboratoire, un respect des consignes, une synthèse correcte, les candidats devraient avoir en main les ingrédients pour accéder, grâce à leur travail, à de bons résultats.

# Espagnol

## Présentation du sujet

Les documents proposés cette année comprennent plusieurs articles du journal espagnol *El País*, un autre du journal catalan *La Vanguardia*, ainsi qu'une étude tirée d'une revue de l'Université autonome du Mexique. Quelques graphiques sur l'évolution globale du tourisme complètent le dossier dont le contenu est l'évolution mondiale du tourisme, en particulier en Espagne.

La mondialisation au XXI<sup>e</sup> siècle et l'accès massif aux nouveaux moyens de communication ont bouleversé les structures du tourisme dans le monde entier et certaines villes, Prague, Paris, Venise ou Barcelone en subissent les conséquences. Le monde est passé d'un tourisme saisonnier et concentré spatialement sur quelques plages de la Méditerranée ou des Caraïbes au voyage habituel, individuel et dispersé. Il est passé d'une consommation statique et passive à une appropriation émotionnelle des lieux, surtout des villes. Condamnées à donner l'image que le touriste veut y trouver, ces villes sont victimes d'un tourisme envahissant, constant et permanent. C'est ce que l'un des articles appelle "*el turismo masivo*", et un autre le tourisme « post-moderne », ou « alternatif », bien différent du "*turismo de masas*", saisonnier et concentré sur quelques zones.

## Analyse globale des résultats

Dans les copies le titre est parfois incomplet ou fait fausse route en se référant uniquement à l'évolution du tourisme en Espagne. Bien qu'en diminution par rapport aux précédentes années, l'introduction consistant à lister exhaustivement les titres des documents proposés, (souvent sans guillemets), les noms des auteurs et les dates persiste. Un certain nombre ne retient qu'une partie des sources ou comprend imparfaitement les articles les moins anecdotiques. Les copies qui ne font qu'une énumération du contenu des textes se font heureusement de plus en plus rares.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Dans cet ensemble de documents dont l'ordre est aléatoire, il fallait distinguer les textes d'ordre général qui analysent la transformation de ce phénomène social qu'est le tourisme au niveau mondial et ceux se référant au cas de l'Espagne qui confirment cette tendance. Les graphiques — et particulièrement la photo publiée dans *Público* — éclairent les répercussions de cette évolution dans ce pays tant du point de vue des voyageurs comme des habitants des villes, confrontés à cette invasion. Quant aux premiers, l'enquête marque une augmentation de la tendance à organiser les voyages par soi-même, mais il s'agit d'un tourisme moins dépensier que celui plus « traditionnel », dans un contexte d'augmentation générale de la consommation sur place. En ce qui concerne les pays (les villes) d'accueil, les avis sont partagés entre les institutions représentatives de cette industrie (hôtellerie, restauration, ...), les bénéficiaires, en somme, et ceux qui en subissent quotidiennement les inconvénients ou qui, conscients de la fragilité d'un tel modèle, en cherchent d'autres aussi bien pour les habitants que pour les touristes eux-mêmes.

En ce qui concerne la dimension linguistique de l'argumentation, le jury conseille aux candidats de travailler de façon particulière sur les véritables connecteurs. Employés à mauvais escient ou de façon mécanique, ils articulent mal l'expression : par exemple, "*además...*, *además...*", qui donne un aspect purement énumératif au discours ; l'utilisation de *pues*, également répétitif, lorsque la locution n'introduit pas une conséquence (employé parfois à la place de *después*, avec ou sans accent

écrit) et les formules telles que “*al fin y al cabo*”, “*en resumidas cuentas*”, etc., qui « font » plus espagnol, mais ne veulent rien dire dans les contextes utilisés, la première n’étant pas synonyme de “*al final*”, “*al fin*” ou “*por fin*” et la deuxième de “*en resumen*”, “*para concluir*”, etc.

Quant à la qualité de la langue proprement dite, bon nombre de candidats semble ignorer que l’exercice est une expression écrite. Certes, il y a peu de fautes d’orthographe mais les accents écrits son couramment fantaisistes. Ainsi, *esta* (démonstratif) n’a rien à voir avec *está* (verbe). La lecture de *vinó* ne signifie rien. Ceci pour dire qu’il faut connaître ne serait-ce que quelques règles basiques de l’emploi de la tilde en espagnol, car celle-ci fait partie de l’orthographe.

Énumérons d’autre part l’emploi relativement généralisé du passé simple à la place du passé composé ; l’équivalent de « devenir », rendu très souvent par “*volver(se) en*”, les erreurs sur les pourcentages et les aspects du verbe (continuité, résultat...) ; les confusions entre *ser* et *estar*. Le jury recommande vivement d’éviter les gallicismes encore trop fréquents.

## Conclusion

D’une manière générale, le jury observe une nette amélioration dans la qualité des synthèses, bien que certaines continuent à reprendre des phrases entières des documents proposés (« le tourisme fait partie de l’ADN de la ville du XXI<sup>e</sup> siècle » par exemple, a connu un grand succès), mais, mis à part les remarques précédentes, il faut bien analyser les textes, proposer une argumentation solide qui reprend les points essentiels et en tirer une conclusion logique. Cela exige un entraînement qui a été payant pour des travaux d’une grande qualité. Très peu de candidats ont rendu des copies indigentes.



# Italien

## Présentation du sujet

Les documents proposés aux candidats pour l'épreuve de synthèse comprennent trois articles parus dans *La Repubblica* en mars, juin et juillet 2014 et un article paru dans *La Stampa* en août 2014. Ces documents présentent la question de la valorisation du patrimoine naturel et artistique et de la relance du tourisme en Italie.

## Analyse globale des résultats

Les différents textes proposés ont été bien compris par les candidats. Certains candidats ne maîtrisent pas bien la méthode de la synthèse et restituent de façon incomplète les grandes lignes de chaque document. La problématique n'est pas souvent clairement exposée, les sources sont mal exploitées et la restitution des informations reste lacunaire. Néanmoins, dans l'ensemble les candidats procèdent à une bonne mise en cohérence de l'argumentation et des informations proposées mais certaines nuances ne sont pas toujours perçues.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La problématique doit être en cohérence avec le titre et le contenu de l'ensemble des documents.

Le jury rappelle qu'il ne faut pas citer systématiquement des passages des textes, ni exprimer des opinions personnelles, même en conclusion.

Cette année encore nous sommes heureux de constater que les candidats ont fait davantage d'efforts pour soigner la présentation et nous ne pouvons que les encourager à persévérer dans ce sens.

Les candidats amélioreront leurs résultats par un effort de précision dans l'analyse des documents, par une explicitation claire et complète de la problématique dans l'introduction et une prise en compte plus rigoureuse de la méthode de la synthèse, tout en veillant à vérifier la bonne application des règles de base de la grammaire.

La réussite aux épreuves écrites repose sur un travail de préparation consistant en une lecture régulière de livres et de quotidiens italiens, une écoute attentive des radios et télévisions italiennes et une connaissance approfondie de la grammaire et de la syntaxe acquise par une fréquentation des cours confortée, quand cela est possible, par un séjour prolongé en Italie.

Enfin, nous invitons les candidats à lire tous les rapports précédents pour ne pas commettre les mêmes erreurs.

## Conclusion

Globalement le niveau linguistique est satisfaisant. Les performances des candidats sont satisfaisantes et leur niveau général est tout à fait convenable.

# Portugais

## Présentation du sujet

Le sujet propose cinq documents : un article de presse sur une initiative solidaire concernant les banques alimentaires au Portugal ; un court article de presse dénonçant l'augmentation des dépenses de l'État dans un contexte de crise et de politiques d'austérité ; deux dessins humoristiques, l'un représente un couple de mendiants qui espère sortir de la catégorie de la population classée « sous le seuil de pauvreté » ; l'autre dessin, qui a remporté un prix lors du concours annuel « Porto Cartoon », montre comment les riches se partagent, littéralement, le monde ; enfin, un article de presse analysant la situation brésilienne et la manière dont les programmes sociaux mis en œuvre ces dernières années ont inspiré ou peuvent inspirer d'autres pays.

Ces documents nous amènent à questionner les stratégies politiques, économiques et sociales pour combattre et réduire la pauvreté, tout en interrogeant la notion même de « pauvreté », qui reste très relative par rapport au contexte et au point de vue adopté. Les documents attirent également l'attention sur les injustices et les paradoxes de mesures qui amènent les plus riches à être encore plus riches, tout en montrant que des progrès sont possibles lorsque solidarité et richesse morale font bon ménage.

## Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, trois candidats ont composé en portugais. Ils ont fait preuve d'un lexique assez étendu et ont révélé une maîtrise fluide de la langue, malgré quelques barbarismes et quelques fautes de construction et d'orthographe. Deux copies ont bien, voire très bien exploité la problématique, bâtie de manière cohérente et pertinente par rapport aux documents proposés, dans une synthèse bien argumentée. Dans la troisième copie, cependant, l'introduction n'est pas allée assez loin dans la présentation des enjeux et la problématisation est restée assez simpliste : en effet, le candidat s'interroge sur la possibilité d'éliminer la pauvreté dans le monde, alors que les documents ne nous amenaient pas vraiment à nous interroger sur cette possibilité, mais sur les stratégies pouvant être mises en œuvre pour combattre et réduire la pauvreté, ce qui est différent et permet d'exploiter de nombreuses nuances. Une autre faiblesse constatée dans une copie qui a, par ailleurs, proposé une problématique pertinente, est la répétition de certains arguments et l'utilisation de termes extrêmes comme « activistes » et « militants » pour désigner les personnes participant aux campagnes des banques alimentaires, ce qui est excessif !

La faiblesse commune aux trois copies concerne le manque de distance critique par rapport aux documents proposés : pas un candidat ne s'est interrogé sur la définition même de la pauvreté, qui est à la fois une définition théorique, statistique, mais aussi un vécu personnel lié à une situation concrète et qui, souvent, ne coïncide pas avec les autres définitions... Les informations ont cependant, dans l'ensemble, été bien hiérarchisées et restituées.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Une attention particulière doit être portée au titre de la synthèse, qui montre d'emblée si le candidat a cerné l'enjeu du sujet. Ici, c'était bien la question des stratégies mises en œuvre pour résoudre le défi de la pauvreté qui était en jeu, et qui pouvait insister soit sur l'injuste répartition des richesses, soit sur les difficultés à relever un défi, étant donné l'ampleur du problème.

Le candidat doit également faire preuve d'une distance critique permettant non seulement de restituer les nuances des documents (le ton utilisé, par exemple), mais aussi d'interroger les notions mêmes qui sont en jeu. Le dessin humoristique sur le couple de mendiants, où l'un des personnages s'exclame « encore deux reals et nous sortons de cette maudite pauvreté extrême ! » n'a pas du tout été pris en compte par les candidats, qui auraient pu commenter la manière dont la pauvreté est définie objectivement, et la manière dont elle est vécue par la population (à l'évidence, deux reals de plus ne changeront rien à la situation de ce couple !).

Il faut donc être très vigilant à la manière dont les informations sont hiérarchisées, car cela influe directement sur la structure de la synthèse : même dans des copies bien argumentées, certaines informations sont répétitives, tandis que d'autres ne sont pas assez exploitées.

## **Conclusion**

L'esprit de synthèse, la capacité à argumenter et à faire preuve d'esprit critique et la correction de la langue sont les compétences-clés requises pour cet exercice. Si les trois candidats de la session 2016 rendent compte d'une bonne ou assez bonne capacité à hiérarchiser les informations et à problématiser un sujet dont la cohérence doit être reconstituée à partir de documents variés, leur capacité critique aurait sans doute dû être encore plus mise à l'épreuve.

# Russe

## Présentation du sujet

Le sujet est constitué d'articles de journaux russes ou de journaux en ligne sur les nouvelles mesures envisagées par le gouvernement pour lutter contre l'alcoolisme en Russie.

Six documents sont proposés : un article de *Argumenty et fakty* du 02/12/2013 recueillant des avis de lecteurs sur la loi visant à interdire la vente d'alcool aux moins de 21 ans ; un graphique paru sur le site *ruexpert.ru* d'avril 2014, montrant l'évolution de la consommation d'alcool en Russie de 1970 à nos jours ; un article de *MED Media* du 13 mai 2014 commentant les données de l'OMS sur la quatrième place mondiale de la Russie pour la consommation d'alcool ; un article de *Argumenty et fakty* du 19/05/2014 sur les résultats liés aux limitations sur la vente d'alcool ; un article de *URA.ru* sur les lobbys s'opposant à l'interdiction sur la vente d'alcool aux moins de 21 ans ; un article de *Argumenty et fakty* du 27/08/2015 commentant une nouvelle interdiction de vente d'alcool de 18 heures (au lieu de 23 heures) à 9 heures.

## Analyse globale des résultats

Reconnaissons le bon niveau d'ensemble des candidats, même si parfois, certaines copies ont montré une grande négligence dans la correction grammaticale ou l'orthographe.

En revanche, le sujet sur la lutte contre l'alcoolisme avait dû être traité par des candidats, qui en ont oublié par là-même la technique de la synthèse. Il ne s'agissait pas de faire un exposé général sur la lutte contre l'alcoolisme en Russie, en citant des exemples ou en avançant des opinions personnelles ou encore comparaisons absentes des documents proposés. Il s'agissait de voir ici, comment les dernières lois et mesures sont perçues par la population et comment elles peuvent contribuer à faire baisser la consommation d'alcool. Tous les plans ont été admis dès l'instant qu'une problématique était posée. Curieusement, cela n'a pas été souvent le cas : certains candidats ont eu parfois tendance à résumer plus ou moins en détail les articles donnés, voire à ajouter des arguments personnels, qui, même s'ils sont de « bon sens », n'ont rien à faire dans ce type d'exercice.

Rappelons une fois encore que la grille de notation pénalise lourdement une telle démarche : il n'y a pas de place dans une épreuve de synthèse pour une opinion personnelle sur le sujet donné. La synthèse doit faire ressortir les problèmes soulevés dans les articles, en mettant en avant les points essentiels.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Rappelons que l'épreuve est technique et contraignante (avec un nombre de mots limités), et qu'il convient de s'y préparer sérieusement. Le sujet de cette année se prêtait facilement à un exposé préalablement préparé, c'était sans doute là sa principale difficulté. La base de la synthèse est la lecture, la compréhension des documents et leur problématisation, et non un exposé thématique général sur un sujet de société.

Les candidats ne doivent pas non plus oublier que la qualité de la langue et de l'expression sont également prise en compte. Une langue riche et variée est plus appréciée que des recopies systématiques de termes présents dans les articles. Le respect d'une grammaire et d'une ponctuation correctes ainsi que d'une orthographe et écriture soignée est le minimum que l'on puisse exiger à ce

niveau d'études. Cela vaut autant pour les russophones (faut-il rappeler que le russe ne s'écrit pas comme on le prononce et qu'il convient de décliner et conjuguer correctement) que pour les francophones, qui doivent faire la preuve d'une maîtrise des tournures grammaticales et syntaxiques de base.

## **Conclusion**

La proposition suivante, en français, n'est pas à proprement parler un modèle, mais il s'agit d'une problématisation des éléments incontournables tirés des documents. Après avoir lu attentivement les textes du sujet, chaque candidat pourra s'exercer à exprimer ce texte en russe, avec ses propres mots, surtout sans essayer d'en faire une traduction fidèle.

Aussi, nous ne pouvons conseiller aux candidats que de lire régulièrement la presse, afin d'avoir un minimum de connaissances sur la société russe contemporaine, et ses problèmes socio-économiques actuels, relatifs aux spécificités russes (problème de gestion de son espace, le problème des migrants, problèmes écologiques et économiques, problèmes culturels, mentalité russe etc.). Ces lectures doivent permettre d'acquérir un minimum de vocabulaire essentiel, sans lequel il n'est pas concevable de s'exprimer. Des ouvrages complémentaires comme des vocabulaires thématiques pourront également s'avérer très utiles.

## Éléments de synthèse

De nouvelles mesures contre l'alcoolisme enfin efficaces ?

Six documents tirés de différents journaux et médias russes, *AiF*, *Ruxpert*, *Med Novosti* et *UFA* présentent les mesures prises ou envisagées par le gouvernement russe pour lutter contre l'alcoolisme et commentent leur efficacité.

Force est de constater que, d'après les données de l'OMS, la Russie est actuellement le quatrième consommateur d'alcool au monde (juste après la Biélorussie, la Moldavie et la Lituanie) avec une consommation moyenne de 15,1 litres d'alcool pur par an et par personne de plus de quinze ans. Et la vodka représente la moitié de l'alcool consommé (*ura.ru*). Or cette consommation n'a pas toujours été aussi forte : elle était moindre durant la période soviétique, avait considérablement augmenté pendant la *pérestroïka*, et n'a été en hausse qu'à partir de 1995, pour ne faire qu'augmenter jusqu'à nos jours (*AiF*).

Pour lutter contre ce fléau, l'État n'a cessé de proposer des mesures, dont les dernières sont interdire la vente d'alcool au moins de 21 ans (contre moins de 18 ans actuellement) (*AiF*) et de réduire les horaires où la vente d'alcool est autorisée (*AiF*). L'efficacité de ces mesures est discutée depuis longtemps et aussi bien les experts que les gens de la rue ont des avis différents sur cette question (*Med Novosti*), et il faut prendre en compte également la puissance des lobbys de l'alcool (*AiF*).

Si le fait de ne pouvoir vendre de l'alcool qu'à des personnes de plus de 21 ans semble faire l'objet d'un consensus et soit prôné par les médecins, certains soulignent le paradoxe qui veut qu'actuellement, la vente d'alcool soit interdite au moins de 18 ans, et que les statistiques prennent en compte la consommation d'alcool à partir de 15 ans, voire dès 13 ans (*Med Novosti*), et suggèrent qu'on commence par faire appliquer la loi existante au lieu d'en créer de nouvelles (*Med Novosti*). En revanche, l'interdiction actuelle de la vente d'alcool entre 22-23h et 7h semble avoir réduit sensiblement la mortalité due à l'alcool et la délinquance (*AiF*).

Mais ces mesures sont-elles réellement efficaces ? Assurément pour D.K, co-présidente de la coalition russe pour le contrôle de l'alcool, les mesures prises ont fait baisser de moitié la consommation d'alcool par an et par habitant depuis 2004, car les gens oublieraient de faire des réserves ! mais les chiffres avancés sont en contradiction avec les données de l'OMS (*AiF*). En revanche pour le directeur du centre de recherches des marchés d'alcool fédéral et régionaux, ces mesures ne frappent que les alcooliques chroniques, mais ne réduisent en rien la consommation.

Certaines personnes interviewées (*Med Novosti*) approuvent ces mesures, semblables à celles en vigueur dans des États d'Amérique du Nord ou en Finlande, d'autres considèrent qu'il faudrait déjà appliquer celles qui existent (interdiction de la vente au moins de 18 ans), d'autres enfin pensent que ce ne sont pas de nouvelles interdictions qui vont résoudre le problème de l'alcoolisme. Sans toutefois négliger le rôle des lois, c'est surtout la prévention, qui passe par une éducation des enfants et des parents et par la responsabilisation des tous les acteurs de la société qui pourra faire évoluer cette situation.

Concours Centrale-Supélec 2016

## Épreuves orales

Filière MP

## Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	18
Physique-chimie	24
Travaux pratiques de physique-chimie	34
Allemand	43
Anglais	46
Arabe	50
Chinois	52
Espagnol	54
Italien	55
Russe	57



## Résultats par épreuve

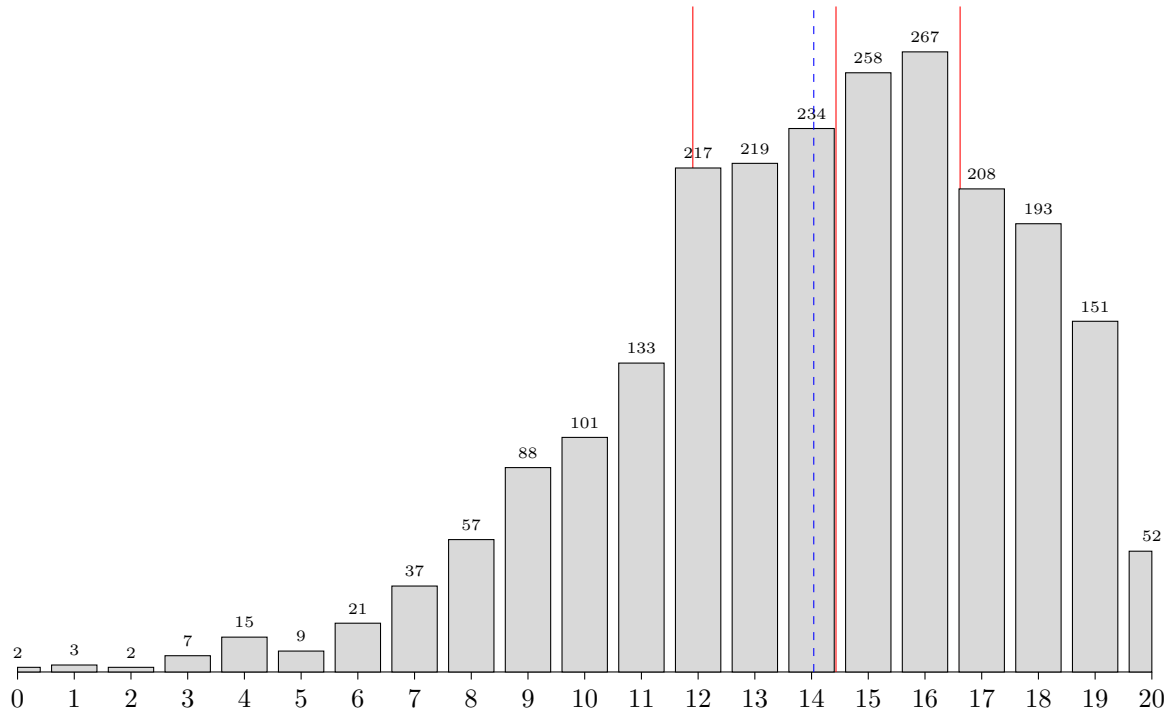
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

**M**                    **ET**                    **Q1**                    **Q2**                    **Q3**                    **EI**  
moyenne    écart-type    premier quartile    médiane    troisième quartile    écart interquartile

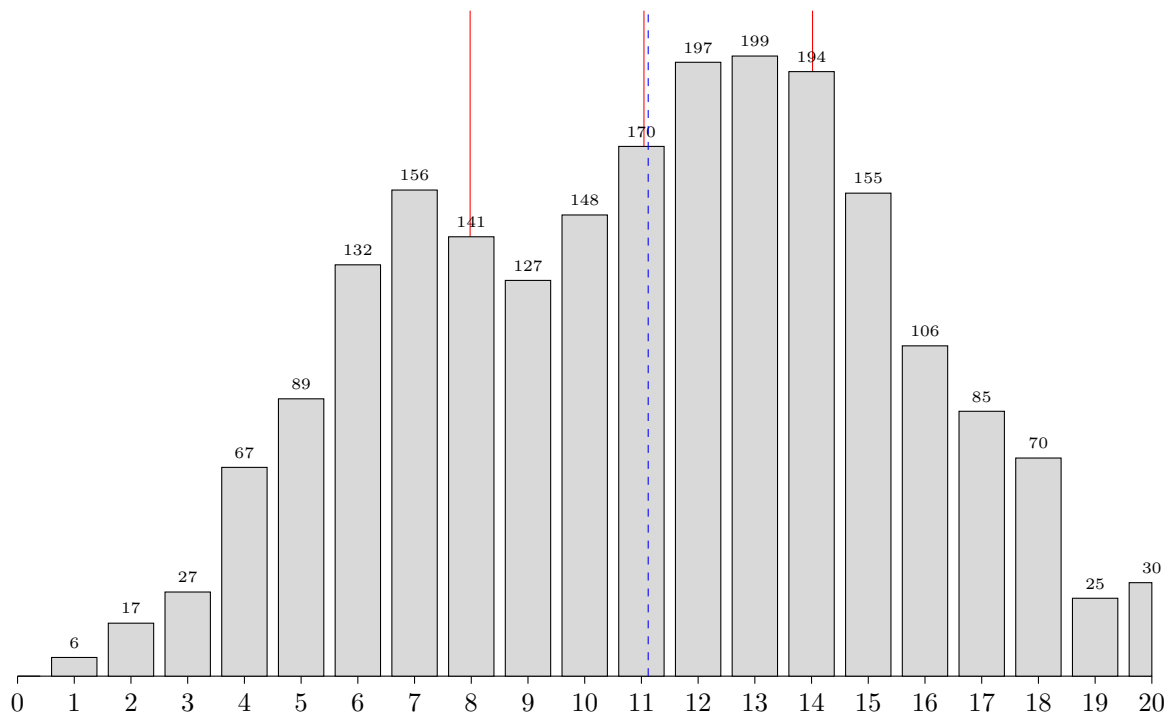
Épreuve	Admissibles	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	2353	3,4%	2274	14,04	3,46	11,91	14,43	16,62	4,71
Mathématiques 1	2353	9,0%	2141	11,12	4,12	7,98	11,04	14,02	6,04
Mathématiques 2	2353	8,9%	2143	11,40	3,80	8,03	11,95	14,03	5,99
Physique-chimie 1	2353	9,0%	2142	12,05	3,97	8,99	12,03	15,03	6,03
Physique-chimie 2	2353	8,8%	2146	11,85	3,86	9,01	12,04	14,97	5,96
TP physique-chimie	2353	9,3%	2134	10,93	3,67	8,02	11,00	13,96	5,93
Langue obligatoire	2104	8,6%	1924	12,53	3,50	10,01	12,05	14,99	4,98
Allemand	117	10,3%	105	13,81	3,21	11,68	13,88	16,25	4,57
Anglais	1870	8,6%	1710	12,23	3,39	9,94	12,23	14,39	4,45
Arabe	50	0,0%	50	14,42	3,15	12,25	15,00	16,38	4,12
Chinois	9	0,0%	9	17,67	1,33	17,17	17,83	18,50	1,33
Espagnol	44	18,2%	36	16,81	3,23	14,83	17,90	19,60	4,77
Italien	10	0,0%	10	18,00	1,73	17,17	18,50	19,17	2,00
Russe	4	0,0%	4	19,75	0,43	—	—	—	—
Langue facultative	795	7,7%	734	11,75	3,72	9,05	11,99	14,02	4,97
Allemand	184	6,0%	173	11,20	3,73	9,00	11,42	13,82	4,82
Anglais	216	9,3%	196	11,71	3,62	9,50	12,06	14,26	4,76
Arabe	23	4,3%	22	13,73	3,08	11,50	13,25	15,50	4,00
Chinois	11	0,0%	11	15,91	2,23	14,50	16,17	17,50	3,00
Espagnol	307	7,2%	285	11,16	3,37	9,18	11,54	13,40	4,22
Grec	3	33,3%	2	18,50	0,50	—	—	—	—
Hébreu	2	0,0%	2	10,00	7,00	—	—	—	—
Italien	33	12,1%	29	16,00	2,55	14,00	16,25	18,25	4,25
Japonais	2	50,0%	1	16,00	0,00	—	—	—	—
Néerlandais	2	0,0%	2	18,50	0,50	—	—	—	—
Portugais	5	0,0%	5	13,80	4,31	12,50	14,50	16,50	4,00
Russe	5	20,0%	4	15,50	4,15	10,50	13,50	19,50	9,00
Turc	2	0,0%	2	14,50	0,50	—	—	—	—

Les histogrammes suivants donnent la répartition des notes des candidats présents. Les traits continus (rouge) matérialisent les quartiles et le trait pointillé (bleu), la moyenne. Dans les graphes de corrélation, la surface du disque est proportionnelle au nombre de candidats ayant reçu le couple de notes correspondant.

