

CONCOURS CENTRALE•SUPÉLEC

Rapport du jury



2015

Table des matières

Table des matières	i
Avant-propos	iii
Épreuves écrites	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	11
Mathématiques 1	18
Mathématiques 2	20
Physique-chimie 1	21
Physique-chimie 2	24
Sciences industrielles de l'ingénieur	27
Informatique	31
Allemand	34
Anglais	38
Arabe	44
Chinois	46
Espagnol	48
Italien	50
Portugais	51
Russe	53
Épreuves orales	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques 1	18
Mathématiques 2	25
Physique-chimie 1	28
Physique-chimie 2	31

Sciences industrielles de l'ingénieur	33
Travaux pratiques de physique-chimie	41
Allemand	49
Anglais	51
Arabe	55
Chinois	57
Espagnol	59
Italien	61
Portugais	62
Russe	63
Épreuves d'admission ENSEA	
Table des matières	1
Mathématiques	2
Physique	5
Anglais	12
Épreuves orales École navale	
Table des matières	1
Le mot du Président	2
Mathématiques	3
Physique	5
Sciences industrielles de l'ingénieur	7
Anglais	10
Épreuves sportives	11

Avant-propos

Cette session 2015 était attendue et a retenu toute notre attention quant au comportement des candidats qui ont obtenu leur baccalauréat en juin 2013. En effet, comme toute réforme dans notre beau pays, celle du lycée a été vertement critiquée avant d'être analysée et appréhendée en profondeur. Ces critiques ont servi à étayer les argumentaires les plus divers pour bloquer toute évolution dans les modalités d'évaluation des candidats, tant pour l'admissibilité que pour l'admission.

Le concours Centrale-Supélec a décidé de ne pas baisser ses exigences et ne peut que se féliciter de cette décision car les prestations des candidats ont été comparables à celles de leurs prédécesseurs. Les mêmes « lacunes » perdurent (thermodynamique, géométrie, difficultés calculatoires), nous pouvons le regretter. En revanche, les candidats de la session 2015 ont fait montre de plus de réactivité, d'esprit d'entreprise et d'aisance dans les échanges et les activités expérimentales. Ce changement dans le comportement est certainement autant lié à l'évolution de la société qu'à la réforme du lycée. Nous ne pouvons pas arrêter le temps qui passe avec ses évolutions et regarder sans cesse « dans le rétroviseur ». Les jeunes évoluent certes, mais pour l'instant ils respectent les critères du concours Centrale-Supélec. Nous sommes satisfaits et nous pouvons affirmer que cette génération 2015 ne va pas décevoir les écoles qui vont les accueillir.

D'ailleurs avant d'être critique, il serait bien que nous fassions preuve d'un peu d'objectivité et que nous reconnaissons que nous sommes de plus en plus exigeants. Le niveau scientifique n'a pas baissé, celui en langue vivante a considérablement augmenté et, depuis la rentrée 2013, un enseignement d'informatique est dispensé en CPGE.

Passées ces réflexions préliminaires, je peux affirmer que la session du concours Centrale-Supélec s'est globalement bien déroulée. Si le nombre de candidats est en très légère diminution, le nombre d'admissibles a encore augmenté. Nous avons atteint les limites de capacité pour l'accueil des candidats pour la session d'admission. En revanche, je ne peux que regretter l'augmentation exponentielle de demandes de vérifications de notes, notamment après la publication des résultats de l'admissibilité. Si cette augmentation venait à se poursuivre, nous pourrions être amenés à nous aligner sur la position retenue par d'autres concours, à savoir uniquement vérifier si le report de notes a été correctement effectué.

Les évolutions apportées aux épreuves orales 1 de mathématiques et de physique, et à celles de langues vivantes ont donné toute satisfaction. Elles seront reconduites en 2016. La session 2016 verra d'autre part l'arrivée dans le concours des formations d'ingénieur de l'Université de Technologie de Troyes

Normalement, si les travaux se poursuivent au rythme actuel, la session 2017 se déroulera dans les nouveaux locaux sur le plateau de Moulon. Ce déménagement du concours nous incite à la prudence dans les évolutions à mettre en œuvre. Pour 2016, le format des épreuves sera inchangé par rapport à celui de 2015. Mais les réflexions continuent sur la mise en place d'une épreuve interdisciplinaire qui est souhaitée par les écoles qui recrutent sur le concours Centrale-Supélec.

Pour conclure, je souhaite que ce rapport de jury soit utile aux futurs candidats et à leurs professeurs.

Je tiens à remercier chaleureusement Jean-Philippe Rey, le secrétaire général du jury ainsi que toutes les personnes qui participent à la logistique de ce concours, les inspecteurs généraux superviseurs des épreuves écrites et orales, les concepteurs des sujets, ainsi que les examinateurs et les correcteurs.

Norbert Perrot
Président du jury

Concours Centrale-Supélec 2015

Épreuves écrites

Filière PSI

Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	11
Mathématiques 1	18
Mathématiques 2	20
Physique-chimie 1	21
Physique-chimie 2	24
Sciences industrielles de l'ingénieur	27
Informatique	31
Allemand	34
Anglais	38
Arabe	44
Chinois	46
Espagnol	48
Italien	50
Portugais	51
Russe	53

Résultats par épreuve

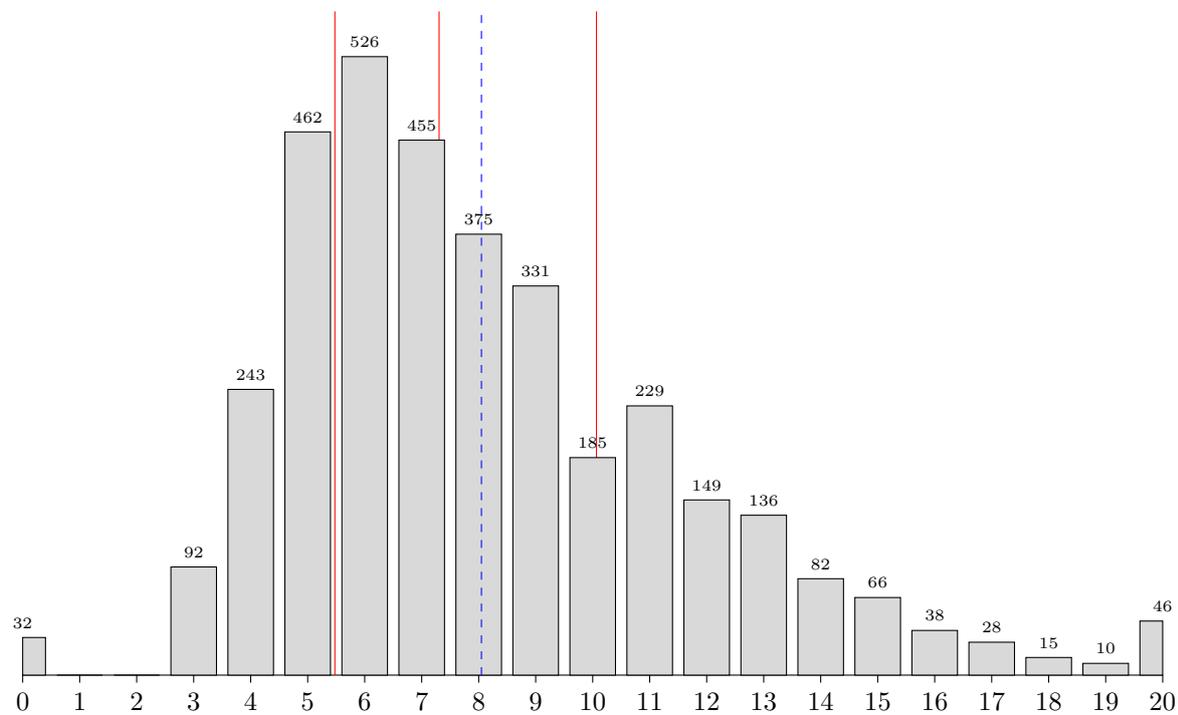
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

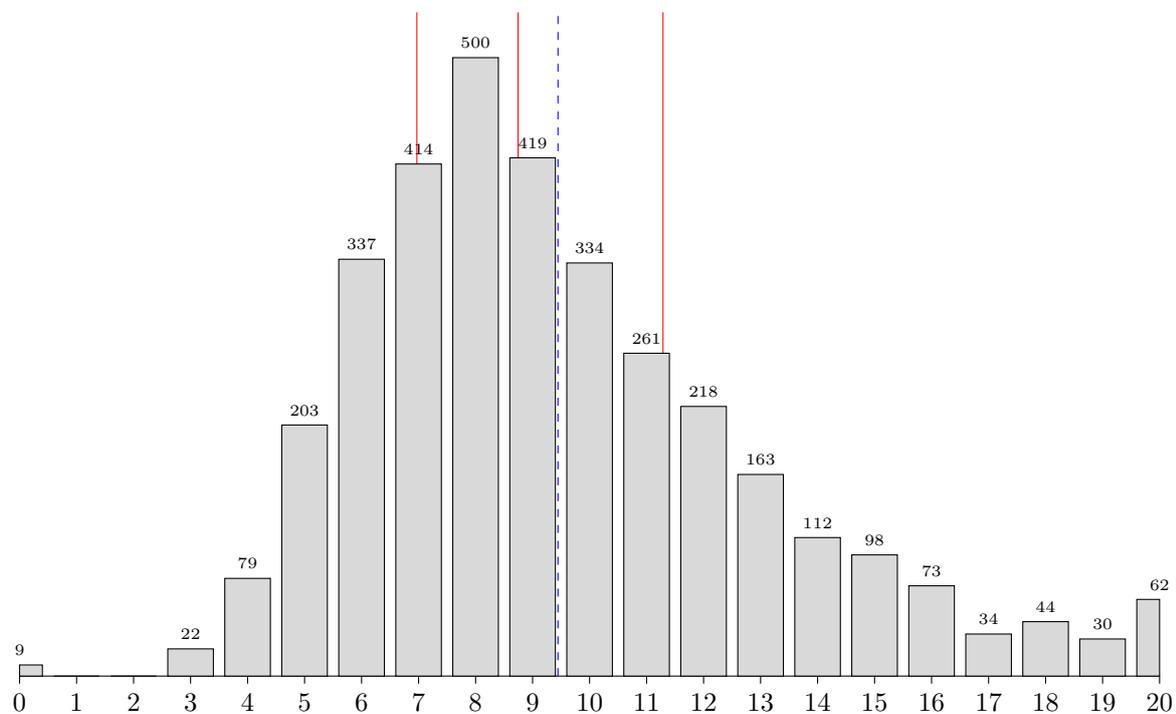
Épreuve	Inscrits	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
Mathématiques 1	3738	6,4%	3500	8,05	3,55	5,5	7,3	10,1	4,6
Mathématiques 2	3738	8,7%	3412	9,45	3,54	7,0	8,7	11,3	4,3
Physique-chim 1	3738	7,8%	3445	10,09	3,54	7,4	9,8	12,2	4,8
Physique-chim 2	3738	8,5%	3422	9,18	3,53	6,7	8,5	11,0	4,4
S2I	3738	8,1%	3434	10,10	3,59	7,4	9,8	12,4	5,0
Rédaction	3738	7,2%	3470	10,05	3,57	7,4	9,7	12,6	5,2
Langue	3738	8,7%	3413	10,49	3,62	8,0	10,3	13,0	5,0
Allemand	145	4,1%	139	10,15	3,47	7,6	10,3	12,4	4,8
Anglais	3368	8,0%	3100	10,43	3,61	8,0	10,3	13,0	5,0
Arabe	156	27,6%	113	11,35	3,67	8,7	10,9	14,0	5,4
Chinois	9	0,0%	9	16,50	3,29	14,7	17,9	18,9	4,2
Espagnol	50	14,0%	43	11,70	3,64	8,7	11,3	13,6	4,9
Italien	5	20,0%	4	12,98	1,77	10,9	12,5	13,1	2,2
Portugais	2	0,0%	2	16,50	0,80	—	—	—	—
Russe	3	0,0%	3	11,53	1,41	—	—	—	—
Informatique	3738	8,9%	3407	10,50	3,60	8,0	10,5	13,0	5,0

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.

