

CONCOURS CENTRALE•SUPÉLEC

Rapport du jury



2017

Table des matières

Table des matières	i
Avant-propos	iii
Épreuves d'admissibilité	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	11
Mathématiques 1	15
Mathématiques 2	17
Physique-chimie 1	20
Physique-chimie 2	23
Sciences Industrielles de l'Ingénieur	26
Informatique	30
Allemand	33
Anglais	36
Arabe	40
Chinois	43
Espagnol	45
Italien	48
Portugais	49
Russe	51
Épreuves d'admission	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	19
Physique-chimie	25
Sciences industrielles de l'ingénieur	31
Travaux pratiques de physique-chimie	39

Concours Centrale-Supélec 2017 filière PSI

Allemand	47
Anglais	49
Arabe	55
Chinois	57
Espagnol	60
Italien	62
Portugais	64
Russe	65

Épreuves d'admission à l'École navale

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	6
Physique	8
Sciences industrielles de l'ingénieur	10
Anglais	13

Avant-propos

La session 2017 du concours Centrale-Supélec marque la fin d'un cycle avec l'installation de l'ex Centrale Paris à Gif-sur-Yvette à côté de l'ancienne Supélec. Le déménagement explique à lui seul le retard dans la publication de ce rapport de jury. Je suis sûr que les utilisateurs de ces rapports de jury le comprendront.

Cette session s'est déroulée dans de bonnes conditions et sans incident majeur. Je félicite toutes les personnes qui ont contribué à cette organisation et au bon déroulement de ce concours : en particulier le secrétaire général 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.

Pour la première fois, une correction dématérialisée a été mise en place. Elle a donné entière satisfaction, aussi bien aux responsables du concours Centrale-Supélec qu'aux correcteurs. Le dispositif mis en place sera maintenu pour les prochains concours.

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 risque de me répéter, je signale qu'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.

La procédure mise en place en 2016 pour traiter les demandes de vérification de notes a été poursuivie.

Pour cette session, les opérateurs des concours ont été confrontés à un nombre plus important que d'habitude de candidats multi-admissibles ce qui ne leur a pas permis d'attribuer systématiquement une semaine par concours. Ainsi, pour permettre à tous ces multi-admissibles de passer l'ensemble de leurs oraux, il a fallu accepter que des candidats passent les oraux Centrale-Supélec ou les oraux Mines-Ponts la même semaine que leur oral CCP ; certains avaient également le TIPE dans la même semaine. Pour le concours Centrale-Supélec, cela nous a conduit à supprimer la limitation à 3 interrogations par jour et à programmer 4 interrogations dans la journée pour quelques candidats.

Comme en 2016, compte tenu de l'état d'urgence, les oraux n'étaient pas publics. Dans un souci de transparence, nous avons accepté, dans le respect des règles de sécurité, que des délégations des associations de professeurs de CPGE puissent assister à quelques planches d'oral.

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.

Pour la session 2018, la continuité pédagogique sera la règle. En revanche, toute l'organisation de la session d'admission qui se déroulera sur le plateau de Scalay est à imaginer. Je suis persuadé que le professionnalisme du service concours va gérer cette situation au mieux des intérêts des étudiants.

Pour conclure, je souhaite relayer l'avis des responsables des écoles qui sont très satisfaits de leur recrues par le biais du concours Centrale-Supélec. Le champ de leurs compétences a peut-être évolué par rapport à celui de leurs prédécesseurs, mais ils donnent entière satisfaction. Ils semblent moins

à l'aise avec l'approche calculatoire, mais ils maîtrisent mieux la communication, si importante pour un ingénieur, ainsi que les démarches expérimentales. Ils sont moins hésitants devant une situation nouvelle, s'intègrent mieux dans les travaux en équipe.

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 2017

Épreuves d'admissibilité

Filière PSI

Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	11
Mathématiques 1	15
Mathématiques 2	17
Physique-chimie 1	20
Physique-chimie 2	23
Sciences Industrielles de l'Ingénieur	26
Informatique	30
Allemand	33
Anglais	36
Arabe	40
Chinois	43
Espagnol	45
Italien	48
Portugais	49
Russe	51

Résultats par épreuve

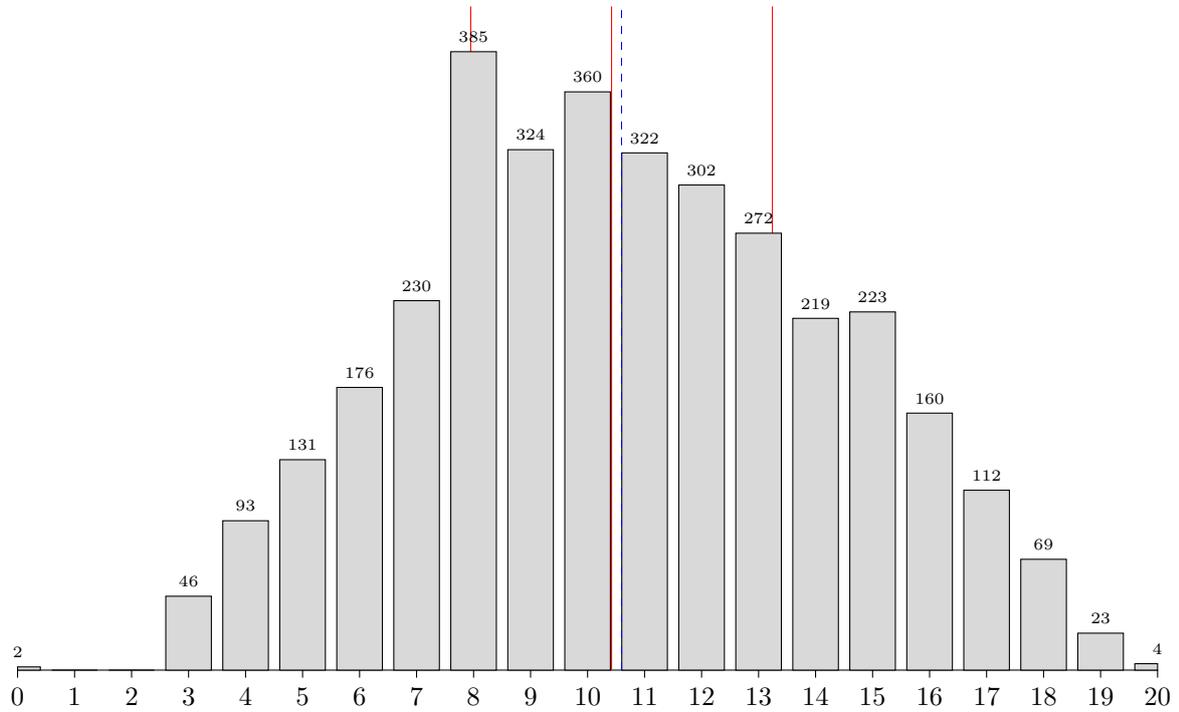
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

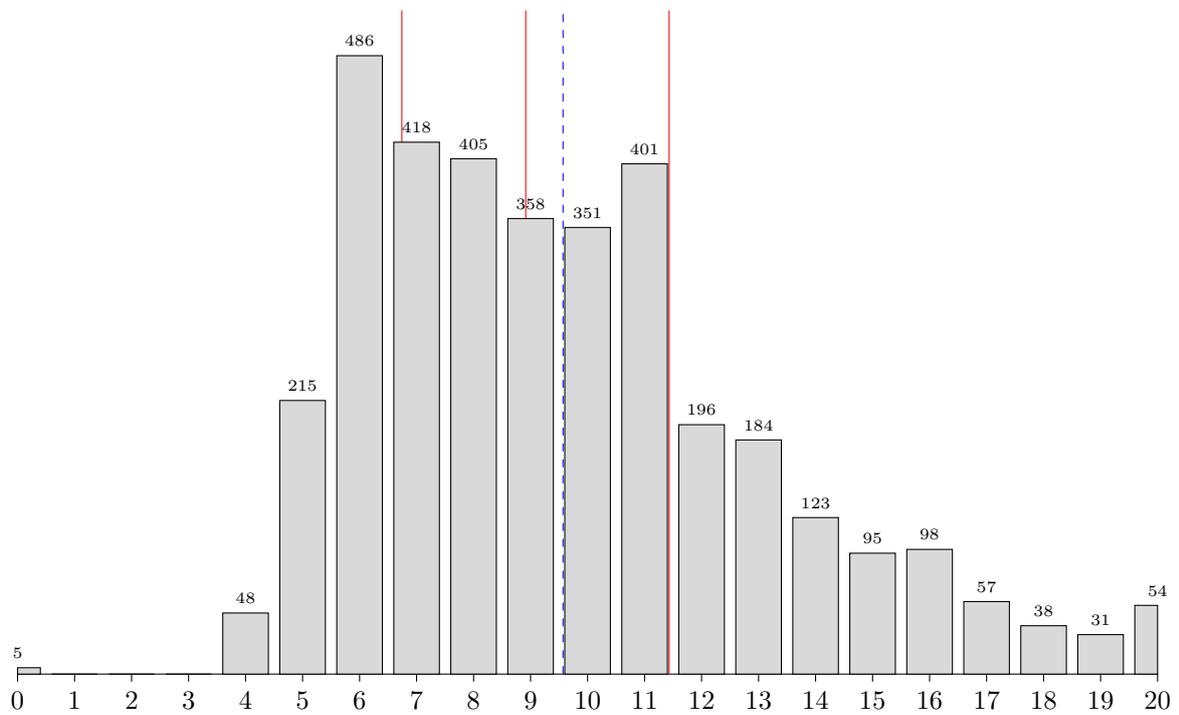
Épreuve	Inscrits	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
Informatique	3822	9,7%	3453	10,60	3,60	8,0	10,4	13,2	5,3
Mathématiques 1	3822	6,8%	3563	9,57	3,53	6,7	8,9	11,4	4,7
Mathématiques 2	3822	9,5%	3458	9,47	3,50	6,9	9,2	11,4	4,5
Physique-chimie 1	3822	8,3%	3504	9,68	3,55	6,9	9,4	12,0	5,0
Physique-chimie 2	3822	9,2%	3469	9,89	3,55	7,4	9,5	12,0	4,7
Rédaction	3822	8,0%	3518	10,30	3,59	7,7	9,9	12,6	4,9
S2I	3822	8,5%	3496	10,00	3,59	7,5	9,9	12,5	5,0
Langue	3821	9,4%	3460	11,22	3,36	9,2	10,8	13,5	4,3
Allemand	114	2,6%	111	11,62	3,50	9,2	11,3	14,0	4,8
Anglais	3524	8,9%	3212	11,15	3,34	8,6	10,8	13,5	4,8
Arabe	120	34,2%	79	11,76	3,20	9,7	11,3	13,6	3,8
Chinois	12	8,3%	11	16,85	1,66	15,8	17,3	17,9	2,1
Espagnol	36	2,8%	35	11,82	4,03	8,6	10,9	14,0	5,4
Italien	9	33,3%	6	11,82	1,01	10,9	11,9	12,0	1,1
Russe	6	0,0%	6	15,82	1,01	15,2	15,8	16,7	1,5

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.

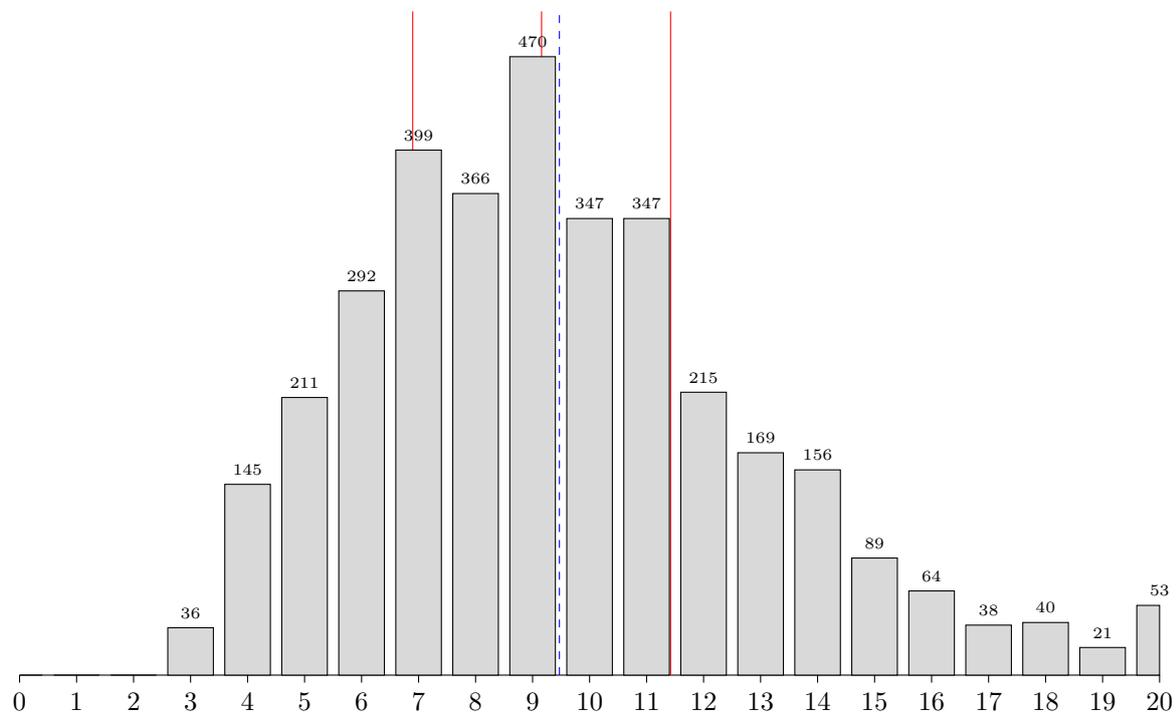
Informatique



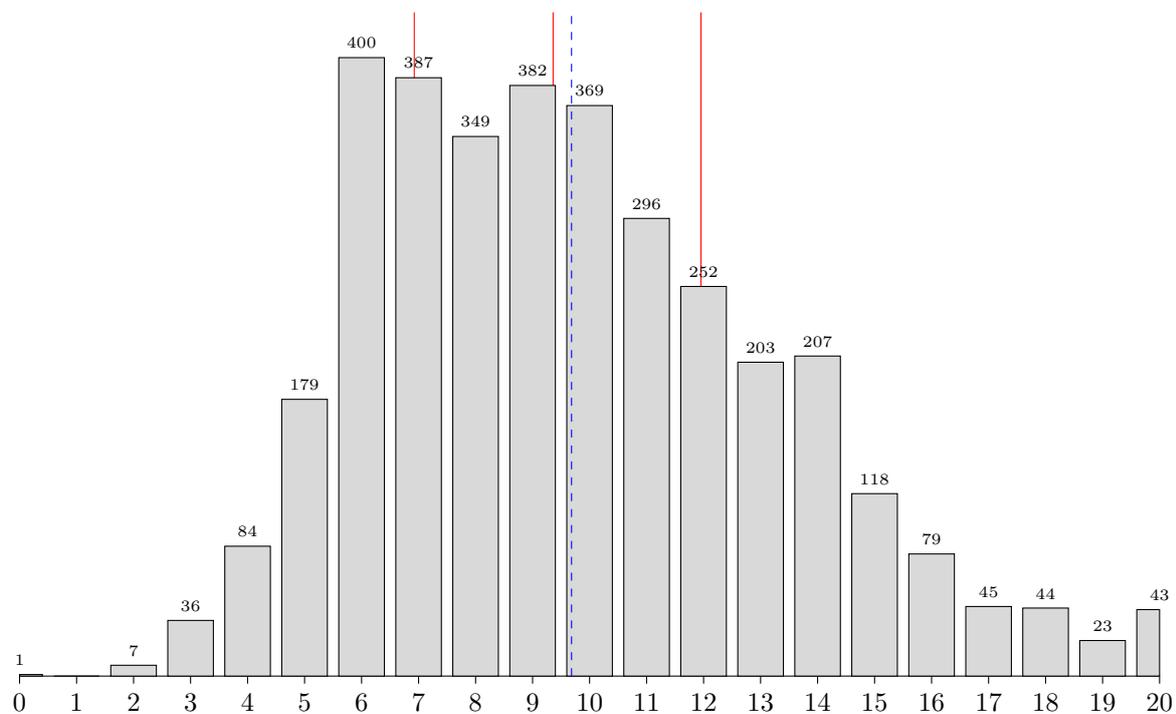
Mathématiques 1



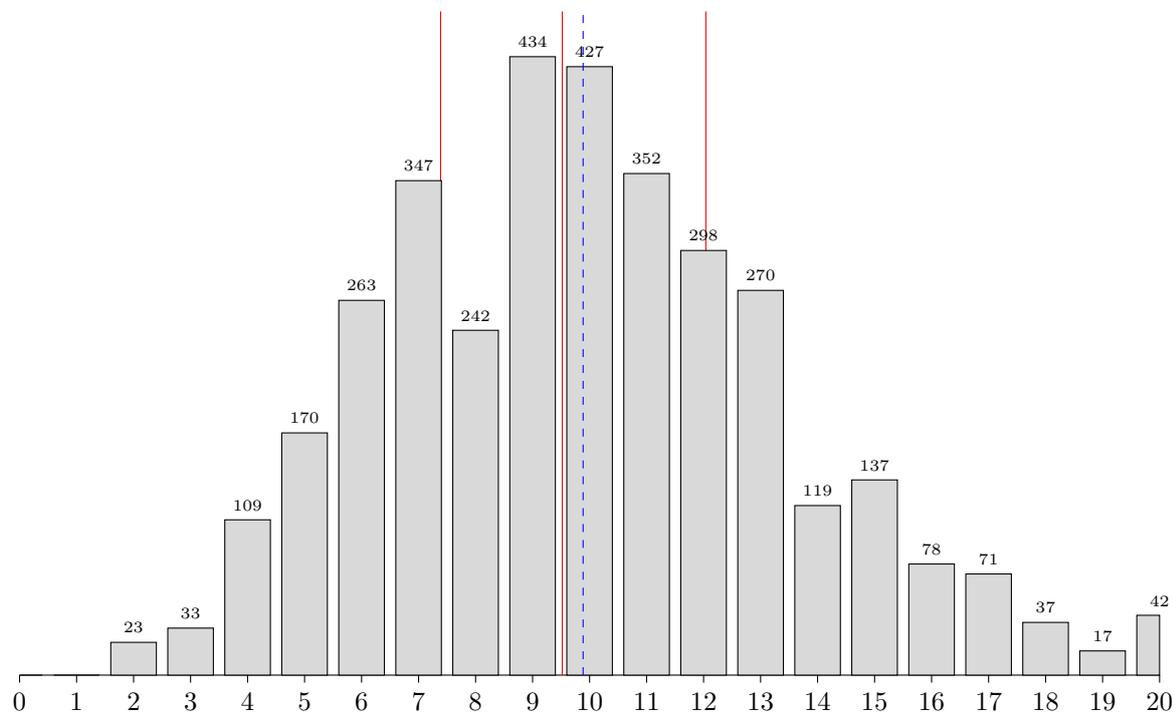
Mathématiques 2



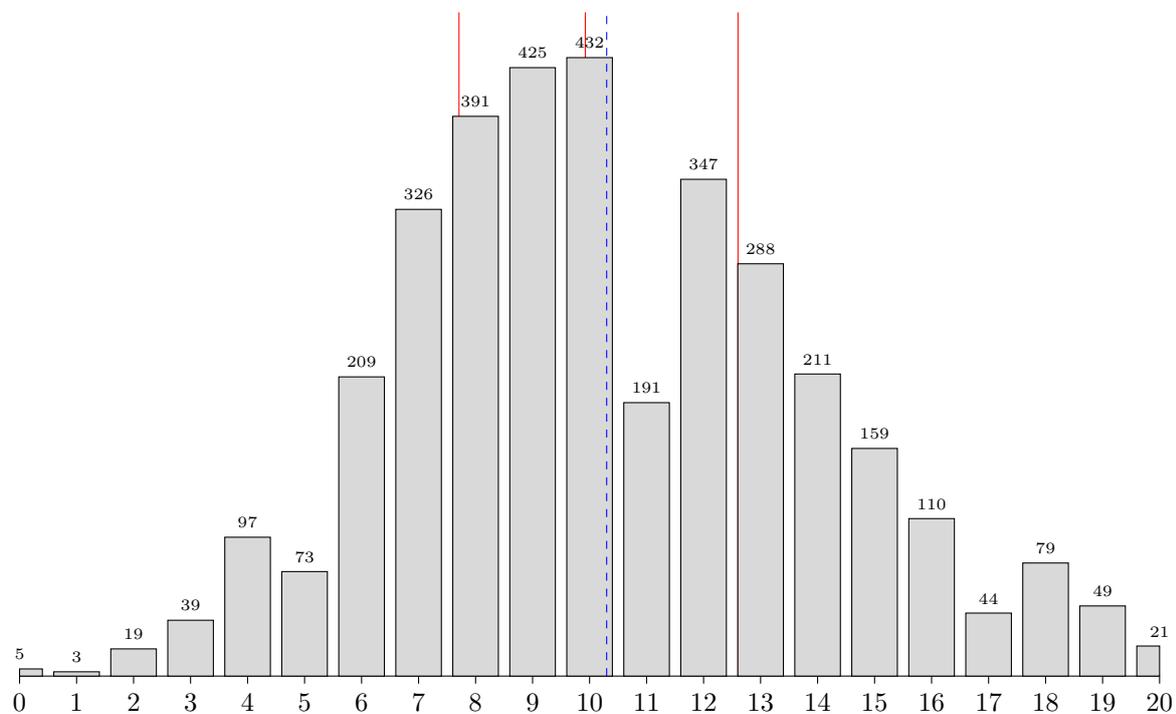
Physique-chimie 1



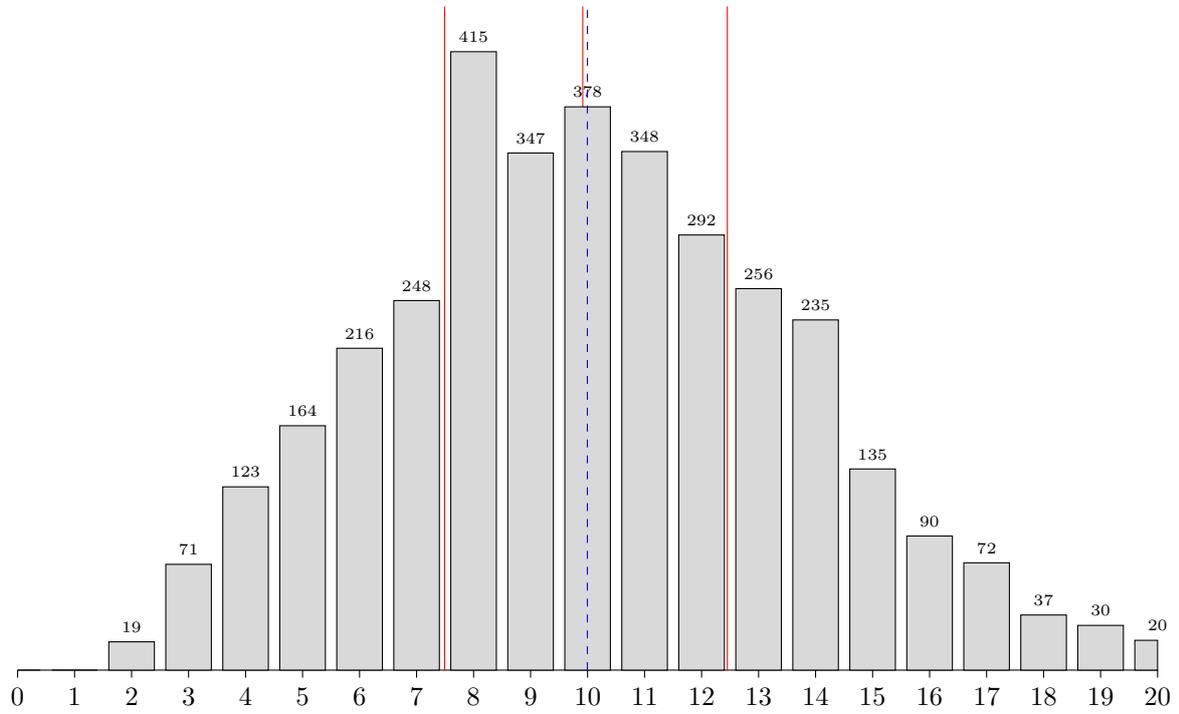
Physique-chimie 2



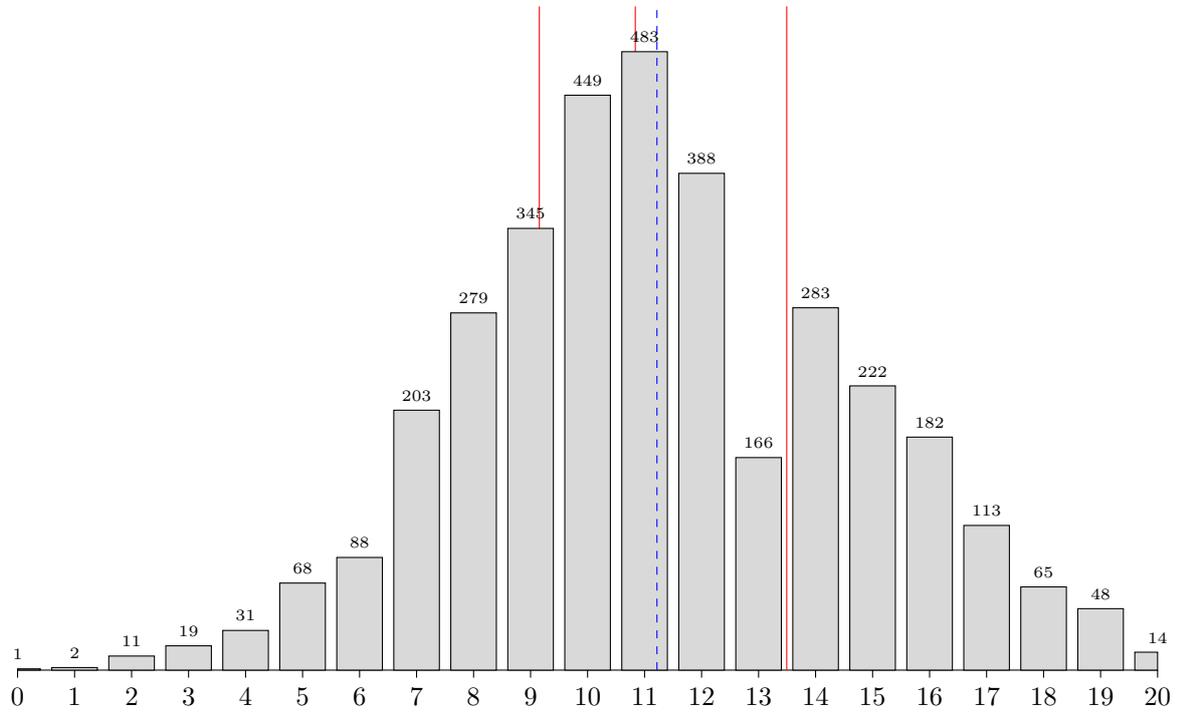
Rédaction



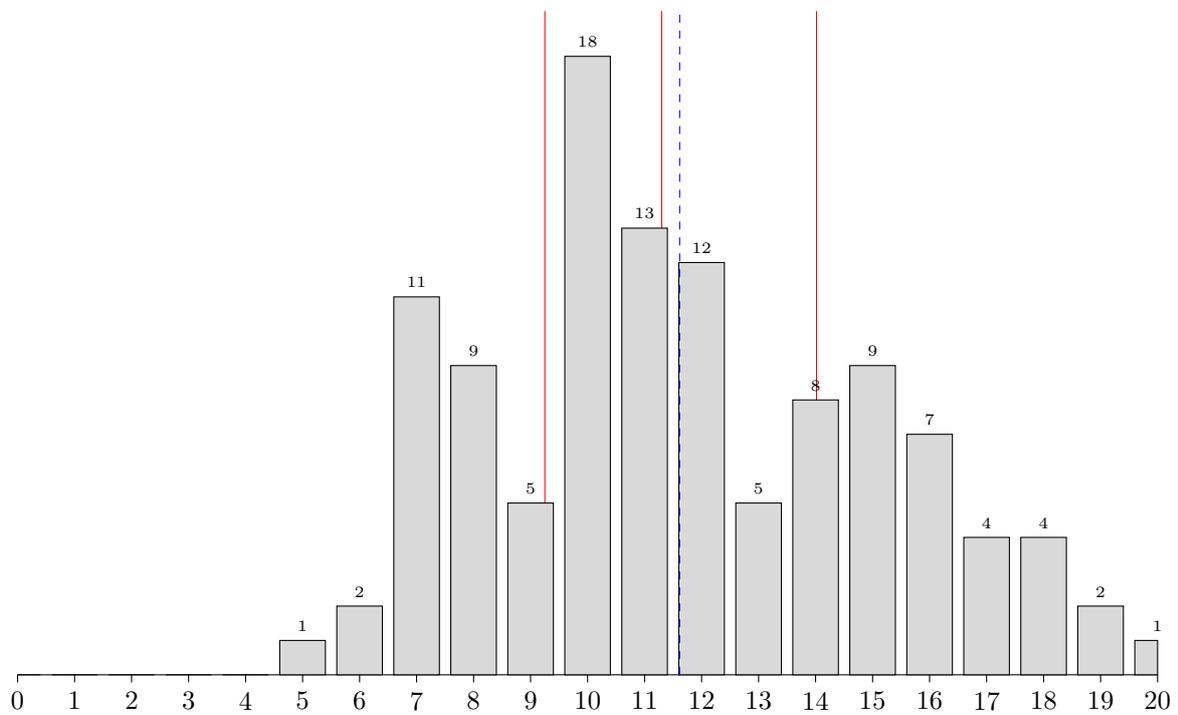
S2I



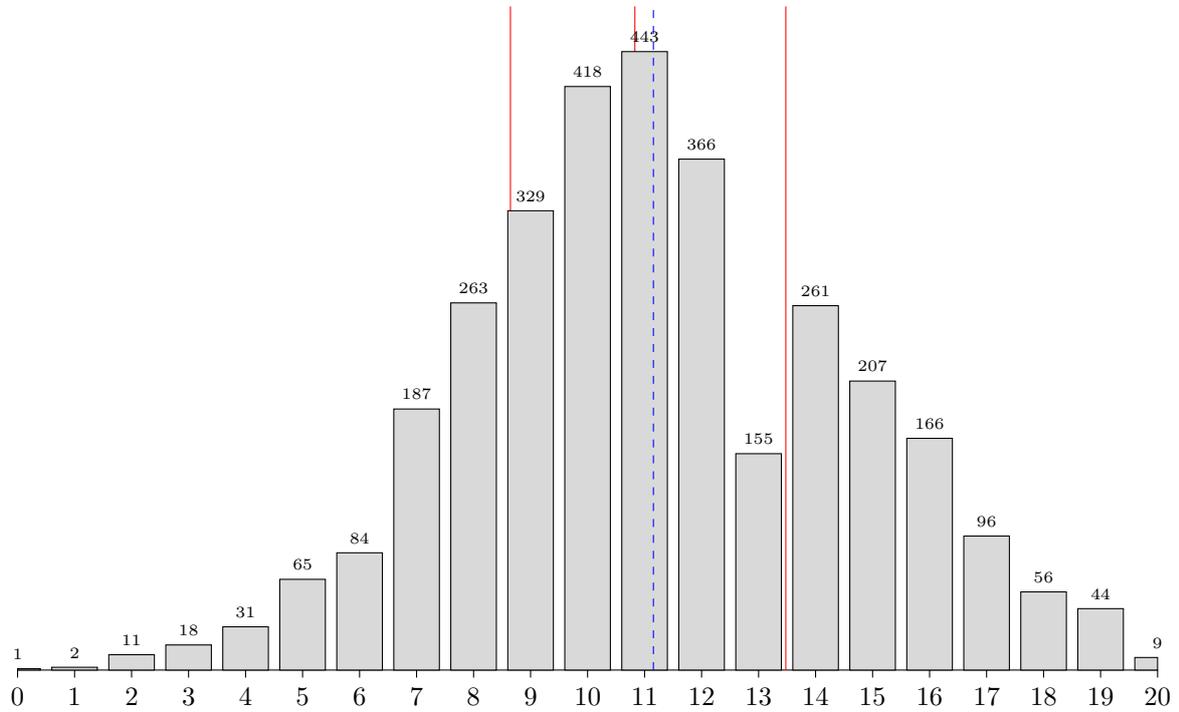
Langue



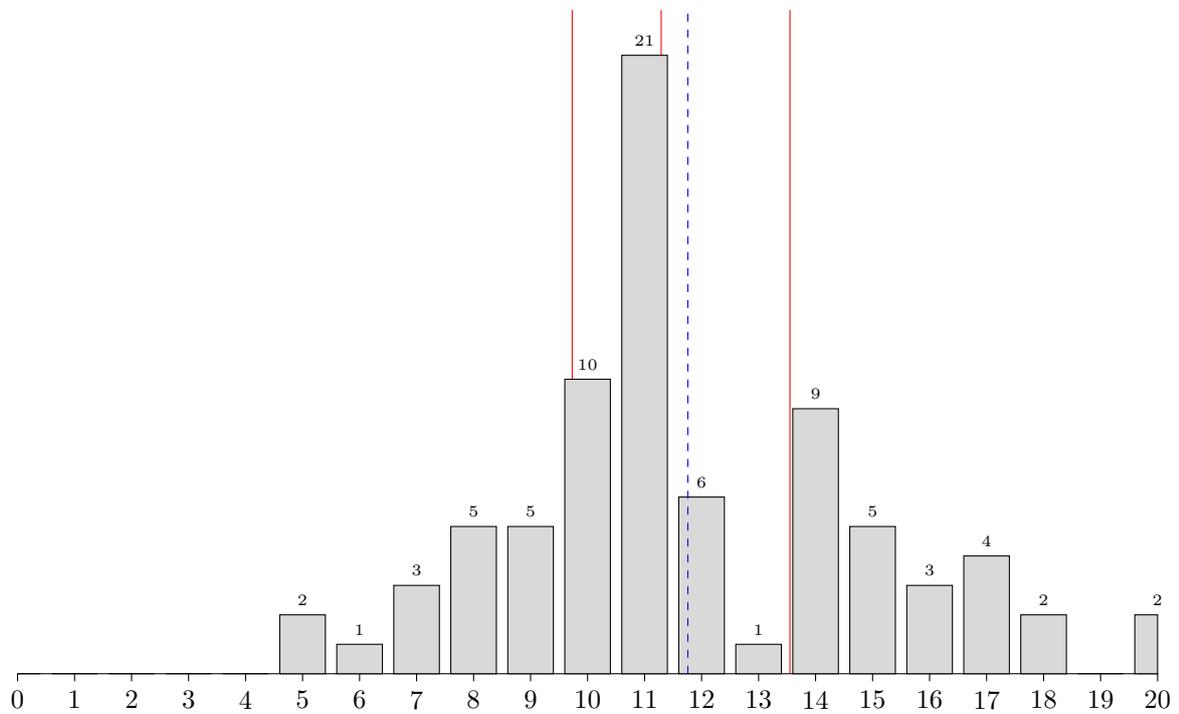
Allemand



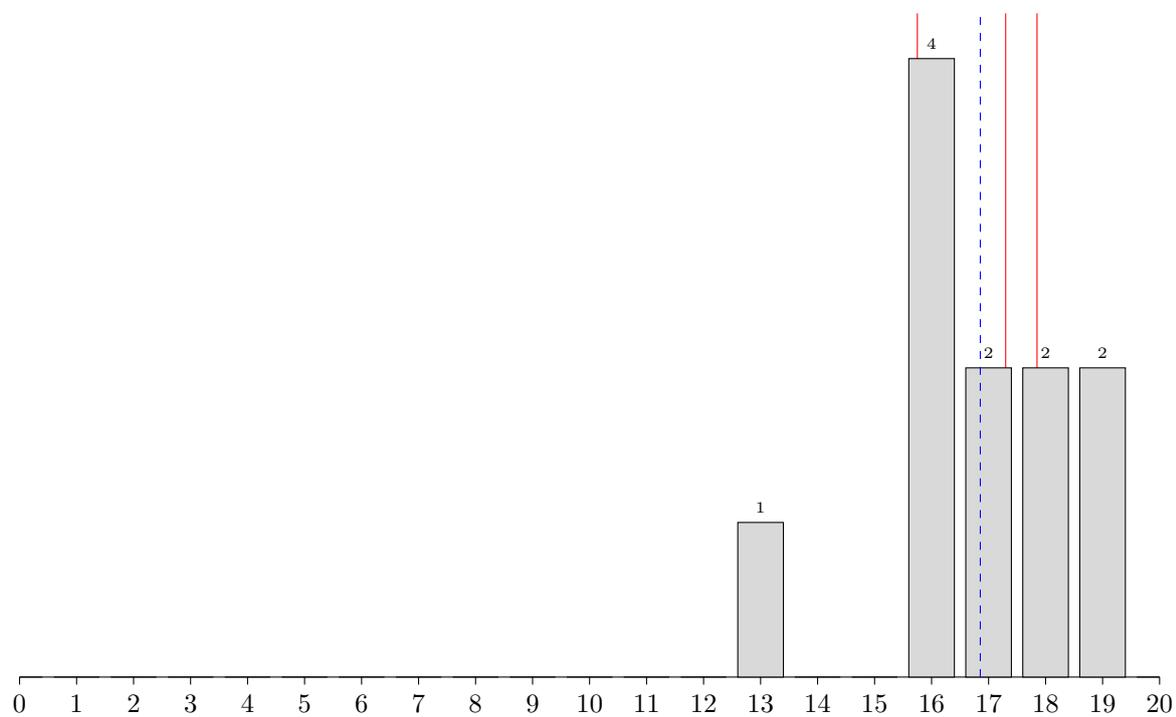
Anglais



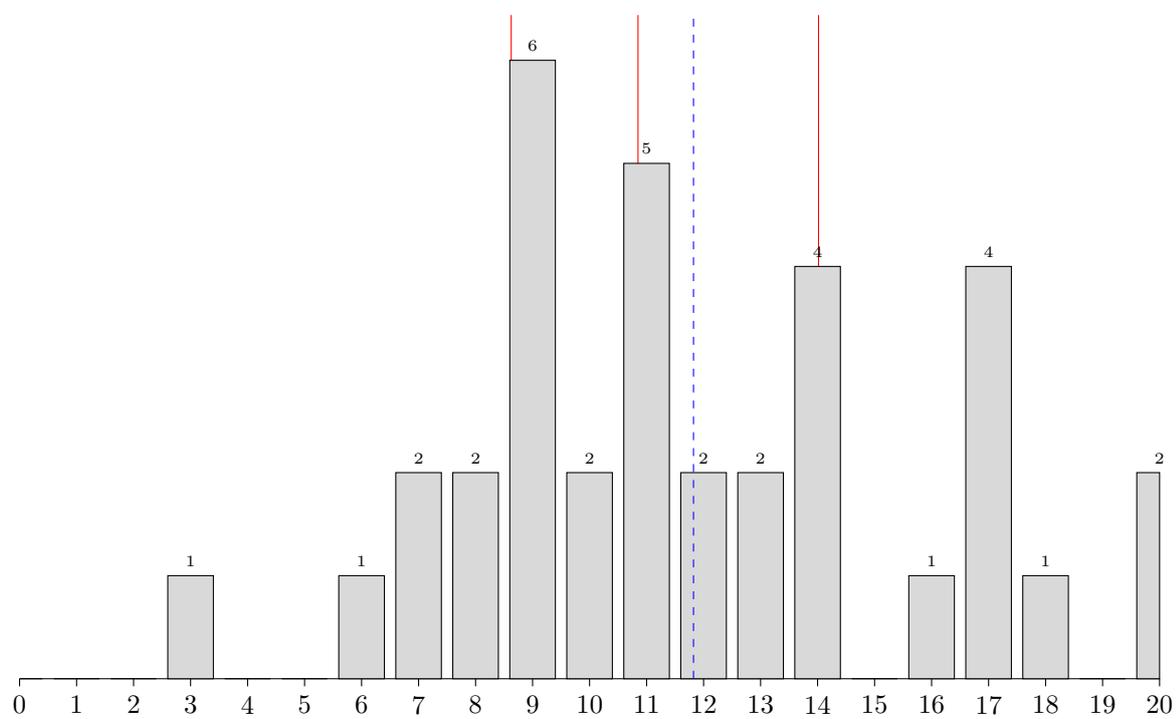
Arabe



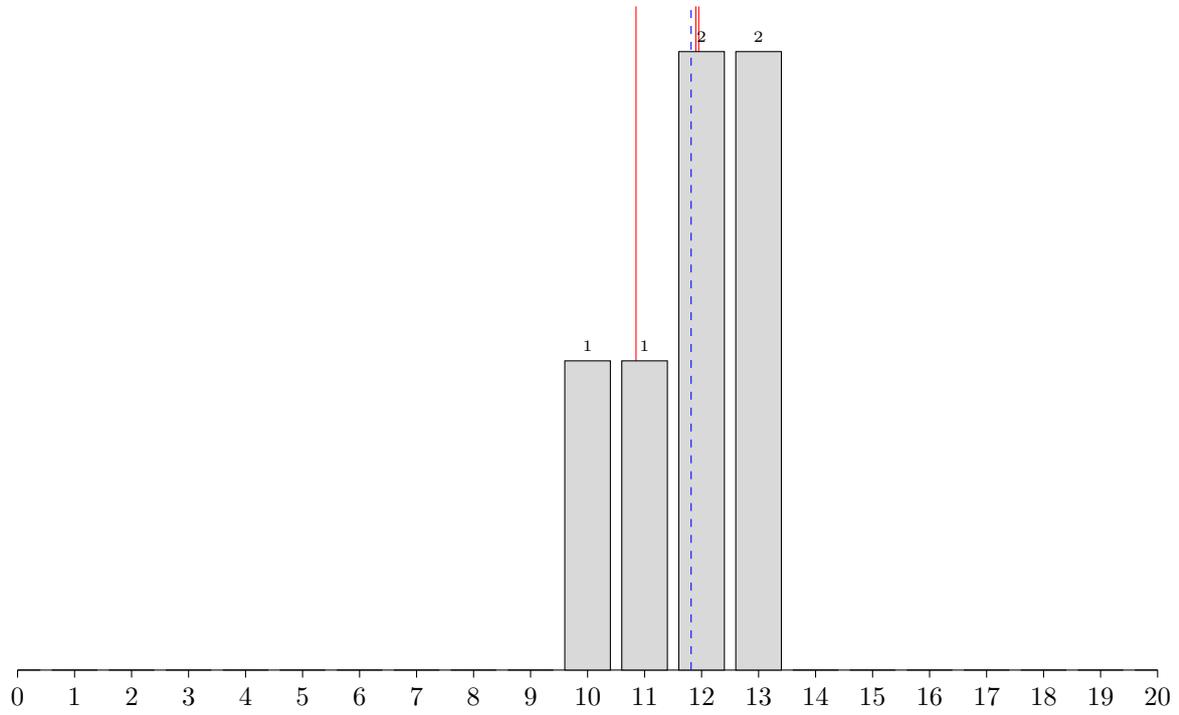
Chinois



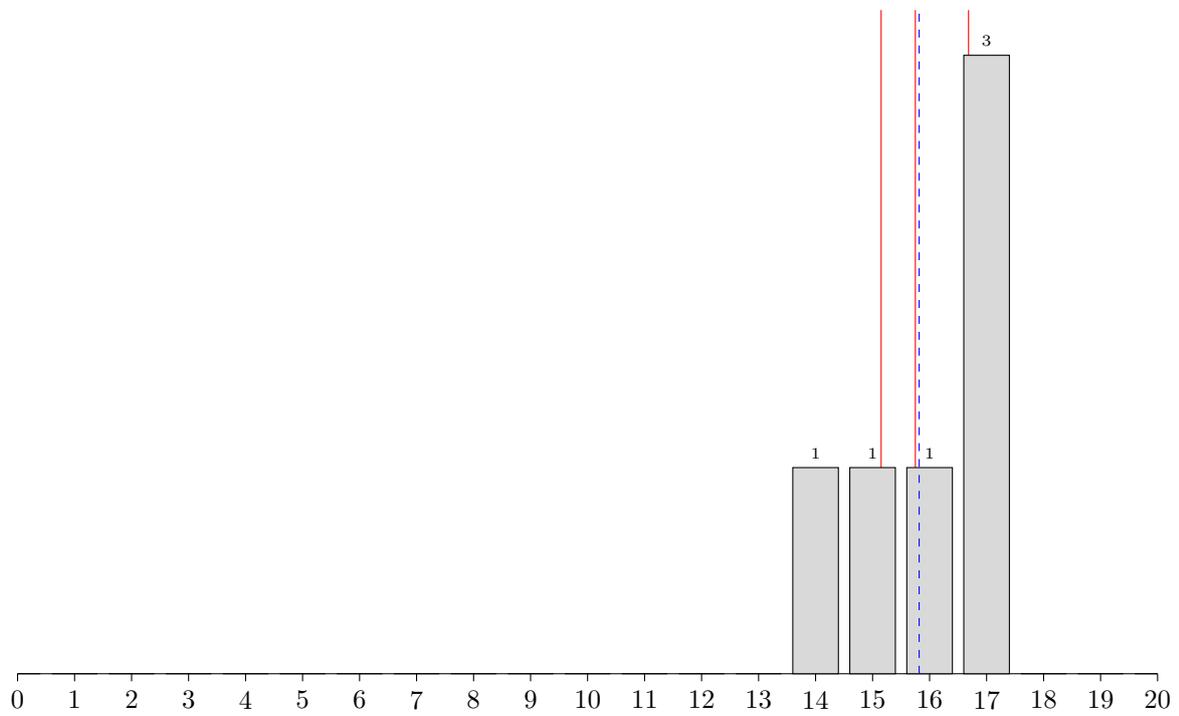
Espagnol



Italien



Russe



Rédaction

Présentation du sujet

Le sujet s'appuie sur un texte de Simone de Beauvoir, extrait de *Pour une morale de l'ambiguïté* (Gallimard, coll. « Idées », 1962, p. 120–126). L'auteur y démontre que l'opprimé doit se révolter, non seulement dans le cadre de la lutte des classes, pour l'émancipation des prolétaires, mais aussi pour la liberté de tous les hommes, car nul n'est vraiment libre quand certains ne le sont pas. D'où le devoir pour tous d'aider l'opprimé à prendre conscience du scandale social, politique et moral de sa situation, que ses oppresseurs prétendent naturelle, et de la nécessité de la refuser. Cette réflexion s'inscrit parfaitement dans le programme de l'année, « servitude et soumission ». Comme d'habitude, il s'agit d'abord de résumer l'extrait en 200 mots, puis de dissertar à partir d'un énoncé tiré du texte. Le passage retenu apparaît dans le premier paragraphe (lignes 13 à 16).