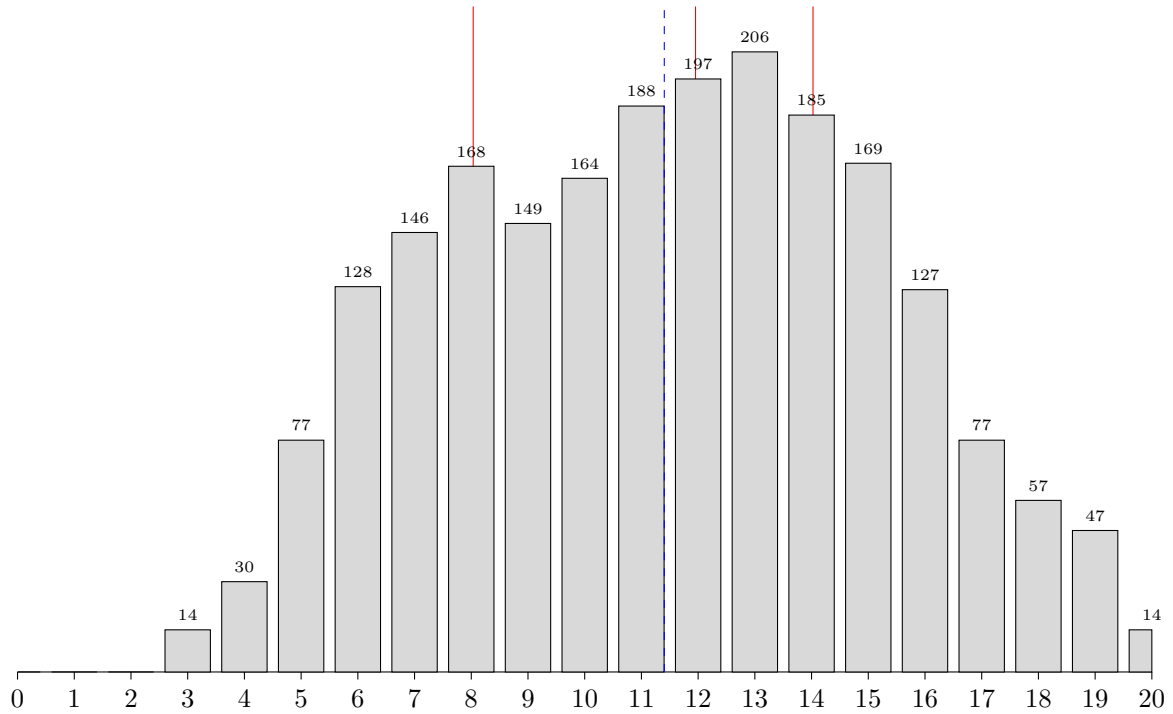
**TIPE**



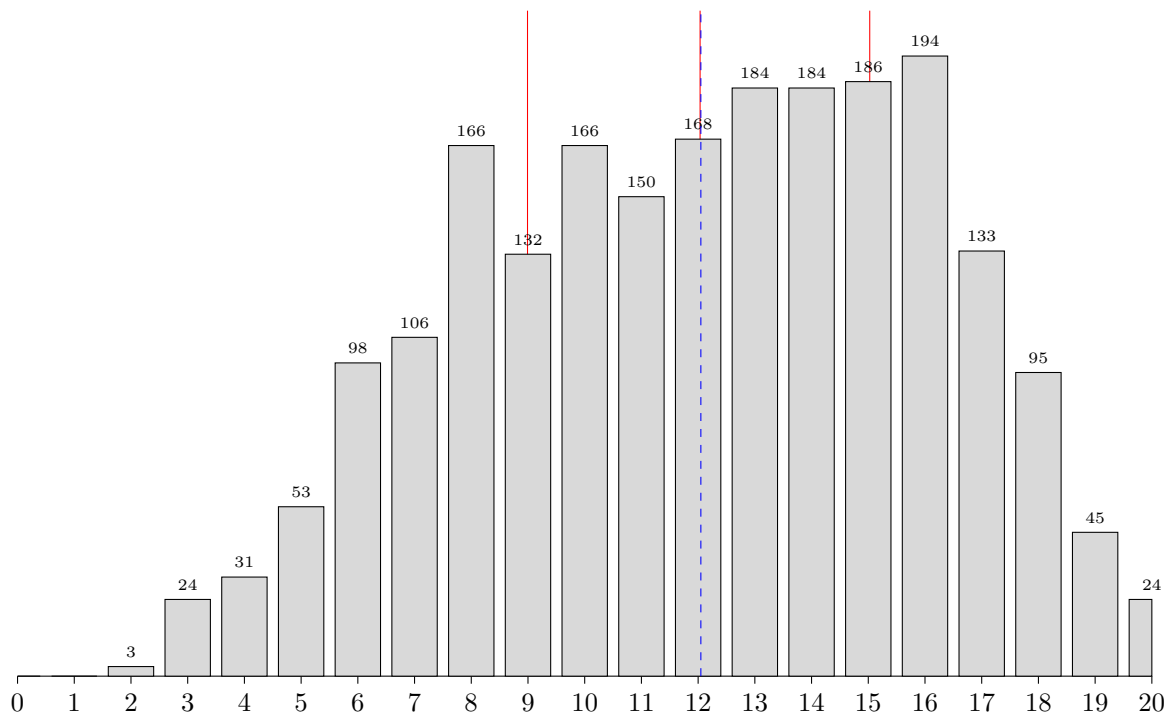
**Mathématiques 1**



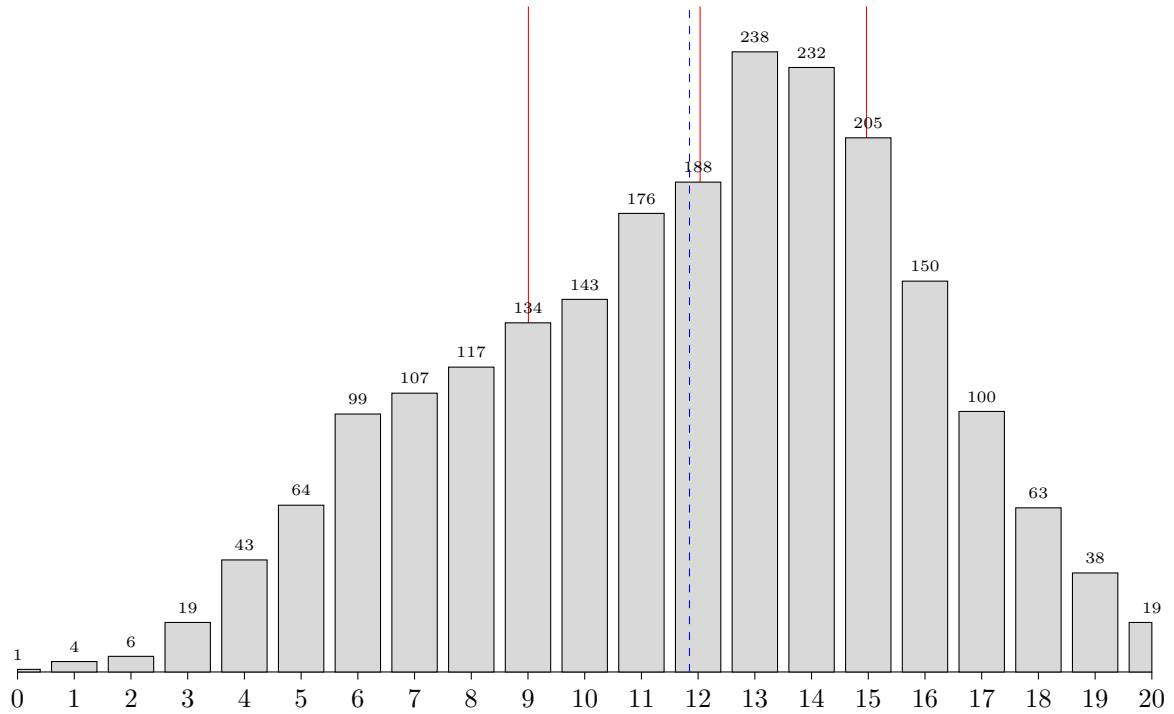
## Mathématiques 2



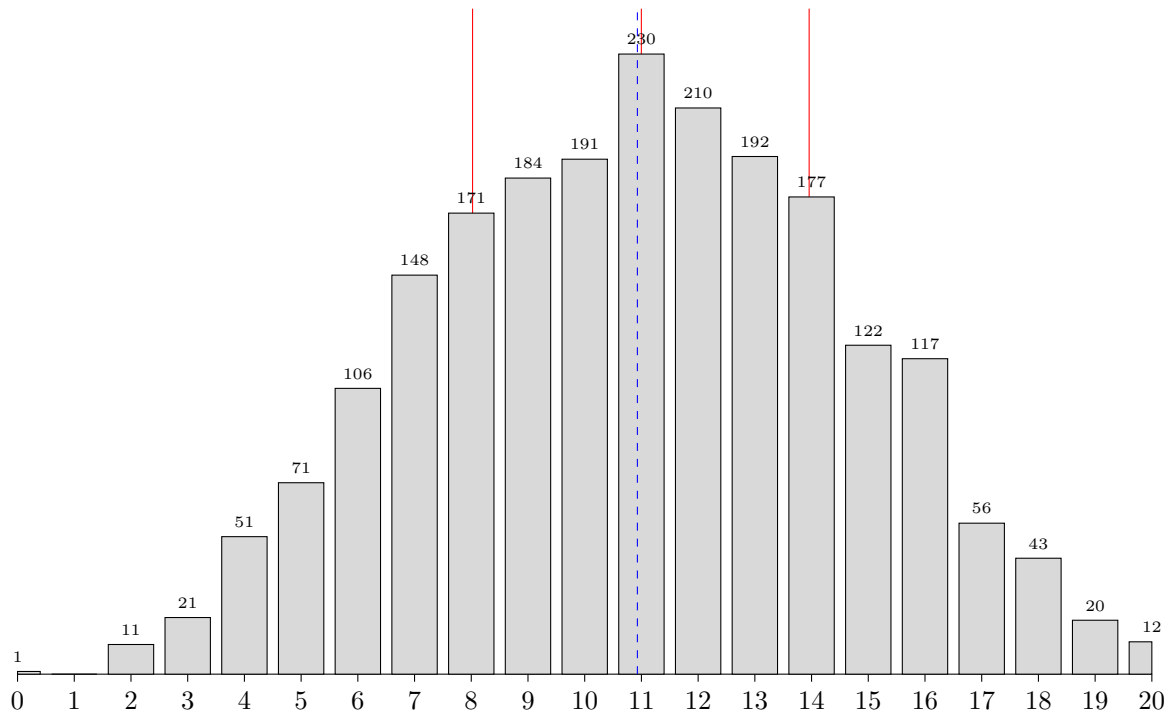
## Physique-chimie 1



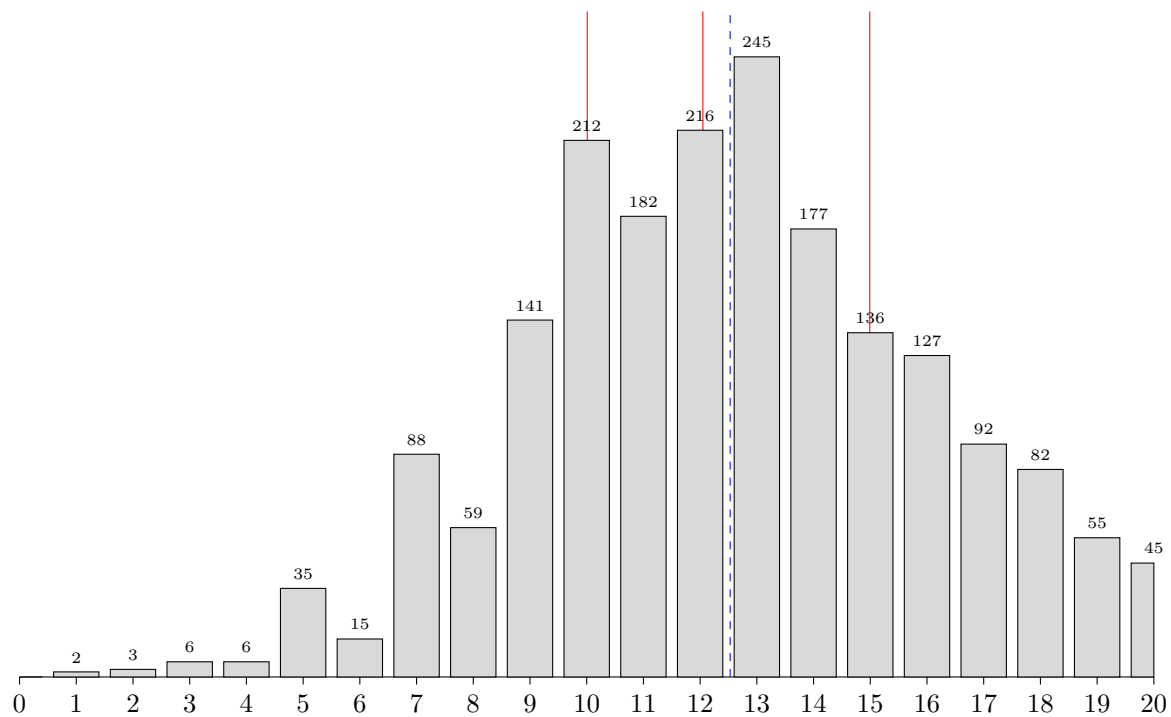
**Physique-chimie 2**



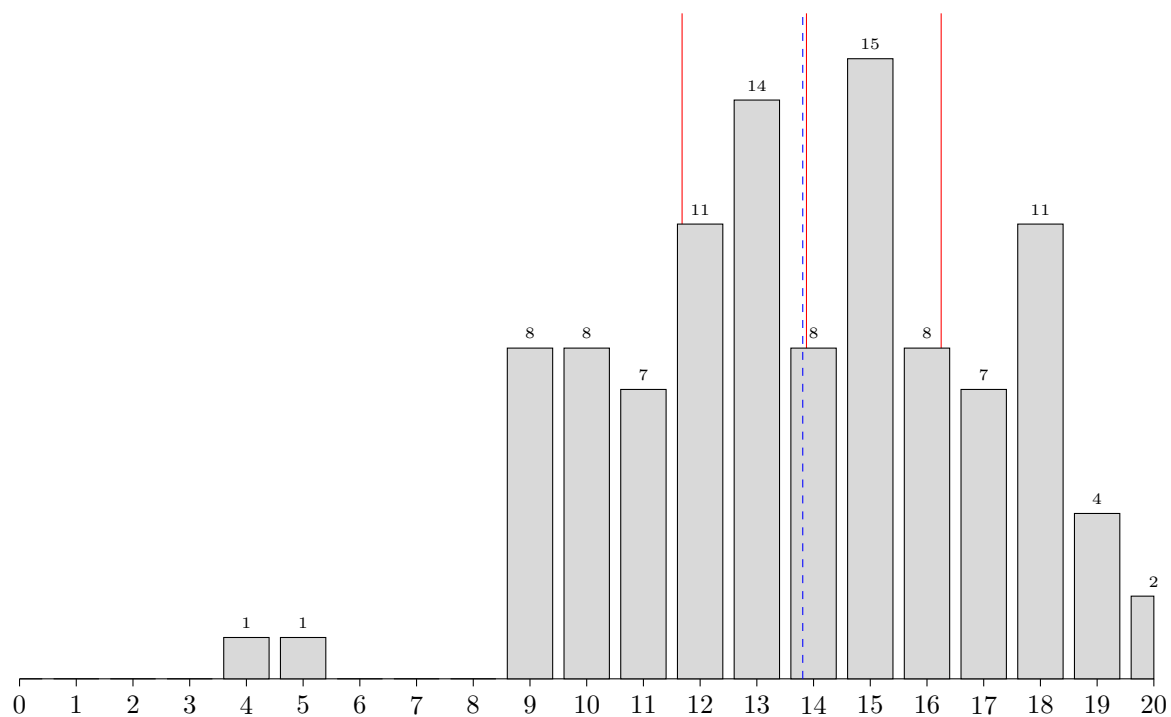
**TP physique-chimie**



### Langue obligatoire

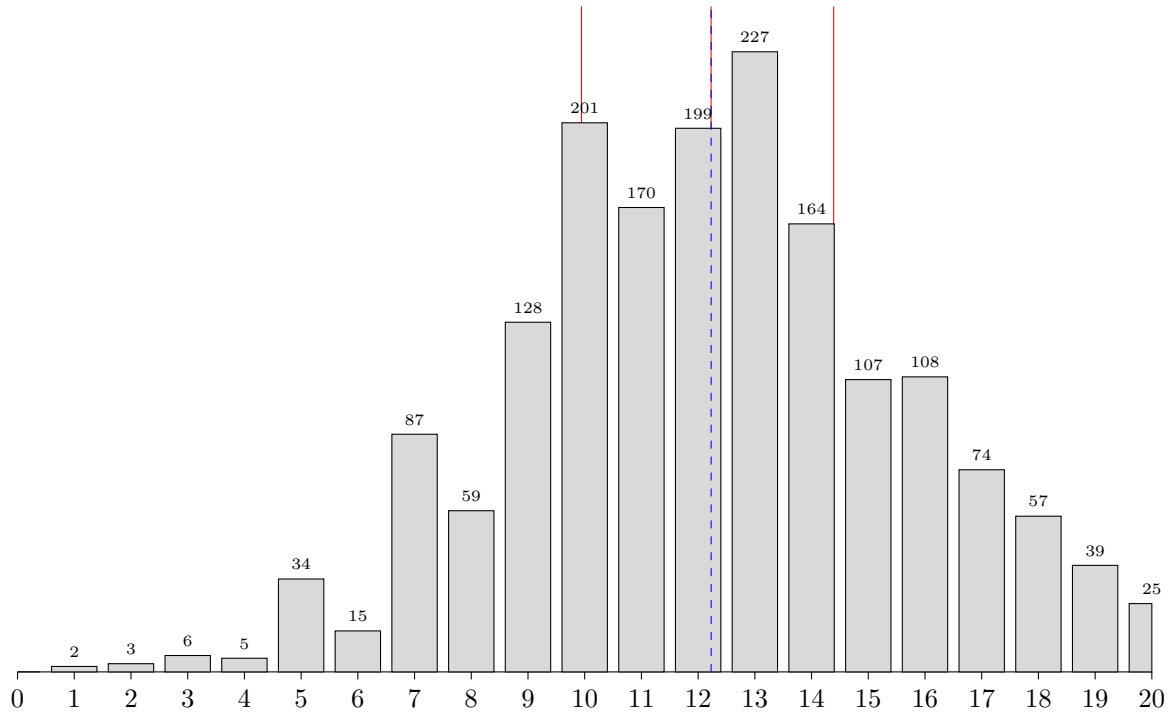


### Allemand

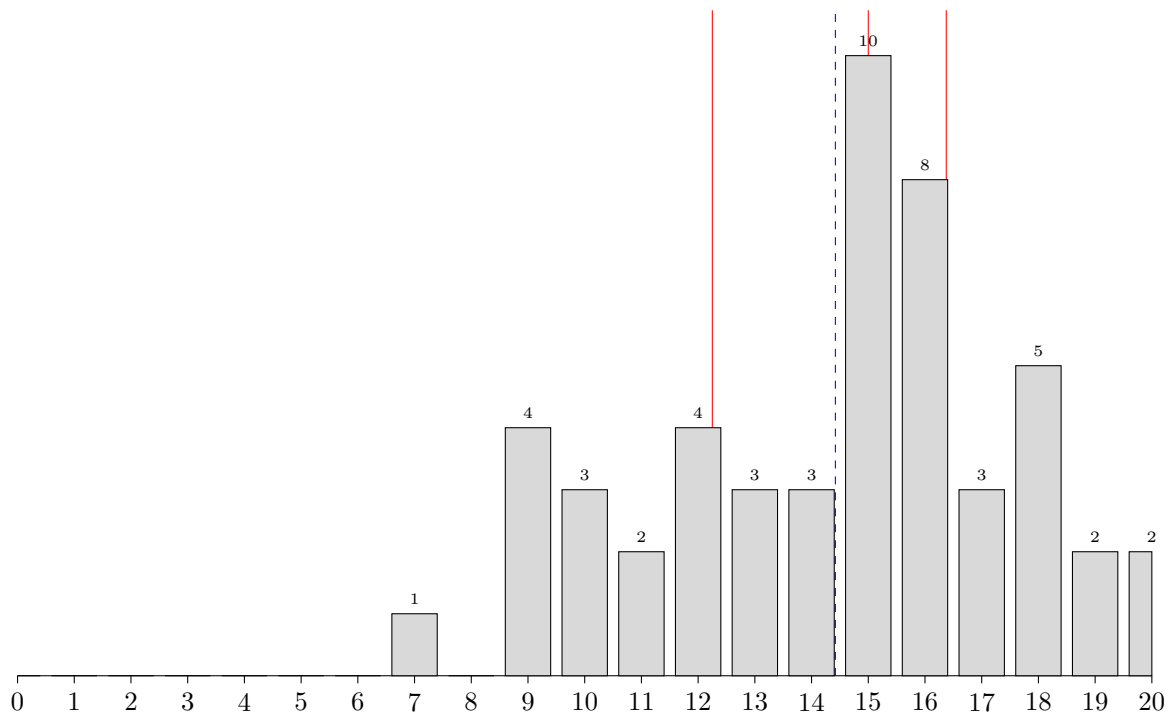


Concours Centrale-Supélec 2016 filière MP

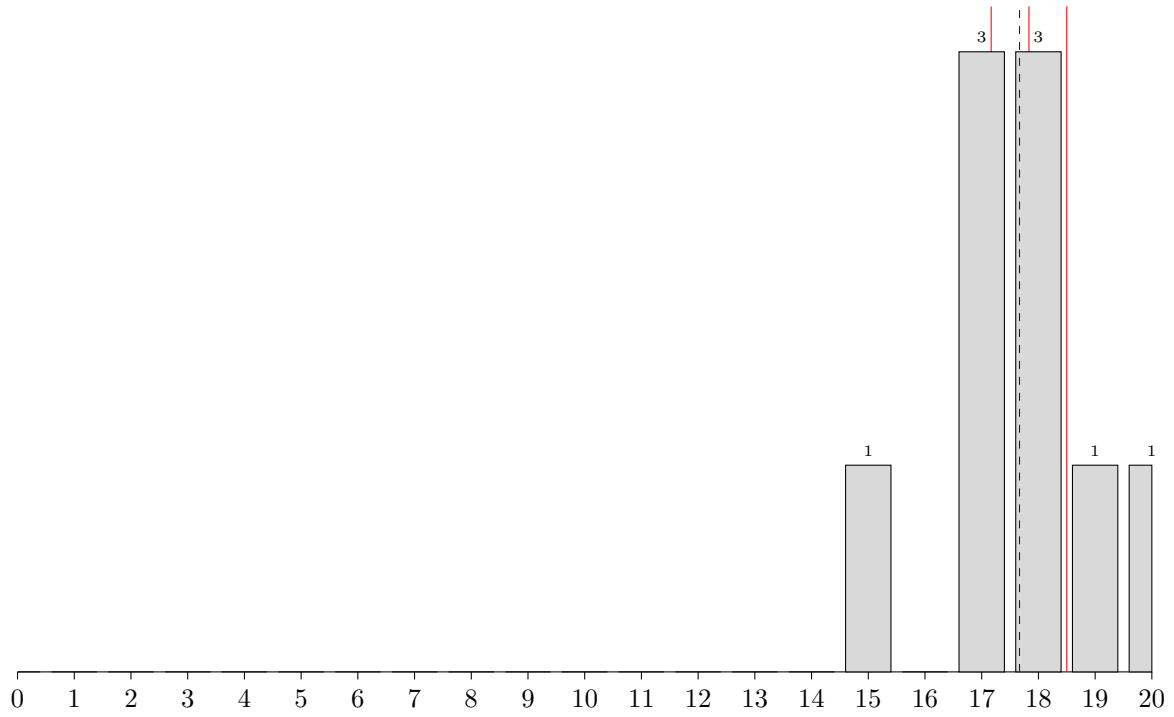
Anglais



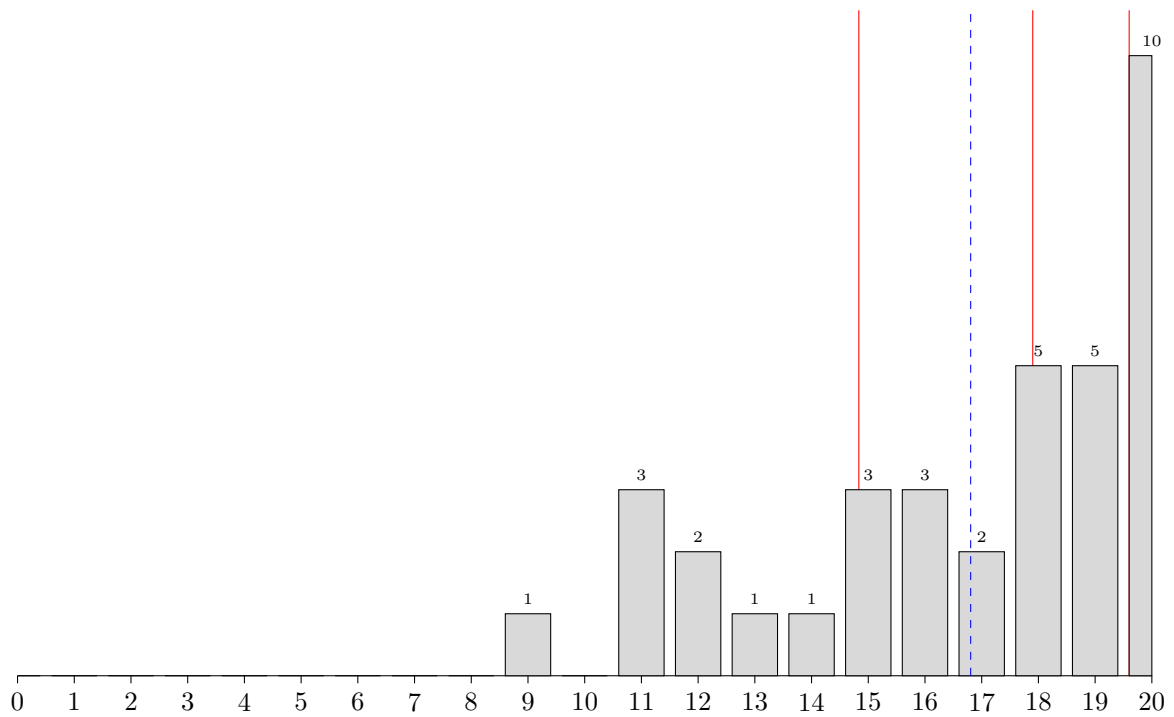
Arabe



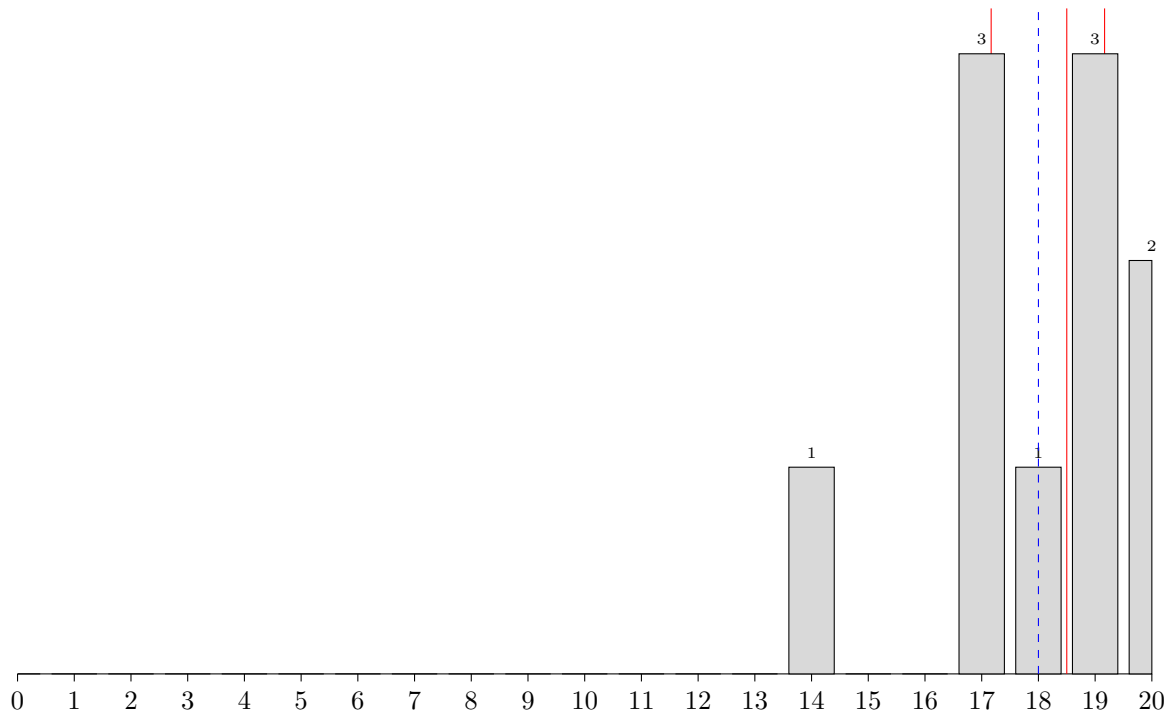
Chinois



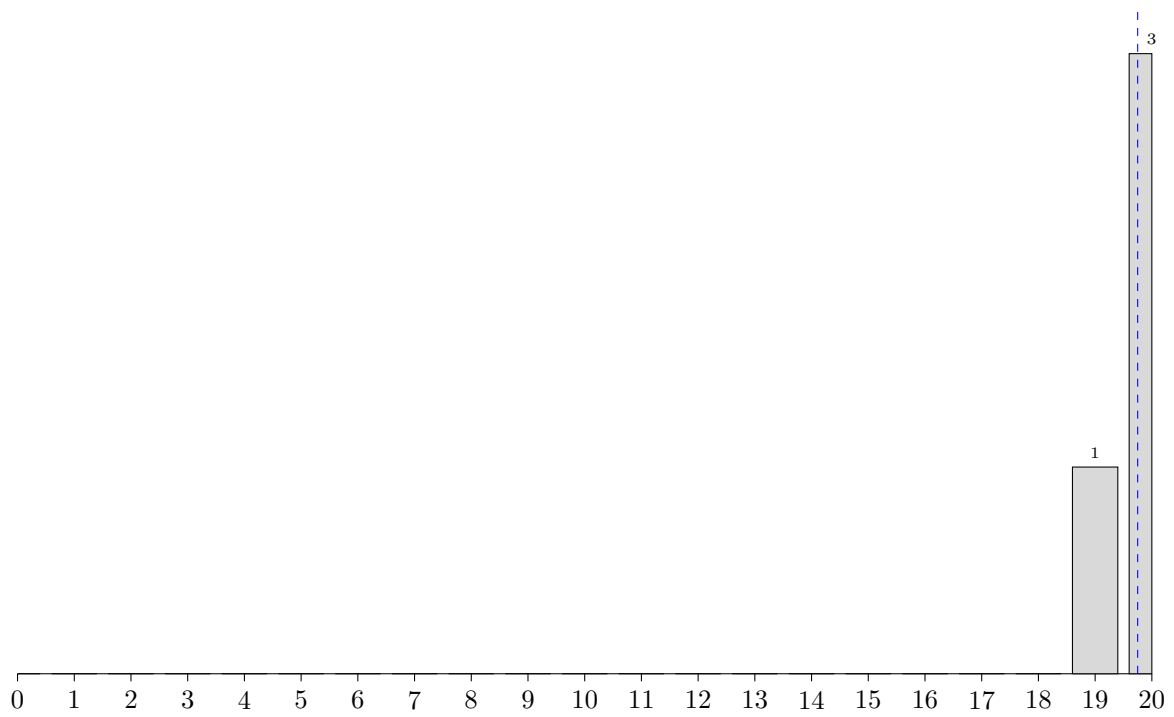
Espagnol



Italien

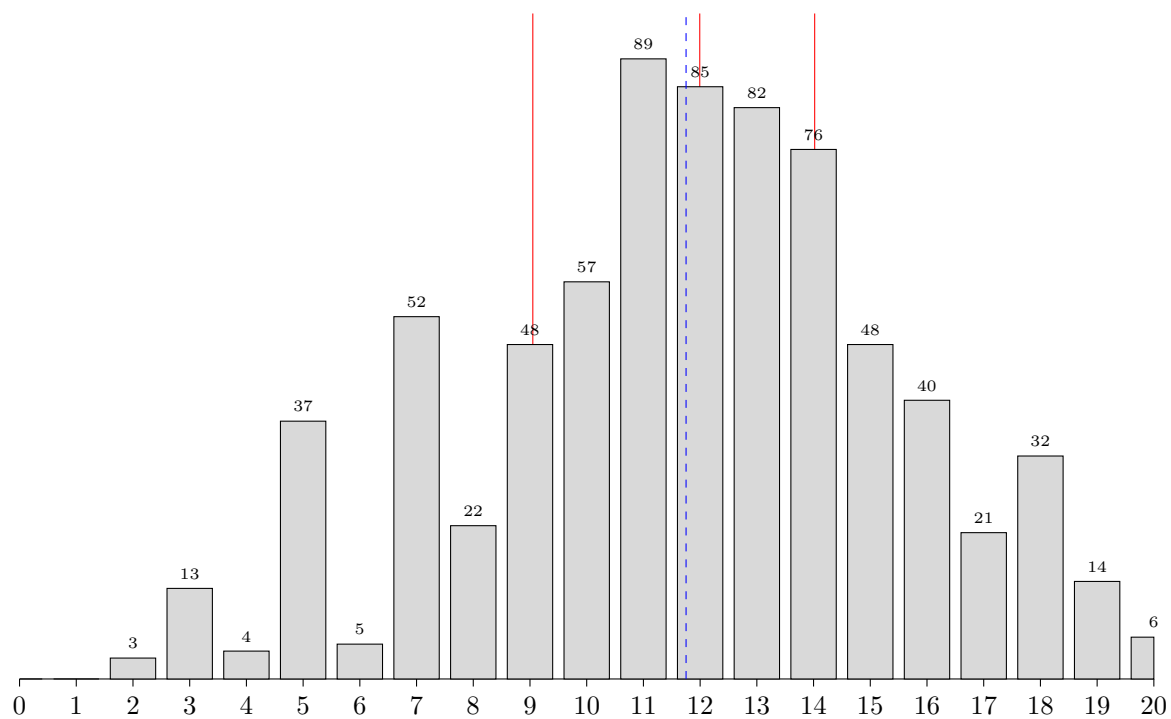


Russe

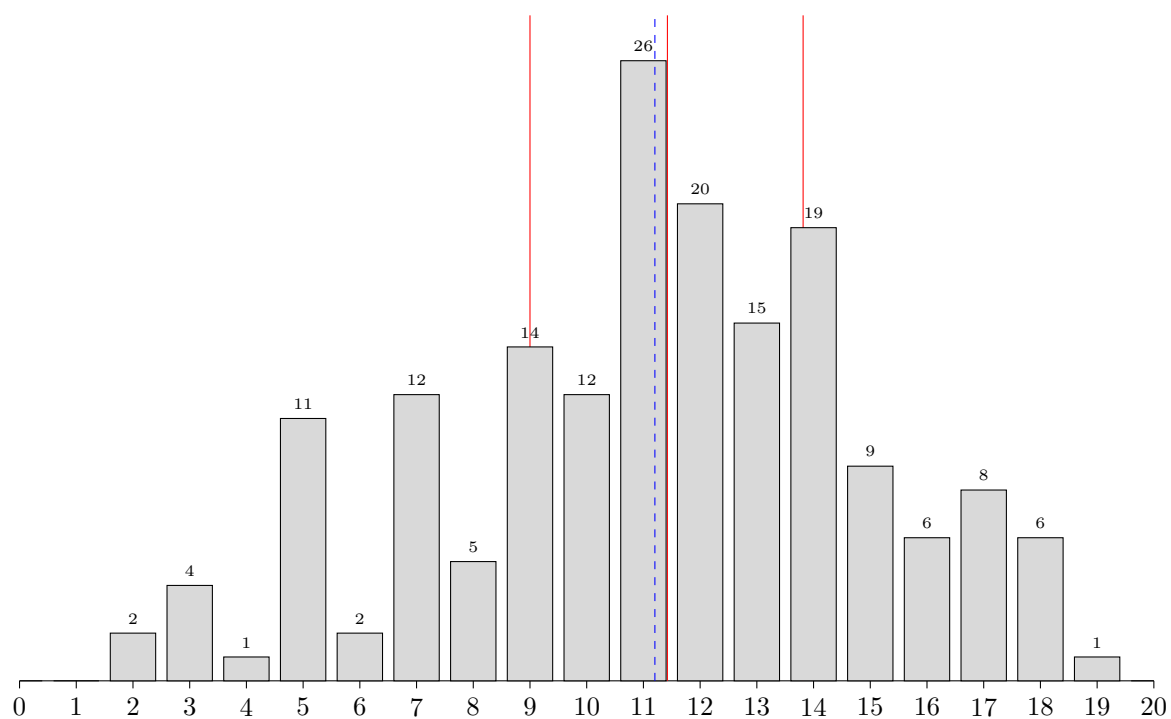




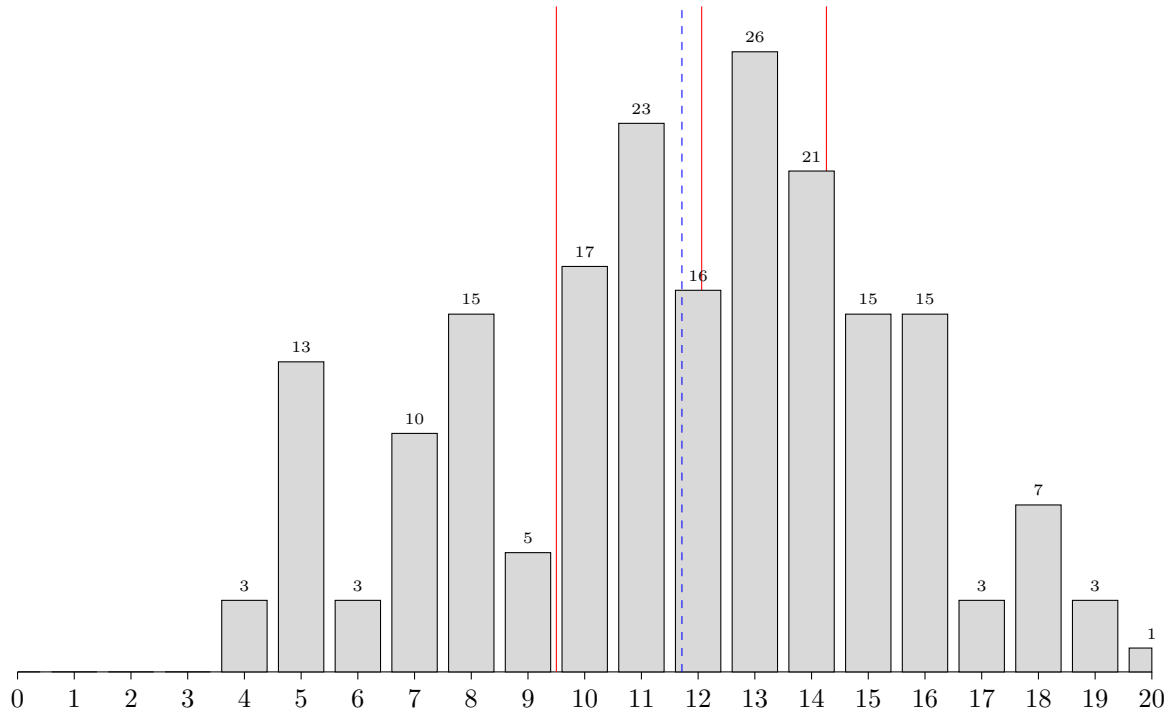
### Langue facultative



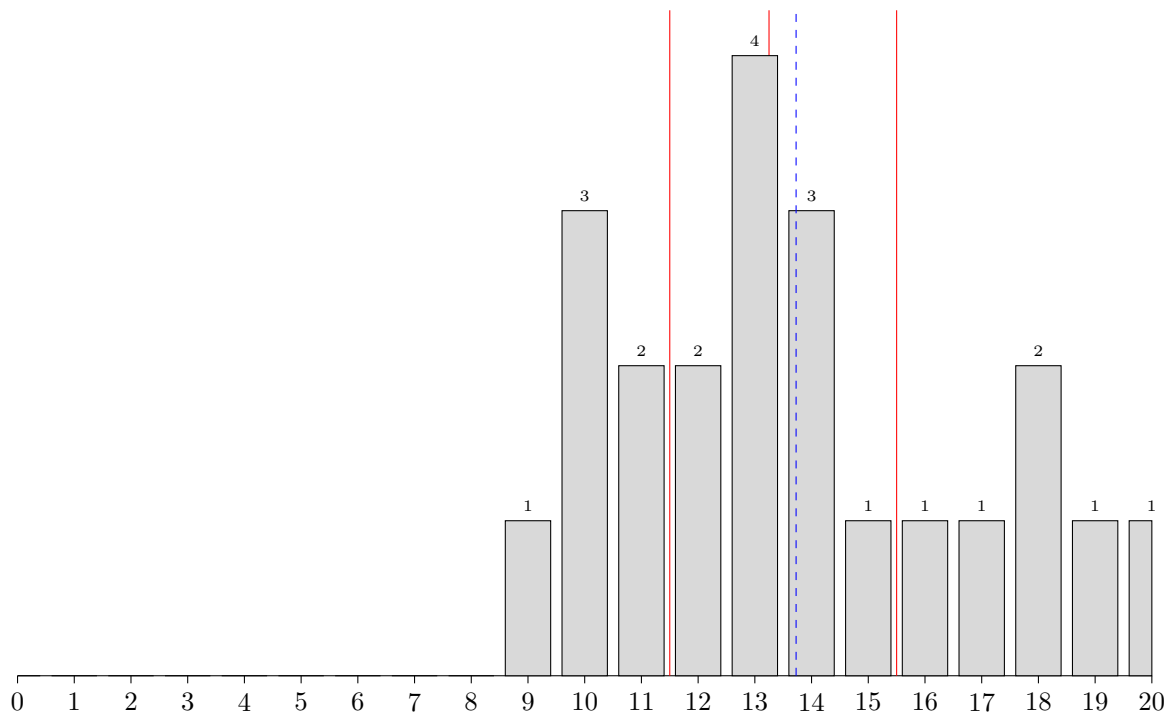
### Allemand



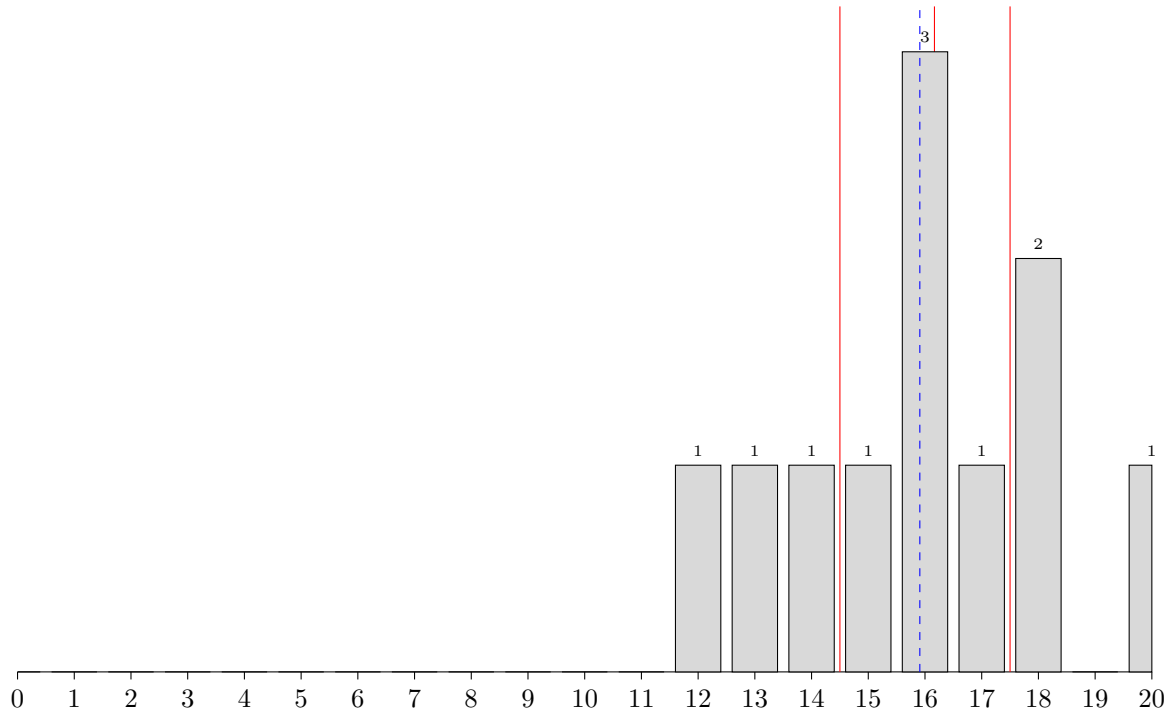
Anglais



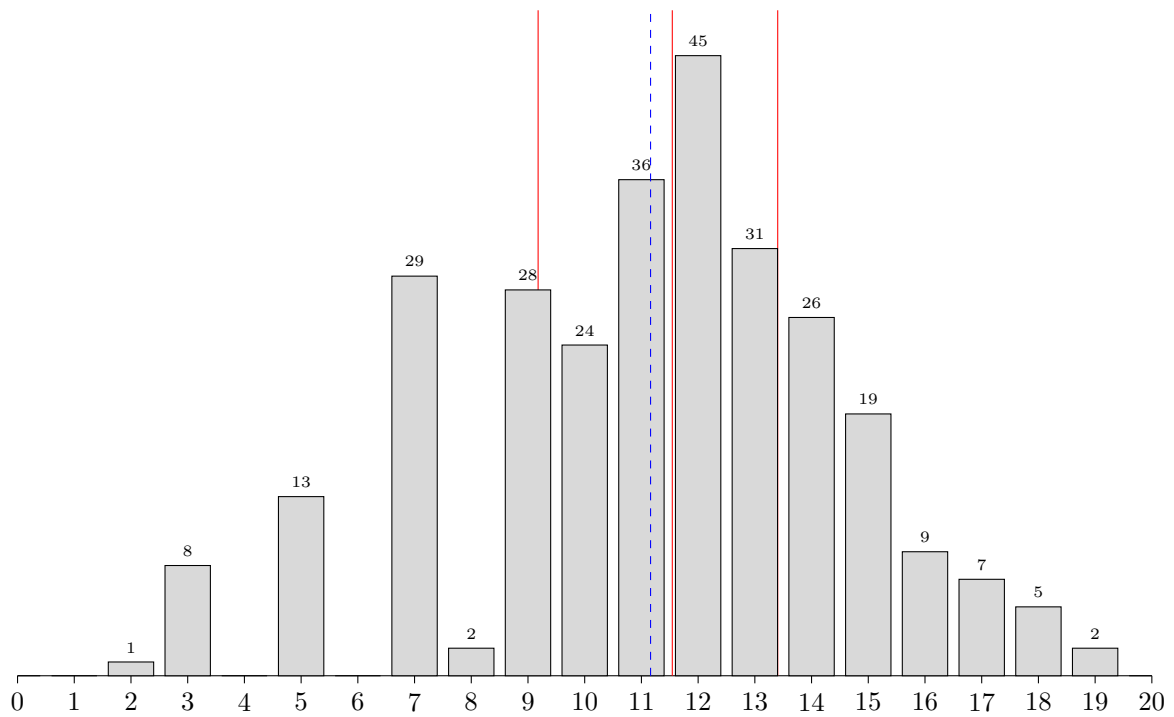
Arabe



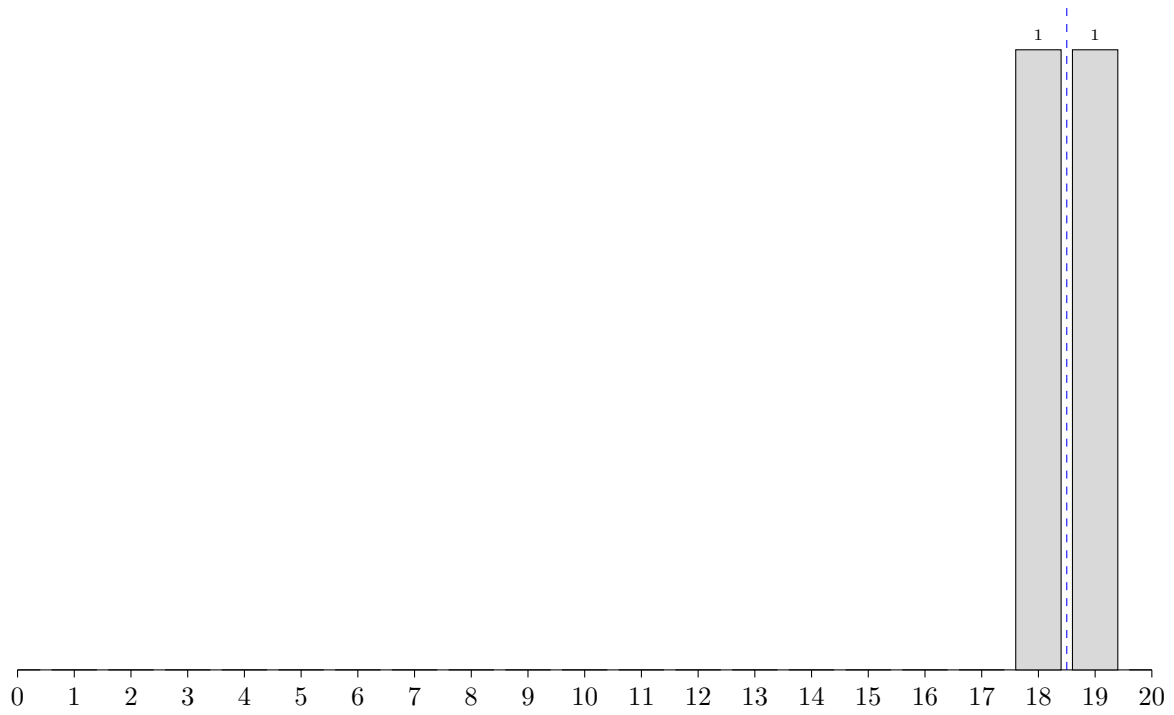
Chinois



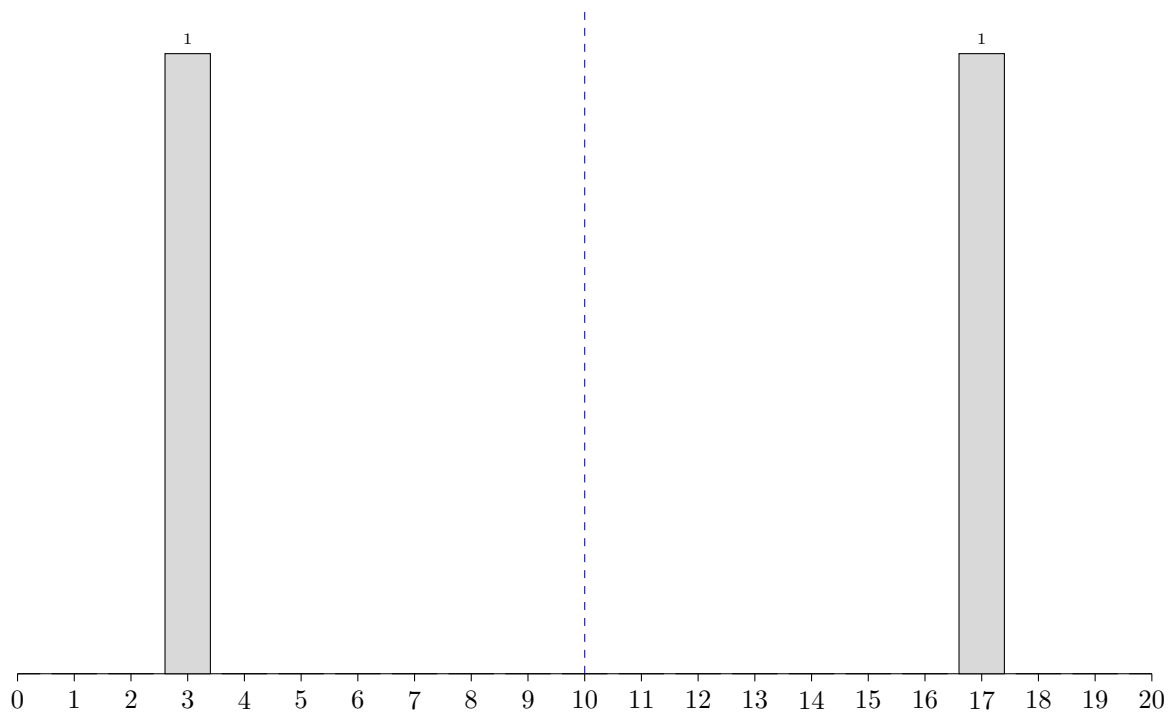
Espagnol



**Grec**

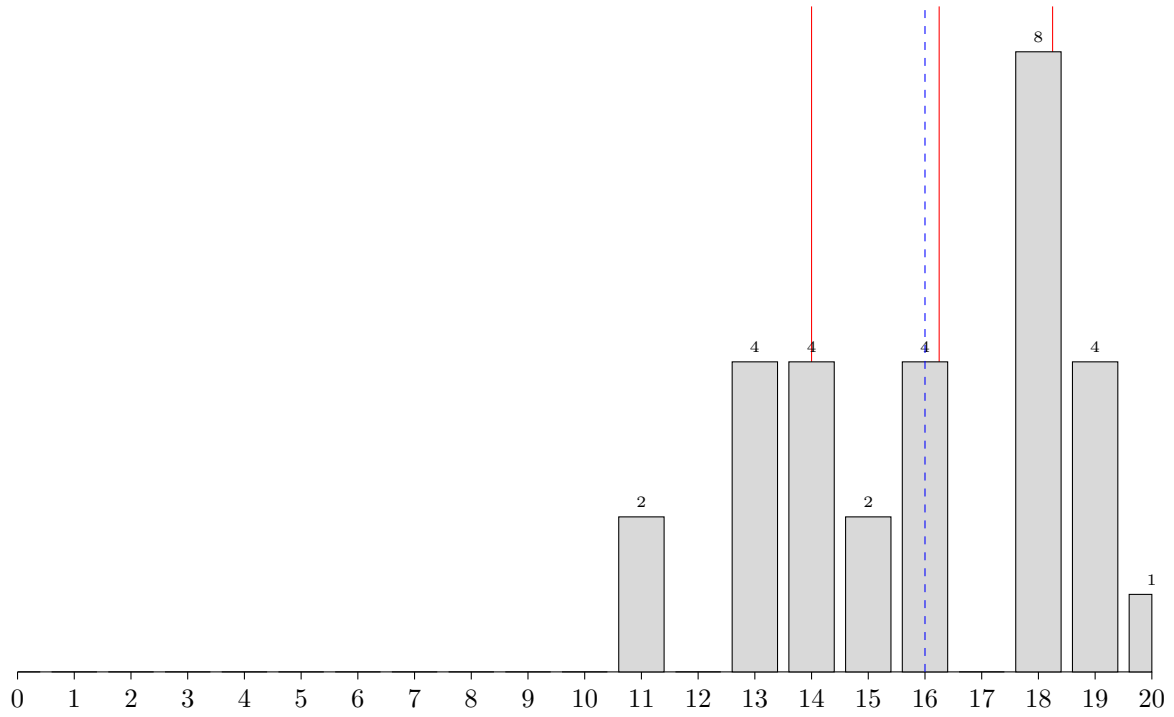


**Hébreu**

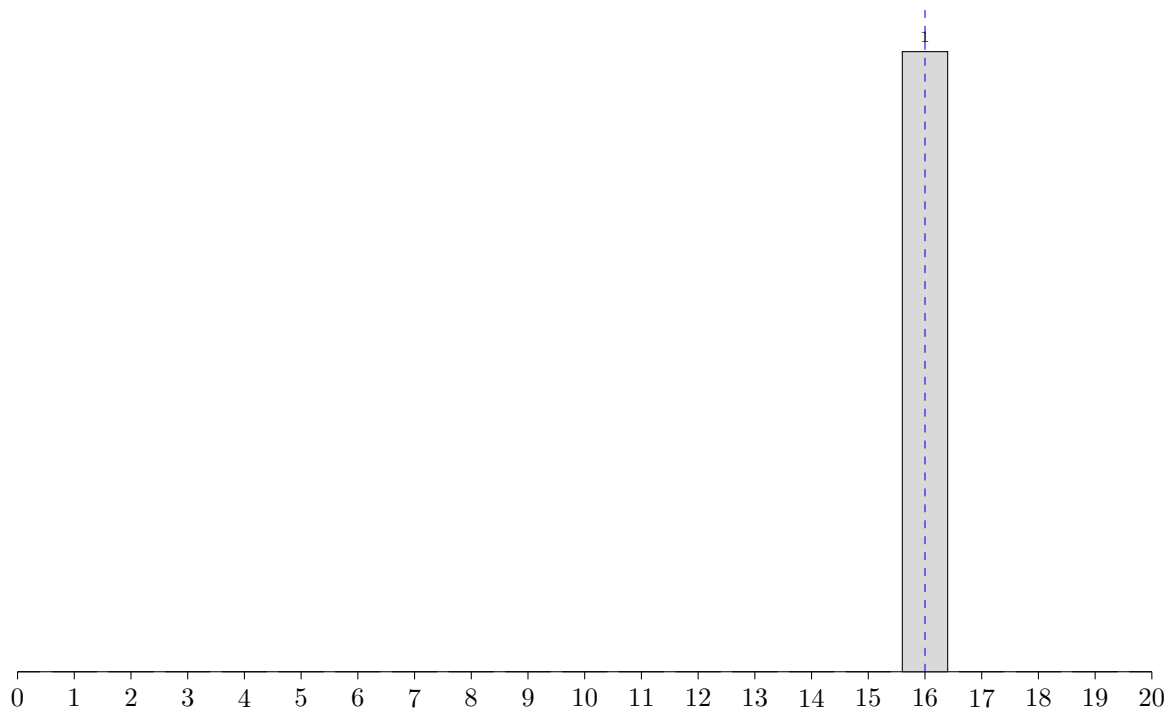


Concours Centrale-Supélec 2016 filière MP

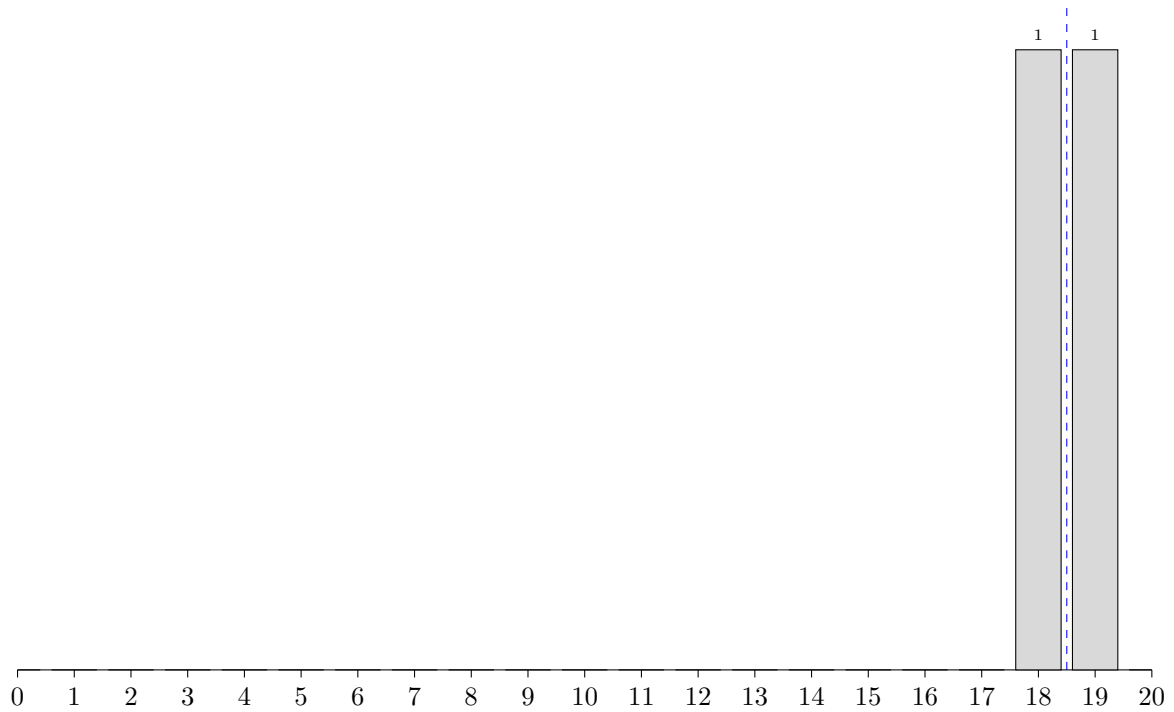
Italien



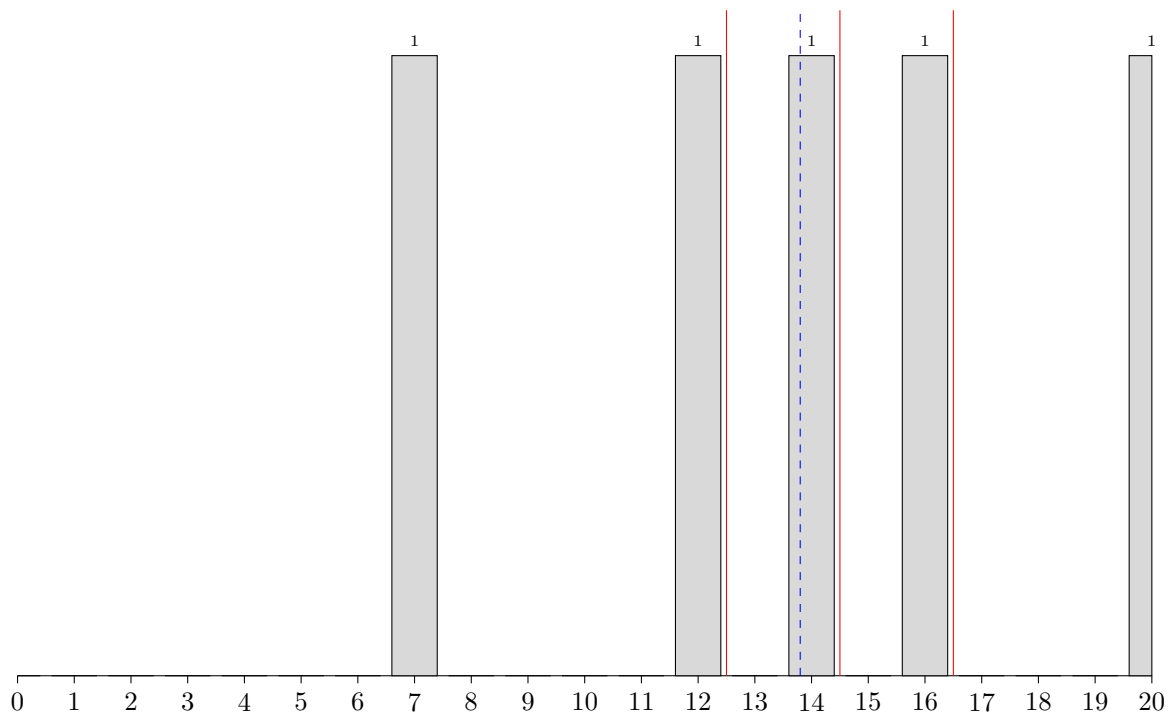
Japonais



Néerlandais

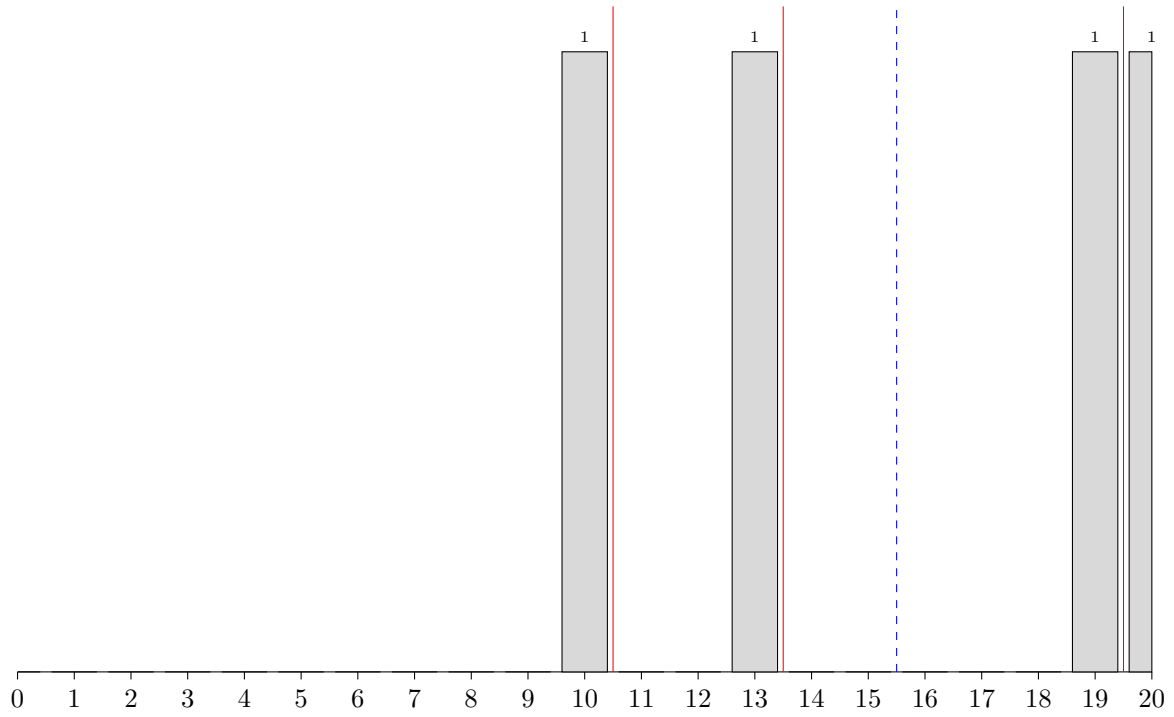


Portugais

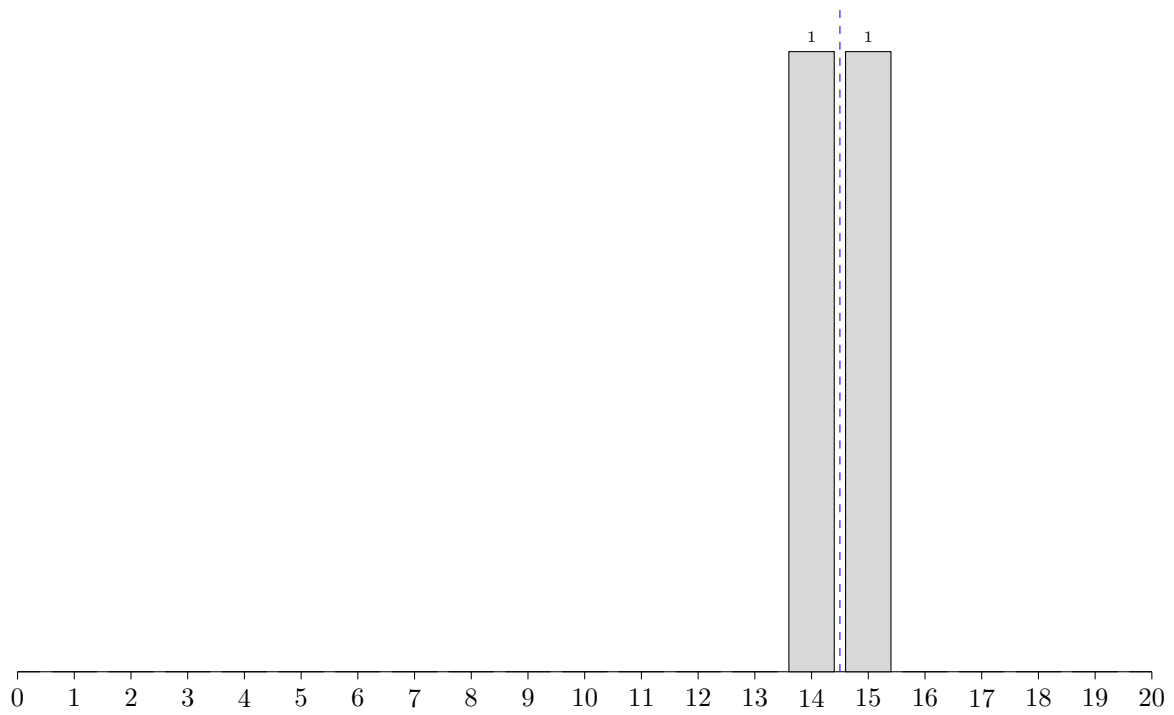


Concours Centrale-Supélec 2016 filière MP

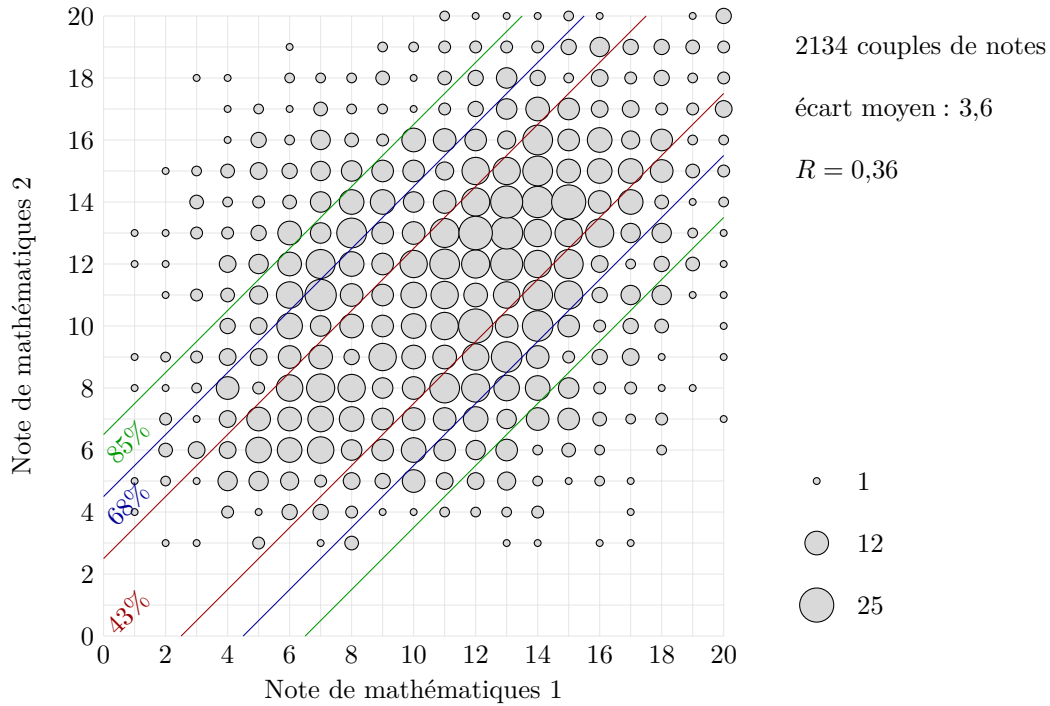
Russe



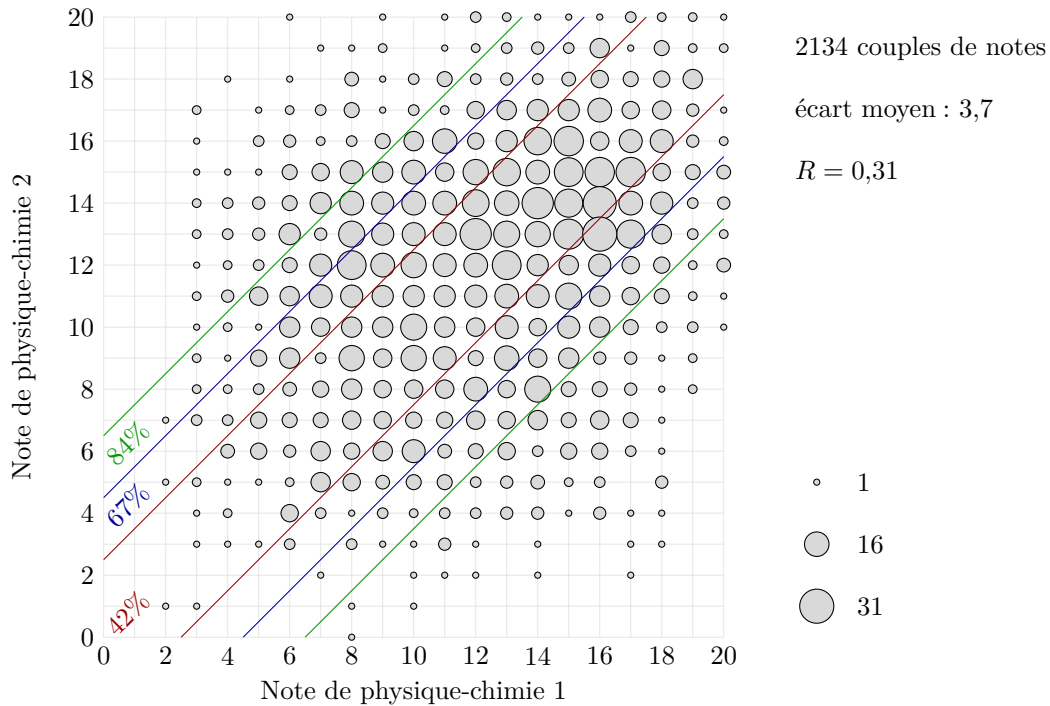
Turc



### Corrélation entre mathématiques 1 et mathématiques 2



### Corrélation entre physique-chimie 1 et physique-chimie 2





# Mathématiques

## Présentation des épreuves

### Épreuve de mathématiques 1

L'épreuve consiste en un oral de 30 minutes sans préparation. Les candidats patientent en salle d'attente afin d'être convoqués à l'heure précise inscrite sur leur convocation, convocation qu'ils doivent présenter à l'examinateur avec une pièce d'identité. Insistons sur le fait que l'heure de passage n'est pas flexible et qu'un candidat arrivant en retard, même de quelques minutes, ne peut pas être accepté.

Le sujet est généralement composé de trois questions. La première consiste le plus souvent en une question de cours (rappeler une définition, l'énoncé d'un théorème, une courte démonstration) ou en un calcul simple et classique. C'est une question de mise en confiance, les candidats ne doivent pas y chercher un quelconque piège. La deuxième question entre dans le vif du sujet, mais met en œuvre des mécanismes de difficulté raisonnable. La dernière question est plus ardue et nécessite une réflexion mathématique plus profonde. L'examinateur propose alors de nombreuses indications pour guider sur la bonne voie. Les candidats ne doivent surtout pas croire que leur prestation sera dévaluée parce qu'ils reçoivent ces indications ; le jury a conscience du niveau élevé de certaines questions, et il n'est pas attendu qu'un candidat résolve tout lui-même. Insistons sur ce point davantage : les sujets diffusés au public (BEOS, RMS, etc.) sont transcrits sous leur forme brute qui ne rend pas compte du dialogue permanent entre l'examinateur et le candidat.

### Épreuve de mathématiques 2

Chaque épreuve consiste en un exercice unique, en général volontairement long. Signalons cependant qu'il n'est nullement nécessaire de résoudre l'exercice en totalité pour obtenir une note excellente. Le candidat dispose d'une demi-heure de préparation pendant laquelle il a un accès libre à Python (distribution pyzo). Pendant la demi-heure suivante, les résultats obtenus sur ordinateur sont discutés, tandis que la résolution des questions théoriques se fait au tableau. L'usage des outils informatiques est présente dans la totalité des sujets et une question est systématiquement placée vers le début de l'énoncé à cet effet.

Les seules connaissances exigibles sont celles du programme officiel d'informatique des classes préparatoires. Des documents d'aide (sous forme papier) fournis à tous les candidats et librement téléchargeables sur le site du jury présentent les fonctions des bibliothèques numpy et scipy qui pourront être utiles sans pour autant être exigibles. L'évaluation tient alors compte de la capacité des élèves à s'approprier ces éléments, puis d'en analyser les résultats.

Dans tous les cas, outre la maîtrise des connaissances théoriques, l'examinateur prend grandement en compte dans son évaluation la qualité de communication du candidat.

## Analyse globale des résultats

Pour commencer cette analyse, signalons que la grande majorité des candidats sont très agréables et soucieux de bien faire malgré un stress parfois perceptible et compréhensible. Si ce rapport se focalise sur les erreurs les plus fréquentes, il ne faut pas y voir une critique acerbe du travail considérable fourni par ces candidats et leurs formateurs.

Constat unanime du jury : les questions qui concernent le programme de première année (MPSI) sont souvent discriminantes. Par exemple, certains candidats ont oublié ce qu'est une somme de Riemann (et pensent qu'il s'agit d'une série de la forme  $\sum 1/n^\alpha$ ), sont très mal à l'aise avec le calcul dans  $\mathbb{C}$ , ou l'algorithme du pivot de Gauss. Le jury constate aussi une gêne de plus en plus importante en algèbre générale : les structures usuelles, exceptée peut-être celle de  $\mathbb{K}$ -espace vectoriel, sont très mal comprises.

En ce qui concerne les compétences techniques et théoriques, on peut constater que les difficultés en calculs ont tendance à s'accroître. La perte d'autonomie dans les capacités de simplification entraîne de nombreuses maladroises et l'impossibilité de terminer sans aide un calcul de difficulté raisonnable. Les connaissances de cours donnent des réponses du type « tout ou rien », le théorème étant soit parfaitement su, soit de manière très approximative. La géométrie continue de poser de gros problèmes à la majorité des candidats, même lorsqu'il s'agit de donner simplement l'équation de la tangente à une courbe paramétrée ou la formule de projection orthogonale et ses applications.

En mathématiques 2, le jury a un avis mitigé cette année sur le niveau global des élèves en informatique, contrairement à l'année précédente. Certes, la grande majorité des candidats n'a pas peur d'utiliser cet outil et très peu ne font rien. Les syntaxes usuelles (boucle, test) sont maîtrisées et l'utilisation de fonctions proposées par le fichier d'aide n'a posé en général aucun problème d'adaptation. Cependant, certains candidats ont une attitude réhibitoire. Passons sur ceux qui se sabordent directement en sautant les questions informatiques « pour avoir plus de temps pour la suite ». Une bonne partie des candidats ne prend même pas la peine de tester leur code informatique, ce qui a systématiquement occasionné une perte de temps importante. Par ailleurs, l'erreur de syntaxe (occasionnée la plupart du temps par un usage abusif de parenthèses) reste difficile à corriger pour les candidats qui y sont confrontés. La préparation en amont semble parfois curieusement lacunaire : certains candidats ne connaissent pas la durée de la période de préparation de l'oral, découvrent complètement les documents d'aide mis en ligne depuis plus d'un an par le concours. Plus gênant, un nombre non négligeable ne prend même pas la peine de les ouvrir et perd son temps à re-programmer (avec un taux de succès proche de zéro !) des outils qui sont pourtant fournis par ces documents.

Pour finir, la qualité de la communication reste très variable avec des candidats dynamiques, tandis que d'autres restent complètement mous et introvertis, le tout indépendamment de leur niveau scientifique.

## **Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats**

### **À propos des outils informatiques**

Une majeure partie des candidats est à l'aise avec l'outil informatique. Il n'en demeure pas moins que certains points sont perfectibles. Passons en revue quelques conseils.

Tout le monde n'a pas eu le réflexe de se familiariser avec Pyzo, ce qui est surprenant compte tenu du fait que le concours a affiché depuis deux ans son intention de ne fournir que cet outil pour le langage python. Cette distribution est libre de droit, disponible sur toutes les plateformes et facile à installer. Nous ne pouvons donc que conseiller aux futurs candidats de prendre en main cette dernière dès le début de leur formation et de s'en servir un minimum. Cela n'est pas incompatible avec le cours d'un professeur qui aurait fait le choix d'utiliser (par exemple) Spyder pendant l'année.

Le document d'aide fourni par le concours est en ligne depuis plus d'un an. Bien que son contenu soit non exigible du point de vue du programme, le jury conseille vivement aux futurs candidats de se le procurer le plus tôt possible et de se familiariser avec les commandes qu'il contient. Cela