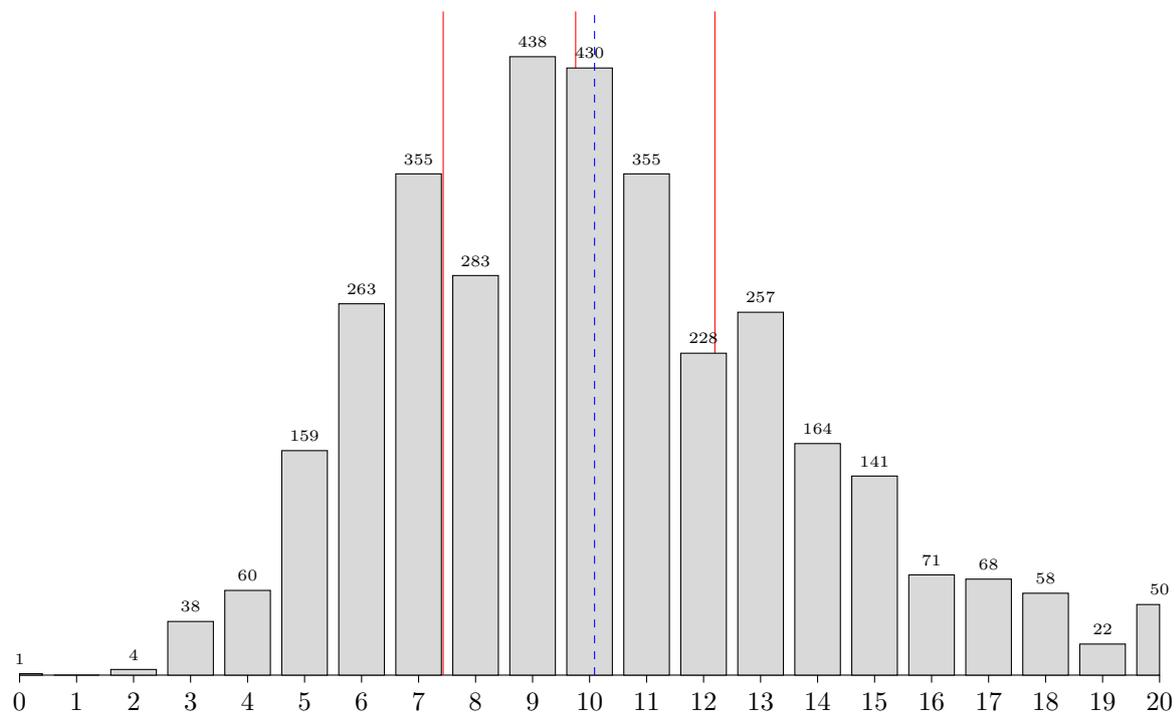
Mathématiques 1



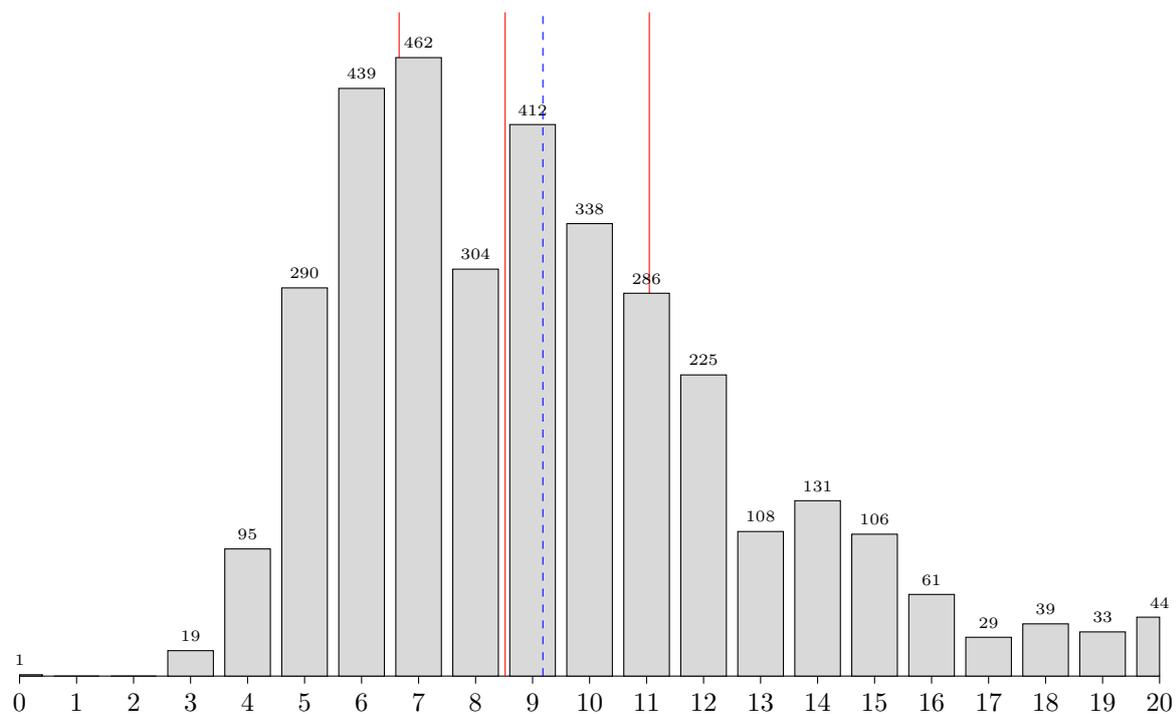
Mathématiques 2



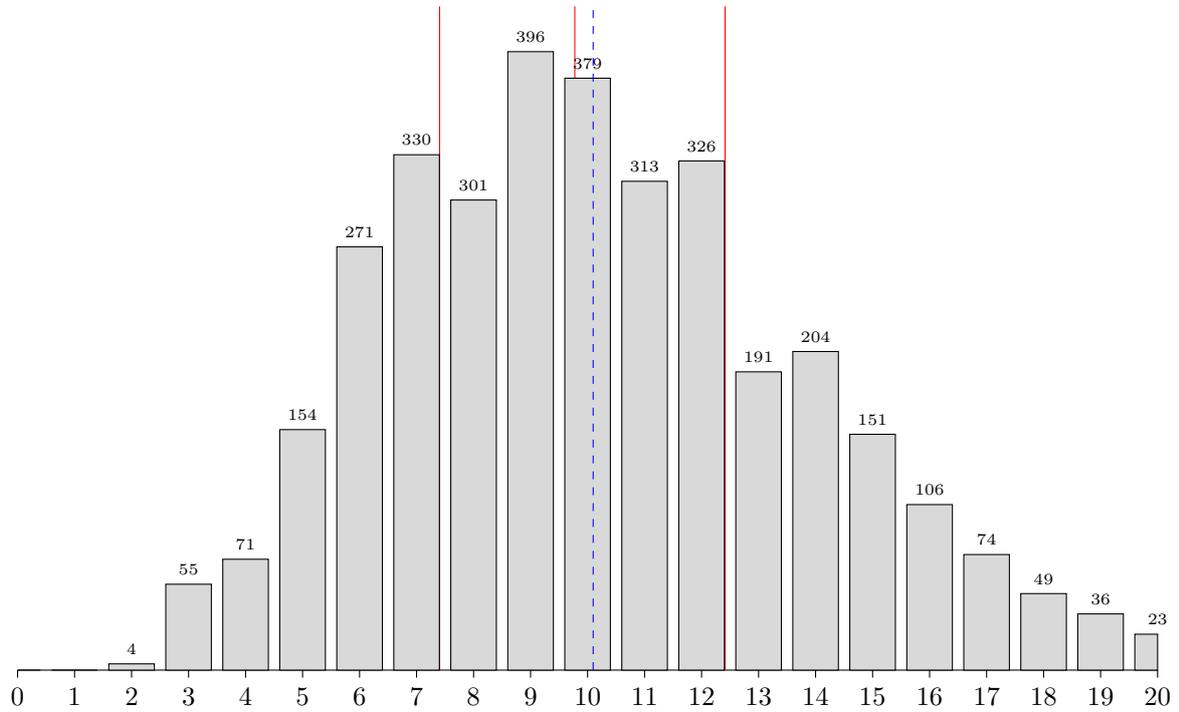
Physique-chim 1



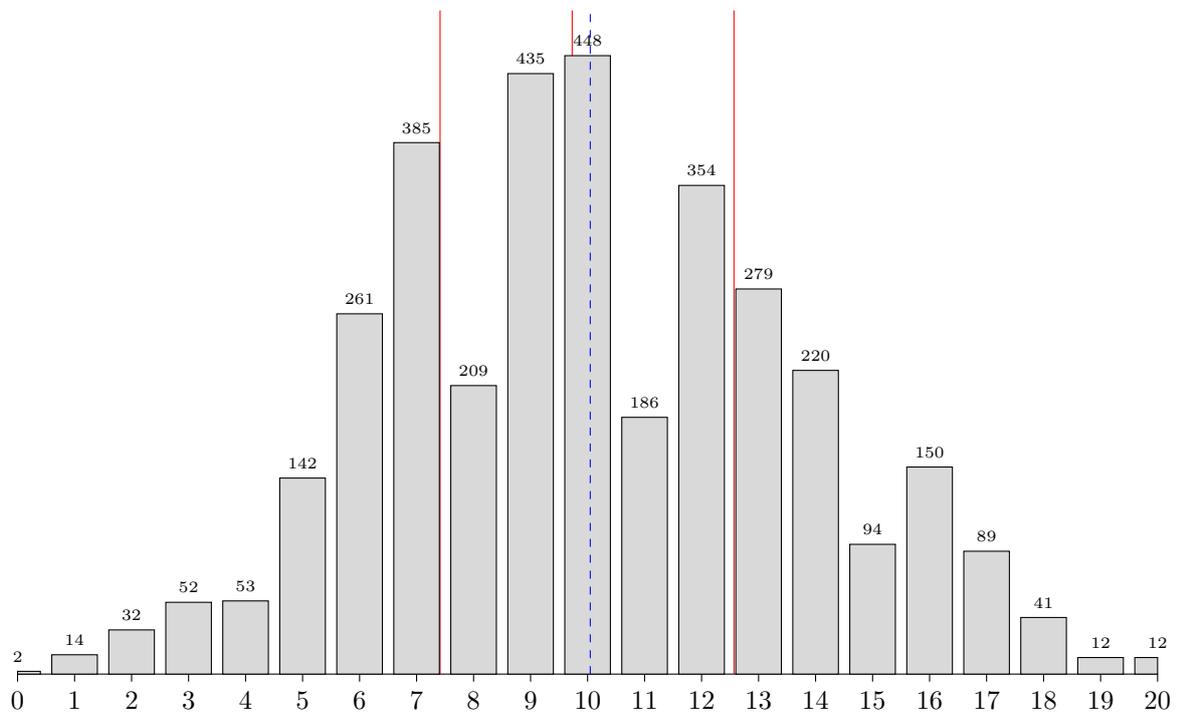
Physique-chim 2



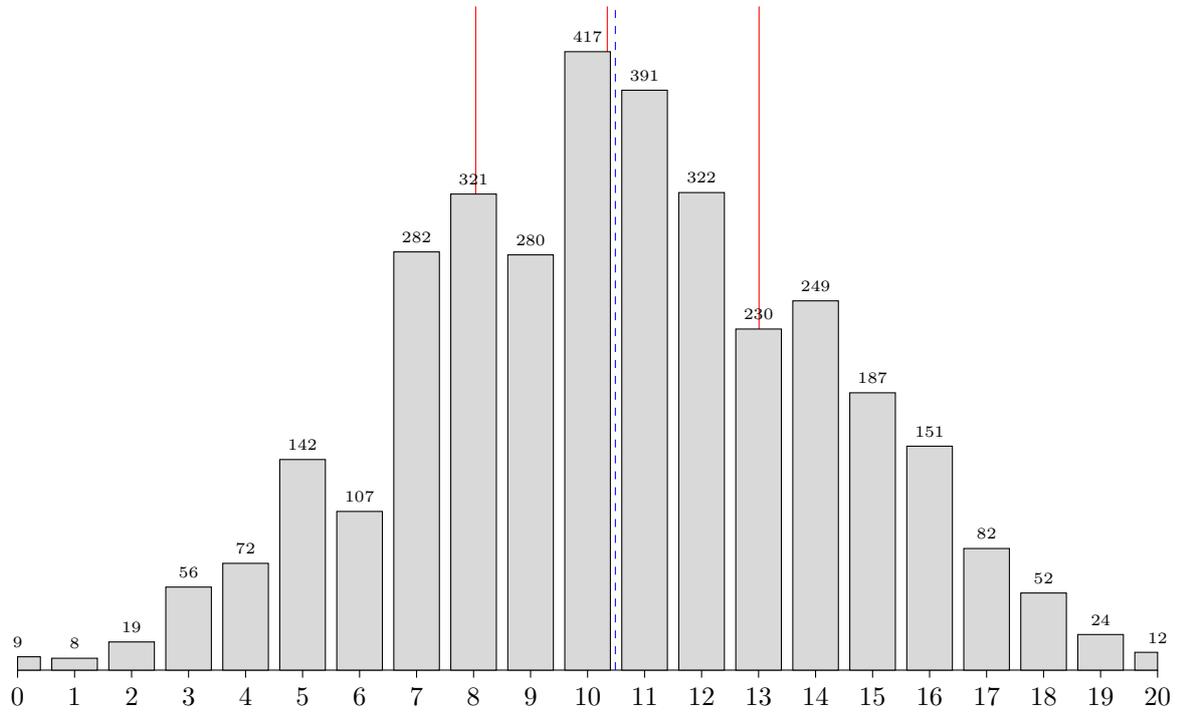
S2I



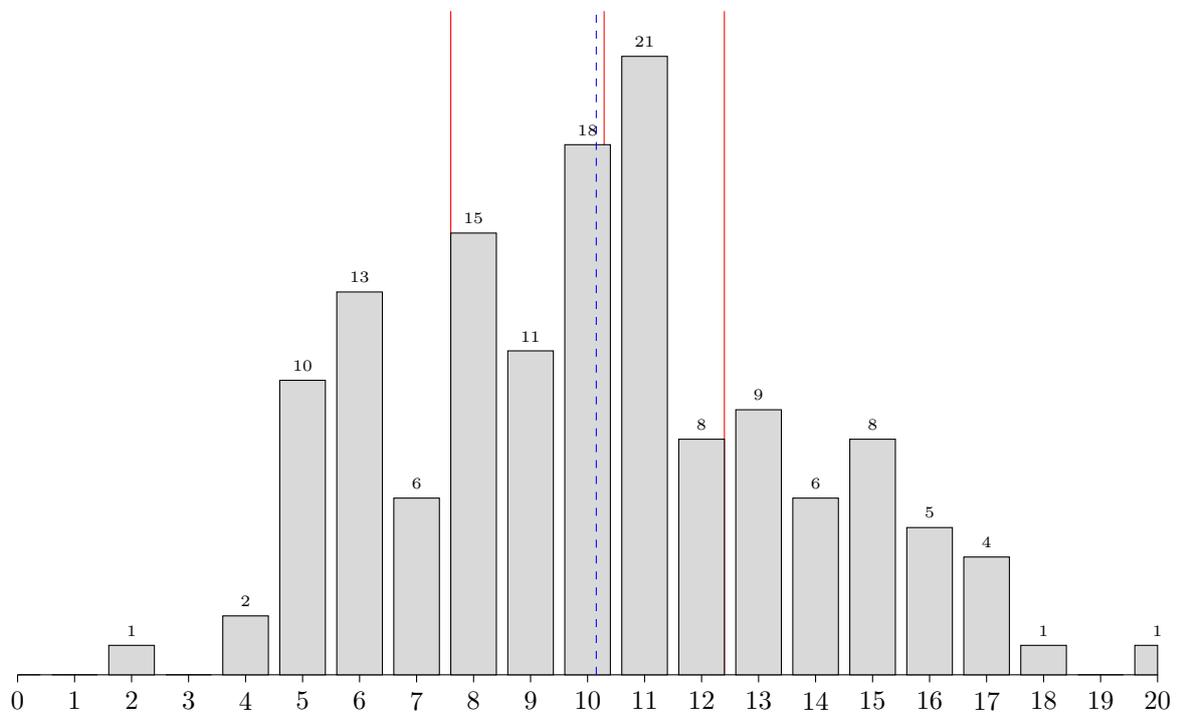
Rédaction



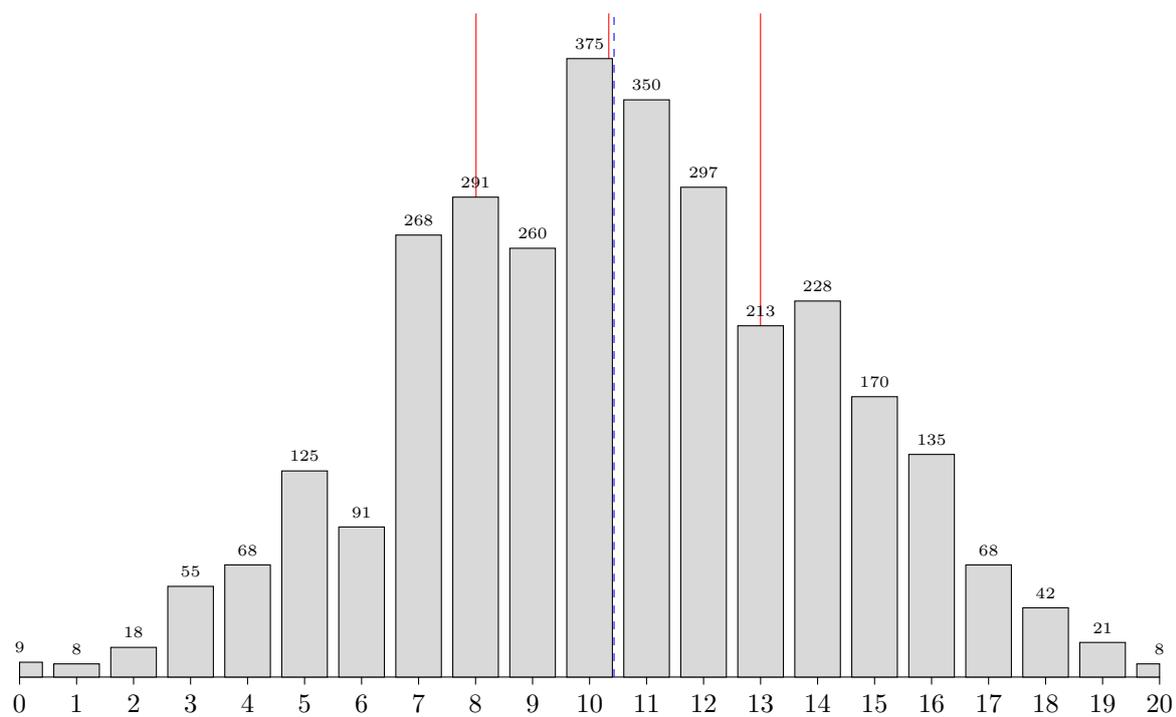
Langue



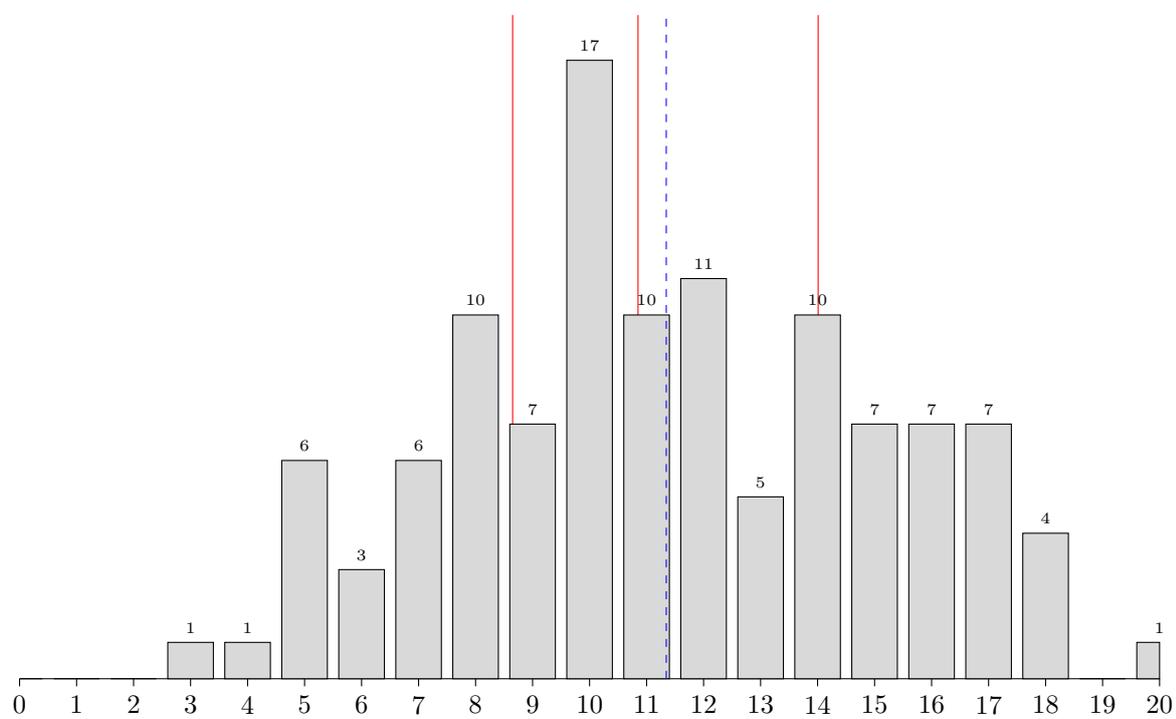
Allemand



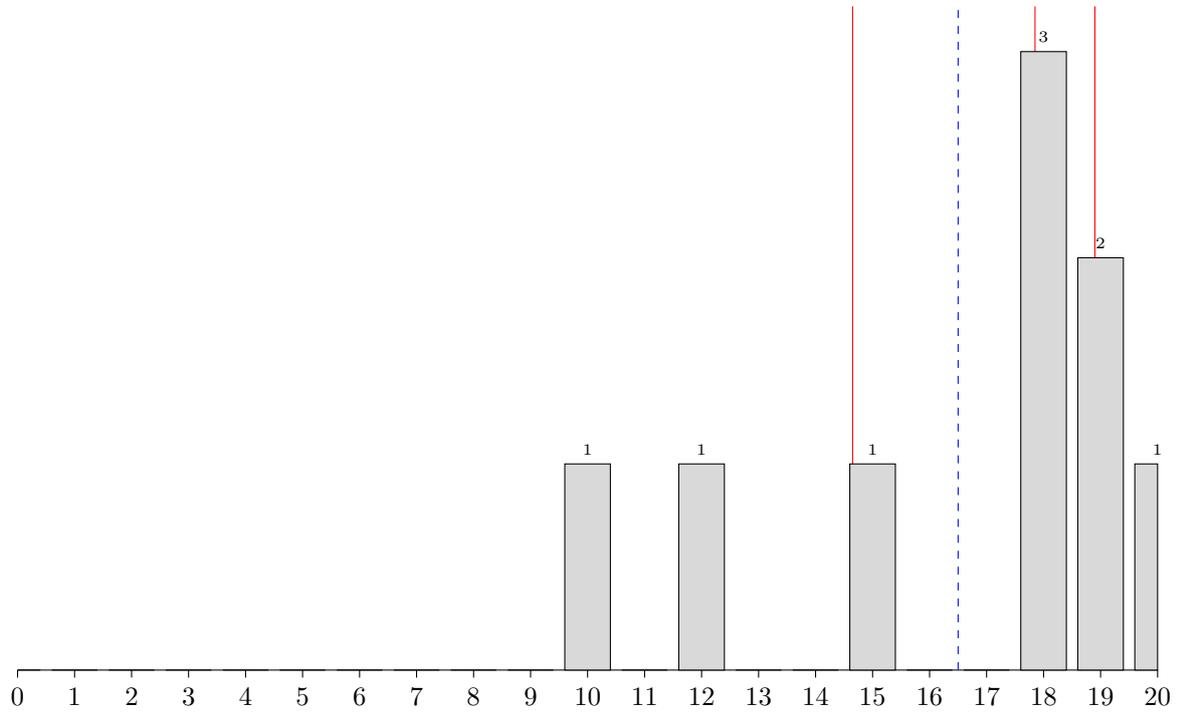
Anglais



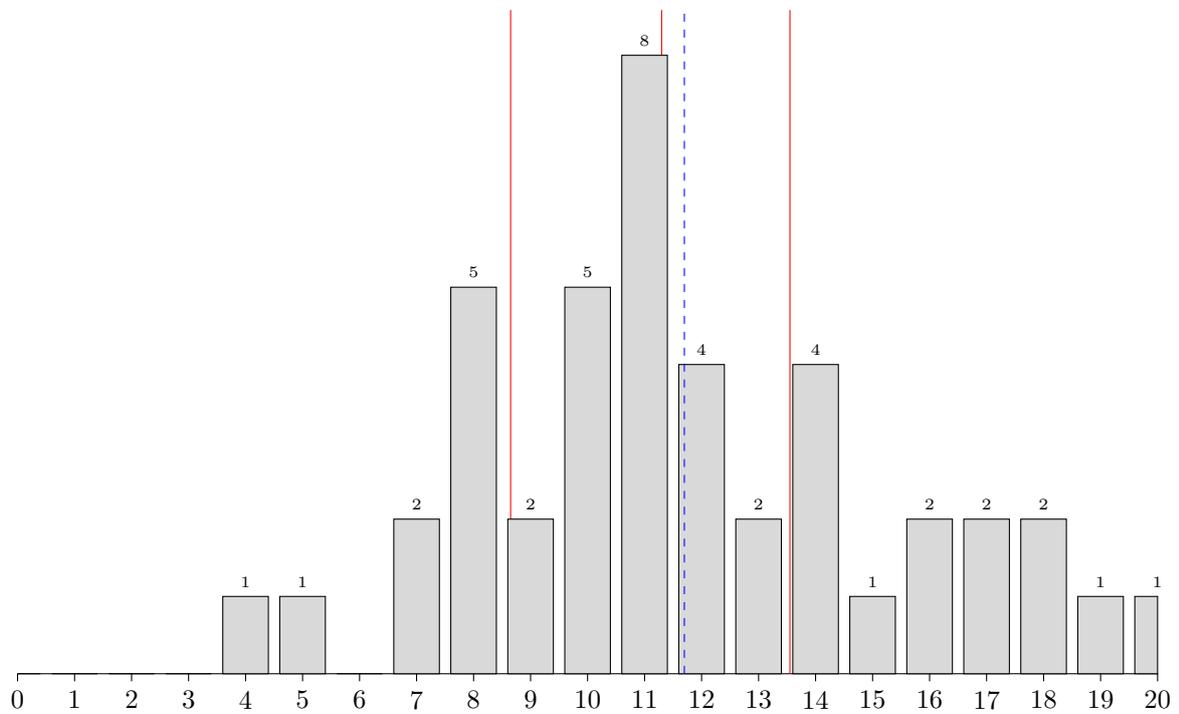
Arabe



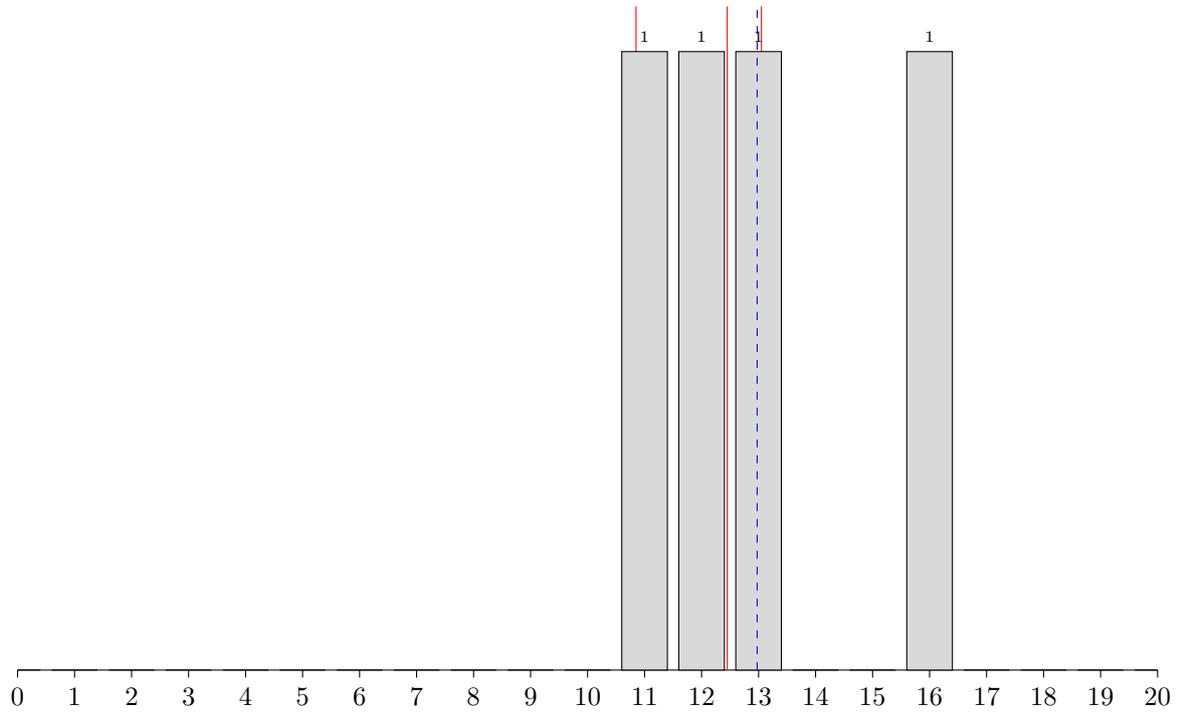
Chinois



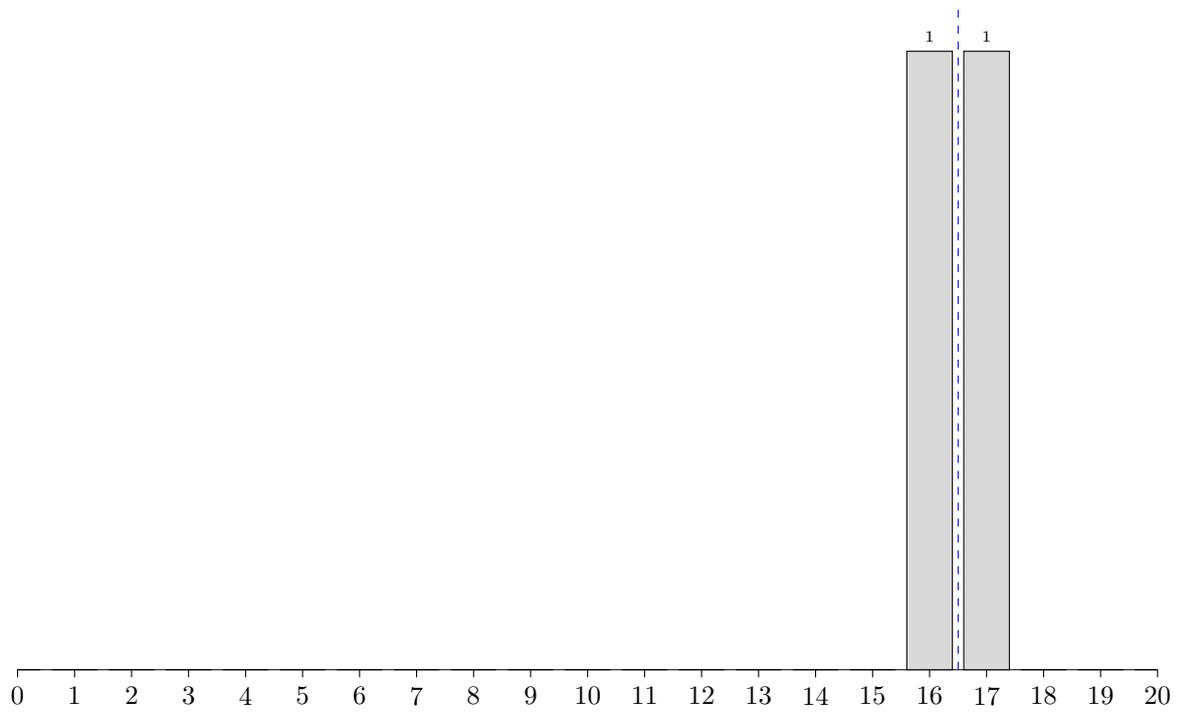
Espagnol



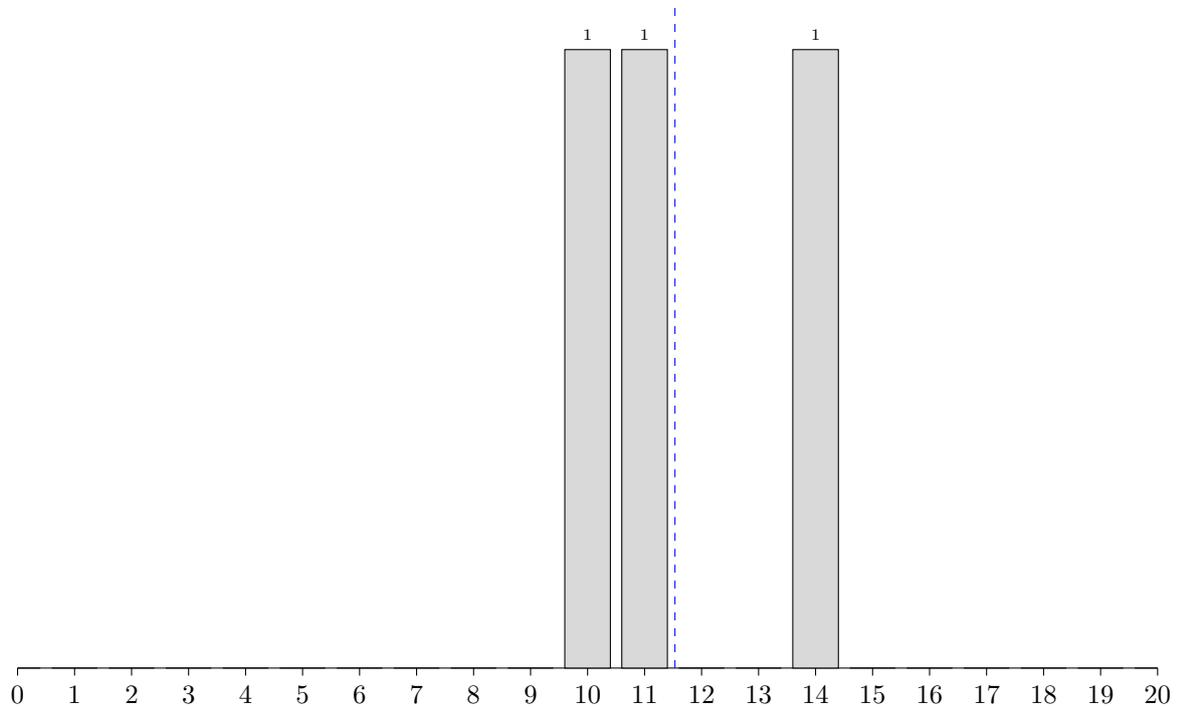
Italien



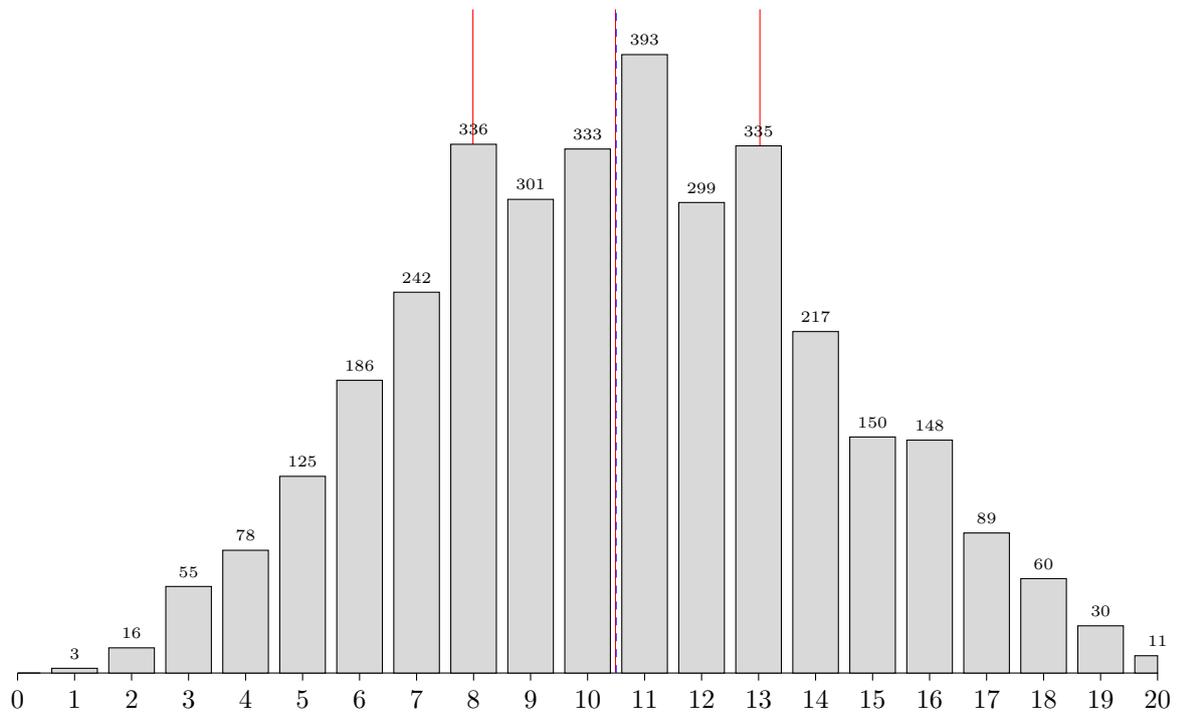
Portugais



Russe



Informatique



Rédaction

Présentation du sujet

Le sujet retenu pour les filières MP, PC, PSI, extrait de *De la Démocratie en Amérique*, d'Alexis de Tocqueville, n'a soulevé aucune critique de la part du jury. Selon l'auteur, les mœurs pacifiques des démocraties, contrairement aux régimes aristocratiques, déconsidèrent la carrière militaire. Seuls des médiocres l'épousent alors, faute de mieux, toujours prêts à tourner leurs armes contre une société qui les méprise. L'État est ainsi tenté d'apaiser l'agitation de son armée en la mettant en guerre. Au risque de mécontenter les citoyens paisibles et de sacrifier la liberté, sans pour autant contenter l'ambition jamais satisfaite de soldats aigris. On découvre, sertie dans cette démonstration, une formule aussi paradoxale que subtile, sur laquelle s'appuiera la dissertation : « Je ne veux point médire de la guerre : la guerre agrandit presque toujours la pensée d'un peuple, et lui élève le cœur ». Un tel énoncé offrait à la lecture des œuvres du programme un cadre original, incitant à la réflexion et excluant toute récitation de cours.

Analyse globale des résultats

Le sujet ne semble pas avoir beaucoup gêné ceux qui s'étaient vraiment préparés à l'épreuve, dont le nombre paraît en progression : beaucoup d'excellents résumés, très peu de copies incomplètes ou sacrifiant la dissertation. Plusieurs devoirs révèlent même que Tocqueville n'est pas forcément un inconnu pour de jeunes étudiants scientifiques. Pourtant la dispersion des notes aura rarement atteint une telle ampleur, preuve certes du caractère très sélectif du sujet, mais plus encore de l'hétérogénéité des candidats.

Visiblement, beaucoup ont progressé : presque tous ont produit en quatre heures un résumé et au moins quatre ou cinq pages de dissertation. Mais cet équilibre quantitatif ne débouche pas forcément sur une qualité homogène dans les deux parties du devoir.

Le cru 2015, d'un niveau estimable, incite davantage à conseiller qu'à souligner des défauts, puisqu'on observe que, dans la plupart des cas, l'épreuve a été préparée sérieusement, autant que le permettait un horaire restreint.

Commentaires

Commentaires sur le résumé

Les rappels constants des rapports précédents paraissent enfin entendus. Les règles du résumé semblent mieux connues, sinon mieux respectées, par une majorité de candidats ; moins d'erreurs ou de fraudes dans le décompte des mots ; le système d'énonciation n'est plus que très rarement bouleversé ; le souci d'une reformulation véritable paraît l'emporter peu à peu sur le simple décalque.

Mais ces progrès sont moins visibles dans la méthode et la composition du résumé. Beaucoup de candidats semblent rédiger au fil de la plume, sans même prendre le temps de bien répartir leurs 200 mots entre les différentes parties du texte, sans les équilibrer conformément à la structure bâtie par l'auteur. Le début s'en trouve exagérément développé, la fin, au contraire, atrophiée, appauvrie, voire carrément éludée. Trop de résumés se présentent en un seul bloc, faisant disparaître le schéma

argumentatif, ou sous la forme éclatée de micro paragraphes (jusqu'à une quinzaine en 200 mots !), dissolvant pareillement la construction logique.

→ **Pas de résumé monobloc**

→ **Pas de micro paragraphes**

Nous regrettons de constater que même des résumés honorables montrent des lacunes criantes dans la maîtrise du vocabulaire. On confond « pacifique » et « pacifiste », « peuple » et « population », « barbarie » et « barbarisme », « à l'instar de » et « au contraire de ». De tels faux-sens ou impropriétés conduisent très souvent au contresens pur et simple et nuisent toujours plus ou moins gravement à la compréhension et à la restitution d'une pensée complexe.

→ **Veiller à la précision lexicale**

Sur la réflexion à analyser, beaucoup omettent de traiter le passage qui fait le sujet de dissertation — ce qui trahit une méconnaissance du lien entre les deux parties de l'épreuve. Presque autant ne restituent pas clairement les effets négatifs de la guerre sur la liberté. Très peu distinguent l'ambition des chefs militaires de la dérive despotique d'un gouvernement civil en temps de guerre, plus dangereuse encore selon Tocqueville. Certains omettent même de contextualiser et de situer les faits dans une démocratie. Or, un bon résumé, comme l'ont illustré un nombre très significatif d'excellents travaux, devait éviter ces écueils.

Propositions de résumé

Première proposition

Quand un peuple n'honore plus les armes, les militaires perdent leur prestige et se démoralisent même dans des conditions matérielles favorables. Dès lors, ils cherchent dans la guerre ou la révolution un moyen d'obtenir un ascendant politique et de la considération. En effet, les armées démocratiques se composent de prolétaires intrépides alors que la majorité citoyenne craint pour ses biens. En outre, ces soldats illettrés prennent les armes dans une société pacifique donc très vulnérable.

Dès lors, la démocratie est exposée aux révolutions que la guerre permettrait d'éviter. En soi, elle peut élever les esprits et les sentiments. Parfois, elle représente l'unique expédient pour contrôler la passion égalitaire. Mais elle ne constitue qu'une solution provisoire car elle inspire au peuple un désir de gloire toujours accru et aux princes guerriers l'ambition de vaincre par la force armée. Donc, les démocraties la déclarent et la terminent difficilement. En outre, elle crée des désordres puisqu'elle entrave la vie sociale et, surtout, une guerre longue permet à l'État de renforcer et de centraliser son pouvoir. Donc elle devient liberticide. Par ailleurs, si on multiplie les places pour satisfaire les ambitions des militaires, on déclenche un processus sans fin. Renonçons donc à apaiser les esprits des soldats et changeons le peuple plutôt que l'armée.

(219 mots)

Deuxième proposition

Contrairement aux régimes aristocratiques, les démocraties dévaluent la carrière militaire, qui ne recrute donc plus les meilleurs. Le soldat, frustré de la reconnaissance qu'il estime due, cherche une revanche dans l'exercice des armes, guerre ou révolution. La masse démocratique des petits propriétaires paisibles a tout à craindre alors de ces techniciens de la violence qui ne possèdent que leurs armes et ont tout à gagner aux situations troublées.

Perpétuellement exposés à cette menace, les États démocratiques peuvent encore préférer les dangers d'une guerre extérieure qui, incitant au dépassement de soi, limiterait ces ambitions mauvaises : mais c'est seulement différer le pire, ou se condamner au conflit perpétuel, tant les vétérans vivent difficilement le retour à la paix.

La guerre est en outre plus dure à supporter pour les démocraties, qu'elle prive de leur aisance ordinaire, et surtout de leurs droits individuels : un gouvernement de guerre, même civil, est par essence liberticide.

On pourrait alors vouloir diluer les appétits en augmentant le recrutement : mais cette solution, valable pour les aristocraties, ne l'est plus dès lors que l'ambition, au lieu de se diviser, se multiplie et se nourrit d'elle-même. Les armées démocratiques sont remuantes, à l'image de leur régime : ce n'est qu'à son échelle qu'on les guérira.

(217 mots)

Commentaires sur la dissertation

Si la dissertation présente aussi quelques progrès, ils sont le plus souvent, hélas, plus de forme que de pensée. Les candidats, pour la plupart, semblent renoncer à remettre des devoirs interminables et s'efforcent de respecter, au moins pour l'œil, les règles de l'exercice. Mais certains vont jusqu'à proposer, dans les contraintes de l'épreuve, de véritables modèles de réflexion concise, rigoureuse et pertinente. Ils méritent les félicitations du jury.

Beaucoup d'introductions, si elles présentent au moins les termes du sujet, restent désespérément vides de toute problématique. D'autres ne citent Tocqueville que pour lui substituer aussitôt un autre énoncé, souvenir d'un devoir fait en classe ou remis à un autre concours. Un plan est annoncé, certes, mais trop souvent factice.

→ **Présenter la problématique**

→ **Ne pas traiter un autre sujet que celui proposé**

Quand on ne se borne pas à empiler dans un ordre aléatoire quelques rubriques disparates, on se réfugie dans un système grossièrement binaire (1 – avantages ; 2 – inconvénients de la guerre) ou faussement ternaire, par ajout d'une troisième partie postiche et hors sujet. Pour feindre de dépasser le fruste et simpliste oui/non, le candidat se croit libre de placer alors son topos favori sur le thème de l'année : cela va de l'« écriture de la guerre » au « devoir de mémoire », en passant par les « leçons de la guerre » ou l'ardente ambition de « tuer la guerre ».

→ **Bannir le plan oui/non**