Analyse globale des résultats

Le texte a été jugé difficile à résumer, du fait de sa structure très subtile (les quatre paragraphes n'épousant pas rigoureusement le schéma logique de la pensée), de quelques redondances et de références explicites ou implicites à l'existentialisme, à Marx, à Hegel ou à Maurras, propres à embarrasser beaucoup de candidats. De nombreux contresens ont résulté de la confusion des points de vue mobilisés au sein d'une stratégie argumentative qui cherchait d'une part à réduire les sophismes des ses contradicteurs, d'autre part à étayer sa thèse en l'inscrivant dans la visée universaliste de la philosophie politique de l'émancipation. Le discours représenté du « conservateur » a le plus souvent été malheureusement confondu avec celui de la philosophe. Le sujet de dissertation, libellé de manière claire et suggestive, invitait à débrouiller le nœud de paradoxes issu de la confrontation entre la nature et la servitude. Mais les candidats ont éprouvé beaucoup de difficulté à faire jouer ensemble les trois notions, « oppression », « ruse » et « nature », et à mettre en place une authentique problématique. Face à cette citation précise, lue trop distraitement, la mémoire surtout a été convoquée avec un empressement contre-productif et les notes de cours se sont substituées encore trop souvent à l'exercice courageux du jugement personnel.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Résumé

Les règles générales de l'exercice sont connues et les candidats respectent les consignes élémentaires rappelées par l'énoncé. Mais le résumé n'est pas un exercice mécanique et les difficultés rencontrées cette année nous obligent à revenir sur quelques points essentiels : l'organisation du propos, le respect du système énonciatif, la reformulation.

On trouve très peu de résumés monoblocs ou à l'inverse morcelés, mais nombre de contractions, au lieu de restituer la structure profonde de la pensée de Simone de Beauvoir, ont proposé quatre paragraphes pour coïncider visuellement avec le texte, alors que le parcours argumentatif s'établissait ici plutôt en deux ou trois temps. De toute manière, seuls des paragraphes « intelligents » permettent d'associer logiquement les arguments parents au sein de la progression d'ensemble. Ces niveaux de l'*analyse* de texte doivent être perçus lors de la préparation du résumé, au moment de la lecture le crayon à la main, voire portés sur le brouillon. Il y a bien une hiérarchie des idées directrices et des arguments, que le résumé doit restituer.

Le texte de Simone de Beauvoir, dialectique, faisait entendre plusieurs voix : la sienne, d'ailleurs rapprochée de celle des philosophes qui prônent l'émancipation, et celle des « conservateurs », convoqués pour faire entendre les objections à réfuter. Faute de distinguer au moins ces deux discours, on prenait le risque de les confondre et l'aperception du discours *représenté* a induit de graves contresens. Ce défaut de lecture a même produit des résumés totalement incohérents. On doit donc rappeler aux candidats que si le texte a bien toujours un auteur, il lui arrive de faire entendre d'autres voix que la sienne et des idées auxquelles il n'adhère justement pas.

La reformulation des arguments est une exigence essentielle du résumé. L'aptitude intellectuelle et la compétence linguistique sont ici étroitement associées. Quand on n'a pas fait l'effort de comprendre un mot ou une formule, on croit éluder la difficulté en les intégrant tels quels. On obtient dans la plupart des cas une mosaïque incohérente. Le *calque* est donc absolument proscrit. Il est et restera sévèrement sanctionné. Les candidats doivent comprendre que tout effort véritable dans l'expression sera en revanche valorisé. Pour ce faire, ils ne doivent surtout pas avancer mot à mot, de façon myope, mais prendre en compte des ensembles plus vastes, les arguments et les idées, au lieu de s'obstiner à chercher des synonymes ponctuels, pour la plupart inexacts. Dans un nombre inquiétant de copies, ont ainsi été confondus *opprimer* et *oppresser*, *oppression* et *pouvoir*, *révolte* et *désobéissance*, *esclave* et *serveur*, *classe* et *caste*, *système* et *régime*. Ces impropriétés ont tôt fait d'entraver la pensée, pour aboutir même parfois au pur non sens. Plus que jamais, le jury a valorisé toutes les propositions qui, malgré certaines imperfections, privilégiaient le souci de précision et de clarté. Adossée à une compétence de lecture clairvoyante, l'expression écrite bien maîtrisée réalise les objectifs visés par le résumé de texte.

Dissertation

Les mises en garde du rapport 2016 sont encore et toujours d'actualité : au lieu d'examiner attentivement la citation et de revenir au texte d'où elle tire ses harmoniques, pour au moins s'assurer d'une compréhension correcte, la plupart des candidats s'émancipent abruptement de la situation d'énonciation pour *forcer* la signification même littérale du propos et ouvrir carrière à la récitation de leurs cours.

Le jury attendait d'abord un travail d'analyse de la formule proposée, qui s'éclairait d'ailleurs parfaitement dans l'ensemble du texte : l'idée selon laquelle l'oppression serait naturelle, et ne pourrait donc être combattue, résulterait en fait d'une illusion créée, continuellement et sciemment entretenue par les dominants. C'est donc bien sur ce mensonge particulier et ses effets spécifiques, non sur « d'autres ruses » de l'opresseur ni sur d'autres facteurs de la soumission, que l'attention devait se porter. Aiguillé par l'étrange coupure provoquée par le deux-points, par le sens de la conjonction *puisque* et l'emploi du conditionnel, un bon lecteur devait détecter le principe explicatif mis à distance par l'énonciatrice dans une perspective critique.

Incontestablement, l'effort pour cerner la question à traiter et pour bâtir une véritable problématique n'a été fourni que par trop peu de candidats. Une lecture superficielle amène certains à penser que Simone de Beauvoir, dont ils ne perçoivent décidément pas l'ironie, soutiendrait l'idée d'une oppression naturelle impossible à remettre en cause. D'autres réduisent tout à un relevé purement thématique des références à la nature dans les œuvres. Bien souvent, le concept de nature, dès lors qu'on le voit associé à celui de tromperie, finit par recouvrir des choses aussi « naturelles » que la religion, les symboles ou la coutume. Toutes ces notions donnent prétexte à empiler des rubriques hétérogènes, sans jamais revenir à un raisonnement construit et pertinent.

Qu'ils se présentent en deux ou en trois parties, les plans proposés, sauf exception, paraissent factices : ceux du premier type se bornent généralement à des démarches grossièrement antithétiques (1- *Les trois œuvres montrent que l'oppression cherche à se camoufler en état de nature.* 2- *Mais*

comme cela ne marche pas, l'oppression préfère s'appuyer sur la force et la peur). Quant à ceux du deuxième type, s'ils proposent une troisième partie, qui pourrait être utile pour mener une démonstration dialectique, ils s'en servent pour dresser l'inventaire de toutes les ruses de l'oppressé ou de toutes les révoltes possibles contre lui ; voire pour compléter la récitation intégrale d'un *memento* en faisant le tour de tout ce qui a pu être étudié dans l'année sans présenter le moindre rapport avec le sujet.

Pourtant, il faut rendre justice à la majorité des candidats qui paraît avoir travaillé sur le corpus. Peu de dissertations font l'impasse sur un des trois auteurs. Il y a peu de dérives vers des auteurs hors programme. La consigne accompagnant l'énoncé (*En faisant jouer cette formule dans les œuvres du programme, vous direz dans quelle mesure une telle confrontation donne sens à ce propos et éclaire ou renouvelle votre lecture des trois textes*) se voulait plus directive, sur ce point, et paraît avoir été entendue. Même si l'on peut reprocher à beaucoup d'analyses de manquer d'originalité ou de profondeur dans l'interprétation ou le choix des passages cités, ceux-ci ont semblé globalement plus nombreux, plus équilibrés et plus précis que dans les sessions précédentes. C'est un point positif que le jury prend plaisir à signaler.

En nous inspirant au passage de quelques bonnes copies, nous voulons pour finir récapituler quelques conseils sur des points précis de la méthodologie de l'exercice.

L'introduction est le lieu, rhétorique et logique, où la citation doit être examinée de manière suffisamment attentive pour devenir un *sujet de réflexion*. Un minimum d'explication s'impose, éventuellement sur la base d'une reformulation, comme lorsqu'un candidat déclare, après avoir rétabli le lien avec le texte :

Pour empêcher la révolte et amadouer les opprimés, le pouvoir convoque un état primitif et constant, « naturel », de la condition humaine. L'usage du futur simple inscrit ce processus dans la durée. L'opprimé, qui apparaît dans la phrase à travers l'impersonnel « on », est incité à ne pas se soulever contre l'oppression qui le trompe — et qui, personnifiée, ne semble pas nécessairement cacher d'agent du phénomène ou du dispositif. Une oppression apparemment naturelle peut-elle annihiler toute révolte ?

Le sujet est bien posé. L'annonce du plan, après le rappel du champ de l'exemplification argumentée tracé par les œuvres au programme, doit être constituée de propositions explicites de la démarche adoptée. Par exemple, un candidat, qui a choisi un plan dialectique en trois temps, annonce :

La lecture des œuvres au programme permet d'envisager, conformément au camouflage repéré par Simone de Beauvoir, les usages insidieux de la nature qui confortent le pouvoir en rendant toute révolte absurde. Mais, malgré ces ruses du pouvoir, les opprimés peuvent toujours, au moins partiellement, distinguer ce qui est vraiment naturel de ce qui ne l'est pas. Quand cette distinction a été comprise, la nature fonde la liberté humaine.

La progression des idées directrices est bien établie, comme le montrent les connections logiques, d'ailleurs variées.

La matière du développement est l'alliance étroite et féconde des arguments et des exemples. Les préparateurs et *a fortiori* les candidats doivent ici faire très attention aux plans prétendument détaillés, en vérité schématiques, qui *listent* des kyrielles d'idées accompagnées des références prétendument idoines au sein des trois œuvres. En fait, il convient d'approfondir le propos en visant la qualité de rapprochements suggestifs surtout par les variations qu'ils induisent, plutôt que de se fier à de simples énumérations. L'exploitation des exemples est ainsi bien réalisée dans ce passage :

Les trois œuvres étudiées montrent que l'oppression n'est pas seulement le résultat de manigances des despotes, mais plutôt le résultat d'un rapport dynamique entre dominés et dominants : les premiers ont tendance, par « mauvaise foi » comme dirait Sartre, à se convaincre de la naturalité de leur servitude et les autres sont parfois persuadés par les mensonges qu'ils véhiculent. Dans une lettre à Usbek, Fatmé décrit le plaisir avec lequel elle se soumet et résume sa situation par la formule : « libre par l'avantage de sa naissance, esclave par la violence de son amour » (lettre VII). Fatmé justifie sa condition par l'amour, sentiment jugé de manière traditionnelle comme pur et naturel. Nora, quant à elle, participe au jeu de son époux. Elle joue le rôle de l'alouette et de l'ingénue. Dans l'œuvre de La Boétie, les « tyranneaux » suivent partout le despote, précèdent ses désirs et le flattent sans vergogne. Ils sont les « compagnons de ses plaisirs » et les « maquereaux de ses voluptés ». Le désir et le plaisir entrent aisément dans une logique de mythification du tyran qui vise à rendre la hiérarchie normale. En partie à cause de l'action des dominés, le maître se convainc lui-même de sa supériorité. Ce mensonge n'est donc plus une simple ruse, comme le prétend Simone de Beauvoir.

Les exemples, bien choisis, convergent pour corroborer une idée originale, effectivement présente dans les œuvres, qui relativise le constat de Simone de Beauvoir.

La question du plan de la dissertation revient souvent, à juste titre, dans les préoccupations des candidats. Tout ce que l'on peut dire ici tient en quelques conseils simples : dans la première partie expliquer la citation, c'est-à-dire comprendre selon quel point de vue et à quelles conditions elle est vraie ; en évitant d'attenter au principe de non-contradiction, mais sans perdre le lien avec le sujet, relancer ensuite la réflexion dans la partie suivante, faire évoluer le propos logiquement, pour donner lieu à des observations essentielles ou à des conséquences effectivement tributaires du programme. La démarche générale, qui se caractérise par son ouverture, exclut les fins de devoir déceptives et les structures « fermées », à tel point que la « conclusion », après avoir récapitulé la démarche, puisse même esquisser une possible nouvelle partie.

Conclusion

C'est à rappeler l'importance du *point de vue* dans les deux exercices que les remarques surgies pendant la campagne de correction peuvent contribuer. Le texte de Simone de Beauvoir et le sujet de dissertation ne présentaient pas de difficulté insurmontable. Seulement ils exigeaient une lecture spécialement attentive à la polyphonie énonciative, un repérage des insinuations notamment. L'acquisition de cette compétence était même l'un des enjeux du programme de cette année et, tant pour l'affinement d'une citoyenneté éclairée en général que pour appréhender des situations complexes dans le travail, de futurs ingénieurs ne sauraient rester insensibles aux enjeux cognitifs et sociaux de l'enseignement humaniste dispensé tout au long de l'année. L'épreuve de rédaction, cruciale pour prétendre à une formation du plus haut niveau au sortir de la classe préparatoire, est aussi conçue pour avérer des qualités à *plus haut sens* sur le long terme.

Mathématiques 1

Présentation du sujet

Le sujet de mathématiques 1 de la filière PSI est consacré au thème probabiliste connu des « grandes déviations ». Il est constitué de deux grandes parties de longueurs sensiblement égales :

- une première partie visant à introduire quelques résultats préliminaires (autour de l'inégalité de Bienaymé-Tchebychev et autour des suites sur-additives) ;
- une seconde partie qui est le cœur du problème : exposant des grandes déviations, majorations des grandes déviations et théorème de Cramer.

Une bonne maîtrise des chapitres sur les probabilités et les variables aléatoires est indispensable pour traiter correctement ce sujet, mais quelques autres chapitres d'analyse (séries de fonctions, fonctions numériques, propriétés de \mathbb{R}) entrent également en jeu.

Analyse globale des résultats

Les correcteurs ont pu constater que les candidats connaissent les propriétés de base sur les probabilités (lois usuelles, propriétés de l'espérance, fonctions génératrices). La sous-partie **I.A** a ainsi été plutôt réussie.

En revanche, certaines notions mathématiques sont moins bien maîtrisées : continuité et caractère C^∞ d'une série de fonctions, utilisation des bornes inférieures, manipulation plus fines des probabilités (probabilité d'une union ou d'une intersection, majoration, minoration, passage d'une propriété sur des événements aux propriétés sur les probabilités).

Le sujet est d'une longueur raisonnable et certains candidats ont pu en traiter presque les trois quarts. Les parties sont de difficultés inégales : si de très nombreux candidats ont pu traiter correctement une grande majorité des questions de la partie **I**, les questions des sous-parties **II.B** et **II.C** ont en revanche été moins réussies.

La majorité des copies est assez clairement présentée, avec des questions numérotées correctement, traitées dans l'ordre et des résultats encadrés. Ceux qui dérogent à ces règles de base font tout de suite mauvaise impression et prennent le risque d'être moins bien compris par les correcteurs.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite insister sur un certain nombre de points qui ont souvent posé problèmes aux candidats.

- Les candidats doivent faire un effort de présentation des copies, numéroter les questions, les traiter dans l'ordre (quitte à laisser des blancs pour y revenir) et encadrer leurs résultats.
- L'utilisation des abréviations doit être limitée : si certaines (CV, CVS...) sont très couramment utilisées, d'autres (CVUSTS ...) le sont nettement moins.
- On note un manque de maîtrise dans le maniement élémentaire des inégalités. L'importance de la positivité pour les produits est trop souvent ignorée et conduit à des erreurs.

- Le maniement de la valeur absolue n'est pas toujours très assuré.
- Les équivalents sont souvent source d'erreurs (**I.A.3b** où y^k disparaît). Rappelons notamment qu'il est interdit d'additionner des équivalents.
- Les théorèmes de continuité et dérivabilité des séries de fonctions ne sont pas bien appliqués. Si les énoncés sont globalement sus, le sens des convergences uniformes et normales n'est que rarement compris.
- Il n'est pas nécessaire d'utiliser ces mêmes théorèmes sur les séries de fonctions lorsqu'on a affaire à une somme *finie* de fonctions.
- Le problème de l'existence de l'espérance est la plupart du temps ignoré par les candidats.
- Dans l'écriture de la division euclidienne, les étudiants négligent presque systématiquement le point clef, qui est l'encadrement du reste.
- Les candidats doivent s'interroger sur la pertinence de leurs propos lorsqu'ils écrivent par exemple $P(X)$, ou encore $P(A) \cup P(B)$.
- La notion d'indépendance est utile pour le calcul de $V(X + Y)$ mais ne l'est pas pour le calcul de $E(X + Y)$.
- Le théorème de transfert est rarement énoncé correctement.
- Lorsqu'une variable aléatoire est bornée, son univers image n'est pas nécessairement fini.

Le jury a apprécié les points suivants.

- Les lois usuelles (ici, loi de Poisson et loi géométrique) sont bien connues d'une grande majorité des candidats.
- Une majorité des copies est bien présentée, avec des résultats encadrés.
- Le jury a pris beaucoup de plaisir à lire certaines excellentes copies.

Conclusion

Le sujet était d'une longueur raisonnable et malgré la difficulté de certaines parties, il a permis de mettre en évidence les sujets maîtrisés par une majorité de candidats, mais aussi les notions posant problème (propriétés de \mathbb{R} , séries de fonctions).

À l'aide d'une courte réflexion au brouillon et en évitant de commencer la rédaction aussitôt l'énoncé lu, de nombreuses erreurs grossières pourraient être évitées. De même, quelques exemples simples vus tout au long de l'année donneraient aux candidats des idées élémentaires permettant de comprendre de nombreuses questions et d'en mesurer la difficulté.

Mathématiques 2

Présentation du sujet

Le sujet est consacré à l'étude de systèmes évolutifs périodiques. Envisageant des cas divers, discrets, continus, il met en avant un phénomène commun : l'influence du spectre d'un opérateur associé sur l'existence ou non de solutions périodiques ou non bornées.

Il fait appel à des notions variées du programme de seconde année mais aussi de première année.

Analyse globale des résultats

Le sujet est d'une longueur raisonnable avec des parties très indépendantes qui ont toutes été abordées. Les tous meilleurs candidats traitent correctement la quasi totalité de l'énoncé. Mais, en majorité, les bonnes notes récompensent plus ceux qui répondent bien que ceux qui écrivent beaucoup.

Dans l'ensemble les candidats ont reconnu les théorèmes à utiliser et en connaissent les grandes lignes. Mais cette connaissance est souvent trop approximative ou entachée de confusion. La plus fréquente étant de confondre les solutions exponentielles d'une équation différentielle linéaire avec les suites géométriques vérifiant une relation de récurrence linéaire.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite insister sur quatre conseils particuliers illustrés par un certain nombre de réponses ou d'erreurs relevées dans les copies.

Bien prendre conscience de la nature des objets manipulés

- Pour des suites de complexes ne pas parler de monotonie et pas d'inégalités sans module.
- Les suites ne sont pas des fonctions définies sur un espace vectoriel normé : les théorèmes de Rolle, Weierstrass, des valeurs intermédiaires étaient complètement hors sujet en partie I.
- Matrices carrées, colonnes et scalaires ne se multiplient pas dans n'importe quel ordre. Le produit matriciel n'étant pas commutatif l'usage de la notation Π est dangereux et déconseillé.

Choisir des notations adaptées à la nature de ces objets facilite la réflexion du candidat et la compréhension du correcteur.

Distinguer également les données de l'énoncé de celles que l'on doit construire ou dont on doit démontrer l'existence :

- on devait prouver la convergence des suites (Y_n) avant de « passer à la limite » ou d'écrire « $\lim(Y_n) =$ » ;
- de nombreuses questions (**I.A.4**, **II.C**, **II.E**, **III.B**, **III.C**) nécessitaient la construction d'une quantité nouvelle, ce sont les plus mal traitées. Aucune réponse ne peut être acceptée si elle ne comporte pas la mention explicite on *pose* $A =$ ou on *construit* (Y_n) de la façon suivante.

Être précis quant aux résultats utilisés

Nous invitons les candidats à bien se remémorer l'intégralité du théorème utilisé, voire à le réciter, plutôt que de tenter d'en inventer une version permettant d'obtenir le résultat mentionné dans l'énoncé. Puis à ne pas oublier d'en vérifier les hypothèses.

Quelques exemples rencontrés :

- une partie bornée n'a pas forcément de maximum ;
- un polynôme annulateur d'une matrice n'est pas forcément son polynôme caractéristique et peut avoir d'autres racines que ses valeurs propres ;
- peu de candidats comprennent qu'il fallait utiliser l'unicité de Cauchy Lipschitz pour établir en **IV** qu'une solution s'annulant en un point est nulle partout, rares sont ceux qui précisent que la fonction nulle était aussi solution et personne ne cite alors la continuité des coefficients du système.

Être cohérent et soigneux

Que de récurrences « immédiates », « évidentes », « triviales », etc. Rappelons qu'avant d'utiliser ces qualificatifs il est nécessaire :

- d'énoncer clairement le prédicat à démontrer ;
- de préciser sur quelle variable porte la récurrence ;
- d'avoir en amont déjà rédigé correctement au moins une démonstration par récurrence.

En question **I.A.3** le jury attendait une rédaction soignée de la récurrence demandée. Il fallait en particulier non seulement préciser que la récurrence portait sur k mais aussi faire clairement le choix entre fixer n au départ ou déclarer comme prédicat la proposition « pour tout entier n on a $u(n + kp) = u(n)$ »

De nombreux candidats, après avoir donné une forme générale erronée ou incomplète des suites du **II.A.1** proposent en **II.A.3** et **II.A.4** des solutions périodiques ou non bornées n'appartenant pas à leur propre ensemble de solutions.

Le jury souhaite que les candidats fassent preuve de cohérence et n'hésitent pas à critiquer leurs résultats où à revenir en arrière.

Utiliser les connecteurs logiques à bon escient

À part le début de la question **II.E.2**, aucune des questions d'algèbre linéaire ne se traitait directement par équivalence. Les raisonnements utilisés dans les sens direct et indirect étaient vraiment différents.

Trop de candidats ne traitent que le sens le plus facile mais en utilisant des équivalences erronées. Même si le jury fait souvent preuve de mansuétude en accordant quand même les points prévus pour l'implication simple, la répétition de ce type d'erreurs de logique est sanctionnée.

Il est frappant de constater que les meilleurs candidats n'utilisent pratiquement jamais les symboles \implies ou \iff tandis que les plus mauvaises copies en sont truffées !

Conclusion

Le jury a apprécié la qualité de certaines copies à la fois concises et rigoureuses. Il a sanctionné le flou et l'approximatif.

Le programme de mathématiques de classe préparatoire est vaste et les candidats ont manifestement fait des efforts pour tenter de l'assimiler. Nous encourageons les futurs candidats à intensifier ces efforts sur l'apprentissage du cours. Si une vision globale des phénomènes aide à la compréhension et si un vernis culturel est enrichissant ils ne doivent pas passer avant la maîtrise des outils du programme.

Physique-chimie 1

Présentation du sujet

Le sujet porte sur l'étude d'un dispositif de traitement des fumées industrielles par un électrofiltre. Il est constitué de quatre parties indépendantes et aborde les thèmes suivants :

- l'électrostatique, avec notamment un document réponse à analyser et compléter ;
- la mécanique des fluides à propos de l'étude de la migration des particules dans le filtre ;
- la conversion de puissance, avec l'étude d'un dispositif de régulation de tension, d'un transformateur et d'un redresseur ;
- la chimie du programme de première année.

Analyse globale des résultats

Le sujet est de longueur convenable compte tenu de la durée de l'épreuve. De nombreux candidats parcourent l'intégralité du sujet et traitent une grande partie des questions.

Le jury a noté de nombreuses confusions scalaire/vecteur (le potentiel V devient un vecteur, le champ \vec{E} un scalaire, ...). De même de nombreux candidats confondent équipotentielles et lignes de champs ce qui donne des schémas complétés de manière incohérente.

De nombreuses erreurs de signes montrent une certaine difficulté d'algébrisation des grandeurs ou encore d'appropriation du sujet.

Beaucoup de candidats perdent de nombreux points en négligeant les applications numériques ou en les exprimant avec un nombre de chiffres significatifs ou un signe non approprié.

Certaines copies sont écrites dans un français approximatif, ce qui nuit à la compréhension des réponses apportées par les candidats et les dessert très certainement. Soulignons également qu'il est impératif de rappeler sur la copie le numéro de la question traitée.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Partie I

A.1) Question bien traitée. Certains candidats refont cependant l'intégralité de la démonstration qui n'était pas explicitement demandée.

A.2a) Les invariances portent sur la distribution de charge et on doit en tirer les conséquences sur le potentiel sans nécessairement passer par une étude des symétries de \vec{E} .

L'intégration de la relation $\Delta V = 0$ nécessitait l'utilisation du formulaire d'analyse vectorielle fourni en dernière page d'énoncé. Cela n'a pas toujours été vu d'où des intégrations farfelues.

A.2b) La relation locale $\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}} V$ est globalement bien connue et contextualisée au problème d'étude. De nombreuses erreurs de signe sont cependant constatées lors de la dérivation.

A.3a) Question plutôt bien traitée. Quelques soucis d'interprétation cependant sur les coordonnées du centre des émettrices.

A.3b) Question qui a été très rarement bien traitée. Si l'orthogonalité des lignes de champ de \vec{E} a généralement été vue, l'orientation des lignes de champ est souvent fautive. De plus les zones de champ fort sont très souvent associées au resserrement des surfaces équipotentielles (argument non recevable ici, les valeurs des équipotentielles n'étant pas fournies) au lieu de celui des lignes de champ (les candidats ne songent pas à utiliser la conservation du flux dans le vide de charge en faisant un parallèle sur les compétences du programme en magnétostatique). Les points singuliers à champs nul ne sont que rarement étudiés et très peu justifiés.

A.3c) Question généralement bien traitée sauf en ce qui concerne la comparaison des ordres de grandeur (réponse attendue : même ordre de grandeur).

B.1, B.2) De nombreuses erreurs de signe liées au sens positif de i . Pour retomber sur un résultat cohérent avec la question **B.3**, les candidats compensent alors une première erreur par une seconde.

B.4) L'intégration est souvent bien menée mais par contre très peu de candidats proposent le bon signe pour E lors du passage à la racine.

B.5) Le passage à la limite, correct (ainsi que l'application numérique), n'est pas toujours justifié ($r \gg r_0$).

B.6) Beaucoup de points perdus par les candidats sur le nombre de chiffres significatifs. De nombreux candidats oublient également qu'il s'agit d'anions pour la densité volumique de charges.

Partie II

A.1.a-c) Le phénomène est très rarement compris et seuls les meilleurs candidats s'en sortent. Très peu de schémas sont correctement complétés. En conséquence, les questions **A.1b** et **A.1c** sont très rarement bien traitées.

Pour la question **A.1c** trop de candidats cherchent à tout prix à retrouver le résultat fourni sans regard critique sur leur démarche.

A.1d) De nouveau des problèmes de signe et de chiffres significatifs.

A.2a) Question souvent bien traitée (attention cependant à l'oubli de la valeur absolue qui conduit à un temps négatif). Certains candidats ont déduit de la relation $\text{div } \vec{E} = \rho/\varepsilon_0$ la dimension de ρ/ε_0 ce qui était tout à fait judicieux.

A.2b-c) Questions souvent bien traitées.

B) Cette question non guidée est assez proche d'un exercice classique de mécanique du point (ce que certains candidats ont bien compris). L'essentiel de la démarche de modélisation consistait à faire une hypothèse sur la vitesse pour évaluer un ordre de grandeur de R_e . Le nombre de Reynolds, faible, conduisait à une force de frottement fluide, proportionnelle à la vitesse. L'exploitation de l'équation différentielle sur la vitesse menait à la détermination de \vec{w}_{lim} et de la constante de temps demandée. L'hypothèse faite pour R_e devait ensuite être validée, ce qui a rarement été le cas.

Le recours à l'équation de Navier-Stokes, qui pourtant n'est plus au programme, a desservi les candidats.

C.1) Question rarement correctement abordée : les vitesse et dimension caractéristique de l'écoulement sont mal identifiées.

C.2a–c) La logique de l'énoncé pour faire ce bilan est rarement comprise. De trop nombreux candidats ne justifient en rien leur démarche et écrivent dans ces trois questions une suite d'égalités visant à retrouver le résultat donné en **C.2c** au détriment du sens physique.

C.2d) Question généralement bien traitée.

C.3a) Peu de candidats pensent à invalider l'approche mésoscopique.

C.3b–d) Questions généralement bien traitées.

Partie III

A.1) Question généralement bien traitée.

A.2–3) Peu de bonnes réponses. Beaucoup de candidats ne connaissent pas les caractéristiques des dipôles et/ou ne précisent pas les conventions d'orientation.

B.1) Question rarement traitée en raison de la confusion valeur efficace/amplitude maximale.

B.2) Là encore, le résultat étant fourni, de nombreux candidats cherchent coûte que coûte à retrouver le résultat en l'absence de toute démarche rigoureuse.

B.3) Question très rarement correctement traitée.

C.1) La structure du redresseur est généralement connue mais mal contextualisée au dispositif d'étude.

C.2) De nombreux candidats aboutissent au résultat contraire à ce qui est attendu.

Partie IV

A.1) Question généralement bien traitée.

A.2) Les structures sont souvent justes, mais rarement justifiées, comme la polarité. L'orientation du moment dipolaire de SO_2 est souvent fautive (sens contraire).

B.1) Peu de candidats évoquent les valeurs des $\text{p}K_a$ pour justifier de l'apparition de charges mobiles.

B.2) Question généralement mal traitée.

Conclusion

Il est recommandé aux futurs candidats :

- de parcourir le sujet dans son ensemble (et en particulier les données généralement regroupées en fin d'énoncé) et de ne négliger aucune partie de l'épreuve ;
- de ne pas négliger les applications numériques et d'exprimer les valeurs avec un nombre approprié de chiffres significatifs.

Le jury tient également à souligner le niveau tout à fait remarquable de certaines copies et encourage tous les candidats à persévérer dans leurs efforts.

Physique-chimie 2

Présentation du sujet

Le sujet de physique-chimie 2 comporte cinq parties indépendantes, de tailles relativement différentes. La première partie traite de quelques propriétés chimiques de l'hydrazine, combustible utilisé pour la propulsion spatiale. La seconde partie décrit la structure et les réactions d'une pile à hydrazine et compare ses propriétés à celles d'une pile à combustibles (O_2 , H_2). Les parties suivantes décrivent la propulsion chimique puis électromagnétique d'un projectile.

Les questions posées présentent des complexités diverses et mettent en œuvre des compétences variées, allant de questions proches du cours à des tâches complexes et une mise en œuvre d'un raisonnement à plusieurs étapes : schématisation, algébrisation, calculs, lectures de courbes, discussions, applications numériques, commentaires. Les méthodes ne sont pas toutes imposées, une certaine liberté de moyen est laissée à l'appréciation du candidat.

Analyse globale des résultats

Les candidats ont exploré l'ensemble du sujet, même les toutes dernières questions ont été étudiées. L'exploitation des courbes est malheureusement trop souvent maltraitée : mauvaise lecture, mauvaises estimations, non prise en compte des unités... Les valeurs numériques calculées sont parfois fantaisistes, surtout celles concernant les grandeurs électriques ou énergétiques. En revanche, un certain nombre de comportements physiques ont été compris : augmentation de la capacité de condensateurs associés en parallèles, bilans d'enthalpie ou d'enthalpies libres, déplacement de charges dans une pile...

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La présentation de la grande majorité des copies est satisfaisante mais il subsiste encore, comme les années précédentes, quelques copies de piètre qualité (orthographe aléatoire, non mise en évidence des réponses, présentation bâclée voire proche d'un brouillon, non respect de la hiérarchie des questions, écriture en biais dans la marge...). Dans de très rares cas, le jury a sanctionné des copies mal présentées. Sans exiger une trop forte contribution à la forme, le jury attend simplement qu'une copie soit agréable à lire, que les réponses soient mises en évidence, que le candidat montre, outre ses qualités de raisonnement, ses compétences de communication.

Le jury s'étonne qu'il puisse trouver des copies au contenu rare et dilué, qui montrent le peu de savoirs et de mise en œuvre de compétences acquis en physique et chimie au bout de deux voire trois années de classe préparatoire. Il se félicite en revanche d'avoir lu quelques excellentes copies dont la qualité l'a pleinement satisfait.

Le langage employé doit être scientifique et précis, chaque mot a un sens : « le solide disparaît », « le solide est grignoté » ; pour imagés qu'ils soient, ces verbes n'expliquent en rien la nature de la transformation chimique en jeu.

L'hydrazine

I.A) Une structure de Lewis complète comprend les éventuels doublets libres, ici portés par les atomes d'azote. La présence de ces doublets libres influence l'angle entre les liaisons.

I.B) La vaporisation d'un liquide ne rompt pas les liaisons covalentes. Il y a confusion entre la liaison covalente N–H et la liaison hydrogène formée entre un doublet libre de l'azote et un hydrogène d'une autre molécule.

I.C) L'autoprotolyse désigne un échange de proton entre deux molécules de l'hydrazine et non une décomposition de cette molécule. Elle correspond à l'équilibre entre deux molécules d'hydrazine pour former ses ions et non l'inverse. Une constante d'équilibre n'est pas une constante de vitesse d'une réaction !

Pile à hydrazine

II.A) Le schéma à reproduire doit être complété par une liste exhaustive de données. Les réactions aux électrodes se doivent d'être thermodynamiquement favorisées (spontanées) pour qu'une pile fonctionne. Les électrons ne circulent pas dans l'électrolyte ; les candidats ayant fait cette erreur n'ont pas compris les rôles complémentaires mais distincts de l'électrolyte et du circuit électrique.

Une constante d'équilibre élevée ne permet de conclure ni à une réaction rapide ni à un grand dégagement d'énergie !

On peut noter la sensibilité des candidats au caractère polluant des moteurs thermiques.

II.B) Les domaines d'immunité, de corrosion et de passivation sont identifiés mais la signification précise de ces termes reste souvent floue ! La réponse « le solide est corrodé, passivé ou immunisé » n'est, au mieux, qu'une paraphrase de la question. De plus, les réactions rédox ne se réduisent pas à l'action de l'eau !

II.C) L'explication du rendement nécessite une réponse claire sur la nature des termes énergétiques utilisés. Un travail n'est pas un transfert thermique, il s'agit d'une distinction essentielle de la thermodynamique. Les conditions aboutissant aux expressions du travail utile et du transfert thermique doivent être citées et utilisées au bon moment.

Il n'est pas étonnant, contrairement à la remarque de nombreux candidats, que le rendement de la pile soit supérieur au rendement maximal d'un moteur ditherme, d'autant plus que l'on a *choisi* les températures ! Ce moteur fonctionnant à des températures élevées pour la source chaude, le choix de -5 °C et 30 °C n'est certainement pas satisfaisant. Il est apparemment nécessaire de rappeler que l'échelle kelvin s'impose dans l'expression $1 - T_f/T_c$!

Propulsion chimique du projectile

Un bilan énergétique est donné, il fallait le justifier. Le jury a remarqué de nombreuses tentatives frauduleuses de démonstration ! Une réponse correcte nécessite d'identifier tous les termes et d'expliquer leur expression et leur intervention dans l'expression proposée. Beaucoup de candidats ont négligé de parler des approximations qui étaient nécessaires, alors que cela rapportait de nombreux points.

Les applications numériques sont toujours valorisées, à condition qu'elles comportent l'unité correcte et que le nombre de chiffres significatifs soit respecté.

L'exploitation d'une donnée graphique, si elle comporte quelques tâches complexes (moyenne, aire sous une courbe, approximation affine...), doit être détaillée et expliquée clairement.

Dériver une relation, ici celle décrivant la conservation de l'énergie, ne fournit pas une nouvelle relation indépendante !

Balistique

La toute première question demande de trouver la portée d'un tir balistique sans frottement. Elle n'a pas été souvent réussie. Beaucoup trop de calculs sans but affiché tournent en rond et finissent par être abandonnés, parfois après trois pages, quand ils n'aboutissent pas à un résultat non homogène ! De nombreuses erreurs ont été faites dans l'application numérique ; il était impératif de donner l'expression littérale de la vitesse initiale avant de passer au calcul.

La justification du rôle prépondérant de la quantité de mouvement sur l'effet de la viscosité du fluide nécessite une évaluation du nombre de Reynolds de l'écoulement. La comparaison d'une quantité de mouvement à une force n'a pas de sens, les deux grandeurs étant différentes. Que de fois a-t-on lu « la force de frottement est petite devant la quantité de mouvement donc... ». Trop peu de candidats ont pensé à utiliser et moins encore à évaluer le nombre de Reynolds de l'écoulement.

Une explication de l'augmentation de la portée avec la taille du projectile doit comporter une évaluation quantitative, même approchée, de cette portée.

Propulsion électromagnétique : un prototype de laboratoire

V.A) Un condensateur (source de tension) et une bobine (source de courant) peuvent être reliés l'un à l'autre. Des candidats nous ont soutenu le contraire, arguant que l'interrupteur simple allait court-circuiter un circuit LC !

V.B) L'association de condensateurs pouvait être démontrée en régime temporel ou fréquentiel.

V.D) Le très faible rendement énergétique du dispositif ne devait pas surprendre. Un raisonnement énergétique permettait d'estimer l'épaisseur de la plaque de polystyrène nécessaire à l'arrêt du projectile.

V.E) Il y a eu beaucoup de confusion entre régime apériodique et régime transitoire d'un circuit RLC . L'analyse et l'exploitation des courbes temporelles n'a pas souvent été faite correctement, le calcul des valeurs des composants L et R encore moins. En revanche, les candidats ayant abordé la toute dernière question l'ont assez souvent bien traitée, l'erreur récurrente étant l'oubli du facteur N^2 .

Conclusion

Rappelons, même si cela paraît évident, qu'il faut lire l'énoncé pour en retenir les diverses hypothèses (domaine acido-basique de travail, conditions isobare et adiabatique...) et prendre le temps pour faire appel à ses savoirs et pour les associer au modèle étudié. Un schéma propre, un tracé précis et clair, forment une base solide et convaincante pour appuyer et démontrer les relations algébriques demandées. Le vocabulaire scientifique utilisé doit être précis et sans ambiguïté.

La qualité de la présentation des copies, souvent bonne voire excellente, constitue un gage de respect envers le lecteur. Les quelques copies ressemblant à des brouillons ou à des pensées brutes étalées sur la copie sans aucune mise en forme ont été sanctionnées.

Rappelons que les correcteurs ne sont pas dupes des circonvolutions qui partent des hypothèses de l'énoncé pour aboutir faussement aux conclusions données elles aussi.

Sciences Industrielles de l'Ingénieur

Présentation du sujet

L'épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur de la session 2017 est construite sur l'analyse partielle d'un simulateur de vol développé pour réduire le coût de la formation des pilotes dans les aéroclubs. Cinq heures de simulateur peuvent en effet être validées comme des heures de vol en solo sur avion réel. La fonction du simulateur est donc de contribuer à la formation des élèves pilotes en leur offrant, de plus, la possibilité de se mettre dans des situations délicates de vol en toute sécurité, indépendamment des conditions météorologiques.

L'objet de l'étude proposée aux candidats est une validation partielle de la capacité du simulateur à reproduire les conditions de vols sur un avion qui équipe de nombreux aéroclubs : le DR400 commercialisé par la société Robin.

En s'appuyant sur la démarche de résolution d'un problème de sciences industrielles de l'ingénieur, le sujet est organisé en trois parties rédigées avec une progressivité dans les difficultés, donnant ainsi la possibilité à tous les candidats de mobiliser et de valoriser les compétences acquises. Ces trois parties principales sont précédées d'une vérification de la pertinence économique de l'utilisation du simulateur. Elles se terminent par deux questions qui mobilisent les compétences de synthèse des candidats.

La première partie est consacrée à la validation partielle de la capacité du simulateur à restituer les accélérations mesurées dans les conditions de vol réel par l'analyse de l'écart entre l'accélération mesurée en vol et l'accélération obtenue sur le simulateur.

La deuxième propose aux candidats de valider une architecture cinématique, des paramètres angulaires et le choix de composants retenus par le constructeur au moyen de critères portant sur l'obtention du mouvement de tangage.

Enfin, la troisième partie, plus longue, est finalisée par l'étude de la commande d'un mouvement de tangage. Ainsi après avoir identifié et quantifié les paramètres cinématiques et de frottement du système nécessaires à la modélisation, le candidat doit proposer un modèle de comportement dynamique des chaînes d'actionnement afin d'en valider les performances.

Analyse globale des résultats

Les grandes thématiques du programme (géométrie, cinématique, théorie et modélisation des mécanismes, quasi-statique, énergie-puissance, asservissement) sont équitablement distribuées dans l'étude proposée.

Les prestations des candidats suscitent de la part du jury quelques remarques générales, dont la plupart sont similaires à celles des années précédentes, et quelques remarques spécifiques à cette session :

- les meilleures notes sont attribuées aux candidats qui montrent de réelles capacités à analyser, modéliser, calculer, critiquer et à communiquer par écrit ;
- les réponses données sans aucune justification n'ont pas été prises en compte par les correcteurs. Les pages de « verbiage écrit » doivent être remplacées par des explications claires et concises, appuyées sur des schémas *pertinents* ;

- les résultats numériques sans unité sont lourdement pénalisés. Le jury conseille aux candidats de prendre le temps de vérifier l'homogénéité des résultats, de faire les applications numériques lorsqu'elles sont demandées et d'en faire une analyse *critique* (ordre de grandeur, nombre de chiffres significatifs adapté) ;
- trop de candidats remettent des copies dont la qualité de présentation n'est pas du niveau attendu d'une copie de ce concours. Certaines réponses sont illisibles. Ces candidats ont été sanctionnés par les correcteurs. De plus, il est recommandé aux candidats d'indiquer le numéro des questions correspondant aux réponses qu'ils développent et de mettre en relief les résultats ;
- les réponses aux questions confirment la dérive constatée à la précédente session, du manque de rigueur dans les raisonnements et dans l'application des théorèmes. Le jury sanctionne bien sûr les fautes mais aussi les manquements ou insuffisances et les imprécisions ;
- les questions de mécanique (cinématique, quasi-statique) sont cette année, encore plus que les précédentes, mal traitées. Les candidats manquent de connaissances et de méthodes. Ils ne respectent pas les notations usuelles (absence du repère de dérivation, mouvements relatifs non précisés...) et aboutissent systématiquement à des résultats faux.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Contexte et étude préliminaire

Une très grande majorité des candidats n'a pas donné les réponses attendues à cette première question d'ordre économique qui ne présentait pourtant pas de difficulté particulière. Il y a certes quelques erreurs de calcul, mais la principale raison doit se trouver dans une lecture trop rapide du texte par des candidats impatients de commencer à rédiger leur copie. Le jury recommande de prendre le temps de lire avec attention, la mise en situation et les questions.

Partie 1 - Capacité du simulateur de vol à restituer des accélérations

L'objectif de cette partie est d'analyser des mesures prises en vol réel et sur le simulateur pour conclure sur la capacité du simulateur à mettre l'élève pilote dans les conditions de vol réel.

Cette partie, faisant l'objet des questions **Q2–Q5**, suscite les commentaires suivants.

De nombreuses réponses fausses sont dues à des erreurs de signe ou de projection vectorielle **Q2** et **Q4** ; ces questions n'auraient pas dû poser de problèmes aux candidats.

La question **Q4** propose aux candidats de prendre des informations sur un graphe et d'en déduire une vitesse angulaire. Bien que le jury ait accepté une importante plage pour la réponse, beaucoup de candidats n'ont pas obtenu une réponse correcte.

Le choix d'une approximation dans la question **Q5** semble avoir dérouté des candidats qui se sont lancés dans le calcul intégral alors que le jury attendait le calcul de l'aire d'un triangle.

Pour les questions **Q4** et **Q5**, le jury regrette également que les candidats ne répondent pas à la demande de conclusion car l'analyse du résultat est une étape incontournable de la démarche de résolution en S2I.

Partie II - Architecture et conception de la plate forme dynamique

Cette partie, questions **Q6–Q9**, propose aux candidats d'analyser une partie des solutions techniques retenues par le constructeur.

Les candidats qui ont trouvé des réponses fausses aux questions **Q6** et **Q8** se sont trompés de vecteur pour la vitesse angulaire ou ont fait des erreurs de calcul.

Le traitement de la question **Q7** est catastrophique. Le jury ne comprend pas pourquoi de très nombreux candidats n'ont pas tenu compte du caractère plan du modèle. Cette partie du programme semble délaissée en CPGE. De plus, on constate un manque manifeste d'analyse ou de réflexion sur l'identification des mobilités utiles et des mobilités internes dans le mécanisme.

Le question **Q8** portant sur le calcul d'un moment pour le dimensionnement des éléments constitutifs (vérins à gaz) a donné lieu à de nombreuses erreurs. Le jury constate que cette question est très bien traitée lorsque le problème est correctement posé par le candidat (système isolé, théorème, axe de projection...)

Par contre la question **Q9** a généré de nombreuses réponses intelligentes et argumentées. Le jury regrette cependant un vocabulaire technique souvent approximatif.

Partie III - Commande d'un mouvement de tangage du simulateur de vol

Cette partie, questions **Q10–Q25**, propose une analyse du seul mouvement de tangage pour en vérifier les performances.

La première sous-partie consacrée à la chaîne cinématique est assez bien traitée. Par contre, les justifications des questions **Q12** et **Q13** ne sauraient se limiter à une affirmation brutale mais doivent faire l'objet d'un court argumentaire structuré.

Les questions **Q14** et **Q15** relatives à la modélisation du comportement du générateur de consigne ne soulèvent pas de remarque particulière. Le jury souhaite cependant que les candidats simplifient au maximum l'expression finale et qu'ils apportent plus de précision à la lecture de graphes.