permettra lors de l'oral de perdre moins de temps à le consulter et d'avoir une idée de ce qui peut être utile à l'intérieur et donc inutile d'implémenter soi-même.

La correction d'erreurs de programmation reste un problème récurrent. De nombreux élèves sont restés bloqués devant une erreur primaire qui rendait invalide toute une partie d'un programme. L'informatique est une discipline exigeante qui ne tolère pas l'approximation. Il convient donc de la pratiquer régulièrement, et de s'habituer à comprendre et corriger les erreurs décelées par le compilateur. À titre d'exemple, une erreur de syntaxe est provoquée dans 90% des cas par une parenthèse superflue ou manquante, une boucle ou récursivité infinie par une condition d'arrêt mal choisie. Ce n'est pas le rôle de l'examineur de corriger ces erreurs et il est attendu des candidats qu'ils soient autonomes dans ce domaine.

Le programme officiel des classes préparatoires ne prévoit pas l'enseignement de module de calcul formel depuis la réforme. Par conséquent, les calculs effectués sur ordinateur sont systématiquement sujets à des erreurs de précision. Dans ce contexte, il faut s'attendre relativement fréquemment à voir apparaître des quantités étranges de la forme  $4.157352363836e-16$  dans les résultats. Il est attendu des candidats que ceux-ci aient le recul suffisant pour envisager de considérer ce résultat comme étant la valeur 0 la plupart du temps.

Dans le même registre, des conditions d'arrêt de la forme `if x == 0` sont à proscrire lorsque  $x$  reçoit des valeurs numériques approchées et doivent être remplacé par une condition de la forme `if abs(x) < eps` où `eps` est une constante suffisamment petite et choisie à l'avance.

Lorsqu'un énoncé demande de travailler avec une matrice de taille inférieure ou égale à 6, il n'est pas rare de voir des candidats remplir les 36 coefficients les uns après les autres. Il faut absolument maîtriser les techniques qui permettent de s'épargner une tâche aussi fastidieuse. L'implémentation de l'application  $(i, j) \rightarrow A_{i,j}$  combinée à deux boucles permet facilement d'éviter cela.

Pour finir, l'utilisation de Python pour tracer le graphe d'une solution d'équation différentielle linéaire du second ordre est assez subtile, puisque qu'elle nécessite de transformer l'équation en une équation du premier ordre à valeurs vectorielles. Les techniques nécessaires sont détaillées dans le document d'aide, mais ne sauraient se substituer à une réflexion préalable qu'il convient de ne pas faire pour la première fois le jour de l'oral.

### À propos des compétences mathématiques

S'il ne fallait retenir qu'une seule chose parmi tout ce qui a été constaté aussi bien en mathématiques 1 qu'en mathématiques 2, ce serait la suivante : les compétences en calculs des candidats ont chuté depuis quelques années. On ne constate pas forcément des erreurs absurdes, mais une prudence, et donc une lenteur, excessive. De plus, le réflexe de simplification n'est pas assez présent (on a vu un candidat laisser la quantité  $10^n + 3 \times 10^n$  non simplifiée en bas d'un quotient !), Avec un peu plus de pratique, les candidats pourraient gagner en vitesse et éviter surtout d'obtenir rapidement des expressions indigestes qui ne permettent plus d'avancer.

Pour le reste, il n'est pas question ici de dresser un bêtisier de ce qui a pu être aperçu à l'oral cette année. Les remarques ci-dessous ont pour objectif de pointer dans la mesure du possible les erreurs les plus fréquentes.

« Du coup, ça converge »

Commençons par une remarque générale concernant deux points de présentation qui exaspèrent de plus en plus tous les examinateurs de l'épreuve.

L'expression « Du coup » a intégré le vocabulaire général des candidats depuis environ trois ans. Le succès est tellement considérable que l'on peut croiser des candidats qui commencent et terminent

la même phrase par ce raccourci. D'autres vont jusqu'à le prononcer plus de 100 fois en moins de 10 minutes. Si bien entendu personne n'a l'intention de sanctionner un candidat pour usage abusif d'un même élément de vocabulaire, il serait très apprécié que les candidats prennent conscience de la nécessité de varier un peu leur expression. À titre de suggestion, quelques « par conséquent », « par suite », « ainsi » seraient grandement appréciés.

Le second point concerne la tendance généralisée des candidats à négliger la plupart du temps le contexte mathématique. L'usage de pronoms personnels (il, elle, ça) s'est généralisé pour désigner les objets, occasionnant au mieux des imprécisions, au pire un discours vide de sens ou hors-sujet. L'exemple le plus flagrant est l'utilisation de l'expression « ça converge » qui clôt la plupart des raisonnements. Il n'est alors pas rare de constater que le candidat lui-même ne sait plus de quoi (qui) il parle.

Le jury incite donc très fortement les étudiants à perdre cette vilaine habitude et détailler systématiquement ce dont ils parlent : quelle est la variable par rapport à laquelle on étudie la convergence et vers quoi converge-t-elle ? Quelle est la nature de la convergence ?

### Algèbre

Comme dit précédemment, les structures algébriques sont très mal assimilées. D'une manière générale, les lois sont souvent confondues. On a ainsi entendu que le groupe symétrique était un anneau (pour  $+$  et  $\circ$ ), que  $(E, \cdot)$  était un espace vectoriel et la notion de  $\mathbb{K}$ -algèbre génère le plus souvent une grande perplexité. Le groupe  $SO_n(\mathbb{R})$  est souvent confondu avec l'ensemble des matrices  $n \times n$  de déterminant 1.

### Géométrie

La plupart des élèves n'est plus capable de retrouver de manière autonome une équation de la tangente à une courbe en un point. Il a fallu presque systématiquement passer la moitié de l'interrogation à la retrouver. Le reste de l'exercice ne peut donc même pas être abordé significativement. L'inégalité de Cauchy-Schwarz fait paniquer de nombreux candidats, y compris son simple énoncé. La formule de projection orthogonale est souvent mal restituée et un dessin représentant la situation est le plus souvent donné... par l'examinateur lui-même. Le jury a conscience que les attendus du programme en géométrie ont été fortement revus à la baisse par la réforme. Cependant, il n'en demeure pas moins que certaines notions restent au programme et qu'une impasse sur ces points ne peut pas être justifiée.

### Analyse

L'utilisation de l'outil informatique pour obtenir les premiers termes d'une suite définie par récurrence ne pose de problème à pratiquement aucun candidat, ce qui est appréciable. Signalons cependant que lorsque la formule fait intervenir une récurrence sur au moins deux termes, la complexité d'une fonction récursive naïve est au moins exponentielle, ce qui pose des soucis pour le calcul d'une centaine de termes et ne permet donc pas d'apprécier pleinement le comportement d'une telle suite. Il convient donc de savoir éviter ce souci, par exemple par l'utilisation d'une liste et d'une boucle.

Pour l'analyse théorique, le cas des suites récurrentes reste délicat, même pour une récurrence usuelle  $u_{n+1} = f(u_n)$  dans  $\mathbb{R}$ . Rappelons qu'une visualisation schématique, au tableau, du comportement dans ce cas usuel facilite grandement l'étude, et permet de deviner rapidement une éventuelle monotonie ou une majoration facile de  $u_n$ . La recherche et la manipulation d'équivalents ou de développements asymptotiques est laborieuse. Leur manipulation se fait trop souvent sans la prudence élémentaire : la somme ou la composition d'équivalents s'effectue donc trop souvent sans la moindre justification, donnant alors des résultats faux dans la majeure partie des cas.

On a, pour finir, vu apparaître l'idée inquiétante qu'un résultat asymptotique se traduit par une égalité à partir d'un certain rang, par exemple

$$u_n \sim \frac{1}{n} \implies u_n = \frac{1}{n} \text{ « pour } n \text{ assez grand »}$$

ou qu'une suite convergente est constante à partir d'un certain rang.

Concernant l'intégration (intégrabilité et intégrales impropres, intégrales à paramètre, intégration des suites et des séries de fonctions), il est frappant de noter que les théorèmes principaux du cours sont bien su la plupart du temps. En revanche, il y a trop d'imprécision dans le choix du théorème utilisé (qui se résume souvent par l'incantation « par convergence dominée ») et la technique flanche dès qu'il s'agit de l'appliquer. Ce n'est pas forcément la question de la domination qui est la moins bien traitée, mais, dès le départ, celle de l'existence des intégrales, mal abordée ; la suite de l'exercice s'en trouve rapidement faussée (domaine de définition erroné, ne pas repérer une intégrale convergente d'une fonction non intégrable). La formule de Taylor avec reste intégral qui a été nécessaire pour certains exercices nécessite presque systématiquement deux à trois corrections.