→ **Bannir une troisième partie hors sujet**

À nouveau, faute de pouvoir compter dans la plupart des cas sur une perspective vraiment synthétique ou mieux, sur une reformulation dynamique de la question, le jury a trié les efforts en fonction de leur lien avec le sujet, explicite ou implicite, travaillé ou bâclé, obvie ou obtus. Les meilleures troisièmes parties portent sur le recul critique que permet la guerre. Elles montrent aussi comment la guerre marque une rupture dans le temps historique et autorise par là même une prise de recul, mais purement rétrospective : une copie a ainsi opposé le présent de la guerre et son bilan rétrospectif, décalage que dissimulait le présent gnomique de Tocqueville. Ces bonnes propositions peuvent s'appuyer encore sur le paradoxe de la guerre, dont le principal bénéfice humain est le dégoût qu'elle inspire pour elle-même.

Le sens des nuances manque tout à fait, conduisant parfois à traiter la pensée de Tocqueville comme un vibrant — et scandaleux — éloge de la guerre. Tout le texte plaide contre cette interprétation, mais certains oublient que l'épreuve forme un tout et que le résumé prépare et guide la dissertation.

→ **Être attentif au lien de pensée entre le résumé et la dissertation**

Le pire est atteint quand, au lieu de commencer par examiner la thèse de Tocqueville, on choisit d'emblée de la réfuter sans autre forme de procès. Ce défaut, déjà relevé dans les sessions précédentes, est à nos yeux le plus choquant de la part de futurs ingénieurs.

→ **Examiner la thèse de l'auteur avant de la réfuter**

Les candidats mieux avisés ont pesé les termes de l'énoncé, souligné l'importance du « presque toujours », cherché à définir ce que peuvent être la « pensée » et le « cœur » d'un « peuple », et non d'un individu. Et la satisfaction du jury augmente quand cette rigueur de pensée s'appuie sur une vraie familiarité avec les textes du programme.

Sur ce dernier point, il faut reconnaître les efforts des candidats face aux dures contraintes de l'épreuve. Les copies qui, faute de bien connaître les trois auteurs de l'année, délayent un amas de poncifs sur la guerre et convoquent Aristote, Camus ou Nietzsche pour leur attribuer des truismes, sont toujours présentes, mais elles se font plus rares. On a souvent une connaissance personnelle et approfondie d'Eschyle ou de Barbusse, même si Clausewitz n'a pas été traité avec le même bonheur. Et on essaie au moins, fût-ce avec maladresse, de confronter les œuvres au lieu de juxtaposer trois monographies.

→ **Bannir la juxtaposition de trois monographies**

Rien ne change vraiment sur le front de la langue et de l'orthographe, ni en mal ni en bien. On est souvent étonné de compter tant d'accords fautifs, d'anacoluthes et autres monstres grammaticaux, même sous la plume de candidats qui pensent juste et honorent, par ailleurs, l'épreuve. Sans attendre une simple démonstration de perfection formelle, ces erreurs pèsent dans la notation.

→ **Pratiquer l'expression écrite pour maîtriser correctement la langue française**

Le jury a souligné ci-dessus, comme cela a régulièrement été fait antérieurement, que parmi les qualités d'une dissertation figure sa longueur : « *Les candidats, pour la plupart, semblent renoncer à remettre des devoirs interminables et s'efforcent de respecter, au moins pour l'œil, les règles de l'exercice. Mais certains vont jusqu'à proposer, dans les contraintes de l'épreuve, de véritables modèles de réflexion concise, rigoureuse et pertinente. Ils méritent les félicitations du jury* ». Réflexion concise, rigoureuse et pertinente : le premier des trois adjectifs appelle explicitement les candidats à réaliser l'effort de concision qui conduit aux deux qualités suivantes, rigueur et pertinence. Un devoir « fleuve » est un devoir dans lequel le candidat n'a pas fait le tri des arguments les plus pertinents (préférant l'abondance à la pertinence), et n'a pas donné à ses arguments la force d'une expression ramassée visant l'efficacité de la démonstration.

Les règles de l'exercice sont connues et rappelées en tête du sujet : « *Votre copie de pourra pas excéder 1200 mots. Un décompte exact n'est pas exigé, mais tout abus sera sanctionné* ». Ces règles demeurent : quelle que soit la qualité graphique de la copie, elle ne saurait dépasser la norme indiquée.

→ **S'entraîner à une expression concise du raisonnement tenu pour respecter les normes de rédaction attendues**

Proposition de dissertation

Contre la plus solide des traditions moralistes, philosophiques, souvent aussi religieuses, Tocqueville affirme ne point vouloir « médire de la guerre : la guerre agrandit presque toujours la pensée d'un peuple, et lui élève le cœur ». La première proposition dit assez le caractère paradoxal de sa formule, qui se refuse à voir dans la guerre un mal absolu, et prétend même y trouver mieux qu'un bien relatif, l'occasion d'un surcroît de grandeur pour un « peuple ». Cette grandeur est double, de la « pensée » et du « cœur », et dans cet ordre. Car si on conçoit assez vite que le conflit armé, en confrontant deux ordres de raisons, oblige à prendre quelque distance avec soi, on voit moins aisément comment la violence peut « élever » les sentiments d'un combattant. Il y a même de quoi se demander, à lire un Barbusse, un Eschyle et même un Clausewitz, si cette formule ne passe pas à côté d'un troisième ordre de l'humanité, après la raison et la « charité » au sens pascalien du terme, celui du corps. En effet, si la guerre n'est pas contraire au développement culturel et intellectuel des peuples, si même elle ne contredit pas toujours leur sens de l'humain, les œuvres de ces auteurs rappellent à quel point l'horreur physique des combats rend illusoire de telles grandeurs.

Si la guerre peut « presque toujours agrandir la pensée d'un peuple », c'est qu'elle oblige à prendre en compte l'autre dans sa différence, tel Eschyle déplaçant vers Suse le point de vue grec sur les guerres médiques, et apprenant à penser perse. La guerre incite alors, selon Clausewitz, les peuples les moins brutalement agressifs à voir au-delà de ses « buts » immédiats, sinon plus loin que sa « fin » première, à intégrer dans leur stratégie les conditions futures de la paix : « Parfois la fin politique ne permet pas de donner un objectif à l'action militaire. Dans ce cas on doit en prendre un qui soit son équivalent et qui puisse la remplacer lors des négociations de paix. » À ce compte, ce sont les peuples possédant « un degré supérieur de culture intellectuelle [...], les Romains et les Français en sont des exemples », qui triomphent.

Ce n'est donc pas un hasard si Athènes, Rome, la France napoléonienne, les républiques au sens large, triomphent de régimes plus autoritaires : la guerre apprend aux peuples à se penser eux-mêmes, ne serait-ce d'abord que comme ensembles divisés en classes hétérogènes, ainsi Volpatte découvrant pendant sa convalescence sa vraie place sociale, et les privilèges de « ceux qui profitent » au détriment de « ceux qui peinent ». Mais un peuple peut aussi s'appréhender comme unité porteuse d'une culture, comme nation, et l'exprimer dans un chant tel le fameux péan de Salamine : « Allez, fils des Grecs ! Délivrez votre patrie [...], les autels des dieux de vos pères, les tombeaux de vos aïeux ! C'est pour eux tous qu'il faut se battre ! » En réponse, une « clameur » dit l'infériorité des peuples asservis. Le peuple athénien alors se pense politiquement, célébrant ensuite cette victoire plus grande que l'autre sous la forme d'une tragédie, ou par le culte du logos.

Encore les démocraties ont-elles, comme dit Tocqueville, leurs « maladies », grouillement des ambitions personnelles, exacerbation des égoïsmes, dérive anarchique inhérente à l'isonomie. Tous ces « penchants excessifs » peuvent trouver une limite dans la guerre. Elle paraît alors « nécessaire » sinon inévitable, pour imposer aux individus l'idée d'un tout supérieur à la somme des parties, et la prééminence de l'intérêt collectif, bref pour leur apprendre à penser plus haut. C'est en tout cas l'espoir du caporal Bertrand, qui rêve de lendemains plus généreux : « L'œuvre de l'avenir sera d'effacer ce présent-ci [...] comme quelque chose d'abominable et de honteux. Et pourtant, ce présent, il le fallait, il le fallait ! ». C'est donner à la paradoxale grandeur de la guerre une valeur plus sentimentale, c'est élever non plus seulement la pensée, mais aussi le « cœur ».

Tocqueville n'est pas le premier à affirmer que l'urgence des armes exalte les sentiments, à commencer par le courage, ce synonyme du « cœur » à l'époque classique, « la première

qualité de l'homme de guerre » selon Clausewitz : il « peut résulter de motifs positifs, tel que le point d'honneur, l'amour de la patrie, l'enthousiasme, de quelque espèce qu'il soit. Dans ce cas, la bravoure n'est pas une qualité permanente mais une émotion, un sentiment », révélés par la guerre. Même la défaite peut élever les cœurs, y compris ceux qui paraissent les plus indifférents aux autres. Xerxès partage ainsi en lamentations alternées l'immense pitié du chœur pour les disparus, et se rapproche enfin de son peuple : « Ha Zeus ! Que n'ai-je été, moi aussi, avec tous les hommes qui sont partis, enseveli par ce destin de mort ! ». Cette élévation relève d'une forme de communion populaire, dans une même souffrance purificatrice : elle pourrait être symbolisée par cette « prière qui s'élevait en bloc, un seul bruit de cantique qui montait au ciel », évoquée par l'aviateur du poste de secours dans *Le Feu*.