Les questions **Q16** et **Q17** sont assez bien traitées alors que la question **Q18** n'a été abordée que par quelques candidats qui souvent sont arrivés au résultat par un raisonnement contestable et sanctionné par le jury.

Les erreurs dans la réponse à la question **Q19** sont dues à une mauvaise utilisation du rendement qui laisse douter le jury sur l'appropriation par les candidats de la notion de pertes et du modèle de rendement.

Le jury n'a pas de remarque particulière pour les questions **Q20** et **Q21**. Il regrette que les applications numériques ne soient pas systématiquement réalisées. De plus, l'utilisation du rapport de transmission par certains candidats semble démontrer un manque de connaissances sur cette grandeur.

Les réponses à la question **Q22** sont à nouveau pénalisées par la difficulté à lire un graphe (pulsation et/ou marge de phase), à justifier avec précision la modélisation par un second ordre ou à la méthode à développer pour identifier le coefficient d'amortissement. Les conclusions **Q23** sur l'écart statique sont contrastées. Si une partie des candidats justifie la réponse avec précision, une autre partie non négligeable fait référence à des résultats directs du cours en évoquant la classe d'une fonction de transfert sans précision suffisante et font des confusions entre fonctions de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée. Même si une réponse précise était acceptée, le calcul rapide du gain statique en boucle fermée suffisait à conclure très simplement. Les analyses des marges de phase sont dans l'ensemble peu satisfaisantes.

Les questions **Q24** et **Q25** doivent mobiliser une analyse globale de la problématique. La réussite des candidats y est très variable. Manifestement, certains ont bien compris l'influence des divers paramètres et leurs interactions sur le comportement final. Beaucoup d'autres ne possèdent pas

cette compétence. De plus ils oublient de préciser qu'un correcteur intégral utilisé sur une FTBO de classe 0 en amont de la perturbation, n'annule l'erreur en régime permanent que si l'entrée et la perturbation sont des échelons.

Partie IV - Synthèse

Le sujet se termine tout naturellement par deux questions **Q26** et **Q27** qui devaient permettre aux candidats d'exprimer leur niveau de compréhension de la problématique posée et de conduire une analyse partielle de la pertinence de la solution à répondre au cahier des charges. De très nombreux candidats sont allés jusque là mais le résultat est assez décevant. Si la réflexion sur l'écart en régime permanent est généralement satisfaisante, elle ne l'est pas sur le trainage ni sur le temps de réponse du système.

Le jury attache une attention particulière à ces questions de synthèse et y valorise une argumentation précise et bien construite qui conduit à une conclusion pertinente. Les réponses banales, reprenant le texte du sujet ne présentent aucun intérêt.

Conclusion

Les sujets de sciences industrielles de l'ingénieur sont construits autour d'une problématique industrielle. Découpés en plusieurs parties, ils proposent une progressivité dans la démarche de compréhension du système, d'analyse et de modélisation. Ainsi, les candidats qui papillonnent, en ne traitant pas le problème dans l'ordre, éprouvent davantage de difficultés à répondre aux questions. Le jury rappelle tout le bénéfice que les candidats peuvent tirer de la lecture complète du sujet avant de commencer la rédaction.

Les prestations fournies par les candidats à cette session ne sont pas aussi bonnes que l'avait espéré le jury. L'analyse des résultats confirme que le sujet n'était ni trop difficile, ni trop long. Avec peu de questions calculatoires, les candidats devaient mobiliser toutes leurs compétences pour conduire des analyses pertinentes et construire une réponse argumentée.

Cependant, comme chaque année, le jury se réjouit de trouver d'excellentes copies qui sont manifestement le fruit d'un travail soutenu et de compétences affirmées. Par la qualité de leur prestation, ces candidats valident la longueur et l'adéquation de l'épreuve au public visé. Par leur exemple, ils encouragent les futurs candidats et leurs formateurs à persévérer dans la voie de l'excellence de la préparation.

Enfin pour cette année, le jury regrette de trouver en trop grand nombre des réponses complètement erronées (des avions qui volent en reculant, des degrés d'hyperstaticité de plusieurs dizaines, $\cos \theta = 400$, etc.) qui ne devraient pas se trouver dans des copies de candidats aux grandes écoles. Aussi, lors de la prochaine session, des questions spécifiques permettront d'apprécier la capacité des candidats à analyser la pertinence d'un résultat.

Informatique

Présentation du sujet

Cette année, ce sujet d'informatique propose d'étudier des aspects informatiques d'un robot effectuant une mission sur Mars.

Une première partie nous amène à créer une exploration pour le robot et gérer des points d'intérêt.

La deuxième partie présente un algorithme permettant de planifier une exploration.

Enfin, une troisième partie utilise un algorithme génétique pour proposer une autre solution au problème de l'exploration.

Analyse globale des résultats

Le sujet est de longueur satisfaisante et a permis un étalement des notes convenable avec une moyenne brute voisine de 10 et une répartition des notes adaptée à une épreuve de concours. Certains candidats ont traité quasi-correctement l'intégralité du sujet. À contrario, on peut noter quelques copies presque vides.

Le langage Python est désormais globalement plutôt bien maîtrisé par les candidats et le code écrit est plutôt bien présenté même si vraiment peu de commentaires sont présents et si quelques problèmes techniques subsistent.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les parties sont indépendantes et ont été plus ou moins toutes abordées.

Partie I

I.A.1) Le caractère distinct des points choisis est souvent mal traité.

I.A.2) Quelques difficultés à gérer la position initiale du robot, surtout au niveau des indices. On a aussi pu voir des calculs de distance farfelus.

I.B.1) La lecture du programme ligne par ligne ne permet pas au candidat d'avoir une vision globale du programme, souvent le bilan qui en résulte est inexact.

I.B.2) Parfois, la taille de la photo a posé problème avec une mauvaise utilisation de fonction.

I.C – L'écriture en SQL est dans l'ensemble plutôt réussie pour les requêtes simple (**I.C.1**) et **I.C.2**) mais bien plus confuse pour les autres.

Partie II

II.A.1) Oubli récurrent de la position initiale du robot et gestion erronée des indices.

II.A.2) Pas de problèmes particuliers, l'énoncé décrit la marche à suivre.

II.B.1) Le nombre de chemins possibles n'est souvent pas justifié.

II.B.2) Bien peu de candidats justifient convenablement (référence au nombre d'opérations par seconde pour un processeur) le fait que l'algorithme n'est pas utilisable dans ce cas.

II.C.1) Question difficile rarement bien traitée même si souvent abordée. Des difficultés fréquentes lors de l'initialisation.

II.C.2) La notion de complexité est souvent mal traitée par les candidats.

Partie III

La partie III a été un peu moins souvent abordée que les deux précédentes, mais elle a été plutôt bien réussie par les candidats qui sont parvenus jusque-là.

III.A – Oubli fréquent de la position initiale du robot dans l'initialisation

III.B – Une majorité de candidats a pensé à trier la liste mais la suppression des éléments a été moins bien traitée (suppression des termes les plus petits, mauvaise utilisation de `del`)

III.C.1) On a souvent vu un oubli d'avoir 2 points distincts.

III.C.2) Plutôt bien traitée quand elle est abordée.

III.D.1-2) Pas de problème particulier.

III.E.1) L'algorithme génétique : ceux qui l'ont traité ont bien réussi en général.

III.E.2) Souvent bien traitée quand abordée.

III.E.3) Question plus difficile avec parfois des réponses tout à fait pertinentes.

Remarques générales

Les noms des variables doivent être choisis de manière judicieuse et pas seulement par ordre alphabétique.

Certaines variables utilisées ne sont pas définies.

La gestion des indices dans les listes n'est pas totalement maîtrisée. Il n'est pas rare de lire `L(len(L))` dans des copies.

Le nombre d'itérations d'une boucle doit être bien réfléchi, en notant que l'instruction `range(n)` permet de réaliser `n` itérations indicées de 0 à `n-1`.

Il faut lire attentivement le sujet pour utiliser correctement les fonctions décrites et fournies par l'énoncé.

les requêtes SQL, dès qu'elles sont un peu évoluées ne sont pas bien traitées : tout candidat devrait pouvoir utiliser convenablement une jointure et une fonction d'agrégation.

L'instruction `del` est très souvent utilisée pour un résultat régulièrement faux (surtout dans une boucle).

Les calculs de complexités ne sont clairement pas assimilés par beaucoup de candidats. On a par exemple appris que $O(n^2) + O(n^2) = O(n^4)$.

Une conséquence du point précédent est que beaucoup de fonctions sont écrites sans se soucier de leur efficacité propre, ce qui peut être gênant pour la maîtrise réelle de l'outil informatique.

Dans l'écriture de fonctions, il est naturel d'attendre quelques explications, mêmes succinctes.

Conclusion

Le sujet proposé cette année est de longueur raisonnable et a permis une bonne répartition des notes. Globalement, le niveau des candidats est convenable même si de nettes différences entre candidats peuvent être remarquées. Le jury rappelle qu'un investissement constant sur toutes les années de préparation est essentiel et peut permettre facilement de se démarquer. Il serait aussi souhaitable de se poser la question de l'efficacité dans l'écriture de programmes.

Allemand

Présentation du sujet

Le dossier de quatre documents à synthétiser abordait cette année les questions de la nature, du potentiel et de l'ambivalence de l'économie du partage en Allemagne et dans le monde. La diversité des approches, enthousiastes, critiques, synthétiques ou « objectives », invitait naturellement à une synthèse que seule une analyse préalable méticuleuse permettait de réaliser. Après deux premiers documents d'une longueur modérée, un troisième article, plus touffu, et lui-même synthétique, exigeait une analyse minutieuse pour pouvoir s'atteler à la synthèse de l'ensemble des documents. Cette année, le quatrième document, un sondage d'opinion riche en informations, nécessitait une étude attentive et sans doute un peu plus longue que lors des sessions précédentes.

Ce sujet mobilisait donc les connaissances lexicales acquises par les candidats notamment dans les registres sociologiques et économiques, mais ne venait en aucun cas valoriser un éventuel bachotage sur les seuls avantages et inconvénients de « l'ubérisation ».

Analyse globale des résultats

L'exercice de la synthèse a globalement été maîtrisé par l'ensemble des candidats, on observe cette année une bonne adaptation aux différents documents et des progrès méthodologiques en ce qui concerne l'organisation de la synthèse, qu'il s'agisse de la structuration ou de l'interaction entre les documents. On peut donc parler d'une hausse globale du niveau des prestations. Toutefois on a pu noter que le sondage a été parfois ignoré et que le plus long des trois textes a été abusivement survolé dans certaines copies, heureusement minoritaires.

L'évaluation a pris en compte comme prévu l'analyse des documents, la formulation d'une problématique englobant l'ensemble des documents, la proposition d'une synthèse structurée et l'interaction entre les documents. Certaines copies ont été pénalisées parce qu'un ou plusieurs documents ont été insuffisamment analysés, ou parce que la synthèse était négligée au profit d'une succession de résumés des différents documents. Cette année, un nombre trop élevé de candidats s'est contenté de *faire allusion* aux différents arguments développés sans être assez *explicite*. Rédiger une synthèse exige qu'on soit explicite et pédagogue, pour mémoire le lecteur doit pouvoir comprendre sans avoir connaissance des documents. Si les registres lexicaux sollicités étaient dans l'ensemble bien maîtrisés, on regrettera néanmoins une tendance croissante à abuser de la citation, à s'abstenir de reformuler, ce qui va à l'encontre des recommandations faites aux candidats. Une synthèse n'est pas une paraphrase ni un collier de citations. 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.

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 situation économique en Allemagne, la crise migratoire ou des citations de Rabelais entre autres n'avaient pas lieu d'être. Le titre devait s'efforcer de renvoyer à l'ensemble, donc pas au seul exemple de l'entreprise Uber, ou encore aux seuls abus d'une nouvelle forme de capitalisme. Quelques candidats ont su concilier originalité et pertinence : „*Share Economy : glänzt vielleicht, ist aber kein Gold*“ ; „*Share Economy : Nachhaltiges Teilen oder strategische Ausbeutung ?*“ ; „*Teilen : Wohlstand für alle ?*“.

L'introduction est la première démarche de la synthèse et se distingue de l'introduction à un commentaire composé. On peut y présenter brièvement 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 (bilan élogieux sur le modèle du « Repair Café », critique du modèle Uber suite à l'interdiction d'UberPop en Allemagne, analyse nuancée du phénomène de l'économie du partage dans toute sa diversité, et enfin sondage d'opinion sur les avantages avérés de l'économie du partage et son potentiel).

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 point de vue.

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 la nécessité de faire interagir les documents au lieu d'effectuer des synthèses successives, ce qui serait bien sûr pénalisé. Cette année, on a eu à déplorer une tendance à enchaîner des affirmations sans lien logique, que ce soit sur le fond ou dans la forme.

La nature du dossier pouvait certes permettre de structurer globalement les arguments autour d'un pôle positif et d'un pôle négatif, toutefois les structurations plus habiles et moins simplistes (par exemple : nature de l'économie du partage, perspectives, ambivalence et limites ; ou encore : l'économie du partage dans ses aspects économiques, environnementaux et sociaux) ont été valorisées.

Dans l'ensemble, certains arguments majeurs ont cette année trop souvent été oubliés dans la synthèse alors que d'autres étaient répétés en boucle. Parmi les arguments majeurs négligés :

- la distinction entre économie du partage vertueuse et nouveau capitalisme prédateur ;
- rivalité entre les taxis classiques et l'offre d'Uber ;
- la détresse sociale des conducteurs du modèle Uber ;
- la marchandisation de la sphère privée ;
- les limites écologiques de l'économie du partage et le nouveau consumérisme qu'elle engendre.

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. On regrettera la tendance — pénalisée — à reprendre les expressions des textes sans se donner la peine de les reformuler ni de démontrer qu'on en a compris le sens. Ainsi a-t-on pu voir des éléments comme „*Neoliberalismus auf Steroiden*“, „*Wandel von der Ich- zur Wir-Gesellschaft*“, „*Netzsozialismus*“, „*Rebound-Effekte*“ repris dans une sorte de copier-coller confus, alors qu'il aurait fallu reformuler et expliciter.

En outre, les candidats veilleront à être rigoureux et à se prémunir de toute confusion lexicale (par exemple *man/der Mann*, *werden/bekommen*, *zeigen/schauen*, *fliehen/fliegen*, *teilen/verteilen*, *kaufen/verkaufen*, etc.).

De façon générale, il convient de redevenir exigeant 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 (un nombre trop important de copies a été rendu inintelligible par l'oubli quasi systématique des virgules), d'être vigilant sur l'usage de la majuscule et de la minuscule.

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 (sans se réfugier dans le trop fameux „*es gibt*“).

Les candidats sont donc 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 cette année : expression de la date, maîtrise du participe passé des verbes faibles et forts, place du verbe conjugué et emploi des conjonctions de coordination (*denn* et *aber* surtout), emploi de *sondern*, cas de l'attribut du sujet, etc.

Conclusion

Si la session 2017 a démontré que, dans l'ensemble, les étudiants maîtrisent de mieux en mieux l'exercice de la synthèse, les futurs candidats sont invités à bien le concilier 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

Le dossier proposait un sujet sur la « *gentrification* » — l'embourgeoisement des quartiers populaires des villes, phénomène qui révèle les inégalités socioéconomiques dans le contexte de la transformation urbaine. Le processus de *gentrification* concerne de nombreuses villes sur tous les continents, mais ce dossier était centré sur les villes américaines pour être en rapport avec l'aire de civilisation de la langue étudiée par les candidats. Le sujet permettait aussi de percevoir les inégalités raciales aux États-Unis.

Les quatre documents offraient des approches complémentaires et divergentes sur la *gentrification* des villes américaines : le dossier portait sur les aspects sociétaux et économiques liés à ce processus et sur la façon de le percevoir. Les documents présentaient des aspects suffisamment complexes, qui ne pouvaient être mis en valeur dans une synthèse que par une problématisation adaptée et une bonne hiérarchisation des idées.

Analyse globale des résultats

La grande majorité des étudiants maîtrisent globalement le type d'exercice demandé et se sont efforcés de trouver des points de convergence et/ou de divergence entre les documents. Nous avons trouvé de moins en moins d'exercices sans introduction, non structurés ou ne s'appuyant pas de façon explicite sur les documents. De plus les candidats ont désormais presque tous compris qu'il n'y a pas lieu d'émettre des opinions personnelles dans le développement. Toutefois, nous avons regretté le trop grand nombre de plans binaires (du type avantages / inconvénients) qui montraient un niveau d'analyse et de recul limité.

Dans l'ensemble les étudiants ont compris le sujet et restitué les éléments factuels. C'est le niveau analytique qui a posé problème. La grande majorité des copies a montré que la notion d'inégalité sociale a été perçue mais les éléments relevant de l'injustice, de la ségrégation par l'argent et de l'arrogance culturelle (qui s'apparente à du néo-colonialisme), ainsi que l'aspect racial, ont été moins restitués. Presque tous les candidats ont vu ce contraste, mais en articulant trop souvent leur synthèse uniquement sur le diptyque « avantages / inconvénients ».

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

L'argumentation

La *gentrification* des villes américaines : un phénomène économique et culturel

Les quatre documents décrivent les caractéristiques du processus de *gentrification* et ses causes. Deux des documents (*The Guardian*, *Slate*) reposent sur des témoignages, les auteurs ayant vécu dans des quartiers transformés par la *gentrification*. Cet aspect n'a pas toujours été vu par les candidats.

Le principal facteur est l'arrivée d'une nouvelle classe aisée dans des quartiers urbains défavorisés (*The Economist*). L'installation d'une population plus riche provoque une hausse des prix de l'immobilier et le départ des pauvres, comme l'explique le personnage « Dr Dan » dans le dessin.

Certaines politiques urbaines contribuent à encourager la *gentrification* d'un quartier : l'auteur de l'article de *Slate* considère que les théories de Jane Jacobs, pionnière dans le domaine des politiques urbaines et qui souhaitait préserver la dimension humaine des quartiers urbains anciens, ont finalement encouragé la *gentrification*.

Les trois documents textes mentionnent l'aspect racial : les nouveaux arrivants ("*gentrifiers*") sont en majorité blancs alors que la plupart des habitants d'origine sont noirs. Les documents textes s'appuient tous sur des exemples de villes concernées. Le dessin montre que le phénomène n'est pas récent et existait déjà en 1980.

Le dossier montre la portée du phénomène. Les trois documents textes montrent que le processus de *gentrification* aboutit à un changement démographique, avec diminution de la population noire et augmentation de la population blanche dans les villes ou les quartiers concernés. Les changements ne sont pas seulement quantitatifs, mais aussi qualitatifs, et se voient dans la transformation socio-culturelle. Les nouveaux arrivants ont des styles de vie très différents de ceux des habitants d'origine, leurs goûts reposent sur la consommation, les tendances de mode et l'argent.

La perception de l'importance ou du rôle de la *gentrification* aux États-Unis

Les auteurs des documents ont des vues à la fois différentes et complémentaires.

Il apparaît que la *gentrification*, accusée de creuser les écarts économiques, ethniques et culturels, a plutôt une mauvaise image. Les documents mentionnent tous l'impact financier et humain du processus à travers la flambée des prix de l'immobilier.

La culture consumériste des *hipsters* va à l'encontre des valeurs communautaires basées sur la tradition et la solidarité, qu'on trouvait dans les quartiers que Jane Jacobs voulait protéger de la cupidité des promoteurs (*Slate*). Cette idée se retrouve dans *The Guardian* : l'auteur mentionne la culture authentique de la communauté afro-américaine dans laquelle elle vivait ; elle critique l'attitude néo colonisatrice des nouveaux arrivants, convaincus de la supériorité de leur culture, les comparant à leurs ancêtres qui n'avaient que mépris pour les populations indigènes et fait ainsi allusion à "*Manifest Destiny*". On trouve un écho de cette attitude à travers celle de « Dr Dan » dans le dessin, qui montre de façon ironique que le sort des habitants déplacés ne préoccupe personne. Dans cette optique, la *gentrification* apparaît comme contraire au progrès social.

Cependant, cette conception négative ne fait pas l'unanimité. L'auteur de l'article de *The Economist* pense que la *gentrification* n'est pas considérée comme elle devrait l'être : le phénomène est moins répandu qu'on ne le croit et n'est pas totalement responsable du départ des populations noires des villes. Il peut même s'avérer profitable pour tous, y compris pour les plus pauvres. L'argent et l'influence des riches permettent d'améliorer la qualité de vie du quartier, leur mode de vie est créateur d'entreprises et d'emplois, et leurs impôts contribuent à financer des logements abordables pour les plus modestes. Ce dernier aspect est repris dans *Slate* où l'auteur affirme qu'une planification urbaine bien adaptée (qui implique l'abandon des théories de Jane Jacobs) peut contrer certains effets négatifs de la *gentrification*, qui fait partie de l'évolution naturelle des villes, comme le reconnaît Shaquina Blake.

Finalement, le processus aboutit bien à un changement économique, social et culturel dans une zone donnée, mais la *gentrification* en elle-même n'accroît pas la pauvreté et les inégalités, elle met en lumière une situation préexistante de différences raciales et économiques dans la société américaine, évoquée dans les trois documents textes — différences qui constituent le ressort ironique de l'illustration.

La synthèse

Les quatre documents doivent être pris en compte de manière équilibrée, y compris le document iconographique, trop peu exploité, voire pas du tout, par certains candidats.

De nombreuses introductions ont été assez bien menées avec une présentation claire des documents et une problématique pertinente qui montrait que le candidat avait perçu les enjeux.

La notion centrale de *gentrification* appelait une explication claire du phénomène — cette « pédagogie » était l'objet même du dessin de presse.

Le dossier proposé n'était pas un dossier sur l'urbanisme, même si certaines mesures (politiques urbaines) étaient évoquées. Il y a eu trop de copies centrées uniquement sur "*urban planning*". De plus beaucoup de candidats n'ont pas vu la spécificité américaine du dossier et n'ont fait aucune référence aux États-Unis, certains ne mentionnant même pas les villes concernées. De même des candidats n'ont pas tenu compte du tout de la date des documents et de l'évolution du phénomène.

Un autre point n'a pas toujours été pris en compte : l'aspect racial ; cet aspect pourtant essentiel a été totalement ignoré ou négligé dans trop de copies, ce qui a faussé l'analyse car cela a abouti à laisser de côté des oppositions telles que tradition / consumérisme ou solidarité / arrogance.

Certains candidats ont semblé écrire au fil de la plume sans savoir exactement où ils voulaient en venir dans leur démonstration. Cela a contribué à rendre certaines démonstrations floues du fait d'un manque de fil conducteur clair, surtout pour les synthèses plus élaborées qui se sont efforcées de s'écarter du plan binaire. On peut conseiller aux candidats de commencer leurs paragraphes par une idée maîtresse affichant clairement ce qu'ils ont l'intention d'exposer à chaque étape de leur synthèse.

Certains candidats ont employé un ton beaucoup trop revendicatif et une forme d'indignation qui n'avaient pas leur place dans ce type d'exercice, lequel doit s'efforcer de restituer de manière neutre les arguments des documents. Certains ont semblé confondre tonalité et prise de recul.

Les fins de synthèse ont encore assez souvent laissé à désirer : soit le texte s'arrêtait brutalement en laissant une impression de travail inachevé, soit on trouvait une conclusion (introduite par les inévitables "*In conclusion*" / "*To conclude*" / "*To put it in a nutshell*" / "*At the end of the day*"), reprenant des idées déjà exprimées dans le développement, soit encore le devoir se terminait par une formule vaguement moralisatrice ("*Governments / We should do more to help the poor*"). La conclusion d'une synthèse doit être très courte et porter sur une ouverture : par exemple, on pouvait ici indiquer que la *gentrification* est une évolution difficilement évitable et plus nuancée qu'il n'y paraît, qui peut cependant être maîtrisée par les pouvoirs publics.

La langue

Dans l'ensemble les candidats ont produit des devoirs lisibles déployant un raisonnement argumenté en anglais. Les copies illisibles sont très rares. Toutefois, des erreurs de langue récurrentes persistent.

- On relève encore certaines erreurs de grammaire de base, par exemple l'absence de "s" au présent à la 3^{ème} personne du singulier (et la présence de "s" à d'autres personnes que la 3^{ème} du singulier), l'absence de "s" pour indiquer le pluriel des noms, le "s" aux adjectifs devant un nom au pluriel, le "s" du génitif manquant ou utilisé abusivement, l'utilisation erronée de

l'article "the". Ce dernier ne doit pas être utilisé pour exprimer la généralité ou devant des noms exprimant une notion abstraite. Il convenait donc d'écrire par exemple :

Ø American cities, Ø gentrification, to reduce Ø inequalities.

- Dans la formulation de la problématique, nombreuses sont les copies où les questions ne sont pas formulées correctement : il faut veiller à ne pas oublier l'inversion auxiliaire-sujet dans les questions directes. À l'inverse, les questions indirectes respectent l'ordre sujet-verbe. On dit ainsi : "What IS gentrification? How DOES gentrification transform American cities?" mais : "We can wonder what the impacts of gentrification ARE". Il convient de noter que l'expression « dans quelle mesure », fréquemment utilisée en introduction, se traduit par "to what extent" (avec un "t" et non un "d").
- Le sujet nécessitait de faire état de la situation des villes hier et aujourd'hui, mais également de son évolution dans le temps. Il était donc primordial de maîtriser l'emploi du prétérit, du présent et du *present perfect*. Nous rappelons que le *present perfect* ne peut s'utiliser pour renvoyer à des faits révolus et datés.
- Il est nécessaire de savoir faire référence aux documents. On parle ainsi de "an article (taken) from Slate / published in The Guardian / written by Shaquina Blake" (et non pas •the article of The Guardian / •the cartoon of Garry Trudeau). Lors des renvois aux documents, il convenait de prendre garde à l'ordre des mots. Contrairement au français, il y a rarement inversion du sujet et du verbe en anglais. Il fallait donc écrire "as Peter Moskovitz suggests, as the cartoon shows" (et non •as suggests Peter Moskovitz). Enfin, pour citer un auteur, on utilise *according to*, et non *following* ou *after*.
- Le jury attend également des phrases bien construites, qui témoignent d'une pensée claire. Les candidats sont donc invités à relire leurs copies avec un regard critique, en vérifiant que ce qu'ils ont écrit est bien ce qu'ils voulaient dire. En plus de traquer les erreurs mentionnées plus haut, ils doivent prêter un intérêt particulier aux pronoms et possessifs utilisés, en s'assurant que ces derniers ne sont pas placés trop loin de leur antécédent, pour éviter de rendre la phrase confuse, voire bancale.
- On remarque enfin des confusions lexicales, par exemple entre les termes suivants : *economic-economical*, *critic-criticism*, *raise-rise*, *current-actual*, *issue-problem*. De plus, les mots de liaison ne sont pas toujours bien maîtrisés. *Although* (bien que), n'a pas le même sens que *however* (cependant) ou *despite* (malgré). Ces trois mots ont parfois été utilisés de manière interchangeable.

Conclusion

Un entraînement régulier par des lectures de la presse en anglais mais également le visionnage de journaux télévisés devrait permettre d'acquérir du lexique précis sur un grand nombre de sujets.

Nous n'oublions pas que certains candidats ont su briller par la qualité de leur langue, parfois proche d'une langue authentique, et par leurs capacités de synthèse. Ils ont offert aux correcteurs un réel moment de plaisir à la lecture de leurs copies. Qu'ils en soient remerciés, ainsi que les professeurs qui les ont préparés au concours.

Arabe

Présentation du sujet

Les quatre documents proposés ont pour thème commun la corruption dans le monde arabe. Si une partie de la légende accompagnant le graphique fait allusion à l'étendue mondiale de ce fléau, la carte géographique illustre essentiellement les pays de la Ligue arabe. Les supports qui constituent le dossier sont variés quant à leur nature : un article de presse, un reportage journalistique, un extrait romanesque et un graphique édité par l'Institut Égyptien des Études Politiques et Stratégiques.

Les documents mettent en évidence l'ancrage de la corruption dans le monde arabe où elle prend différentes formes (pots-de-vin, népotisme, piston...) ; ils essaient d'en comprendre les causes et les effets néfastes sur les pays arabes, soulignent l'insuffisance de l'action menée par les politiques pour la combattre et tentent enfin de proposer quelques pistes comme remède.

Analyse globale des résultats

Le niveau général des copies a été assez bon et relativement proche de celui des autres années. Les documents n'ont pas posé de réels problèmes de compréhension aux candidats. L'exercice technique de la synthèse a été plutôt bien maîtrisé, dans ses grandes lignes du moins.

Il était attendu des candidats de dégager, après avoir analysé les différents documents, une problématique précise qui couvre l'ensemble du dossier, d'y répondre en prenant en compte tous les documents et en les confrontant les uns aux autres suivant un plan clair et bien organisé et de proposer un titre de préférence informatif indiquant le contenu. Le tout dans une langue riche et correcte.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le titre

Malgré les rappels faits les autres années, nous avons encore constaté cette année l'absence de titre dans quelques copies. Si une grande partie des titres proposés ont été acceptés, certains titres avaient le défaut d'être énigmatiques (« Vers où ? » ; « Que faire ? ») ou trop généraux (« La corruption »), ou encore partiels (« Le népotisme » ; « La corruption en Égypte et au Liban »). Certains candidats ont proposé tout un plan dans le titre (« La corruption en Afrique du Nord et au Proche-Orient : ses manifestations, ses causes et les tentatives menées pour le combattre »). Nous rappelons ici qu'un titre doit être informatif, relativement concis, et doit couvrir l'ensemble des documents.

L'introduction

L'introduction doit comprendre une phrase introduisant le thème général de manière intelligente et loin des généralités ou des considérations invérifiables, une présentation précise des documents traités¹, la problématique et le plan. Nous rappelons ici qu'une problématique ne se réduit pas à une succession de questionnements.

¹ Nous avons accepté aussi l'autre solution adoptée par certains candidats à savoir : mentionner les documents traités dans la partie « développement ».

Cependant certains candidats ne se sont pas donné la peine d'introduire le sujet, d'autres ont tout simplement omis de mentionner les documents traités (assez rares en réalité) ou les ont mal présentés ; d'autres encore ont commis des erreurs en copiant les noms des auteurs !

Quelques candidats n'ont fait aucun effort de problématisation. D'autres ont répété deux fois ce qu'ils pensaient être la problématique : une fois sous forme de questions, une deuxième fois sans les points d'interrogation, comme si c'était un plan.

La restitution des informations contenues dans les documents

Les documents proposés comportaient un nombre important de détails qu'il fallait absolument hiérarchiser. Or, la restitution fonctionnait parfois par énumération plutôt que par structuration et hiérarchisation.

Il était nécessaire aussi de prendre en compte les informations contenues dans tous les documents. Or, certains documents (surtout le graphique ou l'extrait romanesque) ont été passés sous silence ou mal gérés. Des détails importants comme l'évolution en Égypte entre la période du règne de Nasser et celle de ses successeurs n'ont tout simplement pas été abordés par certains candidats.

La méthode de la synthèse

L'un des travers constatés, à ce niveau, dans certaines copies est la confrontation artificielle des documents. L'usage des connecteurs entre deux idées ou deux informations ne signifie pas forcément confrontation. Par ailleurs, nous avons constaté parfois une profusion de détails nuisibles à la clarté du propos, et/ou de très nombreux commentaires paraphrastiques et purement descriptifs.

Par ailleurs, les documents n'ont pas toujours été pris en compte de manière égale ; le plus souvent, le passage littéraire et la carte/schéma présentant des statistiques ont été mal intégrés dans la restitution puis la synthèse.

Certains candidats confondent restitution et répétition ; les citations des documents ne sont pas toujours clairement identifiées au moyen de guillemets. Nous rappelons à cet égard qu'il est préférable de ne pas proposer de citations prises dans les documents (sauf en cas de nécessité). Ce qui est demandé est justement un travail de reformulation. Par ailleurs, de très nombreuses copies ne présentent pas une ligne argumentative clairement définie et ont un rapport servile aux documents traités. Nous avons noté également un manque de recul par rapport au sujet, visible dans beaucoup de copies par l'usage du pronom de première personne (singulier ou pluriel).

Malgré les nombreuses mises en garde dans les rapports précédents, les documents sont toujours mentionnés dans leur ordre d'apparition alors qu'ils devraient être prioritairement identifiés en fonction de leur nature. Il est, par ailleurs, inutile de perdre des mots précieux dans des expressions telles que « comme a été mentionné dans le document n°... ».

L'évaluation linguistique

Le jury s'attendait, avant toutes choses, à une bonne présentation (visuellement) et à une graphie bien lisible. Cela n'a malheureusement pas toujours été le cas. Par ailleurs, beaucoup d'erreurs constatées ont été causées par une écriture trop rapide et peu soignée. Parmi les erreurs les plus fréquentes :

- une expression de style rhétorique qui nuit à la clarté des propos tenus ;
- une grande légèreté quant à l'usage des prépositions ;

- des phrases à rallonges entrecoupées de virgules (calques du français et de l'anglais), antéposition des propositions subordonnées, syntaxe défectueuse de l'arabe... ;
- une grande partie des candidats n'appliquent pas les règles élémentaires de déclinaisons en ce qui concerne le Ism mansûb

ذكرت الوثيقة عدد من المعلومات < عدداً

إن الوثيقتان متفقتان على ... < إن الوثيقتين متفقتان على ...

- dans une rédaction, si l'on accepte des chiffres lorsqu'il s'agit de dates ou de pourcentages (1952 ; 12%), il est inacceptable de lire une phrase comme : 3 دول من 5 « 3 pays sur 5 ».

La conclusion

Il ne faut pas que la conclusion se limite à une simple répétition courte et plate de ce qui a été dit : « Ainsi nous avons vu que la corruption est répandue dans le monde arabe et qu'il faut lui trouver des solutions » !

Conclusion

Le jury espère que ces remarques et conseils seront pris en comptes par les futurs candidats et leurs formateurs afin de leur permettre une meilleure préparation.

Chinois

Présentation du sujet

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

- un article adapté du blog de 刘杨 (LIU Yang), « Les différences de mode de vie et de culture entre les français et les chinois » 法国人与中国人在生活和文化中的区别 accompagné de trois images parues dans le même article ;
- un article adapté de 舒念 (SHU Nian) paru sur Internet, 深窗综合 (Shen chuang zonghe), « Étranges phénomènes sur l'achat des voitures par les chinois » 中国人买车之怪 ; accompagné d'un dessin paru dans le même article.

Cette épreuve est intégralement en chinois. Les candidats doivent rédiger en chinois et en 600 caractères environ une synthèse des documents proposés, comporter obligatoirement un titre et indiquer avec précision 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, 36 candidats se sont présentés à cette épreuve (32 candidats en 2015, 43 candidats en 2016) à cette épreuve. Le jury a eu le plaisir de corriger d'excellentes copies montrant une bonne maîtrise de la langue. Les candidats ont fait preuve d'un bon niveau en chinois, étant capables de montrer la richesse de leur vocabulaire et de leur structure grammaticale dans la synthèse.

La longueur a été portée à 600 caractères, contre 450 l'année dernière. Cette augmentation a généralement permis aux candidats d'améliorer la qualité de leur synthèse.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Comme pour les autres langues, le travail des candidat est jugé suivant cinq critères précis.

- Le titre est-il informatif et précis ? La problématique est-elle clairement indiquée et en cohérence avec l'ensemble du dossier ? Le documents sont-ils exploitées en rapport avec la problématique ?
- Les informations en lien avec la problématique sont-elles restitués correctement et complètement ? Sont-elles correctement hiérarchisées ?
- L'argumentation développée est-elle solide et cohérente ? Le travail montre-t-il un recul suffisant ? La nature des sources est-elle bien prise en compte ?
- La langue utilisée est-telle suffisamment riche (vocabulaire, tournures grammaticales) pour rendre toutes les subtilités des arguments ?
- La langue est-elle compréhensible, exempte d'erreurs ?

Les candidats ont presque tous respecté les consignes : présence d'un titre et longueur de la synthèse, certains toutefois omettent le nombre de caractère. Il reste encore quelques candidats qui 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 maladresses.

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 et soigner 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

Le thème du sujet proposé cette année était le programme Erasmus (European Region Action Scheme for the Mobility of University Students) et sa nouvelle mouture Erasmus+. Le dossier comportait trois documents : un communiqué de presse avec un tableau budgétaire relatif aux mobilités dans l'enseignement supérieur du ministère de l'éducation, de la culture et des sports, du gouvernement espagnol, du 21 janvier 2014 ; un extrait d'article avec un graphique de *Pilar Álvarez*, paru dans *El País* le 18 janvier 2016 ; et un extrait d'un éditorial du journal catalan *La Vanguardia*, daté du 10 mai 2016.

Le programme Erasmus — qui était orienté à ses débuts vers l'enseignement supérieur pour promouvoir la coopération transnationale entre les universités et dont l'objectif académique était la pleine reconnaissance des titres et des qualifications dans toute l'Union — a cédé la place à l'actuel Erasmus+. Ce dernier réunit les anciens programmes de formation de l'Union européenne, en simplifiant ainsi les démarches bureaucratiques et en donnant une plus grande visibilité à l'objectif primordial qui est d'établir des liens plus étroits entre les études et le monde du travail avec le but de stimuler l'entrepreneuriat et d'ouvrir la voie vers le plein emploi des jeunes.

Analyse globale des résultats

En ce qui concerne le contenu, il est à déplorer une confusion assez récurrente dans les copies entre « sujet » et « problématique ». Dans un certain nombre de copies, les candidats ont tout simplement transcrit des informations contenues dans les articles du dossier en guise de problématique. Il en va de même pour la synthèse, qui ne doit pas consister à juxtaposer les points importants du dossier, mais à faire une vraie synthèse par rapport à la problématique posée. Les conclusions ont parfois été rédigées de façon hâtive et quelques fois sans aucun rapport avec la problématique énoncée.

En ce qui concerne la forme, certains candidats ignorent les règles élémentaires de typographie concernant la présentation des titres de journaux et d'articles. Par ailleurs, l'utilisation des majuscules ne respecte pas les règles de la langue espagnole — il suffisait pourtant de regarder avec attention l'usage fait dans les textes. Il faudrait signaler aussi quelques problèmes de ponctuation.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La plupart des points essentiels du dossier a été, en règle générale, bien repérée par les candidats.

- La volonté de l'Union européenne de regrouper les anciens programmes d'éducation, de formation et de la jeunesse sous l'étiquette « Erasmus+ ». Le nouvel Erasmus dépasse donc le domaine universitaire dans lequel intervenait l'ancien programme Erasmus.
- L'Espagne en tête des mobilités en Europe.
- Le faible taux d'étudiants étrangers en Espagne dû à plusieurs facteurs dont les complications administratives, le manque des formations supérieures enseignées en anglais et la position des universités espagnoles dans le classement académique des universités mondiales.
- La contribution du programme Erasmus à la cohésion européenne et à l'apprentissage d'un univers globalisé, en adaptant les programmes d'études aux besoins du marché du travail.

Il n'en va pas de même pour d'autres points, peut-être moins évidents, comme ceux qui découlent de l'analyse du tableau budgétaire relatif aux mobilités dans l'enseignement supérieur, publié par le ministère de l'éducation, de la culture et des sports. Ainsi, en analysant ces données, il apparaît clairement que l'augmentation du budget de mobilité dans les principaux États de l'Union européenne, globalement considérée, contraste avec le faible pourcentage d'augmentation en Espagne, en prenant en compte les budgets 2013 et 2014, par rapport aux grands pays de l'Union, notamment l'Allemagne, l'Italie et la France. En comparant les chiffres entre l'Espagne et l'Italie, on peut voir que l'Espagne avait déjà atteint son plafond budgétaire en 2013, compte tenu de la taille de son économie, contrairement à l'Italie dont le budget attribué restait en 2013 au-dessous de ses capacités budgétaires.

Un dernier point passé la plupart du temps sous silence est l'importance de la langue espagnole qui devrait faire réagir les autorités du pays pour faire de sorte que l'Espagne puisse devenir un pôle d'attraction pour les étudiants de l'Amérique latine.

Les problèmes rencontrés par les candidats sont d'ordre rédactionnel, notamment en ce qui concerne la structuration logique du discours. Cela est dû à une méconnaissance du signifié exact de certains connecteurs qui, utilisés à mauvais escient, peuvent engendrer des contresens. Un exemple éclairant est l'opposition « donc » / « pourtant ». En espagnol, une des traductions possibles pour « donc » est *por (lo) tanto*, qui, dû à une improbable ressemblance phonique, est traduit par « pourtant ». Il en va sans dire que ce genre d'erreur peut détruire complètement une argumentation. Pour revenir à « donc », traduit automatiquement par *pues* dans tous les contextes, alors qu'il n'a cette valeur qu'en tant que conjonction consécutive. Quand *pues* dénote la cause, le motif ou la raison, il doit être traduit par d'autres connecteurs comme « parce que » ou « car ». Enfin, pour en finir avec la liste de confusions relatives à la conjonction *pues*, on ne peut pas passer sous silence un grand classique qui consiste à attribuer à tort à ce connecteur le signifié de l'adverbe « puis ».

D'autres fautes très fréquemment relevées ont été l'utilisation de *mientras que* (alors que) à la place de *a pesar de (que)* (malgré) et l'utilisation de la conjonction adversative *pero* au lieu de *sino*. Le candidat doit savoir que la langue espagnole possède deux connecteurs pour traduire « mais », *pero* et *sino* ; ce dernier apparaît nécessairement dans des contextes à polarité négative.

Aussi bien les connecteurs que les prépositions constituent, sans doute, les points les plus difficiles à maîtriser dans une langue étrangère. Il existe pourtant des règles bien connues comme celle de la préposition régime des verbes de mouvement. Ces verbes commandent la préposition *a*, en espagnol et non pas *en*. Un autre point sensible est l'opposition *por* / *para*. La préposition *por* introduit la cause, le moyen ou l'agent, pour ne citer que les principaux usages ; *para* dénote le but et très souvent peut être aussi être une préposition de mouvement, parmi d'autres usages.

Dans le domaine verbal, il ne faut pas oublier la différence établie en espagnol entre deux formes d'attribution d'une propriété à un objet (dans le sens linguistique du terme). Deux verbes correspondent au verbe « être » : *ser* et *estar*, le premier dénote une propriété constitutive de l'individu et le second, une propriété accidentelle.

Enfin, l'accent en espagnol a une fonction dans la distinction des mots homographes : *canto* (verbe, première personne du singulier du présent de l'indicatif) / *cantó* (verbe, troisième personne du singulier du passé simple) ; *mas* (conjonction adversative) / *más* (adverbe comparatif ou conjonction de quantité) ; etc.

Conclusion

La maîtrise de la langue écrite est indispensable pour se livrer avec succès à ce type d'exercices. On peut avoir de bonnes idées et comprendre parfaitement un texte, mais à l'heure de rédiger,

on se rend compte de la difficulté d'exprimer les idées par écrit. Le jury a ainsi constaté un petit nombre de copies avec un fort pourcentage d'agrammaticalité mais dans la plupart des cas, le niveau rédactionnel était conforme aux attentes. Le jury a eu le plaisir de lire un nombre non négligeable de travaux d'un très bon niveau aussi bien sur le plan de la forme que du contenu. Il se réjouit de la forte tendance à prendre très au sérieux ce genre d'épreuve ce qui laisse présager un avenir très prometteur pour les prochains concours.

Italien

Présentation du sujet

Le sujet proposé aux candidats pour l'épreuve de synthèse est constitué par cinq articles parus sur les sites www.Expomilano2015.it en mars 2015, www.ANSA.it/expo2015 en octobre 2015, www.Raiexpo.it en avril 2014, dans *Panorama* en mai 2015 et dans *Il Corriere della Sera* en septembre 2015.

Ces documents présentent la question de la production et de la distribution de la nourriture dans le monde et les termes du débat sur la sécurité alimentaire lors de l'Expo de Milan en 2015.

Analyse globale des résultats

Nous constatons que les textes ont été bien compris mais que certains candidats ne maîtrisent pas bien la méthode de la synthèse et restituent de façon incomplète les grandes lignes de chaque document. Souvent, la problématique n'est pas clairement exposée en introduction, les sources identifiées sont mal exploitées, la restitution des informations reste lacunaire et certaines nuances ne sont pas toujours perçues.

Néanmoins, dans l'ensemble les candidats procèdent à une bonne mise en cohérence de l'argumentation et des informations.

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 et nous rappelons qu'il est inutile de lister les sources des documents dont sont extraites les informations.

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. Par rapport aux années précédentes, la plupart des candidats ont rédigé des titres plus pertinents et explicité de façon plus précise la problématique.

Les candidats amélioreront leurs résultats par un effort de précision dans l'analyse des documents 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

Cinq documents étaient proposés :

- un extrait d'un texte publié sur le site de la Commission Nationale de l'Unesco, présentant les objectifs de préservation du patrimoine et de la promotion de la créativité culturelle ;
- un article de la presse portugaise sur la suppression potentielle des « blasons coloniaux », héritage de la dictature de Salazar ;
- un article de la presse brésilienne sur le projet de l'Unesco concernant la valorisation de 100 lieux significatifs de l'esclavage ;
- un dessin, tiré d'un blog scolaire, sur l'abolition de l'esclavage ;
- un dessin humoristique sur la thématique de l'esclavage qui, bien qu'aboli, continue à nous enchaîner dans nos sociétés modernes.

Ces documents nous amènent à questionner la manière dont les périodes les plus noires ou tabous de la culture d'un pays peuvent être revalorisées dans le sens où elles permettent de réfléchir sur celles-ci, de les intégrer à une réflexion commune et à un patrimoine dont tous ont conscience. C'est à ce prix que les nations assumeront collectivement leur passé et affronteront leur avenir.

Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, quatre candidats ont composé en portugais. Deux d'entre eux possèdent un lexique assez étendu et ont révélé une maîtrise fluide de la langue, malgré quelques répétitions, parfois. Dans les deux cas, la synthèse aurait gagné à faire preuve de davantage de recul critique face aux documents donnés, et à mieux identifier et nuancer les points de vue de chacun des documents : il ne s'agissait pas tant de l'apport de la culture au développement d'un pays que de la nécessité de sauver de l'oubli des périodes ou événements historiques délaissés. Mais la problématique reste bien exploitée, et la synthèse est bien argumentée, bâtie de manière cohérente et pertinente par rapport aux documents proposés.