### Probabilités

D'une manière générale, les candidats sont plutôt à l'aise lorsqu'ils sont confrontés à un exercice de probabilités. Toutefois, cette aisance est parfois toute relative. À chaque fois que le jury a l'audace de creuser les connaissances du candidat sur la base du cours, il est rarement satisfait. Les questions pourtant essentielles comme « Quel univers proposer pour cet expérience ? », « Quel est le système d'événements que vous prenez en compte ? » donnent lieu la plupart du temps à des réponses complètement absurdes. Plus délicate, une question comme « Montrer que  $X$  est une variable aléatoire » n'a jamais été comprise par les candidats. Il faut alors accepter de perdre quelques minutes avant d'expliquer, de dépit, quelle était la réponse attendue, puis de passer à la suite (calculatoire) qui posera en revanche beaucoup moins de problèmes.

### À propos de l'attitude générale des candidats

Rappelons qu'une épreuve orale reste un échange et qu'il convient de s'exprimer le plus souvent de vive voix en regardant l'examinateur, le tableau servant de support essentiellement pour les détails techniques. À connaissances équivalentes, il va de soi que la préférence du jury ira vers un candidat dynamique et réactif plutôt que vers un candidat taciturne qui ne recherche pas l'interaction et ne suit pas les indications. Outre ces remarques élémentaires, nous dégagons ici quelques idées supplémentaires à retenir.

Pour l'épreuve de mathématiques 2, de nombreux candidats démarrent leur prestation en relisant l'énoncé à l'examinateur. C'est loin d'être nécessaire, car celui-ci connaît très bien le sujet, et cela fait perdre du temps. Il serait peut-être plus judicieux de commencer par détailler le travail effectué en préparation, les questions réussies, celles ayant posé problème. Cela permettra à l'examinateur d'orienter plus facilement ses questions et de valoriser davantage le travail effectué.

L'initiative et l'autonomie sont des vertus essentielles de l'oral. Il ne faut donc pas attendre l'approbation de l'examinateur pour explorer une piste (celui-ci interviendra de son propre chef si la piste n'est pas bonne, ou s'il attend des précisions) ou démarrer un calcul, *même sans être certain d'aboutir* ! Dans le même registre, les expressions de la forme « il n'y a qu'à » ou « il suffit de » sont à proscrire de l'oral ! Il faut donner *par défaut* les précisions (notamment les hypothèses des théorèmes et toutes leurs vérifications, les calculs, etc.).

Les candidats qui utilisent des théorèmes hors programme sont relativement fréquents. L'examinateur ne sanctionne pas le fait que les candidats aient de telles connaissances mathématiques.

Toutefois, il n'est pas pensable de résoudre une question en utilisant, par exemple, la décomposition de Dunford ou les produits scalaires hermitiens. Il serait bon de rappeler que les concepteurs de sujets mettent beaucoup d'énergie à élaborer des sujets faisables avec les seuls théorèmes au programme, que chaque résultat hors programme utilisé doit être redémontré et qu'il est très mal vu de ne savoir ni démontrer le résultat avancé, ni faire à la main le cas particulier en présence, souvent beaucoup plus simple.

Il arrive parfois qu'un candidat propose de sauter une question, le plus souvent en fin d'oral lorsqu'il se retrouve bloqué sur une difficulté et souhaite montrer et discuter de ce qu'il a traité dans la suite. Si cette attitude est parfois parfaitement défendable pour présenter son travail en préparation, elle ne saurait être utilisée pour ne pas répondre à une question. Rappelons donc que c'est l'examinateur qui décide seul du déroulement de l'oral, et notamment qui prend la liberté d'insister sur un blocage (pour évaluer les lacunes du candidat, ou sa réactivité aux indications) ou au contraire de passer à la suite. Les tentatives pour détourner les difficultés ne peuvent que desservir les candidats. Expédier de façon désinvolte une question de cours demandant d'énoncer un théorème, pour finalement avouer qu'on ne connaît pas la définition de la notion dont ledit théorème parle est tout à fait pénalisant, surtout quand le candidat tente de parler plus vite et plus fort que l'examinateur pour l'empêcher de poser des questions.

Lorsque l'examinateur émet un doute sur une partie d'un raisonnement (« vous êtes sûr ? »), c'est 99% du temps parce qu'il y a une erreur. Pourtant, la réponse qui arrive le plus souvent est un « oui, je suis sûr » sans même avoir pris le temps de la réflexion. Il arrive parfois qu'il faille insister lourdement pour que le candidat se rende compte de son erreur. Ce genre d'attitude est totalement réhibitoire à l'oral et doit être absolument évitée. Ajoutons qu'une erreur relevée ne fait pas nécessairement baisser la note, à condition de prendre le temps de la rectifier correctement.

Le tableau est un outil essentiel de l'oral. Il ne doit pas s'agir d'un brouillon (nombre de candidats écrivent dans tous les sens possibles !). Il ne doit pas s'agir non plus d'une copie. Il est en revanche apprécié que les éléments essentiels de logique s'y retrouvent (introduction des variables, symboles d'implication ou d'équivalence, prédicat des récurrences). Par ailleurs, il serait bienvenu de penser à ne pas se tenir entre son texte et l'examinateur (qui n'a pas la faculté de lire à travers les candidats).

## Conclusion

Les remarques précédentes ne doivent pas occulter le fait que la majeure partie des candidats a été remarquablement bien préparée à cette épreuve et que de nombreuses prestations ont donné lieu à d'excellentes notes. Le jury espère que ces quelques remarques permettront aux futurs candidats d'aborder l'épreuve en ayant clairement conscience des erreurs à éviter et de cerner ce qui leur permettra de se mettre en valeur.

# Physique-chimie

## Présentation des épreuves

### Les oraux de physique-chimie

Chaque candidat passe deux épreuves orales de physique-chimie, dénommées physique-chimie 1 et physique-chimie 2 (non nécessairement dans cet ordre). Les deux épreuves portent sur la totalité des programmes de physique-chimie des classes MPSI et MP, y compris la partie *formation expérimentale*, les approches *numériques et documentaires* et les appendices *outils mathématiques et outils transversaux*. Ces épreuves rénovées en 2015 ont été parfaitement assimilées par les candidats.

Les membres du jury sont toujours très attentifs au respect le plus strict du programme. Quand une relation « même usuelle » est nécessaire et que celle-ci n'est pas mentionnée explicitement comme exigible dans le programme, la relation est rappelée par le sujet, par un formulaire (lors de l'épreuve physique-chimie 2) ou lors de l'oral par l'interrogateur (dans le cadre de l'épreuve physique-chimie 1).

L'organisation des épreuves orales est telle que les thèmes des deux sujets proposés à un même candidat couvrent des champs disciplinaires différents. Dans les deux cas, le candidat dispose de sa calculatrice personnelle et peut l'utiliser pendant toute l'épreuve. Il dispose aussi de l'ordinateur pour s'aider dans les calculs lors de l'épreuve de physique-chimie 2. Toutefois, lorsque l'examinateur demande d'évaluer un simple ordre de grandeur du résultat numérique, le recours systématique à la calculatrice n'est pas forcément le réflexe attendu.

Des exemples de sujets posés aux deux épreuves orales de physique-chimie sont disponibles sur le site du [concours Centrale-Supélec](#). En fonction du déroulement effectif de l'interrogation, les épreuves peuvent comporter des vérifications explicites des connaissances et compétences exigibles du programme et le champ des questions posées ne se limite pas nécessairement à l'énoncé initialement fourni au candidat. Des indications ou des précisions sont souvent fournies aux candidats lors de l'échange avec l'examinateur, toujours avec bienveillance et dans un souci de permettre au candidat d'avancer dans la résolution de son exercice.

Les deux épreuves orales de physique-chimie ont été conçues pour permettre à la fois de couvrir l'ensemble des champs disciplinaires du programme de physique-chimie, et de valoriser des compétences complémentaires. En physique-chimie 1, l'accent est ainsi mis sur l'*autonomie* du candidat, sa capacité à *modéliser* un phénomène et *valider* le modèle choisi. En physique-chimie 2, on insiste plus sur la capacité à *s'approprier* et *analyser* un sujet à priori plus complexe. De plus, les compétences du candidat en termes de *communication* et d'*échange* sont évaluées dans les deux épreuves.

### L'oral de physique-chimie 1

L'épreuve orale de physique-chimie 1 est une épreuve *sans préparation*, d'une durée de 30 minutes. Dès son entrée dans la salle d'interrogation, le candidat se voit remettre un sujet, traitant un thème unique, débutant nécessairement par une question très proche du cours, même si sa formulation peut être originale, puis le champ de l'interrogation s'élargit en fonction des réponses apportées par le candidat. L'objectif de cette épreuve est de favoriser au maximum les échanges entre l'interrogateur et l'étudiant. Lors du dialogue, des précisions peuvent être fournies aux candidats pour le guider dans sa réflexion : éléments supplémentaires de modélisation oubliés par le candidat,

approximations... Le candidat doit faire preuve de réactivité face au thème lorsqu'il expose son raisonnement « en direct ».

## L'oral de physique-chimie 2

L'épreuve orale de physique-chimie 2 est une épreuve *avec préparation*, d'une durée totale d'une heure (30 minutes de préparation et 30 minutes de présentation). Dès son entrée dans la salle d'interrogation, le candidat se voit remettre un sujet (énoncé d'une page au maximum) traitant d'un thème unique, mais éventuellement accompagné d'un script Python, d'un logiciel de simulation, de documents à analyser, etc. Le passage au tableau doit toujours débiter par une *présentation* synthétique du sujet préparé. Lors de la préparation, le candidat a eu le temps de faire le point sur ses connaissances concernant le thème abordé dans l'exercice et un raisonnement clair et structuré est donc attendu.

## Analyse globale des résultats

### Performance des candidats

Le jury interrogeait pour la deuxième année sur ce format d'épreuves ainsi que sur le nouveau programme issu des réformes successives du baccalauréat et des programmes des classes préparatoires aux Grandes Écoles. Les candidats ont parfaitement intégré les nouveaux formats d'épreuves physique-chimie 1 et physique-chimie 2.

Le très fort renouvellement des sujets dans les deux épreuves a permis une évaluation pleinement satisfaisante des candidats avec au final des notes s'étalant de 1 à 20. Les meilleurs notes témoignent des qualités remarquables à tout point de vue de certains candidats alors que les notes les plus basses rendent compte de candidats ne maîtrisant pas les capacités exigibles du programme et qui malgré les aides et les résultats rappelés n'ont pas su faire preuve de réactivité sur le ou les sujets abordés.

Le jury confirme les évolutions déjà observées l'année passée. Tout d'abord, il y a un recul des compétences des candidats dans les parties strictement techniques (notamment le *calcul* algébrique ou analytique), alors même que les nouveaux sujets proposés à l'oral évitent autant que possible les développements strictement calculatoires, en affirmant certains résultats ou en utilisant des simulations numériques par exemple. Si de très nombreux candidats possèdent une très bonne maîtrise des outils mathématiques nécessaires en physique-chimie, d'autres présentent des lacunes rédhibitoires ou accumulent des fautes de rigueur ou des erreurs d'inattention lourdes de conséquences quand elles se répètent pendant toute la séance. Estimer un ordre de grandeur en puissance de 10 s'avère aussi très difficile pour certains candidats. La physique est une science concrète, qui doit être confrontée à la réalité, les applications numériques et leur critique argumentée sont donc un élément fondamental du déroulement de l'épreuve. Trop souvent il faut pousser le candidat à faire l'application numérique et à la commenter. En revanche, la plupart des candidats sont, plus qu'avant, conscients de l'importance de *l'analyse des phénomènes* physiques et de la performance de *l'analyse dimensionnelle*. Une erreur repérée à un moment ou un autre suite à un test de pertinence ou d'homogénéité n'est pas (ou très peu) sanctionnée. Il s'agit donc ici clairement d'un succès du renouvellement de l'esprit de l'enseignement de la physique et de la chimie dans la filière MP, que le jury a apprécié. Et à l'exception de candidats ayant une méconnaissance du thème qui leur est proposé, le jury note que les candidats se montrent plus réactifs, tout du moins au début de l'oral, dans la présentation qualitative des phénomènes physiques ou chimiques. La discussion s'établit donc plus facilement avec de nombreux candidats.



### Corrélation entre les deux épreuves

Les répartitions des notes attribuées lors des deux épreuves sont tout à fait comparables (avec des moyennes de l'ordre de 12,0, des écarts-types de l'ordre de 3,9, les répartitions détaillées des notes attribuées figurent par ailleurs dans la section « Résultats par épreuve » de ce rapport). Toutefois, les différences importantes entre la nature et le déroulement des deux épreuves a souvent conduit à attribuer des notes assez différentes lors des deux épreuves passées par un même candidat (page 17, statistiques portant sur 2134 couples de notes). La moyenne de l'écart entre les deux notes est de 3,6 points, donc tout à fait significative, tant en termes d'analyse des performances des candidats que d'incidence sur leur classement.

Pour 42% des candidats, les notes obtenues dans les deux épreuves sont identiques ou diffèrent de un ou deux points ; pour 67% des candidats, elles diffèrent d'au maximum quatre points ; pour 84% d'entre eux, de six points au maximum. On notera donc que pour 16% des candidats, la différence égale ou dépasse sept points. Ces écarts importants peuvent avoir une double origine : une mauvaise préparation du candidat à un des champs disciplinaires du programme, ou la non-validation des compétences spécifiques évaluées par l'une ou l'autre des deux épreuves.

### Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

#### Pour les deux épreuves de physique-chimie

Parmi les grandes règles qui aident à assurer la réussite d'un oral de physique-chimie : avant l'oral, *apprendre son cours* ; pendant l'oral, *être attentif aux questions posées* car le jury est bienveillant et souhaite par ses questions guider le candidat ; enfin, chaque fois que possible, *faire un schéma*.

Certaines questions, que le jury considère comme très classiques et qui servent donc de point de départ à des sujets plus ambitieux se révèlent parfois constituer des obstacles redoutables pour quelques candidats, comme la mise en équation des oscillations d'un pendule et l'expression de l'énergie associée, pour ne citer que cet exemple.

Un candidat passif ou attentiste (qui « joue la montre »), produisant une présentation laborieuse au cours de laquelle l'examineur doit sans cesse intervenir pour espérer progresser un peu sera justement sanctionné, en dehors même des questions de contenu.

En revanche, celui qui prend en main le déroulement de son oral, explore des pistes, propose des méthodes (même si tout n'aboutit pas), fait des remarques pertinentes et montre finalement autant son intérêt pour le sujet que sa maîtrise des compétences exigibles sera évidemment valorisé, même si l'exercice servant de support à l'épreuve n'a pas été traité dans sa totalité.

Enfin, le jury espère encore assister, comme cette année, à des présentations exceptionnelles au cours desquelles des candidats brillants montreront leur parfaite maîtrise du sujet ainsi que leur capacité à réagir avec pertinence et précision à toutes les suggestions. Au delà même de l'excellente note alors méritée, les examinateurs remercient ces candidats qu'ils ont plaisir à écouter !

#### Pour l'épreuve de physique-chimie 1

Les candidats doivent se présenter munis d'un stylo et d'une calculatrice, dont ils doivent connaître le mode d'emploi (pour les calculs simples, mais aussi pour la résolution d'une équation numérique ou la recherche d'une droite d'approximation par la méthode des moindres carrés). Les candidats ayant oublié d'apporter leur calculette sont plus nombreux que les autres années. Pour certains exercices, l'oubli de la calculatrice est pénalisant (traitements statistiques de données, calculs

de moyennes, écart-type, régression linéaire, résolution numérique ou graphique d'une équation n'ayant pas de solution analytique simple).

Quelques candidats découvrent encore que l'épreuve est sans préparation, mais ils sont très minoritaires. Quelques-uns sont surpris de ne pas disposer de 30 minutes au tableau : si chaque candidat occupe un créneau de 30 minutes sur le planning d'interrogation, quelques minutes sont nécessaires pour l'appel et l'accueil du candidat par l'examinateur (et pour se rendre de la salle d'attente à la salle d'interrogation). Une durée de 25 minutes d'interrogation est garantie à tous.

La première question très proche du cours permet au candidat de mobiliser ses connaissances sur le thème principal de l'énoncé. Il est souhaitable de débiter l'oral par une brève présentation du thème de l'exercice et d'expliquer la démarche qui va être suivie dans les grandes lignes, plutôt que d'écrire en silence la réponse à la première question au tableau. Quelques candidats — peu nombreux — n'entament pas le dialogue, ce qui peut leur faire perdre du temps dans la mesure où l'examinateur laisse au candidat une liberté de gestion du temps, lui laissant la possibilité de découvrir l'énoncé en début de séance. Il est alors difficile de savoir si le candidat est en train de rassembler ses idées et mettre en place ses raisonnements avant la présentation, où si il n'ose pas entamer le dialogue pour dégager les premiers éléments de raisonnement, avec l'aide de l'examinateur. Bien sûr, dans ce cas, l'examinateur intervient après quelques minutes pour « lancer la discussion », mais de précieuses minutes peuvent être perdues. On ne peut que recommander aux candidats de prendre l'initiative d'amorcer le dialogue et proposer des pistes, même très partielles, afin que l'examinateur puisse juger rapidement des indications à dispenser pour que le candidat s'approprie au mieux et au plus vite l'exercice. En outre, une telle initiative est considérée comme une qualité faisant partie des compétences évaluées dans cette épreuve. À l'inverse, quelques candidats veulent absolument parler dès qu'ils ont l'énoncé en main et se retrouvent bloqués ou partent sur de « mauvaises pistes », faute d'une lecture attentive. Il s'avère que cette démarche fait perdre plus de temps et déstabilise le candidat. En résumé, il est souhaitable d'optimiser son temps de réflexion initial (une à deux minutes suffisent dans la plupart des cas) avant d'entamer le dialogue avec l'examinateur et solliciter de l'aide si nécessaire.

Rappelons aussi que l'examinateur intervient toujours dans l'intérêt du candidat, pour l'aider à repérer une erreur, compléter ou clarifier un raisonnement. Le manque d'écoute et de réceptivité aux indications, contraire à l'esprit scientifique cherché chez un futur ingénieur est bien évidemment sanctionné lors de l'évaluation. La majeure partie des candidats ont fait preuve d'ouverture et d'un regard critique sur les phénomènes physiques, leur modélisation et les résultats obtenus à la suite des calculs, ce qui a été très apprécié et dûment valorisé par les examinateurs.

L'objectif de cet oral est donc de discuter les phénomènes physiques et chimiques et de *construire en direct* devant l'examinateur une démarche scientifique. Comme l'énoncé est court et sans préparation, le candidat est souvent amené à *faire des hypothèses* « raisonnables » qu'il propose à l'examinateur. Dans cette phase de construction de la démarche, l'examinateur est particulièrement bienveillant et sensible aux arguments physiques invoqués. Cet échange entre l'examinateur et le candidat constitue le cœur de cette épreuve de physique-chimie 1. Dans cette discussion, l'examinateur intervient pour guider par ses questions le raisonnement du candidat et parfois corriger quelques erreurs de calculs (inévitables dans une présentation sans préparation). Néanmoins, l'examinateur ne corrige pas systématiquement et immédiatement les erreurs de calculs, car un candidat qui trouve seul ses erreurs par le sens physique, par l'analyse dimensionnelle... est très apprécié.

Attention toutefois, cette épreuve ne saurait se limiter à une discussion qualitative du thème sans que le candidat écrive au tableau. La résolution satisfaisante de l'exercice passe par la mise en place

d'une démarche écrite explicite, rigoureuse et structurée. Même si l'examinateur dispose évidemment de l'énoncé, il est préférable de reproduire les schémas au tableau pour mieux communiquer avec l'examinateur et les compléter au fur et à mesure du raisonnement.

### Pour l'épreuve de physique-chimie 2

Les candidats se voient remettre leur sujet dès le début de l'épreuve et disposent dès lors d'un ordinateur, équipé notamment de Python (qui peut être utilisé comme une simple calculatrice, même si le sujet n'en fait pas mention). Ils peuvent aussi évidemment, pendant la préparation comme pendant la présentation, utiliser leur calculatrice personnelle.

Tous les sujets posés cette année comportent, en caractères parfaitement lisibles, la phrase : « *Il sera accordé une grande importance aux qualités d'exposition. Le candidat est invité, dès le début de son passage au tableau, à présenter le sujet préparé de manière ordonnée et argumentée* ». Tous les candidats n'ont malheureusement pas suivi cette règle. En particulier, certains étudiants persistent à commencer leur passage au tableau par « Pour la question 1, j'ai fait... », voire même dans certains cas en relisant à haute voix la dite question.

Rappelons-le donc ici encore : un exercice de physique-chimie, en particulier quand il comporte une phase de préparation (aussi longue que la présentation elle-même !) constitue un tout et le candidat doit donc prendre connaissance de la totalité des questions posées, s'imprégner du thème traité et orienter ses réponses (commentaires et applications numériques inclus) en fonction de ce thème global.

Les sujets posés peuvent comporter des documents d'accompagnement ou un support informatique, les deux n'étant d'ailleurs pas exclusifs l'un de l'autre. Le jury rappelle ci-dessous les conditions d'emploi de ces éléments accessoires au sujet, mais souvent essentiels pour mener à bien le traitement des questions posées.

#### À propos des documents

Une fraction significative des sujets posés comportent des documents à exploiter. Il peut s'agir de notices techniques ou commerciales, d'extraits d'ouvrages de vulgarisation ou d'articles encyclopédiques, etc. Dans tous les cas, le candidat peut s'attendre à trouver dans ces documents des réponses au moins partielles à certaines des questions posées par le sujet lui-même, qu'il s'agit souvent de reformuler ou de justifier. Il est donc indispensable de bien prendre connaissance de ce sujet avant même de s'intéresser aux questions posées. Le site du CCS propose des exemples de sujets avec les documents associés.

#### À propos de Python

De nombreux sujets font aussi appel à une simulation numérique, dans l'immense majorité des cas programmée en Python (version 3.x) et accessible pendant la préparation et la présentation au moyen de l'environnement IEP de `pyzo`. Il ne s'agit en aucun cas d'une épreuve de programmation : les scripts fournis sont en général quasiment fonctionnels et il n'est exigé du candidat que des opérations élémentaires, comme par exemple :

- compléter une ligne vide en rapport avec une question posée dans le sujet, par exemple remplacer `delta = \# a` compléter par `delta = 2 * n * e * math.cos(phi)` ;
- modifier une ligne pour changer la valeur d'une constante numérique ou d'un paramètre variable, par exemple remplacer `m = 1.6E-27` par `m = 9.11E-31` pour passer du proton à l'électron ;

- modifier une ligne pour changer la nature d'une courbe tracée, par exemple remplacer la loi horaire `plt.plot(t, x)` par le portrait de phase `plt.plot(x, v)` ;
- enfin, dans quelques cas et en fin de sujet seulement, programmer quelques lignes pour trouver une solution numérique à une équation simple, etc.

Dans la quasi-totalité des cas, les notations sont transparentes et les variables du modèle physique portent le *même nom* que les variables Python associées.

Le jury n'a en général constaté ni réticence ni manque de compétence dans l'emploi des logiciels mais certains candidats ne se servent pas assez du script qu'ils ont pourtant à leur disposition pendant la totalité de l'épreuve. Dans certains cas, la simple lecture du script, ou un coup d'œil jeté aux courbes tracées, leur auraient pourtant été profitables.

D'une manière générale, le jury conseille aux candidats de garder à l'esprit les éléments suivants pour structurer leur oral de physique-chimie 2 :

- commencer par définir correctement le système étudié ;
- proposer une stratégie de résolution claire avant tout calcul ;
- puis une fois le problème résolu, s'assurer que les résultats sont cohérents (pertinence, ordre de grandeur, ...) ;
- et enfin, garder à tout moment une vue d'ensemble du sujet, la préparation sert aussi à cela.

## Remarques portant sur les domaines disciplinaires

### Chimie

La chimie est, dans le cadre des épreuves orales de physique-chimie, traitée comme toutes les autres parties du programme et les sujets portant sur cette partie ont été posés en nombre proportionnel à l'emprise approximative de la discipline sur l'horaire global d'enseignement. Les thèmes traités en MPSI et MP sont simples et les exercices de chimie ont été globalement bien traités par les candidats. Si le nombre de candidats n'arrivant pas à démarrer un exercice de chimie pendant la séance a fortement régressé, une part significative des candidats interrogés ne parvient pas, malgré des tentatives d'aide répétées, à obtenir des résultats exploitables pendant l'interrogation. Un apprentissage rigoureux du vocabulaire de base de la chimie et des démarches les plus classiques demande le même investissement que tous les autres thèmes. Quelques candidats semblent encore faire l'impasse sur cette partie, ce qui est désastreux. À l'inverse, le jury a assisté à d'excellentes présentations dûment récompensées, qui témoignent d'un investissement solide et soutenu dans ce domaine.

En atomistique, quelques candidats peinent à utiliser les règles de base : remplissage des niveaux d'énergie électroniques, dénombrement des électrons de valence, schémas de Lewis simples...

En cristallographie, la difficulté demeure la vision dans l'espace. Le positionnement des sites interstitiels et le calcul des distances entre atomes voisins (simple application du théorème de Pythagore) posent parfois de grosses difficultés. La notion de coordinence est souvent confondue avec la multiplicité de la maille.

En thermochimie, des candidats méconnaissent souvent la notion de réaction de formation, d'état standard de référence, ce qui peut les bloquer dans le démarrage de certains exercices, et cela les déstabilise grandement. Certains candidats ne semblent pas savoir que le calcul d'une température

en fin de réaction (température de flamme pour la réaction adiabatique isobare) est une application directe du premier principe de la thermodynamique.

Pour les équilibres acido-basiques, la définition de la constante d'acidité ( $K_A$ ) n'est pas toujours connue. Dans les dosages, la rédaction propre d'un tableau d'avancement permettrait d'éviter bien des erreurs.

En oxydo-réduction, des erreurs surviennent fréquemment dans le calcul erroné des nombres d'oxydation, dans l'équilibrage dans les demi réactions rédox et dans l'écriture de la formule de Nernst associée. Mais une fois cette étape passée, l'attribution des domaines dans un diagramme E-pH est souvent faite correctement et son exploitation plutôt correcte. En électrochimie, les courbes intensité-potentiel ne sont pas toujours bien comprises et se retrouvent parfois mal exploitées. Les calculs de quantité de charge échangées et les bilans énergétiques sont des obstacles insurmontables pour une part importante de candidats.

En cinétique chimique, on rencontre des erreurs d'intégrations. Les traitements statistiques d'une série de mesure à la calculatrice posent de grosses difficultés à certains candidats.

### Électrocinétique

Le traitement numérique du signal est en général bien compris et le théorème de Nyquist-Shannon connu et bien énoncé. Pourtant, le repliement de spectre reste une notion mal comprise, menant par exemple à de mauvaises exploitations de spectres expérimentaux.

Les difficultés majeures se concentrent sur les règles de base des circuits, que ce soit la loi des mailles ou la loi des nœuds, même pour des circuits très simples. La résolution d'un système à deux mailles peut prendre un temps conséquent au candidat.

Les candidats maîtrisent enfin plutôt bien les notions associées aux régimes variables (évolutions temporelles, caractère borné, etc.) et celles liées au filtrage (analyse pertinente des courbes de gain ou des spectres proposés par les simulations par exemple). Cependant, étudier même partiellement une fonction de transfert peut s'avérer long pour certains candidats. Un léger recul de l'aspect purement technique est assez notable sur ce point. En particulier, le jury note des difficultés plus importantes dans la mise en forme des fonctions de transferts pour obtenir l'expression d'une pulsation centrale ou de coupure ou (et) d'un facteur de qualité.

### Électromagnétisme

Un nombre (minoritaire mais croissant) de candidats n'a pas le réflexe de déterminer la topographie d'un champ électrostatique ou magnéto-statique (ou de densité de courant...) avec l'étude des symétries et des invariances. Lorsque le jury le demande, cela est souvent fait correctement, mais cette démarche devrait être spontanée et systématique.

L'induction électromagnétique est parfois mal maîtrisée. Des exercices très simples apparaissent complètement hors de portée de certains candidats, incapables simplement d'écrire la loi de Faraday ou l'expression de la force de Laplace ; plus généralement, l'obtention des deux équations (électrique et mécanique) couplées, clairement algébrisées (orientations des intensités des courants, des forces électromotrices induites, de la normale à une surface) grâce à un schéma pose problème et le découplage de ces équations plus encore. Quant à l'attitude qui consiste à rétablir le signe à la fin, cela est bien mais le jury apprécie aussi quand cette démarche est assortie d'une recherche de l'erreur. Enfin, alors que les exercices d'induction se prêtent bien à une interprétation globale dès le début de l'énoncé, trop peu de candidats parviennent à donner une vision d'ensemble de l'exercice qui leur est proposé.

Ne pas savoir écrire correctement les équations de Maxwell est réhibitoire pour l'épreuve et témoigne d'un manque de préparation incompatible avec les exigences du concours.

Rappelons que toute onde plane n'est pas nécessairement progressive, que tout rotationnel n'est donc pas forcément un produit vectoriel et que la « relation de structure » trouve donc là ses limites. À ce sujet, demander le cadre de validité de cette relation ou son origine est une question légitime mais qui semble souvent déstabiliser fortement le candidat. Si la plupart des candidats savent donner les expressions des vitesses de groupe et de phase, moins nombreux sont ceux capables d'en proposer une interprétation physique.

Quelques sujets traitant de la propagation dans les milieux conducteurs (plasmas) ont aussi parfois été mal traités, plutôt à la surprise du jury : il s'agit d'un thème très balisé pour lequel les sujets posés étaient en général sans surprise. Dans ce domaine, la maîtrise de quelques ordres de grandeurs est attendue, conformément au programme. En outre, les hypothèses et approximations retenues pour établir l'expression de la conductivité dans un plasma (sans collisions) sont rarement énoncées avec rigueur.

### Mécanique

La mécanique du point est plutôt bien traitée, en dépit d'erreurs de projection plus fréquentes. Sur les exercices traitant des mouvements à force centrale, les résultats classiques comme les lois de conservation, les lois de Kepler doivent savoir être rapidement énoncées et re-démonstrées. Il n'est pas raisonnable de passer près de la moitié de la séance d'oral pour retrouver, avec l'aide de l'examinateur, la période de révolution d'un objet en orbite circulaire.

Les situations exploitant les mouvements dans les référentiels non galiléens sont bien identifiées par les candidats, même si la notion de référentiel en translation circulaire autour d'un axe fixe donne trop souvent lieu à une mauvaise évaluation des forces d'inertie. De même, savoir que la force d'inertie d'entraînement est comptée dans le poids du référentiel terrestre est souvent oublié par le candidat dans un premier temps.

Le jury a aussi noté une amélioration sur les sujets traitant des coefficients de frottement. Tous les éléments ne sont pas toujours acquis mais les candidats de la session 2016 semblent mieux maîtriser la physique associée à ce thème.

La partie la plus mal traitée demeure l'étude des solides en rotation autour d'un axe fixe, que beaucoup de candidats s'acharnent à vouloir ramener à des formules relatives au seul point matériel. Les calculs de moments de forces sont souvent mal maîtrisés, avec un manque d'aisance dans les calculs de produits vectoriels et par méconnaissance de la notion (souvent très commode en physique) de bras de levier.

Pour conclure sur ce thème, un exercice de mécanique doit débiter, autant que possible, par une discussion physique qui, en plus de présenter les phénomènes en jeu, permettra de dégager la meilleure stratégie de résolution. Trop de candidats, faisant fi de cette étape, se plongent directement dans un ensemble décousu d'équations dont ils ne savent que faire une fois qu'elles ont été écrites. Certains ne pensent pas à utiliser à bon escient les théorèmes énergétiques, alors que dans la plupart des cas ces méthodes simplifient la tâche de l'étudiant. Enfin, les exercices de mécanique étant très concrets, il faut faire des tests de pertinence une fois le résultat obtenu.

### Optique

Les exercices d'optique géométrique dans les conditions de Gauss restent redoutables pour quelques candidats. Le simple tracé de rayons, voire la définition des notions les plus simples (objet, image, grandissement) posent parfois des problèmes insurmontables. La construction de rayon à l'aide

de miroir plan est une partie jugée difficile par bon nombre de candidats. Pour information, les formules de conjugaison soit de Newton soit de Descartes sont systématiquement rappelées dans les sujets où elles sont nécessaires (parfois à l'oral pour l'épreuve physique-chimie 1).

En optique physique, le calcul de la différence de marche entre deux rayons dans un dispositif de trous d'Young est aussi un filtre assez sélectif ; certains candidats semblent absolument incapables de mener à bien cette opération, et même de mettre en place le problème posé sur un schéma. Il semble que certains candidats ne connaissent qu'une situation : soit avec une observation dans le plan focal d'une lentille convergente, soit sur un écran placé à une distance grande devant la distance entre les fentes, et lorsqu'ils sont confrontés à l'autre situation, ils perdent leurs moyens. De plus, les notions relatives à la cohérence (et en particulier le temps ou la longueur du même nom) sont mal connues. Concernant l'interféromètre de Michelson, le jury a noté des confusions sur les conditions d'observation (localisation, conditions d'éclairage) entre les configurations lame d'air et coin d'air. Même si les candidats ont vu ces aspects en travaux pratiques, ils doivent pouvoir les expliquer dans le cadre de l'oral.

La notion de diffraction n'est pas toujours bien maîtrisée par les candidats. Rappelons ici l'extrait du programme officiel, « relation  $\sin \theta \simeq \lambda/d$  entre l'échelle angulaire du phénomène de diffraction et la taille caractéristique de l'ouverture » ; savoir au moins que la diffraction peut être gênante dans un instrument d'optique est un élément culturel important. Le jury a même eu plusieurs fois la surprise d'entendre affirmer avec force et conviction que *la diffraction n'intervient que si la taille de la pupille est de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde*. De même, savoir que la diffraction limite le nombre de franges visibles dans l'expérience des fentes d'Young est un élément important.

Enfin, le jury est surpris d'apprendre la présence de tant de sources *rigoureusement ponctuelles* (en général à vapeurs de sodium ou de mercure d'ailleurs) dans les laboratoires des lycées.

#### Physique quantique et statistique

Ces parties « nouvelles » du programme sont appréciées des candidats et donnent souvent lieu à de bons oraux. Néanmoins cette année un nombre significatif de candidats a cependant eu du mal à dégager des interprétations physiques de résultats obtenus en mécanique quantique, donnant lieu à des planches plus ternes. Si certains résultats de la mécanique quantique ne sont pas très intuitifs au regard de notre monde macroscopique quotidien, il en est d'autres qui sont facilement interprétables physiquement (réflexion et transmission d'une particule sur une marche de potentiel, confinement dans un puits... au moins par analogie avec d'autres phénomènes ondulatoires, etc). De plus, si l'équation de Schrödinger — d'ailleurs non exigible — est en pratique connue de tous les candidats interrogés, quelques-uns connaissent mal les inégalités de Heisenberg et les relations de De Broglie.

Il est regrettable de savoir faire des calculs de fonctions d'onde (résolution d'équations différentielles avec conditions aux limites) sans savoir correctement les utiliser ensuite pour calculer des probabilités de présence. La notion de courant de probabilité  $\vec{J}$  n'est pas toujours bien maîtrisée et interprétée. Le manque d'aisance mathématique dans la recherche de la solution non triviale d'un système d'équations algébriques linéaires homogène est préjudiciable en mécanique quantique. Beaucoup de candidats se retrouvent bloqués dans leur progression une fois les conditions aux limites traduites.

#### Thermodynamique

Le premier principe n'est pas toujours cité explicitement, en particulier dans le cadre des exercices sur la conduction thermique. D'une manière plus générale, trop de candidats parlent trop vaguement de « bilan énergétique » sans préciser lequel, ni le système choisi, ce qui peut s'avérer très

préjudiciable. L'algèbrisation des échanges énergétiques pose parfois de sérieux problèmes. Rappelons qu'un candidat doit savoir établir sans ambiguïté l'équation locale de la diffusion par un simple bilan unidimensionnel. Enfin, oublier de définir le système auquel on applique le premier principe conduit souvent à des erreurs.

L'application du premier principe aux écoulements permanents (« premier principe industriel ») reste complètement ignorée par un nombre significatif de candidats mais leur proportion semble avoir diminué par rapport à l'année passée. La démonstration ou l'idée de la démonstration (se ramener à un système fermé pendant une durée infinitésimale) reste pour la plupart non acquise.

Certains candidats manquent visiblement de pratique sur la lecture des diagrammes expérimentaux et passent beaucoup de temps pour y placer les points d'un cycle, malgré des renseignements très explicites dans l'énoncé. Les changements d'état ont tendance à effrayer les candidats.

Un nombre non négligeable de candidats établit des résultats corrects mais ne semble pas conscient de l'importance des notations différentielles (extrait des compétences exigibles du programme : « Utiliser avec rigueur les notations  $d$  et  $\delta$  en leur attachant une signification. »). Il convient de même, et c'est d'ailleurs l'intérêt des candidats, de distinguer un rendement d'une efficacité ou d'un coefficient de performance, potentiellement ou nécessairement supérieur à l'unité.

Quand les hypothèses de l'exercice s'y prêtent (transferts thermiques en régime stationnaire ou quasi-stationnaire), l'utilisation des résistances thermiques permet d'alléger considérablement les calculs (au lieu de passer par les profils de température, les conditions aux limites à chaque interface... qui aboutissent à des systèmes d'équations souvent lourds). Cette démarche n'est pas un réflexe pour tous les candidats.

## Conclusion

Malgré une bonne maîtrise générale des outils mathématiques, les candidats manquent souvent de facilité pour conduire un calcul algébrique ou analytique. En revanche ils sont plus à l'aise dans l'analyse des phénomènes physiques et enclins à échanger avec l'examinateur. Les examinateurs ont ainsi eu le plaisir d'échanger avec d'excellents candidats.



# Travaux pratiques de physique-chimie

## Présentation de l'épreuve

L'épreuve consiste, dans un délai de 3 heures, à réaliser plusieurs expériences, à analyser et à interpréter les résultats en vue de répondre à une problématique concrète.

Que ce soit en chimie (titrage, étude cinétique et thermodynamique, électrolyse, ...) ou en physique (électricité, électronique, optique, ...), il s'agira d'étudier un phénomène particulier à l'aide des notions au programme. Des travaux pratiques de chimie ont été proposés cette année à environ 15% des candidats admissibles. D'une manière générale, le jury rappelle que les candidats sont évalués sur les capacités exigibles qui figurent au programme des deux années de préparation, à partir des compétences de la démarche expérimentale : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer.