En effet la guerre, rassemblant les combattants de tout un pays, leur enseigne plus que l'amour des proches ou celui plus abstrait de la patrie, camaraderie, tolérance, entraide. Ici naît un peuple nouveau, comme celui des tranchées qui trouvera vite son nom de « poilus ». Ce surcroît d'humanité s'illustre abondamment dans *Le Feu*, tel l'épisode de l'« Œuf », qui métamorphose une boîte d'allumettes et un œuf en « présents » de « splendeur », trésors de fraternité. La solidarité peut épisodiquement franchir les frontières : les meilleurs découvrent que l'« intention d'hostilité » dont parle Clausewitz peut se passer du « sentiment d'hostilité », à l'image de « cette espèce de camarade boche », l'Alsacien qui prend tous les risques pour aider un Français.

On peut aller jusqu'à éprouver une véritable empathie pour l'ennemi, comprendre comme Poterloo que sa femme puisse sourire à un occupant protecteur, ou fraterniser dans le désastre final avec des compagnons de misère. Sans ce sens de l'humanité commune, comment comprendre la douleur de l'autre, et évoquer avec autant d'émotion vraie le malheur des Perses vaincus, lors du *kommos* final ? « Je les chanterai, ces souffrances, ces neuves douleurs, le fracas de ces coups essuyés en mer : pleurant ma cité et ma race, je lancerai la plainte où se mêlent les larmes. » Pourtant ces Grecs qui comprennent qu'une reine orientale ne puisse situer Athènes, sont aussi les bouchers de Psytthalie. L'élévation des cœurs ne peut racheter le supplice des corps.

La guerre, répète Clausewitz, n'est pas un concept, mais une réalité d'abord faite de durée. Elle use « forces morales » et cœurs, offusque la pensée, et surtout ravage les corps, autant de « frictions » qui ne sont « lubrifiées » que par « l'habitude de la guerre dans l'armée », autrement dit la durée elle-même. Cette individuelle et collective dépossession de soi fait que, loin de « penser » plus grand, la troupe ne réfléchit plus à rien. « Au commencement, dit Tirette, j'pensais à un tas de choses, j'réfléchissais, j'calculais ; maintenant, j'pense plus. — Moi non plus. — Moi non plus [...]. — D'abord, tu peux rien savoir de rien. » Cette dernière formule dénonce une forme d'abrutissement, d'obnubilation des intelligences, asservissant les peuples aux lois iniques de la guerre. Même les chefs en sont esclaves, ainsi sur les vaisseaux de Xerxès où leurs têtes rouleront à la moindre négligence : ils fatigueront leurs forces par trop de vigilance.

Une telle dégradation tient surtout à la violence physique de la guerre, que ne doivent pas faire oublier ses dégâts intellectuels ou moraux. En détruisant les corps, les objets, les paysages eux-mêmes comme dans « L'aube », la guerre commet ce qu'Étienne Borne appelle le mal non « médiatisable », irréparable, le mal absolu. Quel que soit le repentir de Xerxès, le pire est commis et ne sera jamais défait : « Oïoï ! Me voici, lamentable, moi qui suis devenu un mal pour la race des miens, la terre de mes pères [...] Pour moi certes, quelle hantise ! » Les regrets viennent trop tard, et peuvent au mieux servir de leçon pour la postérité.

La guerre n'offre donc aux peuples que sporadique grandeur, et au prix le reste du temps d'une déshumanisation. Barbusse ne cesse ainsi de caricaturer l'humanité vivante, sous forme de « troglodytes sinistres émergeant de leurs cavernes de boue », ou morte, sous l'aspect de cadavres atroces, de plus en plus méconnaissables, enchevêtrés en « torrents de damnés ». Eschyle et Barbusse animalisent même cette régression en limaces ou taupes limoneuses, homme-chien ou femme-biche — avec cette image terrible de la pêche aux thons pour évoquer les Perses massacrés à coups de « débris de rames ». Tout combattant en effet, même le fier hoplite, tôt ou tard perd son humanité à cette folie — même le caporal Bertrand, « cet homme qui fut si beau et si calme », réduit à l'état de pantin grotesque, disloqué en une « gesticulation de paillasse ».

La formule de Tocqueville tente une stimulante critique des clichés sur les malheurs de la guerre, en y discernant une occasion de dépassement de soi, individuel et collectif, où puisse se souder un peuple. Et il est vrai que *Les Perses* vont dans le sens de cette grandeur d'appoint procurée par la guerre, même chez les vaincus ; que *De la guerre* associe volontiers expérience de la guerre et supériorité des peuples ; que *Le Feu* contribue à grandir, au moins littérairement, l'humble peuple des tranchées. Cependant Eschyle écrit huit ans après pour célébrer non la guerre mais les causes de la victoire ; Clausewitz réserve le plus souvent les effets de la grandeur aux seuls « génies guerriers » ; et en contrepoint de la fraternité des armes, Barbusse rappelle obsessionnellement la boucherie des corps, le martyre des villages, toutes les formes du mal absolu et leurs cicatrices inguérissables sur la terre. La guerre y perd toute chance durable de grandeur ou d'élévation.

Conclusion

Le jury attire l'attention sur des précisions qui seront ajoutées au libellé du sujet de dissertation dès la prochaine session afin de mettre fin à quelques interrogations des candidats : par exemple, une précision sur la composition « en deux ou trois parties », une précision sur le périmètre de la réflexion menée « en vous en tenant strictement aux œuvres au programme ». Le jury rappelle d'autre part la longueur de référence pour la dissertation : 1200 mots, soit quatre à cinq pages.

Mathématiques 1

Présentation du sujet

Cette année, le sujet proposait l'étude d'un processus aléatoire pouvant servir, entre autre, à modéliser le développement d'une population. Il était constitué de 5 parties. La première était consacrée à l'étude d'une suite récurrente et les 4 autres à l'étude de variables aléatoires et de processus stochastiques.

Ce sujet, respectueux du programme de probabilité, n'en était pas moins délicat pour une première apparition des probabilités au concours. Dès le début de la partie 2 apparaissent un « temps d'arrêt » et un « processus arrêté », notions non triviales pour des élèves ne les ayant jamais rencontrées.

En revanche la première partie portait sur des notions vraiment classiques d'analyse, notamment sur la convergence de suites et de séries numériques.

Analyse globale des résultats

Ce qui a le plus marqué les correcteurs est le nombre très important de candidats ne maîtrisant pas les notions de base d'analyse. Les erreurs commises dans des études de suites ou de séries montrent que des questions très simples d'analyse suffisent à distinguer les élèves ayant compris leur cours. À titre d'exemple, environ la moitié des candidats se trompe dans l'étude de la monotonie d'une suite récurrente et 90 % n'arrivent pas à montrer l'existence du minimum d'un ensemble.

Plus généralement, les mauvaises stratégies consistent à faire des calculs sans justification ou bien à écrire des généralités avec quelques mots clés mais sans aucune précision. Il est tout de même attendu des candidats de savoir rédiger une démonstration et de vérifier les hypothèses des théorèmes.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Nous présentons ici une liste des erreurs les plus usuelles commises par les candidats. Elles ont été malheureusement rencontrées trop souvent. Le plus inquiétant est qu'elles concernent les notions de base du cours d'analyse avant même les points les plus subtils de probabilités.

- Pour l'étude de la suite récurrente, le théorème du point fixe était inutile. Il aurait, de toute façon, fallu se souvenir de ses hypothèses. En revanche, la continuité de la fonction f dans l'étude de $u_{n+1} = f(u_n)$ est fondamentale mais est presque toujours ignorée.
- Une suite convergente n'est pas nécessairement stationnaire.
- La convergence (même vers 0) du terme général d'une série ne suffit pas à prouver la convergence de cette dernière.
- Si on fait tendre n vers l'infini, la limite ne peut pas dépendre de n !
- Les équivalents sont souvent mal maîtrisés. Si deux suites sont équivalentes, leurs exponentielles ne le sont pas nécessairement. On n'a pas toujours un équivalent à u_{n+1} . On ne peut pas sommer des équivalents sans justification.

- Le critère de d'Alembert est souvent mal appliqué (oubli des valeurs absolues et de la limite).
- On ne peut pas dériver une égalité (en l'occurrence $f(x) = x$) valable en un point isolé. Si on utilise un taux d'accroissement, il ne faut pas oublier de passer à la limite.
- Une grande majorité des candidats pensent qu'une partie non vide minorée admet un minimum alors qu'il est vraiment facile de trouver des contre-exemples.

Notons que les candidats ayant pensé à faire quelques schémas auront trouvé des idées de résolution intéressantes. Bien sûr, il faut ensuite les rédiger proprement.

Étonnamment, les parties sur les probabilités n'ont pas entraîné plus d'erreurs même si leur difficulté a souvent bloqué les élèves :

- il ne faut surtout pas croire que la linéarité de l'espérance permet d'écrire $E(XY) = E(X)E(Y)$;
- écrire $P(X + Y = n) = P(X = n)P(Y = n)$ n'a pas de sens ;
- attention, on peut faire des intersections d'événements, pas de probabilités !

Classiquement, les questions demandant d'établir une formule fermée obtiennent presque toujours une réponse même si tous les moyens, pas toujours rigoureux, sont employés pour l'obtenir. Quant aux questions plus difficiles, les points clés permettant d'y répondre sont très souvent ignorés.

Conclusion

Le sujet de cette année était difficile de par sa longueur et de par la subtilité des questions de probabilités soulevées.

La première partie du problème montre que des notions très simples d'analyse (sur les suites et les séries par exemple) permettent déjà d'identifier les candidats maîtrisant les notions de bases des mathématiques et sachant rédiger une démonstration.

Mathématiques 2

Présentation du sujet

Le sujet est consacré à l'étude des polynômes harmoniques et du problème de Dirichlet sur le disque unité. Il fait appel à presque tout le cours de première et de deuxième année en analyse et en algèbre linéaire.

Analyse globale des résultats

Le sujet est long et certaines questions difficiles. Il a permis de mettre en valeur les candidats maîtrisant leur cours, parfois plus ou moins rigoureux dans le raisonnement et la rédaction.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Il y a trop souvent oublié des candidats de signaler telle ou telle hypothèse importante dans l'application de tel ou tel théorème du cours ou du résultat d'une question précédente. Ces oublis (ou négligences) sont sanctionnés par les correcteurs. On a pu voir ce type de problème par exemple dans les questions **II.B.1**, **II.D.1** ou **II.D.4**.

La possibilité d'une domination locale pour établir une propriété de classe d'une fonction définie par une intégrale (question **III.A.1a**) n'est presque jamais exploitée.

Beaucoup de candidats (parfois de bon niveau par ailleurs) confondent condition nécessaire et condition suffisante (questions **I.C.1**, **I.C.2** et **II.D.3**).

La présentation des copies et en particulier des calculs laisse parfois à désirer (ratures, résultats non mis en valeur...).

Certains candidats (de niveau plutôt convenable en général) invoquent des énoncés hors programme pour répondre (plus rapidement) à des questions (**II.B.1** et **II.B.2** par exemple). Dans ce cas, le correcteur n'accorde pas la totalité des points.

Sur certaines questions un peu (voire très) difficiles mais néanmoins largement abordées car situées en première partie (**I.A.1b**, **I.B.1**, **I.B.3b** par exemple) beaucoup de candidats perdent du temps dans des rédactions de preuves grossièrement fausses d'un bout à l'autre. Le jury ne peut que recommander aux candidats d'effectuer un « plan » de la démonstration au brouillon et de passer la question si elle s'avère trop difficile.

Enfin, le théorème de Schwarz prend parfois le nom de théorème de Cauchy, de Cauchy-Schwarz, de Swartz, de Weierstrass, de Gauss... Et une banale homothétie est très souvent appelée « réduction », « agrandissement », « grossissement », « rétrécissement », « diminution » ...

Conclusion

En dépit du fait qu'il ait pu paraître long, ce sujet a rempli son rôle : il permettait un bon classement des candidats. Le jury a vu de bonnes copies qui montrent des candidats qui dominent les parties traitées tout en rédigeant clairement et rigoureusement. Ils obtiennent des notes en correspondance avec les qualités manifestées. Nous encourageons les futurs candidats pour leur préparation du concours.

Physique-chimie 1

Présentation du sujet

Le problème posé comporte trois parties indépendantes qui étudient divers aspects d'un dispositif de transport en commun se déplaçant à vitesse élevée. Les thèmes abordés sont :

- la thermodynamique à propos de l'étude d'un système de pompage destiné à faire le vide ainsi qu'un dispositif permettant d'évacuer l'air de l'avant vers l'arrière de la capsule transportant les passagers ;
- l'électrochimie à propos du dimensionnement des batteries embarquées alimentant le compresseur ;
- la conversion de puissance permettant d'étudier le moteur asynchrone linéaire servant à déplacer la capsule.

Analyse globale des résultats

Les candidats ont eu plus de difficultés à aborder les deux parties de physique que la partie de chimie plutôt bien traitée. La majorité des problèmes rencontrés par les candidats relève des points suivants :

- les applications numériques, trop souvent fausses, libellées avec un nombre de chiffres significatifs trop important ;
- les calculs sont menés avec maladresse ;
- les réponses sont rédigées sous forme d'affirmations non argumentées.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Partie I

I.A.1) Cette question a suscité beaucoup d'erreurs principalement dues à une mauvaise définition du système thermodynamique. Le principe de conservation de la matière a souvent été mal traduit. Le jury déplore l'absence de réaction des candidats qui ont obtenu une pression P_1 supérieure à P_0 . Trop de candidats ont répondu à la question b) par une simple égalité sans aucune justification.

I.A.2) Dans cette question, les résultats issus du modèle développé en question I.A.1) sont confrontés à la caractéristique expérimentale de la pompe. Il y avait donc matière à réflexion et en particulier à la question e) où les candidats pouvaient faire preuve d'esprit critique afin d'analyser les points forts et les points faibles de la modélisation plus fine que celle de la question précédente. Le barème récompensait largement les candidats ayant pris le temps de développer adroitement cette question.

I.B – Cette question destinée à évaluer le temps pour faire le vide a donné lieu à beaucoup de maladresses de calcul et d'erreurs d'application numérique. Le jury rappelle que le choix de l'unité doit être pertinent et que les valeurs numériques doivent être fournies avec un nombre de chiffres

significatifs compatible avec les données. En outre, il est recommandé aux candidats d'avoir un regard critique sur les valeurs qu'ils obtiennent afin de déceler eux-mêmes leurs propres erreurs.

I.C – Le compresseur et l'échangeur thermique étudiés dans cette partie fonctionnent tous deux en régime permanent et sont alimentés par un débit massique de fluide constant. Le bilan d'énergie tenant compte de leur évolution s'identifie donc au premier principe appliqué aux systèmes ouverts en écoulement permanent. Les trop nombreux candidats qui ne connaissaient pas cette formulation du premier principe n'ont pas pu traiter la question. Par ailleurs, les candidats qui n'ont pas pris soin de distinguer clairement les grandeurs massiques de celles non massiques, ou de définir précisément ce que sont la puissance utile ou le travail massique utile, ont été sanctionnés.

Partie II

II.A – Ces questions d'application directe du cours ont été, en moyenne, bien traitées. La question 8) qui corrèle les propriétés physico-chimiques du lithium à son utilisation dans les accumulateurs donnait l'occasion aux candidats d'analyser l'impact de ces propriétés sur la f.e.m. de l'accumulateur ainsi que sur son énergie massique. Elle n'a suscité, le plus souvent, que des réponses laconiques et non argumentées.

II.B – Beaucoup de candidats ont mal interprété la définition de x qui ne peut prendre que les valeurs 0 ou 1 et ont donc été gênés pour écrire les équations chimiques ainsi que pour traduire la stœchiométrie entre le carbone et le lithium. Le document de la figure 5 permet une analyse comparative de divers accumulateurs. La question d) était l'occasion de développer cette comparaison. Le barème récompensait les candidats qui ne se contentaient pas de répondre oui ou non à cette question mais proposaient des éléments de réflexion sur la position relative des accumulateurs Li-ion par rapport aux autres accumulateurs.

Partie III

III.A – Cette question porte sur l'étude du champ magnétique produit par le courant inducteur du moteur dans le cadre de l'ARQS. L'intensité du courant enlacé qui intervient dans le théorème d'Ampère est algébrique. Il était donc nécessaire de spécifier le protocole d'attribution du signe du courant selon l'orientation du contour d'Ampère. Cet aspect a majoritairement été éludé par les candidats.

Afin de calculer le champ magnétique créé par une répartition de courant par l'application du théorème d'Ampère, il convient d'analyser les propriétés de symétrie des courants afin d'en déduire la direction du champ magnétique dans le but de construire un contour d'Ampère approprié à la géométrie de problème. Le jury a sanctionné sévèrement tout calcul de champ non justifié par une étude préliminaire rigoureuse des symétries du problème.

La décomposition du premier harmonique du champ magnétique produit par le courant inducteur sous forme d'ondes progressives a donné lieu à quelques erreurs de calcul. En outre, lors de la caractérisation de l'onde progressive, la direction de propagation a été parfois confondue avec celle du vecteur qui se propage.

III.B – Bien que le centre de la spire soit initialement situé en $x = 0$, lors de son mouvement, la valeur de x varie avec le temps. Il convenait donc d'exprimer le flux pour une valeur quelconque de x . De plus, lors de l'application de la loi de Faraday permettant de calculer la force électromotrice d'induction, la grandeur x doit être remplacée par son expression en fonction du temps. Peu de candidats ont abouti à une expression correcte du courant induit.

Le calcul de la résultante des forces de Laplace, qui nécessite l'analyse de la contribution de chaque côté du cadre formé par la spire, a engendré beaucoup d'erreurs.

Conclusion

Conformément aux remarques de détails développées pour chaque question, le jury a constaté une forte corrélation entre la qualité de rédaction tant au niveau de la clarté que de la rigueur et la note attribuée à la copie. Beaucoup de recommandations développées ci-dessus sont universelles et comme tous les ans, nous nous permettons de faire remarquer aux futurs candidats qu'avec une bonne connaissance du cours, il était possible d'obtenir une excellente note en faisant correctement et rigoureusement un nombre raisonnable de questions du sujet et qu'il est indispensable de parcourir l'énoncé en entier au début de l'épreuve pour cerner les parties les plus abordables.

Malgré toutes ces remarques, les correcteurs ont eu plaisir à corriger d'excellentes copies où les candidats ont fait preuve de rigueur, de sens critique en s'appuyant sur des connaissances solides du cours.

Physique-chimie 2

Présentation du sujet

Cette épreuve propose l'étude de la mise au point optique et de la motorisation d'un objectif autofocus. Elle est formée de trois parties indépendantes de longueurs inégales. Les questions posées présentent des complexités diverses, allant de questions très simples de cours ou de savoirs à des questions nécessitant une plus longue réflexion et une mise en œuvre d'un raisonnement à plusieurs articulations : schématisation, algébrisation, calculs, discussions, applications numériques, commentaires. Ces tâches complexes étaient relativement peu nombreuses, puisqu'elles représentaient deux questions sur une quarantaine en tout.

La première partie de ce sujet traite d'optique géométrique à travers l'étude de la latitude de mise au point de l'objectif photographique, modélisé par une lentille mince convergente unique. Les relations de conjugaison étaient fournies. Le but de cette étude était de calculer la latitude de mise au point dont on dispose pour photographier un sujet fixe quand on connaît la taille minimale d'un pixel de la matrice du capteur.

La seconde partie étudie la motorisation de l'objectif par un micromoteur à courant continu. Le premier modèle du micromoteur est composé d'un cadre conducteur alimenté par un générateur extérieur et placé dans un champ magnétique constant. Le second modèle améliore le premier par la prise en compte des propriétés magnétiques du milieu constituant le rotor. Enfin, cette partie se termine par l'acquisition de données numériques par lecture de diagramme puis par le bilan de puissance du moteur et l'estimation de sa durée de rotation.

La troisième partie, la plus importante en nombre de questions, décrit une motorisation de technologie récente, s'appuyant sur des éléments piézoélectriques. L'étude débute par la description des ondes de vibrations dans un milieu rigide, puis se poursuit par l'établissement d'une onde stationnaire sur un anneau. Le principe essentiel du dispositif est formé par la génération d'ondes progressives par superposition d'ondes stationnaires correctement déphasées. Enfin, le mouvement du rotor était décrit sous l'angle des moments appliqués, des lois du frottement, afin d'aboutir à une seconde estimation de la durée de rotation.

Ce sujet est riche du point de vue des compétences demandées aux candidats, qui doivent mettre en œuvre ici une vaste palette de leurs savoir-faire acquis en classe préparatoire.

Analyse globale des résultats

Ce sujet n'a pas été aussi bien réussi que les sujets des années précédentes. S'il a permis de distinguer les meilleurs candidats, qui ont fait montre de leurs qualités scientifiques et rédactionnelles, il a pu faciliter certains candidats grappilleurs à accéder à une note honorable. Toutefois, les questions complexes ont valorisé les candidats qui argumentaient leur raisonnement.

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). Dans de très rares cas, le jury a sanctionné les copies les plus mal présentées. Sans

exiger une trop forte contribution à la forme, le jury attend simplement une écriture lisible et rectiligne, une mise en évidence des réponses, un suivi des numéros de questions, bref, 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 compétences acquises en physique au bout de deux ou trois années de classe préparatoire. En revanche, il se félicite d'avoir lu quelques excellentes copies dont la qualité l'a pleinement satisfait.

De façon plus détaillée, voici ce que le jury peut dire des réponses qui lui ont été soumises.

I - Latitude de mise au point et profondeur de champ

Les expressions des distances à évaluer numériquement doivent être fondées sur des schémas explicites, clairs et légendés. Le schéma de la latitude de mise au point, en particulier, ne pouvait souffrir une modélisation vague ou imprécise. Rares étaient les constructions complètes en optique géométrique ! Beaucoup de copies ne présentaient aucun schéma, ou, s'il y en avait, le schéma était tracé à l'envers, sans axe optique, avec une lentille divergente...