Les deux autres copies présentent beaucoup plus de fautes de langue, même si le propos reste parfaitement compréhensible : beaucoup trop de fautes d'accentuation, des hispanismes et gallicismes, des fautes d'orthographe, d'accord et de construction. Là encore, la synthèse aurait dû faire preuve de plus d'esprit critique. Attention au titre de la synthèse, qui était dans une copie beaucoup trop général et ne rendait donc pas compte de la problématique.

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 la valorisation des périodes noires de l'Histoire qui était en jeu, et non une réflexion générale sur les apports de la culture.

Le candidat doit également faire preuve d'une distance critique permettant non seulement de restituer les nuances des documents (le ton utilisé, le point de vue, ...), mais aussi d'interroger les notions mêmes qui sont en jeu. 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 deux des quatre candidats de la session 2017 rendent compte d'une bonne capacité à hiérarchiser les informations et à problématiser un sujet dont la cohérence doit être reconstituée à partir de documents variés, les deux autres candidats ont eu plus de difficulté à problématiser les enjeux nés de la confrontation des documents. Dans tous les cas, la capacité critique aurait dû être encore plus mise à l'épreuve.

Russe

Présentation du sujet

Les documents proposaient des articles de journaux russes ou de journaux en ligne sur la nouvelle route maritime du Nord. Les articles proposés datant de 2013 à 2015, une part de la problématique résidait dans la chronologie. Aussi était-il judicieux de remettre les éléments dans l'ordre chronologique pour les citer :

- premier passage d'un porte-conteneur chinois par la route maritime du Nord, *Ura.ru* du 21/08/2013 ;
- les investissements russes dans la route maritime du Nord, *Vzgliad Journal d'affaires* du 11/12/2014 ;
- D. Medvedev a signé le projet développement de la route maritime du Nord, *TVC* ;
- la fin des illusions pour le projet international de route maritime du Nord, *EurAsia Daily* du 28/10/2015.

Au vu de cette évolution rapide de la route maritime arctique, les questions auxquelles permettaient de répondre les articles étaient :

- La route maritime du nord est-elle une solution au transport par mer entre l'Extrême-Orient et l'Occident ?
- Cette route est-elle sûre et économiquement viable ?
- Justifie-t-elle les investissements faits ?
- Quel est son avenir ?

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. Cela ne rend pas le russe incompréhensible, mais, comme toujours dans ce type d'épreuve, la synthèse en 400 mots ne doit pas être un exposé général sur la route maritime du nord, en citant des exemples ou en avançant des opinions personnelles ou encore en faisant des comparaisons absentes des documents proposés. L'exercice de synthèse doit être compris comme un document d'aide à la prise de décision, rédigé à partir de sources. Il s'agit donc de comprendre les documents et répondre aux questions posées dans l'introduction ou le titre.

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 commune à toutes les langues pénalise lourdement une telle démarche : il n'y a pas de place dans la synthèse pour une opinion personnelle sur le sujet donné. Le travail 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

Le bon niveau général des copies a montré que les candidats s'étaient généralement bien préparés à l'épreuve qui est toujours technique et contraignante (avec un nombre de mots limités).

Le sujet de cette année ne se prêtait pas facilement à un exposé préalablement préparé, car le problème est récent, toujours d'actualité et très spécifique. Il n'était pas utile de « ressortir » des arguments sur le réchauffement climatique et les désastres écologiques, surtout s'ils n'étaient pas présents dans le texte.

Les candidats ne doivent pas non plus oublier que la qualité de la langue et de l'expression sont également prises en compte. Une langue riche et variée est plus appréciée que des recopies systématiques de termes présents dans les articles. Le respect d'une orthographe, d'une grammaire et d'une ponctuation correctes, ainsi que d'une écriture lisible et 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 tout à fait 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 élémentaire des déclinaisons, tournures grammaticales et syntaxiques de base.

Les textes n'étaient pas difficiles à comprendre et le jury s'attendait donc à ce que les éléments significatifs soient repris dans la synthèse et regroupés thématiquement. La proposition ci-dessous n'est pas à proprement parler un modèle, mais il s'agit des éléments incontournables à prendre en compte.

— Raisons écologique et économique du développement de cette route maritime

Le réchauffement climatique a permis le développement de la route maritime du Nord, car il y a 53 % en moins de banquise, cela libère plus de 4000 miles de route le long du rivage russe et la route du Nord devient théoriquement navigable de juillet à novembre.

La route du Nord fait économiser 4444 km et 2 semaines de navigation par rapport au passage par le canal de Suez. Le premier bateau chinois a fait Shanghai Rotterdam en 35 jours (au lieu de 48).

— Prévisions de développement et investissements

De 2010 à 2013, cette route est en pleine expansion. On est passé de 4 autorisations de navigation en 2010 à 46 en 2012 et à 393 en 2013. Selon Lloyds 15 Mt de fret seront transportés d'ici 2021 (comparés au 9 Mt annuels par Suez).

De plus la Russie investit pour assurer la sécurité et le transport, en construisant des ports, des bases de sauvetage en mer et de points de lutte contre la pollution, cela a un double objet civil et militaire.

— Désillusion économique

Mais le transport maritime par cette route a subi un grave revers en 2015, avec une chute très sensible du tonnage ; la baisse du coût du carburant, le temps de navigabilité restreint (en fait 2 mois — septembre et octobre), car, en dehors de cette période, il est parfois besoin de brise-glace.

Les prévisions de développement sont revues à la baisse. Toutefois, cette route est importante, finalement pas autant en tant que voie maritime internationale entre l'Orient, l'Europe et l'Amérique, mais aussi comme route maritime intérieure à la Russie.

Conclusion

Afin de se préparer, chaque candidat doit impérativement lire des textes de presse, et s'exercer à écrire un compte rendu en russe, avec ses propres mots, sans essayer de reprendre des phrases toutes faites.

Aussi, nous ne pouvons conseiller aux candidats que de suivre régulièrement l'actualité, afin d'avoir un minimum de connaissances sur la société russe contemporaine et ses problèmes socio-économiques actuels. 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.

Concours Centrale-Supélec 2017

Épreuves d'admission

Filière PSI

Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	19
Physique-chimie	25
Sciences industrielles de l'ingénieur	31
Travaux pratiques de physique-chimie	39
Allemand	47
Anglais	49
Arabe	55
Chinois	57
Espagnol	60
Italien	62
Portugais	64
Russe	65

Résultats par épreuve

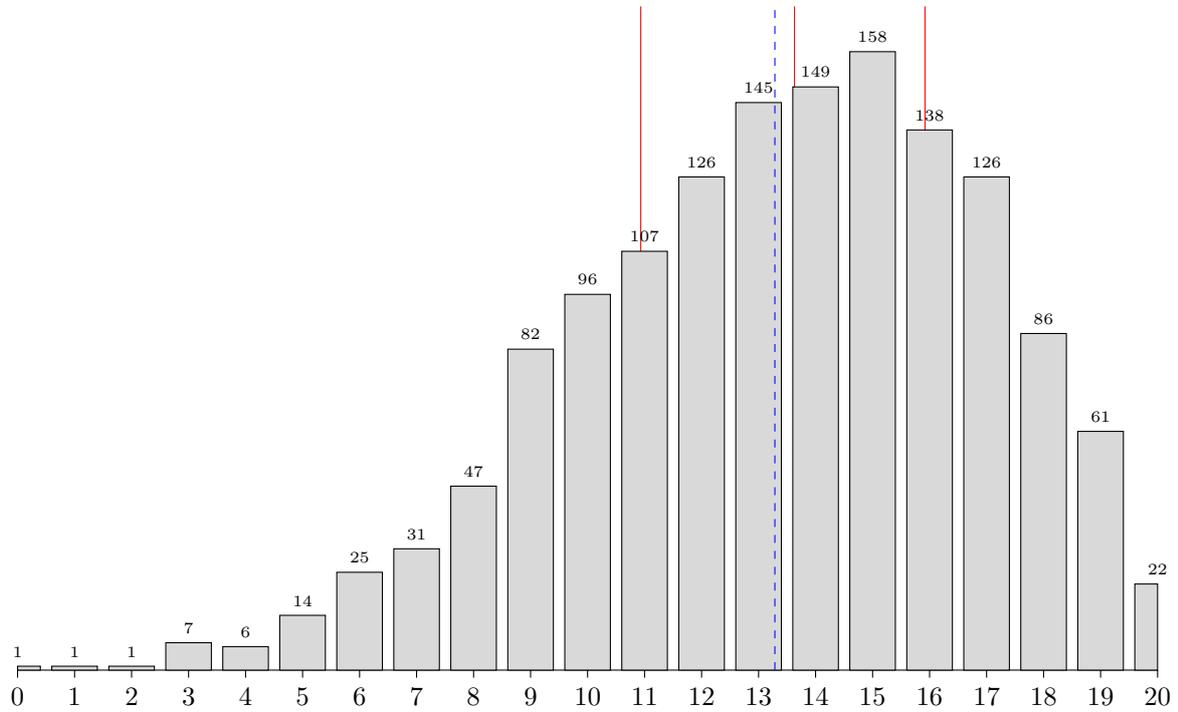
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

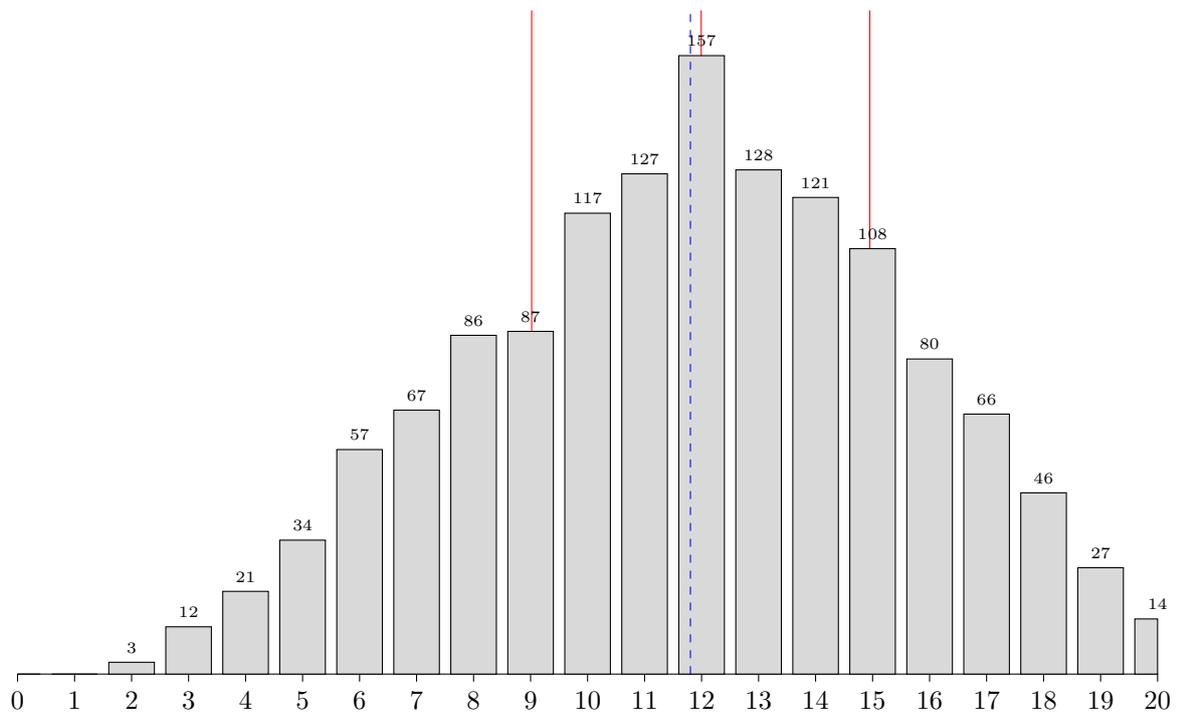
Épreuve	Admissibles	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	1452	1,6%	1429	13,29	3,53	10,93	13,63	15,92	4,99
Mathématiques 1	1452	6,5%	1358	11,80	3,75	9,02	11,99	14,95	5,93
Mathématiques 2	1452	6,5%	1358	11,59	3,51	9,01	11,97	14,01	5,00
Physique-chimie 1	1452	6,3%	1361	11,50	3,72	8,98	11,97	14,02	5,04
Physique-chimie 2	1452	6,5%	1358	11,61	3,79	8,96	11,98	14,04	5,08
S2I	1452	5,2%	1376	12,27	3,45	9,98	12,04	14,98	4,99
TP physique-chimie	1452	6,5%	1358	11,34	3,45	8,98	11,03	13,97	4,99
Langue obligatoire	1415	6,1%	1328	12,34	3,67	9,98	12,01	14,99	5,02
Allemand	59	6,8%	55	13,76	3,09	11,67	14,10	15,83	4,17
Anglais	1311	6,2%	1230	12,13	3,60	9,67	11,83	14,60	4,93
Arabe	15	0,0%	15	14,07	3,45	11,00	13,50	17,50	6,50
Chinois	4	0,0%	4	17,25	1,92	15,50	16,50	18,50	3,00
Espagnol	21	9,5%	19	17,79	2,04	16,93	18,00	19,25	2,32
Italien	2	0,0%	2	18,00	0,00	—	—	—	—
Russe	3	0,0%	3	20,00	0,00	—	—	—	—
Langue facultative	498	3,6%	480	12,30	3,69	9,99	12,97	15,00	5,00
Allemand	137	5,8%	129	12,63	3,57	11,03	12,93	14,97	3,94
Anglais	100	6,0%	94	11,88	3,64	9,58	12,10	14,41	4,83
Arabe	9	0,0%	9	13,56	2,36	13,00	14,50	15,50	2,50
Chinois	7	0,0%	7	15,57	1,50	14,50	16,50	16,83	2,33
Espagnol	216	1,4%	213	11,70	3,76	9,61	11,64	14,28	4,67
Hébreu	1	0,0%	1	13,00	0,00	—	—	—	—
Italien	15	0,0%	15	15,47	1,20	14,64	15,21	16,50	1,86
Japonais	1	0,0%	1	13,00	0,00	—	—	—	—
Polonais	1	0,0%	1	16,00	0,00	—	—	—	—
Portugais	3	0,0%	3	18,00	1,41	—	—	—	—
Roumain	2	0,0%	2	15,00	3,00	—	—	—	—
Russe	4	25,0%	3	15,00	2,45	—	—	—	—
Turc	2	0,0%	2	15,00	1,00	—	—	—	—

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.