L'épreuve nécessite généralement l'élaboration, le suivi ou le choix d'un protocole expérimental, une interprétation et une présentation comparative des résultats, accompagnés éventuellement de quelques justifications théoriques. Les protocoles expérimentaux peuvent être donnés dans le sujet ou à proposer par le candidat. Parallèlement aux échanges avec l'examinateur, le candidat rédige un compte-rendu dans lequel figurent les résultats obtenus et les réponses à des questions non traitées lors de ces échanges. En guise de conclusion, il peut être demandé au candidat d'analyser et de valider les résultats, de répondre de façon argumentée à la problématique posée, d'effectuer une synthèse montrant qu'il a compris la démarche et la finalité de l'étude ou encore de répondre à une question ouverte permettant de replacer le travail dans un contexte plus général.

Durant l'épreuve, les étudiants disposent de la notice des appareils et des modes d'emploi succincts des différents logiciels mis à leur disposition. En chimie et dans certains cas en physique, un technicien peut également expliquer le fonctionnement de certains dispositifs.

D'un point de vue pratique en chimie, pour des raisons de sécurité, le(la) candidat(e) doit porter un pantalon et des chaussures fermées. Les cheveux longs doivent être attachés. Il(elle) doit se munir d'une blouse en coton à manches longues. Les lunettes de protection sont fournies. Les lentilles de contact ne sont pas autorisées pour les manipulations de chimie. En chimie comme en physique, il(elle) doit apporter stylos, crayons, gomme ainsi qu'une calculatrice.

## Analyse globale des résultats

Certains candidats ont montré une très belle aisance dans la compréhension des sujets et/ou dans l'expérimentation, témoignant d'une excellente préparation. On peut en revanche regretter que d'autres se focalisent sur la réalisation des gestes expérimentaux mais cherchent peu à comprendre les phénomènes et à exploiter les résultats en vue de répondre à la problématique proposée.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

L'épreuve de travaux pratiques se déroule souvent dans un centre différent des autres épreuves, les candidats doivent donc veiller à se présenter à l'endroit et à l'heure précisés sur leur convocation.

Il est rappelé aux candidats que l'épreuve de travaux pratiques est une épreuve en temps limité (3 h pour la réalisation des expériences et la rédaction du compte-rendu, une fois les explications et consignes données) et qu'ils sont totalement responsables de la gestion de leur temps.

Les candidats sont invités à lire attentivement l'ensemble du sujet, y compris les parties comportant des annexes et/ou données, ce qu'ils ne font pas toujours. Identifier les différentes manipulations à réaliser et les éventuels « temps morts » (notamment en chimie : chauffage ou agitation de quelques minutes, acquisitions automatiques en cinétique, attente d'un appel) permettrait aux candidats de s'organiser avec plus d'efficacité.

De plus, le jury rappelle aux candidats qu'ils doivent prendre l'initiative de solliciter l'examineur lors des différents appels prévus au cours des activités à réaliser. Si un candidat n'a pas réussi à élaborer complètement le protocole demandé ou ne parvient pas à réaliser les manipulations proposées, il ne doit pas hésiter à solliciter l'examineur pour lui faire part de ses réflexions ou de ses difficultés. Un échange s'engage alors entre l'examineur et le candidat, celui-ci reçoit les indications nécessaires et peut continuer l'épreuve (avec évidemment une conséquence sur la note). Il est regrettable de voir que certains candidats n'appellent pas suffisamment tôt l'examineur, perdent du temps à élaborer un protocole qu'ils ne parviennent pas à finaliser et n'ont ensuite plus le temps nécessaire pour mener à bien l'ensemble des manipulations.

Enfin, les candidats doivent faire la différence entre un test qualitatif et une mesure précise de manière à ne pas perdre de temps.

## **TP physique : commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats**

### **Attitude**

On note depuis plusieurs années une tendance à progresser de plus en plus lentement et parfois même un manque de motivation. De nombreux candidats passent trop de temps sur les premières manipulations et n'arrivent pas au bout de leur sujet. Beaucoup se révèlent mal à l'aise avec l'instrumentation et peu autonomes.

Certains candidats présentent leurs résultats à l'oral sans avoir abordé toutes les expérimentations demandées, attitude évidemment contraire à l'esprit de l'épreuve. D'autres ne font pas le lien entre la théorie et l'expérience, en énonçant des résultats sans vérifier expérimentalement ce qu'ils prédisent, ou au contraire en effectuant des mesures sans les confronter avec leurs connaissances théoriques.

La prise d'initiative et les essais sont encouragés dans cette épreuve. Toutefois, beaucoup de candidats confondent initiative personnelle et manipulations hasardeuses, ce qui conduit parfois à la destruction de matériel (courts-circuits, chutes, dépassement de tensions ou intensités limites, disjonctions...).

La synthèse écrite demandée en fin d'épreuve est souvent absente ou se limite à un simple résumé de quelques lignes énonçant les résultats obtenus.

### **Mobilisation des connaissances théoriques**

L'épreuve demande parfois quelques calculs assez simples qui permettent la confrontation entre expérience et théorie et nécessitent un minimum de connaissances élémentaires. Mais beaucoup de candidats ne montrent pas la compétence nécessaire pour les maîtriser (incohérence dans l'application de la loi des mailles, incapacité à établir le comportement d'un circuit simple, courant négatif dans une diode, manque de maîtrise de la notion de quadrature ou d'opposition de phase, difficulté à calculer la valeur moyenne d'un signal sinusoïdal sur une demi-période à partir d'une formule

fournie...). Un nombre important de candidats privilégie les explications par des calculs théoriques complexes au détriment d'une explication physique ou de bon sens.

### Aspects pratiques

L'oscilloscope numérique est souvent employé comme instrument à tout mesurer, à la place du voltmètre par exemple. Nombre de candidats en attendent des fonctions évoluées (calcul de valeur crête, de valeur moyenne...) mais manquent d'esprit critique quant aux résultats obtenus (par exemple dans le cas d'échelles horizontales et/ou verticales inadaptées) et la synchronisation reste parfois mal connue ou mal maîtrisée. Un mauvais choix de fonctions par certains candidats (maximum ou tension crête à crête au lieu d'amplitude, retard au lieu de phase...) rend les mesures moins précises ou moins faciles à effectuer. Beaucoup de candidats attendent que l'appareil mesure aussi les déphasages et ne pensent pas toujours à passer en mode X-Y ou à utiliser les marqueurs temporels lorsque cette fonction n'est pas disponible. Les mesures de déphasage en mode X-Y sont toutefois très souvent de mauvaise qualité. Pour relever la réponse fréquentielle d'un filtre, l'utilisation d'un voltmètre en entrée et d'un oscilloscope en sortie est à éviter car ils ne mesurent pas la même chose (respectivement une tension efficace et une amplitude).

Pour le multimètre et l'oscilloscope, le jury relève encore parfois des erreurs de choix entre les positions AC et DC, des erreurs de branchement (ampèremètre en parallèle, voltmètre en série...) et de compréhension de la notion de calibre. Quelques rares candidats ne maîtrisent pas le programme de physique de niveau collègue et ne savent pas fermer une maille électrique.

Malgré les notices simplifiées fournies aux candidats pour les oscilloscopes, beaucoup d'entre eux font des erreurs de mesure par mauvaise configuration. Le bouton de configuration automatique des oscilloscopes (« autoset ») est à utiliser avec une grande précaution car il modifie de nombreux paramètres.

On note toujours également des erreurs de masse (non-raccordement ou raccordement en deux endroits différents, entrée non branchée à la masse, le candidat pensant que c'est équivalent à appliquer un potentiel de 0 V), la non-vérification du fonctionnement linéaire d'un montage (choix de signaux d'amplitude inadaptée), la confusion entre fréquence et pulsation, entre tension crête et tension crête à crête. Le code couleur pour les câblages en électronique est mal maîtrisé, ce qui conduit les candidats à commettre de nombreuses confusions entre masse et terre. La terre des générateurs basse fréquence et des oscilloscopes par comparaison avec la masse flottante des multimètres et des alimentations continues est très mal maîtrisée. Certains candidats essaient de mesurer un courant directement à l'oscilloscope. Parmi les candidats qui décident d'utiliser une résistance pour effectuer cette mesure à l'oscilloscope (via une mesure de différence de potentiel), la plupart ne sait pas justifier le choix de la valeur de la résistance.

L'étude de la fonction de transfert d'une boîte noire avec deux bornes marquées « entrée » et deux bornes marquées « sortie » pose souvent des problèmes de branchement (par exemple le générateur de fréquence est branché à la fois sur l'entrée et la sortie pour tenter de fermer le circuit). Les résistances internes des composants ne sont quasiment jamais prises en compte dans l'estimation des sources de pertes dans un circuit.

Une confusion entre courant alternatif et continu, des erreurs de branchement de câbles coaxiaux, une mauvaise maîtrise de la notion de quadripôle (par exemple étudié comme un dipôle et donc court-circuité) et des erreurs de calcul de pente en échelle logarithmique ont parfois été constatées.

Dans l'ensemble, les candidats maîtrisent correctement le tracé expérimental de diagrammes de Bode ainsi que l'analyse de ces diagrammes.

Beaucoup de candidats se contentent d'observations passives de phénomènes qu'ils n'ont pas l'idée de caractériser en faisant des mesures : par exemple, le candidat « voit » une sinusoïde, mais n'a pas l'idée d'en mesurer l'amplitude ni la fréquence. De manière générale, un nombre non négligeable de candidats de la filière MP donne l'impression de ne pas avoir manipulé de matériel expérimental au cours de l'année ou alors très peu. On peut ainsi s'interroger sur la disponibilité de matériel expérimental (en particulier en optique) dans certaines classes préparatoires.

Peu de candidats parlent des erreurs liées au principe physique utilisé par l'instrument, de la précision de mesure de l'appareil, des erreurs systématiques et subjectives, de la notion de résolution... Beaucoup de candidats ne savent pas donner la précision de lecture d'un appareil : par exemple, une tension lue sur un voltmètre analogique ou un angle lu sur un goniomètre ont une précision donnée par les graduations. Lorsqu'un calcul d'incertitude est demandé, on voit un peu de tout (somme des incertitudes relatives, racine carrée de la somme des carrés des incertitudes relatives...) parfois accompagné d'un coefficient, indépendamment du nombre de variables ; certains candidats ne semblent pas surpris d'obtenir une incertitude très inférieure à celle des composants ou de l'appareil de mesure.

Sur les parties d'optique, trop de candidats ne savent pas reconnaître une lentille divergente d'une lentille convergente. Les termes utilisés sont souvent approximatifs et il y a souvent confusion entre les différents instruments (lunette, viseur, collimateur...). Beaucoup de candidats ne différencient pas « polarisation » de « polarisation rectiligne », pas plus qu'ils ne connaissent le terme de « minimum de déviation » par exemple. En interférométrie, il manque souvent la compréhension physique des phénomènes observés, en particulier la relation entre l'observation (niveau lumineux) et la différence de marche, ainsi que la différence entre forme des franges (rectilignes, circulaires ou autres) et leur interprétation physique (égale épaisseur ou égale inclinaison). Plus généralement, certains candidats n'ont visiblement pas eu accès au matériel de base ou n'ont pas acquis les bases théoriques indispensables à la compréhension de certains sujets d'optique. Une fraction notable (environ 10%) des candidats ne sait pas positionner l'image d'un point à travers un miroir plan et faire le tracé de rayons associé à cette conjugaison. Il s'agit d'un phénomène nouveau et surprenant, s'agissant d'un point autant élémentaire que concret dans la vie de tous les jours.

Globalement, il convient de rappeler aux élèves que toute utilisation d'un appareil de mesure, même et surtout s'il s'agit d'un instrument évolué, doit s'accompagner d'une analyse des résultats obtenus et d'un regard critique sur ceux-ci.

### Exploitation des résultats

Des résultats expérimentaux incohérents ne semblent pas perturber certains candidats. D'autres au contraire n'hésitent pas à déformer les phénomènes observés pour les faire coïncider avec des interprétations erronées.

Certaines courbes manquent de définition d'échelle ou utilisent des échelles inadaptées. Le jury relève aussi parfois une erreur sur l'unité choisie (pourtant précisée dans l'énoncé) qui implique une déviation importante sur les résultats (passage de degrés Celsius en Kelvin, par exemple).

Certains candidats n'utilisent pas le papier millimétré à leur disposition et dressent un graphique rudimentaire et peu précis sur le compte-rendu. Une proportion non négligeable de candidats ne connaît pas le papier semi-logarithmique tandis que trop de candidats annoncent comme « asymptote à  $-20$  dB/décade » une droite de pente différente, qu'ils ont tracée en se contentant de « coller » au mieux aux points de mesure. Pour tracer une réponse fréquentielle, quelques candidats peu familiers avec le papier semi-logarithmique portent en abscisse le logarithme de la fréquence au lieu de la fréquence, ce qui donne en définitive un double logarithme de la fréquence en abscisse.

Dans d'autres cas, les candidats ne pensent pas toujours à essayer de se ramener au tracé d'une droite pour démontrer une loi physique. Inversement, de nombreux candidats essaient de faire passer une droite par des points qui n'ont pas de raison particulière d'être alignés. Dire qu'une courbe est une droite après avoir placé seulement trois points n'est pas très rigoureux et il convient de placer tous les points mesurés avant de conclure.

De manière générale, une mesure ou constatation expérimentale devrait se traduire dans le compte-rendu par un tableau et/ou une courbe.

Il y a fréquemment des erreurs sur la mesure d'une bande passante à  $-3$  dB quand le gain dans la bande passante n'est pas de 0 dB ou quand le système présente une résonance.

Cette année encore de nombreux candidats ont utilisé l'ordinateur (tableur ou logiciel de traitement des données mis à disposition dans certains cas) pour le traitement et la présentation des résultats. Un nombre non négligeable de candidats croit savoir se servir d'un tableur mais perd finalement beaucoup de temps à l'utiliser correctement et finit par demander de l'aide à l'examinateur (dont ce n'est pas le rôle).

## TP chimie : commentaires et conseils sur les différentes techniques

### Titrages

#### Principe

Les notions de titrage et de réactif limitant sont souvent mal comprises. Rappelons qu'un titrage est une méthode de détermination d'une *quantité de matière* par transformation de l'espèce à quantifier. Un système d'agitation est indispensable pour optimiser le mélange des réactifs.

Les candidats oublient que dans un titrage il s'agit de repérer et d'exploiter l'équivalence, qui correspond à la situation où les réactifs ont été introduits en proportions stœchiométriques. *Une relation entre quantités de matière est attendue.*

En particulier l'équation  $c_a v_a = c_b v_b$  est trop souvent rencontrée quels que soient les nombres stœchiométriques et sans que le candidat ne soit capable de la justifier si l'examinateur lui en fait la demande. L'expression  $c_a (v_a + v_{eq}) = c_b v_{eq}$  est également très souvent rencontrée ! Il est nécessaire de donner du sens à la notion d'équivalence pour pouvoir ensuite traduire sous forme littérale les relations entre les quantités de matière.

Par ailleurs, la détermination d'une quantité de matière ou d'une concentration inconnues peut parfois nécessiter l'utilisation d'une différence entre deux volumes équivalents. Il est important que les candidats soient en mesure d'identifier les transformations chimiques se déroulant sur chaque portion d'une courbe de titrage, afin d'en tirer la relation correspondante entre quantités de matière. *Toute relation entre quantités de matière doit donc être systématiquement précédée par l'écriture de l'équation de réaction support du titrage.*

Lors du titrage d'un polyacide par une base forte, rares sont les candidats qui savent si à partir d'une table de  $pKa$ , d'une courbe de titrage ou même d'une simulation, toutes les acidités du polyacide sont dosées et si elles le sont simultanément ou successivement.

#### Élaboration d'un protocole

Dans nombre de sujets il est demandé au candidat d'élaborer un protocole de titrage permettant de déterminer avec précision la concentration d'une espèce chimique donnée.

On attend du candidat qu'il prévoie :

- une réaction support de titrage bien choisie (acide-base, rédox, précipitation) disposant des caractéristiques d'une réaction de titrage (réaction totale, rapide, unique et telle que l'équivalence soit repérable) ;
- une méthode de détermination de l'équivalence (potentiométrie, conductimétrie, pH-métrie, utilisation d'un indicateur coloré) ;
- la concentration de la solution titrante ;
- le volume de la solution à titrer ;
- une estimation du volume équivalent ;
- dans certains cas, l'allure générale de la courbe attendue.

Si les deux premiers points ne posent en général pas trop de problèmes aux candidats, les derniers les plongent en général dans une grande perplexité.

Il est en effet nécessaire de connaître un ordre de grandeur de la concentration que l'on veut mesurer pour les aborder. Le jury entend souvent la réponse, fréquemment affirmée avec agacement : « puisque c'est ce que je cherche à mesurer, je ne la connais pas ! ».

De même qu'on ne choisit pas le même instrument de mesure pour mesurer la longueur d'un crayon ou la hauteur de la tour Eiffel, il n'est pas possible d'élaborer un protocole de titrage précis sans connaître un ordre de grandeur de la concentration de la solution à titrer. Cette information figure bien évidemment dans le sujet fourni aux candidats.

### Simulation

Certains sujets proposent une simulation du titrage à effectuer, d'autres demandent aux candidats de la réaliser avec le logiciel « dozzaqueux » (téléchargeable gratuitement à l'adresse [jean-marie.biansan.free.fr](http://jean-marie.biansan.free.fr)), qui peut les aider en particulier à aborder les deux derniers points de la recherche d'un protocole. La prise en main du logiciel ne pose pas de problème à la majeure partie des candidats.

Par ailleurs, le jury encourage les candidats à apprendre à analyser de telles simulations pour comprendre les phénomènes observés au cours du titrage et exploiter correctement les résultats.

### Réalisation pratique

Si la recherche de précision est centrale dans un titrage, ce terme est souvent utilisé de façon abusive par les candidats. Ceux-ci gagneraient à se demander si leurs choix améliorent vraiment la précision recherchée sur la grandeur à déterminer :

- en conductimétrie, resserrer les mesures près de l'équivalence n'amène aucune précision supplémentaire sur le volume équivalent puisqu'on cherche à tracer des portions de droites avec les points situés avant ou après l'équivalence ;
- prélever des réactifs en excès à l'aide d'une verrerie jaugée n'améliore pas non plus la précision de la détermination de la quantité du composé à titrer.

En revanche, il est crucial d'opérer avec précision :

- les dilutions de solutions à doser ;
- le prélèvement d'une substance à titrer ;
- l'introduction d'une solution titrante.

Quelques habitudes gagneraient à être prises :

- une burette doit être rincée avec la solution titrante ;
- l'éventuelle bulle d'air dans la pointe de la burette doit être éjectée.

### Mythes et légendes

Les candidats semblent reléguer la colorimétrie au rang de méthode imprécise pour le repérage de l'équivalence (un titrage colorimétrique est pour la plupart des candidats moins précis que tous les autres titrages !).

Rappelons que si l'indicateur coloré est bien choisi, la détection de l'équivalence peut se faire « à la goutte près », pour peu que le manipulateur regarde le bêcher de titrage et non les graduations de la burette. Il s'agit donc d'une méthode très précise et rapide pour peu que l'on commence par repérer l'équivalence grâce à un premier titrage très rapide avant d'en opérer un second en se rapprochant rapidement du volume à l'équivalence et achevant la coulée « à la goutte près ».

En pH-métrie ou potentiométrie, un pas de 0,5 mL autour de l'équivalence est aberrant :

- comment penser calculer une dérivée avec un pas aussi grand (une dérivée n'est-elle pas la limite du taux d'accroissement quand le pas tend vers 0 ?) ;
- le tracé de tangentes sur des courbes avec des points très espacés a de quoi questionner sur la prétendue précision de la méthode.

Par ailleurs, en conductimétrie, la plupart des candidats ignore que pour s'affranchir de l'effet de la dilution on peut ajouter un grand volume d'eau ou calculer la conductivité corrigée.

Enfin, la quête de la précision ne doit pas devenir une obsession. Les préparations d'une solution saturée, ou d'un électrolyte par exemple, ne nécessitent pas les mesures d'une masse ou d'un volume avec une grande précision. Le « bon sens » du candidat est aussi évalué.

### Utilisation d'un tableur

La plupart des candidats choisit d'utiliser l'un des 4 tableurs à disposition (graph2D, regressi, libre office ou latis pro). Toutefois le jury regrette que son utilisation se limite en général à l'option « grapheur ». Ainsi de nombreux candidats se contentent de tracer la courbe de suivi, de l'imprimer (en petit format en général) puis de déterminer le volume équivalent de manière très imprécise sur la feuille imprimée non graduée.

Le jury rappelle ainsi :

- que les courbes obtenues en conductimétrie peuvent fréquemment être modélisées par des portions de droites dont les tableurs peuvent déterminer l'intersection ;
- que les tableurs disposent d'outils permettant d'analyser les courbes potentiométriques ou pHmétriques tels que tracé des tangentes (méthode dont la validité théorique n'est certes pas toujours vérifiée mais qui s'avère pratique et précise dans de nombreux cas), tracé de dérivée. Cette dernière méthode n'a de sens que si de nombreuses mesures ont été faites au voisinage

du saut de potentiel ou de pH. La méthode de la dérivée seconde est à proscrire, en général le nombre de points de mesures, déjà à peine suffisant pour réaliser un tracé de dérivée première, est insuffisant pour rendre crédible une dérivée seconde ;

- que l'option « lissage » des courbes proposées par les tableurs doit être utilisée avec pertinence et pas de manière systématique ;
- que la détermination du volume équivalent ne peut être réalisée que sur une courbe et pas sur une succession de points discrets.

#### Titration suivi par potentiométrie

La potentiométrie pose beaucoup de difficultés aux candidats. Elle est souvent confondue avec la conductimétrie. La majorité des candidats a cherché à étalonner les potentiomètres avec des solutions tamponnées de pH !

#### Calorimétrie

Contrairement à l'année passée, la calorimétrie a posé beaucoup de difficultés aux candidats, tout particulièrement lorsqu'il s'est agi de déterminer une enthalpie standard de réaction.

Certains candidats connaissent en général la méthode des mélanges permettant de déterminer la capacité thermique d'un calorimètre mais rarement ce que signifie ce terme. Le suivi de l'évolution de la température au cours du temps est souvent demandé, en vue d'observer et de compenser les pertes thermiques ; mais cette méthode est rarement comprise et exploitée.

#### Verrerie en chimie

Certains éléments de verrerie (pipette jaugée, pipette graduée) servent à délivrer (ext), d'autres à contenir (in) un volume de solution ( fiole jaugée). On rappelle que l'utilisation d'un bêcher n'est pas adéquate pour préparer des solutions par dilution ou par dissolution d'un solide, la fiole jaugée est en revanche recommandée. Par ailleurs, la connaissance du nom des différents éléments de verrerie facilite grandement l'échange entre examinateur et candidat.

#### Cinétique

En cinétique, la détermination d'ordres partiels est généralement bien conduite, mais il serait judicieux de comparer plusieurs hypothèses d'ordre avant de conclure. Par ailleurs, choisir un ordre en prétendant reconnaître visuellement une branche d'hyperbole ou une exponentielle décroissante pose de réelles questions.

#### Sécurité

D'un point de vue sécurité, garder des gants en permanence est source de danger puisque cela revient à répandre partout les substances dont il faut se protéger. Par ailleurs, la position accroupie n'est pas adaptée au laboratoire, tout particulièrement lorsqu'il s'agit de prélever un liquide à la pipette.



## **Compétence « Communiquer »**

### **À l'oral**

L'épreuve comporte une part de communication orale et la capacité des candidats à exposer clairement leur démarche est largement évaluée. Les candidats sont invités à appuyer éventuellement leur raisonnement sur un schéma clair ou un calcul effectué proprement au brouillon. On attend un langage précis, une expression claire. Les échanges avec le jury sont aussi l'occasion d'orienter les candidats qui se sont parfois fourvoyés. Le jury évalue favorablement ceux d'entre eux qui écoutent et mettent en pratique les conseils prodigués. Comme indiqué plus haut, nous conseillons aux candidats d'interagir avec l'examineur, de l'interpeler en cas de difficultés ou de doute.

### **À l'écrit**

Un compte rendu succinct rapportant les mesures et les exploitations est demandé. Là encore, le jury attend clarté et concision. L'acquisition de données numériques n'est pas une fin en soi, mais apporter une réponse argumentée à la problématique exposée en début de sujet est très apprécié. Toutes les courbes doivent être tracées avec un axe des abscisses et un axe des ordonnées clairement libellés avec les grandeurs placées en abscisse et en ordonnée. Elles doivent faire l'objet d'une phrase de renvoi et d'un commentaire dans le compte-rendu.

## **Conclusion**

L'épreuve de travaux pratiques requiert de la part des candidats des efforts d'appropriation du sujet et d'analyse. Après avoir réalisé les manipulations, il convient d'en exploiter les résultats expérimentaux et d'avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus. Réussir l'épreuve de travaux pratiques demande aussi une bonne organisation, une bonne gestion du temps et une communication exemplaire à l'écrit et à l'oral. L'ensemble du jury de travaux pratiques espère que ce rapport permettra aux futurs candidats de bien engager leur préparation.

# Allemand

## Présentation de l'épreuve

L'épreuve orale d'allemand prend appui sur des extraits récents de quotidiens et hebdomadaires de la presse germanophone et de médias en ligne. Les textes de l'épreuve obligatoire se distinguent des textes proposés pour l'épreuve facultative par leur longueur et par leur densité lexicale. Les candidats sont invités à faire un choix réfléchi entre deux textes, puis au terme d'une préparation en 20 minutes doivent proposer un compte rendu et un commentaire (10 minutes) suivis d'un entretien avec l'examineur (10 minutes). Le jury privilégie les prestations qui rendent compte de la richesse des documents, qui les restituent de manière structurée et sans céder à la paraphrase, qui proposent un commentaire clairement problématisé et personnel tout en faisant état de connaissances concrètes sur le sujet tant sur le fond que sur le plan lexical. Lors de l'échange, le jury évalue l'aptitude du candidat à s'exprimer spontanément en allemand et à communiquer en s'adaptant à son interlocuteur.

## Analyse globale des résultats

La plupart des candidats semblent bien maîtriser le format de l'épreuve, ce qui est à porter à leur crédit et à celui des enseignants qui les ont guidés dans leur préparation. Pour l'épreuve obligatoire, un grand nombre de prestations allient maîtrise linguistique et connaissances poussées, ce vivier de qualité renvoie au travail de fond effectué en amont en général, et en particulier dans le cadre des dispositifs bi-langues, des programmes Voltaire, Sauzay et Abibac. La grande qualité des meilleures prestations de l'épreuve facultative doit également beaucoup à la qualité des dispositifs bi-langues, de nombreux candidats ont bien réalisé les formidables atouts professionnels que constituent la maîtrise de l'allemand et la pratique à un niveau élevé de deux langues vivantes étrangères. En épreuve facultative le niveau était cette année au demeurant particulièrement hétérogène, un nombre trop important de candidats de bonne volonté présentait en effet un niveau de maîtrise grammaticale et de richesse lexicale trop juste. Ce sont la fluidité de la langue malgré les incorrections et la capacité à échanger avec l'examineur de manière spontanée et interactive qui ont permis dans ce cas de départager les candidats.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

### Compte rendu et commentaire

On insistera au vu de certaines prestations sur la nécessité de proposer une introduction faisant mention de la nature du document, de sa thématique générale et de sa pertinence éventuelle par rapport à l'actualité, sans verser dans un allemand trop scolaire ou artificiel. Le compte rendu se doit d'éviter à tout prix la paraphrase et mobilise la capacité à reformuler. Il ne doit ni être trop court (trop de prestations se limitent à restituer un des axes, ou ne tiennent pas compte de la fin des textes, ou jugent à tort que les textes ne sont pas riches parce qu'ils confondent compte rendu et résumé), ni traîner en longueur pour passer ensuite à un commentaire indigent. Au-delà de 10 minutes, le jury fait de toute façon passer le candidat à la deuxième partie de l'épreuve, à savoir l'entretien. Les commentaires qui valorisent le mieux les candidats sont ceux que l'on ne plaque pas artificiellement pour rentabiliser tel ou tel bachotage mais qui font état d'un traitement personnel du sujet tout en s'appuyant sur des connaissances qu'il est en effet utile et nécessaire

d'acquérir durant l'année de préparation. Le commentaire se doit d'être problématisé, le jury peut exiger face à une improvisation fourre-tout que le candidat formule la ou les questions auxquelles il entend répondre dans son commentaire. Dès le commentaire, le candidat aura à cœur d'argumenter à partir d'exemples concrets et de proposer des analyses au lieu de se réfugier dans l'abstraction et l'implicite.

### L'entretien avec le jury

Les examinateurs sont bienveillants dans la phase d'entretien de 10 minutes car ils cherchent à favoriser l'échange, les candidats sont invités à faire de même en s'adaptant aux questions qui leur sont proposées, en proposant des réponses étoffées, une fois encore explicites et argumentées, mais sans chercher non plus à transformer par le biais de réponses trop longues cette partie de l'épreuve en un deuxième commentaire sans échange. En aucun cas, cet échange ne saurait se résumer à un jeu de questions/réponses brèves type test de connaissances. Cet entretien doit être abordé avec enthousiasme et détermination, sans fuir le regard de l'examineur. L'homogénéité entre cette partie de l'épreuve (rythme, niveau lexical et grammatical, exploitation des connaissances, personnalisation des réponses) et le compte rendu/commentaire qui a précédé ne peut que valoriser la prestation d'ensemble. Comme dans le commentaire, il est attendu du candidat qu'il mobilise des connaissances sur l'actualité, mais aussi sur la culture des pays germanophones. Cette année encore certains candidats se sont distingués en s'appuyant sur des connaissances géographiques, géopolitiques, historiques, philosophiques, artistiques et scientifiques particulièrement bien exploitées. Mais un nombre semble-t-il croissant de candidats présentent dans ces domaines des lacunes qui expliquent la regrettable tendance à l'abstraction et à la simplification. Le jury ne recherche pas l'érudition, mais l'expression dans la langue allemande d'une réflexion personnelle qui s'appuie sur la connaissance du monde, de ses pulsations et de son histoire, et de façon plus précise encore sur la connaissance des pays germanophones, de la géopolitique franco-allemande et européenne. À cela aussi, les candidats sont invités à se préparer.

### La correction de la langue

Il devient urgent au vu de certaines prestations cette année d'insister sur la nécessité de proposer une langue fluide, avec une accentuation correcte et un sens de l'authenticité qui tiennent compte de la mélodie de la phrase allemande. Les prestations hésitantes (avec des « euh » répétitifs qui ne font pas que décourager l'interlocuteur mais nuisent également gravement à l'intelligibilité globale) sont logiquement pénalisantes. On constate cette année une dégradation, en particulier chez certains candidats de l'épreuve facultative, de la maîtrise de la conjugaison (participes passés des verbes faibles et forts, conjugaison de *wissen*, *werden*, *verstehen*, *verbieten* et des verbes de modalité) et de la déclinaison. De même, l'ordre de la phrase ne semble pas être la préoccupation majeure de certains des candidats. Enfin la maîtrise du comparatif et du superlatif est souvent insuffisante. Qu'il nous soit permis de rappeler que l'exigence du jury sur ces points demeure totale et que la morphologie et la syntaxe ne sont pas des codes archaïques mais permettent au sens de s'exprimer pleinement et sont donc des stratégies de communication aussi vitales que le lexique. Les futurs candidats veilleront également à se méfier des approximations lexicales et autres confusions avec l'anglais conduisant au barbarisme ou au contresens (*bekommen/werden*; *zeigen/schauen*; *also/auch*; „*as*“/*als*; *was*•/*war*; *important*•/*wichtig*; etc.). Ils auront à cœur de fournir des réponses qui ne se limitent pas à des groupes nominaux mais s'organisent autour d'un groupe verbal et permettent d'aboutir à une langue naturellement idiomatique. Outre l'apprentissage d'un lexique ambitieux au niveau du groupe verbal, la maîtrise des noms d'habitants et de pays est vivement recommandée.

## **Conclusion**

Comme le montrent cette année encore les prestations des meilleurs candidats tant dans l'épreuve obligatoire que facultative, l'épreuve orale d'allemand s'avère être une épreuve ouverte, diversifiée, dans laquelle il est possible à tout moment de valoriser de diverses manières et le niveau de langue atteint et la préparation sur le fond comme pour la forme. Les futurs candidats sont encouragés à s'investir dans une préparation méthodique à cette épreuve avec un enthousiasme dont on sait qu'il libère l'expression et valorise les acquis.

# Anglais

## Présentation de l'épreuve

En langue obligatoire comme en langue facultative, le candidat doit choisir, rapidement, entre deux articles d'une longueur de 500 mots environ tirés de la presse anglo-saxonne. Le candidat dispose de vingt minutes de préparation. L'interrogation proprement dite dure environ vingt minutes et se compose de deux parties sensiblement égales :

- une introduction, un compte rendu synthétique et un commentaire de l'article. Cette partie doit durer au moins huit minutes mais ne doit pas excéder dix minutes ;
- un échange avec l'examineur à partir de la présentation du candidat. Le dialogue a pour but d'approfondir la réflexion sur le commentaire du candidat, de discuter des questions soulevées par le texte ou de questions connexes, ou de revenir sur l'article pour en préciser le sens.

## Analyse des résultats

De nombreux candidats ont cette année encore eu des difficultés à gérer leur temps de préparation et de passage. Des présentations trop courtes, parfois inférieures à cinq minutes, ont lourdement pénalisé certains candidats.

Dans l'ensemble, les résultats ont témoigné d'un niveau relativement satisfaisant. Néanmoins, le compte rendu est souvent lacunaire (fin du texte non prise en compte, argumentation tronquée, etc.) et peu synthétique (survol linéaire sans lien logique qui atomise le texte au lieu d'en faire ressortir la cohérence.)

Les examinateurs ont veillé à utiliser tout l'éventail des notes, de 02 à 20. Les candidats qui ont fait la preuve (dans un anglais assez fluide, précis, et grammaticalement correct) de leur compréhension fine du texte, de leur connaissance du monde anglo-saxon et de leur aptitude à dialoguer ont été récompensés par d'excellentes notes.

Quelques étudiants, heureusement peu nombreux, semblent mal informés quant aux modalités de l'épreuve et démarrent en se présentant : ce n'est absolument pas ce qui est attendu.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Il est primordial de respecter le temps de parole imparti pour chacune des parties de l'épreuve. Trop de candidats ont fait un compte rendu très partiel et ont limité leur commentaire à une courte paraphrase assortie d'une opinion personnelle, ce qui est regrettable et très pénalisant. D'autres candidats ont eu le défaut inverse et ont dû conclure leur commentaire de façon précipitée à la fin du temps imparti. Ces prestations tronquées sont pénalisantes également. Enfin, certains candidats ont passé trop de temps sur le compte rendu au détriment du commentaire, réduit à quelques phrases. Rappelons que le commentaire doit durer au minimum cinq minutes sur les dix minutes dont dispose le candidat. L'absence de commentaire véritable constitue un défaut majeur dans les prestations entendues cette année. Un entraînement régulier au cours de l'année doit permettre aux candidats de mieux calibrer leurs prestations.

Le jury souhaite également rappeler aux candidats qu'il est primordial de maintenir l'échange avec l'examineur. Il ne faut pas lire ses notes à toute allure sans regarder l'examineur ! L'aptitude à communiquer de façon efficace est prise en compte dans la notation.

### **Remarques et conseils concernant la première partie (compte rendu et commentaire)**

Il appartient au candidat de structurer sa présentation.

#### **Introduction**

Il est conseillé de démarrer l'introduction par une amorce, par exemple tirée de l'actualité, qui permette d'amener le thème du document. Trop souvent, le thème du document reste trop flou : il est conseillé aux candidats de dégager la problématique qui sous-tend l'article. Mentionner la source n'a aucun intérêt si l'on n'en profite pas pour amener un surcroît d'information (par exemple : presse britannique ou américaine, rythme de parution, ligne éditoriale, etc.). Il faut éviter les annonces de plan mécaniques qui tournent à vide de type "*First I will sum up, then I will comment on the text and finally I will conclude*" — cela n'apporte rien.

#### **Compte rendu**

Trop souvent, le compte rendu se limite à une suite de bribes, prélevées de façon linéaire. Il faut au contraire faire ressortir les liens logiques entre les idées et essayer de les organiser (par exemple en adoptant un plan de type faits / causes / conséquences, ou tout autre plan logique en fonction du texte). Finir en analysant le point de vue du journaliste permet d'aménager une transition entre compte rendu et commentaire. Il faut viser la *clarté* avant toute chose, poser les enjeux (c'est-à-dire les grandes lignes) de l'article en une ou deux phrases puis passer aux détails de façon logique, structurée. Il est important de *hiérarchiser* les idées.

#### **Commentaire**

Le commentaire doit commencer par l'énoncé d'une problématique (la question à laquelle répond le commentaire) sous forme de question, directe ou indirecte. Annoncer un plan n'est pas indispensable mais permet de donner un surcroît de clarté au propos ce qui, souvent, n'est pas superflu. Les commentaires réussis se sont démarqués par la qualité de leurs exemples, par leur progression rigoureuse (sans que l'examineur ait l'impression de perdre le fil du propos) et par l'absence de redites. Le topo général plaqué est à éviter absolument, il est indispensable de cerner les enjeux du texte au plus près et d'être spécifique et précis. Il faut proposer une progression logique — le commentaire n'est pas une juxtaposition de points déconnectés mais une *démonstration* cohérente. Le rôle de la conclusion, qui doit être très courte, est d'apporter une réponse synthétique à la question qui ouvrait le commentaire et de proposer une ouverture (perspective d'avenir, problème connexe, etc.).

### **Remarques et conseils concernant l'échange**

L'un des enjeux majeurs de l'épreuve de langue consiste à apprécier la valeur communicative de l'échange entre examinateur et candidat. Le candidat doit éviter les réponses laconiques et ne pas hésiter à prendre l'initiative.

L'objectif de l'échange n'est pas de déstabiliser le candidat, mais au contraire de lui donner la possibilité d'approfondir son analyse, de préciser sa pensée, ou de corriger une erreur le cas échéant. Il faut essayer de suivre les pistes que donne le jury.

Une grande importance est accordée lors de cette partie à l'implication du candidat et à sa réactivité. On ne saurait trop recommander un entraînement régulier à cet exercice de communication : des "*I don't know*" en série sur des questions larges ne permettent vraiment pas de valoriser la prestation : le candidat ne doit pas donner l'impression qu'il s'ennuie.

Il est essentiel pour que l'échange soit fructueux de s'intéresser au monde anglophone et de lire la presse de façon assidue l'année du concours. Il n'est pas acceptable de ne pas savoir qui est le Premier ministre du Royaume-Uni, pas plus qu'il n'est acceptable d'expliquer au jury que Trump est un démocrate ou que l'Irlande est un pays scandinave. L'ouverture sur le monde et la curiosité intellectuelle sont des qualités que les candidats doivent cultiver. Les jugements de type "*Americans are crazy*" sont proscrits également, car ils témoignent uniquement d'une incompréhension méprisante.