Un schéma correct, présentant les deux positions extrêmes de la lentille et un tracé de rayon était déjà valorisé dans le barème, même si la suite de la réponse manquait.

II - Motorisation AF à courant continu

II.A.1) Le couple électromagnétique moyen était nul mais il fallait justifier ce fait par la moyenne nulle de la fonction cosinus.

II.A.2) L'inversion du sens du courant avait lieu pour les angles $\pm\pi/2$, selon le schéma de l'énoncé.

II.A.3) Les propriétés magnétiques du rotor n'ont que très rarement été exploitées, voire aperçues ! Il n'y a eu que très peu de représentations pour expliquer la direction du moment magnétique... expliquant le peu de bonnes réponses !

II.A.4) L'expression de la force contre-électromotrice devait être déduite du couplage parfait, cité dans l'énoncé.

II.A.5) Il fallait appuyer l'équation électrique sur un schéma électrique.

II.A.6 à 8) Les intégrations successives devaient tenir compte des conditions initiales, ce qui a été fait par de nombreux candidats à la satisfaction du jury.

II.B – Les valeurs numériques devaient respecter la précision des données et des valeurs déduites de la lecture des graphes.

III - Motorisation AF USM

III.A.1) L'équation de d'Alembert était trop souvent donnée avec de mauvais signes. Le milieu dispersif a été confondu avec un milieu dissipatif, ce qui a entraîné une mauvaise description de la propagation des ondes dans la barre. Quelques candidats se sont lancés dans la démonstration de cette équation à partir du modèle de la corde souple, ce qui n'était pas demandé. La dimension de la constante γ a donné lieu à trop d'erreurs.

III.A.2) La condition de quantification sur l'anneau était déduite de la périodicité des ondes. La relation de dispersion entraînait une relation quadratique par rapport à l'indice entier représentant le mode de vibration, ce qui a rarement été établi.

III.B.1) Les positions de nœuds de vibration ont été trouvées par une majorité de candidats.

III.B.2a) Le jury a récompensé les candidats qui ont démontré que des quadratures temporelle et spatiale convenaient.

III.B.2c) La fonction de transfert du déphaseur a été assez souvent trouvée mais mal exploitée par la suite.

III.C.1) Les neuf segments n'ont que rarement été bien dénombrés, malgré le succès de la question III.B.1.

III.C.3b et c) Ces questions demandaient la mise en œuvre de tâches complexes, ce qui explique que le jury a généreusement valorisé les réponses, même incomplètes. Les candidats qui ont débuté correctement la résolution du problème, par l'établissement de l'équation du mouvement, son intégration selon la phase du mouvement, ont été valorisés. Le tracé temporel de l'angle de rotation a lui aussi rapporté des points.

Conclusion

À partir de l'observation de la forme et du fond des copies qu'il a été amené à corriger, le jury désire faire les remarques et donner les conseils suivants. Il est essentiel (et évident, mais il faut tout de même le rappeler) de lire l'énoncé pour en retenir les diverses hypothèses (couplage électromagnétique parfait, description des propriétés magnétiques du rotor, par exemple, dans ce sujet) et de prendre le temps pour faire appel à ses savoirs associés au modèle étudié. Un schéma propre, un tracé précis et clair, méthodes nécessaires en optique et en électromagnétisme, forment une base solide et convaincante pour appuyer et démontrer les relations algébriques demandées. De même, le vocabulaire scientifique utilisé est précis et sans ambiguïté : dispersif ne veut pas dire dissipatif.

Les candidats qui pensent convaincre le jury de la justesse de leur raisonnement par quelques formules écrites en vrac se trompent lourdement. Pour être un scientifique, il ne suffit pas d'aligner des suites de symboles ou d'équations sans liens ! Il faut au contraire que le scientifique convainque son interlocuteur de la cohérence de ses déductions, à partir des hypothèses justement énoncées.

En outre, la qualité de la présentation des copies, souvent bonne voire excellente, ne constitue nullement une option ou un « plus », mais est indispensable à la communication d'un travail scientifique.

Sciences industrielles de l'ingénieur

Présentation du sujet

Le système retenu est le robot chirurgical Da Vinci qui permet des opérations de chirurgie dites mini-invasives qui réduisent de façon significative le traumatisme du patient. Ce robot, implanté dans quelques quatre-vingt salles d'opération en France, est une réalisation moderne, innovante qui a nécessité de développer des études pluridisciplinaires et des mises en œuvre pluri-technologiques.

Le robot étudié est composé de deux unités principales : le bras maître, qui permet d'acquérir les mouvements du chirurgien, et le bras esclave, qui reproduit ces mouvements, pour actionner les différents outils chirurgicaux.

Le thème de l'épreuve a porté plus spécifiquement sur l'analyse et la conception partielle de la commande du robot qui doit satisfaire des exigences de précision et de répétabilité des mouvements du chirurgien.

Le sujet a été organisé selon la logique de résolution d'un problème de sciences industrielles de l'ingénieur : analyse du contexte et mise en évidence de la problématique, développement d'un modèle dynamique orienté pour la conception d'une loi de commande et enfin validation des performances attendues.

Le sujet comprend des questions dont la réponse nécessite de mobiliser des connaissances du cours, d'autres qui demandent une analyse de résultats de simulation pour valider des performances attendues du système et enfin quelques-unes qui nécessitent la capacité à manipuler des outils mathématiques de base tels que la linéarisation, le calcul matriciel, le calcul vectoriel ou les probabilités.

La structure du sujet permet au travers d'un questionnement de difficulté progressive, de résoudre la problématique proposée en s'appuyant sur les grands thèmes du programme (géométrie, cinématique, dynamique, asservissement, traitement de l'information) à travers trois parties principales.

Analyse globale des résultats

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 :

- le sujet a permis à l'ensemble des candidats de s'exprimer. Un nombre important a abordé la totalité des questions. Ceux qui ont le mieux réussi sont parmi ceux-là et ceux qui ont le moins bien réussi n'ont abordé que partiellement les différentes parties du sujet ;
- le jury se réjouit de la très nette évolution positive des résultats cette année. Celle-ci semble liée à une meilleure progressivité des questions et à la suppression des questions « à tiroir » ;
- la réduction du nombre de questions contribue également favorablement à l'amélioration des résultats permettant aussi d'éviter la dispersion des réponses des candidats ;
- les meilleures notes sont, comme chaque année, attribuées aux candidats qui montrent de réelles capacités à analyser, à modéliser, à calculer, à critiquer et à communiquer par écrit.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les réponses, données sans aucune justification, n'ont pu être prises en compte. Les pages de « verbiage écrit » doivent être remplacées par des explications claires et concises, appuyées sur des schémas pertinents.

Dans les questions du type « montrer que... », trop de candidats essaient de « noyer » le correcteur pour aboutir au résultat comme par magie. Cette stratégie est vouée à l'échec ; elle est sanctionnée.

Pour la session d'écrit de cette année les applications numériques ont été souvent négligées. Les candidats obtiennent l'expression littérale du résultat et se pénalisent en ne réalisant pas l'application numérique.

Trop de candidats ne tiennent pas compte des indications ou des hypothèses simplificatrices données dans le texte. Ils se perdent alors dans des calculs trop longs.

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.

Première partie : étude du bras maître

Cette première partie analyse la répercussion des incertitudes de mesures des capteurs du bras maître, abordée par un modèle géométrique (propagation d'incertitude et étude au pire des cas), sur la précision des consignes à envoyer au bras esclave au regard des exigences formulées.

La première question qui demande l'analyse du schéma fonctionnel de la structure globale du support est bien traitée par l'ensemble des candidats.

Le bras maître doit permettre l'acquisition des mouvements du chirurgien, sans le perturber, ni le fatiguer davantage en comparaison à une opération manuelle. Il doit donc être parfaitement équilibré sous les seules actions de la pesanteur et des liaisons. Pour cela, les questions 2 et 3, sont finalisées par le dimensionnement des deux masses d'équilibrage de l'ensemble. Bien que ces questions soient jugées faciles par le jury les résultats des candidats sont contrastés. Il y a beaucoup de fautes de calcul inutiles. Il est même à noter que certains ne tiennent pas compte de l'indication $\overline{AB} \cdot \vec{X}_0 = 0$ fournie pour le calcul, et s'enlisent dans des calculs longs et souvent faux.

Dans le but d'établir un modèle de commande, la question 4 fait l'objet d'une linéarisation du modèle géométrique. Cette linéarisation de deux équations scalaires est à mettre sous forme matricielle. La majeure partie des candidats développe deux pages de calculs en utilisant les formules trigonométriques alors que le résultat peut s'obtenir en quelques lignes plus rapidement, et avec moins d'erreurs potentielles, en utilisant un développement en série limité au premier ordre.

La matrice ainsi obtenue doit être réversible pour assurer le calcul des coordonnées articulaires en fonction des coordonnées opérationnelles. Trop de candidats tentent de montrer que la matrice est inversible alors que la question 5 était : « pourquoi doit-elle être inversible ? »

La question 6 mobilise du calcul matriciel de base. Il est très surprenant, de voir que l'inverse d'une matrice A , notée A^{-1} , devient, dans l'épreuve de S2I, $1/A$. Il est demandé aux candidats, de conserver les notations vues en mathématiques sans quoi le résultat est systématiquement considéré incorrect. La question 7, conclusion de cette partie, a été assez bien réussie par les candidats qui ont bien lu le sujet.

Deuxième partie : étude du bras esclave

Cette partie a pour objet la conception de la commande du système élaborée au moyen d'un modèle dynamique du bras esclave. Les questions (8 à 12) mobilisent donc des compétences en mécanique en vue de proposer le modèle nécessaire à la synthèse de la loi de commande. Le jury constate avec regret que dans cette discipline fondamentale les résultats se dégradent chaque année. Le calcul de la vitesse d'un point par dérivation du vecteur position est beaucoup trop souvent faux par manque de référence au repère de dérivation (Q8). De plus, les candidats qui ne suivent pas les conseils fournis aboutissent à un résultat faux, ou tentent de détourner la question en leur faveur. Le correcteur sanctionne ce comportement. Les erreurs classiques sur les torseurs telles que l'inversion résultante/moment, l'oubli du point ou/et du repère, etc., ne sont pas corrigées. Encore une part trop importante de candidats confond axe et direction (Q9). Le jury rappelle que la mécanique ne peut être développée convenablement qu'avec rigueur. Le choix des théorèmes retenus est motivé pour les inconnues recherchées et la stratégie de résolution par l'élimination des composantes des actions de liaisons non désirées (Q11). L'utilisation du théorème de l'énergie cinétique est absolument à proscrire dans cette étude (Q11) car des puissances de liaisons, même parfaites, interviennent. Le B.A.M.E est souvent partiel (voire absent) car les actions de liaisons sont souvent omises (Q12). Certains candidats n'ont pas encore assimilé la notion de valeur algébrique (Q12). Si le choix des théorèmes (Q11) et des équations est dans l'ensemble bien traité, la démarche pour aboutir à un modèle dynamique pose un niveau de difficulté élevé à une partie très importante de candidats. On peut noter que cette partie du sujet s'est révélée très discriminante.

Les questions portant sur le dimensionnement du correcteur sont globalement bien traitées (Q13 à Q20), à noter cependant des nombreuses erreurs de calcul littéral ou numérique (dues par exemple à des erreurs dans les unités manipulées). Le jury rappelle qu'un système du second ordre n'est pas nécessairement stable (Q19), que la stabilité n'implique pas l'absence de dépassement (au sens strict de sa définition) et que la valeur limite du coefficient d'amortissement correspondant au régime aperiodique critique est de 1 (Q20). Une part non négligeable de candidats a fait appel au critère de Routh (hors programme) pour l'analyse de la stabilité mais sans maîtriser complètement les hypothèses permettant de conclure avec rigueur alors que l'analyse des pôles permet de vérifier plus simplement, et rapidement, la stabilité.

Troisième partie : analyse de l'impact des bruits de mesure

La loi de commande du système est enrichie afin de minimiser la sensibilité du système aux bruits de mesures. L'objectif de cette partie est d'analyser, à partir de la loi de commande établie à la partie 2, l'impact des bruits sur la tension de commande du moteur, ses conséquences sur le couple du moteur et la réponse du système (en se limitant à un seul axe, comme pour la partie précédente), puis d'en évaluer la pertinence et de l'améliorer en conséquence. L'objectif de cette partie était en particulier de déterminer la pulsation de brisure (ou la constante de temps) d'un filtre passe-bas compte tenu du niveau de bruit et des exigences du problème. L'originalité dans l'approche proposée réside dans la formalisation du problème et non un réglage empirique souvent choisi dans ce type de problématique.

Les questions 21 et 22 proposent au candidat d'analyser les courbes de simulation obtenues. Ces questions sont extrêmement mal traitées dans l'immense majorité car les réponses fournies se limitent à la lecture des courbes « on observe que la réponse du système est nulle, donc les bruits de mesure n'impactent pas la réponse ». Il est regrettable que très peu de candidats développent l'effet de filtrage passe-bas naturel du système ou encore une comparaison des temps de réponse caractéristiques au regard des fréquences du bruit mis en jeu.

Il faut remarquer qu'il y a souvent une confusion entre le modèle (qui ne tient pas compte des frottements pour cette partie) et la réalité : bon nombre de candidats justifie l'insensibilité du système au bruit par la présence de frottement.

L'observation des simulations justifiait la mise en place d'un filtre passe bas dans la chaîne de mesure afin de limiter les effets néfastes du bruit de mesures, sur le moteur. Les développements mathématiques (Q23 à Q27) ne sont pas traités avec la rigueur nécessaire et l'indépendance des variables aléatoires (Q26) n'est souvent pas justifiée. Cette étude ne doit pas être assimilée à une étude purement mathématique. Il s'agit d'une méthode permettant de formaliser et de résoudre un problème posé en sciences industrielles de l'ingénieur en utilisant les outils mathématiques développés en CPGE.

Conclusion

Les sujets de sciences industrielles de l'ingénieur sont construits autour d'une problématique industrielle. Découpés en 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.

La mécanique a une place privilégiée au sein des S2I car ses applications contribuent à toutes les réalisations industrielles. Elle doit y être enseignée avec la rigueur indispensable à l'enseignement d'une science, avec les connaissances spécifiques mais aussi les méthodes qui permettent de résoudre des problèmes concrets. Le jury constate depuis quelques années une dégradation des résultats. Il le regrette et les prochaines sessions y accorderont une place plus importante.

De même, l'épreuve écrite de S2I comporte maintenant une évaluation des compétences des candidats à analyser des enregistrements de mesures. Il est certes important de constater, voire d'identifier, un écart mais cela ne saurait être la finalité de la formation. L'objectif est de donner aux élèves la capacité à diagnostiquer cet écart, à en déterminer des causes potentielles, à en proposer des remèdes par une évolution de l'un des modèles, puis de valider la solution proposée, c'est-à-dire de contribuer à l'apprentissage à la résolution de problèmes par l'ingénieur. Le jury continuera à évaluer le niveau de cette compétence chez les candidats.

Enfin, 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.

Informatique

Présentation du sujet

Pour cette nouvelle épreuve d'informatique, le sujet proposé étudiait des solutions algorithmiques à un problème de dynamique gravitationnelle.

Une première partie fournissait des outils élémentaires de manipulations de listes en python.

La deuxième partie traitait de schémas numériques permettant de résoudre numériquement une équation différentielle d'ordre 2.

La troisième partie était une application d'un des schémas précédent à un problème physique classique : le problème des N corps.

Finalement, une dernière partie mettait en œuvre l'utilisation d'une base de données relative à des mesures concernant les corps célestes de notre système solaire.

Analyse globale des résultats

Le sujet était de longueur convenable et a permis un bon étalement des notes. Les candidats qui ont obtenu les meilleurs résultats sont ceux qui maîtrisaient le programme d'informatique et ont pu faire le lien avec les différentes questions théoriques, aussi bien de mathématiques que de physique. En revanche, un certain nombre de copies laissent à penser que certains candidats ne se sont pas assez investis dans la discipline.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La rédaction et la présentation des copies sont globalement satisfaisantes. En particulier, la syntaxe des fonctions écrites en python est plutôt bien connue des candidats. La situation physique étudiée dans l'énoncé a été en général bien comprise.

Quelques points sont toutefois à noter :

- peu de candidats réutilisent lorsque c'est possible (et souhaitable) des fonctions définies dans des questions précédentes, ce qui alourdit considérablement le code produit ;
- les candidats n'ont en général pas le même niveau de maîtrise du langage SQL que de python ;
- on peut voir des erreurs concernant les objets manipulés (utilisation de + au lieu de `vsom` par exemple, même pour des candidats qui savent que + est un opérateur de concaténation pour les listes) ;
- dans un souci de lisibilité, certains candidats utilisent beaucoup de variables intermédiaires, ce qui finalement ne produit pas l'effet escompté. Par exemple,

```
x1=p1[0] ; x2=p2[0] ; y1=p1[1] ; y2=p2[1] ; z1=p1[2] ; z2=p2[2]
rcarre=(x2-x1)**2+(y2-y1)**2+(z2-z1)**2
r=sqrt(rcarre)
K=G*m1*m2/r**3
X=K*(x2-x1)
```

```
Y=K*(y2-y1)
Z=K*(z2-z1)
return([X,Y,Z])
```

- certaines quantités sont calculées plusieurs fois au lieu d'être stockées localement ce qui nuit à la complexité des fonctions produites.

Partie I

Cette partie est plutôt bien traitée mais des erreurs concernant la manipulation des listes sont à noter. Par exemple :

```
N=[ ]
for i in range(n):
    N[i]=a*L[i]
```

Beaucoup d'erreurs concernant les opérations de concaténation et de duplication.

De nombreux candidats n'ont pas compris l'utilité de cette partie pour la suite du sujet : ils ne réutilisent pas les fonctions déjà définies.

Partie II

- La notion de système différentiel est mal connue.
- La méthode d'Euler est souvent peu réellement comprise des candidats.
- En **II.B.3a**), la justification de la conservation de E est souvent fautive à cause d'un problème de raisonnement.
- En **II.C.2a**), beaucoup de candidats tentent de duper le jury et obtiennent un terme en $O(h^3)$ sans avoir mené le calcul à son terme.

Partie III

- Il est surprenant de voir autant d'erreurs concernant le calcul de la norme d'un vecteur ou d'une distance entre deux points.
- les fonctions `pos_suiv` et `etat_suiv` ont souvent été mal traitées, en partie à cause de la non-réutilisation de fonctions précédemment écrites.
- Beaucoup de candidats n'exploitent pas correctement la relation obtenue en **III.B.4a**).
- La notion de complexité d'un algorithme est floue pour nombre de candidats.

Partie IV

La connaissance du langage SQL est décevante. Beaucoup de candidats écrivent des requêtes qui montrent leur faible niveau de pratique des bases de données. De plus, la notion de jointure n'est clairement pas maîtrisée par nombre de candidats.

À ce propos, le jury rappelle que les jointures au programme d'informatique sont les jointures symétriques définies via `JOIN...ON`.

La dernière question n'a été que très peu souvent correctement traitée.

Conclusion

Le sujet, de longueur et de difficulté raisonnables, grâce à ses différentes parties, permettait aux candidats de pouvoir exprimer leurs qualités scientifiques tout en respectant un bon étalement des notes. De manière générale, ceux qui ont fourni un travail régulier au cours de leurs années de préparation ont été récompensés.

Même si le temps de préparation consacré à l'informatique est faible, les futurs candidats se doivent de bien connaître l'ensemble des notions au programme d'informatique. La pratique de l'activité est essentielle et les futurs candidats se doivent de programmer suffisamment afin de progresser dans leur maîtrise de l'outil informatique. De plus, les questions qui ne sont pas des questions d'informatique nécessitent un traitement rigoureux et doivent être justifiées correctement.

Allemand

Présentation du sujet

Les quatre documents proposés présentaient cette année divers points de vue sur les menaces pesant en Allemagne sur l'actuel contrat entre les générations, et au-delà sur le contrat social renouvelable et/ou à renouveler. Leur richesse et leur diversité devaient conduire à s'interroger sur ce qui détermine la relation entre la génération Y et celles qui la précèdent : relation faite de dépendance mutuelle, de convergence d'intérêts, mais aussi d'opposition et du désir de se démarquer. La complexité de cette relation à elle seule justifiait amplement l'exercice constituant à synthétiser des contenus nuancés.

Les documents mobilisaient surtout un lexique sociologique, politique, économique et démographique, ce qui ne constituait pas de surprise pour la majeure partie des étudiants.

Il est rappelé ici que tous les documents, quelles que soient leur taille et leur nature, sont importants aux yeux du jury, et que leur ordre d'apparition dans le sujet est aléatoire. Tous ces documents avaient vocation à interagir dans une synthèse. Aucun n'était marginal dès lors qu'on avait su envisager une problématique centrale. On notera que la densité informative des documents n'est pas forcément liée à leur longueur. Ainsi, le dessin humoristique était-il plus riche que ne l'ont imaginé bien des candidats, et devait faire l'objet d'une analyse approfondie : non seulement un jeune devait s'échiner à financer la retraite de trois retraités, mais le plus jeune des retraités était invité par ses deux aînés à venir en aide au plus jeune, en prenant sa retraite plus tard par exemple.

Avant de s'atteler au travail de synthèse lui-même, les candidats étaient donc invités à analyser soigneusement les documents. Parmi les éléments d'analyse incontournables :

- le vieillissement de la population met en péril le financement des retraites, va contraindre les plus âgés jusqu'ici prospères à la pauvreté dans le grand âge ou à travailler plus longtemps, obliger les jeunes à travailler dur pour financer leurs retraites, et va conduire à un affrontement politique qui se soldera par la rébellion des jeunes ou leur fuite à l'étranger ;
- à partir de 2015, les « anciens » détiendront la majorité politique, ce qui aura une incidence sur la confrontation entre les intérêts des différentes générations. Sur la caricature, on compte un jeune pour trois vieux ;
- la génération Y n'est pas forcément une génération qui se rebelle, elle se caractérise davantage par sa faculté d'adaptation et son aptitude à réinventer la vie et le travail ;
- consciente des dangers qui la menacent comme le chômage, la précarité et l'absence de qualification, elle privilégie le pragmatisme et la défense de ses intérêts au détriment de l'idéologie chère aux militants de 68 ;
- le rapport à la sécurité de cette jeune génération est ambivalent : tandis que certains cherchent à être fonctionnaires, d'autres cherchent à inverser les rapports de force avec leurs patrons, rompant ainsi avec la génération précédente ;

- le vieillissement de la population ouvre aussi de nouvelles opportunités dans la mesure où il se traduit par un manque de main d'œuvre et modifie les rapports de force en faveur de la jeunesse ;
- les revendications de la génération Y visant à révolutionner le rapport au temps et au travail pourraient aussi bénéficier aux actifs les plus anciens longtemps frustrés par leur vie professionnelle.