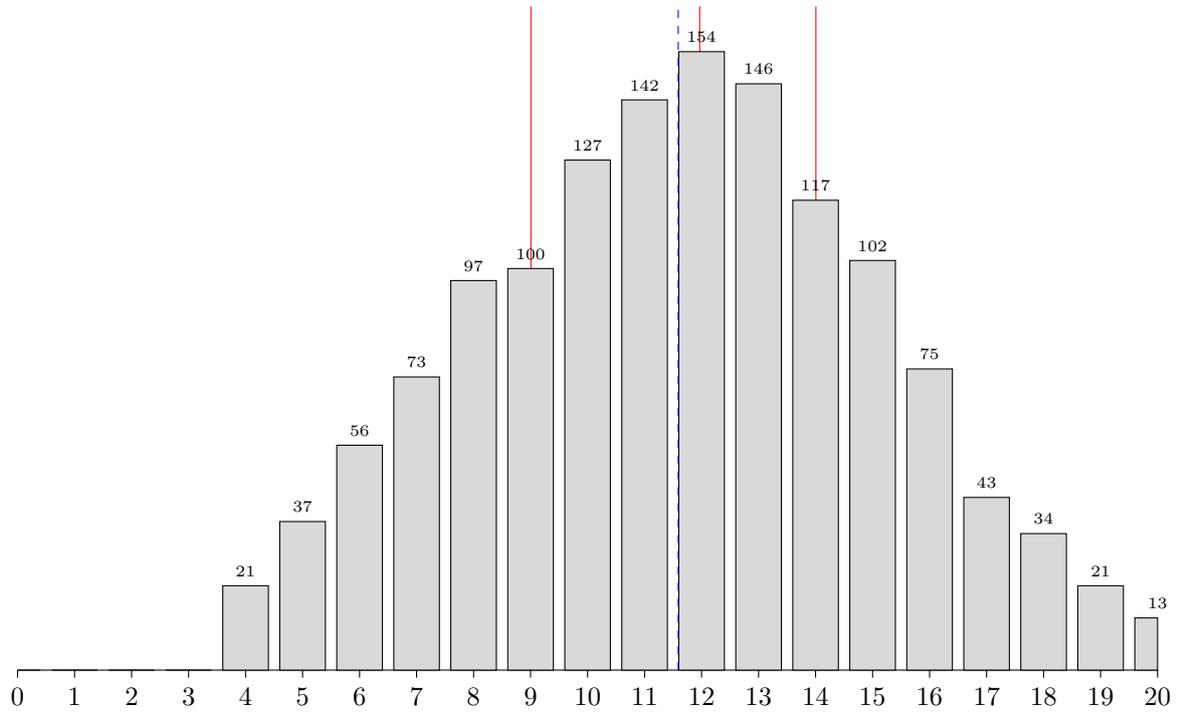
TIPE



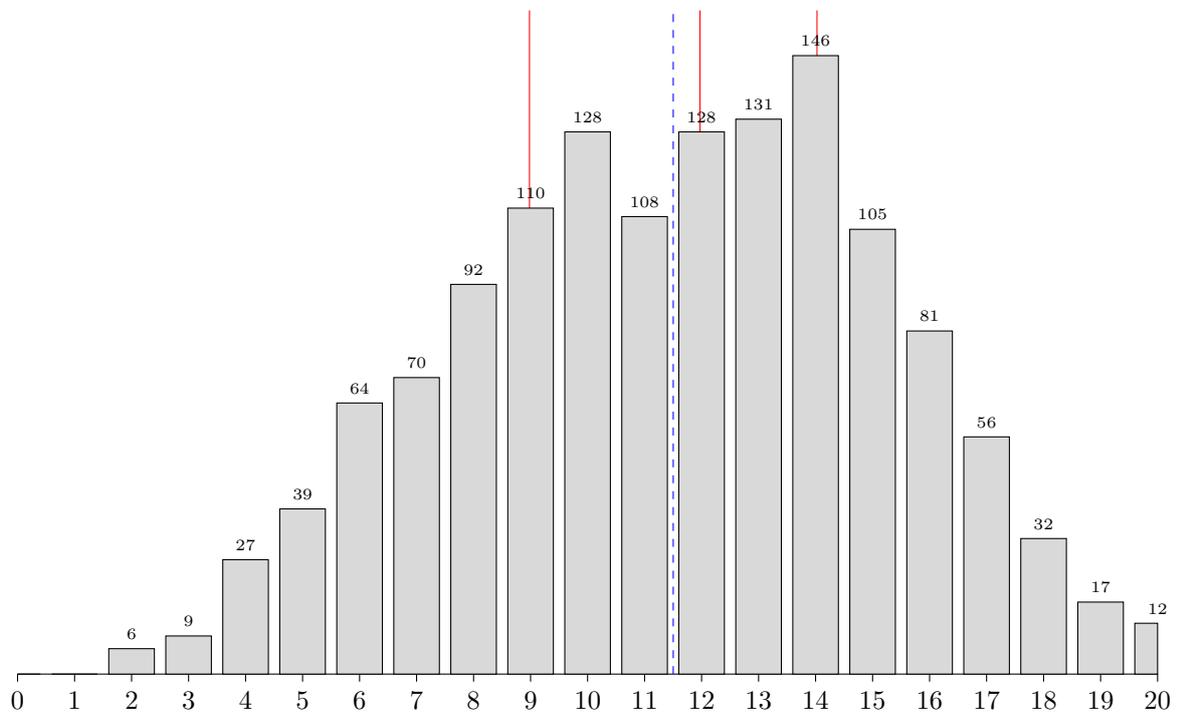
Mathématiques 1



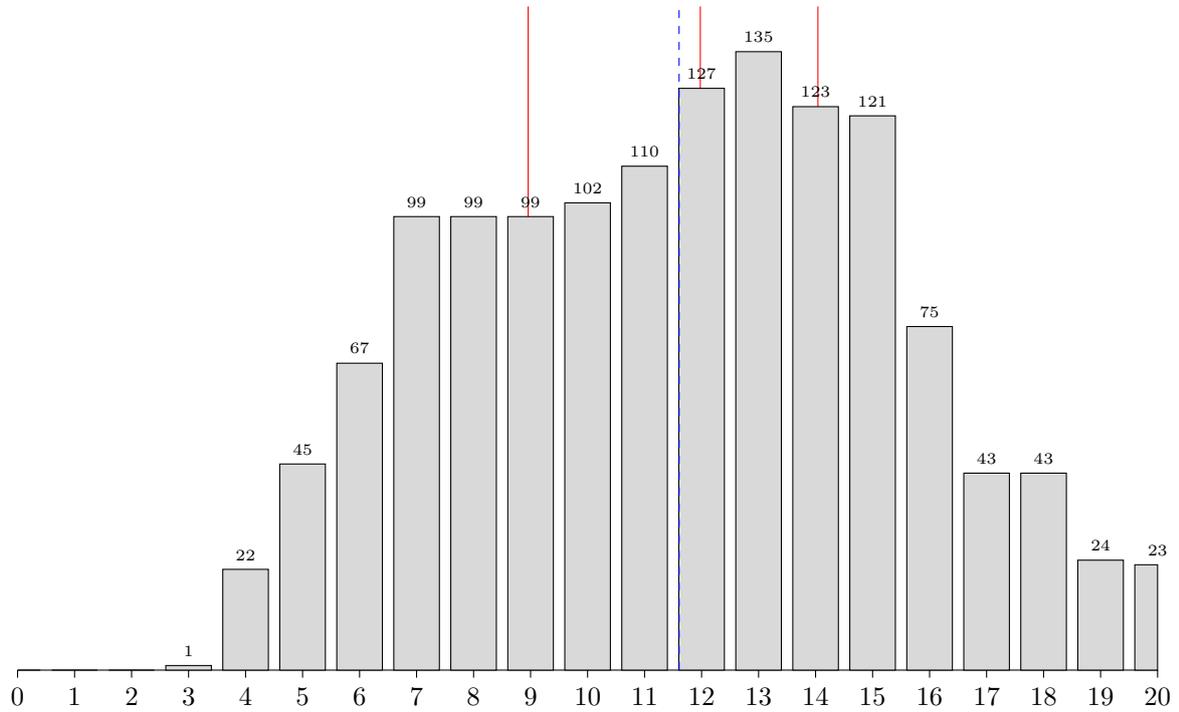
Mathématiques 2



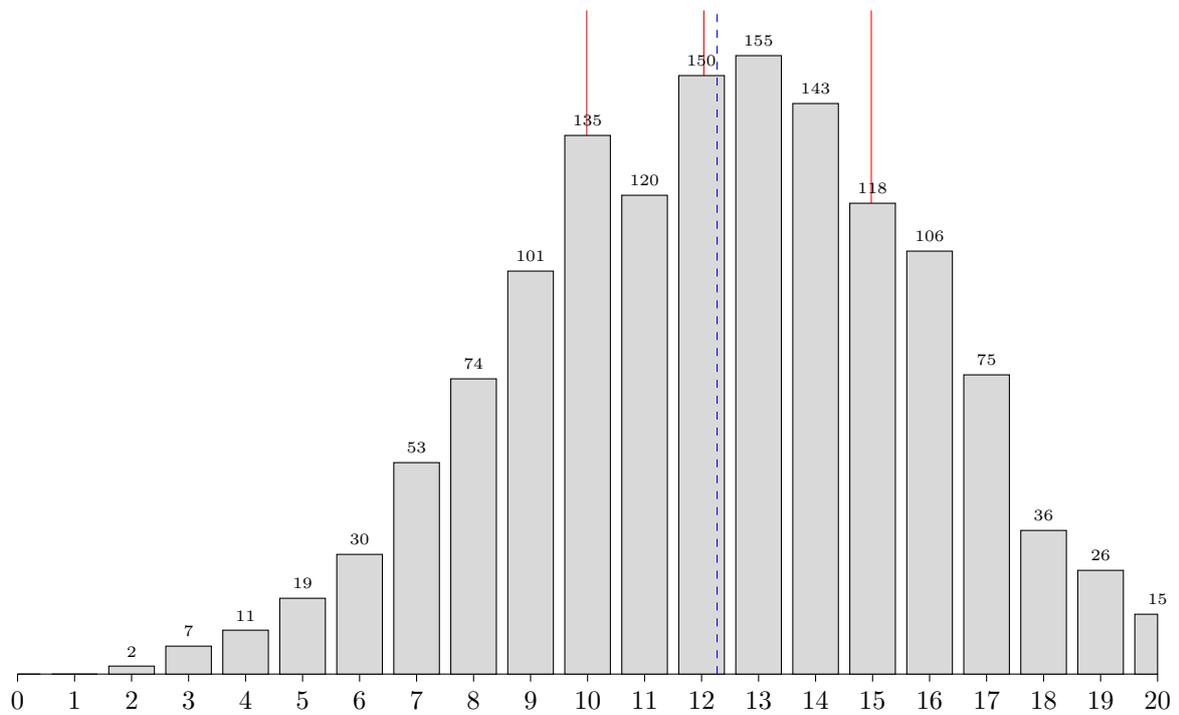
Physique-chimie 1



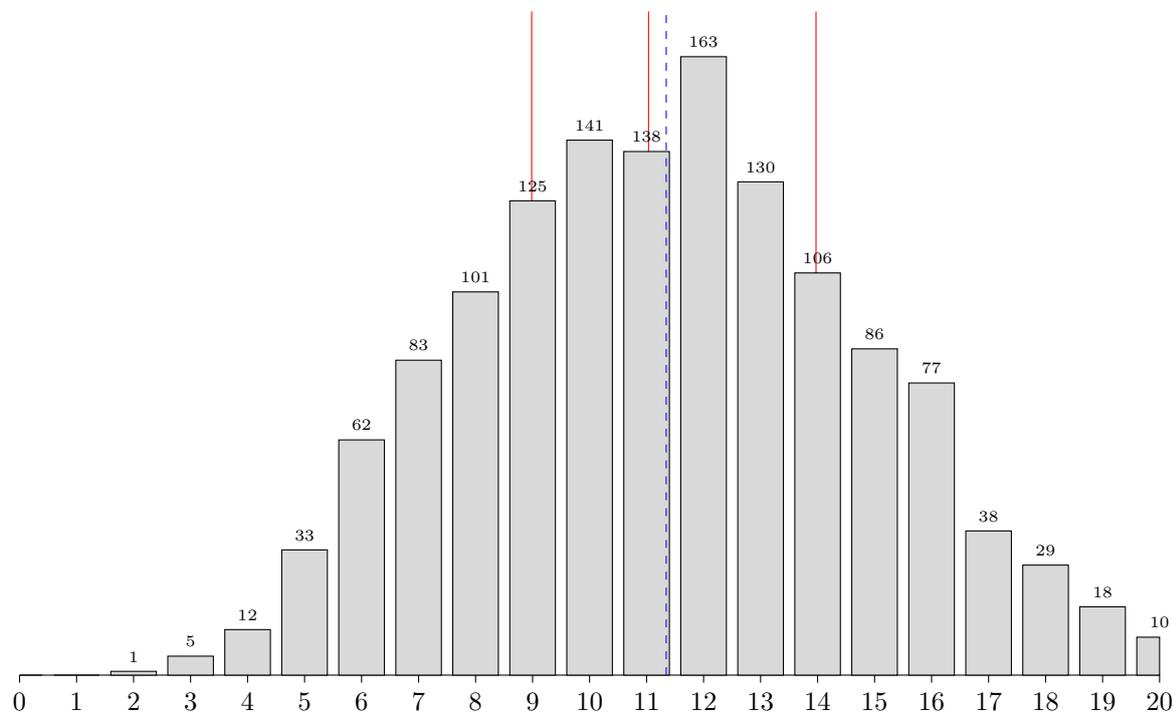
Physique-chimie 2



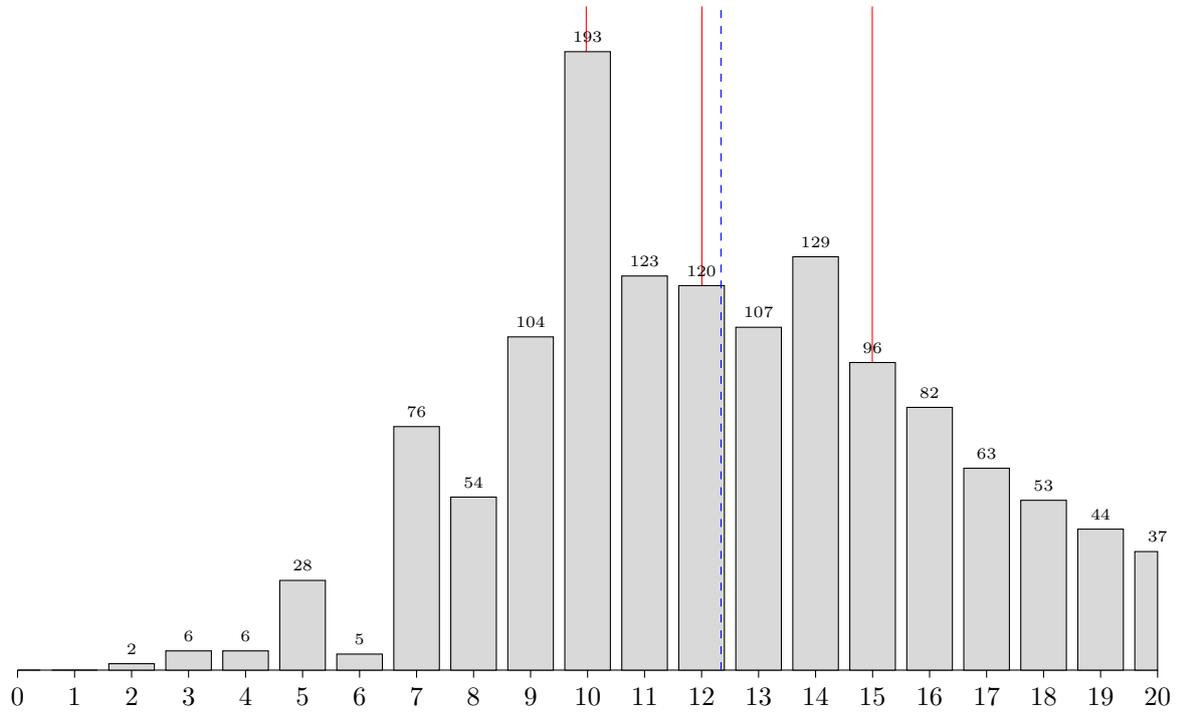
S2I



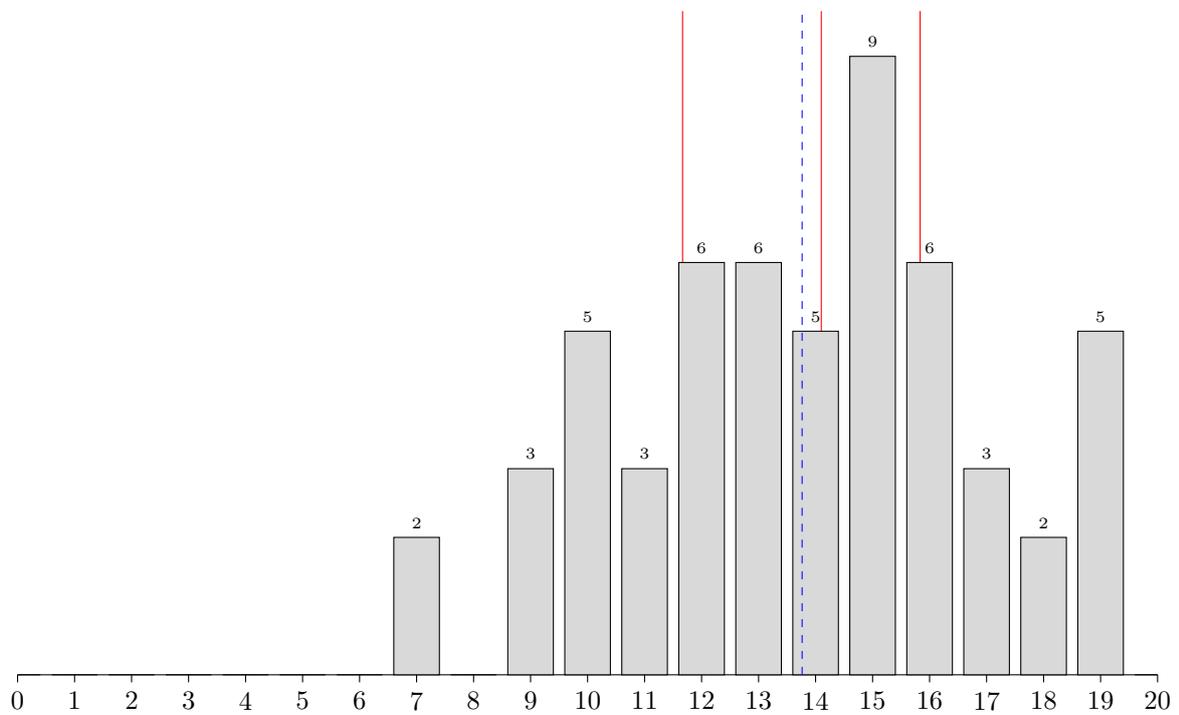
TP physique-chimie



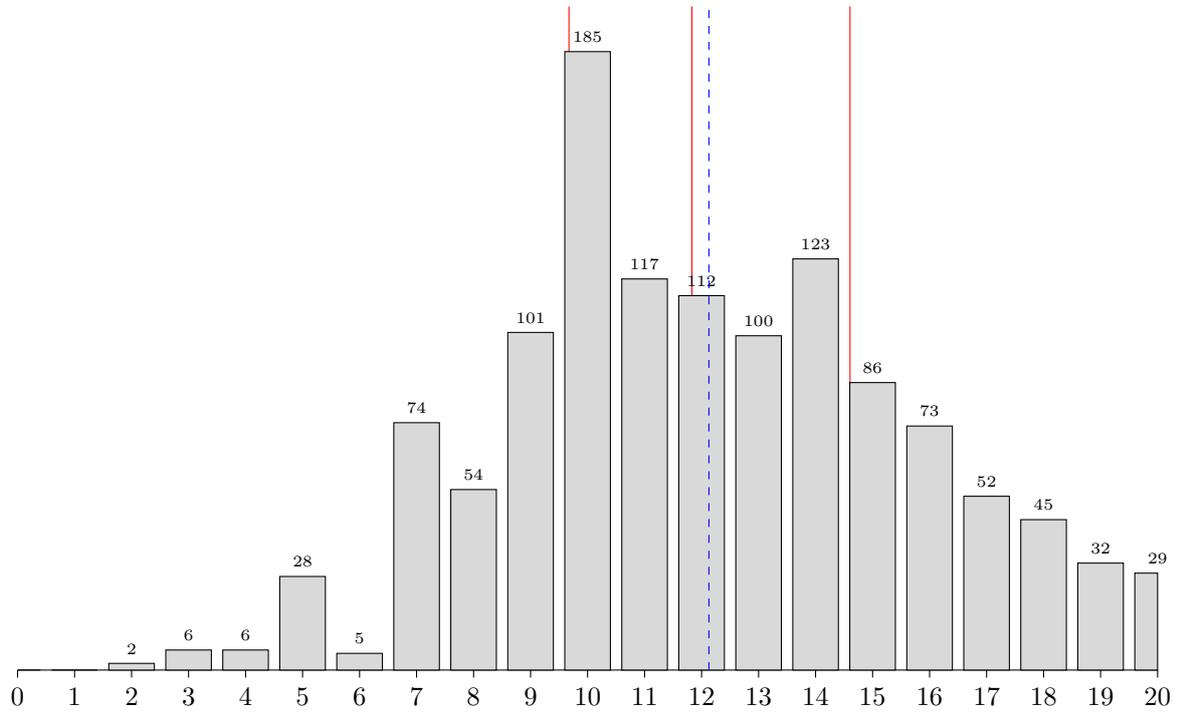
Langue obligatoire



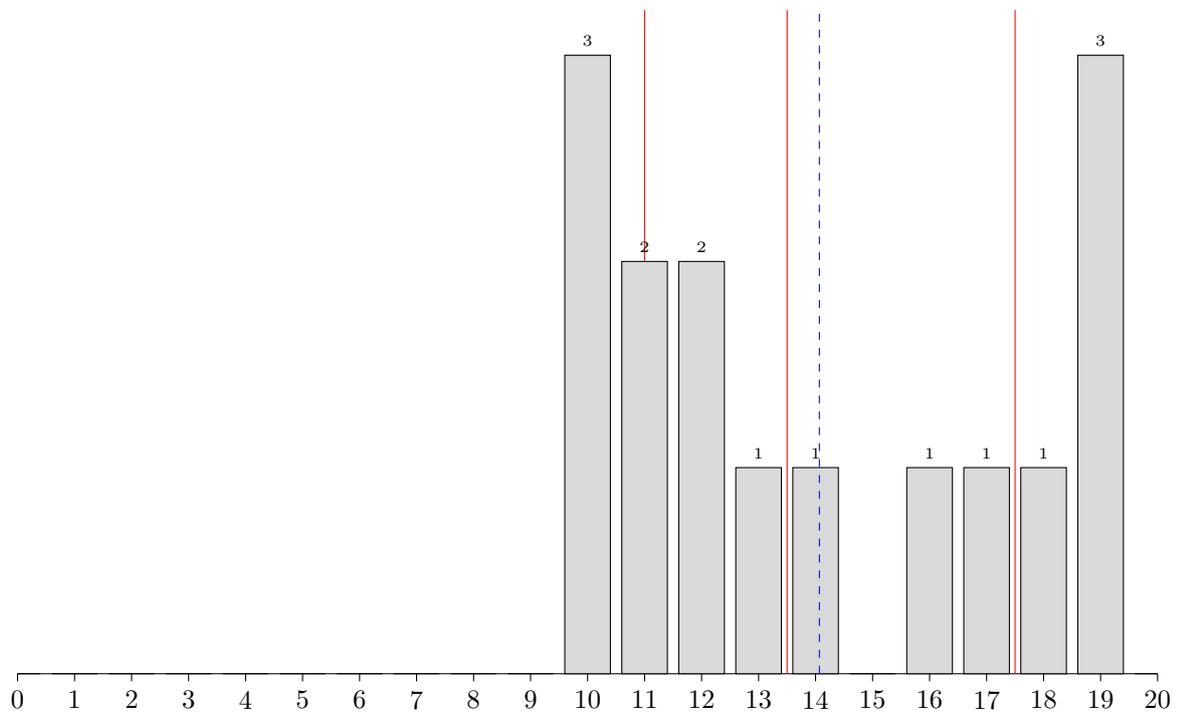
Allemand



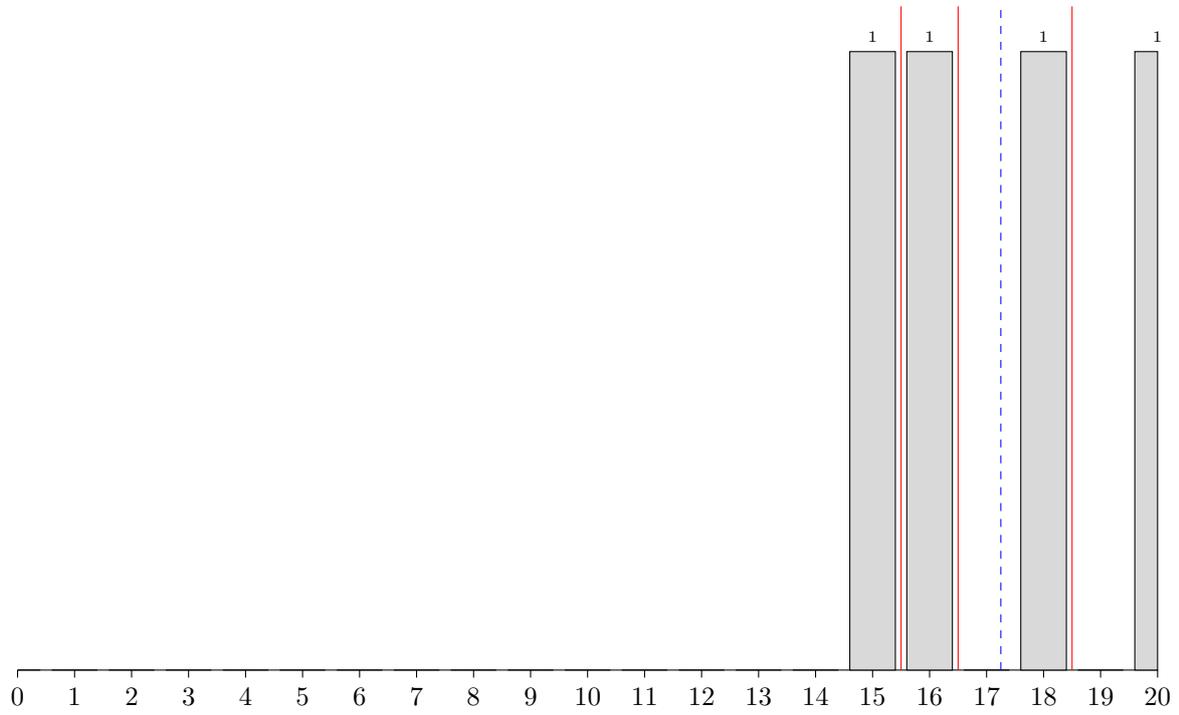
Anglais



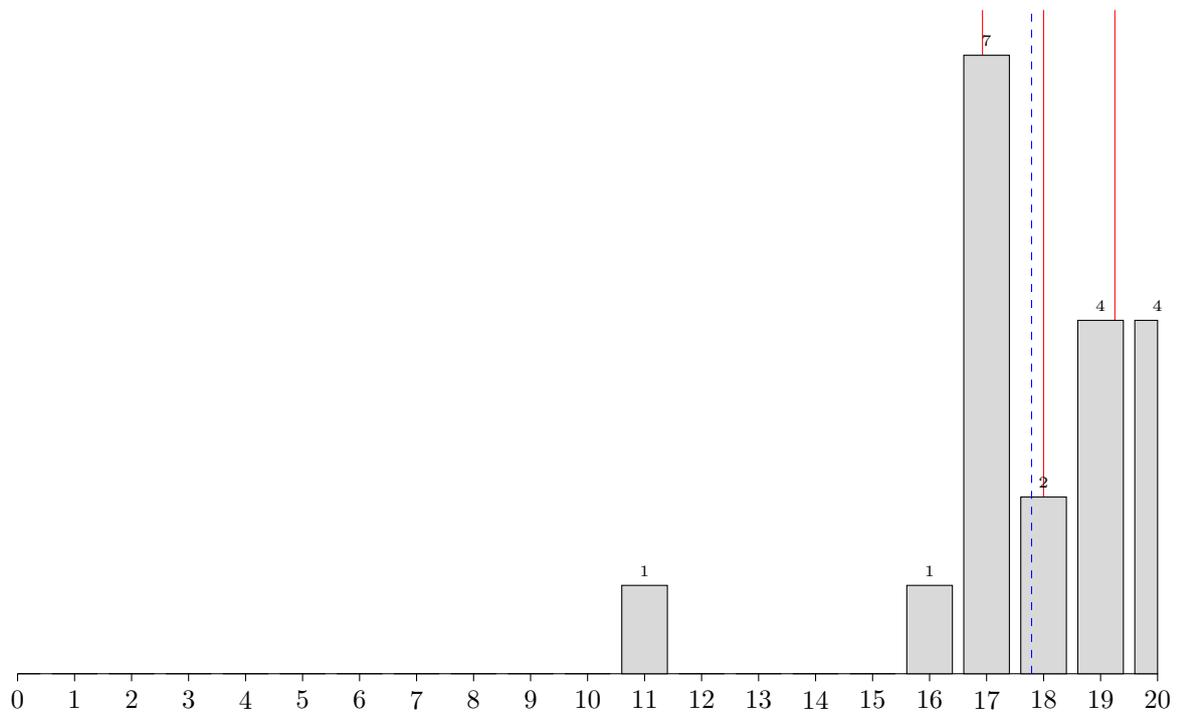
Arabe



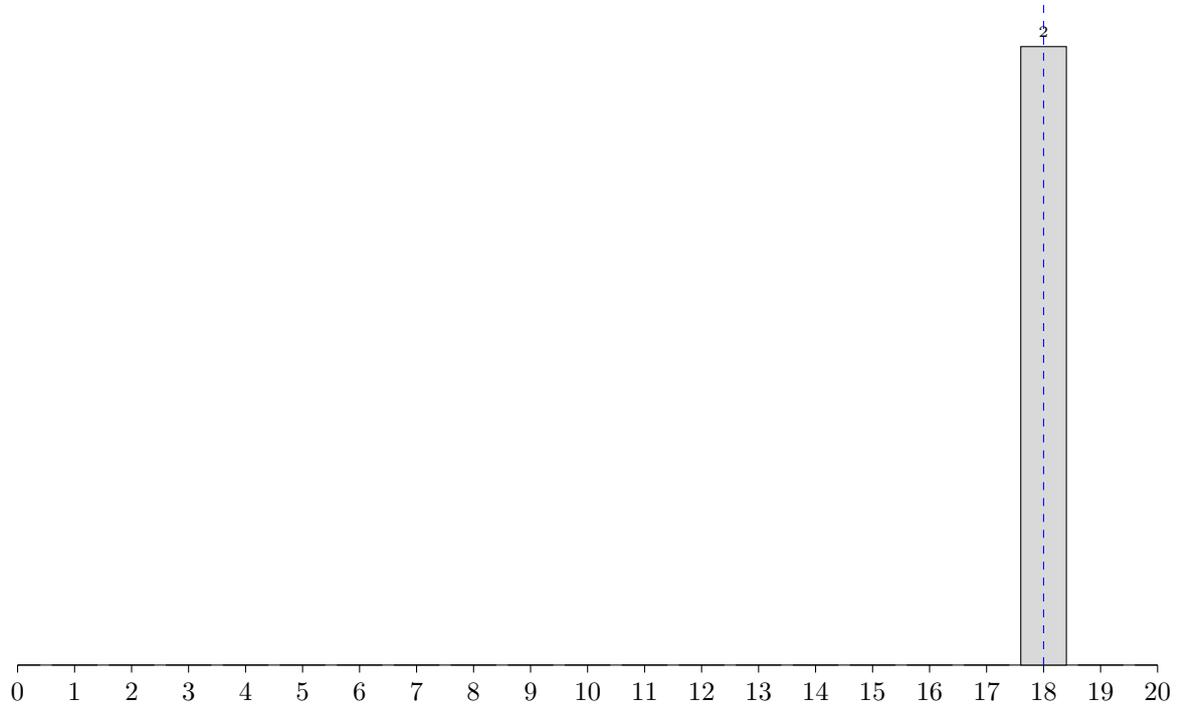
Chinois



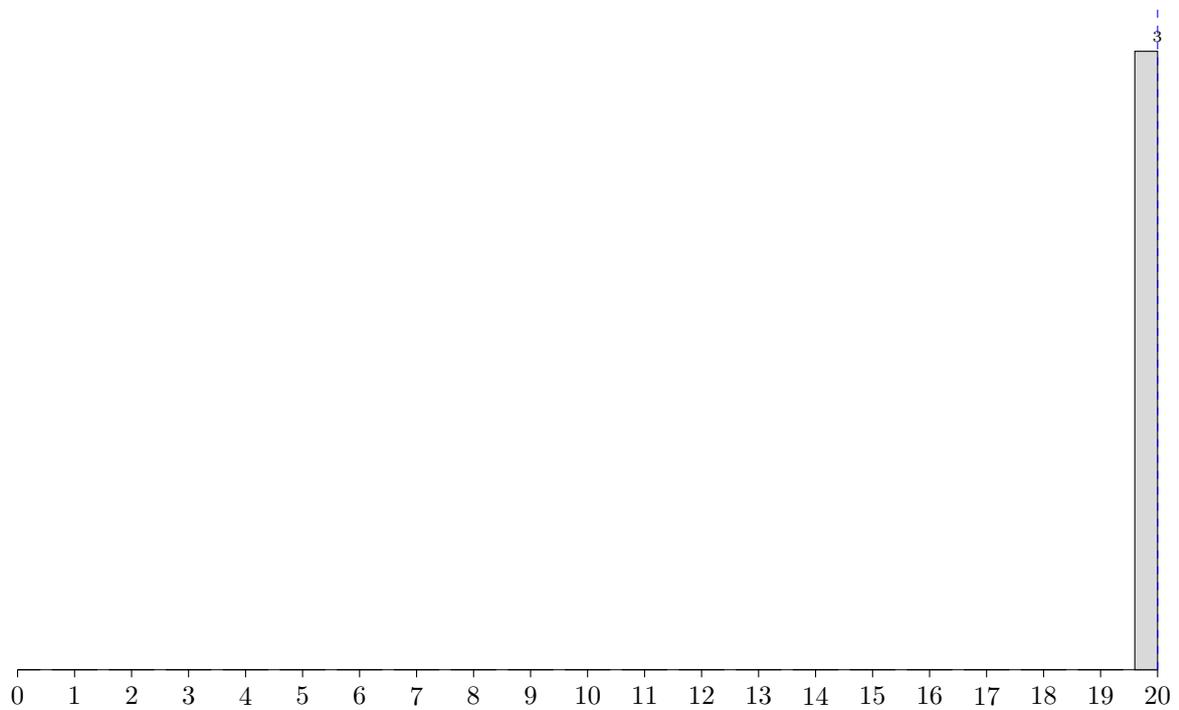
Espagnol



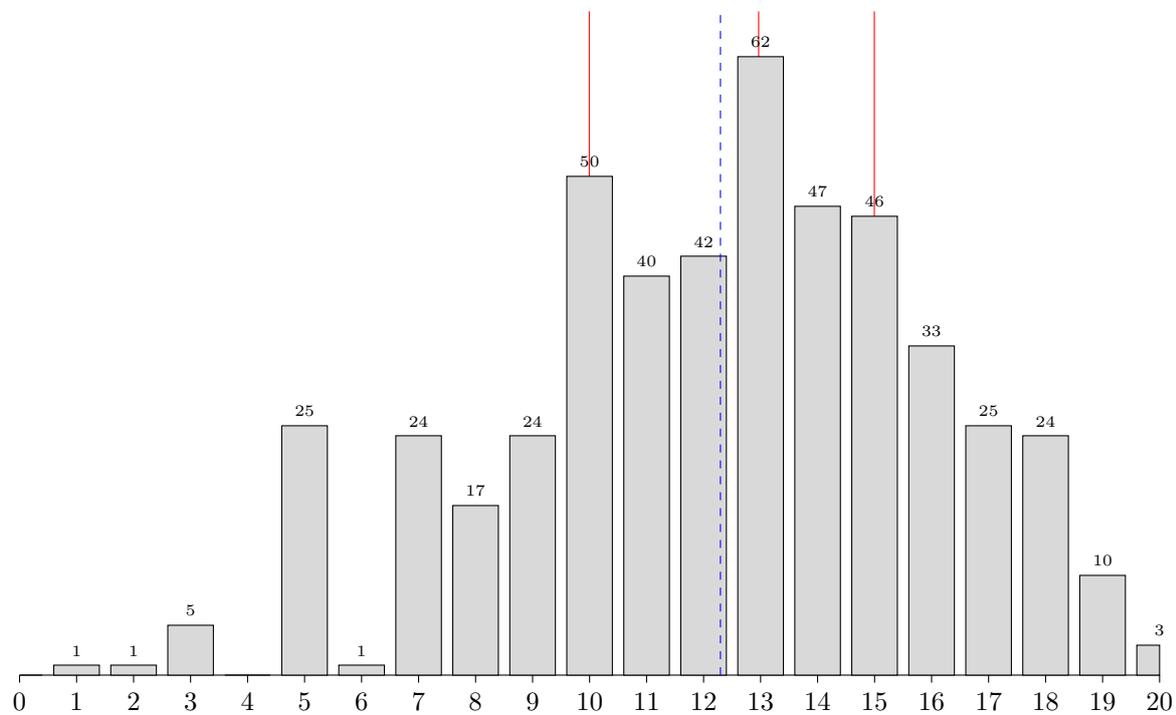
Italien



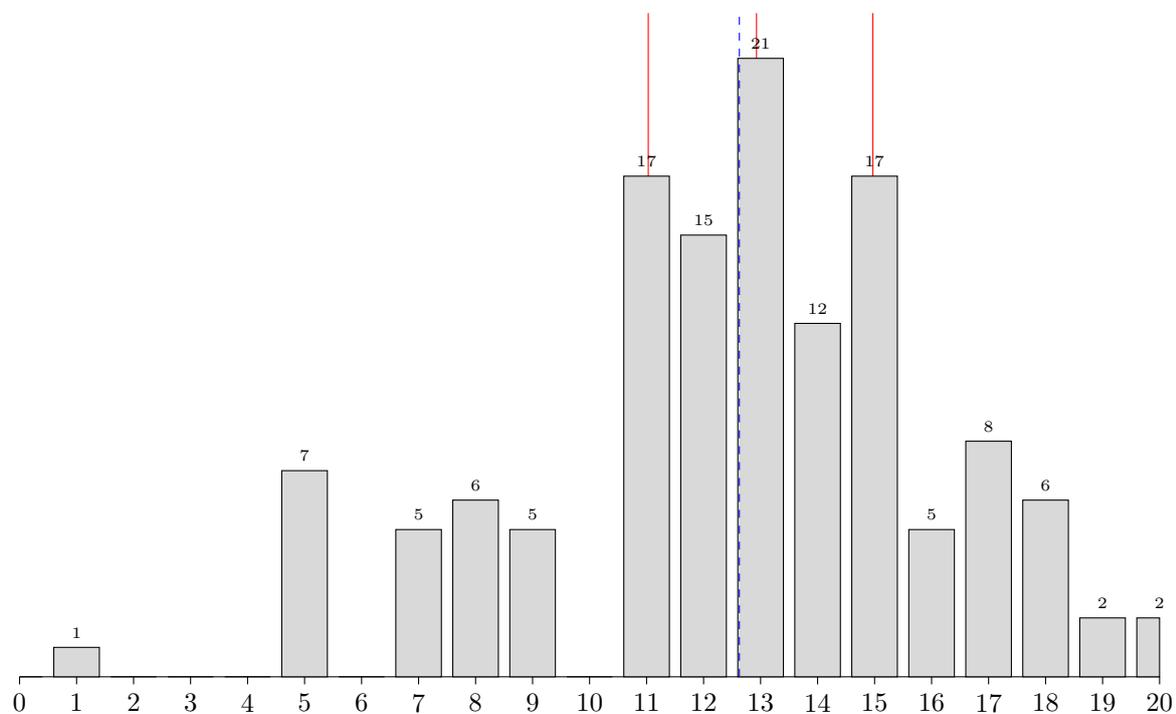
Russe



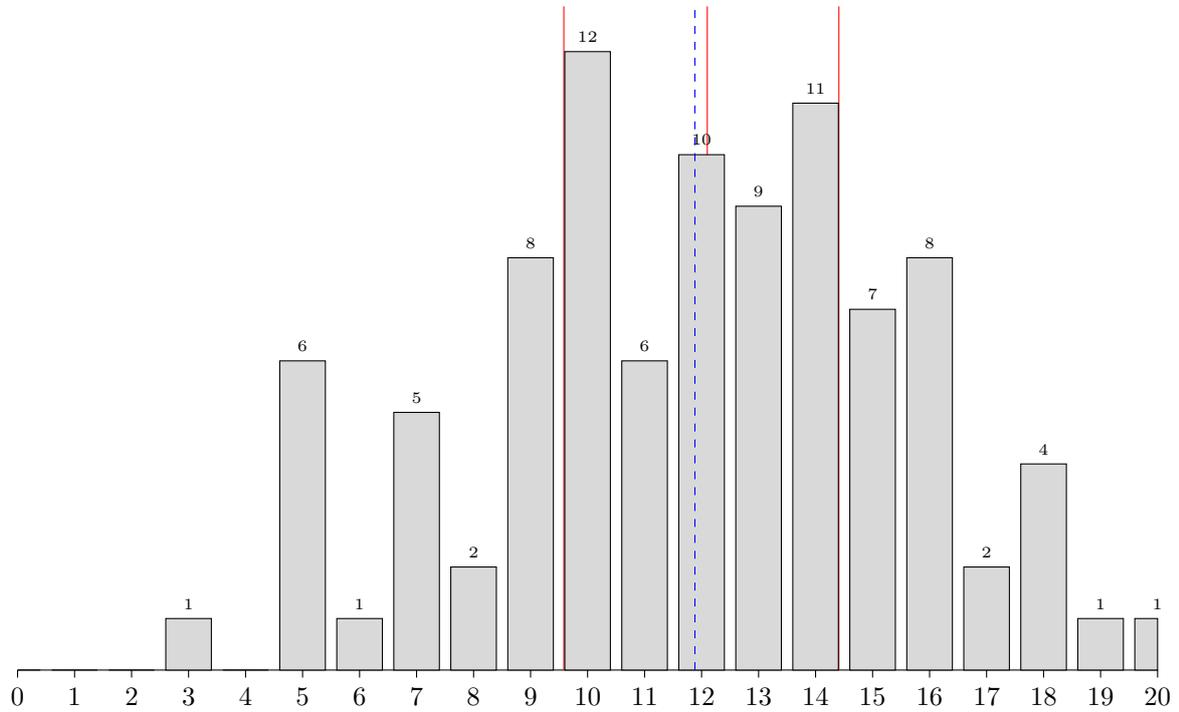
Langue facultative



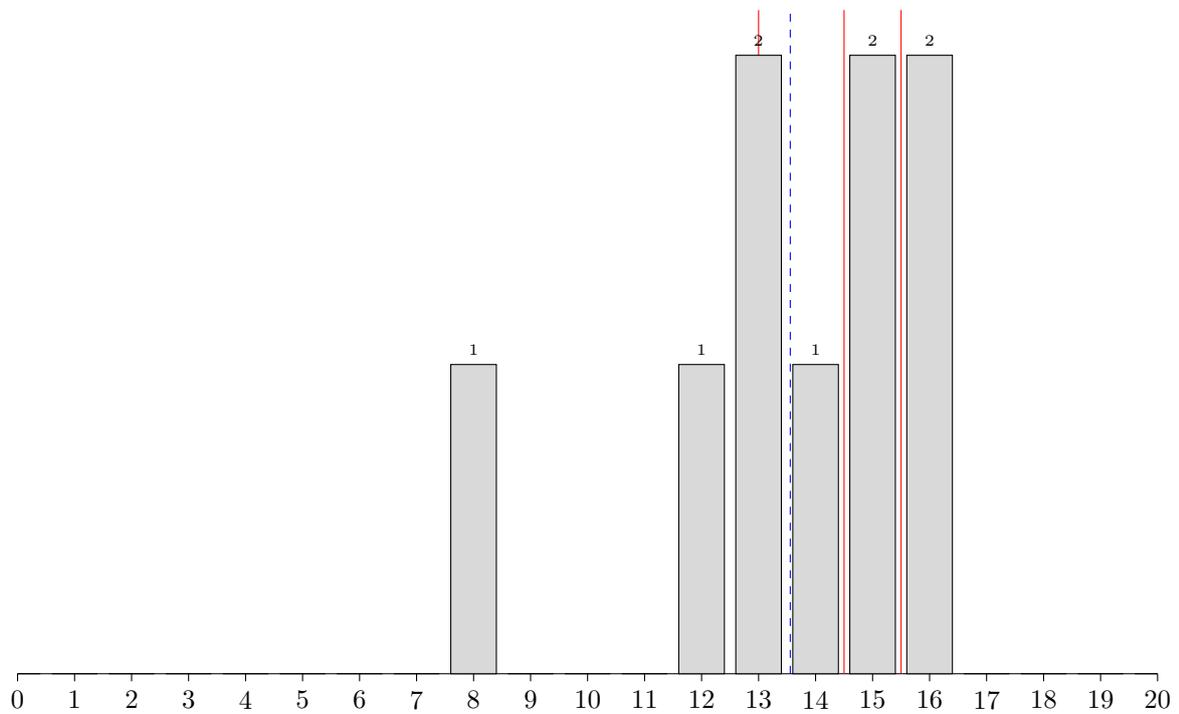
Allemand



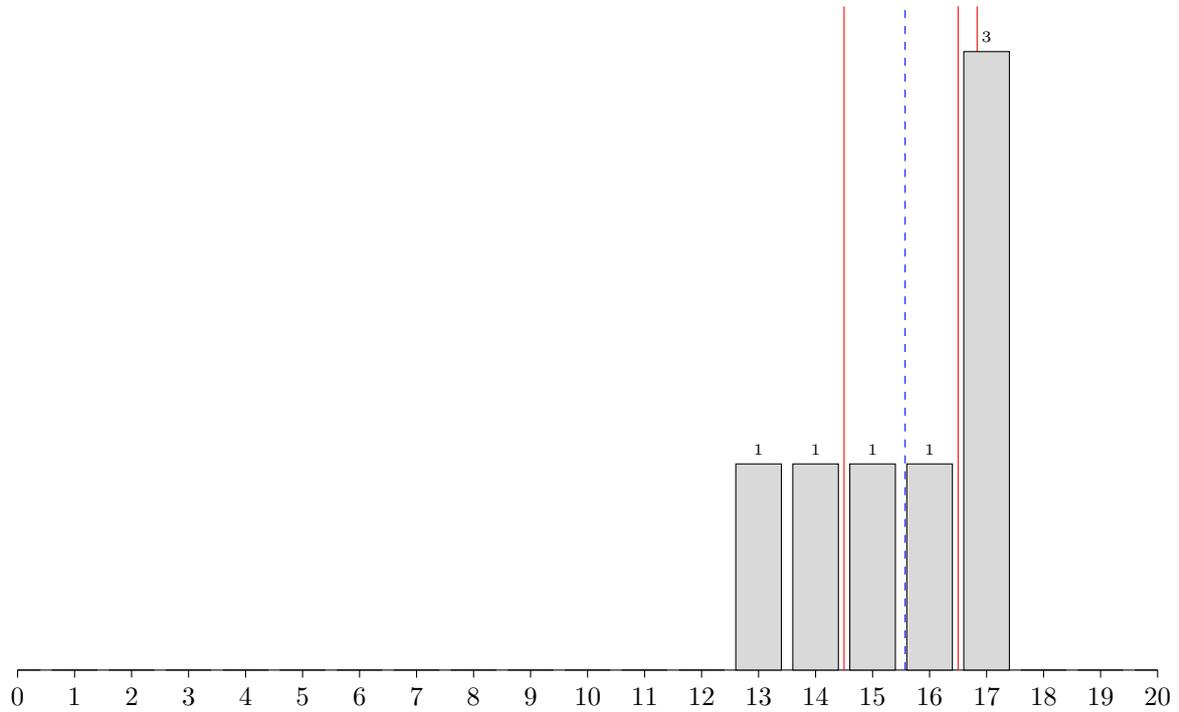
Anglais



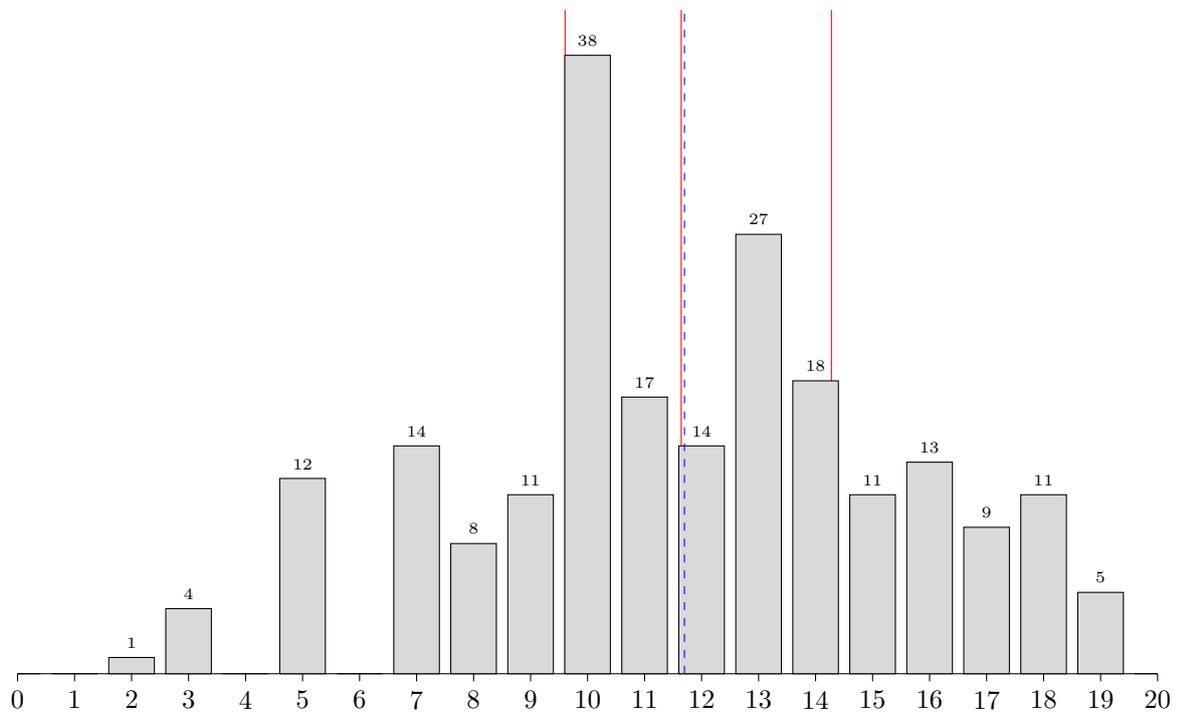
Arabe



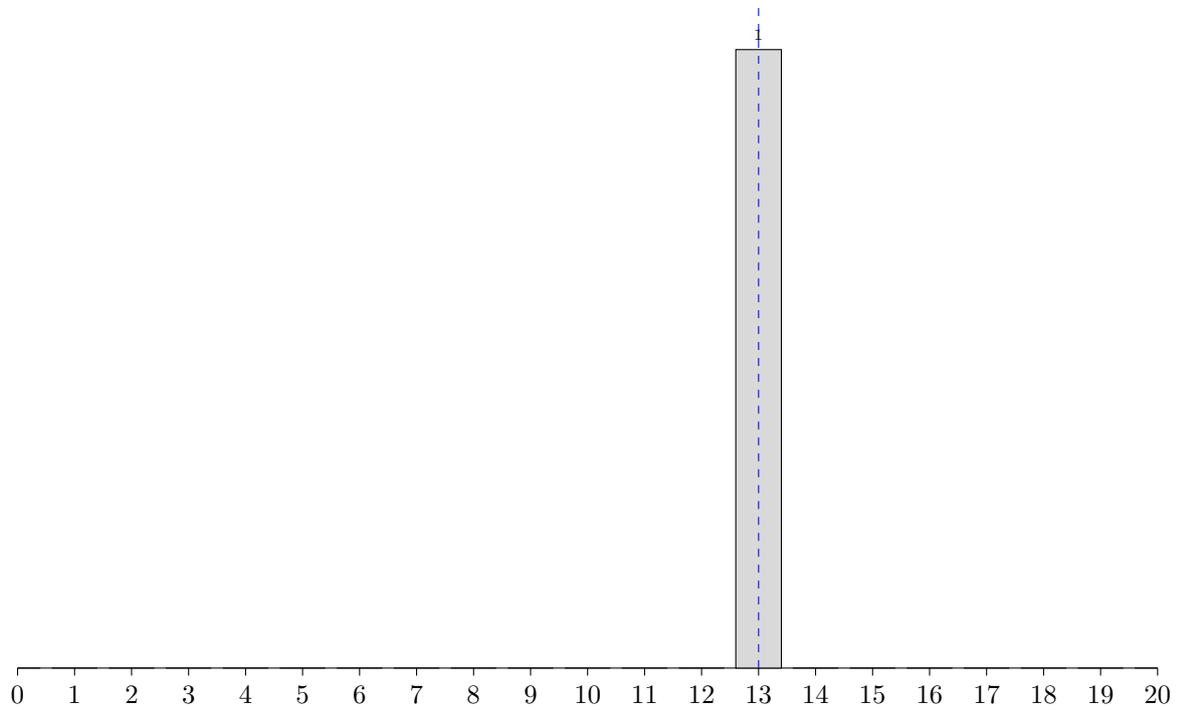
Chinois



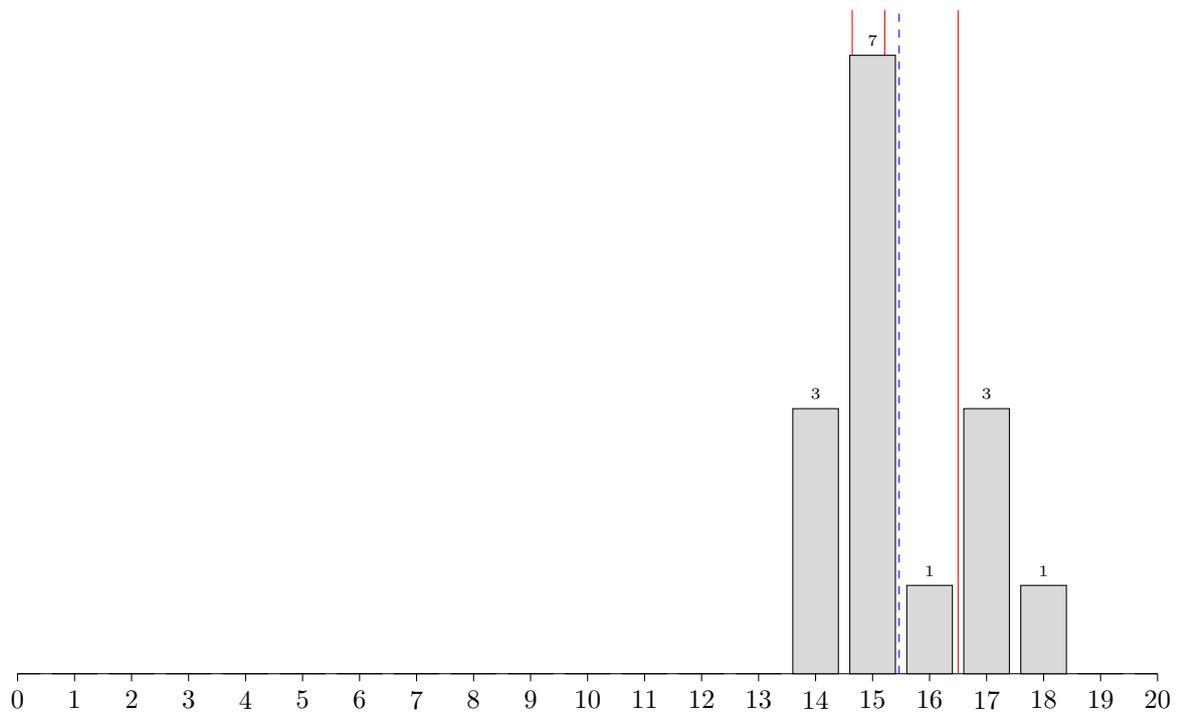
Espagnol



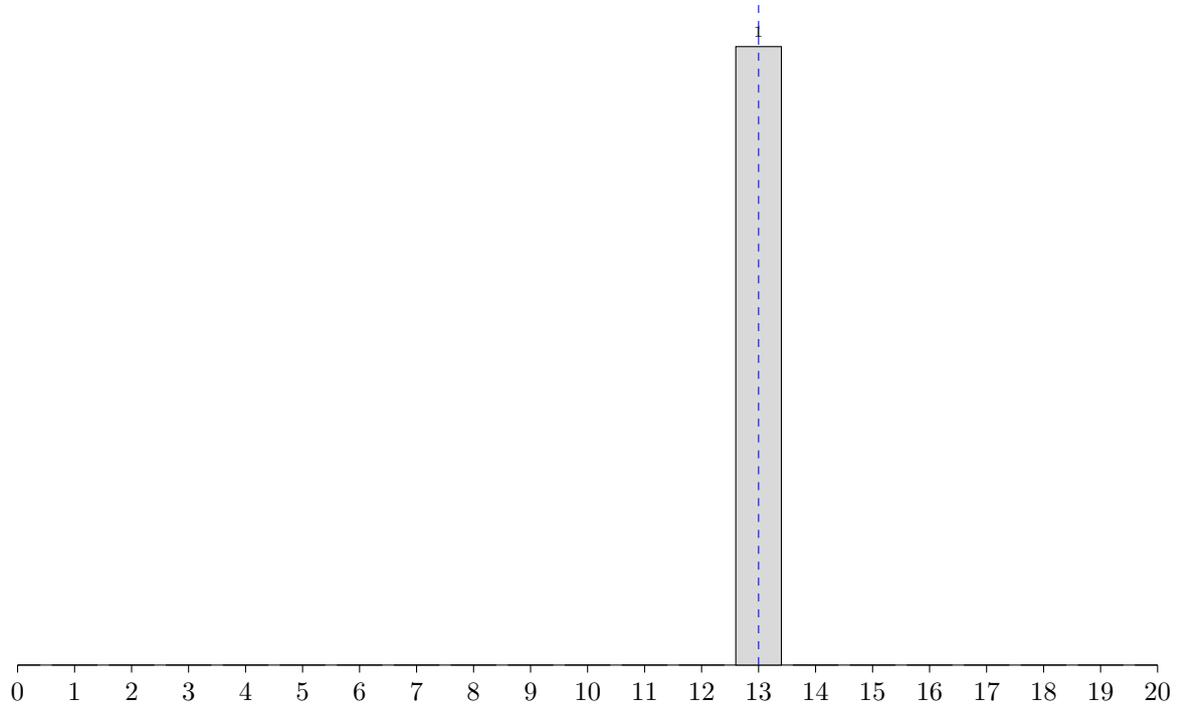
Hébreu



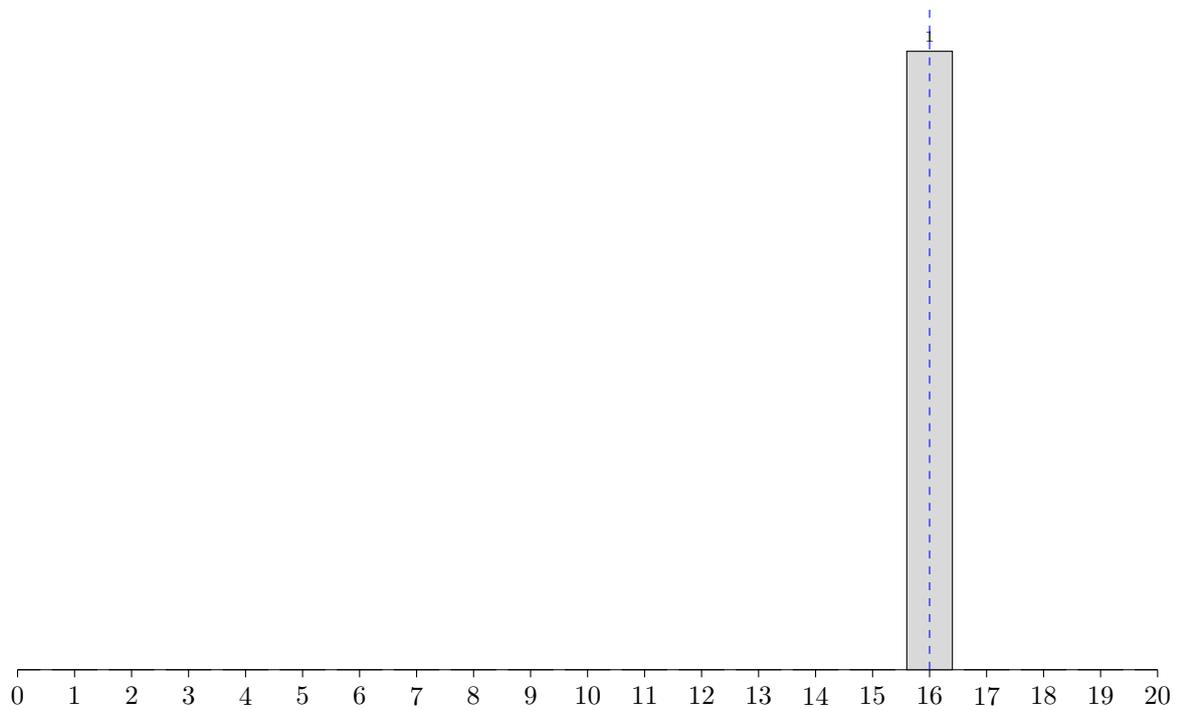
Italien



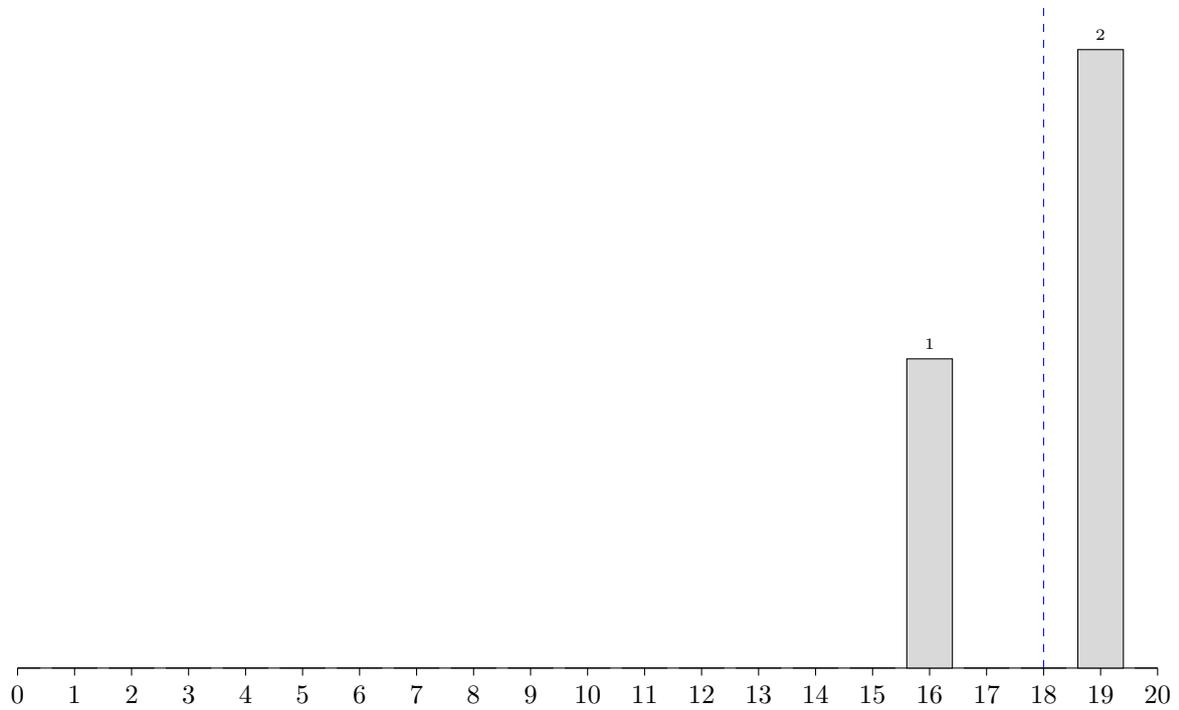
Japonais



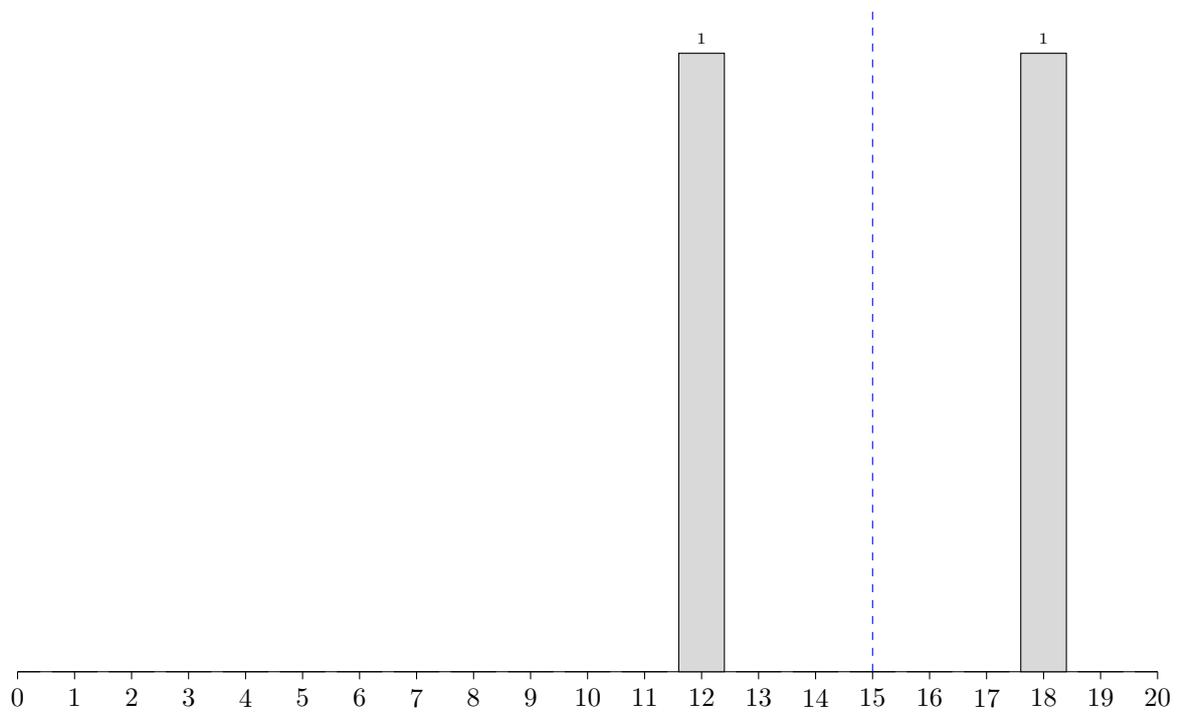
Polonais



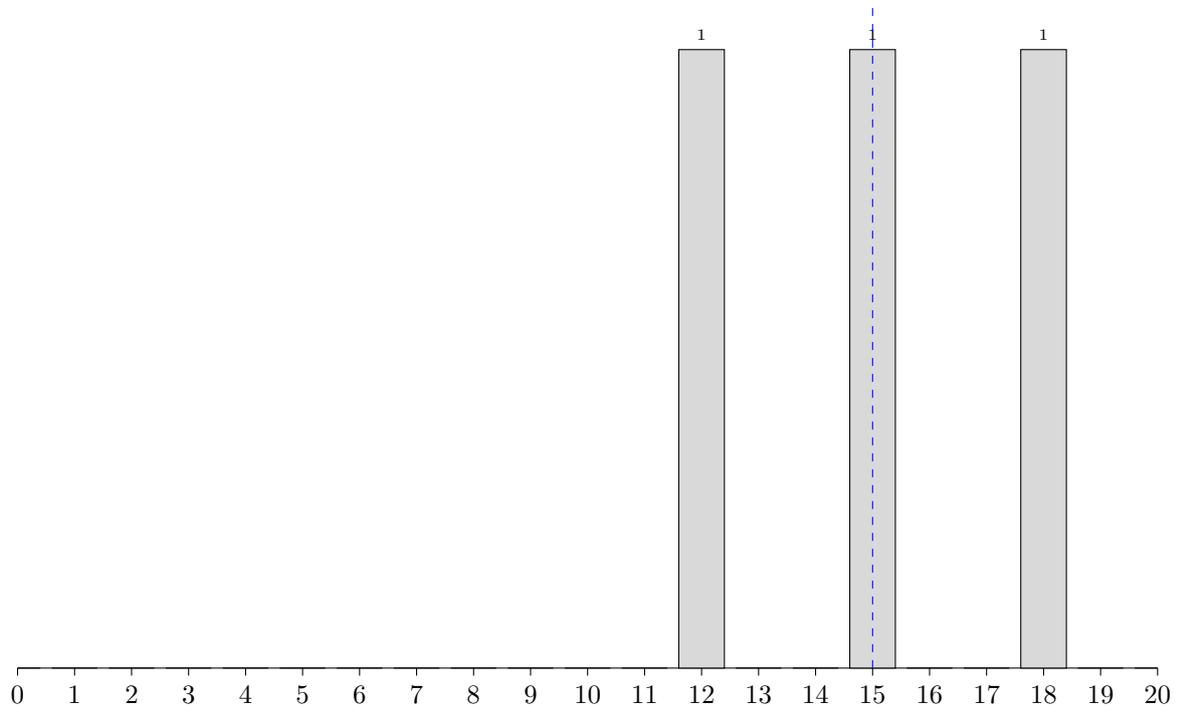
Portugais



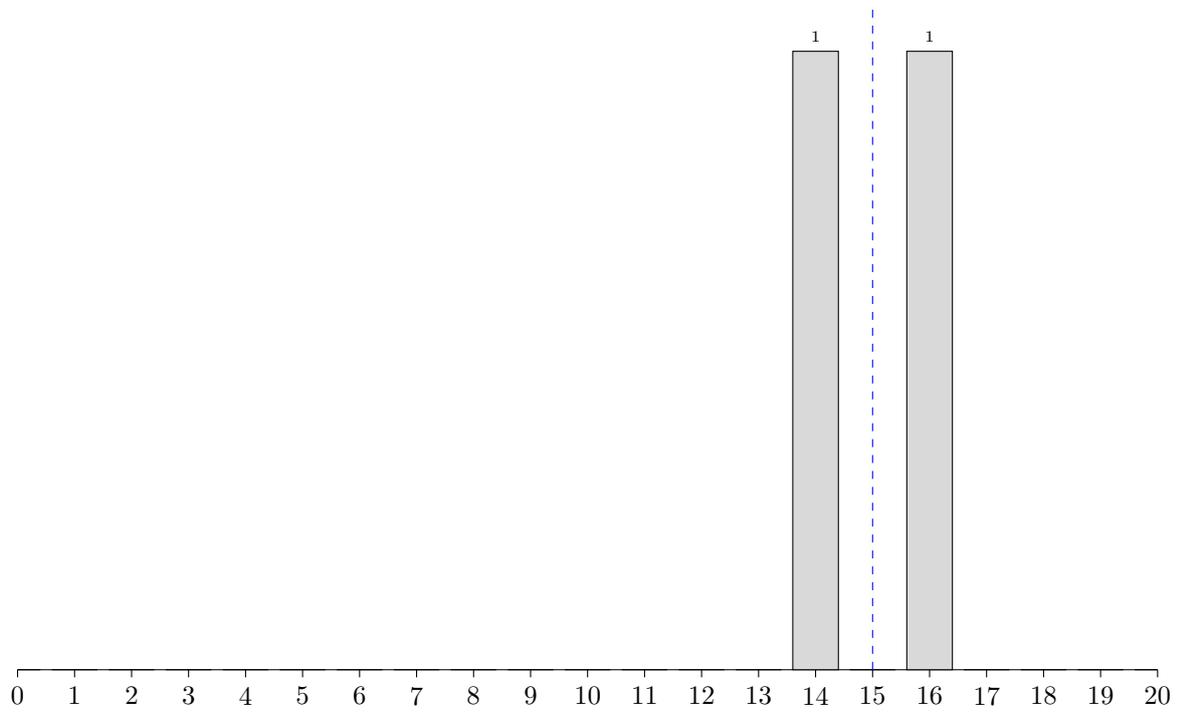
Roumain



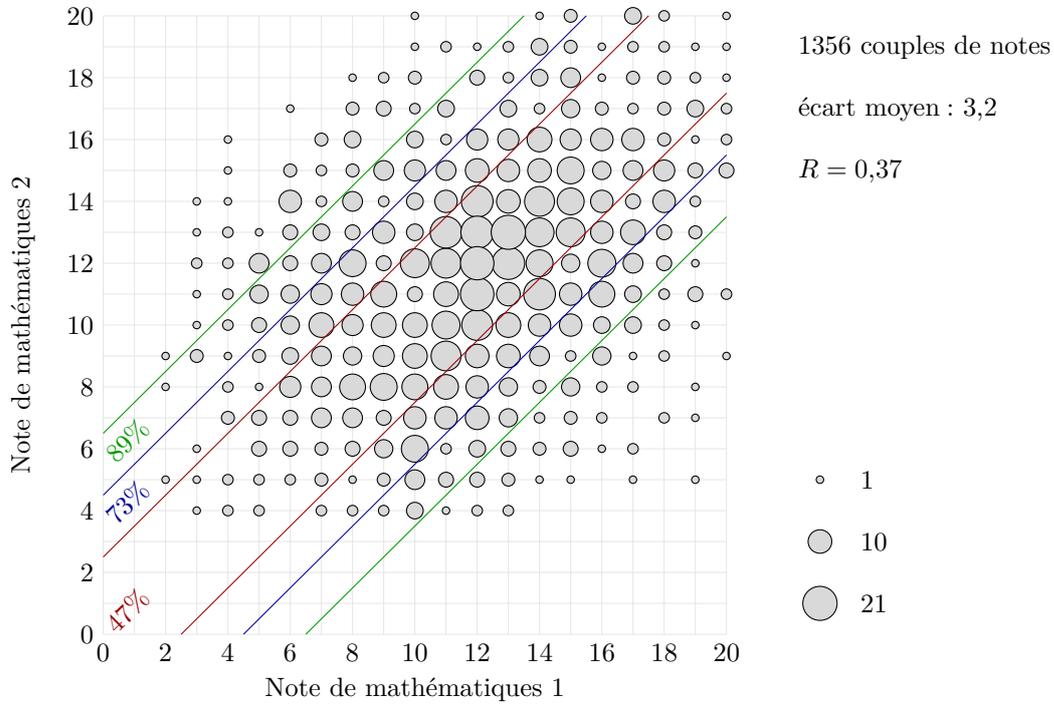
Russe



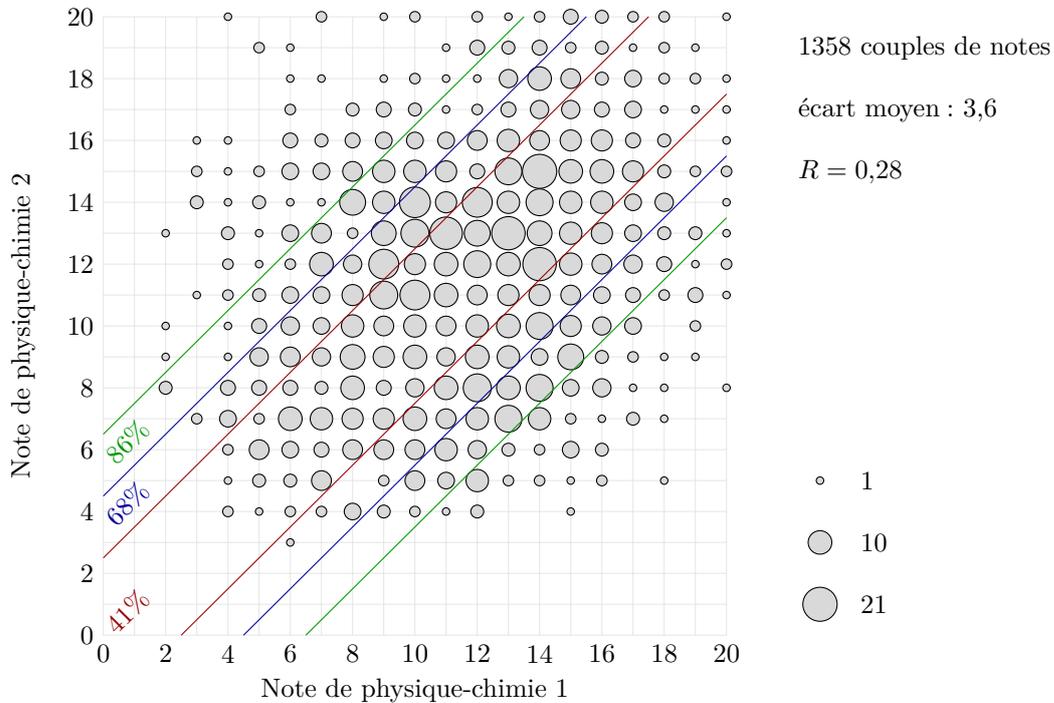
Turc



Corrélation entre mathématiques 1 et mathématiques 2



Corrélation entre physique-chimie 1 et physique-chimie 2



Mathématiques

Chaque candidat admissible au concours Centrale-Supélec passe deux épreuves de mathématiques lors de son oral, chacune d'entre elles ayant sa spécificité propre. Le rapport présente chacune des deux épreuves et donne des remarques spécifiques à chacune d'entre elles. Dans une troisième partie sont mentionnés des commentaires communs aux deux épreuves sur le contenu mathématique des prestations des candidats.