### Remarques sur la qualité de la langue

#### Remarques d'ordre lexical

Le jury attend des candidats qu'ils possèdent un lexique précis. Un travail en amont sur manuel, associé à une lecture très régulière de la presse, est vivement recommandé. De plus certains adjectifs (tels que *good*, *bad*, ou encore *interesting*) sont trop utilisés. Il est essentiel que les candidats enrichissent leur lexique (par exemple en ayant recours de façon judicieuse à des adjectifs plus précis tels que *positive*, *outsantding*, *detrimental*, *harmful*, *exciting*, *captivating*, etc.).

Les noms des pays doivent également être revus : *The United States*, *The United Kingdom*, *Italy*, *Ukraine*, *Russia*, *China*, *Syria*... Une fois encore, insistons sur le fait que la lecture de la presse permet d'accumuler ce type de connaissances lexicales.

Enfin, le mot *journalist* est de loin préférable à *author* pour l'auteur d'un article de presse.

On ne peut pas dire *this text is extracted from*. On peut par contre dire *this text is an extract from*, mais encore faut-il que ce soit un extrait ! *This article was published in* fera bien mieux l'affaire.

La lecture de la date et des chiffres a également donné lieu à de nombreux cafouillages.

#### Remarques d'ordre syntaxique

Trop de candidats oublient systématiquement le "s" de la troisième personne du singulier au présent simple, parfois pour l'utiliser de façon erronée pour la troisième personne du pluriel. Des fautes comme "*he do*" au lieu de *he does* sont inacceptables lorsqu'elles sont récurrentes.

Très souvent, le jury a entendu des sujets pluriels suivis d'un verbe au singulier, ou l'inverse. Rappelons que *police* et *people* sont des collectifs obligatoirement suivis d'un verbe au pluriel — à la différence d'autres tels que *government* ou *team*, qui peuvent être suivis d'un verbe au singulier ou au pluriel. Par ailleurs, certains pluriels sont irréguliers : celui de *woman* est *women* et celui de *child* est *children*...

Le choix des temps du passé a également posé des problèmes — rappelons que des événements qui appartiennent au passé et sont présentés comme coupés du présent nécessitent des verbes au prétérit.

Le choix entre *who* et *which* a donné lieu à des erreurs dans plus de la moitié des commentaires.

Le choix de l'article a également occasionné de nombreuses erreurs : l'article zéro (absence d'article) est trop peu utilisé. Rappelons qu'il est indispensable devant des notions / abstractions : *love*, *death*, *progress*, *nature*... Attention par contre aux référents uniques tels que : *the internet*, *the environment*.

Le groupe adjectival épithète se place dans la plupart des cas à gauche du nom qu'il qualifie — *a very interesting question* et non *a question very interesting*. Le jury en profite pour rappeler

que tous les candidats sont *interesting* mais qu'il faudrait s'arranger pour que l'examinateur soit *interested*. Attention à ce genre de confusions !

La traduction de « on » par “*we*” est le plus souvent abusive. Cela ne fonctionne que si l'énonciateur est personnellement impliqué. Il convient de préférer “*you*” lorsque le « on » a une portée plus générale.

*Less* est utilisé avant les indénombrables et *fewer* avant les dénombrables : *less water* mais *fewer people*. Rappelons que le comparatif de *bad* est *worse*, que celui de *good* est *better* et que celui de *far* est, dans la plupart des cas, *further*.

Enfin, certaines structures sont supposées connues : *to be interested in (doing) something*, *to prevent someone from doing something*, *to avoid (doing) something*, *to deter someone from doing something*, *to have difficulty in (doing) something* font partie des grands classiques qui doivent être connus.

#### Qualité phonologique de l'expression orale

Insistons sur le fait qu'il n'est nul besoin d'être bilingue pour avoir 20/20. Ce qui importe, c'est que le candidat communique de façon fluide dans un anglais aisément compréhensible pour un locuteur natif.

Néanmoins, quelques points méritent l'attention des candidats.

- Le digraphe *th* n'est pas un *s/z*, ni un *f/v*. Les mots où le *th* se prononce *t* sont rares et se limitent à quelques noms — *the Thames*, *Theresa*, *Thompson*. Il faut pour le produire placer la pointe de la langue entre les dents et non en arrière de celles-ci. *Think* et *sink* se prononcent différemment !
- Les mots *word* et *world* se prononcent différemment en raison du *L*, souvent oublié ;
- La lettre *L* ne se prononce pas dans *would*, *could*, *should*, ni dans *half*.
- Dans les mots se terminant par le digraphe *-MB*, le *B* ne se prononce pas — *climb*, *bomb*, *tomb*, *thumb*...
- La lettre *X* se prononce *Z* en position initiale — *xenophobia*, *xenophobic*...
- Le digraphe *PS* se prononce *S* en position initiale — *psychology*, *psychiatry*, *psychoanalysis*...
- À de très rares exceptions près (*hour*, *hourly*, *heir*, *heiress*, *honest*, *honesty*) la consonne *H* se prononce toujours. Pour réaliser ce son, penser à la façon dont l'on souffle pour produire de la buée sur un carreau.



# Arabe

## Présentation de l'épreuve

Comme toutes les épreuves de langue, l'épreuve de langue arabe est divisée en deux temps distincts :

- un exposé ininterrompu du candidat d'une durée de dix minutes ;
- un échange avec l'examineur durant les dix minutes restantes.

L'ensemble de la préparation, temps de prise de contact et de choix du sujet compris, s'élève à 20 minutes. Il est important que les candidats tiennent compte de cette contrainte dès les moments où ils s'appêtent à passer leur épreuve.

Au moment où le reçoit l'examineur, le candidat a le choix entre trois documents différents qui recouvrent trois thématiques différentes. L'exercice attendu durant son exposé est un compte rendu synthétique et analytique, dans lequel l'argumentation du texte doit faire l'objet d'une reformulation et d'une mise en perspective, ainsi que d'un commentaire qui peut élargir la thématique spécifique du support ou revenir sur un point précis développé dans l'article étudié. Là encore, la compétence de problématisation est requise : il s'agit non pas d'énumérer une ou plusieurs questions en tête de compte rendu ou de commentaire, mais de formuler explicitement un axe de lecture qui servira de ligne directrice à l'exposé dans ses deux composantes.

Comme chaque année, les articles proposés à l'étude soulèvent des questions liées aux problématiques internationales ou arabes que l'on retrouve dans l'actualité contemporaine et qui doivent être connues d'un esprit curieux. Certains supports proposaient un article suivi d'une illustration (caricature le plus souvent) qui devaient faire l'objet d'un exposé unique. Enfin, les articles proposés ne relevaient pas systématiquement du genre « étude », mais pouvaient s'apparenter à la chronique, voire à la polémique, ce que doit expliciter le candidat qui a choisi le support.

## Analyse globale des résultats

Comme chaque année, les candidats parvenus à ce stade du concours ne se départagent pas quant à leurs compétences linguistiques, excellentes la plupart du temps. Au vu des résultats, deux grands groupes se distinguent, relativement à la qualité de la préparation reçue en amont de l'épreuve. Les candidats préparés ont montré qu'ils étaient rompus à l'exercice contraignant de lecture et d'interprétation argumentée d'un texte, ainsi qu'à la restitution des grandes lignes de réflexion soulevées par les documents. Les autres étaient souvent en difficulté, se contentant de paraphraser et répéter des idées et des éléments de documentation ou de réflexion dont ils ne percevaient pas la tournure générale (étude, récit, polémique...) et ne daignant pas s'intéresser au document annexe (par exemple la caricature) lorsque celui-ci existait. Enfin, des lacunes dans la présentation et le référencement des supports étudiés ont été à de très nombreuses reprises constatées.

Le jury recommande, dès l'introduction de l'exposé, de citer intégralement la source, l'auteur, le titre et la date de parution du document étudié, ce qui n'a pas toujours été fait spontanément. À cet égard, l'examineur s'attend à ce que les candidats maîtrisent aussi bien *la numération arabe* que *la numération indienne*, l'une et l'autre étant utilisées dans la presse arabe.

Le commentaire, quant à lui, ne saurait se résumer à l'expression de l'opinion personnelle, ni à se développer conformément à des plans superficiels du type : 1. avantages ; 2. inconvénients ; 3. solutions, malheureusement encore beaucoup trop nombreux. Seule une argumentation appuyée sur

une documentation claire et précise, ainsi que sur une réelle réflexion du candidat, est récompensée durant cette phase de l'exposé.

### **Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats**

Il convient principalement de distinguer, de la part des candidats, entre trois notions pas toujours clairement présentes à leur esprit : le titre d'un article, la thématique traitée par celui-ci et la problématique soulevée.

Le titre est une information factuelle que le candidat se doit de citer *in extenso* en tête de son exposé, avec la mention de la source (nom du journal, auteur de l'article et date de parution), et non pas d'introduire celui-ci par des formules comme « cet article », « l'article que nous étudions », etc.

La thématique est éventuellement précisée dès le titre, mais le plus souvent elle doit faire l'objet d'une mention explicite qui permet de vérifier que le candidat a bien cerné le sujet de l'article lu. La thématique, aussi bien que le titre, sont des informations extérieures à la réflexion du candidat et la mention de ces deux éléments permet de vérifier que le candidat a saisi l'orientation générale d'un texte proposé par autrui.

La problématique, en revanche, doit *être issue de la réflexion du candidat* et consiste en l'axe de lecture que lui-même propose suite à sa préparation. Elle ne saurait donc se confondre avec une ou plusieurs questions, encore moins si, par exemple, le titre de l'article choisi prend la forme d'une interrogation. La problématique *consiste en l'expression de la stratégie de lecture* du candidat, qui ne se situe pas dans le prolongement de l'axe précisé ci-dessus et formé par le couple titre / thématique.

De manière globale, confondre ces deux attitudes de l'esprit (*mentionner* un titre ou une thématique, *expliquer* une problématique) révèle une attitude de soumission et de contrainte face à un texte, quel qu'il soit, considéré comme un discours allant de soi et ne se prêtant pas au questionnement. Questionner un texte consiste à le soumettre à une réflexion personnelle, argumentée et originale, qui ne peut se développer que si le candidat distingue le support de sa propre culture personnelle. Or, la culture (on entend ici par culture la posture qu'on adopte face à un texte et l'argumentation que cette posture suscite, et non simplement l'érudition) nécessaire au questionnement du texte ne se trouve pas à l'intérieur de celui-ci, mais le candidat doit puiser dans des compétences qui lui sont propres pour étayer son axe d'étude. Il ne s'agit pas d'étaler des faits ou des éléments d'érudition qui ont un certain rapport avec le texte, mais montrer qu'on est capable de s'exprimer de manière concentrée et synthétique sur une problématique donnée.

À cet égard la précision du vocabulaire fait partie des attendus du jury. Plus l'expression est approximative, moins elle permet de satisfaire les actes de pensée et les étapes d'un discours construit que sont : la définition, l'explication, l'argumentation et/ou la critique.

### **Conclusion**

Comme dans les années précédentes, les candidats qui se présentent à l'épreuve de langue arabe ont des atouts linguistiques considérables, puisque la grande majorité d'entre eux la pratiquent depuis de longues années dans le cadre scolaire. Cependant, ces derniers ne doivent pas se laisser abuser par ces avantages en pensant qu'ils représentent à eux seuls les critères d'évaluation. Il est rigoureusement conseillé de consulter également les rapports des années précédentes, qui complètent les informations délivrées ici quant à la manière d'évaluer cette épreuve de langue.

# Chinois

## Présentation de l'épreuve

Les textes proposés aux candidats sont extraits du journal chinois le *Quotidien du Peuple* (人民日报海外版), sont adaptés de textes publiés récemment sur Internet, ou proviennent d'articles chinois que l'on trouve en France. Cette année les textes couvraient les sujets suivants :

- Étendre le cercle des amis, réduire l'immensité du monde
- Étudier la filière scientifique à l'étranger : joie et tourment
- L'effet de l'aménagement de la ville
- Les voitures sans conducteur fabriquées en Chine commencent à rouler
- Les médias espagnols donnent un son différent pour des produits « made in China »
- Qu'est-ce que les voyages nous apportent ?
- Persévérance — le plus cher trésor de ma vie
- La nouvelle politique du deuxième enfant
- La Chine progresse
- Pékin et Shanghai
- Les problèmes que rencontrent les Chinois et les Français lorsqu'ils communiquent
- La voiture de rêve de ma famille

La longueur des textes est adaptée au temps de préparation de 20 minutes. Pour l'épreuve facultative, le lexique reste principalement dans le niveau HSK 5.

Le candidat choisit parmi deux textes proposés par l'examinateur et organise sa préparation à sa guise.

## Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, 23 candidats ont passé l'épreuve obligatoire et 35 l'épreuve facultative ce qui représente une nette augmentation par rapport à l'année dernière. Le jury a eu le plaisir d'assister à d'excellentes prestations révélant une bonne maîtrise de la langue. Plus généralement, trois catégories de candidats se dégagent :

- les candidats ayant vécu et étudié quelques années en Chine et qui ont suivi les classes préparatoires en France. Ils ont donc un excellent niveau de chinois, de bonnes connaissances du monde francophone, une richesse de vocabulaire et une approche des structures grammaticales satisfaisantes. Ils savent développer pleinement leurs idées ;
- la majorité des candidats, d'origine française ou chinoise, bien préparés à l'épreuve, capables de démontrer une compréhension globale du texte et de bien construire le commentaire, mais dont le niveau de lecture et d'expression en langue chinoise reste parfois limité ;
- enfin, quelques candidats possèdent un vocabulaire trop restreint pour comprendre suffisamment le texte. Ils peinent à en faire une lecture correcte et un commentaire juste. La discussion, qui n'est pas abordée dans de bonnes conditions, devient dans ce cas impossible.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La phase de préparation est de 20 minutes (y compris le temps consacré à l'accueil du candidat) et la phase d'interrogation de 20 minutes environ. Avant la préparation, le candidat devra signer la feuille de passage.

Les modalités de l'épreuve de langue vivante obligatoire et de langue vivante facultative sont identiques.

L'épreuve orale chinoise comporte quatre parties : lecture, résumé, commentaire et conversation. La lecture d'un petit extrait est désignée par l'examineur. La conversation peut ou non porter sur le sujet. Pour tester la compréhension du texte, l'examineur peut demander parfois aux candidats de traduire le titre du texte choisi.

L'évaluation s'appuie sur trois éléments :

- la recevabilité linguistique (prononciation, lexique, grammaire) ;
- l'expression en continu qui rend compte de la compréhension du texte (point de vue, intention, contexte, ton) et propose un commentaire ;
- l'échange avec l'examineur.

Le choix du texte est important : pour faire valoir ses points forts, le candidat retiendra donc de préférence un texte dont le sujet et le contenu lui sont familiers. Cependant, quelques candidats sélectionnent des thèmes dont ils ne maîtrisent pas suffisamment le vocabulaire spécifique. D'autres ne disposent pas des informations nécessaires pour aborder aisément leur commentaire. Le candidat pourra changer de texte pendant sa préparation mais ne bénéficiera d'aucun temps supplémentaire.

Il est important que le candidat prenne le temps de préparer le commentaire. Comme l'année dernière, certains candidats passent trop de temps à faire leur résumé. Faute de temps, il serait préférable que le résumé du texte soit bref. En effet, l'analyse et l'avis personnel sont essentiels pour l'examineur qui attend que le candidat dégage une problématique, effectue une critique sensée du texte en évitant les idées « passe-partout » et termine par une conclusion. Le choix d'un vocabulaire adapté est lui aussi très important. Il faut faire attention à l'usage de la grammaire et éviter des faux amis, par exemple : 或者/还是.

La conversation porte sur le texte étudié ou le commentaire du candidat. Les questions pourront appeler une réponse courte ou, au contraire, un développement sur un point précis. La discussion démarre évidemment sur le texte mais peut déboucher sur une conversation plus générale et élargir le sujet.

## Conclusion

Au final, un réel manque de niveau en chinois peut avoir des conséquences désastreuses au cours de ces épreuves. Cependant, associés à une compréhension fine et une certaine capacité d'analyse, ces facteurs de réussite devraient être à la portée de tous ceux qui aspirent aux Grandes Écoles.

# Espagnol

## Présentation de l'épreuve

Le candidat a le choix entre deux textes provenant de la presse écrite hispanique : soit espagnole, nationale ou régionale (*El País*, *La Vanguardia*, *Público*, *El Periódico.es*) soit latino-américaine — *La Tercera* (Chile), *La Nación* (Costa Rica), *Clarín* (Argentine). Tous ces articles sont parus dans l'année en cours et font référence à des questions d'actualité. Après vingt minutes de préparation, le candidat passe vingt minutes devant l'examineur, divisées en deux parties :

- compte-rendu et commentaire, qui ne doit pas excéder dix minutes ;
- entretien avec l'examineur à partir du document. Cette partie permet d'évaluer la compréhension orale et l'expression spontanée en espagnol du candidat.

## Analyse globale des résultats

Certains candidats gèrent mal les deux parties de l'oral et dépassent les dix minutes de la présentation.

Les résultats, comme les années précédentes, présentent une grande hétérogénéité, aussi bien en langue obligatoire qu'en langue facultative. Le niveau des candidats semble s'améliorer dans l'ensemble. De très rares cas montrent un niveau linguistique très faible.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

L'épreuve demande au candidat une capacité de synthèse en espagnol, ce qui implique une bonne compréhension de l'écrit et l'expression d'un véritable compte rendu sur un contenu précis.

En ce qui concerne l'expression orale, les énumérations (plus ou moins pertinentes) au fil du texte et les paraphrases sont à éviter.

Quant au commentaire, il doit être bien structuré, argumenté, et éviter l'énoncé d'une suite d'exemples ou d'anecdotes qui n'ont qu'un rapport plus ou moins lointain avec le sujet traité. Un certain nombre de candidats expédie très vite la synthèse pour passer rapidement à un commentaire qui est souvent un étalement de connaissances scolaires, plus ou moins actualisées sans aucun rapport avec le sujet. Ces candidats ont souvent un très bon niveau de langue, mais ils se trouvent lourdement pénalisés à cause des contresens ou des hors sujet qu'ils commettent.

Quant à la qualité de la langue, signalons encore cette année, dans bon nombre de cas, des fautes élémentaires de morphologie surtout les genres et les accords, ainsi que les diphtongaisons.

L'échange avec l'examineur permet à celui-ci de préciser certains points de la présentation et de tester la compréhension et l'expression plus spontanée du candidat.

Sur les aspects proprement linguistiques, les lacunes les plus nombreuses se trouvent dans :

- l'emploi du genre et du nombre ;
- la diphtongaison et la conjugaison en général ;
- la subordination et la phrase complexe ;
- le lexique. On entend une abondance de gallicismes (*augmentación*, *populación*, *penible*, etc.) et de néologismes plus ou moins fantaisistes.

# Italien

## Présentation de l'épreuve

Les candidats ont le choix entre deux articles et ils disposent de vingt minutes environ pour préparer leur compte rendu et faire un commentaire. L'interrogation proprement dite dure vingt minutes et se divise en deux temps :

- un compte rendu suivi d'un commentaire de l'article ;
- un échange qui peut aborder tout thème d'actualité ou culturel en rapport avec la zone d'influence de la langue choisie.

L'épreuve évalue la compréhension écrite et la qualité de l'expression orale en continu et en interaction du candidat.

Les textes proposés aux candidats étaient extraits de *La Repubblica* et de *L'Espresso*. Ils traitaient de divers sujets d'actualité portant sur des thèmes variés tels que : Slowfood et l'importance des cultures locales pour lutter contre la faim dans le monde, le témoignage des migrants victimes de naufrage, les conséquences de la crise économique sur la génération du millénium, la sensibilisation à la méthode scientifique dès l'école maternelle, la discrimination des femmes dans le travail, le train à grande vitesse et Pompéi, la recherche d'emploi et les réseaux personnels, l'importance croissante des algorithmes...

## Analyse des résultats

Nous avons eu le plaisir d'interroger de bons, de très bons, voire d'excellents candidats. La plupart des candidats maîtrisent les sujets choisis et ils ont très bien présenté et analysé les textes. Certains candidats avaient une très bonne connaissance de l'actualité italienne.

Quelques candidats n'ont pas obtenu de points supplémentaires car ils ont commis des fautes d'expression et/ou ils n'ont pas suffisamment approfondi leur analyse ou encore ils n'ont pas suffisamment mis à profit l'aide proposée au cours de l'échange.

Nous attendons des candidats qu'ils saisissent l'occasion de cette épreuve pour exprimer des idées personnelles et s'ouvrir au dialogue.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Nous invitons les candidats à lire les rapports des années précédentes afin d'éviter des erreurs récurrentes.

Ainsi, nous insistons encore sur le fait qu'en italien on ne met pas la préposition *di* devant le verbe à l'infinitif dans des expressions comme *è possibile andare*, *è difficile fare*, *è facile dire ...*, *qualche* est invariable et toujours suivi du singulier, on dit *provare a* et *cercare di*.

Il ne faut pas non plus confondre *si tratta di* avec *tratta di* et *scientifico* et *scienziato* ou encore *obiettivo* en tant que nom et *oggettivo* en tant qu'adjectif.

Une sérieuse préparation à l'épreuve orale nécessite un travail de documentation sur les principaux faits de société italiens et internationaux, la lecture régulière de la presse écrite et de romans, l'écoute de la radio, la vision de films et d'émissions télévisées.

## **Conclusion**

Cette année encore, nous sommes heureux de constater que les résultats d'ensemble ont été très satisfaisants et nous tenons à saluer le très bon niveau culturel de certains candidats.

La plupart des candidats ont fait preuve d'une bonne connaissance de leur environnement social, économique, scientifique, politique et culturel et de leur capacité à s'exprimer en italien.

# Russe

## Présentation de l'épreuve

Les modalités de préparation de l'épreuve orale de russe n'ont pas changé depuis l'an dernier (durée de préparation de 20 minutes, passage devant l'examineur de 20 minutes). Il est toujours attendu du candidat un exposé construit (présentation de l'article, un compte rendu, puis un commentaire). La deuxième partie de l'épreuve est un entretien. Comme tous les ans les thèmes proposés étaient variés et chaque candidat a pu choisir un sujet sur lequel il devait pouvoir se sentir à l'aise. Tous les articles étaient cette année tirés de *Argumenty i fakty*, et les articles les plus fréquemment choisis par les candidats ont porté sur des sujets de société :

- Le futur harmonieux entre les villes et les campagnes
- Le dopage des sportifs russes
- Le problème des supporters russes pendant les premiers matchs de l'Euro 2016
- La crise du cinéma russe
- Le tourisme en Russie

## Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, une quinzaine de candidats ont présenté le russe à l'oral du concours soit comme langue obligatoire, soit comme langue facultative. Les candidats connaissaient tous les modalités de l'épreuve, s'y étaient généralement bien préparés et les prestations ont été dans l'ensemble plus qu'honorables.

Comme l'an dernier, le niveau a été cette année très bon et la plupart des candidats savent s'exprimer en russe et peuvent soutenir un échange informel dans une langue généralement correcte. Tous les candidats ont pu tirer parti du document et de l'aide qui leur a été proposée (et qu'il ne faut pas hésiter à demander pour débloquer une situation d'échange). Il n'y a pas eu de candidat vraiment désespéré venu uniquement pour essayer de grappiller quelques points

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Rappelons que l'épreuve commence par une présentation de l'article, continue par un compte rendu (avec une lecture d'une ou deux phrases qui peut illustrer une idée), puis un commentaire du texte et se termine par un échange de questions et réponses entre l'examineur et le candidat sur un thème lié à l'article.

Rappelons également que c'est une épreuve orale en russe et que le candidat doit s'exprimer et doit parler. Avec seulement 20 minutes de préparation, il ne peut pas être exigé une compréhension minutieuse et détaillée du document, mais une compréhension globale et un repérage des éléments et thèmes les plus importants. Au cours de l'entretien, le candidat pourra éventuellement affiner des points passés sous silence pendant son compte rendu.

L'évaluation porte sur les critères suivants :

- *la recevabilité linguistique*, c'est-à-dire la prononciation, l'accent, la fluidité de la parole, l'aisance à s'exprimer. Et aussi la correction de la langue, le maniement des structures syntaxiques et des cas de déclinaison et des conjugaisons. Mais il ne faut pas que la correction de la langue à tout



prix viennent freiner l'expression, il ne s'agit pas de s'arrêter après chaque mot en attendant l'approbation de l'examineur. La richesse du lexique utilisé est également prise en compte, il ne faut pas se contenter du simple réemploi minimum du vocabulaire du texte mais essayer l'utilisation pertinente d'un lexique riche, nuancé et varié. L'expression doit être fluide et aussi naturelle que possible, et les quelques erreurs peuvent être sans conséquences ;

- *l'expression en continu*, c'est-à-dire le compte rendu, qui met en avant les éléments importants, qui hiérarchise si besoin les idées exposées ou les explicite, mais qui ne doit pas être une paraphrase ou une reprise mot à mot et systématique des phrases de l'article. Ainsi le compte rendu ne doit pas être la relecture plus ou moins aléatoire de certains passages du texte, ponctué par « le journaliste dit que... ». La citation est bien sûr toujours possible, mais le résumé doit être organisé de façon à bien dégager les éléments importants puis secondaires du texte, et faire ressortir un problème posé par le texte. Le commentaire ne doit pas être non plus le prétexte à « ressortir » un exposé tout fait, préparé d'avance sur un thème général ayant un rapport quelquefois vague ou un peu forcé avec la problématique posée ;
- *l'échange* tient compte de l'initiative du candidat, de sa réactivité, de sa capacité à converser avec l'examineur. C'est ici que sont évaluées les réactions du candidat aux questions et aux interventions de l'examineur. Le candidat se doit de réagir comme au cours d'une conversation normale (en dépit du stress ou de l'émotion bien compréhensible de la situation d'examen), il ne doit pas se contenter de répondre oui ou non, et l'aptitude à rebondir sur le sujet, la capacité à nuancer ses affirmations, à prendre en compte un autre avis, à répondre du tac au tac a été notée positivement.

Si les candidats russophones peuvent paraître a priori avantagés pour cette partie linguistique, les francophones sont loin d'avoir démérité.

## Conclusion

Nous tenons à saluer la culture de certains candidats et l'implication de tous dans l'étude de la langue russe qui, nous n'en doutons pas, saura leur apporter un atout supplémentaire non négligeable dans leur projet professionnel.

Les candidats doivent continuer à lire la presse, à se tenir au courant de ce qui se passe en Russie, suivre évidemment l'actualité scientifique, mais ne doivent pas négliger les arts, la littérature, l'histoire et tout ce qui touche à la société et à la culture.

**Concours Centrale-Supélec 2016**

**Épreuves d'admission ENSEA/UTT**

**Filière MP**

# Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	5
Physique-chimie	7
Anglais	10

## Résultats par épreuve

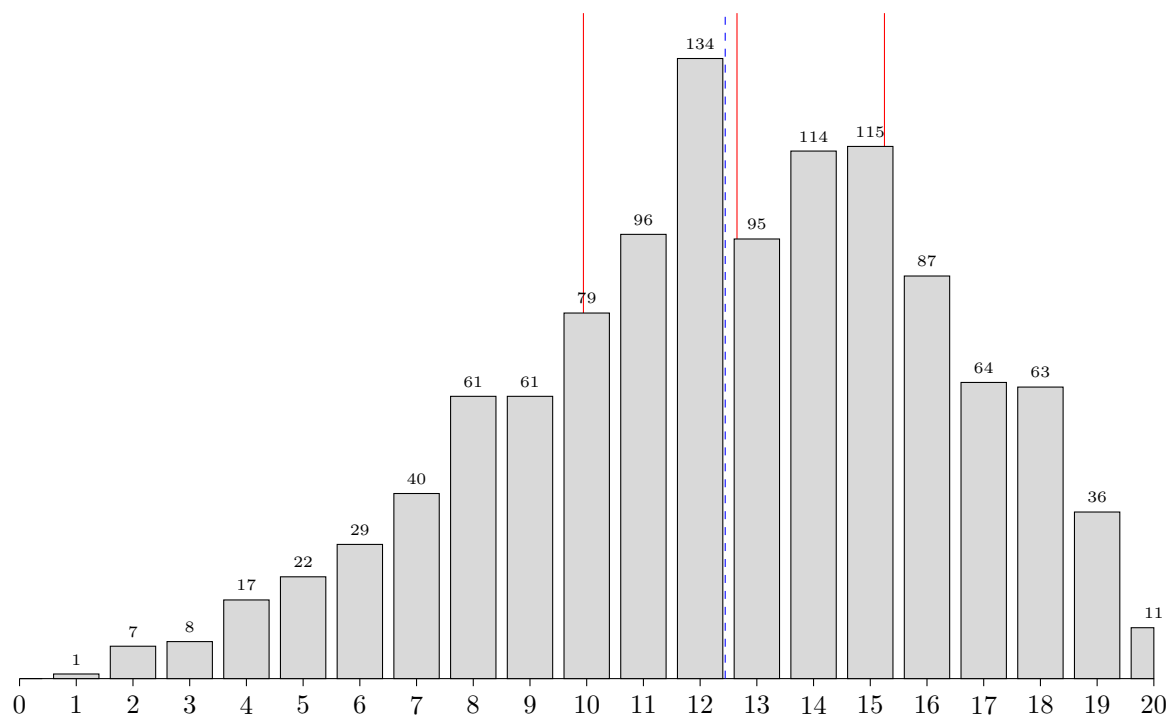
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

**M**            **ET**            **Q1**            **Q2**            **Q3**            **EI**  
 moyenne    écart-type    premier quartile    médiane    troisième quartile    écart interquartile

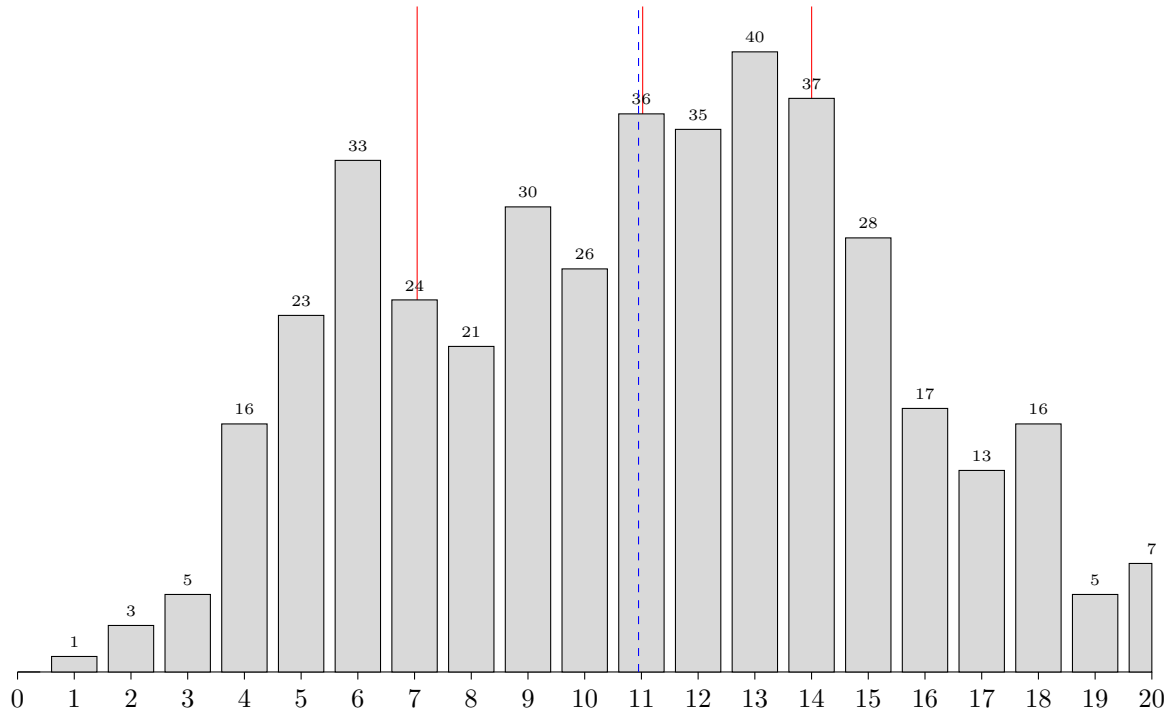
Épreuve	Admissibles	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	1221	6,6%	1140	12,44	3,83	9,94	12,65	15,25	5,31
Mathématiques	1221	65,9%	416	10,95	4,21	7,05	11,02	14,00	6,96
Physique	1221	66,0%	415	10,02	4,23	6,98	10,03	13,02	6,04
Anglais	1221	66,0%	415	11,24	3,37	8,97	11,03	13,99	5,01

Les histogrammes suivants donnent la répartition des notes des candidats présents. Les traits continus (rouge) matérialisent les quartiles et le trait pointillé (bleu), la moyenne.

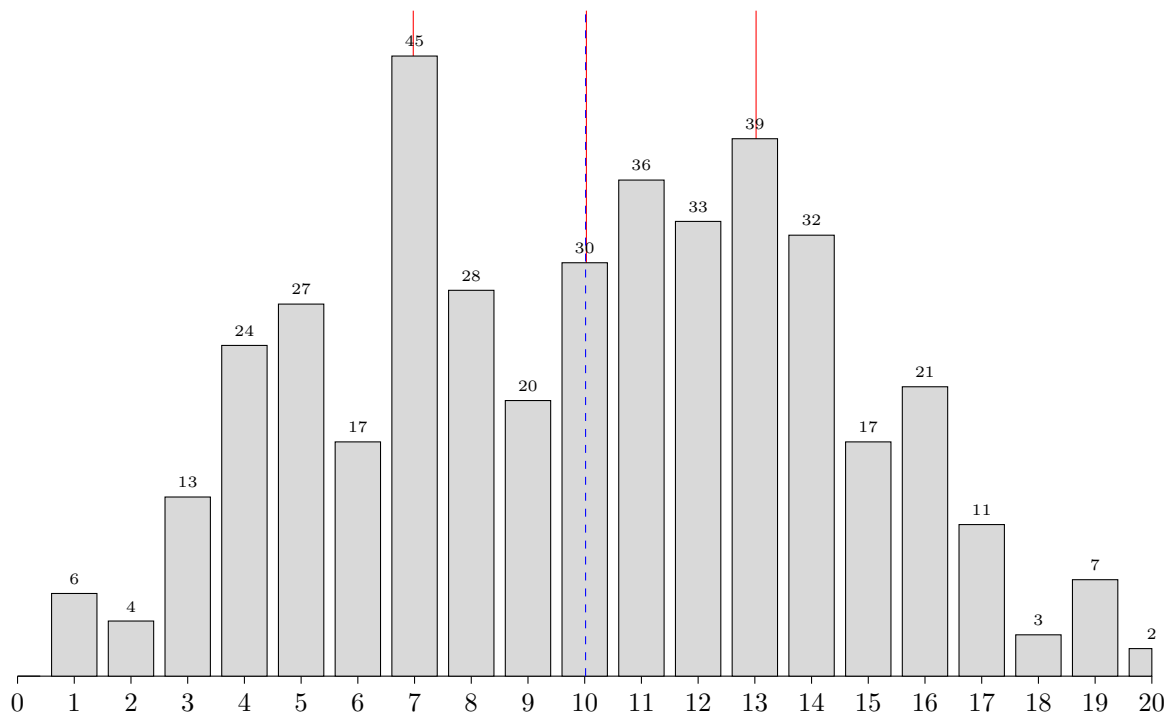
### TIPE



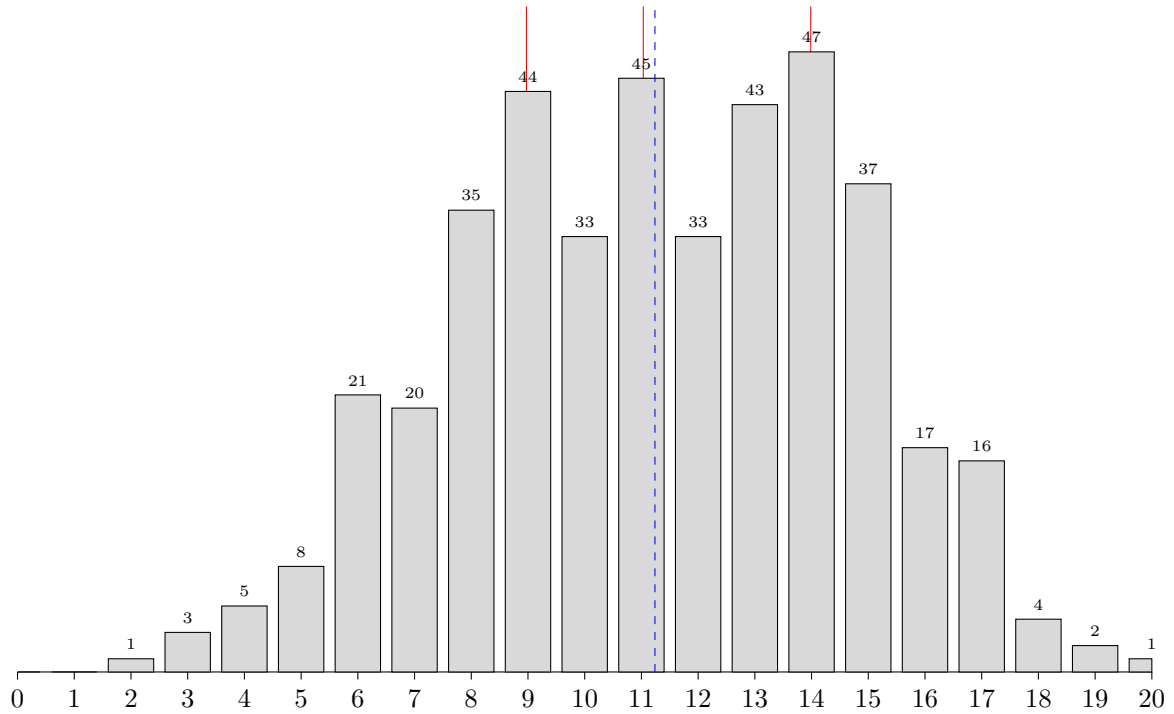
### Mathématiques



### Physique



## Anglais



# Mathématiques

## Déroulement de l'épreuve

### L'entrée dans la salle

Le candidat doit se présenter à l'heure devant sa salle d'examen. Pour le premier oral, il est recommandé d'avoir quelques minutes d'avance.

Les oraux peuvent s'enchaîner ou pas. Il est conseillé au candidat de ne pas s'éloigner de sa salle d'examen pendant une éventuelle pause. Le strict respect des horaires est impératif pour le bon déroulement des épreuves.

À l'entrée dans la salle, le candidat doit présenter une pièce d'identité. À la demande de l'examineur, il doit émarger sur la feuille de présence qui lui est présentée.

### La préparation

Le candidat dispose de 20 minutes de préparation. Les documents et les calculatrices sont interdits. La préparation se fait sur feuille (le papier est fourni), au fond de la salle pendant que le candidat précédent expose.