Analyse des résultats

La quasi-totalité des candidats ayant composé, y compris les plus faibles en synthèse ou sur le plan linguistique, a pu atteindre l'objectif des 500 mots fixé par le sujet. Pour certaines copies, il s'est avéré difficile de produire une synthèse équilibrée en 500 mots sans occulter certains éléments importants, par exemple le problème de la majorité politique (document IV) ou le fait que les générations les plus âgées peuvent profiter également des changements revendiqués par la génération Y.

On notera que le jury accepte les écarts de l'ordre de 10 % (les candidats sont invités à préciser clairement, et sans faire de faute de pluriel, le nombre de mots). Le fait d'avoir rempli cette première « clause » du contrat ne signifiait cependant en rien que l'analyse attentive des documents, la formulation d'une problématique, la proposition d'une synthèse structurée, l'interaction souhaitée entre les documents, l'égalité d'attention apportée aux différents documents étaient forcément au rendez-vous.

Dans l'ensemble, les documents semblent avoir été correctement compris. Il est toutefois regrettable que de nombreux candidats aient choisi d'interpréter trop rapidement le dessin humoristique et n'aient pas compris à qui s'adressaient les deux personnages les plus âgés, ce qui était pourtant aisément analysable. De même, les documents II et IV ont-ils souvent été sous-exploités. Le jury n'attend pas de prouesses analytiques mais des réactions de bon sens face à la confrontation attentive des documents. Un certain nombre de copies a donc été pénalisé parce qu'un ou plusieurs documents ont été négligés ou insuffisamment analysés, ou parce que les documents étaient résumés les uns après les autres, ou encore parce que les candidats ont confondu résumé et synthèse. L'incorrection grammaticale, dans la mesure où elle nuit à l'articulation logique des arguments et à la réception globale du message, a été également sanctionnée. Enfin la pauvreté lexicale, qui se traduisait entre autres par des répétitions ou un recours fréquent à la citation, masquée ou non, a été également pénalisante pour nombre de candidats.

Les copies les mieux valorisées ont été celles qui alliaient la qualité de la synthèse à la richesse et la correction de la langue. Un nombre important de candidats s'est montré capable de produire une synthèse à la fois originale et fidèle.

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 l'emploi des femmes en Allemagne aujourd'hui ou sur la sortie du nucléaire pourvoyeuse d'emplois n'avaient bien entendu pas lieu d'être. Les rappels détaillés sur la situation économique de l'Allemagne, ou même des citations de Zweig ou de Büchner, aussi plaisantes soient-elles, étaient incompatibles avec l'exercice de la synthèse.

Le titre devait s'efforcer de renvoyer à l'ensemble, et non se focaliser sur un seul aspect. Le jury est bien conscient de la difficulté qu'il peut y avoir à proposer un titre synthétique, linguistiquement pertinent, et même s'offrant le luxe d'être également original. Les candidats qui y sont parvenues ont été valorisés, les titres les plus décevants sont ceux qui relèvent du charabia ou qui témoignent d'une approche non synthétique („*Was die Menschen erwarten*“, „*Eine neue Hoffnung*“, „*Die Generation Y*“). Le titre ne doit pas obligatoirement être « accrocheur ». Certains candidats ont su trouver des solutions simples mais efficaces comme „*Ende des Generationsvertrags ?*“ ou „*Erneuerung des Gesellschaftsvertrags*“.

L'introduction est la première démarche de la synthèse et se distingue de l'introduction à un commentaire composé. On peut très bien — sans verser dans le catalogue — y présenter très brièvement les documents et les sources, à condition d'en dégager aussitôt l'argument principal et/ou de mettre en relation le contexte énonciatif de la problématique et la nature des sources (dessin humoristique sur l'avenir du contrat intergénérationnel vu sous l'angle du déséquilibre démographique, portrait sociologique de la génération Y et de sa complexité, autoportrait enthousiaste de la génération par l'un de ses membres, article alarmiste sur le choc du vieillissement démographique et ses conséquences). Ceci présente l'avantage de renforcer l'intelligibilité de la synthèse qui suit, puisqu'on n'a pas à se référer ensuite en permanence aux sources, exercice quelque peu artificiel. Si on ne le fait pas, cela allège favorablement l'introduction, et peut conduire à citer en cours de synthèse les documents lorsqu'on y renvoie pour la première fois par exemple. Encore une fois, ce sont les qualités synthétiques qui sont primordiales, le jury ne formule pas ici d'interdit.

Il est souhaitable et attendu de bien définir la problématique générale dans l'introduction. Le candidat a en revanche le choix : soit présenter les axes de sa synthèse en fin d'introduction, soit se contenter de bien marquer au cours de son développement tout changement de problématique.

De façon générale, on s'attachera à privilégier l'organisation de la synthèse, l'enchaînement ordonné et hiérarchique des arguments et des faits, on insistera sur l'interaction entre les documents au lieu d'effectuer des synthèses séparées des différents documents, ce qui serait bien sûr pénalisé. Le défaut principal cette année a été de n'envisager que le point de vue de la génération Y, voire de prendre fait et cause pour elle, comme si la synthèse devait forcément aboutir à une pensée unique, dépourvue de nuances. Un autre défaut fréquent a été de synthétiser d'une part les documents II et III pour aboutir à un portrait de la génération Y, d'autre part les documents I et IV en se focalisant uniquement sur la question des retraites.

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

La synthèse et les compétences linguistiques qu'elle mobilise

La qualité de la langue et la capacité de reformulation sont évidemment des critères très importants et vont souvent de pair avec la pertinence de la synthèse. Il faut donc ne pas se contenter de piocher dans les documents des phrases que l'on modifie légèrement, voire que l'on cite intégralement. Faire une synthèse n'est pas faire un simple copier-coller. Ceci suppose de continuer l'entraînement lexical systématique des dernières années pour faire face à tout type de thématique, pour cette année le vocabulaire sociologique et politique était tout particulièrement mobilisé. Bien entendu, certains

concepts ne peuvent faire l'objet d'une reformulation, tout est affaire de bon sens. On regrettera la tendance à reprendre des expressions des textes sans se donner la peine de les reformuler ni de montrer qu'on en a compris le sens (des termes comme *Freizeitoptimierer*, *Weichei*, *Trumpf* ont été massivement utilisés sans visiblement être compris). Mal interprété, *Beamtenstellen* a donné lieu à de nombreux contresens. L'emploi de *die Jugendlichen*, des adverbes de lieu *irgendwo* et *überall*, des adverbes de temps *irgendwann* et *jederzeit* a été le plus souvent mal maîtrisé.

Les correcteurs notent que les candidats étaient dans l'ensemble bien préparés sur ce type de sujet et n'ont en général pas eu de peine à comprendre les documents, même si le deuxième semble avoir donné un peu plus de fil à retordre. On ne peut à l'inverse que déplorer les multiples erreurs de genre et de pluriel sur des termes aussi courants que *Artikel*, *Welt*, *Arbeit*, ainsi que les confusions entre *Gleichheit* et *Gerechtigkeit*. 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.). Un petit nombre de candidats n'a pas pu, faute de ressource lexicale, déterminer la nature du premier document. La synthèse et l'enchaînement ordonné supposent quant à eux un entraînement spécifique à la formulation de l'opposition, du parallélisme, du paradoxe, de la constatation de faits. Cette année encore, un nombre trop important de copies se réfugient dans les formules de type „es gibt“.

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

Conclusion

Si la session 2015 a démontré que, dans l'ensemble, les étudiants se sont bien préparés, les futurs candidats sont invités à bien concilier l'exercice de la synthèse avec un niveau linguistique solide tant sur le plan grammatical que sur le plan lexical. En bref, il leur faudra savoir évoluer sur tout type de terrain et s'entraîner de façon intensive à la compréhension de l'écrit. La cohérence de la synthèse qui doit prendre en compte la totalité des documents et non procéder à des regroupements partiels, le respect des contenus des documents et la nécessité d'en passer par une phase analytique minutieuse avant de rédiger la synthèse restent les clefs du succès dans cette épreuve.

Anglais

Présentation du sujet

Quel rôle jouent les techniques de communication et d'information dans l'évolution des langues ? L'épreuve de synthèse de documents de la session 2015 proposait une réflexion sur les liens entre langue et technologie à partir de quatre documents qu'il convenait de lire et d'interpréter en fonction de leurs contextes temporels et géographiques respectifs.

En 2009, le *Denver Post* reproduisait une caricature de Mike Keefe, intitulée "*The evolution of communication*" — parodie darwinienne de l'évolution du langage et des langues depuis la naissance de l'écriture jusqu'à l'ère Twitter. En 1848, l'américain Conrad Swackhamer voit avec le télégraphe l'émergence d'une langue idéale, qui donnera naissance à un art littéraire parfaitement abouti. En 2008, le linguiste britannique David Crystal explique dans *The Guardian* que la pratique massive des SMS n'est pas nouvelle et témoigne plutôt du caractère vivant des langues. Enfin, la même année, le très sérieux *The Economist* évoque avec ironie la manière dont est perçu en France l'emploi de « l'écriture SMS » dans les copies du baccalauréat, tout en glissant "*Text-messaging corrupts all languages*".

Ces experts apparaissant divisés sur la manière dont la technologie affecte les langues et au-delà, la capacité de réflexion et de création, les candidats étaient invités à rendre compte de leurs divers points de vue tout en les mettant en résonance et en perspective.

Analyse globale des résultats

L'épreuve de synthèse apparue en 2012, est désormais bien installée dans le concours. Les candidats y sont rigoureusement préparés et on note une grande stabilité dans les résultats par rapport aux années antérieures.

Sans doute convient-il de rappeler que l'épreuve est tout autant une épreuve de lecture-compréhension qu'une épreuve d'expression écrite.

Trop vite mis en confiance par une thématique qu'ils avaient déjà croisée, un certain nombre de candidats ont trop rapidement lu les textes proposés et ont restreint le champ de la problématique à l'opposition actuelle entre les défenseurs et les pourfendeurs des textos, négligeant la dimension diachronique du dossier. De même, beaucoup de candidats ont tenté de faire dialoguer les divers auteurs sans vraiment montrer qu'ils avaient bien perçu la spécificité de leur voix et de leur angle.

Si nombre de candidats font encore preuve d'un formalisme excessif et maladroit pour présenter dès l'introduction les divers documents avec leurs sources (lesquelles ne sont ensuite pas toujours exploitées), d'autres, de plus en plus nombreux au fil des ans, maîtrisent les expressions leur permettant d'amener une affirmation, une contestation ou une confirmation en citant leurs auteurs. La construction de la synthèse est indéniablement en progrès.

Les correcteurs ont apprécié le souci de ne négliger aucun des documents et l'effort fait pour structurer la synthèse en déroulant dans une langue précise et correcte une argumentation qui débouche sur une conclusion.

Commentaire sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Titre

Nous rappelons que le titre doit être informatif. Il ne s'agit pas de créer un titre à sensation, mais bien d'informer le commanditaire de la synthèse de ce qu'il va lire au milieu d'une dizaine d'autres synthèses commanditées sur des sujets différents. Ce titre s'apparente à ceux que l'on crée lorsqu'on classe un dossier dans son propre ordinateur.

En aucun cas les sources ne doivent être un simple listing des documents. Quelques mots doivent qualifier ces sources de façon à introduire une idée de ce que contient chaque document. Aucun jugement de valeur personnel n'est admis. Dans la synthèse proposée en 2015, la datation des documents avait une importance considérable. La problématique vient compléter l'introduction. Elle pose la question fondamentale du dossier.

Exemple d'introduction proposée dans une copie de qualité :

In an era when information is to travel at speeds previously unheard of, the brevity of text messages seems like it should be met with round applause. However, this specific form of communication is often criticized, due to it supposedly harming language with unreasonable amounts of abbreviations. This apparent paradox raises the following question : is texting able to make its mark on the world despite its ill-reputed simplicity ? What is the influence of technology on language ? These aspects are discussed lengthily in the four documents presented here, namely, a satirical drawing from Mike Keefe, an American 1848 article on the benefits of the telegraph, and two articles on the influence of abbreviations throughout the centuries, published in The Economist and The Guardian both in 2008.

La nécessité non seulement d'identifier les sources mais de les exploiter en rapport avec la problématique aurait permis de mieux traiter l'article de *The Economist*. Il s'agit de la perspective d'un Anglais sur ce qui se passe en France aujourd'hui. D'après l'article britannique, la langue française apparaît comme doublement menacée par les progrès de la technologie : en tant que moyen de communication, au même titre que l'anglais, mais aussi en tant que source d'identité nationale ("*The French are touchy because theirs is so much an emblem of national identity*"). L'ironie ("*our dear language*") serait alors devenue perceptible aux candidats. Une autre dimension de la langue était introduite dans ce document.

Rappelons que les sources peuvent être introduites dans le cours de la synthèse lors de leur première apparition.

La restitution des informations

Il y a eu des effets de loupe qui ne sont pas inintéressants mais qui se font parfois au détriment d'éléments plus essentiels. Ainsi, un développement trop long sur l'historique des abréviations dans l'article de David Crystal ou sur la stratégie de marketing des entreprises françaises dans *The Economist* se faisait-il au détriment d'une des idées maitresses de ces deux documents : la notion de jeu avec la langue (*abbreviations have been used for hundreds of years and breaking linguistic rules is a way to be playful with language*).

Autre problème adjacent : la confusion entre le positionnement de l'auteur et celui de ses références. Par exemple, ne pas voir que la position de *The Economist* ne se résume pas (au contraire même) à la déclaration de Mr Sarkozy, et faire la confusion entre David Crystal et John Humphrys dans l'article de *The Guardian*. Soulignons que Genghis Khan en tant que fondateur de l'Empire mongol (au XIII^e siècle) ne saurait être appelé « Mr Genghis ».

L'objectif de l'épreuve est de restituer les éléments clefs contenus dans tous les documents et de montrer comment ces informations se complètent, se renforcent ou s'opposent. La confrontation appartient au candidat. Elle est l'élément essentiel de la synthèse. Cependant, les idées ne lui appartiennent pas puisqu'il doit constamment s'appuyer sur tous les documents, sans en privilégier ou négliger aucun, lorsqu'il examine les points de convergence ou de divergence.

Nous avons des attentes concernant chacun de ces documents. Ces attentes correspondent à une gradation dans l'échelle des notes.

The cartoon The Evolution of Communication by Mike Keefe

La courbe devait être prise en compte. Elle induisait une notion de progrès suivi d'un déclin.

The "evolution" is on a downward slope when human beings enter the Information Age. We can notice the caveman and the present day boy are wearing the same rags, while the man of "mass publication" is located at the peak of the hill. The hill represents the peak and the downfall of communication methods.

D'autre part, la notion plus fine de civilisation suivie d'une régression — voire d'une décadence — nous semblait importante à souligner :

The gentleman representing this glorious achievement holds a large book in his hand.

D'où plusieurs conséquences possibles :

Apparently the development of communication methods prevents people from expressing themselves in an eloquent and detailed way. This could damage their ability to write and even to think.

Enfin, la prise de position ironique du dessinateur dans la dernière légende.

The ironic wording indicates Mike Keefe's disapproval and worries towards technology.

Souligner l'ironie de Mike Keefe montre que l'on prend de la distance par rapport au document dont le mot-clef pourrait être "Evolution" ou "Progress and decline".

The article written by Conrad Swackhamer published in the United States Magazine and Democratic Review in 1848

Première attente : la vision optimiste dans le progrès en plein XIX^e siècle.

At that time (or By 1848), the new telegraph was considered as a magical tool. The enthusiasts of the new medium claimed that it would revolutionize communication. Swackhamer predicted that what he called "the telegraphic style" would naturally leave its mark on the language, as well.

Idée commune avec le dessin de Mike Keefe : chaque nouvelle technologie opère un bouleversement sur la langue.

Si cette foi dans la machine n'était pas réellement exprimée par le candidat, nous attendions au moins la notion d'amélioration.

Autre notion importante : la confiance dans l'avènement d'une langue parfaite.

The "telegraphic style" would be more nervous, expressive, easy to understand and above all elegant. We could eventually cast off the verbosity and complexity of the prevalent English style. Americans would thus belong to a new "great Republic of Letters". Much of this revival would be due to the United States.

Quelques candidats ont fait remarquer la dimension utopique de cette attente d'une langue parfaite. De très bonnes copies ont souligné l'insistance de Swackhamer sur l'adéquation entre l'outil et la rapidité de la pensée. Le mot-clef de ce second document était probablement "efficiency".

David Crystal's article headed "2B or not 2B", published in The Guardian on July 15, 2008

Un contresens grave consistait à associer David Crystal aux contempteurs des SMS et aux pessimistes vis-à-vis de l'évolution de la langue.

Crystal argues for the benefits of text messaging and criticizes another article by John Humphrys claiming that new technology would have disastrous consequences for language.

Second point attendu : pourquoi David Crystal affirme-t-il que cette nouvelle technologie est au contraire quelque chose de positif ?

Abbreviations are not totally new. In addition, texting and abbreviations add a new dimension to the language. Studies have shown that people have always been playing with words, and the ability to be playful with language results in higher scores on reading and vocabulary tests. According to David Crystal, the first thing you have to do to be able to write proper English (or any language) is to know how letters relate to sounds.

La dimension du jeu, du détournement de sa propre langue-outil, devient une preuve que vous prenez de la distance par rapport au caractère utilitaire de la langue. Si la notion de jeu n'était pas présente dans une copie, nous attendions au moins la dimension de la « créativité » du rapport entre le locuteur et sa langue. Pour la majorité des utilisateurs, le SMS constitue principalement un moyen rapide, ludique et amusant de communiquer avec ses proches. En utilisant des procédés littéraires comme le rébus, le phonème (utilisation phonétique d'une lettre) ou encore les abréviations, l'auteur du texto prend plaisir à créer son propre langage et à jouer avec les mots.

D'où le mot-clef "creativity" pour ce troisième document.

It is a way for us to be linguistically creative.

In May 2008, The Economist looked at the French reaction to text messaging (« Parlez-vous SMS ? », 24 May)

Nous attendions vraiment que le candidat souligne qu'il s'agissait de l'analyse d'une réaction française faite par un Britannique. La menace d'une double attaque contre la langue française est évoquée dans la remarque de Mr Sarkozy. Attaque de l'extérieur par la langue anglaise, et de l'intérieur par les SMS. La langue française serait en train d'implorer sous l'effet des « barbares » anglais et des textos. Une autodislocation de la langue, un processus de déculturation. Toutefois les meilleurs candidats font observer que l'article de *The Economist* se termine sur une interrogation.

Nobody actually knows whether texting could harm a language.

Plusieurs liens avec les trois autres documents pouvaient être soulignés :

- "Some see this as a slippery slope" était un renvoi possible à la courbe descendante de Mike Keefe ;
- "Others see it as no more menacing than shorthand for telegrams" s'inscrivait dans la lignée du texte de Swackhamer ;
- "C CHIC, a play both on « C'est chic » (« It's chic ») and the C series cars" renvoyait à la notion de jeu verbal dans les publicités et donc à l'article de David Crystal.

Enfin, la dimension de la langue comme source de fierté et d'identité nationale pour les Français a été soulignée par de nombreux candidats, de même que la susceptibilité des Français à l'égard de la langue anglaise.

Le mot-clef de ce quatrième document pouvait être une question : *Threat or no threat?*

La synthèse

Pour progresser dans l'échelle de notation, il faudrait que se dégage une dynamique entre les parties (sans qu'elle soit particulièrement élaborée). L'idée est encore une fois de créer du sens, de créer des liens, des tensions entre des documents référencés.

Quelques candidats proposent encore une argumentation sans faire aucune référence à un quelconque document. Qui parle alors, si ce n'est le candidat ? Le commanditaire d'une synthèse attend toujours une référence précise à la source des informations. L'argumentation doit être immédiatement identifiée. Il s'agit là d'une ignorance grave des règles de la synthèse de documents.

D'autres candidats proposent des pavés monolithiques ou à l'inverse une fragmentation du devoir en six ou sept mini paragraphes. La synthèse se transforme en une quasi dissertation avec renvois occasionnels à des documents ou bien en un patchwork déséquilibré. Des arguments se mettent à flotter dans la synthèse, libres de tout ancrage. Dans les deux cas il en ressort une impression de flou.

Attention aussi à ne pas verser dans l'analyse : l'article de David Crystal a parfois donné lieu à un développement hypertrophié d'une page, ce qui assimilait dangereusement la synthèse à un essay. Nous renvoyons les candidats aux règles de la synthèse énoncées dans le rapport 2012.

Nous rappelons que les documents ne doivent jamais être désignés par leur numéro dans le devoir et à fortiori par « doc.1 », « doc.2 ». La personne qui a commandité une synthèse n'ira pas chercher les documents de base pour voir à quoi se réfère l'auteur de cette synthèse. Toutes les informations doivent être contenues à l'intérieur du devoir.

Toutes les copies qui prenaient un peu de hauteur (sur le texte de *The Economist*, par exemple) ont été valorisées et de manière générale, pour boucler la boucle, toutes celles qui montraient d'emblée qu'elles avaient une lecture fine et nuancée des documents en établissant clairement le positionnement de leurs auteurs sans confusion avec les contre-arguments, les détracteurs que ceux-ci entendaient réfuter au sein de leur propre argumentation. Les notes d'excellence furent attribuées aux copies faisant preuve d'une bonne argumentation avec prise en compte des référents culturels, distance vis-à-vis des informations, cohérence de l'argumentation.

Une rapide conclusion est envisageable à condition qu'elle ne soit pas l'équivalent d'une troisième partie totalement autographe de la synthèse « arguments pour » / « arguments contre ». De nombreux candidats ont fort intelligemment conclu sur la constatation de l'existence de plusieurs niveaux de langue (langue standard et langue non standard) en fonction du contexte. D'autres ont souligné la récurrence des craintes à chaque étape de progrès technologique, d'où il s'ensuit qu'une langue se comporterait comme un « organisme vivant et capable d'adaptation ». Ces deux idées étaient présentes dans l'ensemble du dossier.