Épreuve de Mathématiques 1

Présentation de l'épreuve

L'épreuve de mathématiques 1 est une épreuve sans préparation d'une durée d'environ 30 minutes. L'usage de la calculatrice est autorisé mais dans les faits très rare. Le jury est conscient de la difficulté d'aborder un exercice et de tenter de le résoudre en un temps si court. Mais les exercices sont préparés en conséquence avec des questions de niveau croissant. Il est tout à fait possible d'avoir une bonne note sans avoir répondu à toutes les questions. L'exercice proposé est avant tout un support pour évaluer les connaissances sur une ou plusieurs parties du programme. L'examineur peut poser d'autres questions que celles écrites sur le sujet, voire revenir à un exercice plus classique.

Analyse globale des résultats

Le jury note une amélioration des résultats, due surtout à la diminution de prestations de niveau très faible. Le format de l'épreuve est maintenant bien connu et les étudiants savent qu'il ne faut pas attendre les indications de l'examineur mais bien au contraire proposer des solutions. Un oral n'est pas une colle : il n'est pas recommandé de se tourner continuellement vers l'examineur pour quêter son aide ou son approbation. On attend du candidat qu'il fasse preuve de véritable initiative. Par ailleurs, il est inutile de jouer la montre : discourir pour faire passer le temps et ainsi tenter de dissimuler ses lacunes est une très mauvaise stratégie. L'oral doit être un dialogue constructif.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les étudiants sont, dans la grande majorité, bien préparés à cette épreuve et ont compris ses objectifs. Ils ont compris les compétences évaluées. La connaissance du cours et des techniques usuelles sont nécessaires mais il faut savoir réagir aux propositions/suggestions de l'examineur. Donnons deux exemples : si l'examineur propose de majorer une fraction, il s'attend à une réaction rapide du candidat, il n'indique pas qu'il faut majorer le numérateur ou minorer le dénominateur. S'il propose de chercher un polynôme annulateur de l'endomorphisme, il ne fera pas le calcul à la place de l'étudiant.

Conclusion

Le jury est globalement satisfait des connaissances des étudiants qui leur permettront de poursuivre des études scientifiques. Cependant, il faut apprendre mieux les définitions, essayer de prendre du recul sur les techniques acquises en cours et combler parfois certaines lacunes en calcul. Pour préparer cette épreuve, il faut s'entraîner à échanger sur des questions scientifiques. Bien évidemment,

les interrogations orales en classes préparatoires sont là pour cela, mais travailler en petits groupes certains exercices est aussi une idée judicieuse.

Épreuve de mathématiques 2

Présentation de l'épreuve

L'épreuve de mathématiques 2 est une épreuve de mathématiques, aidée de l'outil informatique. Un ordinateur équipé des logiciels Python (distribution Pyzo) ainsi que du logiciel Scilab est mis à disposition du candidat. Des fiches d'aide — qui ont été revues pour la session 2017 — présentant différentes fonctions Python pouvant être utiles sont fournies lors de l'épreuve sous forme papier et au format pdf sur l'ordinateur. Ces documents sont consultables en ligne sur le site du concours. Le candidat dispose d'une préparation d'un peu moins d'une demi-heure puis est interrogé pendant 25 minutes environ. L'outil informatique peut être employé pour effectuer des calculs, des tracés de courbes ou de surfaces, étudier des comportements asymptotiques de suites, séries ou intégrales, simuler une expérience aléatoire, émettre des conjectures... Dans cette épreuve, on évalue la capacité du candidat à aborder de manière constructive les notions du programme de mathématiques de la filière PSI, à choisir la meilleure représentation d'un objet pour résoudre un problème donné, à organiser de manière claire un calcul complexe. La capacité à s'exprimer et la rigueur de la démarche sont aussi prises en compte dans la notation.

Analyse globale des résultats

Le jury a été globalement satisfait des prestations des candidats qui sont légèrement meilleures que l'an passé. La majorité des candidats a compris le principe de l'épreuve et a pris la peine de se familiariser avec les fiches d'aide. Rappelons que les sujets proposés lors de cette épreuve sont tous conçus pour être résolus en partie à l'aide de l'outil informatique. Un candidat qui n'a pas touché à l'ordinateur pendant la préparation est forcément passé à côté de quelque chose. Inversement, passer trop de temps sur la partie numérique est une mauvaise stratégie : il s'agit bien d'un oral de mathématiques et pas d'informatique.

La moyenne des notes est de 11,6 avec un écart-type de 3,5. Une écrasante majorité des candidats a choisi d'utiliser le logiciel Python et a su l'utiliser de manière correcte pour répondre aux questions posées. Les commentaires des résultats obtenus sont corrects mais manquent parfois de pertinence notamment vis-à-vis de l'ordre de grandeur des quantités, des approximations du calcul en flottants. Si les candidats connaissent globalement leur cours, l'application des théorèmes pose parfois problème surtout quand il s'agit de questions très concrètes.

Commentaires généraux

Le jury insiste sur le fait que cette épreuve est une épreuve orale : les candidats doivent expliquer leur démarche. Cela vaut pour ce qui est traité à l'aide des logiciels mais aussi pour les commentaires des résultats obtenus et les démonstrations mathématiques. Il s'agit d'avoir un dialogue avec l'examineur et ne pas attendre qu'il leur donne dès le début de l'interrogation des éléments de solution : à ce titre les prises d'initiatives sont particulièrement appréciées. Néanmoins, il faut tenir compte des indications qui peuvent être fournies par l'examineur. On peut obtenir une très bonne note en étant réactif et en profitant au mieux des suggestions faites durant l'interrogation même si la préparation n'a pas été mise à profit pour répondre à toutes les questions du sujet.

Utilisation du logiciel

Dans l'ensemble, la syntaxe de base du langage Python est bien maîtrisée ainsi que les rudiments d'algorithmique nécessaires pour l'épreuve ce qui est un point positif. C'est moins vrai pour l'utilisation des outils d'ingénierie numériques

Les conseils ci-dessous pourront aider les candidats dans leur préparation.

- Il convient de se familiariser avec l'environnement Pyzo avant de passer l'épreuve : télécharger le logiciel, repérer où sont l'éditeur et la console, comment les utiliser. Il est notamment recommandé aux futurs candidats de comprendre les messages d'erreur renvoyés par le logiciel lors de l'exécution d'un script ce qui peut permettre de corriger de nombreuses fautes de syntaxe.

Par ailleurs, il est souvent préférable de n'exécuter qu'une partie de son script pour corriger une erreur ou obtenir de nouveaux résultats. On peut bien sûr faire des aller-retour dans l'emploi de l'éditeur et de la console.

- Les feuilles d'aide sont disponibles sur le site du concours et peuvent permettre tout au long de l'année de préparation d'illustrer de manière concrète le cours de mathématiques. La différence est nette entre les candidats ayant bien préparé leur oral et connaissant les fiches d'aide proposée par le concours et ceux les découvrant pendant la demi-heure de préparation.

- Il faut être vigilant sur les bornes dans les `range`, sur les initialisations des variables avant les boucles ainsi que les terminaisons des boucles `while`. Il faut aussi faire attention aux indentations et à la façon de tester une égalité.

- Bien que ce point ait déjà été mentionné dans les précédents rapports de jury, les candidats restent peu sensibilisés aux problèmes liés à l'utilisation de nombres à virgule flottante, en particulier les problèmes de précision et de tests d'égalité ; et copier-coller une valeur affichée par un `print` est un moyen sûr de faire chuter la précision.

Trop de candidats ignorent qu'il y a des erreurs de calcul dont il faut tenir compte dans l'interprétation des résultats.

- La programmation des suites définies par une relation de récurrence est généralement bien menée.

- Quand on demande une valeur numérique avec une certaine précision, il faut être capable de justifier que le résultat proposé respecte cette précision. En particulier, pourquoi peut-on se contenter de sommer 10, 100, ou 1000 termes pour approximer la valeur d'une série ? Le programme de PSI propose plusieurs méthodes permettant de majorer le reste d'une série (comparaison à une autre série ou à une intégrale, critère des séries alternées) mais les candidats les utilisent rarement spontanément.

- Si la méthode de dichotomie est globalement connue des candidats, son implémentation informatique pose parfois problème notamment au niveau du contrôle de l'erreur commise.

- Les tracés sont globalement maîtrisés. L'erreur la plus fréquente dans ce domaine est d'employer la fonction `plot` avec des listes n'ayant pas le même nombre de termes. Attention la fonction `show` peut afficher la fenêtre en arrière-plan et bloquer le reste de l'exécution d'un script.

De plus, il faudrait que les candidats pensent à regarder les échelles sur les axes lors des sorties graphiques et pensent à les commenter... ceci leur permettrait sans doute de prendre alors de bonnes initiatives.

- Le jury a constaté une meilleure utilisation de la fonction `odeint` pour les tracés de solution d'équation différentielle. Cependant, de nombreux candidats n'ont pas compris que le premier élément du tableau de temps est celui sur lequel porte la condition initiale. Cela peut poser des difficultés quand on demande d'effectuer le tracé d'une solution d'une équation différentielle sur un intervalle I lorsque la condition initiale est prise en un temps situé à l'intérieur de I .
- L'utilisation du logiciel en algèbre linéaire est plus difficile. L'utilisation du rang d'une matrice n'est pas souvent utilisée alors qu'elle permet de répondre simplement à de nombreuses questions.

Trop de candidats n'ont pas compris ce que renvoie la commande `eig` du module `numpy.linalg` et en particulier ne savent pas extraire un vecteur propre associé à une valeur propre donnée (il est peut être bon de rappeler que ces vecteurs se lisent dans les colonnes de la seconde matrice renvoyée par la commande mentionnée ci-dessus).

De plus, cette commande renvoie toujours un résultat même lorsqu'une matrice n'est pas diagonalisable. Pour répondre à la question de la diagonalisabilité d'une matrice connaissant ses valeurs propres, il faut donc soit étudier la dimension des sous espaces propres (ce qui est assez simple en utilisant des rangs), soit utiliser un polynôme annulateur scindé à racines simples (et là encore, le logiciel peut faire le calcul).

- Le procédé d'orthonormalisation de Gram-Schmidt pose problème à une proportion non négligeable de candidats. Certains se lancent dans des calculs au tableau ou sur feuille, forcément fastidieux, alors que l'outil informatique est particulièrement indiqué dans ce cas.
- En probabilités, les simulations numériques sont généralement bien menées. Quasiment aucun candidat ne cite la loi faible des grands nombres (ou Bienaymé-Tchebychev) pour justifier le fait qu'une moyenne de variables aléatoires indépendantes de même loi donne un résultat proche de l'espérance avec une grande probabilité. À la place, on a droit à des explications peu convaincantes sur le fait qu'il faudrait faire un nombre infini d'expériences, ou que la moyenne est « plus ou moins » la définition de l'espérance...

Conclusion

Le jury est globalement satisfait des résultats du cru 2017. De très bonnes prestations ont été réalisées par des candidats maîtrisant parfaitement les outils pratiques et théoriques mis à leur disposition. Il encourage tous les futurs candidats à utiliser de manière régulière l'outil informatique pour appréhender de manière plus concrète les notions théoriques étudiées en cours de mathématiques.

Commentaires mathématiques relatifs aux deux épreuves

Analyse

Les théorèmes d'analyse qui portent sur la régularité des intégrales à paramètre ou sur le chapitre Suites et Séries de Fonctions sont généralement connus. On note cependant, comme chaque année, des méconnaissances sur les séries entières : définition du rayon de convergence (et non pas la méthode pour calculer R), mode de convergence d'une série entière. Certains développements en série entière usuels posent problème, en premier lieu ceux impliquant les logarithmes. Par ailleurs, pour développer en série entière $\frac{1}{(1-x)^2}$ (ou $\frac{1}{(1-x)^k}$ avec k entier naturel), il est en général plus

efficace de dériver la série entière de $\frac{1}{1-x}$ plutôt que de passer par le développement de $(1+x)^a$.

Il est licite de primitiver une série entière terme à terme ; en revanche le calcul de $\int_0^R \sum_{n=0}^{+\infty} a_n x^n dx$ est plus délicat, même en considérant l'intégrale sur $[0, R[$.

Le jury veut insister sur une tendance qui semble s'imposer : il est très difficile d'obtenir une définition précise d'une notion (en algèbre comme en analyse). En particulier, une notion difficile du programme est la convergence uniforme. Si les étudiants connaissent des méthodes pour démontrer la convergence uniforme d'une suite de fonctions (par exemple, « on cherche à majorer par une suite indépendante de x qui converge vers 0 »), il est rarissime d'obtenir la définition originale exhaustive de la convergence uniforme. On pourrait citer bien d'autres exemples. Le jury regrette le relatif manque de recul sur l'application des théorèmes. Certains disent : « on se place sur un segment inclus dans $]0; \infty[$ » avant même d'avoir appréhendé la situation. Ils cherchent à appliquer le théorème de convergence dominée alors qu'une majoration donnerait, éventuellement, un meilleur résultat.

La plupart des candidats connaît les critères d'interversion série / intégrale ou limite / intégrale mais n'utilisent pas forcément le bon. Soulignons que quand l'intervalle d'intégration I est non bornée, la convergence uniforme sur I (et a fortiori sur tout segment de I) n'est pas une condition suffisante d'interversion.

Le calcul différentiel est la partie la moins bien maîtrisée du programme (ce qui est regrettable pour de futurs ingénieurs). Faut-il préciser que le théorème de Cauchy-Lipschitz a des hypothèses, qu'il faut se placer sur un intervalle ? La méthode de variation de la constante est un outil indispensable et les étudiants doivent savoir obtenir une expression des solutions à l'aide d'intégrales si les primitives ne sont pas connues. Par ailleurs, très peu de candidats savent déterminer le plan tangent en un point régulier d'une surface d'équation $z = f(x, y)$. Ils ne font pas de différence entre le gradient de f (fonction de 2 variables) et celui de $f(x, y) - z$ (fonction de 3 variables). La règle de la chaîne est très mal maîtrisée (ne parlons pas de ses hypothèses) même dans les cas les plus simples. Les courbes paramétrées sont toujours aussi peu appréciées des étudiants. Les étudiants ont pourtant dû croiser en cours de physique des fonctions $t \mapsto f(x(t), y(t))$ mais malheureusement il semble exister une cloison étanche entre la physique et les mathématiques. Autre exemple, la notion de gradient : il est connu que c'est une grandeur vectorielle en physique, mais on la voit parfois devenir une quantité scalaire en mathématiques !

Un dernier point à souligner : les difficultés calculatoires sur des expressions algébriques élémentaires. Il n'est pas rare qu'un étudiant ait acquis les techniques du calcul asymptotique mais fasse des erreurs sur un calcul de fraction. Certains candidats bloquent sur des calculs simples, comme la somme des termes d'une suite arithmétique, alors que la somme des termes d'une suite géométrique est en général connue du moins quand le premier terme vaut 1. Enfin, faut-il préciser que l'expression $x \mapsto 1/x$ n'est pas linéaire ?

Algèbre

Les étudiants, peut-être à la lecture du précédent rapport, connaissent, sauf exception, les critères de diagonalisation. Mais, comme en analyse, le jury est parfois surpris de la difficulté à répondre à des questions élémentaires.

Calculer la dimension d'un sous-espace vectoriel nécessite l'utilisation d'un résultat du cours : il ne suffit pas de comprendre la notion, il faut savoir en justifier l'emploi de façon précise (par exemple à l'aide du théorème du rang ou de l'utilisation de l'orthogonal).

La formule de changement de base est en général bien connue, mais c'est la définition même de la matrice d'un endomorphisme qui pose problème. Trop de candidats ne savent pas donner la signification des coefficients de la matrice d'un endomorphisme dans une base donnée, ou confondent avec la transposée.

Le lien entre la trace / le déterminant d'une matrice et la somme / le produit des valeurs propres n'est pas toujours clair pour les candidats, qui souvent utilisent la trigonalisation dans \mathbb{C} (un résultat pourtant non trivial) pour justifier l'égalité. Rappelons que la définition des valeurs propres comme racines du polynôme caractéristique et l'identification au signe près des coefficients de degré $n - 1$ et 1 avec la trace et le déterminant permettent simplement de conclure.

On regrette, comme les années précédentes, le recours quasi systématique aux matrices, par exemple pour les endomorphismes nilpotents. Il est explicitement inscrit dans le préambule du programme de PSI que l'étudiant doit choisir la représentation la mieux adaptée à la résolution de l'exercice.

Le théorème spectral a une version matricielle mais également une représentation géométrique. À peu près tous les candidats connaissent le théorème spectral et savent l'utiliser comme critère de diagonalisabilité. Par contre l'existence d'une base orthonormée, ou plus généralement l'orthogonalité des sous-espaces propres, est souvent négligée.

La majorité des candidats n'arrive pas à interpréter géométriquement les applications linéaires, y compris pour les éléments du groupe orthogonal $O(2)$.

Les projections sont mal connues et obtenir une définition correcte d'une projection et un dessin pour illustrer ce type d'application est devenu bien difficile. Rappelons que les applications linéaires qui ont une définition géométrique sont régulièrement utilisés pour fournir des exemples/contre-exemples ou pour aborder un exercice.

Enfin, là encore, une tendance inquiétante semble apparaître : le maniement des nombres complexes devient de plus en plus difficile. Donnons un avertissement clair : l'année prochaine les compétences sur les nombres complexes seront plus systématiquement évaluées.

Probabilités

Cette partie donne lieu, approximativement, à deux types d'exercices.

Les premiers comportent la présentation d'une expérience et souvent l'étude d'une variable aléatoire associée. La compétence *modéliser* est donc particulièrement évaluée. Cependant, les étudiants sont surpris qu'on leur demande de préciser l'univers choisi. Il ne s'agit pas de questions théoriques sur la théorie des probabilités : il y a souvent plusieurs modélisations différentes d'un même problème, où l'examineur suivra en général le choix du candidat.

Trop souvent, les candidats ne pensent pas spontanément à utiliser la formule des probabilités totales. C'est pourtant un élément clé dans la résolution d'un grand nombre d'exercices de probabilités.

Les seconds exercices sont plus analytiques (calculs d'espérance, de fonctions génératrices, emploi de l'inégalité de Bienaymé-Tchebycheff...). Les candidats sont plus à l'aise sur ces questions sauf quand il s'agit de préciser les hypothèses des théorèmes et des définitions (existence d'une espérance, inégalité de Markov...).

Physique-chimie

Présentation des épreuves

Physique-chimie 1

L'épreuve physique-chimie 1 est une épreuve sans préparation, au cours de laquelle l'échange avec le jury dure un peu plus de 25 minutes. Cette épreuve est conçue pour évaluer en priorité la maîtrise des compétences *s'approprier*, *analyser* et *communiquer* par les candidats.

À cette fin, les sujets posés sont constitués d'un exercice unique, contextualisé et progressif, portant sur une ou plusieurs parties des programmes de physique-chimie s'appliquant en classes de PCSI et de PSI (les aspects expérimentaux font partie intégrante du domaine d'interrogation). L'énoncé comporte entre 3 et 6 questions, la première d'entre elles étant toujours une question de cours ou d'application directe du cours. Les questions suivantes permettent au jury d'apprécier la capacité des candidats à s'appuyer sur leurs connaissances et savoir-faire pour s'adapter à des situations nouvelles ; l'analyse physique, l'esprit d'initiative et la rigueur de la démarche doivent alors être mis en avant.

Au cours de l'épreuve, deux formulaires sont mis à la disposition des candidats : un formulaire d'analyse vectorielle, ainsi qu'un formulaire de physique regroupant les différentes lois et formules — rencontrées dans le programme — mais non exigibles (relations de passage pour le champ électromagnétique, formules de conjugaison des lentilles minces...). L'outil informatique n'est pas exploité dans cette épreuve. Les candidats peuvent être amenés à utiliser leur calculatrice personnelle sur autorisation du jury ; néanmoins, une évaluation correcte de l'ordre de grandeur des valeurs attendues est le plus souvent suffisante (et appréciée).

Physique-chimie 2

L'épreuve de physique-chimie 2 évalue les compétences suivantes : autonomie et initiative, appropriation des documents ou applications fournis lors de la préparation, communication.

L'épreuve comporte une demi-heure de préparation. Un ordinateur sur lequel est notamment installé python est à la disposition du candidat. Le candidat dispose de sa calculatrice personnelle pour toute la durée de l'épreuve (y compris le passage au tableau) : il est donc impératif de venir avec sa calculatrice.

L'énoncé donné au candidat tient sur une page au maximum.

La grande majorité des sujets comporte des documents complémentaires inclus dans l'énoncé ou bien fournis sur ordinateur.

Ces documents sont par exemple des diapositives, vidéos, documents techniques, extraits d'articles ou démonstrations à commenter, applications informatiques comme par exemple des scripts Python à exécuter. Ils sont fournis dès le début de la préparation. Ils peuvent également être consultés librement pendant l'exposé au tableau.

Les domaines abordés peuvent être choisis parmi n'importe quelle rubrique du programme des deux années de la filière PSI retenu pour le concours (à l'exclusion de la chimie organique et des mécanismes réactionnels).

Un sujet tourne autour d'au moins deux questions relatives le plus souvent à un thème du programme ; si la problématique présentée le permet, d'autres aspects du programme peuvent être abordés. Un sujet peut porter exclusivement sur de la chimie, qui est traitée comme toute autre rubrique du programme.

Le jury attend des candidats qu'ils présentent leur sujet : ils doivent en quelques phrases détailler la problématique abordée, la nature et le contenu des documents fournis et succinctement justifier de l'utilité des questions posées.

Les connaissances ne sont pas directement testées au cours de cette épreuve ; les planches proposées peuvent éventuellement comporter des rappels de cours, afin de permettre une immersion plus rapide dans le sujet.

Le cours ne constitue pas une base de repli pour les candidats, qui doivent rester concentrés sur la problématique proposée. Certains points du cours peuvent néanmoins être soulevés à la demande de l'examinateur.

Analyse globale des résultats

Physique-chimie 1

Le jury a eu le plaisir d'assister à des prestations de très haut niveau, mais déplore également une augmentation de la proportion de candidats ne maîtrisant pas certains concepts fondamentaux du programme de physique-chimie. Les candidats semblent assez à l'aise en électronique et en électromagnétisme (hors induction et ondes). *A contrario*, ils réussissent en moyenne moins bien sur les sujets traitant de mécanique (programme de première année) et/ou de physique des ondes.

Concernant la forme, les candidats font bien la part des choses entre ce qui doit être écrit au tableau et ce qui peut être expliqué oralement à l'examinateur. Les schémas et les graphes sont parfois réalisés de façon trop approximative ; les candidats, croyant « gagner du temps », se pénalisent alors eux-mêmes car ils ont ensuite plus de difficultés à s'appuyer sur ces éléments pour construire leur raisonnement. Toujours sous ce même prétexte, le jury a constaté à de nombreuses reprises que certains candidats ne lisent pas correctement les énoncés et se précipitent dans leurs réponses. Il importe donc de rappeler qu'il n'est pas nécessaire de traiter l'intégralité du sujet pour obtenir une (très) bonne note.

L'autonomie et l'initiative des candidats sont des critères importants de l'évaluation. Les énoncés sont en effet conçus de façon à laisser des libertés aux candidats, sur le paramétrage du problème et sur la stratégie de résolution à adopter, entre autres. Aussi, le jury regrette fortement que certains candidats, en manque d'idées de réponse, adoptent une attitude attentiste : un oral n'est pas une khôlle et les examinateurs n'indiqueront jamais exactement la marche à suivre ! En revanche, les questions posées au cours de l'oral ont souvent pour but de (re)mettre les candidats sur une piste pertinente.

Physique-chimie 2

Environ 25% des candidats obtiennent une note entre 15 et 20. À l'opposé, 25% des candidats n'arrivent pas véritablement à entrer dans une problématique donnée malgré les questions de l'interrogateur.

La discrimination entre les candidats se fait entre autres par :

– *la communication*

un sujet à présenter, ses documents, les réactions aux questions, les enseignements tirés des divers documents ou applications du sujet ; on voit trop souvent des candidats démarrer leur prestation par un calcul sans fournir aucune explication ;

– *l'initiative*

son absence est bien entendu sanctionnée, une indication peut (et doit) permettre au candidat de reprendre l'initiative. Certaines planches laissent une grande place à l'initiative, qu'il faut donc développer. Il n'est pas interdit par exemple d'évaluer une épaisseur de peau, de tenter toute application numérique permettant de préciser le champ des hypothèses ;

– *l'appropriation*

le jury regrette encore cette année des prestations qui ne font référence à aucun des supports proposés. Des photos, une vidéo doivent susciter un certain intérêt ; on attend donc au minimum un commentaire lors de la présentation.

Enfin, les candidats doivent être persuadés que l'objectif du jury, par les questions ou les remarques formulées, est de les évaluer avec bienveillance mais justesse et rigueur.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les remarques qui suivent ont pour objectif de relever les erreurs fréquentes sur certaines parties du programme mais ne doivent pas occulter le fait que les prestations des candidats sont globalement satisfaisantes et de bon niveau.

Remarques générales

Il convient de parler de manière audible et de dérouler son raisonnement sur un tableau structuré et organisé. Les réponses apportées lors de l'oral doivent systématiquement être justifiées. Le jury valorise les candidats prenant un temps raisonnable de réflexion avant de répondre pour apporter une réponse argumentée. Le temps de l'épreuve se doit d'être un échange constructif.

Les candidats doivent montrer une totale maîtrise des grandeurs physiques et des dimensions associées (les confusions entre puissance surfacique, puissance, énergie sont par exemple très fréquentes). Dans le souci d'éviter des erreurs d'homogénéité, il est très fortement déconseillé de mélanger des grandeurs numériques et littérales lors des calculs.

Les schémas proposés doivent être propres et clairs, les graphes lisibles avec des grandeurs identifiées sur les axes.

Les questions qualitatives, notamment celles demandant de commenter des courbes fournies par l'énoncé, doivent donner lieu à des développements précis, le plus souvent en lien avec les résultats déjà obtenus. Le jury ne se satisfait évidemment pas de réponses triviales, se limitant à « la grandeur Y augmente lorsque la grandeur X augmente ».

Bilans macroscopiques

Le jury a noté avec satisfaction que les candidats sont plus à l'aise avec les notions de systèmes ouverts/fermés. Les systèmes choisis pour la réalisation de bilans sont mieux définis que lors des précédentes sessions.

Les candidats doivent faire preuve de bon sens lors du choix du type de bilan à mettre en œuvre : pour déterminer une puissance, il paraît *a priori* plus efficace d'effectuer un bilan d'énergie que de quantité de mouvement.

La notation différentielle dans les bilans est souvent source de confusion (variation entrée/sortie ? temporelle ? spatiale ?).

La relation de Bernoulli est bien connue des candidats. En revanche, les conditions d'applications — lorsqu'elles sont citées — sont généralement citées partiellement et vérifiées avec peu de « bon sens ».

Chimie

Ce domaine est très clivant du point de vue des candidats. Le jury ne peut qu'insister sur le fait que des questions de chimie peuvent intervenir lors de l'oral et qu'il convient de ne pas négliger cette partie.

Conversion de puissance

Les prestations des candidats sont de qualité très inégale, sans demi-mesure.

Quelques notions sur les fonctions périodiques peuvent s'avérer utiles. Par exemple, la dérivée d'un signal périodique conduit à un signal alternatif, donc de valeur moyenne nulle.

Électromagnétisme

L'étude de l'induction pose, comme toujours, de gros problèmes aux candidats : l'analyse qualitative physique est au mieux incomplète, les surfaces ne sont pas orientées et les schémas équivalents ne sont pas tracés. Le jury attend de nets progrès sur cette partie.

L'exploitation des cartes de champ (incluant l'utilisation des symétries) est souvent approximative.

Attention à l'utilisation de l'adjectif *constant*, qui prête parfois à confusion : pour un champ, il est préférable de privilégier l'utilisation des adjectifs *uniforme* et/ou *stationnaire*.

Les milieux ferromagnétiques sont fondamentalement non linéaires, comme en attestent les cycles d'hystérésis qui les caractérisent. Une hypothèse de comportement linéaire, homogène et isotrope a donc nécessairement une validité limitée

Électronique

Les exercices proposés à l'oral tendent à limiter les calculs et à vérifier la bonne compréhension des notions fondamentales.

Les montages diviseurs de tension et de courant sont souvent très utiles pour éviter les calculs fastidieux.

Les notions de bande passante, facteur de qualité, pulsations de coupure ou de résonance sont source de confusion auprès des candidats.

L'étude du fonctionnement des oscillateurs quasi-sinusoidaux est généralement bien réalisée. En revanche, celle des oscillateurs à relaxation pose davantage de difficultés.

Mécanique

Les candidats ne doivent pas oublier qu'il convient de définir soigneusement le système étudié et que, un ou des schémas clairs facilitent grandement la résolution de problèmes en mécanique.

De façon assez surprenante, le paramétrage des systèmes masse-ressort peut poser de grosses difficultés : certains candidats ont par exemple du mal à distinguer longueur à vide et longueur à l'équilibre !

Le principe fondamental de la dynamique n'est pas la seule méthode envisageable dans l'étude d'un problème donné : les théorèmes énergétiques permettent souvent d'aboutir rapidement !

Phénomènes de transport

Beaucoup de candidats connaissent des équations par cœur (équation de la diffusion thermique par exemple) et veulent les utiliser à tout prix. Celles-ci ne sont pas forcément nécessaires à l'étude proposée : ainsi, en cas de déplacement global de matière, la conduction thermique passe souvent au second plan et d'autres théorèmes énergétiques peuvent s'avérer bien plus utiles (comme le premier principe industriel).

La notion de résistance (hydraulique, thermique ou de diffusion, en régime stationnaire ou quasi-stationnaire), est sous-employée : elle simplifie pourtant nombre de résolutions, surtout dans le cadre d'un oral sans préparation ! Lors de la détermination de la résistance thermique (ou hydraulique) d'un système, il convient de ne pas oublier que le problème doit être mis en équations en faisant attention à l'orientation relative du flux thermique et de la différence de température appliquée (ou du débit volumique et de la différence de pression imposée).

L'évaluation de l'ordre de grandeur du nombre de Reynolds d'un écoulement est généralement bien réalisée. En revanche, l'interprétation physique de l'ordre de grandeur obtenu est souvent fantaisiste : beaucoup de candidats pensent que la valeur $Re = 2000$ est toujours une valeur critique, indépendamment du problème étudié.

Physique des ondes

Le jury ne peut que conseiller aux candidats d'avoir les idées claires concernant la reconnaissance des ondes « usuelles » : ondes planes progressives harmoniques, ondes stationnaires par exemple.

Un exercice sur les ondes ne commence pas obligatoirement par l'établissement d'une équation de propagation : il faut aussi être capable de discuter de la nature des ondes à partir simplement d'une relation de dispersion.

Les propriétés des ondes électromagnétiques dans le vide — en particulier les propriétés énergétiques — sont mal maîtrisées.

Thermodynamique

Le jury note une proportion importante de candidats ne faisant pas la distinction entre transformations élémentaires et globales.

En calorimétrie, la modélisation des transformations est presque systématiquement fautive.

Certaines hypothèses sont mal interprétées : par exemple, l'écoulement d'un fluide incompressible se traduit souvent par une absence de variation de pression, ce qui devient gênant pour appliquer les bilans au programme !

Les machines thermiques posent toujours problème, notamment pour identifier la fonction de chacun de ses éléments : par exemple, il serait bon que les candidats sachent retrouver à quoi sert un évaporateur. Le jury tient également à rappeler que la transformation dans un détendeur est généralement considérée comme isenthalpique car ce n'est pas un dispositif dédié à un transfert thermique ou mécanique. La confusion entre transformation isenthalpique et transformation isentropique est trop fréquente.

Conclusion

Les deux épreuves orales de physique-chimie sont donc clairement différenciées dans leur déroulement et dans les compétences évaluées. Le jury invite les futurs candidats à bien prendre en considération les conseils précédents et est bien conscient du fait que la réussite de ces épreuves exige un grand nombre de qualités.

En physique-chimie 1, l'accent doit être mis sur l'appropriation du sujet proposé (définition du système étudié, analyse physique, énoncé rigoureux des phénomènes utilisés...) et sur l'interaction avec le jury. Les échanges doivent être constructifs et les candidats doivent faire preuve d'autonomie. Il est également indispensable que les candidats disposent d'un minimum de recul sur l'ensemble du programme, afin de réussir à faire le lien entre les situations proposées lors de l'oral et celles déjà rencontrées en cours ou en travaux dirigés.

En physique-chimie 2, l'accent doit être mis sur la présentation du sujet et l'intérêt qu'il suscite (il serait souhaitable que tout candidat expose d'emblée quelques propriétés ou résultats qu'il a réussi à extraire) ; par ailleurs, l'examineur a besoin qu'on lui présente le sujet pour être plus rapidement au fait des idées du candidat et de la situation étudiée. Puis on s'attend à ce que le candidat puisse prendre des initiatives sur la base de sa préparation ou des échanges avec le jury, qu'il n'hésite pas à dire qu'il reconnaît une situation étudiée ou semblable si c'est le cas.

Sciences industrielles de l'ingénieur

Présentation de l'épreuve

Au cours de cette épreuve orale d'une durée de quatre heures, le jury évalue les candidats selon l'ensemble de compétences suivant :

- s'approprier le support matériel du TP ;
- analyser et s'approprier la problématique des activités proposées ;
- élaborer et/ou justifier, conduire et exploiter un protocole d'expérimentation ;
- modéliser ;
- valider et/ou recalculer un modèle au regard des objectifs de la problématique abordée ;
- maîtriser/conduire une simulation numérique et exploiter les résultats obtenus ;
- formuler des conclusions pour choisir et décider ;
- communiquer et savoir être (expliquer, écouter et assimiler ; évoluer avec autonomie ; réaliser une synthèse).

Les activités proposées aux candidats, construites à partir des compétences définies précédemment, les amènent à :

- analyser un système complexe industriel instrumenté ;
- développer un modèle de connaissances ou de comportement, le valider et/ou le recalculer (expérimentalement et/ou à l'aide d'outils de simulation numérique) ;
- modifier son comportement afin de satisfaire les exigences issues d'un cahier des charges. Il pourra, par exemple, s'agir du choix d'une structure de commande, du réglage des paramètres d'un correcteur, de faire évoluer un composant matériel, d'implanter une modification d'un programme dans un automate, etc.

D'une façon cohérente avec les problématiques des sciences industrielles de l'ingénieur, les activités d'analyse, de modélisation et de synthèse sont organisées de façon à valider les besoins de l'utilisateur exprimés par des exigences issues d'un cahier des charges fonctionnel (le langage de spécification pourra être SysML, limité au seul niveau de lecture).

Le jury rappelle que les compétences attendues portent sur la démarche de l'ingénieur que le candidat est amené à mettre en place pour l'étude du système industriel proposé. L'évaluation concerne ainsi un ensemble de compétences et non la connaissance technique préliminaire d'un système précis.

Les candidats peuvent être interrogés sur tout le programme de sciences industrielles de l'ingénieur de première année et de deuxième année.

Conditions de déroulement de l'épreuve

Supports matériels utilisés

Les supports utilisés lors de la session 2017 étaient les suivants :

- boule gyrostabilisée double étage ;
- bras collaboratif ;
- bras haptique ;

- compacteur solaire communicant ;
- drone didactique contrôlé ;
- robot porte-endoscope pour chirurgie laparoscopique ;
- nacelle gyrostabilisée ;
- projecteur de scène motorisé ;
- robot delta ;
- simulateur de conduite ;
- système d'égrenage de la vendange ;
- système Hémo-mixer de collecte de sang ;
- système d'impression ;
- télescope ;
- toit ouvrant panoramique d'un véhicule particulier.

Organisation de l'épreuve

L'épreuve, d'une durée de quatre heures, est décomposée en quatre parties de durées et d'objectifs différents.

La *première partie* est conçue pour une durée d'environ quarante-cinq minutes. L'ensemble des activités est organisé afin de permettre au candidat de montrer sa capacité à s'approprier le support matériel fourni, analyser un système complexe, vérifier un ensemble d'exigences attendues du système industriel associé, déterminer l'écart entre les performances attendues et celles mesurées (ou simulées). Les activités de la première partie sont conçues de façon à permettre au candidat de s'approprier et de présenter le support, de dégager son organisation structurelle sous forme de chaînes fonctionnelles d'information et/ou d'énergie, etc. Pour les chaînes d'énergie et d'information, le candidat doit être capable de préciser la fonction, localiser les différents constituants associés sur le système et décrire leur principe de fonctionnement (exemple : pour les capteurs les plus classiques, le candidat doit être capable de présenter la structure du capteur, de préciser le type de signal de sortie etc.). Un échange avec l'examinateur, d'une durée de cinq minutes environ, permet au candidat de faire un bilan de cette partie.

En conclusion de cette partie, le candidat doit être capable de *dégager la problématique* constituant la « colonne vertébrale » de la suite des activités. Pour cela, il doit s'appuyer sur les exigences exprimées par le cahier des charges et sur les résultats expérimentaux, ou de simulation, qu'il a obtenus.

La *deuxième partie* d'une durée de soixante minutes est conçue autour d'une activité de modélisation et réalisée en autonomie encadrée. Elle permet au candidat de montrer sa capacité à prendre des initiatives, à progresser en autonomie et à critiquer ses résultats. La démarche des candidats est évaluée et les examinateurs interviennent en fournissant des informations en vue de faciliter / débloquer leur progression.

La construction de cette partie a comme objectif d'élaborer et/ou de compléter un modèle qui sera exploité dans la suite de l'étude. Par exemple :

- développement d'un modèle multiphysique dont le niveau de complexité est adapté à la durée prévue ;
- développement et mise en œuvre d'une identification expérimentale d'un modèle fourni ;
- etc.

Des démarches différentes peuvent conduire à la solution du problème abordé lors de cette deuxième partie. L'examinateur s'attache à dissocier l'exactitude des valeurs trouvées de la cohérence et de la pertinence de la démarche, ainsi que de la capacité du candidat à justifier ses choix. Ainsi, le

jury évalue la capacité du candidat à prendre des initiatives, à évoluer en autonomie, à critiquer les choix effectués, à justifier les solutions apportées aux problèmes rencontrés et enfin à aboutir à une démarche menant à une solution. À noter que, dans cette partie, la démarche amenant à une solution au problème étudié est rarement unique.

Cette partie peut nécessiter de développer et de réaliser des protocoles expérimentaux permettant d'identifier, de valider expérimentalement et/ou par simulation des paramètres d'un modèle et les recaler si besoin.

Dans le cadre de ces activités, l'appel à des outils de modélisation causale et/ou acausale peut être demandé.

La *troisième partie* est conçue pour amener le candidat à l'exploitation, entre-autre, des modèles développés lors de la deuxième partie. Les activités qui y sont proposées ont pour objectif global la prévision des performances et l'évolution du système en vue de satisfaire le besoin exprimé. Elle doit permettre au candidat de :

- valider et/ou recaler des modèles à partir d'essais expérimentaux et de résultats de simulations numériques des modèles élaborés ;
- enrichir un / des modèle(s) ;
- imaginer et choisir des solutions d'évolution du système en vue de répondre à un besoin du point de vue de l'utilisateur et exprimé par un cahier des charges.

La *quatrième partie*, d'une durée de 40 minutes, est décomposée en 30 minutes pour l'évaluation des solutions et 10 minutes pour la préparation d'une synthèse globale. Elle est conçue autour des thématiques de conception / optimisation / adaptation des solutions envisagées (lois de commande par exemple) lors de la partie précédente. Cette partie contribue à la préparation de la synthèse finale.

Capacité de synthèse et de communication

À la fin de la quatrième partie, et en conclusion globale de l'étude, une synthèse courte, *limitée à trois minutes* au maximum, est demandée au candidat. Au cours de cette synthèse, *en appuyant explicitement sa présentation sur le support étudié* et les résultats obtenus, le candidat doit être capable :

- de présenter, d'une manière structurée, la problématique abordée ;
- d'exposer la démarche adoptée avec sa justification et éventuellement les difficultés rencontrées avec les solutions apportées ;
- de proposer un ensemble de conclusions de l'étude *en s'appuyant explicitement et quantitativement* sur les performances finalement obtenues au regard de la problématique mise en évidence.

La synthèse ne doit pas être une énumération linéaire des activités effectuées. Le candidat devra prendre le recul nécessaire par rapport à l'étude menée. La synthèse est effectuée devant un examinateur *n'ayant pas suivi* le candidat au cours des quatre heures précédentes.

Lors de cette épreuve pratique, la *communication* joue un rôle important puisqu'elle correspond au quart de la note sur l'ensemble de l'étude. L'évaluation tient compte des capacités du candidat à utiliser les informations données dans le texte ou les aides ponctuelles des examinateurs, de la qualité des explications et de la capacité de synthèse.

Pour la présentation des résultats, les postes informatiques disposent d'un ensemble complet de suites bureautiques (Libre Office, Microsoft Office) permettant au candidat de conserver temporairement des courbes suite à ses mesures ou de rassembler des graphiques dans un document,

pour faciliter les échanges avec l'examinateur et en vue de préparer sa synthèse. Il est à rappeler néanmoins qu'*aucun compte rendu écrit* n'est demandé au candidat.

Logiciels utilisés

Cette épreuve pratique fait appel à l'outil informatique et plus précisément à des logiciels de modélisation / simulation de systèmes dynamiques et de programmation informatique prévus dans le programme de CPGE (Python et Scilab). Pour l'utilisation de ces langages et logiciels, une aide complète est systématiquement fournie sous la forme d'un document ressources (y compris pour Python) et l'ensemble du programme de l'informatique pour tous en CPGE peut être abordé lors des activités concernées.

Lors des activités faisant appel aux outils de modélisation/simulation, les compétences exigées consistent à être capable d'analyser le(s) modèle(s) proposé(s), de comprendre les algorithmes implantés, d'identifier et/ou de modifier un nombre limité de paramètres, de compléter des procédures associées à des algorithmes fournis et d'exploiter les résultats de simulation. L'utilisation de la programmation peut être demandée aux candidats pour compléter une activité de développement algorithmique portant sur des thèmes comme :

- optimiser des paramètres d'une fonction en vue de recalculer ou d'identifier un modèle, de déterminer un régulateur au regard d'un cahier des charges, etc. ;
- discrétiser, selon différents critères, un filtre ou un régulateur à temps continu ;
- exploiter des signaux en vue d'analyses énergétiques (rendement, inertie, etc.), de traiter des signaux (intégration, dérivation, analyse statistique, etc.) ;
- analyser un diagramme d'états et compléter le programme informatique associé à son fonctionnement ;
- modifier un programme informatique et son implantation dans un automate ou un microcontrôleur afin de satisfaire le cahier des charges et répondre à la problématique étudiée.

D'une façon générale, la mise en œuvre d'une programmation informatique reste limitée et il s'agit, généralement, de compléter un programme. L'utilisation de Python étant au programme de CPGE, plusieurs environnements de programmation parmi les plus courants sont utilisés (Idle, Spyder ou Pyzo le plus souvent).

Pour la simulation des systèmes dynamiques, l'environnement Scilab/Xcos est utilisé.

Sur les aspects simulation numérique, la connaissance préalable des logiciels retenus n'est en aucune façon exigée et les candidats ne sont pas évalués sur leur aptitude à connaître et maîtriser leurs fonctionnalités. Dans tous les cas, l'aide d'un examinateur est toujours possible sans que le candidat soit pénalisé.

La mise en œuvre d'une simulation numérique est limitée à :

- un apport d'informations facilitant la compréhension du système ;
- la simplification de la résolution d'une partie de l'étude ;
- une modification paramétrique d'un modèle déjà construit pour l'adapter au système étudié (les valeurs des paramètres sont issues des documents fournis, obtenus au préalable par identification expérimentale ou encore en utilisant un modèle de connaissances fourni) ;
- la détermination de résultats dont l'obtention sans outil de calcul ou de simulation numérique est fastidieuse ou difficile.

Analyse des résultats et conseils aux futurs candidats

Commentaires généraux

La grande majorité des candidats connaît les attendus et l'organisation des sujets de l'épreuve pratique de sciences industrielles de l'ingénieur.

Le jury souhaite que les candidats ne portent pas de signe distinctif permettant de connaître leurs lycées d'origine (polos, pulls ou sweats siglés par exemple).