Le sujet comprend deux exercices portant sur des parties différentes des programmes. L'ensemble des sujets couvre la totalité des programmes spécifiques à chaque filière des classes préparatoires. Le programme de première année est à connaître autant que celui de deuxième année.

Pendant la préparation, il est vivement conseillé de consacrer du temps à l'étude des deux exercices, quitte à n'en finaliser aucun.

Le candidat est jugé, de manière significative, sur sa connaissance du cours. Un des exercices peut être très proche du cours. Parfois, dans le cadre des programmes, la démonstration d'un théorème peut être demandée. Il s'agit toujours de propositions importantes du programme.

Les exercices sont proposés pour tester les aptitudes du candidat à élaborer des stratégies de recherche devant une question. Certains exercices peuvent paraître difficiles au premier abord, mais seront accompagnés pendant l'exposé.

### L'exposé

L'exposé devant l'examineur dure également 20 minutes. Le candidat est libre de choisir l'ordre d'exposition qui lui convient le mieux. Il peut utiliser les notes de sa préparation. Un oral se déroule... à l'oral ! Il est donc nécessaire de parler et de mettre de l'enthousiasme dans son discours. Ainsi, tout ce qui peut être dit n'a pas à être écrit (les longues phrases recopiées au tableau sont inutiles) ! À l'opposé, tout ce qui est à écrire (formules, calculs...) n'a pas à être lu (un candidat a plus intérêt à faire référence à une formule écrite au tableau en la désignant, plutôt qu'en la lisant).

L'objectif d'un oral est d'engager un *dialogue* avec l'examineur. En ce sens, on attend du candidat qu'il propose des pistes de résolution (même si celles-ci n'ont pas abouti pendant sa préparation) et qu'il mène son exposé avec une certaine autonomie (il ne faut pas toujours attendre la validation de ses affirmations par l'examineur). En retour, si le candidat est bloqué mais qu'il fait preuve d'initiatives, l'examineur le guide. La réactivité aux indications données est valorisée.

L'examinateur attend clarté, rigueur et concision d'un exposé oral. Ainsi, il est souhaitable de toujours préciser la question à laquelle on va répondre, de résumer ensuite la méthode de résolution que l'on va utiliser avant de l'exposer plus en détail. En revanche, une reprise orale de l'ensemble de l'énoncé est inutile.

Lorsqu'on a effectué un calcul pendant sa préparation, il est conseillé de donner le résultat obtenu avant même d'écrire les calculs qui ont menés à ce résultat. Si ceux-ci n'ont pas d'intérêt pour l'évaluation de l'oral, l'examinateur peut accepter le résultat sans qu'on lui expose l'ensemble des calculs (mais il faut aussi être capable de refaire ces calculs à la demande).

Il faut savoir gérer le temps imparti, afin d'exposer l'ensemble des questions que l'on a résolues lors de la préparation.

### **Erreurs classiques**

Le jury constate trop souvent un manque de rigueur et de précision de la part des candidats. Ainsi, pour utiliser un théorème, il ne suffit pas d'invoquer uniquement son nom ; toutes les hypothèses doivent être citées et vérifiées systématiquement.

En analyse, trop de candidats ont une connaissance tronquée des définitions et des théorèmes. Souvent, seule la formule est connue, pas les conditions de son utilisation. Ainsi, pour l'utilisation du théorème de convergence dominée, s'il est important de mettre en avant l'hypothèse de domination, il faut aussi connaître et vérifier les autres conditions qui portent sur la fonction.

En algèbre, le vocabulaire utilisé doit être le plus précis possible. Par exemple, on voit encore trop de candidats qui confondent les notions de dimension, de rang ou de cardinal.

Les résultats de probabilités sont souvent mal connus. Peu d'élèves connaissent la formule fondamentale des probabilités totales et elle est parfois donnée sans que soit précisé le système complet d'événements attaché. La description du schéma binomial est souvent incomplète (il manque l'indépendance).

### **Évaluation**

Une exigence fondamentale : connaître le cours. Un bachotage des planches d'oral des années passées est du temps perdu. Mieux vaut se consacrer à apprendre parfaitement son cours et maîtriser les notions du programme.

Un candidat n'arrivant pas à résoudre ses exercices mais connaissant parfaitement son cours et sachant exploiter les conseils fournis par l'examinateur, aura une note lui permettant d'espérer son admission.

### **Conclusion**

Comme chaque année, l'oral a vu se présenter de bons candidats : vivants à l'oral, ils ont su exposer clairement les réponses apportées et les difficultés rencontrées. D'autres ont été moins performants dans leur prestation. Nous souhaitons que ce rapport les aide à se convaincre qu'un travail régulier du cours peut suffire pour réussir le concours ENSEA/UTT.



# Physique-chimie

## Nature de l'épreuve

L'épreuve comporte deux parties dont les énoncés sont communiqués aux candidats au début d'une préparation de 20 minutes. L'exposé devant l'examineur dure aussi 20 minutes.

La première partie est un exercice qui porte sur les programmes des deux années de classe préparatoire.

La seconde partie est une question de cours qui porte généralement sur le programme de deuxième année.

## Attentes pour la question de cours

Le jury regrette que beaucoup d'étudiants aient une connaissance insuffisante du cours.

Le jury attend du candidat un exposé cohérent. La question de cours, même si elle doit être présentée de manière synthétique, ne doit pas se réduire à un simple catalogue de formules. Le candidat pourra par exemple illustrer son propos à l'aide d'expériences vues en cours ou en travaux pratiques. Sur un même sujet, deux exposés différents peuvent obtenir une bonne note pourvu que le candidat montre qu'il a appris et compris la partie du programme qui lui est soumise.

Il est souhaitable de faire preuve d'esprit de synthèse, d'expliquer les modèles utilisés, de tirer les conséquences d'un théorème ou de le commenter.

Dans une question de cours qui comprend un théorème, il faut énoncer ce dernier et, si cela fait partie du programme, le démontrer.

## Attentes pour l'exercice

Le jury remarque chaque année que certains candidats ont du mal à situer le problème et à l'analyser précisément.

Le candidat doit commencer son exposé en présentant l'exercice ; il doit repérer rapidement à quelle partie du programme celui-ci est attaché et être capable d'utiliser les lois et théorèmes correspondants.

Le jury conseille aux candidats de contrôler régulièrement l'homogénéité des relations qu'ils écrivent, de mettre en avant leur sens physique et de proposer une analyse critique de leurs résultats.

D'une manière générale, on peut regretter un grand manque de précision (signes, orientations des contours, mesures algébriques, etc.).

Ne pas achever la résolution d'un exercice n'est pas nécessairement pénalisant, du moment qu'il a été bien analysé et qu'une démarche de résolution logique a été définie.

## Conseils généraux

Les candidats doivent connaître le programme dans sa rédaction officielle. Notons que depuis la session 2015 sont entrés en vigueur les nouveaux programmes de CPGE.

Les candidats doivent s'informer sur le déroulement des épreuves, en particulier en lisant le rapport du jury.

L'épreuve orale de physique chimie doit permettre de vérifier que le candidat a bien acquis les compétences telles que : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer, être autonome et faire preuve d'initiative.

Ces nouveaux programmes insistent sur le fait que la physique et la chimie restent des sciences théoriques et expérimentales et fait place à la méthodologie expérimentale.

L'entretien pourra donc être l'occasion de vérifier que le candidat a bien acquis au cours de sa formation les compétences spécifiques mobilisées tout au long de l'année via les activités expérimentales : évaluer un ordre de grandeur, proposer un protocole, analyser des résultats de manière critique...

Les questions posées aux candidats pourront aussi être présentées sous forme de résolution de problème, activité intermédiaire entre l'exercice encadré plus classique et la démarche par projet pour laquelle le but à atteindre n'est pas explicite. Il sera alors demandé au candidat de faire appel à l'ensemble de ses connaissances, capacités et compétences pour développer une situation dans laquelle il doit atteindre un but bien précis. La méthode de résolution n'est ni indiquée, ni unique.

Dans l'ensemble les candidats doivent :

- apprendre à gérer leur temps lors de l'oral ;
- veiller à la cohérence de leurs propos et faire attention à bien maîtriser tout ce qu'ils écrivent ou disent ;
- tenir compte des remarques de l'examineur destinées à les aider. Certains candidats arrivent très bien à établir un dialogue avec l'examineur, en expliquant ce qu'ils font et en le regardant pour lui parler. Les candidats muets, tournant le dos à l'examineur, sont hélas toujours trop nombreux.

## **Principaux commentaires sur les différentes parties du programme qui posent problème aux candidats**

### **Mécanique du point**

La mention du système et surtout du référentiel reste insuffisamment fréquente. Elle éviterait l'oubli d'éventuelles forces d'inertie.

Le mouvement dans un champ newtonien est généralement mal traité.

L'étude de la stabilité d'un point matériel est peu maîtrisée.

### **Mécanique du solide**

On note des difficultés à dénombrer les paramètres pertinents, choisir le référentiel et définir le système.

Les propriétés d'une liaison parfaite sont souvent mal connues. Les candidats ont généralement des difficultés à distinguer les actions extérieures et intérieures.

### **Mécanique des fluides**

La statique des fluides pose problème.

La viscosité est rarement définie de manière correcte.

Souvent le nombre de Reynolds n'est pas su ou mal compris (difficulté à déterminer la longueur caractéristique par exemple).

### **Électromagnétisme**

Les équations de Maxwell sont souvent mal connues sous leur forme intégrale.

On note une confusion entre la force de Laplace et la force de Lorentz.

Le jury déplore des difficultés avec l'électrostatique des conducteurs.

La loi de Faraday est appliquée avec manque de précision sur le signe.

Les relations de définition des coefficients de self ou de mutuelle inductance sont rarement connues.

### **Optique**

Les candidats ont beaucoup de difficultés en optique géométrique.

Le jury note des difficultés pour définir la cohérence temporelle et la cohérence spatiale.

Le sens physique du chemin optique n'est pas connu.

Les candidats ont souvent mal compris les conditions d'éclairage et d'observation des interférences localisées obtenues avec un interféromètre de Michelson.

Ils ont beaucoup de mal pour reconnaître des interférences localisées ou non.

### **Électronique**

Le jury note une confusion entre les domaines fréquentiels et temporels.

Le caractère intégrateur et dérivateur de certains filtres est mal compris.

Les connaissances des candidats sur la puissance en régime sinusoïdal forcé sont globalement insuffisantes. Rappelons qu'un ALI même idéal ne fonctionne pas toujours en régime linéaire.

### **Thermodynamique**

Le principe de fonctionnement des machines thermiques est souvent ignoré.

Les exercices sur les machines thermiques utilisant des changements d'état posent beaucoup de problèmes aux candidats.

# Anglais

Les candidats ont été interrogés sur des articles de la presse anglophone, quotidienne ou hebdomadaire, d'environ 550 mots, parus entre septembre 2015 et juin 2016 (ou publiés sur les sites Internet de ces organes de presse).

Les notes s'échelonnent entre 1 et 20.

Les sources sont diverses : *The Washington Post*, *The Sydney Morning Herald*, *The Globe and Mail*, *The Economist*, *The New York Times*, *The Guardian*, *The Independent*, *The Financial Times*, etc.

Parmi les sujets traités cette année : la crise des migrants, la montée des partis d'extrême-droite en Europe, les nouveaux modèles économiques nés d'Internet, les mères porteuses en Inde, les armes aux États-Unis, la coopération internationale visant à réduire les arsenaux nucléaires, la légalisation du cannabis.

Voici quelques exemples d'articles proposés aux candidats :

- *The Queen's record-long reign has seen Britain's greatest time of change*  
Adapted from *The Guardian*, Sunday 6 September 2015
- *Scientists Talk Privately About Creating a Synthetic Human Genome*  
Adapted from *The New York Times*, May 13, 2016
- *Ignore the sneering elites - Donald Trump can win*  
Adapted from *The Telegraph*, 8 May 2016

Les modalités de l'épreuve sont rappelées au bas des textes. Temps de préparation : 20 minutes, temps de passage : 20 minutes.

L'épreuve comporte quatre parties distinctes :

1. introduction du document en contexte ;
2. compte rendu du texte ;
3. commentaire du texte ;
4. l'épreuve se termine par des questions posées au candidat.

## Conseils

L'**introduction** sert à rendre compte de *l'idée principale*, de la problématique au centre du document. Il ne s'agit donc pas seulement de donner la date et la source du document (à ce propos, on recommande à tous les candidats de revoir la manière de dire les dates). Il est important de *replacer le document par rapport à un contexte précis*. Le jury conseille donc aux candidats de commencer par une « phrase d'accroche » introduisant le thème général de l'article, puis de présenter les questions qui sont précisément exposées dans le document.

Le **compte rendu** doit faire apparaître les idées principales et les articulations logiques du texte. Il ne faut pas procéder paragraphe par paragraphe mais privilégier une *approche synthétique* du texte. La paraphrase (voire la reprise mot pour mot de passages de l'article) est fortement sanctionnée : le candidat doit montrer qu'il est en mesure de faire un compte rendu du texte en utilisant son propre vocabulaire et ses propres structures.

Il est essentiel de bien indiquer, par *une phrase de transition*, le passage du compte rendu au commentaire, en présentant la problématique qui sera développée (liée, bien entendu, au thème abordé dans l'article), éventuellement un plan.

Le **commentaire** ne doit pas être une paraphrase du texte ni la simple occasion de donner son avis sur les textes. Il s'agit d'en fournir une *analyse critique* (causes, conséquences du phénomène, cas similaires ou opposés, contexte géographique, historique, social, économique, politique, culturel, etc.).

Le commentaire doit durer au moins 5 minutes : il est donc impératif de développer plus d'un point.

On attend des candidats qu'ils utilisent leurs connaissances scientifiques ou leurs expériences personnelles à bon escient afin d'illustrer leurs propos. Les généralités sont à proscrire : il est important de donner des exemples bien choisis qui permettent de renforcer l'argumentation.

Les examinateurs valorisent *l'autonomie de parole* des candidats. Les trois premières parties de l'épreuve doivent durer environ 15 minutes. Parfois, au bout de 5 à 6 minutes, le candidat attend que l'examinateur prenne le relais en lui posant des questions. Cette attitude est fortement sanctionnée. N'oublions pas qu'il s'agit d'une épreuve orale : il ne s'agit pas de lire un texte rédigé. Les qualités de communication (ton, attitude) jouent un rôle important.

La fin de l'épreuve est consacrée à un **entretien** avec le candidat. L'examinateur peut poser des questions sur un point à éclaircir dans le texte, sur le commentaire du candidat afin de prolonger la réflexion engagée sur le thème abordé, ou éventuellement sur le parcours du candidat et ses projets futurs.

Les candidats ne doivent pas se contenter de réponses laconiques car cette partie de l'épreuve doit leur permettre de démontrer qu'ils sont en mesure d'avoir une *conversation spontanée* avec un interlocuteur.

La qualité de la langue est primordiale. Un minimum de *rigueur grammaticale* est requis.

Si le candidat n'a pas les ressources linguistiques suffisantes, il est préférable de faire des phrases courtes plutôt que d'accumuler des structures complexes mal maîtrisées. Bien entendu, le jury valorise les candidats qui ont un vocabulaire riche et précis, sans être pompeux ou trop artificiel.

De manière générale, les candidats doivent faire preuve de plus de rigueur concernant la correction de la langue : les fautes de base sur les formes verbales sont inadmissibles à ce niveau ("s" absents à la troisième personne du singulier au présent simple, erreurs sur les verbes irréguliers ou les formes passives, modaux non suivis de l'infinitif sans "to", confusion entre "be" et "do", etc.). De même, le jury s'étonne du nombre de candidats qui ignorent encore que les adjectifs ne prennent pas de "s" en anglais, ou que "people" (pour « les gens ») est en fait un nom pluriel. Les examinateurs ont pu aussi constater des erreurs récurrentes sur les noms pluriels (les candidats doivent s'astreindre à prononcer le "s" final) et les indénombrables faux-amis du français (*information* ne prend pas de "s" en anglais par exemple).

Pour ce qui est du lexique, on rappelle que tout usage de mots français est à proscrire (le candidat ne doit pas non plus demander à l'examinateur de lui traduire un mot) : trop de candidats abusent des gallicismes et autres barbarismes inspirés du français.

Il vaut mieux également éviter le suremploi des expressions toutes faites (*burning issue, gist of the text, in a nutshell...*).

Le jury recommande enfin aux candidats de s'entraîner tout au long de l'année, afin de parvenir, le jour de l'épreuve, à s'exprimer en anglais à une vitesse « normale » (il faut absolument éviter les

longues pauses répétées entre deux phrases). Un entraînement régulier leur permettra également de corriger une phonologie défaillante. On a pu remarquer que de nombreux candidats ne marquent pas les accents toniques, déforment les phonèmes, ne prononcent pas correctement les diphtongues, ce qui rend parfois la communication difficile.

Concours Centrale-Supélec 2016

Épreuves d'admission École navale

Filière MP

# Table des matières

Table des matières	1
Le mot du Président	2
Résultats par épreuve	3
Mathématiques 1	7
Mathématiques 2	9
Physique	10
Anglais	20



## Le mot du Président

Vous souhaitez rejoindre l'École navale en 2017. Ce rapport des examinateurs des jurys du concours d'admission 2016 a pour objectif de vous éclairer sur les attendus des épreuves. Vous trouverez à l'intérieur des précisions sur les lacunes observées et de nombreuses recommandations qui vous permettront de vous préparer utilement.

Cette année encore, il me semble important d'insister sur les épreuves orales qui se distinguent des « colles » que les postulants pratiquent en classes préparatoires. Les examinateurs jugent non seulement votre capacité de raisonnement et de mobilisation des connaissances en vue de répondre à la question posée, mais ils observent également votre comportement et évaluent votre pugnacité et votre détermination. N'oubliez pas que la plupart des épreuves orales se font sans préparation préalable. Pendant ces épreuves, vous devrez donc être capable de mettre en avant à la fois votre savoir-faire, mais aussi votre savoir-être.

La carrière d'un officier de marine présente de multiples facettes et nécessite des compétences étendues. Sur mer, sous la mer ou dans les airs, la diversité des métiers permet à chacun de s'épanouir et de conduire des activités passionnantes et enrichissantes dans un environnement pourtant exigeant, les officiers de marine étant amenés à conduire leurs missions loin, longtemps et souvent. Vous recevrez la plaquette de l'École navale dès votre inscription au concours. Prenez le temps de la découvrir. Profitez également des forums ou des infos-écoles pour venir rencontrer de jeunes officiers qui vous présenteront leur début de parcours. Vous pourrez ainsi mesurer l'engagement qu'implique le métier d'officier de marine. Je vous invite enfin à consulter le [site etremarin](#) où vous trouverez de nombreuses informations utiles.

Bonne préparation et bonne chance aux candidats du concours 2017 !

## Résultats par épreuve

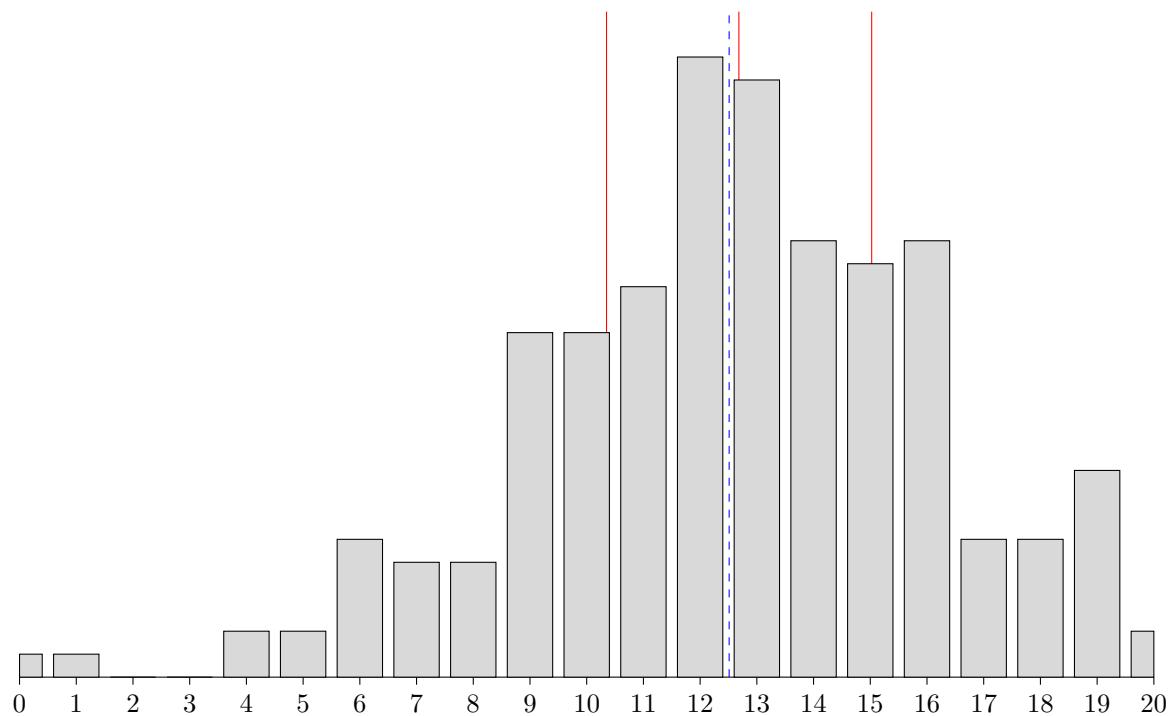
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

**M**                    **ET**                    **Q1**                    **Q2**                    **Q3**                    **EI**  
 moyenne    écart-type    premier quartile    médiane    troisième quartile    écart interquartile

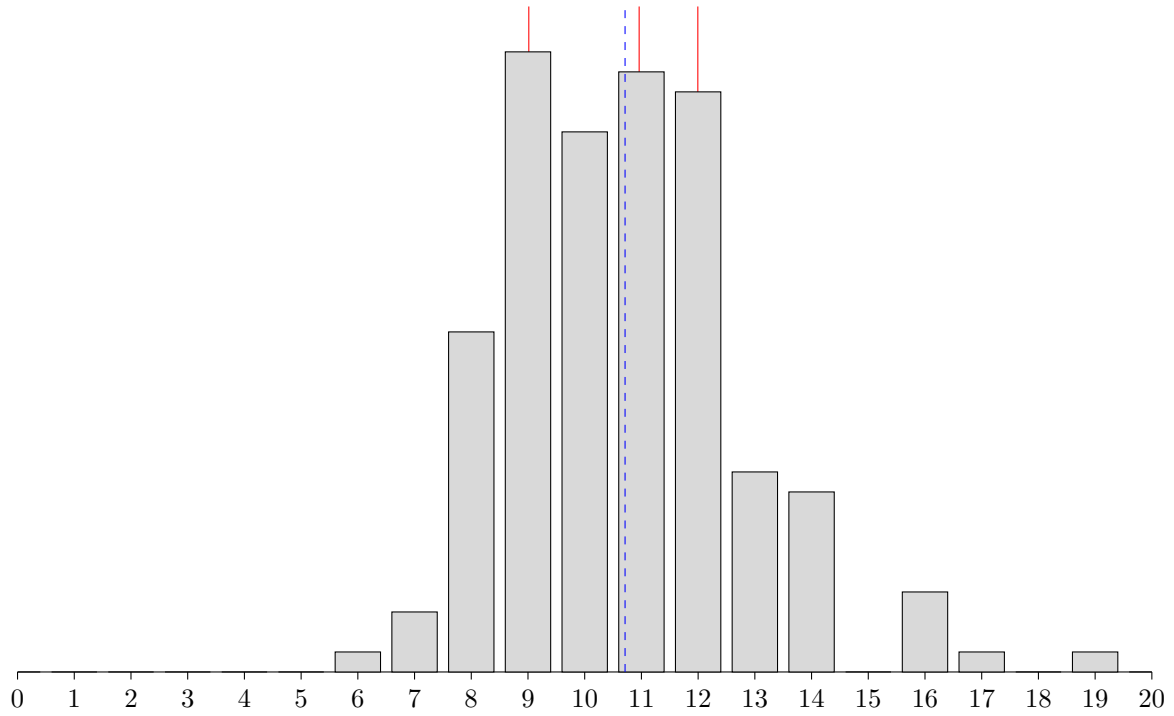
Épreuve	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	12,51	3,60	10,35	12,68	15,03	4,67
Anglais	10,71	2,09	9,01	10,96	11,99	2,98
Sport	13,98	2,86	12,48	14,66	15,99	3,51
Mathématiques 1	10,65	3,34	8,03	10,97	13,00	4,97
Mathématiques 2	10,82	3,30	8,04	10,04	13,03	4,99
Physique-chimie	10,77	3,48	8,00	10,04	13,02	5,02

Les histogrammes suivants donnent la répartition des notes des candidats présents. Les traits continus (rouge) matérialisent les quartiles et le trait pointillé (bleu), la moyenne. Dans les graphes de corrélation, la surface du disque est proportionnelle au nombre de candidats ayant reçu le couple de notes correspondant.

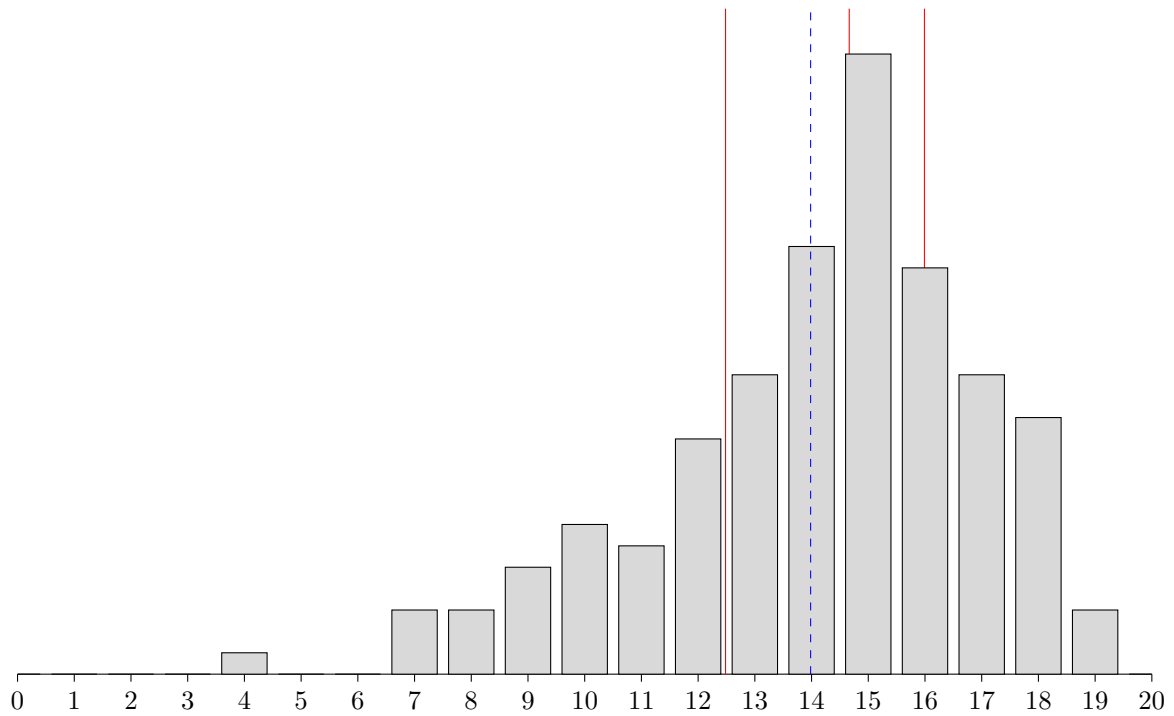
### TIPE



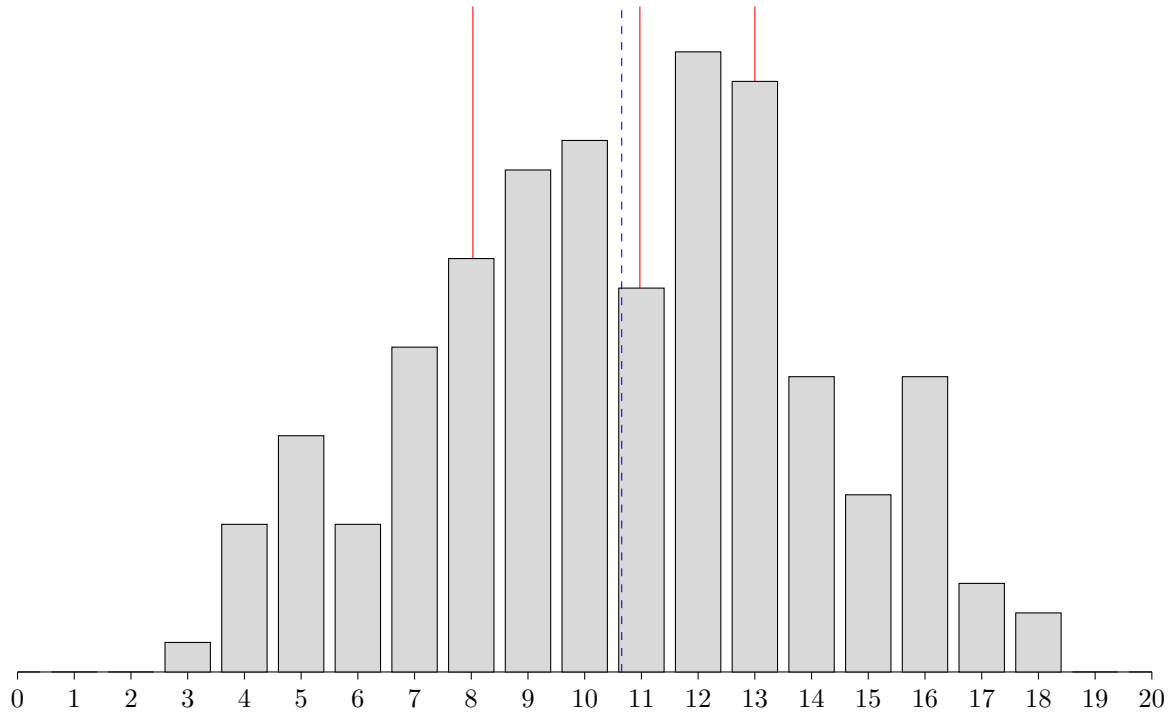
### Anglais



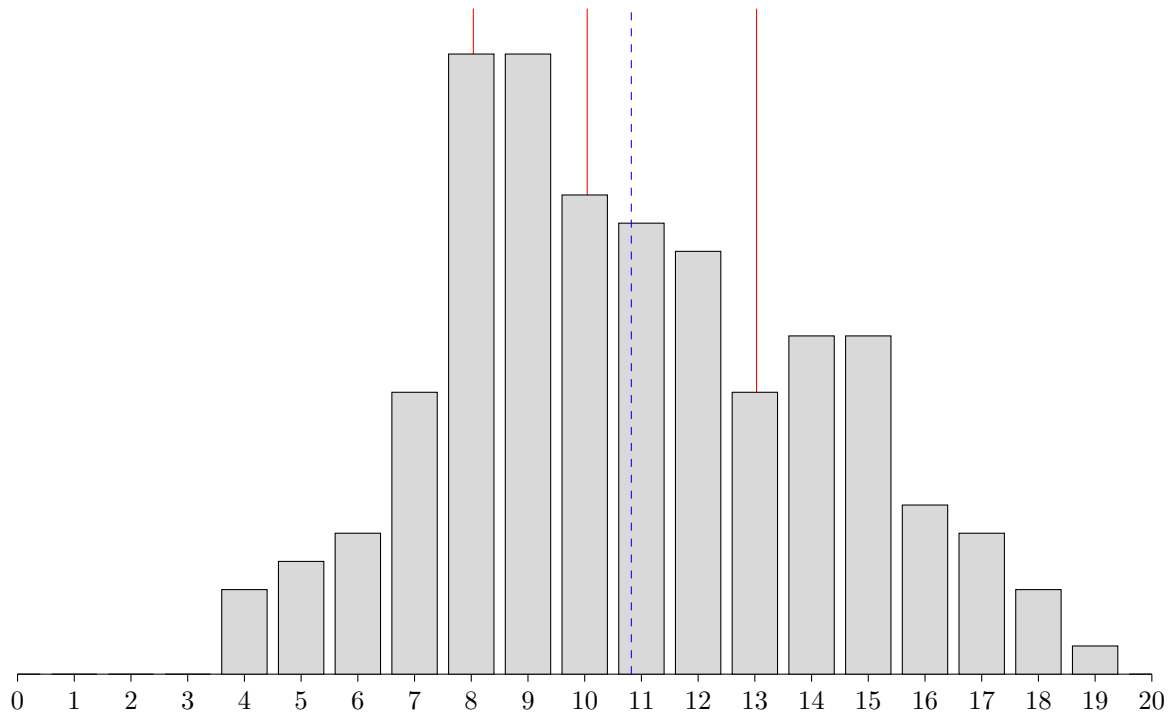
### Sport



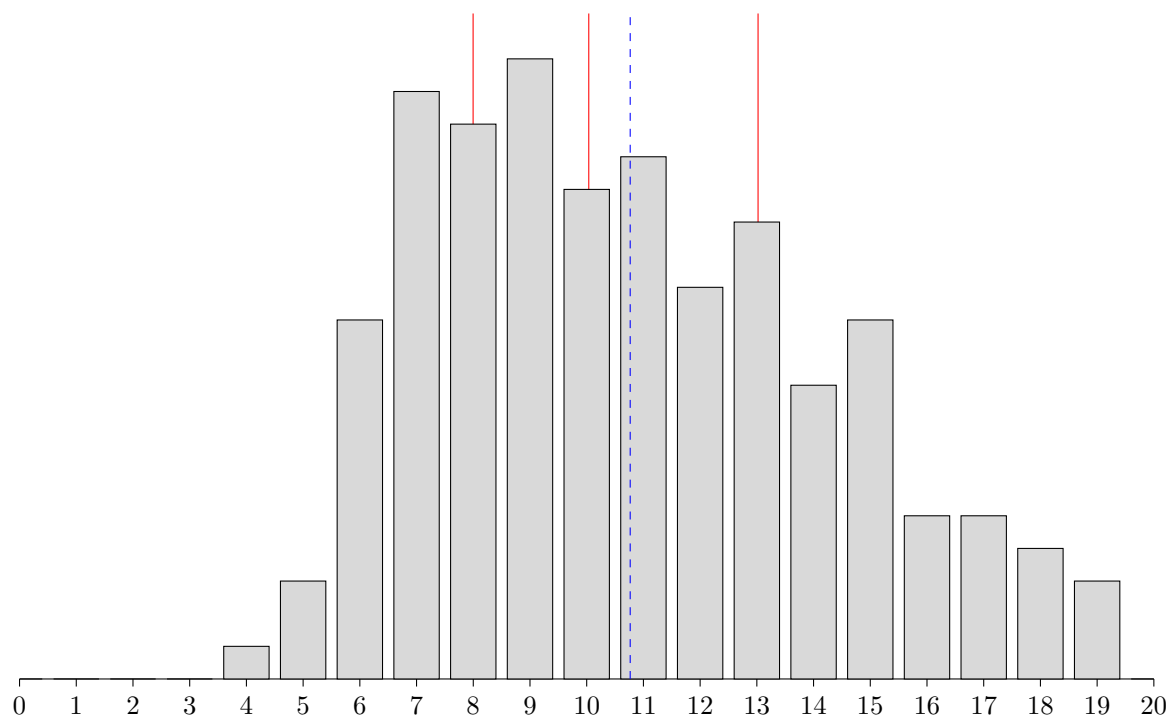
### Mathématiques 1



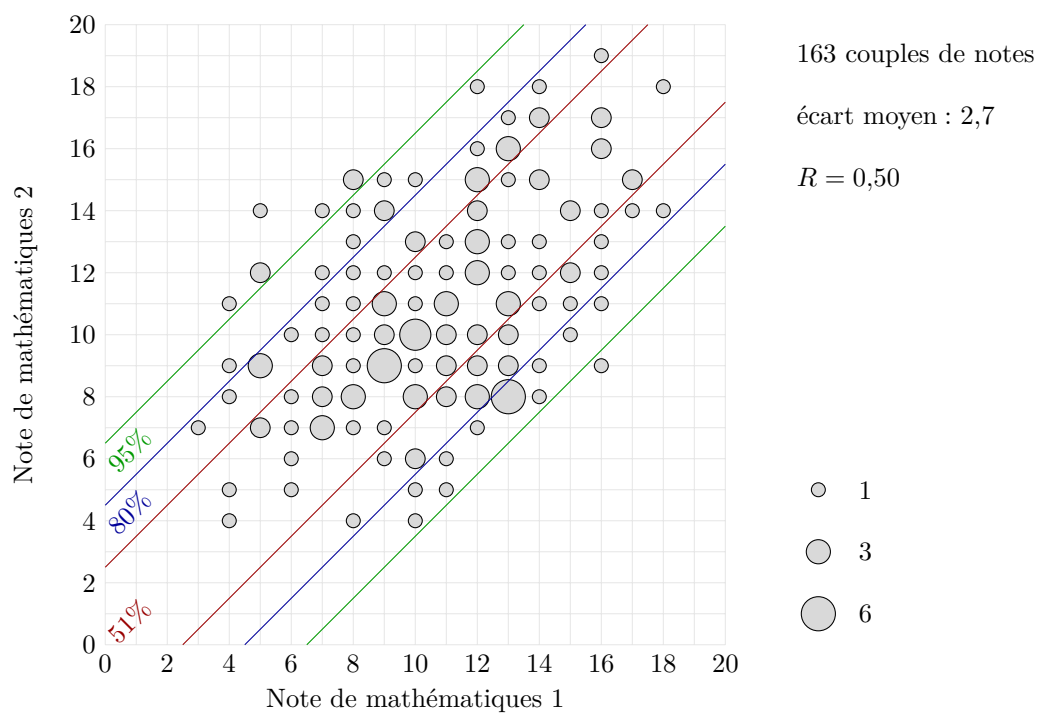
### Mathématiques 2



## Physique-chimie



## Corrélation entre mathématiques 1 et mathématiques 2



# Mathématiques 1

Comme les autres épreuves orales, celle-ci s'est déroulée entre le 14 juin et le 8 juillet 2016 au Lycée Louis le Grand. Elle consistait à résoudre en 30 minutes sans préparation un exercice (et quelquefois deux) portant sur une (ou deux) partie(s) du programme au sens large du terme. Si les épreuves se sont déroulées dans la décontraction et sans problème, il faut encore une fois signaler ici combien, pour les candidats, ce type d'interrogation (incontestablement délicat) reste difficile en raison d'une large absence de recul face à ce qui leur est enseigné en classe préparatoire. Qui plus est, à mesure que défilent les promotions de candidats issus de la réforme des programmes de 2012, il faut bien constater que certaines tendances fâcheuses se sont aggravées et que le cahier des charges minimal d'une épreuve de mathématiques n'est plus du tout entrevu par de nombreux candidats. Un point central en est de savoir exactement de quoi on parle quand on évoque une notion ou un concept. De ce fait, un candidat qui emploie à répétition un terme (continuité, limite, rayon de convergence...) et qui n'est pas capable d'en donner une définition ou un énoncé satisfaisant à la demande de l'examinateur est sanctionné, parfois très lourdement. Ceci explique que les notes aient subi une baisse certaine de la moyenne dans la deuxième moitié du concours où il y avait plus de candidats problématiques et le maintien d'un écart type assez fort.