La richesse et la correction linguistique

Il est question du vocabulaire, du lexique, de la grammaire dans ce dossier et de la menace d'un appauvrissement d'une langue dans le monde contemporain. Or, ce concours attache beaucoup d'importance à la qualité de la langue. Que peut-on dire d'un lexique qui ne dépasserait guère 700 à 800 mots ? Ne pas posséder sa langue, c'est déjà être exilé dans sa propre patrie ; il en va de même

d'une langue étrangère si l'on entend dépasser le simple stade de la langue-outil de communication et partir à la rencontre de l'autre.

La grammaire permet de moduler les rapports complexes qui relient les pensées entre elles. Posséder les mots, c'est aussi posséder les choses.

Dans un concours de futurs ingénieurs, il est nécessaire de se faire comprendre de son interlocuteur. Nous n'attendons pas de prises de risque grammaticales, mais nous exigeons une langue simple, correcte, sans erreur dans l'utilisation des structures de base, une langue qui n'entrave pas la compréhension de la copie. Cette langue doit être fluide.

Certaines fautes sont gravissimes et semblent relever de la pure désinvolture au bout de dix ans d'étude : absence d's à la troisième personne du singulier, adjectifs accordés, génitifs abusifs, etc. On se reportera aux rapports des années précédentes pour compléter. La détermination nominale est toujours un point délicat pour les candidats, la faute fréquente étant l'emploi abusif de l'article défini avec des notions abstraites ; une autre erreur est la non-utilisation du gérondif lorsqu'un verbe est sujet (*to send many textos must be stopped*).

En ce qui concerne le second document, le candidat était nécessairement amené à jongler avec la concordance des temps (*“he thought language would be perfect”*), savoir établir un lien avec le présent simple et le futur, tout cela sans négliger les verbes irréguliers. Cela suppose que l'on sache déjà manier le conditionnel dans sa propre langue et exprimer l'hypothèse.

La bonne utilisation des modaux est également requise.

Conclusion

Comme chaque année, les examinateurs ont été sensibles aux efforts déployés par beaucoup de candidats désireux d'entrer dans le jeu et qui leur ont offert quelques moments précieux. Qu'ils en soient ici remerciés.

Arabe

Présentation du sujet

Le sujet proposé cette année se composait de quatre documents : une caricature et trois articles de presse. Deux de ces articles proviennent de deux journaux et le troisième d'un site internet. L'ensemble du dossier traite de la question de l'identité dans le monde arabe d'aujourd'hui. Les quatre documents soulignent l'existence d'une véritable crise identitaire arabe, en analysent les causes et proposent quelques solutions.

Analyse globale des résultats

Les prestations des candidats cette année ont été généralement bonnes voire très bonnes. Les documents proposés n'ont pas posé de problème de compréhension aux candidats. Le niveau linguistique des copies a été, à quelques exceptions près, de grande qualité. L'aspect technique de l'exercice de la synthèse a été généralement bien maîtrisé. La plupart des candidats a apparemment bien été formé et les remarques contenues dans les précédents rapports prises en compte.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Malgré le commentaire positif sur les prestations des candidats, le jury a relevé un certain nombre de travers :

- plan qui manque de visibilité ;
- introductions et conclusions trop peu soignées et trop peu percutantes ;
- absence de division en paragraphes. En effet, certaines copies, malgré la qualité de leur contenu, étaient écrites d'un seul bloc dès le début jusqu'à la fin ;
- absence de problématique (ou problématique partielle se résumant à une énumération de questions) ;
- quelques candidats ont oublié de proposer un titre ou d'indiquer ou de respecter le nombre de mots demandé ;
- absence de guillemets englobant les titres des documents présentés dans l'introduction ; absence de référencement exact des documents du dossier.

Ces quelques remarques sur la méthode ne mettent pas en cause la bonne qualité générale de la plus grande partie des copies.

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

- l'usage des prépositions est parfois influencé par les différents dialectes des candidats. Si certaines imprécisions sont tolérées (fi / bi) d'autres sont sanctionnées ;
- le cas direct (al-'ism al-mansûb) n'est pas respecté dans nombre de copies ;

- l'usage de la hamza initiale (hamzat wasl / hamzat qat^ٴ) est souvent traité avec une certaine légèreté ;
- le jury a remarqué aussi que nombre d'erreurs sont liées à une écriture un peu trop hâtive, ou calée sur une syntaxe orale retranscrite telle quelle à l'écrit ! Alors qu'une simple relecture suffisait pour en corriger l'essentiel ;
- certaines erreurs, bien qu'elles n'aient aucune influence sur la compréhension, sont gênantes pour des candidats de ce niveau, confusion entre tâ' marbouta et tâ' mabsouta, écriture des mots dits à alif suscrit.

Conclusion

Le jury espère que ces remarques et conseils aideront les futurs candidats à se préparer mieux à cette épreuve.

Chinois

Présentation du sujet

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

1. une image représentant « La Chine dans les coutumes et les habitudes du nouvel an » de PAN Xutao ;
2. un extrait adapté d'un article de YIN Xiaoyu 山东县城的年俗 paru dans le « Quotidien du Peuple (édition d'outre-mer) (人民日报-海外版) » du 12 février 2014 ;
3. un extrait adapté d'un article de LIU Shaohua 年俗, 正在回归本质 paru dans le « Quotidien du Peuple (édition d'outre-mer) (人民日报-海外版) » du 12 février 2014 et une image parue sur Google ;
4. un extrait adapté d'un article de LIU CHEN Zhenkai 湖北: 祭拜祖坟山, 不再背椅子 paru dans le « Quotidien du Peuple (édition d'outre-mer) (人民日报-海外版) » du 12 février 2014 et une image parue sur Google.

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

Analyse globale des résultats 2015

Toutes filières confondues, 33 candidats se sont présentés à cette épreuve. Le sujet était bien adapté à leur niveau, puisque nous avons eu le plaisir de corriger d'excellentes copies montrant une bonne maîtrise de la langue. Les candidats de cette année avaient un bon niveau de chinois, étant capables de montrer la richesse de leur vocabulaire et de leur structure grammaticale dans la synthèse.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les candidats ont presque tous respecté les consignes : présence d'un titre et longueur de la synthèse. Cependant certains ne semblent pas savoir ce que l'on attend d'eux. Ils formulent une thématique non problématisée ou maladroitement exploitée, construisent un texte incohérent ou utilisent mal les sources. Certains possèdent un vocabulaire assez limité et ne savent pas bien utiliser les synonymes, ce qui entraîne des répétitions ou des 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 chinoise. Sans l'usage de tout système électronique ou informatique, il leur faut soigner de près les tournures chinoises.

Conclusion

Il s'avère, lors de cette épreuve, qu'un manque de niveau réel en chinois peut avoir des conséquences désastreuses, mais, qu'avec un entraînement régulier en laboratoire, un respect des consignes, une

synthèse correcte, les candidats devraient avoir en main les ingrédients pour accéder, grâce à leur travail, à de bons résultats.

Espagnol

Présentation du sujet

Les documents présentés avaient pour sujet la baisse démographique spectaculaire en Espagne, l'analyse de ses causes et les solutions envisagées pour y remédier. On pouvait aisément les regrouper en deux parties : la première était constituée de plusieurs graphiques, d'un long article ("Crisis y población"), et de deux autres qui en complétaient certaines aspects. Les graphiques mettaient en évidence les fondements structurels de cette chute (baisse de la mortalité et déclin démographique depuis la fin de la dictature franquiste jusqu'à la fin du siècle dernier) ainsi qu'une répartition par régions. L'article "Crisis y población" analysait très clairement les raisons de cette baisse démographique dans son rapport avec la crise économique à partir de 2008.

La deuxième partie des documents exprimait l'opinion d'un groupe d'experts — chercheurs et universitaires — consultés par le journal ABC sur les causes de la situation actuelle et proposait quelques remèdes. Dans la plupart des cas, un consensus se dégagait sur les solutions à mettre en œuvre.

Analyse globale des résultats

Globalement, les synthèses tombent de moins en moins dans la paraphrase et dégagent bien l'essentiel du dossier. Rares sont les copies indigentes et relativement nombreuses celles d'un très bon niveau, voire excellentes.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La présentation du sujet suggère une synthèse s'articulant autour de l'axe : déclin démographique et possibles solutions. En ce qui concerne la première composante, les graphiques montraient clairement deux points d'inflexion, l'un à la fin du siècle dernier, avec un accroissement des naissances après trente ans de chute et un autre en 2008, où la tendance s'inverse, et cela dans un contexte d'augmentation de l'espérance de vie. Le reste des documents explicitait amplement les causes à partir de la crise. Un des graphiques illustrait une répartition complètement inégale de la natalité en Espagne, certaines communautés autonomes étant épargnées et d'autres durement frappées, dans la partie Centre-ouest, Nord et Nord-Ouest de la Péninsule.

Les documents mettaient l'accent sur d'autres aspects d'ordre socioculturel, spécifiques à l'Espagne tels que la culture de la propriété immobilière préalable à la fondation d'une famille ainsi que l'âge tardif d'émancipation des jeunes adultes, tout cela entraînant la diminution du taux de fécondité.

Quant aux solutions proposées, de nombreuses copies les ont évacuées parfois très rapidement, souvent sans aucune distance critique.

Titre et présentation

Mis à part quelques titres fantaisistes ou incompréhensibles et de rares omissions, le jury a sanctionné de nombreux intitulés partiels, par exemple, « Crise démographique en Espagne ». Répétons que les introductions reprenant les titres des articles des journaux, un par un, sans guillemets et souvent mal retranscrits, ne présentent aucun intérêt. Bien qu'en diminution, elles perdurent et occupent parfois une demi-page.

Restitution de l'information

Signalons que l'énumération du contenu des textes (parfois dans l'ordre présenté) est en diminution, ce qui indique une meilleure préparation à l'exercice de la synthèse. En général, les copies dégagent les lignes essentielles des documents, bien qu'un certain nombre ait ignoré ou survolé les graphiques et par conséquent négligé d'indiquer la tendance structurelle en Espagne à la baisse de la natalité, dont l'infléchissement a été dépendant de l'immigration pendant une très longue période.

D'autre part, il fallait mentionner la répartition inégale de la natalité selon les régions. Quoiqu'en l'absence d'explications supplémentaires dans le dossier, cette disparité s'avère logiquement aléatoire, on en aurait aimé une brève référence, car les communautés autonomes les plus touchées par une perte de population coïncident en gros avec celles de moindre croissance économique.

Si tous les documents font référence aux répercussions économiques de la crise, d'autres causes de la baisse de la natalité étaient mentionnées. Elles ont été parfois mal hiérarchisées.

Une deuxième partie du dossier était constituée par une ébauche de solutions proposée par des experts. Ici aussi une certaine distance critique s'imposait en distinguant d'une part les mesures relevant de la déclaration de bonnes intentions et, d'autre part les propositions concrètes s'adressant aux pouvoirs publics : politiques fiscales et d'aide à la natalité. Signalons des imprécisions et des maladresses conduisant à des absurdités telles que l'âge des nouveaux-nés ne cesse d'augmenter (ou passe de 30 à 31 ans).

Langue

Des erreurs linguistiques persistent d'année en année. Pour mémoire, citons les suivantes :

- accents écrits essentiels omis ou mal employés ;
- nombreuses confusions singulier/pluriel et masculin/féminin ;
- mauvais emploi des temps verbaux, notamment le passé simple et le passé composé ;
- périphrases verbales mal utilisées (la continuité, le résultat...) ;
- calques du français et gallicismes assez abondants ;
- reprise des phrases entières des documents, souvent à mauvais escient.

Conclusion

Rappelons que la lecture attentive et rigoureuse de tous les documents est indispensable y compris les graphiques ou les statistiques. Signalons également que la qualité de l'expression n'est qu'un élément de l'évaluation globale.

Italien

Présentation du sujet

Les documents proposés aux candidats pour l'épreuve de synthèse étaient constitués par un extrait de "*L'infanzia, questione sociale*" de Maria Montessori et des extraits du site www.operanzionalmontessori.it et d'un article du *Corriere della Sera* de Carlo Vulpio, paru en décembre 2012.

Ces documents présentent la méthode de pédagogie scientifique de Maria Montessori et son rayonnement en Italie et dans le monde.

Analyse globale des résultats

Les différents textes proposés ont été bien compris par les candidats. La très grande majorité des candidats manifeste une assez bonne maîtrise de la méthode de la synthèse et restitue de façon satisfaisante les grandes lignes de chaque document.

La problématique n'est pas souvent exposée en introduction et / ou manque de pertinence.

Dans l'ensemble les candidats procèdent à une bonne mise en cohérence de l'argumentation et des informations proposées mais certaines nuances ne sont pas toujours perçues.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Nous rappelons qu'il est inutile de présenter de manière systématique les sources des documents dont sont extraites les informations et qu'il ne faut pas citer systématiquement des passages des textes ni exprimer des opinions personnelles même en conclusion.

Par ailleurs, la problématique doit être en cohérence avec le titre et le contenu de l'ensemble des documents. Certains candidats omettent le titre.

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

Les candidats amélioreront leurs résultats par un effort de rigueur et de précision dans l'analyse des documents, par une explicitation claire et complète de la problématique dans l'introduction et en veillant à vérifier la bonne application des règles de base de la grammaire, en particulier, en ce qui concerne l'emploi des articles et des pronoms personnels compléments d'objet directs et indirects.

On note également une confusion entre l'adjectif *scientifico* et le nom *scienziato*.

La réussite aux épreuves écrites et orales 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

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

Portugais

Présentation du sujet

Quatre documents étaient proposés : un message avec une carte du Brésil envoyés via les réseaux sociaux ; un article de presse sur les performances économiques brésiliennes mises à mal par la récession internationale ; un autre article de presse présentant les défis auquel le nouveau gouvernement de Dilma Rousseff est confronté ; une affiche électorale résumant le programme de Dilma Rousseff. Ces documents nous amènent à questionner l'avenir incertain du Brésil, pays émergent confronté à des difficultés, de plus en plus dépendant des économies chinoise et nord-américaine, et qui contribue à la baisse du PIB de l'Amérique latine. Ils mettent l'accent sur l'un des plus gros défis du pays : continuer à permettre à la majorité de la population l'accès aux services fondamentaux.

Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, trois candidats ont composé. Les trois copies ont particulièrement bien exploité la problématique, bâtie de manière cohérente et pertinente par rapport aux documents proposés, dans une synthèse bien argumentée. Celle-ci a tout de même révélé deux faiblesses : une présentation un peu laborieuse et répétitive dans l'une des copies (« Nous allons essayer de... », « Nous allons voir que... ») et, dans les deux autres copies, des nuances non perçues qui ont empêché un manque de recul. Par exemple, le message et la carte envoyés via les réseaux sociaux avaient un caractère discriminatoire qui n'a pas toujours été bien perçu et exploité (l'auteur réclame un mur entre les régions riches du Brésil et les électeurs de Dilma Rousseff, associés aux régions les plus pauvres, et donc aux classes qui ont le plus bénéficié des programmes mis en place par le précédent gouvernement). Les informations ont cependant été bien hiérarchisées et restituées. Le niveau de langue des trois candidats était tout à fait correct, et même bon : le lexique étendu, les structures grammaticales variées ont permis de nuancer le discours dans une langue fluide que quelques erreurs n'ont pas compromise.

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 l'incertitude quant à l'avenir et aux défis du Brésil, et la crainte quant à son développement, qui étaient en jeu et qui pouvaient être interprétées d'un point de vue plus ou moins optimiste, comme l'ont laissé transparaître les titres choisis par les candidats : « Le chemin du Brésil » (titre un peu trop neutre, non problématisé) ; « Malgré les problèmes, le Brésil va se développer », « Ce qu'il faut faire pour développer le Brésil, sur le plan national et international ».

Le candidat doit également 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 la correction de la langue sont les compétences-clés requises pour cet exercice. Si les trois candidats de la session 2015 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, leur capacité critique aurait sans doute dû être encore plus mise à l'épreuve.

Russe

Présentation du sujet

Le thème du dossier proposé aux candidats concernait une nouvelle loi entrée en vigueur en 2014 voulant interdire l'usage de mots grossiers dans les arts, la littérature et les médias russe, c'est-à-dire les films, les pièces de théâtre, les concerts, les émissions télévisuelles, etc.

Le sujet comportait cinq documents. La présentation de la loi promulguée par Vladimir Poutine qui interdit l'usage des mots vulgaires dans la littérature, le cinéma et les médias de *Echo Moskvy*. Un article intitulé « Il n'existe nulle part au monde aucune expérience pratique de lutte contre la vulgarité dans les médias » de *Rb.ru Business iznutri*. Un article de *Novaya Gazeta* « Le 1^{er} juillet 2014 entre en vigueur la loi contre l'usage de la langue vulgaire au cinéma et au théâtre ». Une interview de *Journal Gorod812 en ligne* dans laquelle l'acteur Sadalski répond au réalisateur N. Mikhalkov sur cette loi. Enfin un sondage de l'institut *Levada* commenté dans *Izvestia* du 13/08/2014 : 87 % des Russes approuvent la loi contre la langue vulgaire dans les films.

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. De même, la majorité des candidats a généralement bien maîtrisé la technique de la synthèse. Tous les plans ont été admis (des moins originaux pour / contre aux plus « originaux ») dès l'instant qu'une problématique était posée. Curieusement, cela n'a pas été toujours le cas : certains candidats ont eu parfois tendance à résumer plus ou moins en détail les articles donnés.

De rares candidats ont également cru bon d'ajouter des avis (s'agit-il de leur avis personnel sur la question ?) ou des exemples sans rapport avec les éléments présents dans le texte. Rappelons une fois encore que la grille de notation pénalise lourdement une telle démarche : il n'y a pas de place dans l'exercice de synthèse pour une opinion personnelle sur le sujet donné. La synthèse doit faire ressortir les problèmes soulevés dans les articles, en mettant en avant les points essentiels. Enfin, d'autres candidats ont manifestement lu trop vite certains documents, ce qui a occasionné des contresens regrettables.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Rappelons que l'épreuve est technique et contraignante (avec un nombre de mots limités) et qu'il convient de s'y préparer sérieusement. Même si le sujet de cette année ne se prêtait pas facilement à un exposé préalablement préparé, rappelons qu'il ne faut pas faire l'impasse sur la lecture et la compréhension des documents qui sont la base de la synthèse.

Les candidats ne doivent pas non plus oublier que la qualité de langue et de l'expression sont également prise en compte. Une langue riche et variée est plus appréciée que des recopies de termes présents dans les articles. Le respect d'une grammaire et d'une ponctuation correctes ainsi que d'une orthographe et écriture soignées est le minimum que l'on puisse exiger à ce niveau d'études. Cela vaut autant pour les russophones (faut-il rappeler que le russe ne s'écrit pas comme on le prononce et qu'il convient de décliner et conjuguer correctement) que pour les francophones, qui doivent faire la preuve d'une maîtrise des tournures grammaticales et syntaxiques de base.

Conclusion

Nous proposons, cette année, quelques éléments de synthèse en français (voir page suivante). Il s'agit d'une problématisation des éléments incontournables tirés des documents. Après avoir lu attentivement les textes du sujet, chaque candidat pourra s'exercer à réécrire ce texte en russe, avec ses propres mots, sans chercher à en faire une traduction fidèle.

Aussi, nous ne pouvons conseiller aux candidats que de lire régulièrement la presse, afin d'avoir un minimum de connaissances sur la société russe contemporaine. Cette lecture doit permettre d'acquérir un minimum de vocabulaire essentiel, sans lequel il n'est pas concevable de s'exprimer. Des ouvrages complémentaires comme des vocabulaires thématiques pourront également s'avérer très utiles.

Éléments de synthèse

Les gros mots sont devenus hors la loi

Début juillet est entrée en vigueur la loi contre l'usage et la diffusion des gros mots dans la littérature, les arts et les médias. Cinq articles sont proposés pour illustrer les problèmes que cette loi soulève. Un article des *Echos de Moscou* présentant la loi promulguée par Vladimir Poutine qui interdit l'usage des mots vulgaires dans la littérature, le cinéma et les médias. un article de *Bussiness intérieur* « Il n'existe nulle part au monde aucune expérience pratique de lutte contre la vulgarité dans les médias ». Un article du *Nouveau Journal* « Le 1er juillet entre en vigueur la loi contre l'usage de la langue vulgaire au cinéma et au théâtre ». Deux interviews d'homme de spectacle, l'acteur Sadalski et le réalisateur N. Mikhalkov paru dans *Gorod812 en ligne*. Un commentaire du sondage de *Levada* paru dans les *Izvestia* en août 2014.

Tous les articles rappellent en quoi consiste cette loi : il sera désormais interdit de mettre sur le marché des œuvres (disques, dvd, livres) contenant un lexique vulgaire hors norme, sauf si ces ouvrages sont scellés et comportent une vignette d'avertissement, et de diffuser de la musique ou des films sans avoir au préalable « bippé » les gros mots ou avoir refait la bande son.

Les sanctions prévues pour les contrevenants sont dissuasives de 2500 (50 euros) à 50000 (1200 euros) voire 200000 roubles pour un média, avec une possible interdiction d'activité pour l'entreprise pouvant aller jusqu'à 3 mois.

Cette loi signée par le président Poutine semble recueillir une très large approbation parmi les citoyens russes (87 % la soutiennent d'après *Levada*). Des acteurs comme Sadalski la soutiennent, disant que la langue grossière est la prière du diable, et Tabakov, le metteur en scène du théâtre d'art considère que cela ne nuira pas à la qualité du texte (*Nouveau Journal*). Il faudra donc resonoriser des films et retoucher le texte de certaines pièces (*Nouveau Journal*).

Pourtant, son application n'est pas sans poser de problèmes aux pièces jouées actuellement dans des théâtres et à de nombreux films actuellement projetés ou tournés mais non encore diffusés. En effet, nulle part dans la loi ne sont indiqués les mots jugés « vulgaires » et selon la proposition de l'organisme de surveillance de la communication de Russie, seuls 4 racines et leurs mots dérivés auraient été retenus. Le reste serait considéré comme langue « populaire » ou « expressive » (*Echos de Moscou*). De plus, comme le souligne N. Mikhalkov, cela ne peut pas se faire toujours sans nuire à l'expressivité ou à la qualité artistique : les gros mots sont effectivement ceux de l'expression des états extrêmes de l'homme (la douleur, la guerre, la mort etc.).

Avec cette loi, la Russie va donc être pionnière, car, d'après *Bussiness intérieur*, il n'existe nulle part ailleurs d'expérience en la matière. On peut d'ailleurs se poser la question de sa pertinence (sauf s'il s'agit de déclaration de politique électorale), car il existe déjà une loi qui interdit de jurer dans les lieux publics.