Analyse globale des résultats

Le jury rappelle aux candidats que les compétences spécifiques aux activités de travaux pratiques ne peuvent s'acquérir que par un travail régulier durant les deux années de formation. L'analyse des prestations de la session 2017 conduit le jury aux commentaires suivants confirmant certaines observations de la session 2016 :

- la simulation numérique pour l'analyse et la conception des systèmes dynamiques est un outil familier à la majorité des candidats ;
- des progrès ont été notés dans la présentation des résultats (que ce soit pour la synthèse ou au cours des différentes activités) et l'utilisation d'outils bureautique fournis en vue de sauvegarder les résultats obtenus au cours des activités menées (courbes, captures d'écran, etc.) s'est généralisée. Le jury conseille aux candidats de continuer à utiliser ces outils comme « mémoire » des résultats permettant d'appuyer explicitement et d'illustrer les analyses sur les résultats intermédiaires obtenus sans revenir sur des essais déjà réalisés précédemment. Il faut toutefois que les candidats pensent à enregistrer leur document au fur et à mesure dans le répertoire de travail indiqué par le jury en début d'épreuve au cas où il serait nécessaire de redémarrer le PC mis à disposition ;
- lors des échanges, le jury note que les candidats ne font pas suffisamment appel à l'utilisation de schémas ou de diagrammes illustratifs. L'utilisation de schémas simples, à l'initiative du candidat, et bien réalisés facilite la communication, clarifie la présentation et fait gagner du temps au candidat. La qualité des explications, la clarté et le soin des éléments utilisés pour la présentation font partie de l'évaluation ;
- les sujets comportent une importante quantité d'informations. Lors de cette session, le jury a noté que de très nombreux candidats ne prennent pas le temps de lire précisément et avec attention les sujets, et ne suivent pas les conseils ou consignes donnés, probablement par excès de précipitation. Parfois, des approches proposées ou des informations fournies (par exemple afin de faciliter la démarche de modélisation ou réaliser un protocole expérimental) ne sont pas systématiquement suivies. Cela conduit à une perte de temps qui se révèle pénalisante pour la progression de l'étude ;
- dans la partie en autonomie encadrée, l'évolution des candidats est en progrès même si le jury attend une plus grande initiative des candidats. Les activités menées doivent conduire à un modèle validé mais le jury rappelle que l'évaluation porte aussi sur la réactivité du candidat, sa capacité à l'analyse critique de ses résultats, la cohérence dans sa démarche et, si besoin, sa remise en question d'une façon argumentée ;
- la plupart des candidats connaît les environnements de programmation classiques pour Python. Cependant, une part importante de candidats n'est pas capable de traduire un algorithme simple

(compléter une méthode de Newton par exemple) sous la forme d'un programme informatique et ne maîtrise pas certaines bases de la programmation (manipulation de listes, etc.) ;

- les éléments composant les chaînes fonctionnelles d'information et d'énergie semblent assez bien connus, mais les candidats éprouvent souvent des difficultés à les situer précisément sur le support et à faire une *présentation structurée* de leur organisation mettant en évidence l'architecture du système analysé (alimentation, pré-actionneur, actionneur, effecteur, etc.). Le jury rappelle à ce titre que les diagrammes SysML fournis (notamment les diagrammes de définition des blocs et des blocs internes) doivent permettre au candidat d'identifier les constituants et de comprendre l'architecture d'une chaîne fonctionnelle ;
- l'absence de vérification de l'homogénéité des relations manipulées et de la validation des modèles utilisés (effectuée expérimentalement ou en utilisant la simulation numérique) conduit une part non négligeable de candidats à des erreurs d'analyse. Par ailleurs, lors de cette session 2017, le jury constate qu'une part très importante de candidats ne vérifie pas la cohérence des unités ou fait des erreurs lors des conversions. Ce constat est particulièrement mis en évidence lors de l'utilisation de documents techniques où les valeurs des différents paramètres ne sont pas systématiquement données dans les unités SI ;
- la différence entre les points de vue causaux et acausaux d'un modèle est mal connue notamment au niveau de la nature des flux échangés entre les éléments constitutifs ;
- le jury déplore un manque de capacité à justifier ou à proposer un modèle de connaissance dynamique. Une phrase du type « j'applique le PFD ... » n'est pas une réponse pertinente. Le jury rappelle la nécessité de préciser le système isolé, le bilan exhaustif des actions mécaniques extérieures, le théorème utilisé (résultante dynamique, moment dynamique), la direction de projection, le point de réduction pour le théorème du moment, etc. Une épreuve orale exige la même rigueur scientifique qu'une épreuve écrite ;
- dans la modélisation des chaînes de motorisation à un seul degré de liberté, la maîtrise du calcul de grandeurs équivalentes rapportées sur l'axe d'un moteur (moment d'inertie, couple résistant, couple de frottement, etc.) est en progression. Cependant une part des candidats ne pense pas à exploiter une approche de ce type et, lorsqu'elle est choisie, un *manque de rigueur* dans la démarche et les notations employées est souvent noté. Le jury rappelle que l'utilisation du *théorème de l'énergie cinétique* pour établir le modèle de connaissance d'une chaîne de motorisation à une seule mobilité est l'outil pertinent à privilégier ;
- le jury constate que le niveau en analyse et modélisation des liaisons est généralement faible. Les modèles associés sont généralement déterminés à partir d'un mouvement « supposé » du système, en lieu et place d'une analyse rigoureuse par observation des surfaces en contact ou des mouvements élémentaires possibles. L'activité de travaux pratiques donne la possibilité au candidat, par une *observation du système* présent sur le poste de travail, de faire des *propositions* « réalistes » de modèle. Les formules de mobilité sont bien connues, mais sont généralement appliquées avec peu de recul, sur des modèles parfois équivalents cinématiquement au modèle attendu. Par ailleurs, les connaissances et savoir-faire élémentaires concernant la géométrie et la cinématique des solutions classiques de transmission mécanique sont rarement maîtrisés. De plus, le jury constate que les candidats éprouvent des difficultés à proposer un schéma cinématique d'un système de transformation de mouvement, notamment plan. À ce propos, le jury constate l'oubli de certaines pièces, et l'oubli de certaines liaisons ;
- en automatique, le choix ou la justification d'une loi de commande (structure, correcteur, etc.) repose souvent sur des critères trop généraux, non argumentés à l'aide de *critères quantifiés et*

contextualisés liés au support étudié. On peut choisir par exemple les critères usuels comme la marge de phase au regard d'une pulsation de coupure souhaitée, la nécessité (ou non) d'une action intégrale selon le type de consigne et/ou présence de perturbations, etc. Si l'exploitation des réponses fréquentielles en boucle ouverte (diagrammes de Bode) pour déterminer des critères de performances classiques (marges de stabilité) est maîtrisée par la majorité des candidats, elle pose des difficultés importantes à beaucoup d'autres pour en déduire directement des propriétés du système en boucle fermée (gain statique ou encore bande passante par exemple) afin de déterminer les performances du système au moyen d'une approche simplifiée ;

- l'analyse des systèmes à événements discrets est encore mal maîtrisée et en conséquence trop partielle. Les candidats n'associent pas correctement les entrées du système avec les transitions (événement ou condition de garde) et les sorties du système avec les activités, les actions ou les effets. Trop de candidats proposent des sorties du système dans les événements ou conditions de garde et des entrées du système dans les actions ou les activités. Les diagrammes d'états proposés ne sont toujours analysés qu'en lecture. Néanmoins, la proposition des différents états actifs à partir de l'évolution temporelle mesurée et constatée d'un système pose de réels problèmes, ce qui montre le manque d'entraînement des candidats pour cette phase de description temporelle d'un système à événements discrets ;
- le jury constate que les attendus de la synthèse globale de fin d'étude semblent être familiers aux candidats. Toutefois, une proportion trop importante a tendance à rentrer dans des détails inutiles dans cette phase, particulièrement sur la démarche adoptée. En plus de déborder largement du temps imparti, un niveau de détails trop important conduit souvent à un exposé confus et mal structuré. De même, une présentation trop générale, indépendante du support étudié, sans lien précis avec la problématique abordée ou en faisant artificiellement référence aux écarts définis dans le programme de la filière PSI sans les justifier dans le cadre de l'étude menée, n'est pas considérée. Cette activité *demande un réel entraînement* et le jury conseille aux candidats
 - d'exposer cette dernière phase d'évaluation en s'appuyant sur des résultats graphiques et numériques ;
 - de s'entraîner à ce type d'activité avec une structure de présentation articulée autour de trois points
 - ★ la *mise en évidence* de la problématique étudiée ;
 - ★ la présentation des points clés de la *démarche* amenant le candidat aux solutions élaborées ;
 - ★ et une *conclusion argumentée* au regard de résultats quantifiés et de la problématique initiale.

Il est indispensable que les candidats fondent leur présentation sur le support étudié, les modèles développés ou étudiés, les mesures et analyses réalisées en rappelant systématiquement les principaux résultats obtenus. En particulier, il est attendu des résultats pertinents en nombre limité et quantifiés au regard des exigences formulées par le cahier des charges. Le jury n'attend pas un compte rendu linéaire des activités abordées au cours de la séance.

Évolutions pour la session 2018 et conclusion

Pour la session 2018, les objectifs généraux et l'organisation de l'épreuve orale de sciences industrielles de l'ingénieur seront dans la continuité de ceux de la session 2017. En particulier, la partie

en autonomie encadrée prévue sur une durée d'une heure environ (en conservant l'objectif du jury d'évaluer la part d'autonomie et la capacité d'initiative du candidat) et la synthèse effectuée devant un examinateur n'ayant pas suivi le candidat lors des quatre heures de l'épreuve seront poursuivies.

Au moins un sujet comportant une progression en « autonomie encadrée » sera publié au cours du mois de novembre 2017.

La préparation de cette épreuve ne s'improvise pas et l'acquisition des compétences évaluées ne peut être obtenue par la simple réalisation de quelques travaux pratiques d'entraînement. Il est en effet indispensable de s'approprier :

- une démarche de mise en œuvre de systèmes industriels complexes ;
- une méthode de résolution de problèmes permettant d'aborder et d'appréhender les activités d'évaluation proposées par le jury dans l'esprit des sciences industrielles de l'ingénieur ;
- les principes d'utilisation d'outils de simulation numérique et d'analyse des résultats obtenus.

Le jury souhaite que les candidats s'imprègnent des conseils donnés dans ce rapport pour bien réussir cette épreuve.

Travaux pratiques de physique-chimie

Présentation de l'épreuve

L'épreuve consiste, pendant une durée 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, oxydoréduction, électrolyse...) ou en physique (électricité, électronique, optique), il s'agit d'étudier un phénomène particulier à l'aide des notions figurant au programme des *deux années* de préparation (en filière PSI, les travaux pratiques de chimie ont été proposés cette année à plus de 17% des candidats admissibles). D'une manière générale, le jury rappelle que les candidats sont évalués à partir des compétences de la démarche expérimentale : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer.

L'épreuve nécessite généralement l'élaboration et la mise en œuvre d'un ou plusieurs protocoles expérimentaux, une interprétation et une présentation des résultats, accompagnées 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 est 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.

D'un point de vue pratique en chimie, pour des raisons de sécurité, le(a) 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 calculatrice et matériel d'écriture usuel (stylos, crayons, gomme et règle). Les copies et les brouillons sont fournis par le concours. Les montres connectées et téléphones portables sont interdits. Pour les TP de physique, il est recommandé d'apporter une montre classique. Pour les TP de chimie, aucune montre n'est autorisée mais une horloge est disponible dans la salle.

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.

Le jury souhaite que les commentaires et conseils figurant ci-après aident au mieux les futurs candidats au concours Centrale-Supélec.

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

Attitude

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 que cette épreuve se déroule en temps limité (3 h pour la réalisation des expériences et la rédaction du compte rendu, une fois les explications et consignes données). Les candidats sont totalement responsables de la gestion de leur temps. Le jury note pour certains une attitude trop attentiste qui nuit à leur efficacité. Une utilisation raisonnée des brouillons et un échange précoce avec l'examineur en cas de difficultés améliorerait les prestations.

Les candidats sont invités à lire 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 générale

Les candidats font preuve dans l'ensemble de bonnes capacités expérimentales.

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...).

Dans le sujet, figurent deux appels à l'examineur, pendant lesquels les candidats doivent faire une brève synthèse orale de leurs résultats. Certains d'entre eux les présentent sans avoir abordé toutes les expérimentations demandées, attitude évidemment contraire à l'esprit de l'épreuve.

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

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 (erreurs de manipulation des nombres complexes, 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...).

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. 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.

Pour le multimètre et l'oscilloscope, on 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.

Malgré les notices simplifiées fournies aux candidats pour les oscilloscopes, certains 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.

L'étude de la fonction de transfert d'une boîte noire avec deux bornes marquées *entrée* et deux bornes marquées *sortie* pose parfois 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).

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.

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. On 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. Les tracés de Bode des fonctions du premier et du deuxième ordre et l'usage du papier à échelle semi-logarithmique sont connus par presque tous les candidats mais 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.

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.

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

TP chimie : commentaires et conseils sur les différentes techniques

Appels

Dans le sujet, figurent des encarts intitulés « appels » dans lesquels une ou plusieurs questions sont posées. Les candidats sont invités à appeler l'examineur afin de donner la réponse à ces questions. Il s'agit souvent de proposer des protocoles ou d'interpréter des résultats d'expérience.

Le dialogue avec l'examineur permet d'affiner et/ou de corriger la(s) réponse(s).

Un protocole est fréquemment distribué à l'issue de l'appel, que la proposition faite par le candidat soit correcte ou non. Le jury attend que les candidats préparent ces appels :

- l'argumentation doit être organisée de façon claire et logique et utiliser un vocabulaire adapté (en particulier, la verrerie doit être correctement nommée) ;
- si la réponse s'appuie sur une équation, un calcul, un schéma, il faut que le support écrit présenté soit clair et lisible ;
- il est possible de ne donner qu'une partie des réponses mais le candidat ne doit pas s'attendre à ce que l'examineur lui fournisse systématiquement les réponses manquantes.

Élaboration d'un protocole

Titrage. De nombreux candidats s'interrogent en premier lieu sur la nature du suivi d'un hypothétique titrage sans commencer par *réfléchir* à la réaction support de titrage. Le jury attend que le candidat soit capable de proposer une réaction support de titrage et de vérifier qu'elle remplit les critères permettant de l'utiliser comme telle. Une fois cette première étape établie, il peut chercher une méthode de détermination de l'équivalence. Le jury note que le choix d'un indicateur coloré reste très problématique pour les candidats. Par ailleurs, le suivi potentiométrique ne semble pas maîtrisé.

Le jury se félicite de constater que le rapport de l'année précédente a été lu par les candidats. Ainsi, ils ont en général compris qu'ils doivent au préalable déterminer une estimation de la grandeur (concentration, masse, quantité de matière) que le titrage leur permettra de déterminer ensuite avec précision. Ils ont en tête une valeur raisonnable de volume équivalent et peuvent alors proposer un volume de prise d'essai et éventuellement une dilution de la solution à titrer ou de la solution titrante.

L'élaboration d'un protocole de titrage pour un polyacide demeure très difficile.

Pile et électrolyse. Le jury a été très déçu des réponses apportées par les candidats qui devaient proposer un montage afin de réaliser une pile ou une électrolyse.

Les candidats considèrent souvent que l'électrode doit nécessairement subir une réaction d'oxydo-réduction alors qu'il s'agit parfois d'une électrode inerte. Nombre d'entre eux prévoient un montage d'électrolyse en oubliant d'y introduire un générateur. Ils peinent à discuter des réactions attendues aux électrodes et oublient souvent que l'eau peut aussi subir des réactions d'oxydation ou de réduction.

Mise en œuvre des protocoles

Choix de la verrerie. La verrerie doit être choisie avec discernement.

Lorsqu'une mesure précise de volume est nécessaire, l'utilisation de verrerie jaugée adaptée s'impose. En revanche, dans de nombreux cas (ajout de solution acide pour un titrage d'oxydoréduction, rinçage d'un solide, ajout de réactif en excès non contrôlé), l'utilisation d'une simple éprouvette suffit. Dans le doute, de nombreux candidats utilisent systématiquement la verrerie jaugée (même pour remplir une burette !). Comme le nombre de pipettes jaugées est limité, ils sont contraints d'effectuer des rinçages fréquents et perdent un temps considérable, ce qui leur est très préjudiciable. Le jury recommande aux candidats de prendre le temps de réfléchir au choix de la verrerie, ce qui n'est pas une perte mais bien au contraire un gain de temps.

Réalisation de solutions. Le jury constate une grande disparité dans les compétences pratiques des candidats. Certains manipulent avec une relative aisance en utilisant le matériel adéquat. Les

maladresses des autres témoignent d'un manque de préparation. Le jury attend des candidats qu'ils soient capables :

- de préparer avec précision une solution par dissolution (pesée précise, récupération quantitative du solide, utilisation d'une fiole jaugée, homogénéisation au fur et à mesure du remplissage nécessaire pour assurer une bonne dissolution et homogénéisation finale) ;
- de réaliser une dilution précise (pipette et fiole jaugées).

Titrage. La réalisation des titrages est en général correctement effectuée. Le jury rappelle toutefois, à toutes fins utiles que :

- la burette doit être rincée avec la solution titrante et remplie à l'aide d'un petit bécher ;
- il faut éliminer une éventuelle bulle d'air et ajuster le niveau supérieur par vidange et non par remplissage ;
- une *agitation est indispensable* ;
- lors d'un titrage à l'aide d'un indicateur coloré, un premier titrage rapide peut faire gagner du temps. La détection de l'équivalence se fait à la goutte près en regardant le bécher et non pas la burette ;
- lors d'un titrage suivi par conductimétrie, il n'est pas utile de rapprocher les mesures au voisinage de l'équivalence ;
- lors d'un titrage suivi par potentiométrie ou pH-métrie, il est en revanche nécessaire de rapprocher les mesures au voisinage de l'équivalence.

Par ailleurs, pour certains candidats, l'exploitation des résultats du titrage reste problématique :

- la notion d'équivalence n'est pas toujours maîtrisée. Ainsi, les coefficients stœchiométriques sont régulièrement oubliés ou mal positionnés ;
- certains candidats oublient que l'objectif est de déterminer la concentration de l'espèce titrée dans la solution étudiée et non dans le bécher utilisé pour le titrage.

Utilisation des tableurs. Plusieurs tableurs sont mis à disposition des candidats (graph2D, Latis Pro, Regressi et LibreOffice Calc). Des notices succinctes sont fournies.

Le jury s'étonne des difficultés que rencontrent les candidats pour utiliser un tableur dans le simple but de tracer une courbe de suivi de titrage afin de déterminer l'équivalence.

Il est recommandé :

- d'entrer les points de mesure directement dans le tableur (plutôt que d'avoir à recopier un brouillon inutile) ;
- de tracer les courbes au fur et à mesure de manière à contrôler l'évolution de la grandeur mesurée ;
- d'utiliser les outils de modélisation pour déterminer l'équivalence (méthode des tangentes intégrée dans certains tableurs, modélisation affine des points expérimentaux et recherche de l'intersection des droites modèles).

Il est vraiment contestable de lire un volume équivalent sur feuille avec abscisse non précisée et mal graduée. Dans ce cas, il vaudrait mieux utiliser du papier millimétré pour tracer la courbe.

De même, un graphe doit présenter un titre et les axes doivent être annotés.

Calcul d'incertitude. Les calculs d'incertitude ne sont pas systématiquement demandés. Il s'agit souvent d'identifier les *principales sources d'erreur* et parfois d'évaluer les incertitudes afférentes

de manière à déterminer l'incertitude sur une grandeur calculée à partir de grandeurs mesurées. Le logiciel Gum est à disposition. En outre, les formules de propagation d'incertitude sont rappelées, permettant de faire facilement un calcul d'incertitude.

Le jury constate avec plaisir que ces questions ont été davantage abordées que les années précédentes et avec plus de pragmatisme et de succès.

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.

Compte rendu

Un compte rendu succinct est attendu.

Dans sujet, une problématique est posée au candidat qui doit la rappeler brièvement dans l'introduction.

Dans ce compte rendu le candidat doit faire figurer les réponses aux questions posées dans le sujet. Toutefois il est inutile de reporter les réponses des questions déjà traitées à l'oral (questionnement et protocoles) car celles-ci ont déjà été évaluées. En outre, si une courbe est tracée, le tableau de valeurs n'est pas nécessaire.

Le compte rendu doit se terminer par une réponse claire à la problématique que le TP cherche à résoudre.

Enfin, le candidat doit s'efforcer de rédiger son compte rendu en utilisant un vocabulaire rigoureux, une syntaxe correcte et une calligraphie lisible.

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 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 trompés. Le jury évalue favorablement ceux d'entre eux qui écoutent et mettent en pratique les conseils prodigués. Comme indiqué plus haut nous recommandons 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 cette épreuve

demande aussi une bonne organisation, une bonne gestion du temps et une communication exemplaire à l'écrit comme à l'oral. L'ensemble du jury espère que ce rapport permettra aux futurs candidats de bien engager leur préparation.

Si le jury identifie quelques faiblesses chez certains candidats, il n'en oublie pas moins les qualités dont ils font aussi preuve et a pu apprécier d'excellentes prestations.

Allemand

Présentation de l'épreuve

L'épreuve orale d'allemand se déroule à partir d'extraits récents de quotidiens et d'hebdomadaires de la presse de langue allemande et de médias en ligne. En langue obligatoire comme en langue facultative, les candidats commencent par faire un choix entre deux textes, puis ils disposent de 20 minutes pour préparer leur épreuve (qui consiste, on le rappelle, en un compte rendu et un commentaire du texte choisi de 10 minutes suivi d'un entretien avec le jury de 10 minutes également). Il faut insister particulièrement sur ce découpage en deux périodes rigoureusement égales. Aucun débordement n'est admis et le jury interrompt obligatoirement au bout de 10 minutes le candidat qui n'a pas terminé son compte rendu et son commentaire.

Analyse globale des résultats

Dans l'ensemble la session 2017 a une fois de plus démontré l'excellence de certains candidats de LV1, et on ne s'en étonnera pas, qui sont souvent issus de dispositifs bi-langues, de programmes d'échange ou tout simplement de remarquables préparations. La part des prestations de médiocre qualité est faible.

En LV2 bien entendu les résultats montrent une plus grande disparité, mais les meilleures réalisations attestent de très solides connaissances. D'autres candidats en LV2 devraient en revanche prendre la mesure du niveau d'exigence et consentir à élever leur niveau.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

En ce qui concerne la maîtrise des épreuves, deux remarques s'imposent : tout d'abord, et cela paraît évident, le jury attend une rapide introduction (nature du document, thématique et point de vue exposé). Ensuite, la paraphrase, encore trop fréquente, est à proscrire, c'est une reformulation des enjeux du texte qui est souhaitée. Pour ce qui est du commentaire, il s'agit de problématiser les thématiques du texte proposé et non de restituer des fragments mémorisés de cours de civilisation.

Enfin dans l'entretien, le jury avec bienveillance cherche à favoriser l'échange. Les candidats ne doivent pas le redouter, ni s'y soustraire, ni accaparer le temps de parole par de stériles monologues. Il va sans dire que la qualité de l'expression (correction, richesse, fluidité, authenticité de la langue) est à ce moment de l'épreuve décisive. À cette qualité linguistique doivent s'ajouter de bonnes connaissances des réalités des pays germanophones.

Pour ce qui est de la langue, d'excellentes interventions ont été entendues et le jury s'en réjouit et félicite les enseignants et les candidats. En revanche, il n'est pas sérieux d'aborder un oral de concours sans maîtriser les pré-requis fondamentaux d'une langue (morphologie verbale, déclinaison, syntaxe, accentuation, règles d'accords, genre des mots, etc.).

Le jury sanctionne avec rigueur des fautes telles que le non-respect des cas et des prépositions, les errements de la conjugaison, les positions fantaisistes du verbe dans la subordonnée, l'ignorance trop grande des noms de pays, les anglicismes croissants et enfin une paresse coupable dans la production phonétique.

Conclusion

Toute réussite est avant tout le fruit d'un engagement et d'une préparation sur le long terme. L'investissement s'avère très payant, la courbe des résultats l'illustre amplement. Les candidats, s'ils jouent le jeu, et la session 2017 en apporte la preuve, seront largement récompensés.

Anglais

Présentation du sujet

Comme lors des sessions précédentes, nous avons pu constater que les modalités étaient bien connues de la plupart des candidats, ce qui est appréciable car leurs efforts peuvent alors se porter exclusivement sur les exercices et les attentes du jury.

Pour rappel, à son entrée en salle d'examen, le candidat doit choisir un des deux textes proposés, en faire un compte rendu puis un commentaire en anglais. S'ensuit un échange avec l'examineur qui prendra appui sur la prestation du candidat.

Le temps de préparation est de 20 mn, le temps de passage de 20 minutes (10 minutes de prise de parole en continu *au maximum* + 10 minutes d'échange avec l'examineur).

À noter qu'il n'y a plus de lecture obligatoire et que plus aucune distinction n'est faite entre la langue obligatoire et la langue facultative au niveau des supports.

Analyse globale des résultats

Le jury tient à souligner la bonne préparation globale des candidats, aussi bien LV1 que LV2. Une majorité d'entre eux a fait l'effort de bien analyser le texte et d'en proposer un commentaire pertinent sans en pervertir le sens premier.

Toutefois, le jury tient à souligner que de nombreux candidats se sont contentés de réciter un cours appris par cœur, dont le lien avec le texte choisi n'était que très distant, voire inexistant.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le corpus

Tous les sujets sont tirés de la presse anglophone de l'année écoulée et se prêtent à des lectures libres à condition qu'elles soient étayées par une argumentation rigoureuse et non idéologisée. En effet, un article de presse est une construction très spécifique, unique et singulière, d'où la nécessité de s'interroger sur le but de son existence : *pourquoi cet article a-t-il été écrit ?* Cette question doit sous-tendre l'analyse proposée par le candidat.

L'entrée en matière

Cette partie du discours, dont le jury tient à rappeler qu'elle fait partie des *passages obligés* de l'épreuve, sert à contextualiser le texte, mais aussi à capter l'attention de l'examineur par sa richesse et sa complexité. Ainsi, on ne saurait débiter une prestation par *'This text is an article from ...'*, encore moins *'an extract from'*. Le jury note qu'un grand nombre de candidats a fait l'impasse sur cette étape se lançant directement dans le compte rendu.

Cette accroche doit être suivie d'une présentation du document. Il n'est pas attendu que le candidat précise le nom de l'auteur, ni la date complète, sauf s'ils font sens et ajoutent quelque chose à la présentation du candidat.

En outre, le jury tient à rappeler que l'annonce d'un plan est proscrite à cette étape, plan qui a d'ailleurs souvent donné lieu à des curiosités linguistiques (*First, I will make a summary, Then I will make a commentary*). À ce propos, le candidat évitera l'accumulation d'annonces plus ou moins maladroites de plans afin de rester synthétique.

Le compte rendu

Cette année, un certain nombre de candidats bien avisés des exigences du jury et attentifs aux conseils prodigués pendant l'année par leurs professeurs ont évité les citations trop nombreuses du document en lieu et place d'une reformulation personnelle, seule garante de l'appropriation du sens. Le jury souhaite aussi insister sur l'importance de la *hiérarchisation* des informations avec une mise en relief du fonctionnement du texte-support et de l'articulation des idées.

Il souhaiterait également mettre en garde contre toute approche linéaire du document (*the journalist starts by saying..., then he says that...*) qui se fait nécessairement au détriment de la hiérarchisation des éléments structurants. Il en va de même par l'annonce du mouvement du texte qui est très rarement pertinent pour l'exercice demandé (*the article falls into three parts*)

Des progrès doivent toutefois être accomplis en ce qui concerne l'appréciation de la nature du document, de sa tonalité, de son auteur, de sa logique et de son sens général. Le *paratexte* est très souvent inexploité, surtout le titre et la source, or ils sont des outils précieux pour la contextualisation du support.

En outre, il a semblé que trop souvent la compréhension de certains détails n'était pas synonyme de compréhension d'ensemble satisfaisante, voire lui nuisait partiellement. Plus de rigueur et de précision s'imposent donc absolument à ce stade de l'exercice, en gardant à l'esprit que quelques mots-clés issus du texte ne suffisent pas à rendre compte du sens.

Par ailleurs, certains candidats ont eu une *lecture trop biaisée* de l'article, ce qui a donné lieu à des contre-sens fâcheux. Ainsi, l'un des articles qui analysait le refus de Theresa May d'augmenter le nombre de visas aux citoyens indiens a été interprété comme un désir de fermeture des frontières alors que l'article précisait que l'argument principal de Mme May était que 9 demandes de visa sur 10 aboutissant déjà, il était inutile d'en augmenter le nombre. Ce n'est pas vraiment ce que l'on pourrait qualifier de fermeture des frontières.

Un autre texte traitait du refus de porter plainte de certaines femmes immigrées victimes de violences conjugales aux États-Unis, de peur d'être reconduites à la frontière. Le mot « abuse » a souvent été compris comme de la violence policière à l'encontre des minorités aux États-Unis, surtout les Afro-Américains, alors que le texte ne l'évoquait clairement pas.

Le jury tient à rappeler *sa neutralité absolue* en matière de politique ; il n'attend pas des candidats qu'ils prennent une position militante sur un quelconque sujet.

Enfin, cette année le jury a remarqué la très grande brièveté de certaines prestations, les candidats se contentant de relever l'idée centrale du texte et quelques éléments saillants. Ceci ne saurait en aucun cas tenir lieu de compte rendu et démontre un manque de compréhension fine du support.

Le commentaire

Assurément le parent pauvre de l'épreuve, le commentaire n'est pas l'occasion de réciter son vocabulaire, ou un discours d'emprunt sur un sujet plus ou moins connexe au document à mettre en perspective.

Le support choisi ne doit pas être le prétexte à un déversement discursif qui se substitue à l'analyse rigoureuse, argumentée, nuancée évitant les pièges d'une vision trop biaisée.

Le jury enjoint donc les candidats à être lucides, à réfléchir, à exploiter leurs connaissances pour qu'ils construisent une réflexion personnelle sur le support choisi. Les chances sont évidemment grandes pour le candidat, au cours de sa préparation, d'avoir déjà rencontré un sujet similaire, mais il devra véritablement aborder le support dans toute sa spécificité.

Pour mémoire, on rappellera qu'il faut énoncer une problématique générale dont la pertinence démontrera le degré de compréhension du support, annoncer un plan et s'y tenir.

À ce stade, le jury tient à enjoindre les candidats *d'éviter tout plaquage de cours*. En effet, dans un souci louable de vouloir « rentabiliser » les connaissances accumulées en classes préparatoires, trop de candidats s'empressent de plaquer un cours appris sur telle ou telle thématique sans tenir compte de la spécificité du support retenu. Voici quelques exemples frappants :

- les nombreux articles sur les « fake news » ont souvent donné lieu à des commentaires du type avantages et inconvénients des nouvelles technologies, suivis de solutions ;
- les textes politiques, notamment sur Donald Trump, ont souvent tourné à la diatribe anti-Trump ou au panégyrique pro-Clinton — sans aucune réflexion personnelle ni prise de recul ;
- les textes traitant de la sous-représentation des femmes dans tel ou tel secteur ont été l'occasion pour beaucoup de candidat de réciter un cours sur le « gender gap » sans prendre en compte le support choisi ;
- l'article *Tinder for Brexit*, qui traitait d'une application de rencontres pour europhiles en Grande-Bretagne, a été traité comme un article parlant du Brexit en général, ce qui dénote un manque de compréhension du document.

Le jury tient à rappeler que ce type de plaquage est lourdement sanctionné. En effet, lorsque le professeur fait un cours sur tel ou tel sujet en classe, le but est de donner aux étudiants les jalons nécessaires à la compréhension d'un sujet. Ces informations doivent *étayer* la démonstration du candidat et *non s'y substituer*.

Un autre travers que le jury tient à souligner est la pauvreté des connaissances civilisationnelles sur l'aire linguistique étudiée. Si les candidats ne sont pas des spécialistes, un minimum de repères civilisationnels sont indispensables à une compréhension fine des documents. Beaucoup de candidats ne connaissent ni les principaux partis politiques, ni les institutions, ni même le sujet traité. Une fois encore, le jury souhaite que les candidats fassent preuve de lucidité : pourquoi choisir un texte sur les *grammar schools* en Grande-Bretagne si à l'évidence on ne sait pas ce à quoi cela renvoie ? Est-il judicieux de choisir un texte parlant des élections américaines ou du fameux '*Brexit*' — deux sujets sur lesquels on ne saurait improviser — si à l'évidence on en ignore les tenants et les aboutissants ?

Une opinion personnelle ne saurait en outre constituer un commentaire. Prenons ce qui a souvent été appelé le '*Muslim Ban*' instauré par Donald Trump. Beaucoup de candidats se sont lancés dans une critique acerbe de cette mesure sans en connaître ni la teneur, ni même le contexte.

Le jury attire l'attention des candidats sur le fait que le *choix* du texte doit être positif et non par défaut.

L'échange

Le jury souhaiterait vivement que, pour cette ultime phase de l'épreuve, les candidats prennent conscience de façon plus aigüe qu'il cherche à évaluer d'autres compétences que celles précédemment appréciées. Surtout, elle permet de faire la différence entre une bonne et une excellente

prestation. Trop de candidats se contentent de répondre plus ou moins passivement aux questions de l'examinateur, sans prendre l'initiative. Rappelons que celles-ci ne sont jamais des pièges mais permettent aux candidats de clarifier, voire de rectifier leur propos.

Pour l'examinateur, il s'agit bel et bien d'évaluer l'expression orale en interaction qui met en jeu nombre de compétences, dont certaines ne sont pas purement linguistiques (*eye contact, body language, écoute, recul*). Rares sont les candidats qui utilisent à bon escient des *gap fillers*, qui demandent à l'examinateur de reformuler sa question, qui utilisent vraiment les « perches » tendues. Certains candidats campent sur leur position pensant que le jury attend telle ou telle réponse, d'autres s'enferment dans une analyse erronée du document support.

Enfin, le jury tient à mettre en garde les candidats anglophones ou bilingues : en effet, les qualités linguistiques ne sauraient suffire à une bonne prestation. Une bonne part d'entre eux a, en effet, fait preuve d'une improvisation totale comptant sur leur maîtrise de la langue. Le jury a sanctionné ce type de prestation car elle faisait fi de toute modalité de l'épreuve.

La maîtrise de la langue

Ce rapport ne souhaite en aucun cas être un bêtisier des erreurs principales entendues. Toutefois, dans une perspective très pratique dans le cadre de la préparation d'un concours, la plus grande vigilance s'impose sur les points suivants :

- omission des 's' du génitif, de la troisième personne du singulier, du pluriel ;
- 's' surnuméraires aux adjectifs ou aux bases verbales ; déplacement du 's (*•it's depend on, •it's mean*) ;
- erreurs de nombre (excessivement fréquentes en particulier avec les quantifieurs ou en ce qui concerne les accords sujet-verbe) ;
- la détermination du nom (article zéro ou *the, a* ou *an*) ;
- verbes irréguliers ;
- construction et sens des modaux ;
- propositions infinitives avec *want, expect, would like, in order to* (surtout à la forme négative : *•in order to don't*) ;
- aspect simple ou progressif ;
- *which* ≠ *who* ;
- temps avec *ago, for, since* ;
- les indénombrables (ex : *information, news, damage, progress, advice ...*) ;
- l'ordre des mots dans les questions directes et indirectes (*•they don't know how did it happen, •we don't know what are the consequences*) ;
- les prépositions (ex : *access to, explain to, solution for, comment on, think of, go to, to discuss, to be responsible for, to depend on ...*) ;
- v-en ≠ v-ing (*•solutions have to be finding*) ;

- temps dans les syntaxes avec proposition hypothétique ;
- recours systématique à la première personne du pluriel pour l'expression de l'indéfini (*•we have implemented measures in the USA, •we have put many people in jail*).

En ce qui concerne le lexique, il est souhaitable pendant les années de classes préparatoires d'apprendre régulièrement du vocabulaire. Il convient de lire la presse sans se spécialiser dans un domaine afin de se familiariser avec la nature des supports et les champs lexicaux les plus communs. Le jury a eu le plaisir d'entendre de nombreux candidats dont l'anglais était très fluide et très idiomatique, témoignant d'un contact régulier avec la langue anglaise.

Ajoutons qu'une langue idiomatique n'est pas une langue figée faite de béquilles phatiques (*well, euh, hmm, yea, yes, um...*) ou de tournures stéréotypées (*I agree with the journalist, I think, I want to comment on a few points, now I move on to my personal commentary, at this stage I would like to come on a few points that seem particularly relevant*) qui émaillent trop souvent le propos, ainsi que des tics de langage assez fréquents (*well, you know, the way I see it, to my mind, in my opinion...*).

Signalons par ailleurs quelques confusions récurrentes qui ne devraient plus être entendues :

teach-learn, win-earn, politics-policy-politician, economic-economical, politic-political, critic-criticism, scientist-scientific, hypocrite-hypocritical, pretend-claim, raise-rise, find-found-fund, society-enterprise, warn-prevent,...

La prononciation ne doit pas être la parente pauvre de la prestation. L'épreuve orale étant l'occasion unique d'apprécier la justesse et la cohérence du modèle phonétique et phonologique, l'écart entre la graphie et la phonie doit retenir toute l'attention des candidats ainsi que la production des sons spécifiques à l'anglais, l'enchaînement des phonèmes, l'accent tonique, l'intonation de phrase, le repérage des unités de sens, le débit :

- diphtongues confondues (*no-now, work-walk*) ou réduites en voyelles (*focus, great, take, care, break*), triphongues non réalisées (*power*), voyelles non discriminées (*eat-it, heat-hit, woman-women, this-these*), voyelles/diphtongues (*law-low, lack-lake*) sont des exemples de phonèmes régulièrement, voire systématiquement, déformés ou confondus ;
- *Britain, image, adequate, appropriate, effort, advantage, damage, message, focus, future* sont des exemples de voyelles non réduites par les candidats, or il s'agit là de formes canoniques de prononciation que le candidat doit maîtriser à l'issue de ses deux années de classes préparatoires ;
- *consider, develop(ment), government, difficulty, difference, economy, economic(s), criticism, engineer, consequence, event, politician, beginning, computer, technology, impact, aspect, effect, phenomenon, important, success, reasonable, America, example, advantage*, sont des problèmes de mots où l'accent tonique est déplacé ;
- mots transparents à l'écrit (*initiative, procedure, measures, psychologist, hierarchy, variety...*).

De plus, certaines consonnes sont spécifiques et leur mauvaise réalisation peut aboutir à des situations grotesques où *think* se confond avec *sink*, *thought* avec *sought*, *sing* avec *thing*, *then* avec *zen*, etc. La mauvaise réalisation de *th* nuit beaucoup à la qualité de l'anglais et à son authenticité.

Il faut enfin se défier de l'intonation montante dans les phrases affirmatives qui n'est absolument pas idiomatique. À l'inverse, il ne s'agit pas d'avaliser des phrases non plus. Une précision sur laquelle on ne saurait trop insister.

Conclusion

En conclusion, le jury souhaite vivement que ce nouveau rapport accompagne les étudiants dans le cadre de leur préparation au concours et qu'ils puissent y trouver des indications qui confirment les conseils prodigués par les professeurs pendant les années de classes préparatoires. Il souhaite remercier ces derniers pour la grande qualité de la préparation des candidats, dont certains ont effectué des prestations remarquables tant par la forme, le contenu et leurs qualités extralinguistiques.

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 maximale de dix minutes ;
- un échange avec l'examineur durant le temps restant de l'interrogation.

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 le moment où ils se présentent et choisissent leur sujet.

Trois documents, relevant de trois thématiques différentes, sont systématiquement proposés. Il s'agit d'articles puisés dans la presse de langue arabe et dont la date de parution n'excède pas quelques mois. Le document choisi doit faire l'objet d'un compte-rendu analytique (où la redite et la paraphrase sont à proscrire) et synthétique, qui privilégie la reformulation, à partir d'une réflexion personnelle, et la problématisation, à l'intérieur d'un axe de lecture qui présente des lignes d'argumentation clairement identifiables.

Exemples de thématiques couvertes par les documents proposés cette année : le développement durable, l'« économie bleue » comme signe de la réussite économique, modernité *versus* modernisme, l'évolution de la diffusion de la presse et des médias (diffusion traditionnelle *versus* diffusion électronique), le problème de la censure des productions culturelles, l'expression artistique comme signe d'une expression de soi des sociétés arabes, la nouvelle écriture télévisuelle des dramatiques diffusées durant le mois de ramadan, l'engouement pour la chirurgie esthétique dans les milieux aisés et l'expression d'une mise en scène de l'apparence, le terrorisme et ses différentes théories explicatives, la crise du Rif au Maroc, l'inflation et la crise économique en Égypte, une nouvelle vocation touristique pour l'Arabie saoudite...

Analyse globale des résultats

Les candidats, qui maîtrisent dans leur ensemble les compétences linguistiques d'un locuteur arabophone scolarisé, se divisent, comme dans les années précédentes, en deux principaux groupes :

- candidats ayant suivi une préparation à l'épreuve dans le cadre de leur cursus de classes préparatoires ;
- candidats n'ayant pas suivi de préparation (dont le nombre semble être en hausse cette année) et ne connaissant par conséquent rien des attendus de l'épreuve du concours.

Dans les deux cas, les prestations n'ont pas toujours évité les écueils régulièrement rappelés dans les rapports des sessions précédentes : la présentation a souvent dérogé à la règle de référencement d'un document et à l'annonce claire d'une problématique ; de très nombreuses prestations révélaient une réelle incapacité à l'argumentation et au maniement de notions linguistiques abstraites extérieures au texte ; le commentaire s'est souvent reposé sur l'expérience personnelle du candidat.

Plus que les années précédentes, le jury a décelé un relâchement dans la conduite d'un exposé oral qui doit répondre aux exigences de l'intelligibilité linguistique et de la clarté méthodique.

Par ailleurs, et bien que les candidats aient un choix large de textes, les éléments de culture et d'érudition extérieurs aux documents ont très souvent été défailants.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Dans l'introduction, il est attendu du candidat qu'il cite correctement les références du texte, qu'il situe le document à l'intérieur d'une thématique précise et qu'il énonce une problématique issue d'une réflexion personnelle et dont les arguments révèlent l'enjeu du document étudié. Comme le rapport le relève chaque année, une problématique doit être clairement identifiée par le candidat. Cette problématique ne saurait se réduire à une série de questionnements. Les candidats ont tendance à confondre la notion de إشكالية avec celle de مشكلة ou إشكال. Parfois, les introductions sont précédées, de manière très pertinente, d'un bref préambule dans lequel est thématiqué et/ou problématisé le document, ce qui a été dans la plupart des cas apprécié du fait de la pertinence des propositions émises.

Le compte-rendu ne doit pas se résumer à une redite des idées principales du texte, mais servir d'axe de lecture explicite. Il convient en outre que cet axe de lecture serve d'une certaine manière de direction donnée au commentaire argumenté qui discute le texte. Les comptes rendus ont été moins que les années précédentes serviles face au découpage des textes, ce qui a été apprécié dans nombre d'exposés. Cependant, un grand nombre de présentations ne dépassait guère le stade de la paraphrase, parfois de manière très désordonnée.

Le commentaire, enfin, découle de manière fluide des deux précédents moments de l'exposé et ne doit pas se cantonner à la relation de l'expérience personnelle du candidat. Plus que durant les sessions précédentes, le jury a constaté une tendance à écraser la problématique au seul niveau national du pays d'origine du candidat. Ce type de traitement ne recouvre qu'imparfaitement les exigences de ce type de concours, en particulier compte-tenu du type de documents proposés à la réflexion du candidat. Les commentaires réussis ont été ceux qui élargissaient la problématique du texte étudié au moyen d'une argumentation méthodique et qui prenait avec finesse appui sur le document, en enrichissant celui-ci d'éléments d'analyse (faits d'actualité, analogies avec d'autres contextes géographiques à l'intérieur ou à l'extérieur du monde arabe, mise en perspective historique...) en lien avec lui.

Le jury a souvent eu à déplorer une approximation lexicale et un relâchement syntaxique qui trahissent le défaut de préparation de cette épreuve. Les candidats sont invités à réfléchir sur le fait que la langue arabe contemporaine est à même d'exprimer les nuances les plus fines et les aspects les plus complexes d'un raisonnement argumenté, ce qui d'évidence est peu pratiqué chez nombre d'entre eux. Enfin, certaines prestations ne relevaient pas de la conduite d'un exposé oral, mais de la simple lecture oralisée d'une préparation écrite ; cela n'est bien entendu pas acceptable dans le cadre de l'épreuve.

Conclusion

L'épreuve de langue arabe à l'oral du concours Centrale-Supélec est une épreuve qui nécessite un entraînement et une préparation. La seule maîtrise linguistique de l'arabe écrit ne saurait suffire à satisfaire les exigences de méthode, d'analyse et d'expression propres à un tel niveau. Être curieux, avoir une activité régulière de lecture de la presse et savoir mener une argumentation sont les compétences qui, seules, peuvent conduire à la réussite dans ce type de prestation.

Chinois

Présentation de l'épreuve

Les textes proposés aux candidats proviennent du journal chinois le Quotidien du Peuple (人民日报海外版), sont adaptés à partir de documents disponibles en ligne, ou d'articles chinois que l'on trouve en France. Il s'agit de documents publiés dans les mois qui précèdent l'épreuve.

Cette année, les thèmes abordés ont été :

- robots de chirurgie en vidéo directe ;
- diminuer les emprunts de carbone, un voyage en printemps écologique ;
- la création du réfrigérateur automatique de partage ;
- la valeur des diplômés étrangers ;
- la plus longue distance dans le monde ;
- ce qui importante le plus lors d'un voyage : la sécurité ;
- le chauffeur tête en bas ;
- je passe le « premier mai » en Chine ;
- faire en sorte que mon rêve se réalise ;
- finalement, j'ai écouté l'avis de ma fille ;
- une seule retrouvaille en dix ans ;
- la tendresse qui s'inscrit dans ma mémoire ;
- les jeunes ont peur de passer le nouvel an chez les parents ;
- ...

En considérant le temps de préparation qui est maintenu à 20 minutes comme l'année précédente, la longueur des textes proposés par l'examinateur est également réduite, et le lexique de LV2 reste principalement dans le niveau HSK 5.

L'examinateur propose deux texte à chaque candidat qui choisit librement celui sur lequel il désire être interrogé et organise sa préparation à sa guise.

Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, 54 candidats se sont inscrits à cette épreuve dont 18 en LV1 et 36 en LV2. Il n'y a eu aucun absent. Nous avons eu le plaisir d'assister à d'excellentes prestations révélant une bonne maîtrise de la langue. Plus généralement, nous pouvons dégager trois catégories de candidats :

- les candidats, ayant vécu et étudié quelques années en Chine ou originaires de Chine, ont suivi deux années de 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 (LV1) ;
- la majorité des candidats issus de Chine ou d'origine française, 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 de quelques candidats reste limité (LV2) ;
- enfin, quelques candidats d'origine française ou issus de Chine possèdent un vocabulaire trop restreint pour comprendre pleinement 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 très difficile (LV2).

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'examinateur. La conversation peut ou non porter sur le sujet. Pour tester la compréhension du texte, l'examinateur peut demander parfois aux candidats de traduire le titre du texte choisi. Les compétences requises sont toutes indispensables à ces futurs ingénieurs.

L'évaluation se base sur trois critères précis, mais les échelles de notes sont différents entre LV1 et LV2 :

- recevabilité linguistique (prononciation, lexique, grammaire) ;
- expression en continu basée sur compréhension fine du support (point de vue, intention, contexte, ton) et tenant compte de la spécificité du thème dans l'aire culturelle concernée ;
- réel échange avec l'interlocuteur et réactivité.

Le déroulement de l'oral suit généralement l'ordre que nous avons indiqué ci-dessus. Toutefois, l'examinateur peut tolérer les changements souhaités par le candidat, ce qui ne gêne en rien ni le déroulement de l'épreuve ni les appréciations de valeur.