Comme d'habitude, les sujets et questions se sont concentrés sur des points névralgiques du programme. Il faut redire ici que, contrairement à ce que les candidats pensent trop souvent, ce n'est pas le fait de résoudre ou pas l'exercice en tant que tel qui pèse le plus lourd dans l'évaluation, mais la façon dont avec ce prétexte de l'exercice on a été capable de montrer un peu de technique et un peu de connaissances. S'il faut insister sur un point pour terminer, c'est bien d'encourager les candidats à remplir la première des conditions avant de passer les épreuves orales (pas seulement de l'École navale) : connaître leur cours.

Les erreurs de calcul, dont la fréquence devient véritablement envahissante, donnent lieu en général à une erreur de jugement qu'on perçoit chez beaucoup de candidats : en effet, ce n'est pas l'erreur elle-même qui, humaine, va entraîner une pénalité mais l'incapacité à répétition de la corriger. Il n'est pas acceptable, lors d'un concours d'une grande école scientifique, qu'un candidat doive s'y reprendre à huit fois pour résoudre sans erreur une équation du premier degré à une inconnue, pour déterminer le signe d'un polynôme du second degré ou pour calculer la dérivée d'une fraction rationnelle.

L'absence de réceptivité des candidats face aux suggestions est aussi un problème récurrent. Trop d'entre eux semblent sur-formatés par leurs années de classes préparatoires (ce qui souligne évidemment un effet quelquefois malheureux de ces années de stress intense). Du coup, ils s'entêtent trop souvent dans des impasses dont il est difficile à l'examinateur de les faire sortir, d'autant qu'il y a souvent une forte tendance à vouloir chercher midi à quatorze heures au lieu de choisir l'approche la plus élémentaire. Le sens de cette épreuve est aussi cela : voir comment, face à une situation pas totalement prévue, un candidat est capable de réagir, de faire jouer ses connaissances, son imagination... et son bon sens pour prendre conscience de la mauvaise voie qu'il avait empruntée. Un essai malheureux n'est jamais sanctionné (en tout cas s'il ne comporte pas d'erreur mathématique manifeste, naturellement), mais une obstination de mauvais aloi l'est souvent.

Non sans lien avec le point précédent, le manque total d'initiative se révèle peser lourd. Il faut redire ici que l'examinateur n'est là que pour aider le candidat à avancer par des suggestions, pour lui faire relever ses erreurs et lui donner éventuellement l'occasion de les corriger et pour, en définitive, lui permettre de montrer « ce qu'il sait faire », pas pour déployer une énergie phénoménale pour arriver à ce que le candidat se décide à faire quelque chose. Particulièrement insupportable, et lourdement punie, est l'attitude de ceux qui « font sans faire », c'est à dire proposent des pistes, parfois en

rafale, sans se lancer dans aucune, histoire peut être de « tester » la réaction de l'examineur. Il faut aussi souligner l'équilibre toujours délicat à entretenir entre la parole et ce qu'on écrit. S'il n'est pas acceptable bien sûr, lors d'un oral, qu'un candidat n'ouvre pas la bouche, il est aussi souvent ennuyeux que trop peu soit écrit au tableau, la « paillasse » des mathématiciens, car trop d'ambiguïtés restent alors manifestes : par exemple, si un candidat dit «  $x$  est positif », il est très souvent impossible de savoir s'il veut dire «  $x \geq 0$  » ou «  $x > 0$  » avant qu'il ne l'ait écrit.

Enfin la correction de l'expression joue évidemment dans la note finale. La langue française est une langue très complète, qui permet de faire des phrases grammaticalement irréprochables quand on veut se faire comprendre. D'assez nombreux candidats semblent vouloir se contenter de lancer des bribes de texte, voire des portions de langage SMS à l'appui de ce qu'ils appellent une démonstration. Personne n'attend d'eux bien entendu du Flaubert ou du Maupassant : mais certainement un minimum de tenue de la phrase avec un sujet un verbe et un complément, un choix judicieux des mots employés, et une présentation que l'examineur puisse suivre.

## Mathématiques 2

L'épreuve de mathématiques 2, porte cette année sur l'algèbre et les probabilités. Pour illustrer certains concepts, des questions portant sur le programme d'informatique pour tous ont pu être posées.

L'oral s'échelonne sur 40 minutes avec préparation d'une dizaine de minutes.

Durant cet oral, un ou plusieurs exercices peuvent être donnés, avec parfois des questions de cours.

Au total, 162 candidats ont passé cette épreuve (belle augmentation par rapport à l'an passé), dont 20 filles.

La moyenne est de 10,8 pour un écart-type de 3,3 ; les notes sont échelonnées de 4 à 19.

Quelques candidats (une quinzaine) sortent vraiment leur épingle du jeu mais l'ensemble ne fait que représenter l'attendu : une baisse sensible depuis trois ans du niveau (calculatoire et théorique) et des connaissances des résultats fondamentaux de cours.

Par ailleurs, la répartition des notes montre qu'une grosse partie des candidats ont une note de 8-9 et dans une moindre mesure de 10-11-12 ce qui prouve que l'examineur n'a pas décelé les qualités attendues d'un candidat, ni du point de vue mathématiques, ni du point de vue humain.

Une cinquantaine de candidats obtiennent cependant une note supérieure ou égale à 13 (10 de plus que l'an passé) et sont tout à fait aptes à honorer le contrat attendu à l'École navale.

En ce qui concerne les défauts, on retrouve toujours les mêmes soucis : utilisation intempestive de la craie, pas d'étude préalable du problème posé, application sans réflexion de « recettes », développement intempestif des hypothèses, pour n'en citer que quelques uns.

Le jury rappelle aux futurs candidats que quasiment tous les exercices proposés demandent, à un moment ou à un autre, une analyse précédant une éventuelle résolution et que c'est sur cette analyse que le candidat est en grande partie jugé. Les qualités humaines (gestion de la pression, humilité, auto-critique, capacités d'écoute...) font le reste.

Le jury propose comme d'habitude, de relire les rapports passés qui expliquent ce qui est attendu pour cette épreuve.

Pour conclure, signalons que l'utilisation de programmes informatiques (à analyser ou à écrire), dans la continuité de cette année, sera poursuivie les années suivantes.



# Physique

L'épreuve orale du concours de recrutement de l'École navale s'est déroulée du 16 Juin au 14 Juillet 2016 au lycée Louis le Grand à Paris, 162 candidats s'y sont présentés.

Ce rapport fait le bilan concis du déroulement des épreuves.

Les étudiants qui se sont présentés, au cours de cette session, ont été formés selon les « nouveaux programmes » mis en place dès septembre 2013 en CPGE, et déployés dès 2010 au niveau secondaire.

Les exigences du jury se sont adaptées à ces nouveaux principes de formation et les épreuves ont été modifiées pour intégrer les pratiques dites de résolution de problème, d'analyse de documents et de questions ouvertes. Certains candidats sont toujours surpris par ce changement de configuration malgré les mises en garde des années précédentes, nous espérons que ce rapport contribuera à l'éveil des futurs candidats.

## Nature de l'épreuve

Pour les candidats de l'option MP, la validation de leurs compétences en sciences physiques s'effectue par le biais d'un unique oral de physique.

L'épreuve s'inscrit dans la journée des épreuves orales de l'École navale qui comporte, par ailleurs, deux épreuves de mathématiques et une épreuve de langue vivante ; une journée supplémentaire est toutefois requise pour les épreuves sportives.

Cet examen est de format propre et diffère de celui proposé par d'autres concours. Il ne dure que trente minutes, il s'effectue sans préparation et sans analyse préliminaire.

Le candidat doit se mobiliser en direct, analyser le problème, faire ses choix, construire son raisonnement sous le regard de l'examineur et, de façon évidente, expliquer et justifier ses démarches au jury.

Ce choix distinct d'autres concours permet de limiter la durée totale des épreuves et doit faciliter l'organisation et la mobilisation de tous les candidats.

La relative brièveté exige, à contrario, une réactivité, une concentration et une participation conséquente. Nous sommes loin de l'« écrit debout » que provoquent parfois, bien involontairement, des oraux usant d'une préparation écrite préliminaire.

Nous sommes conscients des exigences de cet oral mais la pugnacité et le dynamisme sont des qualités que nous attendons d'un futur officier de marine.

Le candidat doit travailler et dialoguer en continu avec l'examineur, il doit savoir gérer ce type d'oral en s'autorisant des phases de développement et des phases de présentation.

*Il est bon de dire ce qui va être fait et de faire ce qui a été dit.*

Ce dialogue permanent se construit sur la base d'une « planche » présentée à l'étudiant au début de l'épreuve sous la forme à minima d'un document pdf mis à disposition sur ordinateur et sur écran de projection (vidéo projecteur).

Ce document est parfois complété de fichiers vidéo et/ou audio, de graphiques et de scripts python produits dans l'environnement **pyzo**.

Dans ce dernier cas, l'étudiant peut avoir à interpréter le code, commenter sa nature et sa fonction, analyser l'algorithme, voire le modifier. Le cours d'informatique a pour objectif de donner aux étudiants de CPGE des compétences transversales qui peuvent être mobilisées et donc évaluées dans le cadre de l'oral de physique.

L'oral de l'École navale rejoint ici les préoccupations et objectifs des oraux du concours Centrale-Supélec.

La relative brièveté de l'examen exige de la part des postulants, un engagement et une volonté certaine, ils doivent être réactifs, dynamiques, précis et concis.

Ces qualités sont primordiales chez les futurs officiers que formera l'École navale.

Elles seront recherchées et appréciées par le jury.

À nouveau, insistons sur le fait que cette configuration se distingue de celle pratiquée par d'autres concours privilégiant des épreuves avec préparation, elle fait partie de la spécificité de l'oral du concours de l'École navale et invite au développement de qualités distinctes.

*Elle ne s'improvise pas.*

Les étudiants intéressés par les carrières d'officiers de la Royale seront donc bien inspirés de s'entraîner à la particularité de cette épreuve.

### Note pratique

La physique ne peut s'affranchir de l'analyse du réel, des applications numériques destinées à illustrer la compréhension du sujet seront parfois requises.

À cette fin, les candidats n'auront droit à partir des sessions futures, qu'à **l'usage de l'environnement pyzo (IEP) ou du shell de base de Python**. Le cadre numérique offert à tous les candidats sera ainsi rendu uniforme et permettra, dans ce domaine, une plus grande équité.

**L'usage d'une calculatrice personnelle ne sera plus autorisé.**

### Comportement du candidat

Le jury encourage les candidats à présenter leurs solutions de manière claire et précise.

Il est souhaitable d'exprimer à haute et intelligible voix sa conviction.

Si le doute raisonné est apprécié, le doute systématique amène souvent le jury à s'interroger sur la pertinence de la démarche du candidat et est donc à déconseiller.

Les futurs élèves officiers sont invités à ne pas rechercher systématiquement l'approbation de l'examineur, ils doivent faire preuve d'autonomie dans leurs démarches.

Tout candidat posant au jury des questions sur la justesse ou la pertinence des développements qu'il vient d'effectuer se méprend profondément sur le principe de ces oraux et confond visiblement les rôles et fonctions de chacun.

Si une hiérarchie de tutelle existera d'évidence dans leurs futures carrières, elle ne saurait être le prétexte d'une confusion de cette nature, ces officiers en devenir doivent démontrer leur capacité à faire et à affirmer leurs choix.

Si un intellect de valeur s'apprécie, il n'en est que plus pertinent s'il se manifeste avec humilité et respect.

On peut regretter l'aveuglement de certains candidats qui s'étonnent voire s'agacent de l'intervention de l'examineur lors de leur oral.

Au-delà du constat d'évidence sur la place relative du jury régalien et de l'examiné candidat, l'oral n'est pas un écrit vertical, il suppose l'existence d'une interaction, voire un dialogue.

Rappelons que les interventions du jury ne s'effectuent que dans la perspective de clarifier un point du discours du candidat ou de l'amener à prendre conscience d'éventuelles erreurs.

Une écoute et une attention certaine sont donc à privilégier.

La mesure étant requise, certains candidats cèdent à l'excès inverse et attendent du jury qu'il fasse la planche qui leur a été posée, d'autres vont jusqu'à requérir une solution aggravant ainsi leur évaluation puisqu'ils confondent le contexte d'un concours et celui d'un cours !

Enfin, au-delà du fond, la forme ne doit pas être négligée.

Nous regrettons l'état des prestations atones et inintelligibles et, nous apprécions la clarté et la concision de candidats plus nombreux démontrant leur maîtrise de cet exercice.

### **Maitrise des savoirs**

La connaissance et la maîtrise du cours de physique est essentielle.

Il est illusoire de croire qu'on peut s'en affranchir.

La compréhension du phénomène étudié est une étape clé du processus de résolution, une analyse qualitative préliminaire est utile pour identifier les paramètres primordiaux, les variables réduites et mettre en place les étapes de la démarche.

Certains candidats pressés de se lancer dans une phase calculatoire en viennent ainsi à confondre effet et cause.

*Tout résultat obtenu doit faire l'objet d'une analyse de cohérence et d'homogénéité.*

Une erreur d'homogénéité est réhibitoire et tous les candidats doivent s'en prémunir.

### **Constats de la session 2016**

Malgré les mises en garde répétées, nous constatons une progression constante du nombre de candidats ne maîtrisant pas leur cours. Chez certains l'ignorance se cultive avec constance car elle leur permet de rendre inintelligible le vocabulaire courant de la discipline.

Les candidats concernés énoncent avec candeur ou conviction les plus sublimes aberrations. L'appréciation du jury dans le soutien de leur imaginaire a été certaine, causale et déterministe, ces jeunes auteurs de fiction ont ainsi bénéficié des notes les plus basses de la distribution.

Le jury a démontré une appréciation à peine plus valorisante à l'attention d'une autre communauté presque aussi vivace que, faute d'un terme adéquat, nous désignerons par : « les adeptes de la formule ».

De plus en plus de candidats semblent croire que pour toute question posée, il existe une formule solution et que l'extraction opportune d'un tel objet leur assurera les louanges du jury.

Nous rappellerons brièvement que l'École navale recherche des officiers-ingénieurs et non des techniciens même habiles. Les officiers recrutés sont destinés à servir pendant plusieurs décennies et

doivent être capables de s'adapter à l'évolution des exigences professionnelles. Cette adaptabilité n'est possible que lorsqu'on cultive des capacités de raisonnement et d'analyse.

Nous serons encore plus critiques vis-à-vis de ces candidats qui projettent des formules inadaptées à la problématique posée, voire des formes hétérogènes et qui s'avèrent incapables de poser les premières bases d'un raisonnement permettant d'en assurer la démonstration.

Si Voltaire et Racine ne sont pas particulièrement attendus parmi les candidats, nous rappelons que « donc » est une conjonction de coordination et que son usage pour commencer un propos ou une démarche est déplacé. Enfin, si nous admettons que l'expression « du coup » puisse être appréciée par l'actuelle génération, un usage répété et répétitif finit par lasser, même si le record à battre commis par un impétrant est de plus de 40 évocations pour une prestation de 30 minutes, nous invitons les futurs candidats à la modération.

En contrepoint le jury a eu le plaisir d'entendre des candidats s'exprimant avec aisance, annonçant clairement leurs démarches, leurs projets de développement, soulignant leur analyse et vérifiant spontanément la cohérence et l'homogénéité de leurs résultats.

## Conclusion

Dans l'ensemble, le jury a interrogé des candidats de valeur qui ont démontré un bon niveau de compétence, ce constat s'est traduit par une moyenne située aux environs de onze sur vingt et un écart type de l'ordre de trois points.

## Brève analyse des thèmes de physique

### Formalisme général

- Une maîtrise minimale des équations différentielles linéaires du premier et du second ordre est attendue.

Les formes canoniques utilisant le facteur de qualité ou le coefficient d'amortissement sont exigibles et sont malheureusement rarement obtenues, le jury regrette ces lacunes dont la permanence interdit les processus d'analyse et d'identification de réponse d'un système linéaire.

- Cette ignorance se constate aussi dans le cadre fréquentiel, nous invitons tous les candidats à s'en prémunir.
- L'étude de la stabilité de systèmes linéaires est au programme et ne doit pas provoquer chez les candidats un étonnement excessif.

Si le jury peut comprendre que ces questions ne soient pas quotidiennes, il ne peut admettre qu'elles demeurent complètement étrangères à certains.

### Mécanique du point

#### Repère

- Accélération et vitesse sont ignorées par certains dans les repères sphériques et cylindriques, l'étude d'un simple mouvement circulaire s'avère alors délicate.

La maîtrise de la définition d'un repère sphérique est parfois très virtuelle.

### Référentiel non galiléen

- La distinction profonde entre la composante de Coriolis et d'entraînement est mal maîtrisée et engendre des usages inadéquats des forces d'inertie associées.

La recherche de l'énergie potentielle associée aux forces de Coriolis est une fantaisie qui perdure.

- Certains candidats, heureusement peu nombreux, confondent repère et référentiel. Ils vont alors mélanger l'usage d'un repère cylindrique et un changement de référentiel. Au-delà de la perte de repères la perte de points s'avère alors conséquente.

### Interaction gravitationnelle

- Si on peut admettre que la relative complexité d'un mouvement elliptique dérouté certains candidats, le jury s'étonne de ces mêmes errements pour un simple mouvement circulaire uniforme.
- La recherche des vitesses cosmiques gagnerait à être, si ce n'est mieux connue, au moins mieux pratiquée, il en va de même pour la classification de la nature des mouvements à partir des valeurs de l'énergie du système.
- Certains candidats confondent, en raison d'une similitude d'apparence, la constante de gravitation universelle  $G$  et le champ de pesanteur terrestre  $g_0$ . Cette confusion d'apparence est loin d'être anodine. Vu les dimensions distinctes des grandeurs confondues, le jury ne peut la considérer avec indulgence, les candidats avisés feraient bien de s'en prémunir.

### Mouvements dans un champ électromagnétique

- L'étude du mouvement dans un champ d'induction magnétique uniforme pose d'inhabituelles difficultés mathématiques à nombre de candidats, rappelons que l'écriture de l'accélération sous la forme  $\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{\Omega} \wedge \vec{v}$  permet de s'en affranchir.

### Mécanique du solide

- Certains candidats semblent croire que cette notion est désormais obsolète, croyance confirmée par l'incurie démontrée dans la pratique d'analyse d'une poulie ou d'un rotor...

Rappelons que l'étude d'un système solide en rotation autour d'un axe fixe est toujours au programme et que les moments de forces, cinétiques ou d'inertie constituent toujours des moyens privilégiés d'étude.

- Les propriétés d'un solide sont sujettes à d'excessives réductions, elles sont trop souvent confondues avec celles d'un point matériel.

Confusion d'autant plus étonnante que l'énoncé de la planche fournit fréquemment le moment d'inertie du système.

### Outils de la mécanique du solide

- Bien sûr, si l'usage des torseurs, du théorème de Huyghens et d'autres outils classiques de la mécanique du solide ne peut être exigé par le jury, le candidat a, de son côté, toute liberté pour en user s'il les maîtrise.

### Forces de frottement

- La confusion entre glissement et frottements est fréquente, l'absence de l'un étant pris à tort pour l'absence de l'autre.  
L'assertion « la composante tangentielle de la force de frottement s'oppose au mouvement » est évoquée à tort par nombre de candidats et est parfois prise par certains comme axiomatique, malgré leur pratique permanente de la marche...
- La puissance des forces de contact est souvent mal déterminée, même dans les cas usuels.

### Optique géométrique

- À nouveau, le jury s'inquiète du peu de cas qui est fréquemment fait de la désignation de cette discipline.  
Bien que le terme se veuille explicite, le caractère géométrique de cette discipline est trop souvent ignoré...  
Les candidats malavisés préfèrent des approches analytiques complexes qui sont sources de démarches lourdes, laborieuses et fréquemment anxiogènes alors que des proportionnalités d'évidence, ou un usage du théorème de Thalès permettent de conclure aisément.
- La représentation dans des configurations simples des couples conjugués objets et images reste délicate. Certains candidats sont dans l'incapacité de produire un rayon émergent d'un système optique quand l'incident est fourni ou inversement.
- Les lois de Snell-Descartes sont parfois bafouées, des rayons se rapprochent ou s'éloignent de la normale d'incidence de façon aléatoire...
- Les notions d'angle limite de réfraction et de réflexion totale semblent très virtuelles.

### Points caractéristiques

- Trop de candidats considèrent que les foyers objets et images sont conjugués, plus nombreux sont ceux qui ignorent les propriétés des plans anti-principaux ou de la configuration de Bessel.

### Configurations de base

- La maîtrise des deux configurations minimales (la conjugaison source-plan focal et celle de Bessel) est loin d'être effective.  
Le constat est regrettable car ces deux configurations sont à la base de celles qui sont utilisées en travaux pratiques d'optique géométrique et d'optique ondulatoire.  
Il est délicat de comprendre la structure de la ligne de lumière d'un Michelson si ces briques élémentaires sont méconnues.

### Les systèmes optiques simples

- Loupe, lunette astronomique, lunette de Lippershey (dite de Galilée), viseur, collimateur sont trop fréquemment ignorés.

## Optique Ondulatoire

### Cohérence

- Les notions de cohérence restent vagues, cohérence spatiale et cohérence temporelle ou spectrale sont confondues.

Les interférences par division du front d'onde ou division d'amplitude sont identifiées et distinguées avec peine.

Les propriétés des premières étant souvent affectées aux secondes et réciproquement.

### Différence de marche

- Les formules décrivant les différences de marche sont produites avec une verve certaine, toutefois les démonstrations sont souvent maladroitement, voire inexistantes.

L'étude du Michelson, dans ses deux configurations de base, lame d'air et coin d'air, est ainsi méconnue, les candidats se contentant de l'apprentissage de formules dont ils peinent à justifier les natures.

- Le théorème de Malus est cité dans des formes très personnelles, elles laissent croire que toutes les ondes sont planes ou plutôt que toutes les surfaces d'ondes sont planes. Il est appliqué avec générosité sur deux ondes et son compère dans ces situations « le principe du retour inverse » est parfois oublié.

## Thermodynamique

- Nous constatons cette année une baisse marquée de la maîtrise de ces sujets, la plupart des candidats ont évité avec constance les exercices de thermodynamique lorsqu'un choix leur était proposé. Nous espérons qu'il ne s'agit que d'un effet de mode.

- La distinction entre fonctions d'états et grandeurs caractéristiques d'une transformation n'est pas effective, certains candidats évoquent ainsi un premier principe sous la forme fantasmagorique suivante :  $\Delta U = \Delta Q + \Delta W$ .

Rappelons que le transfert thermique et le travail dépendent de la transformation et ne sont pas des fonctions d'états. Cette erreur est majeure et rédhibitoire.

- Cette année, certains candidats ont fait preuve d'originalité et préfèrent décliner le premier principe sous la forme  $U = Q + W$ . Bien sûr cette forme n'est guère plus heureuse que la précédente.

- Quelques candidats tiennent à affirmer le caractère de  $Q$  flux thermique ou quantité de chaleur comme fonction d'état lors d'analyse de transferts thermiques, cette initiative reste malheureuse quel que soit le contexte.

- Les propriétés des transformations idéalisées réversibles sont étendues avec générosité à l'ensemble des transformations réelles, la loi de Laplace est ainsi exploitée pour toute transformation adiabatique, y compris malheureusement dans les cas irréversibles.

- La recherche de l'entropie créée est problématique et n'aboutit pas fréquemment. Des candidats évoquent l'augmentation d'entropie de « l'univers », notion obsolète et délicate surtout quand on interroge ces mêmes candidats sur leur notion de « l'univers ».

- Les diagrammes de Clapeyron-Watt et d'entropie sont peu utilisés alors qu'ils permettent souvent de visualiser et simplifier les questions posées.
- Le modèle de gaz utilisé se limitant presque exclusivement à celui du gaz parfait, le jury apprécierait que les formulations des transformations polytropiques ne soient pas ignorées, ou que la recherche de la variation d'entropie entre deux états connus ne soit pas l'occasion de démonstrations d'apparence laborieuse.
- La chaleur latente est mal définie et fait souvent appel à la caractérisation d'un transfert thermique, alors qu'elle devrait être systématiquement définie comme une variation d'enthalpie ou corrélée à une variation d'entropie.

### Transferts thermiques

- Le modèle de conduction thermique est exploité et donne lieu à l'usage des résistances thermiques, on regrettera le caractère erroné de l'unité dimensionnelle ohmique que certains étudiants affectent à ces grandeurs.
- Le jury attend une connaissance de la loi de Fourier sous sa forme traditionnelle utilisant le champ de gradient thermique, il apprécie peu l'usage du terme SI pour figurer la dimension d'une conductivité thermique.
- Le jury s'étonne de l'apparition d'une formulation peu « commune » de la loi de Fourier propre à cette session et invite les candidats futurs à s'en dispenser.

Le  $\frac{1}{S} \frac{\partial Q}{\partial t} = -\lambda \frac{\partial T}{\partial r}$  incriminé est une hérésie sous tendant l'existence d'une fonction  $Q$  et lui prêtant un caractère de fonction d'état. C'est probablement la transcription d'inversion d'un cas particulier de l'expression d'un flux thermique  $\Phi = \iint \vec{j} \cdot d\vec{S}$ . Ce caractère particulier semble être oublié par les candidats qui usent de cette formulation spécifique trop généreusement.

- Les conditions d'applications de l'analogie résistive ne sont pas toujours vérifiées avant d'être utilisées à tort.

Le caractère stationnaire, le canal de conduction unique et l'absence de termes de sources sont des exigences parfois oubliées.

- L'équation locale de la chaleur est trop souvent prise comme base de nombreuses résolutions.

Les candidats oublient qu'il ne s'agit que d'une version réduite de la conservation de l'énergie et qu'elle n'est pas universelle, surtout en présence de convection (loi de Newton) ou de rayonnement.

### Électromagnétisme-Ondes

- Nous notons une dégradation importante de la maîtrise des opérateurs vectoriels, les gradients s'appliquent sur des champs de vecteurs et les divergences sur des champs scalaires.
- L'opérateur Laplacien écrit pourtant de façon systématique dans les équations de D'Alembert est interprété de façon étrange par nombre de candidats lorsque son écriture cartésienne est requise. Rappelons que la maîtrise des expressions des opérateurs vectoriels dans le système de coordonnées cartésiennes est toujours d'actualité.



- Les propriétés des OPPM dans le vide sont bien maîtrisées, le défaut vient souvent de l’extension généreuse de ces propriétés à des ondes qui ne sont pas des OPPM ou qui ne se trouvent pas dans le vide.
- Une onde non plane se voit trop souvent prêter les propriétés de sa consœur plus simple. La relation  $\vec{B} = \frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega}$  ne se vérifie pas pour une onde non plane.
- L’usage de la notation complexe provoque des débordements similaires et le jury se voit contraint de condamner avec constance la regrettable apparition de « vecteurs de Poynting complexes ».
- La polarisation est souvent qualifiée d’elliptique ou rectiligne mais elle n’est que trop rarement définie...
- Diffusion et dispersion sont confondues.
- Quelques candidats vont jusqu’à confondre équation d’onde de diffusion et équation d’onde de D’Alembert.

### Électromagnétisme-Induction

- Cette partie du programme s’est avérée de nouveau des plus discriminantes.  
Quelques candidats la pratiquent avec brio, mais la majorité démontre une faible maîtrise voire une ignorance de ces chapitres.
- La confusion entre les forces de Laplace et celles de Lorentz est régulière, le caractère nul de la puissance des « forces magnétiques » n’est, de fait, pas toujours avéré dans l’esprit et la pratique des candidats.
- La définition des coefficients d’inductance  $L$  et  $M$  est très approximative, voire inexistante. Les justifications de signe sont méconnues.

### Électrostatique & Magnétostatique

- La détermination des symétries et directions des champs vectoriels manque souvent de rigueur.
- L’utilisation de méthodes macroscopiques type Ampère ou Gauss, sur un point singulier d’une distribution reste malheureuse et néanmoins, survit d’année en année.
- Il est regrettable que les configurations du cours de magnétostatique restent d’apparence complexe pour les candidats. Les modèles du fil infini, du solénoïde infini sont sources de perplexité et d’erreurs pour trop de candidats.
- Dans l’essentiel des cas, pour les candidats, le choix de la méthode de détermination d’un champ relève d’un processus heuristique et non d’un algorithme déterministe. Étonnant quand l’alternative, dans le cadre du nouveau programme et la majorité des exercices se limite à des méthodes macroscopiques.

### Électrocinétique

- Cette partie reste globalement la mieux maîtrisée par les candidats. Le théorème de Millmann est souvent considéré comme la clé universelle de toutes les analyses, l’usage est sans doute excessif pour une simple réduction de la loi des nœuds.

Les mésusages en sont rares mais ils perdurent.

- Les conjugaisons du théorème de superposition avec l'analyse des réseaux linéaires sont sources d'erreurs d'extinction, les sources de courant éteintes s'assimilent à des interrupteurs ouverts et non des fils comme certains candidats se plaisent à le penser.
- Les diagrammes de Bode asymptotiques en gain sont correctement produits pour l'essentiel, quelques candidats ne s'étonnent toutefois pas des divergences d'amplification infinie qui ne peuvent exister. Les diagrammes en phase sont sujets à des erreurs plus conséquentes.
- Globalement, *le jury s'étonne de l'absence de vérification des fonctions de transfert obtenues avant tout tracé*, chaque candidat devrait s'assurer de la pertinence de sa solution en comparant les limites hautes fréquences et basses fréquences de sa fonction avec celles des schémas équivalents du circuit.
- Les systèmes bouclés de l'électronique permettent de s'interroger sur la stabilité des montages étudiés. Quelques candidats ignorent la définition de la stabilité d'un système et sont quelque peu handicapés sur ces questions pourtant essentielles.

### Signal

- Nouveau dans sa désignation mais ancien dans sa pratique, le signal est présent dès les premiers jours de formation en CPGE. Si l'aspect technique des analyses fréquentielles reste modeste, le jury constate trop fréquemment qu'un signal périodique non sinusoïdal est parfois considéré comme monochromatique (une seule fréquence).
- Les outils du champ complexe sont affectés avec une excessive générosité à n'importe quel type de signal.
- Les notions de temps de montée et de temps de réponse sont souvent méconnues.
- Certains candidats trébuchent sur les définitions associées à la notion de signal continu ou alternatif, de moyenne ou de valeur efficace.
- L'analyse de spectres fait partie des compétences exigibles et exigées, les impétrants qui ignorent tout de la décomposition spectrale d'un signal périodique font une impasse fâcheuse.
- *Le numérique est une spécificité des nouveaux programmes.*

À ce titre, une attention soutenue des différents opérateurs eût été appréciée. Des candidats ont démontré une belle maîtrise du sujet, mais d'autres ont semblé le découvrir devant le jury.

Le critère de Nyquist-Shannon, le repliement spectral et ses conséquences ne doivent pas être ignorés.

L'intégralité d'une chaîne de conversion analogique numérique et d'une chaîne de conversion numérique analogique doit être connue.

### Quantique

- Si l'équation de Schrödinger est rappelée, son usage ne doit pas être ignoré.
- Certains candidats semblent, à tort, prendre les relations d'incertitudes comme des égalités et en usent avec une légèreté qui confine à l'inconscience.

# Anglais

Les candidats (es), au lieu de trouver ici un bêtisier peu utile à leur préparation, vont, on peut l'espérer, mettre à profit les conseils qui suivent.

## Matériel

Sur les conseils de leurs professeurs, certains(es) candidats(es) ont utilisé des plastiques transparents car s'il est interdit d'annoter les textes soumis par le jury (voir plus loin) il est en revanche permis de procéder à des repérages, soulignages, surlignages de couleurs différentes à l'aide de ces feuilles.

Pour les candidats sensibles au bruit, il peut être conseillé d'apporter des protections auditives car la préparation et la prestation se déroulent dans la même salle.

## Nature et durée de l'épreuve

Durée de la préparation : 40 minutes. Il est remis au candidat / à la candidate deux supports :

- un support audio, CD avec lecteur et écouteurs individuels ;
- un article récent (presse britannique ou américaine).

## Le document audio

Les candidats(es) peuvent écouter la plage du CD qui leur est remis le nombre de fois qu'ils / elles jugent nécessaire, opérer des pauses ou des retours en arrière. Les 40 minutes de préparation peuvent être utilisés de la façon suivante : 20 minutes pour chaque document, ou une durée inférieure pour le support audio (15 minutes par exemple) afin de consacrer plus de temps au document écrit. En revanche, il est interdit de consacrer plus de 20 minutes à l'étude du document audio, ne serait ce que pour libérer le matériel pour le candidat / la candidate suivant(e).

L'exercice demandé est une *restitution*, ce n'est ni un résumé ni une synthèse : il faut restituer le plus d'éléments avec des connecteurs logiques. Afin de dynamiser cette restitution, certains(es) candidats(es) ont à la fois utilisé des *link-words* mais aussi des expressions telles que *we learn that...* Il est bon de faire ressortir l'articulation du propos et de ne pas négliger la conclusion.

Cet exercice permet de tester :

- la bonne compréhension du message ;
- la fidélité de sa restitution ;
- le sens de l'organisation des informations ;
- les qualités pédagogiques du candidat / de la candidate. Restituer, c'est transmettre (voir plus loin) ;
- l'autonomie du candidat / de la candidate qui ne se contentera pas de « répéter » le message entendu.

L'examineur ne pose pas de questions à l'issue de la restitution.

## Le document écrit

Les élèves de classes préparatoires sont habitués à ce type d'exercice. Il leur est demandé un résumé et un commentaire de l'article. Le candidat / la candidate peut choisir un court passage

du texte qu'il / elle souhaite lire et justifier son choix. Les sujets soumis à l'analyse sont aussi variés que possible : problèmes économiques et sociaux, événements sportifs ou culturels (cinéma, expositions...). Le jury avant de poser quelques questions (qui ont pour but d'approfondir l'analyse et ne sont pas des « pièges ») demande la traduction d'un court passage de l'article (version orale).

À la fin de l'épreuve, le candidat / la candidate détruit ses brouillons et remet l'article à l'examineur, celui-ci devant être vierge de tout annotation ou soulignage.

### **Attentes du Jury**

Il convient d'abord de préciser que, dans leur grande majorité, les candidats(es) sont bien préparés(es) et motivés(es). Les notes faibles ou très faibles étant assez rares. L'ensemble est homogène et correct cependant les prestations exceptionnelles sont rares.

Deuxièmement, si les séjours fréquents dans des pays anglophones constituent un atout indéniable, le jury a eu le plaisir d'entendre de très bons, voire d'excellents commentaires dans un anglais de bonne tenue par des élèves qui n'étaient ni bilingues ni n'avaient séjourné longtemps en Grande-Bretagne ou aux États-Unis.

Dans l'ensemble, les notes obtenues sont convenables. Les qualités qui ont retenu attention sont détaillées ci-après.

– Le dynamisme et le courage

Les élèves dont l'anglais était moyen mais qui ont essayé avec détermination et avec les armes qui étaient les leurs de « se battre » ont été plus justement récompensés que celles et ceux (assez rares cependant) qui ont « refusé l'obstacle ».

– La pédagogie

Le candidat / la candidat(e) aura pour mission de transmettre mais aussi de donner des consignes de façon claire et précise.

– L'organisation du discours

Le plan doit être annoncé et suivi. Il peut être dialectique ou thématique selon l'article proposé.

– La clarté et la simplicité

Il convient d'adopter une langue simple mais pas indigente, des expressions riches sans être technocratiques.

– Le charisme

Le jury a apprécié chez un nombre important de candidats(es) la volonté de persuader, de convaincre, d'intéresser.

### **L'épreuve de langue anglaise**

Le jury a été bienveillant si, durant les vingt minutes de la prestation, le candidat / la candidate faisait une ou deux fautes de grammaire et / ou de phonétique et si celles-ci ne nuisaient pas à la communication et / ou au dialogue.

En revanche, il a été obligé de sanctionner l'accumulation / la répétition des fautes. Il n'est plus question de formalisme : le message ne passe plus. Pour dire les choses simplement : les candidats(es)

ne doivent pas être inhibés(es) et paniquer devant la perspective de faire des fautes (en 20 minutes il y en aura inévitablement) ; à l'inverse des fautes récurrentes nuiront à la prestation et, comme il s'agit d'un concours, auront un impact sur la note d'anglais. Il est à noter que les fautes les plus fréquemment commises et observées sont (sans surprise) :

- l'absence de "s" à la troisième personne du singulier ;
- les "s" parasites (notamment aux adjectifs) ;
- les fautes de pronoms relatifs (*who / which*) ;
- les fautes de temps ou d'aspect (present perfect / prétérit) ;
- les fautes de syntaxe (adjectif + nom ou question indirecte) ;
- les fautes de détermination (article / article zéro) ou de quantité *much / many, few / a few* ;
- système vocalique aberrant (diphtongues) ;
- voyelles tendues ;
- prononciation de "th", *though, through, -ough...*
- accent de phrase.

Pour donner un exemple, si l'on peut admettre un "s" oublié à la troisième personne sur un entretien de 20 minutes, on ne peut en tolérer sa répétition.

Le jury a apprécié la présence d'esprit de certains(es) candidats(es) qui, conscients, par exemple, d'avoir utilisé *which* pour *who* s'auto-corrigeaient.

## Conclusion

Les candidats(es) des futures sessions ont à leur disposition des moyens technologiques (sites internet, applications, DVD...) que n'avaient pas leurs camarades il y a seulement quelques années sans compter de nombreux manuels afin de s'entraîner aux épreuves.

Les très bonnes et les excellentes notes viennent couronner une préparation sérieuse, rigoureuse mais également la détermination et l'enthousiasme.

On l'aura compris, si l'épreuve de langue à l'École navale répond à des exigences légitimes, elle est loin d'être insurmontable.

Le jury conseille deux opuscules afin de préparer les concours des grandes écoles scientifiques :

- *My Grammar is Rich* pour celles et ceux qui souhaitent revoir certains points de grammaire (cours + exercices) ;
- *J'assure en Anglais* qui recense les erreurs les plus fréquemment commises par les candidats et donne de précieux conseils.

Le jury conseille également d'approfondir les faits de civilisation, par exemple avec *A cultural guide*, de F. Grellet.

Pour obtenir un lexique riche et varié lire la presse anglophone de qualité dont la plupart des articles sont accessibles en ligne.

Pour la compréhension orale il est conseillé d'écouter la radio en ligne comme [BBC Radio 4](#) ou [National Public Radio](#).