Le choix du texte est très 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 précédente, certains candidats passent trop de temps à faire leur résumé ou passent trop de temps à chercher des mots. 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'examinateur. Pour obtenir un bon résultat, le candidat doit dégager une problématique, exprimer une conclusion, et proposer une critique sensée du texte en évitant les idées « passe-partout ». 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 les phrases avec 得, 或者/还是.

La conversation porte sur le texte étudié ou le commentaire du candidat. Les questions pourront appeler à 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 (en langue obligatoire ou en langue facultative) entre deux articles de la presse hispanique, parus dans l'année académique en cours, tirés des journaux espagnols : *El País*, *El Mundo*, *ABC*, *La Vanguardia*, *Cambio 16*, *eldiario.es*, *infolibre.es* ; ou bien latino-américains : *La Nación*, *Clarín*, *Página 12*, *infobae.com* (Argentine) ; *El Espectador*, *El Tiempo*, *El País* (Colombie) ; *Reforma*, *La Jornada* (Mexique) ; *El Mercurio*, *emol.com* (Chili) ; *La Tribuna* (Honduras).

L'épreuve est divisée en deux parties, chacune d'une durée de vingt minutes. Dans la première partie, consacrée à la préparation de l'examen, le candidat doit élaborer un compte rendu, puis un commentaire du texte choisi en vue d'effectuer une présentation devant l'examineur dans la deuxième partie, pendant une dizaine de minutes. Les dernières dix minutes sont réservées à un entretien avec l'examineur visant à évaluer l'expression spontanée et la compréhension orale.

Analyse globale des résultats

L'analyse des résultats révèle, comme par les années passées, une grande variété de notes, surtout en langue facultative. Les candidats d'un niveau très faible sont peu nombreux, en revanche, les bonnes, voire très bonnes prestations, semblent en augmentation.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Dans ce genre d'épreuve, l'on évalue non seulement les compétences linguistiques du candidat, mais encore ses capacités de synthèse pour élaborer un compte rendu précis et ses stratégies discursives pour produire un commentaire bien argumenté. En ce sens, les paraphrases du texte et la juxtaposition d'idées sans aucun lien logique sont à proscrire.

Les deux parties de l'exposé, compte rendu et commentaire doivent être bien distinctes et équilibrées. Une bonne synthèse sera la base du commentaire ultérieur. Il est fort conseillé d'introduire le commentaire par une problématique claire qui servira de fil conducteur à l'argumentation. Cela évitera les commentaires hors sujet ou tout simplement de s'éloigner du thème en faisant appel à des connaissances qui ont peu ou prou un rapport avec celui-ci.

Il est important de ne pas négliger l'échange avec l'examineur ; par conséquent, il ne faut pas dépasser la dizaine de minutes réservée à l'exposé. Cette dernière partie est essentielle, car elle permet d'éclairer certains points de la présentation ainsi que de tester les stratégies communicatives et la réactivité du candidat.

Si les compétences linguistiques ne constituent pas une condition suffisante pour réussir à l'examen, elles restent tout de même une condition rigoureusement nécessaire. C'est pour cela qu'on conseille aux candidats de soigner leur niveau linguistique en faisant attention à ne pas répéter les erreurs courantes relevées lors de cette session.

En ce qui concerne le lexique :

- des interférences lexicales avec le français et avec l'anglais ;
- des mots inventés de toutes pièces.

En ce qui concerne la morphosyntaxe :

- confusion entre les catégories grammaticales (noms et adjectifs) ;
- accord en genre et en nombre dans le syntagme nominal ;
- méconnaissance des règles morphologiques de diphtongaison ;
- utilisation de la troisième personne du singulier au lieu de la première, aussi bien au présent de l'indicatif qu'au passé simple ;
- confusion aspectuelle entre les temps du passé ;
- les contextes du mode subjonctif ;
- la concordance des temps (accord du mode du verbe d'une proposition subordonnée avec celui de la proposition principale) dans la phrase complexe.

Conclusion

Le jury encourage les futurs candidats à se tenir informés de l'actualité en lisant la presse des pays hispanophones. Par ailleurs, pour réussir à cette épreuve, une pratique régulière de la langue s'avère indispensable.

Enfin, l'on constate que les candidats prennent très au sérieux cette épreuve du concours et font un effort pour être à la hauteur des enjeux.

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'épreuve est d'une durée de 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 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 : la montée des inégalités en Italie, la passion croissante des italiens pour le genre policier et noir, les festivals littéraires, l'engouement des italiens pour les émissions télévisées culinaires, la diminution de l'audience de la télévision par les jeunes italiens, les nouvelles technologies et l'école, l'œuvre de Visconti, les cyberattaques, les études universitaires en Italie...

Analyse des résultats

Nous avons eu le plaisir d'interroger de bons, de très bons, voire d'excellents candidats.

La plupart des candidats maîtrisait 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, ils n'ont pas présenté un compte-rendu complet 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.

En ce qui concerne la langue, 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 faut faire attention aux mots d'origine étrangère se terminant par une voyelle qui sont invariables comme par exemple *film* et non "*filmi*".

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 et des échanges avec des italiens quand cela est possible.

Conclusion

Cette année encore, le jury est 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.

Portugais

Présentation de l'épreuve

Les articles proposés, tirés de la presse portugaise et brésilienne, portaient sur des questions d'actualité et des sujets de société : la vie politique tumultueuse après l'impeachment de Dilma Rousseff, les cas de corruption, ou encore les inégalités sociales, raciales et économiques au Brésil ; les feux de forêt récents au Portugal et la manière dont ce type d'événements fait naître ici et là, dans les médias et sur les réseaux sociaux, la figure de l'« expert » en la matière ou ceux qui se prennent pour tel ; les difficultés des Portugais émigrés au Venezuela, et qui, pour la plupart, sont contraints de revenir dans un pays qu'ils ne connaissent pas et où ils n'ont aucun repère.

L'exercice, nous le rappelons, consiste à présenter et à commenter l'article choisi (parmi deux articles proposés), puis à répondre aux questions de l'examinateur et à échanger avec celui-ci. Les compétences évaluées sont les aspects linguistiques, la qualité de l'expression par rapport aux règles de l'exercice (capacité de synthèse et de reformulation, argumentation, dimension personnelle du commentaire...) et la qualité de l'échange (manière dont le candidat prend part à la conversation et réagit aux questions posées).

Analyse globale des résultats

La majorité des sept candidats a fait preuve d'une grande aisance et d'une très bonne maîtrise des règles de cet exercice, en présentant et en commentant l'article choisi d'une manière très satisfaisante, souvent fine et habile, voire même presque parfaite pour trois candidats. La langue était généralement fluide et la réactivité aux questions posées tout à fait correcte.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Un candidat a révélé quelques difficultés qui ont porté préjudice à la qualité de sa prestation : il n'a pas suffisamment analysé les enjeux du document choisi, s'est perdu dans les répétitions et n'a pas profité de tout son temps de parole. Une synthèse du texte un peu rapide, même compensée par le commentaire, ne permet généralement pas de traiter les centres d'intérêt du texte d'une manière satisfaisante.

Deux autres candidats ont perdu quelques points parce qu'ils ont soit trop paraphrasé le texte avant d'engager le commentaire, soit tenu des propos quelque peu convenus, sans exploiter la richesse du document et sans donner une dimension personnelle à leur commentaire.

Conclusion

Le jury ne saurait donc que trop recommander aux candidats de bien veiller à rendre compte de tous les aspects essentiels du texte choisi, de chercher à montrer leur capacité à argumenter et à prendre de la distance par rapport au document, tout en apportant une réflexion personnelle.

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), qui vise à évaluer la capacité de prise de parole en continu.

La deuxième partie de l'épreuve est un entretien, qui permet d'apprécier l'interaction.

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.

Les articles de cette année ont été tirés de *Argumenty i fakty*, *RIA Novosti*, *Vedomosti*, *Kommersant*, *Nezavisimaya gazeta*, *gazeta.ru*, *Komsomolskaya Pravda*.

Les articles les plus choisis par les candidats ont été :

- le retour de l'équipage franco-russe de la station spatiale internationale ;
- le nouveau pont en construction pour réunir la Crimée à la région de Krasnodar ;
- la rénovation de Moscou par la démolition des vieux immeubles construits sous Khrouchtchev ;
- l'institut chargé du développement de la route maritime du Nord.

Les articles sur :

- le cinéma (le prix au film russe Nelyoubov au festival de Cannes) ;
- l'écologie (la qualité des eaux de baignade en Russie) ;
- l'économie (la loi qui permet aux citoyens russes d'acquérir gratuitement de la terre en Sibérie) ;
- la société (le test de russe pour les migrants) ;

ont moins eu la faveur des candidats.

Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, une vingtaine de candidats a présenté le russe à l'oral du concours soit comme première langue, soit comme deuxième langue.

Les candidats qui se sont présentés 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 du concours a été cette année très bon, et la plupart des candidats de LV1 et de LV2 (russophones ou francophones) sait s'exprimer en russe et peut soutenir un échange informel dans une langue généralement correcte.

Dans ce type d'épreuve, il faut absolument privilégier la fluidité de l'élocution à la correction grammaticale absolue, sous réserve que le propos reste compréhensible.

Tous les candidats ont pu tirer parti du document, le rattacher à un thème plus global généralement étudié en classe. Rappelons qu'il ne faut pas hésiter à demander un mot pour débloquer une situation d'échange.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

L'épreuve doit commencer 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'examinateur et le candidat sur un thème lié à l'article.

Il s'agit d'une épreuve orale en russe, et 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 des 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 vienne freiner l'expression, il ne s'agit pas de s'arrêter après chaque mot en attendant l'approbation de l'examinateur sur la forme de grammaire... 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 conséquence ;
- *l'expression en continu*. Le compte rendu, qui met en avant les éléments importants, qui hiérarchise si besoin les idées exposées ou les explicite, 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'examinateur. C'est ici que sont évaluées les réactions du candidat aux questions et aux interventions de l'examinateur. 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. Attention aussi à ne pas être trop bavard pendant la partie d'expression en continu et à laisser du temps pour la partie « entretien » qui est importante.

Si les candidats russophones peuvent paraître *a priori* avantagés pour cette partie linguistique, les francophones sont loin d'avoir démerité et la notation en a bien sûr tenu compte.

Conclusion

Nous tenons encore une fois 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.

Concours Centrale-Supélec 2017 filière PSI

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 2017

Épreuves d'admission à l'École navale

Filière PSI

Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	6
Physique	8
Sciences industrielles de l'ingénieur	10
Anglais	13

Résultats par épreuve

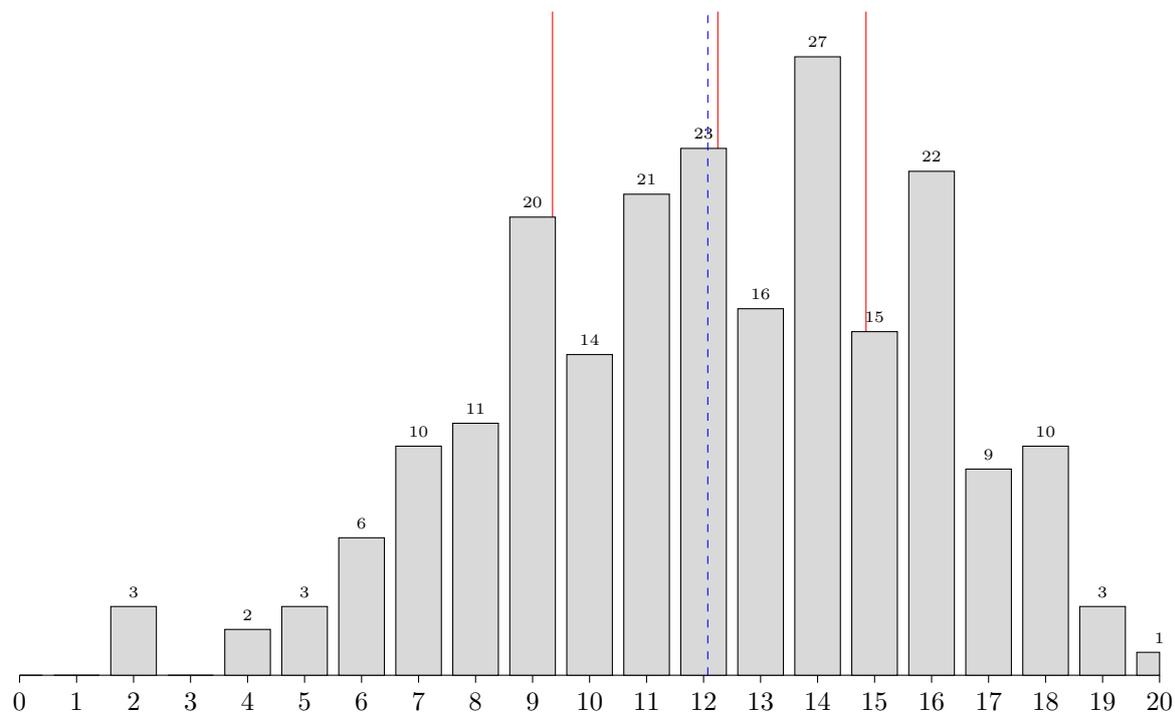
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

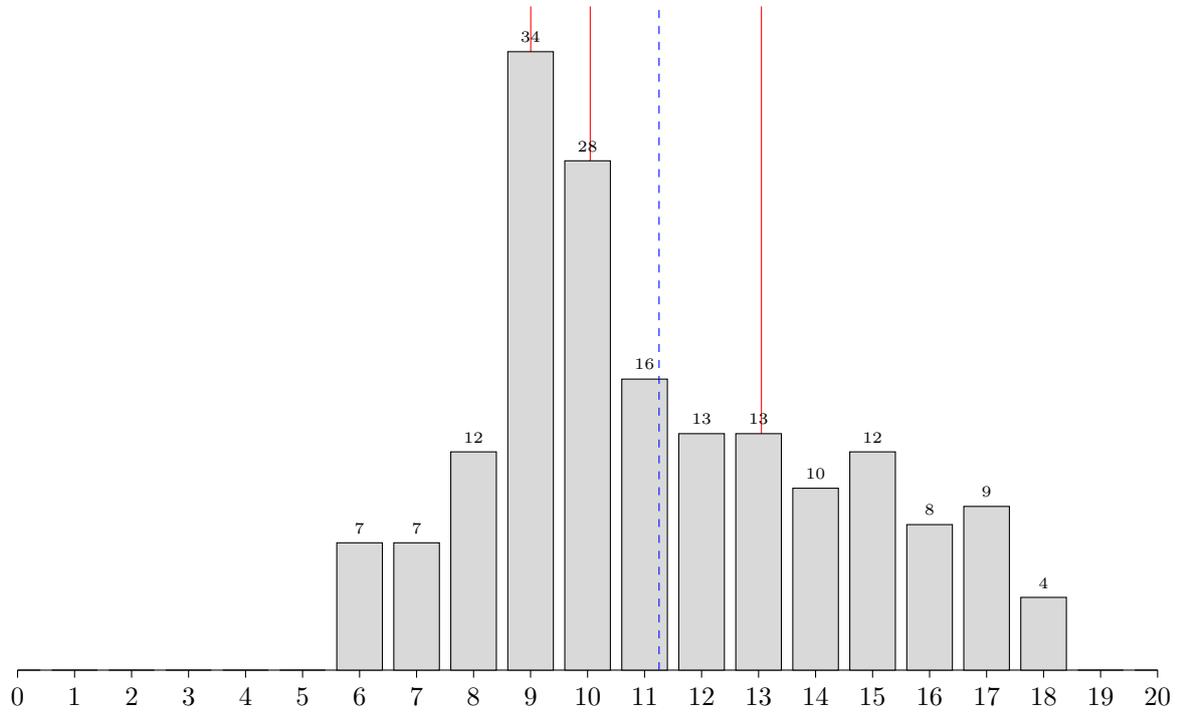
Épreuve	Admissibles	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	222	2,7%	216	12,07	3,60	9,35	12,25	14,85	5,50
Anglais	222	22,1%	173	11,25	3,06	9,00	10,05	13,05	4,05
Sport	222	24,3%	168	13,78	2,97	11,52	14,17	15,74	4,22
Mathématiques	222	21,2%	175	11,24	3,39	8,97	11,95	13,05	4,08
Physique	222	21,2%	175	11,06	3,49	8,02	11,04	13,05	5,03
S2I	222	21,2%	175	11,10	3,39	8,04	11,01	13,97	5,92

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.

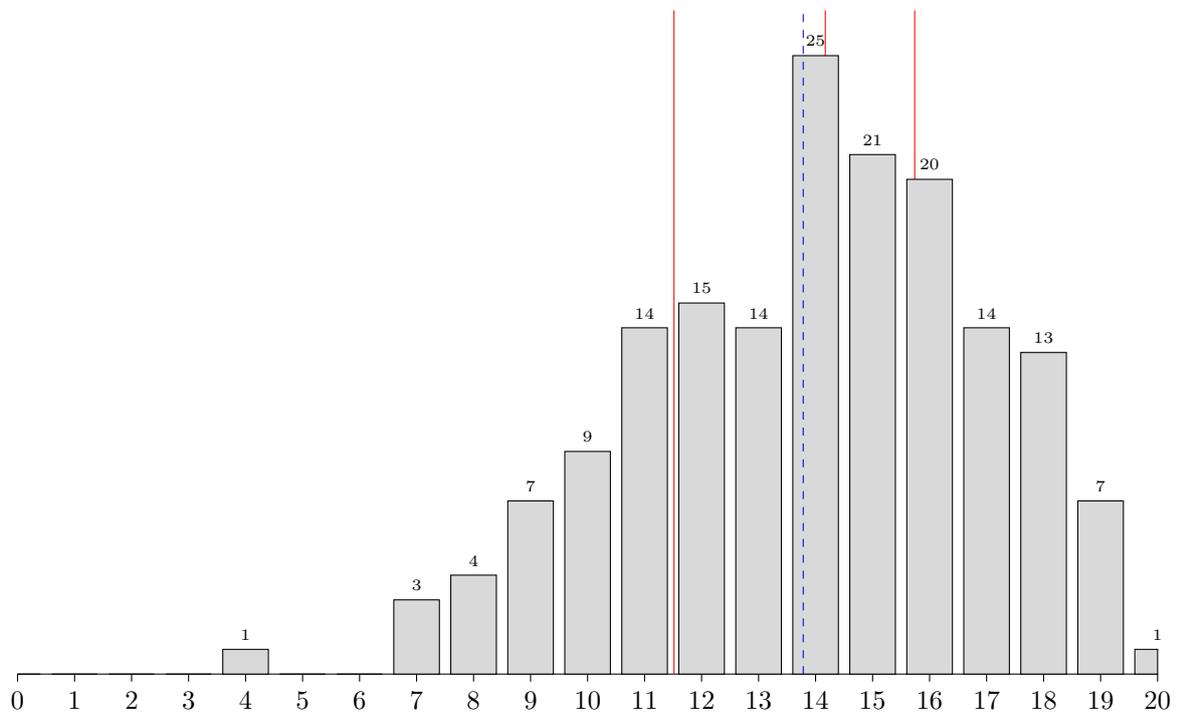
TIPE



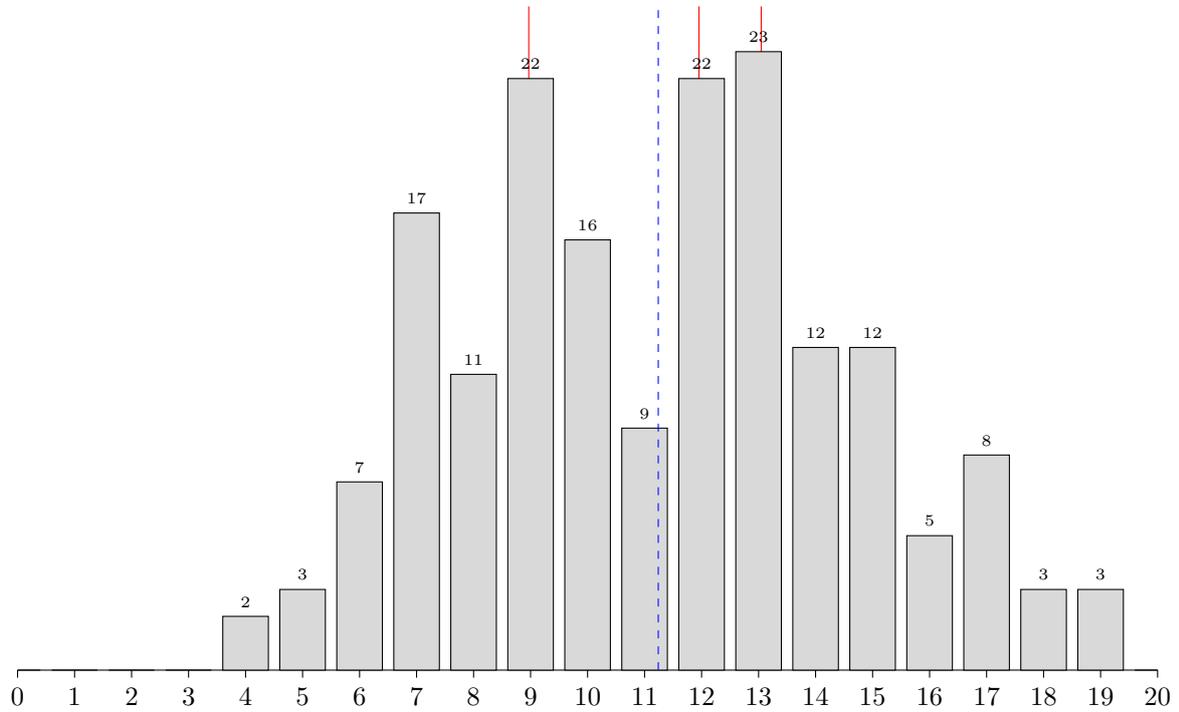
Anglais



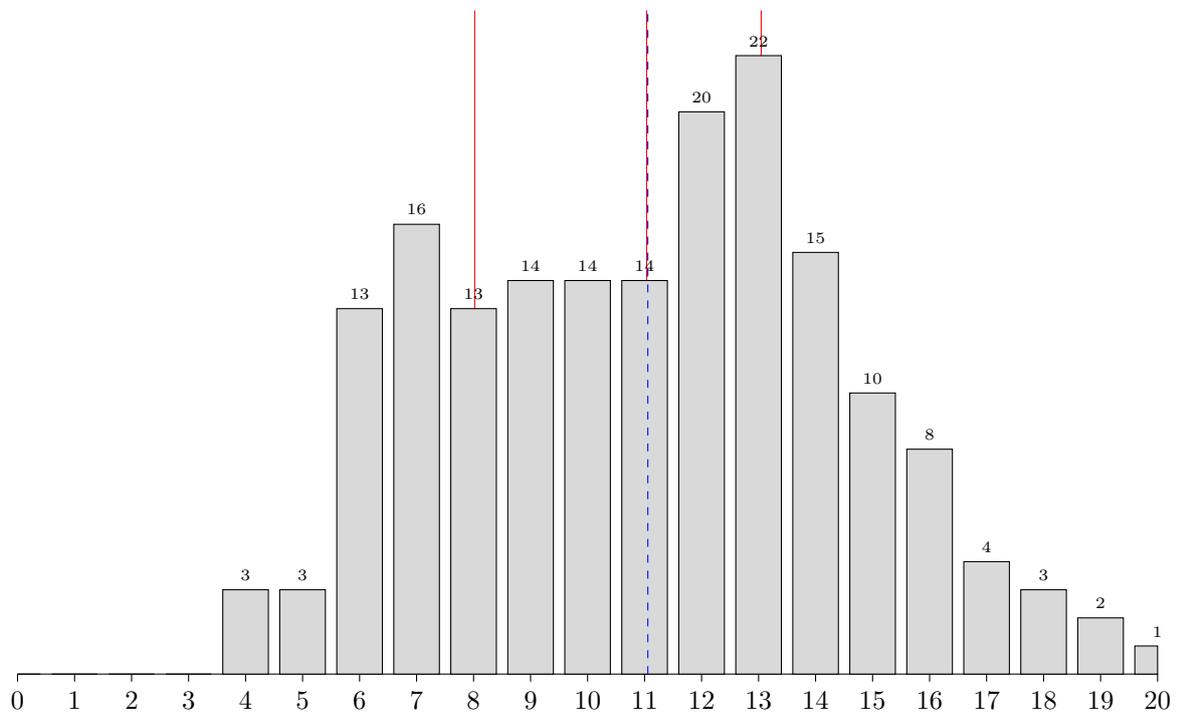
Sport



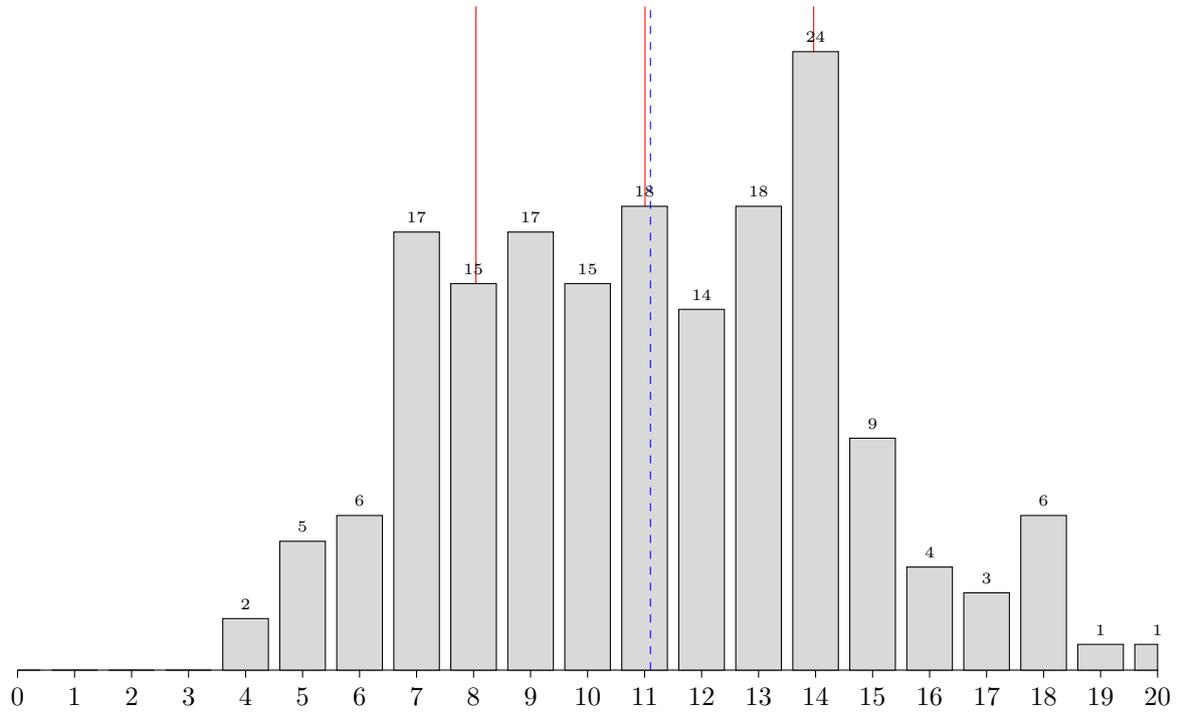
Mathématiques



Physique



S2I



Mathématiques

Les oraux du concours d'entrée à l'École navale se sont déroulés du 19 juin au 13 juillet 2017 au lycée Louis-le-Grand. Pour la section PSI, 175 candidats ont été interrogés, la moyenne s'élève à 11,2 et l'écart-type est de 3,4. Chaque oral dure une demi-heure, sans préparation.

L'organisation de l'oral est classique : deux exercices successifs à résoudre pour le candidat, portant sur des thèmes différents et faisant appel à plusieurs parties du programme. Une vingtaine de minutes est consacrée au premier exercice, une dizaine au second.

L'objectif de cette épreuve n'est pas la résolution parfaite des deux exercices (qui nécessiterait sans doute davantage de temps) ni une rédaction rigoureuse au tableau de solution mais d'établir un échange constructif avec le jury afin de présenter une démarche de résolution. Il n'est donc pas nécessaire de bien répondre à l'ensemble des questions des deux exercices pour obtenir une excellente note. Si l'aisance mathématique, la capacité à présenter de manière rigoureuse des idées sont évaluées, c'est également le cas de compétences propres à l'École navale : pugnacité, réactivité, adaptation ou résistance au stress.

Plusieurs écueils sont à éviter, le premier étant de vouloir de suite commencer à parler. Il est important que les candidats prennent connaissance du sujet et ne cherchent pas à commencer un raisonnement à peine le sujet entre leurs mains. À contrario, tout silence pesant doit être évité. Plusieurs candidats choisissent en début d'épreuve de présenter l'exercice, malheureusement cette pratique se résume très souvent à une lecture parfois pénible de l'énoncé. L'examineur a le sujet sous les yeux, il n'est donc pas nécessaire d'en faire une présentation détaillée.

Il est important de prendre conscience que l'épreuve n'est pas un écrit au tableau mais bien un oral. Certaines hypothèses peuvent tout à fait être justifiées à l'oral, l'examineur pouvant demander le détail de l'une d'entre elles s'il le souhaite. L'un des principaux reproches qui peut être fait à certains candidats est une volonté trop marquée de vouloir rédiger la solution d'un exercice au tableau. Il est regrettable que de (rares) candidats recopient les questions au tableau.

Il est également important que le vocabulaire employé soit correct et le moins lourd possible (parler de vecteur propre non nul est d'une redondance inutile par exemple), de même toute introduction de données autres que celles fournies par l'énoncé doit être précisée (l'introduction d'un « x » sans quantificateur par exemple engendre très souvent une confusion pour le candidat).

Si les candidats sont dans l'ensemble bien préparés, il reste que certaines erreurs ou défauts ne sont pas acceptables à ce niveau et nuisent particulièrement à la prestation du candidat quand elles sont commises.

- Les calculs de déterminants ont réservé quelques mauvaises surprises, ceux-ci se résumant à un développement suivant la première colonne (alors qu'il y a beaucoup plus pertinent et plus simple), ou aboutissant à un résultat manifestement faux.
- La recherche d'une valeur propre n'est pas systématiquement la recherche des racines du polynôme caractéristique, particulièrement dans certains énoncés où les coefficients de la matrice sont inconnus. À ce titre, il est important que les candidats connaissent les définitions de base.
- Un polynôme caractéristique est unitaire et de degré la dimension de l'espace considéré. Les candidats doivent détecter leurs erreurs si tel n'est pas le cas.
- Lors de l'application de la règle de d'Alembert, l'existence du quotient est trop rarement vérifiée.

- La continuité d'une fonction que l'on souhaite intégrer est trop souvent oubliée, l'étude de l'intégrabilité ne se résume pas à une étude aux bornes.
- Beaucoup de confusions ont lieu dans les exercices de probabilités : confusion entre union et intersection, confusion entre indépendance et incompatibilité. L'indépendance est souvent mentionnée comme justification « ultime » permettant de réaliser à peu près ce qu'on veut (en dépit des questions suivantes de l'exercice où on demande de montrer la dépendance).
- Dans l'ensemble les exercices portant sur des équations aux dérivées partielles n'ont pas été bien résolus, même quand le changement de variable était donné.

D'autres erreurs sont plus marginales et relèvent principalement d'une lacune dans l'apprentissage du cours (oubli de l'hypothèse d'une matrice réelle dans le théorème spectral), d'une volonté d'utiliser un théorème répondant à toute question que l'examinateur a posée ou d'une incompréhension du sujet (omission d'une hypothèse par exemple).

Physique

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve de physique de la filière PSI dure 30 minutes, sans préparation. L'examineur pose au candidat un exercice assez ouvert permettant d'évaluer la qualité de la démarche scientifique mise en œuvre par le candidat pour répondre à la problématique posée dans l'énoncé. Concrètement, l'énoncé consiste généralement en une brève description d'une situation physique, suivie le plus souvent d'une seule question.

Le but essentiel de cette épreuve est d'évaluer la qualité de la démarche scientifique du candidat. Celui-ci doit, en s'appuyant sur sa maîtrise des notions du programme de physique (de PCSI et de PSI), proposer une modélisation simple, dont il discutera précisément de la pertinence, afin de répondre à la question posée. Il est important de noter que le candidat n'est pas évalué sur le choix du modèle mais sur sa capacité à en cerner les limites et le cas échéant à l'améliorer.

Les compétences du programme susceptibles d'être évaluées lors de cet oral sont : s'approprier, analyser, être autonome, réaliser, valider, communiquer. Des compétences « spécifiques » à l'École navale sont également évaluées : pugnacité, réactivité, capacité d'adaptation et résistance au stress. C'est dans l'interaction avec le candidat, tout au long de l'épreuve, que le jury évalue le degré de maîtrise de ces compétences.

De part son format où le candidat est mis face à un problème physique complexe, l'épreuve de physique permet d'évaluer plus spécifiquement la capacité d'analyse du candidat (analyser), son esprit d'initiative (être autonome), son esprit critique (valider) ainsi que l'ensemble des compétences spécifiques. Dans l'exemple d'épreuve à la section suivante, cette évaluation sera détaillée.

Compte-tenu de la difficulté de ce type d'épreuve, le jury ne s'attend pas à ce que le candidat résolve l'intégralité de l'exercice en totale autonomie. Cela ne doit pas inquiéter les futurs candidats qui doivent garder à l'esprit qu'une bonne maîtrise du cours, de la démarche scientifique et des compétences spécifiques leur permettra de construire un exposé convaincant.

Exemple d'épreuve

Énoncé

On considère une paille coudée placée dans un verre d'eau. Au repos elle présente une portion verticale et une portion oblique, voire horizontale. On admet que si l'on fait tourner la paille suffisamment vite, autour de l'axe vertical, le niveau d'eau dans la paille monte.

Ce phénomène est-il aisément observable dans les conditions usuelles où la mise en rotation est manuelle ?

Commentaires

On attend du candidat qu'il commence par faire un schéma clair au tableau de la situation en identifiant les grandeurs physiques pertinentes (s'approprier, communiquer). Précisons que la compétence communiquer comprend également l'utilisation et la gestion du tableau par le candidat.

Ensuite il doit analyser qualitativement le phénomène et proposer une stratégie de résolution (analyser, être autonome). À ce niveau, plusieurs approches et modélisations sont possibles. La

rotation de la paille provoque une dépression à l'intérieur de la paille qui se manifeste par une élévation du niveau d'eau. On pourrait commencer par une analyse dimensionnelle. On pourrait ensuite, pour simplifier l'étude, modéliser l'eau et l'air par des fluides homogènes et incompressibles.

Le candidat doit alors mettre en œuvre sa stratégie (réaliser) puis faire preuve d'esprit critique sur le résultat obtenu (valider). Afin de répondre à la question posée, il convient ici d'établir, en appliquant proprement des théorèmes de mécanique adéquats, une relation entre la variation de hauteur de l'eau et la vitesse de rotation. Le candidat doit alors vérifier la pertinence de l'expression établie en considérant, par exemple, des cas limites.

Cette dernière étape est particulièrement importante car elle permet d'évaluer la capacité du candidat à avoir un esprit critique sur le fruit de son travail et sur la pertinence du modèle choisi. Le cas échéant, et en interaction avec le jury, le candidat pourra remettre en cause une ou plusieurs hypothèse(s) de son modèle afin de mieux rendre compte de la réalité.

Supposer l'air comme un fluide incompressible et homogène amène ici un résultat aberrant dans la limite des « grandes » vitesses de rotation. Il convient alors de remplacer cette hypothèse par une autre un peu plus réaliste, par exemple celle d'un gaz parfait.

On pourrait par ailleurs remarquer que ces deux modèles donnent le même résultat dans le cas des « faibles » vitesses de rotation, qui correspondent aux vitesses que l'on peut atteindre dans les conditions usuelles où la mise en rotation de la paille est manuelle.

Remarques sur la session 2017

Les notes se sont étalées de 4 à 20 avec une moyenne de 11,1 et un écart-type de 3,5.

Le jury est pleinement satisfait du niveau médian des candidats. La majorité des candidats a su appréhender avec perspicacité le problème proposé et mener une discussion de qualité.

Le jury apprécie toujours les candidats dynamiques, ouverts au dialogue, capable de prendre des initiatives et de discuter précisément de la pertinence des résultats obtenus.

Le jury conseille aux candidats de modéliser très simplement le problème posé. La mise en œuvre d'une démarche scientifique aboutie en sera facilitée. Évidemment, plus le modèle proposé est grossier, plus il est important de discuter, en fin d'exposé, des limites et améliorations possibles du modèle.

Sciences industrielles de l'ingénieur

Bilan de la session 2017

Lors de la session 2017, 175 candidats ont passé l'épreuve de S2I en filière PSI. La moyenne générale de l'épreuve est de 11,1 pour un écart-type de 3,4. La répartition des notes est détaillée dans la section « [Résultats par épreuve](#) » (page 2).

Déroulement de l'épreuve

En filière PSI, l'épreuve orale de sciences industrielles de l'ingénieur porte sur l'étude de systèmes complexes industriels et pluri-technologiques. Certains de ces systèmes sont présents dans les laboratoires des lycées, d'autres ont été développés pour le concours.

La problématique des sujets s'applique à suivre la démarche de l'ingénieur. Un cahier des charges est donné et tout au long du sujet, l'étude porte sur la comparaison des performances du système réel et de ses modèles à celles préconisées par le cahier des charges.

La durée de l'épreuve est d'une heure divisée en deux parties de 30 minutes pour la préparation puis la présentation devant l'examinateur. La préparation de l'épreuve, d'une durée de 30 minutes, se déroule en loge.

La calculatrice est indispensable. Le candidat doit préparer l'épreuve sur du brouillon fourni. Il est aussi indispensable de venir avec un minimum de matériel : une règle graduée ainsi qu'un rapporteur peuvent être nécessaires.

La présentation devant l'examinateur est d'une durée de 30 minutes. Le sujet est projeté sur un écran. Le candidat peut alors commenter les courbes, schémas et documents pendant l'épreuve. Il dispose aussi d'un tableau pour présenter ses résultats et démonstrations. Le début de l'épreuve (5 minutes maximum) doit permettre de présenter la problématique de l'étude en s'appuyant sur une analyse fonctionnelle et structurelle du système.

Cette analyse devra se faire impérativement avant de répondre aux questions du sujet. L'analyse fonctionnelle devra permettre de contextualiser l'étude, présenter la fonction de service du système ainsi que les performances qu'il doit vérifier. L'analyse structurelle met en évidence les composants du système, les flux d'énergie, de matière et d'information. Elle peut elle aussi être présentée sous forme de diagrammes à réaliser ou à compléter.

Il est à noter que trop peu de candidats ont la connaissance de lecture des diagrammes SysML. Les diagrammes de cas d'utilisation, de définition de blocs ainsi que le diagramme de bloc interne sont systématiquement utilisés dans le dossier décrivant le support de l'étude.

Ce début d'épreuve est primordial pour acquérir une vision globale du système et de la problématique.

Trop de candidats passent directement aux questions du sujet sans présenter cette partie, c'est évidemment préjudiciable.

Pour la suite de l'épreuve, le candidat devra aborder les différentes parties du sujet. Le temps de préparation est insuffisant pour aborder toutes les questions, il sera donc demandé aux candidats de poursuivre les études pendant le temps de présentation. Il est demandé au candidat d'expliquer les objectifs de chaque question et de faire des retours systématiques aux exigences du cahier des charges.

Trop souvent les candidats ne commentent pas leurs résultats ainsi que les valeurs numériques obtenues. Il est demandé aux futurs officiers une prise de recul importante. Cette prise de recul permettant ainsi de faire des choix argumentés.

Compétences évaluées

Un oral de sciences industrielles de l'ingénieur est une épreuve où les compétences de communication, d'analyse et de synthèse représentent une part importante de l'évaluation.

Lors de l'épreuve toutes les compétences suivantes sont évaluées :

- analyser ;
- modéliser ;
- expérimenter ;
- résoudre ;
- communiquer.

La compétence « analyser » est principalement évaluée dans la première partie de l'épreuve. Il est demandé, entre autres, de commenter les écarts entre le système réel, le modèle et les performances annoncées par le cahier des charges.

Les capteurs usuels ne sont pas connus de nombreux candidats. Beaucoup d'entre eux éprouvent des difficultés à analyser précisément une chaîne d'information (capteur, CNA, filtres...).

La compétence « modéliser » est évaluée dans les différentes études en cherchant à obtenir des modèles de connaissance ou de comportement des composants du système étudié. Le candidat doit être capable d'appliquer les théorèmes et principes généraux pour modéliser tout ou partie du système. Il doit aussi être capable de proposer et d'identifier numériquement des modèles simples à partir de résultats expérimentaux.

Trop de candidats ne font pas la différence entre un modèle de « comportement » et un modèle de « connaissance ». Beaucoup ont du mal à mettre en place un modèle de comportement. Les méthodes d'identification ne sont pas maîtrisées.

Dans le cas de la compétence « expérimenter », le système n'étant pas présent physiquement lors de l'épreuve, le candidat doit néanmoins être capable :

- de proposer un protocole expérimental afin de répondre à une problématique technique ;
- d'analyser des résultats expérimentaux fournis ;
- d'identifier des modèles de comportement.

De nombreux candidats éprouvent des difficultés à analyser finement des résultats expérimentaux. Il serait important de bien faire la différence entre le modèle et le système réel. Les candidats doivent être capable de passer de l'un à l'autre sans les confondre mais pour les confronter.

La compétence « résoudre » permet d'évaluer la capacité du candidat à relier les caractéristiques des modèles aux performances du système. Il est demandé au candidat de faire preuve d'un recul important sur les valeurs obtenues.

La compétence « résoudre » peut faire appel à de la simulation numérique codée sous python. La connaissance du module numpy et des algorithmes classiques (Euler, Newton, intégration...) est attendue même si une aide sur des fonctions complexes pourra être fournie. L'écriture des programmes se fait au tableau.

Enfin, tout au long de l'épreuve, la compétence « communiquer » est évaluée en demandant au candidat de faire preuve de rigueur, de dynamisme, d'esprit de synthèse.

Les candidats doivent être conscients que le concours de l'École navale est un concours militaire. L'évaluation est donc spécifique. Les examinateurs pourront tester la capacité du candidat à résoudre un problème scientifique et technique en argumentant leur choix. Il est attendu de futurs officiers de pouvoir faire des choix sous contraintes.

Anglais

L'épreuve orale du concours externe de l'École navale se déroule entièrement en anglais afin d'évaluer les compétences en compréhension orale et écrite ainsi que la production orale en continu et interaction.

Épreuve orale face à l'examineur - durée 20 minutes

Document audio

L'exercice demandé est une *restitution*, ce n'est donc ni un résumé ni une synthèse. Les candidats doivent restituer le plus d'éléments entendus dans l'enregistrement, y compris la source et la date, avec des connecteurs logiques de type "*link-words*". Le jury attend du candidat qu'il fasse ressortir l'articulation du propos, sans commentaire ni jugement, et de ne pas négliger la conclusion.

Ainsi cette première partie de l'épreuve permet d'évaluer :

- la compréhension orale ;
- le sens de l'organisation des informations ;
- la fidélité de la restitution transmise sans que cela soit une répétition de l'enregistrement entendu.

Document écrit

L'exercice demandé est un *résumé* et un *commentaire* de l'article. Le jury posera quelques questions dans le but d'approfondir l'analyse et d'encourager l'interaction orale spontanée.

La lecture et la traduction à l'orale d'un court passage de l'article sera demandé avant ou après l'échange.

Cette deuxième partie de l'épreuve orale permet donc d'évaluer :

- la compréhension écrite ;
- la rigueur dans l'analyse et la synthèse ;
- la capacité d'interagir, argumenter, convaincre avec aisance en anglais.

À la fin de l'épreuve, les candidat(e)s détruisent leurs brouillons et remettent l'article à l'examineur, sans annotation ni soulignage.

Conclusion des attentes du jury du concours 2017

Les candidats au concours externe 2017 ont montré, pour la plupart, une bonne connaissance du déroulement de l'épreuve orale et ont respecté les consignes. Certains cependant doivent encore veiller à une meilleure gestion de leur temps, surtout lors de la restitution, pour laisser du temps au résumé et commentaire.

L'initiative des candidats à choisir un passage à lire à haute voix afin d'expliquer ou commenter l'article est apprécié mais n'est pas obligatoire.

Quant à l'épreuve de traduction, il est conseillé aux candidats de ne pas traduire du mot à mot tout de suite, mais de réfléchir au sens général du passage en proposant une traduction authentique avant de se tenir prêt à répondre aux questions spécifiques de vocabulaire.

Tout au long de l'épreuve orale, l'examineur veille à l'étendue du vocabulaire, la correction grammaticale, la maîtrise du système phonologique, la souplesse, la capacité à interagir, la cohérence et la cohésion du discours, la précision, etc.

L'examineur a relevé plusieurs fois une confusion dans la prononciation du passé participe « -ed » (/t/ /d/ /id/) ainsi qu'une prononciation approximative de voyelles (*private, cyber, sign, chaos, image, inspired...*) ou les mots avec « th » (*think vs sink!*).

Une révision des pronoms relatifs s'imposent pour certains. Beaucoup de candidats pourraient également revoir les réponses et reprises elliptiques afin d'enrichir les échanges avec l'examineur et en garantir une fluidité.

Conseils de préparation aux futurs candidats

Le choix des articles extraits de la presse anglophone porte sur des sujets d'actualité : santé, politique générale, nouvelles technologies, environnement, etc.

Il est indispensable de lire la presse en langue anglaise pour se tenir au courant de l'actualité et acquérir du lexique. Les journaux classiques tels que *The Economist, The Guardian, The Telegraph, The Independent* sont conseillés. Les journaux cités sont accessibles en ligne gratuitement.

Écouter des enregistrements anglais authentiques le plus souvent possible permet également d'améliorer la compréhension, la fluidité du discours et la qualité phonétique de la langue. BBC, CNN, Radio 4, Today, par exemple, ont des journaux télévisés qui offrent un excellent entraînement à la compréhension avec un support visuel. Enfin, un entraînement régulier en production orale lors des « colles » et examens blancs n'est pas à négliger.

Conseils pratiques

L'examineur conseille de prévoir des bouchons d'oreilles puisque la préparation de l'épreuve s'effectue dans la même salle que l'interrogation du candidat précédent.

Toute annotation sur l'article de presse ou sa plastique de protection étant interdite, les candidats peuvent apporter leurs propres plastiques transparents et des surligneurs.