Quoi qu'il en soit, même si 87 % des Russes disent approuver cette loi, cela ne les empêchera pas de continuer à utiliser fréquemment des gros mots (*Izvestia*) !

Concours Centrale-Supélec 2015

Épreuves orales

Filière PSI

Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques 1	18
Mathématiques 2	25
Physique-chimie 1	28
Physique-chimie 2	31
Sciences industrielles de l'ingénieur	33
Travaux pratiques de physique-chimie	41
Allemand	49
Anglais	51
Arabe	55
Chinois	57
Espagnol	59
Italien	61
Portugais	62
Russe	63

Résultats par épreuve

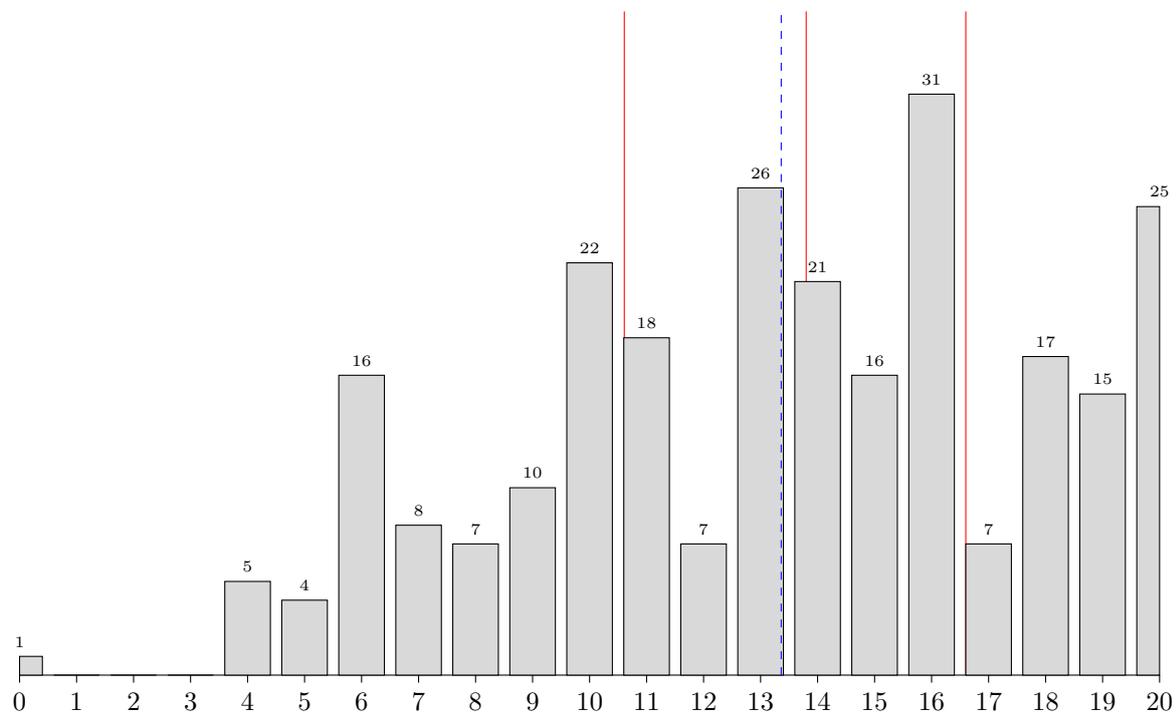
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

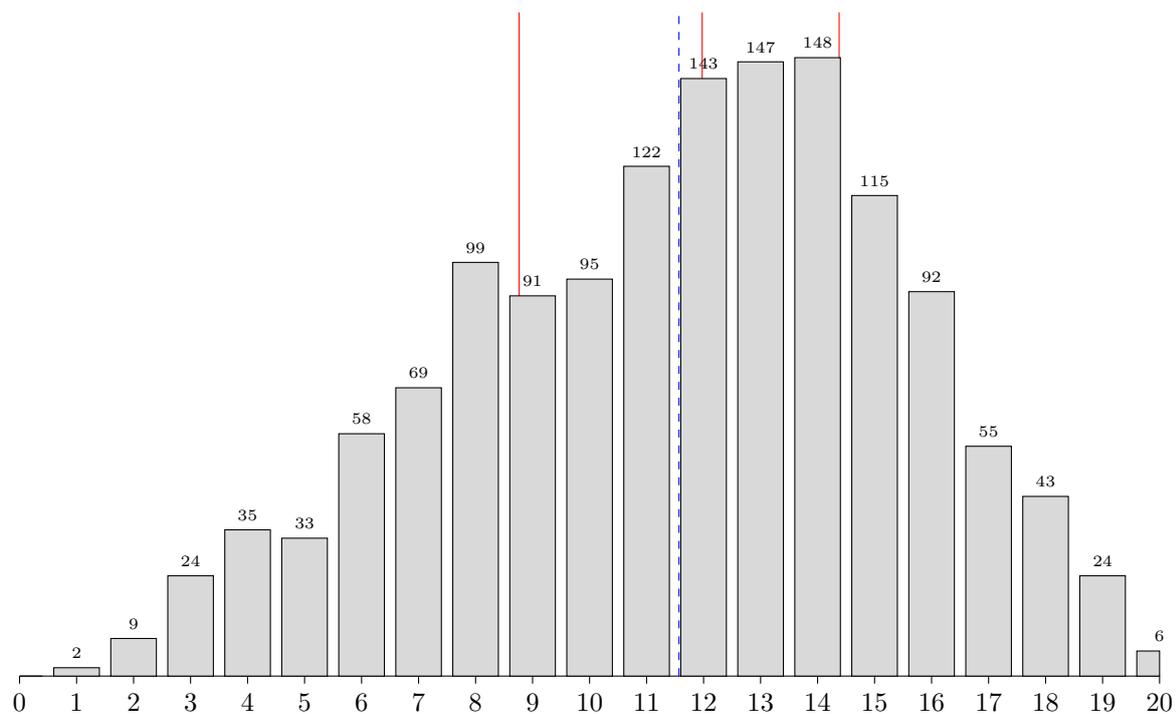
Épreuve	Admissibles	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	1551	1,6%	1526	13,36	3,70	10,61	13,80	16,60	5,99
Mathématiques 1	1551	9,1%	1410	11,57	3,87	8,76	11,98	14,38	5,61
Mathématiques 2	1551	9,1%	1410	11,50	3,49	8,97	11,75	13,95	4,98
Phys.-Chimie 1	1551	9,0%	1412	11,74	3,77	9,10	12,12	14,37	5,27
Phys.-Chimie 2	1551	9,2%	1408	11,60	3,87	8,51	11,73	14,52	6,01
S2I	1551	6,3%	1454	12,18	3,47	9,72	12,22	14,72	5,01
TP Phys.-Chimie	1551	9,5%	1404	11,26	3,64	8,53	11,30	13,86	5,33
Langue obl.	1530	9,2%	1389	12,14	3,38	9,95	11,94	14,37	4,42
Allemand 1	82	6,1%	77	14,17	3,14	12,30	14,30	16,28	3,98
Anglais 1	1402	9,3%	1272	11,87	3,25	9,86	11,69	14,00	4,14
Arabe 1	21	14,3%	18	15,94	2,72	14,17	15,50	17,50	3,33
Chinois 1	2	0,0%	2	18,00	1,00	—	—	—	—
Espagnol 1	20	10,0%	18	17,44	3,22	15,50	18,83	19,79	4,29
Italien 1	2	0,0%	2	18,50	0,50	—	—	—	—
Portugais 1	1	100,0%	0	—	—	—	—	—	—
Langue fac.	538	6,9%	501	11,68	3,57	9,78	11,80	13,89	4,12
Allemand 2	137	7,3%	127	11,29	3,54	9,06	11,38	13,60	4,54
Anglais 2	123	7,3%	114	11,94	3,01	10,18	11,91	13,75	3,57
Arabe 2	21	4,8%	20	12,35	4,49	10,17	12,50	15,50	5,33
Chinois 2	10	10,0%	9	14,78	3,88	11,50	16,50	18,50	7,00
Espagnol 2	216	6,5%	202	11,12	3,45	9,55	11,44	13,33	3,79
Grec 2	1	0,0%	1	19,00	0,00	—	—	—	—
Hébreu 2	1	0,0%	1	5,00	0,00	—	—	—	—
Italien 2	15	6,7%	14	15,57	1,72	14,50	15,50	16,50	2,00
Japonais 2	4	0,0%	4	14,50	4,50	10,00	10,50	19,00	9,00
Polonais 2	1	0,0%	1	17,00	0,00	—	—	—	—
Portugais 2	3	33,3%	2	13,50	3,50	—	—	—	—
Roumain 2	1	0,0%	1	16,00	0,00	—	—	—	—
Russe 2	5	0,0%	5	14,20	3,25	12,50	13,50	18,00	5,50

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

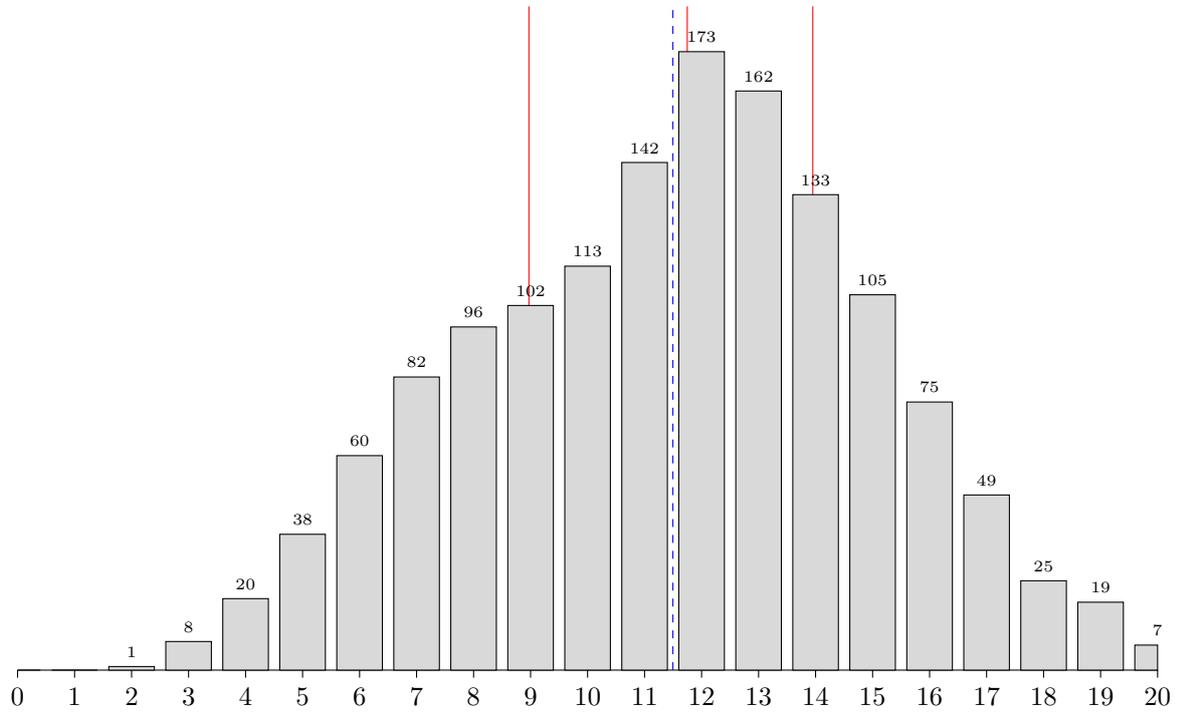
TIPE



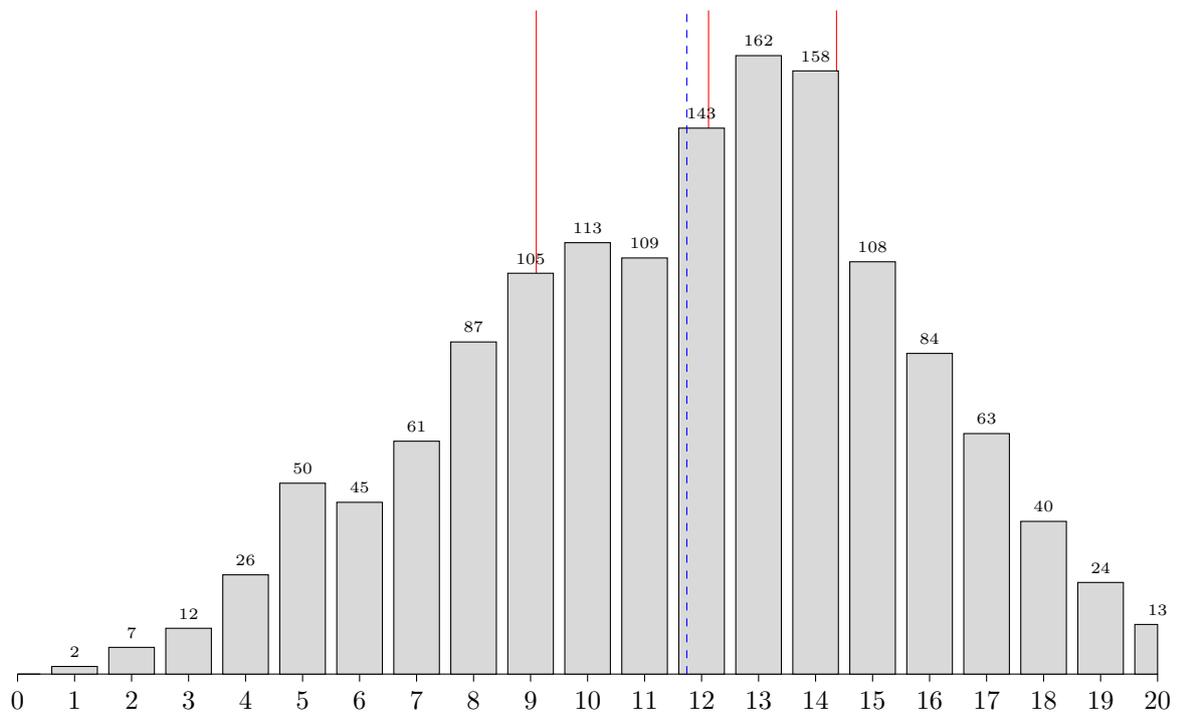
Mathématiques 1



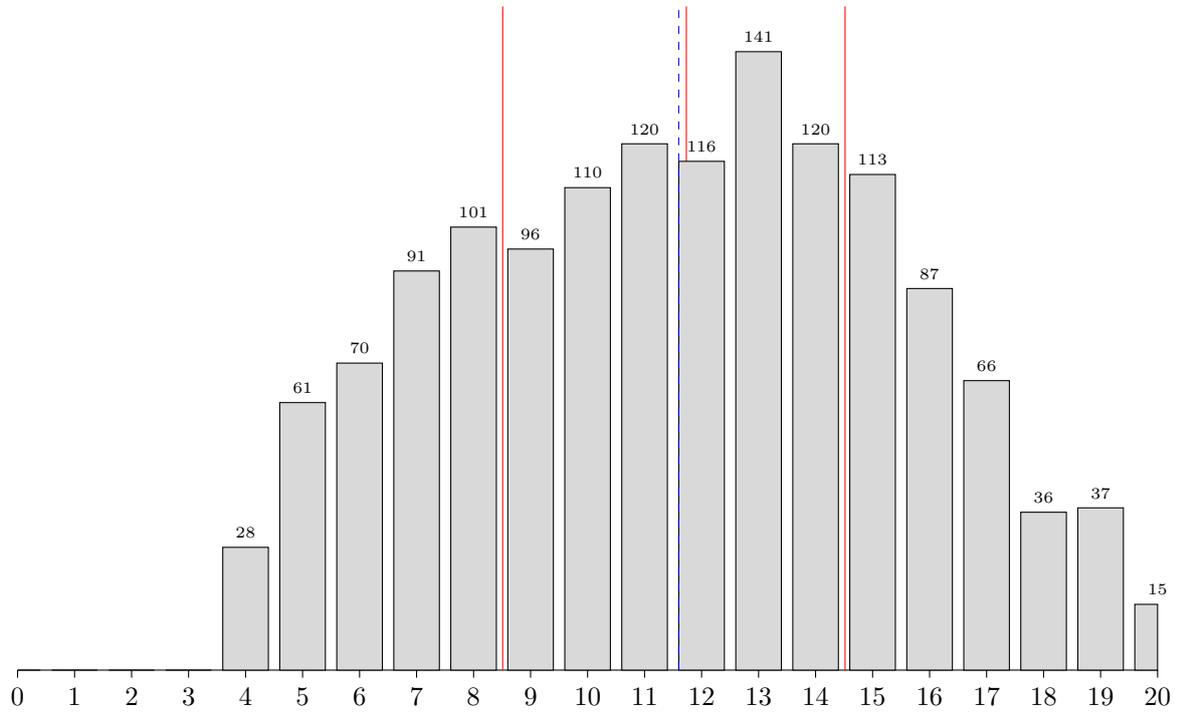
Mathématiques 2



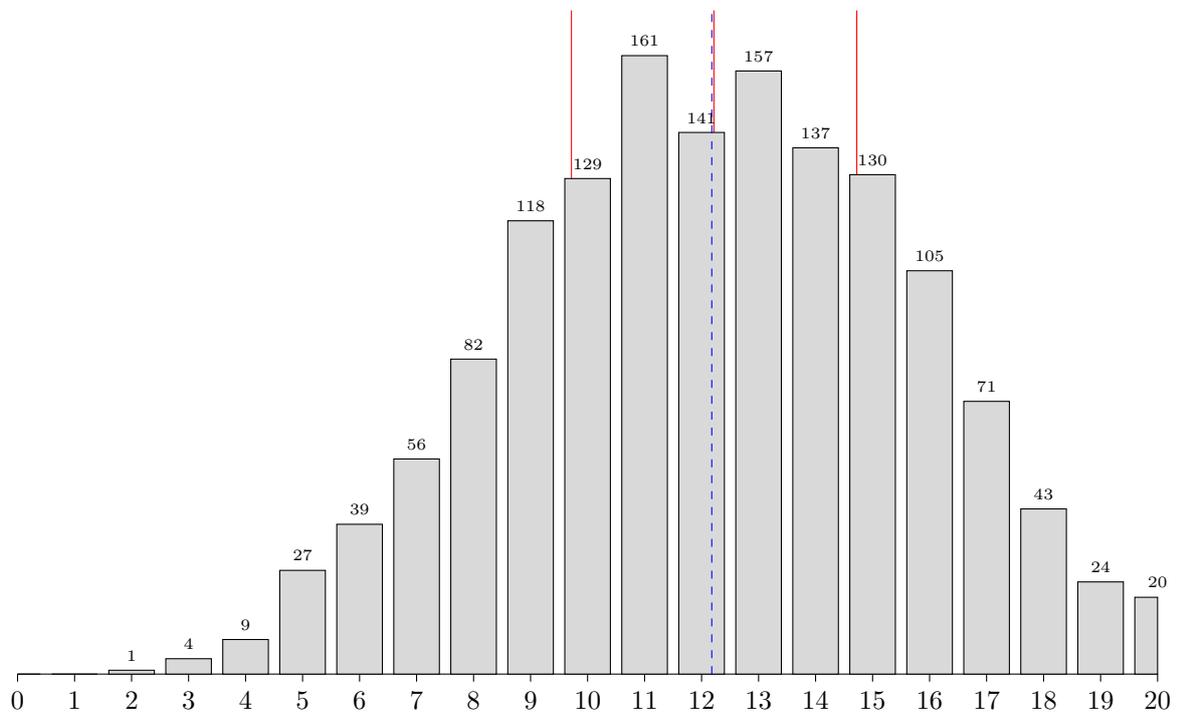
Phys.-Chimie 1



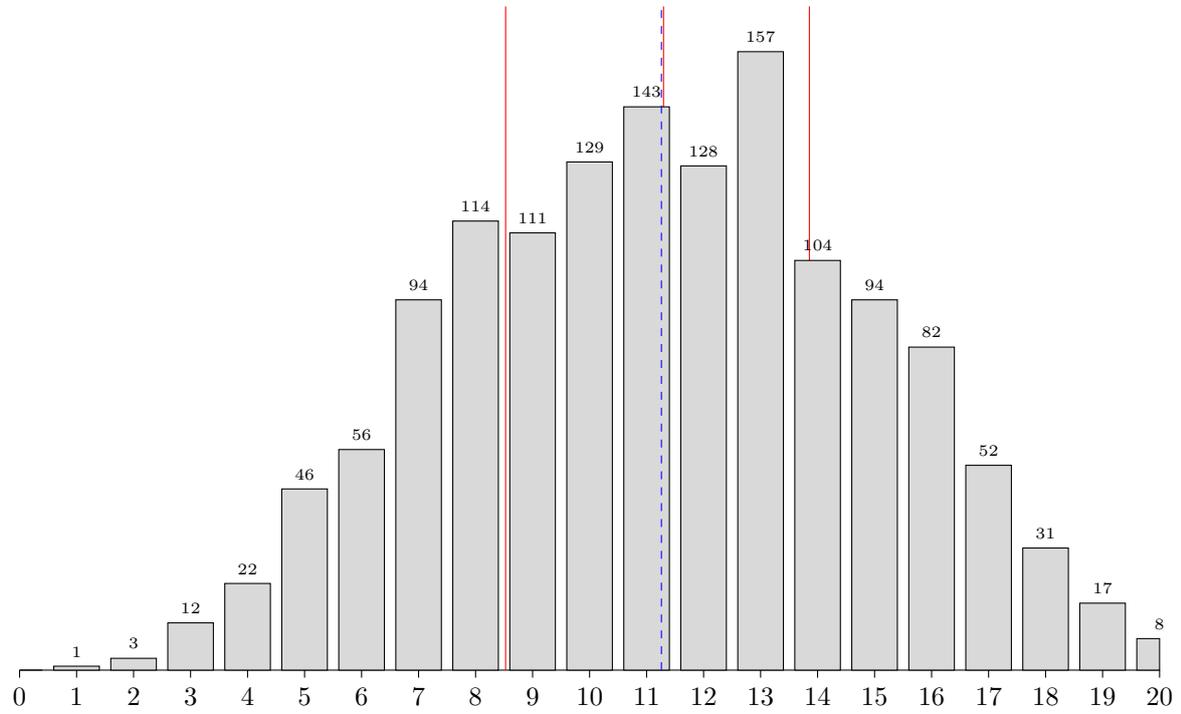
Phys.-Chimie 2



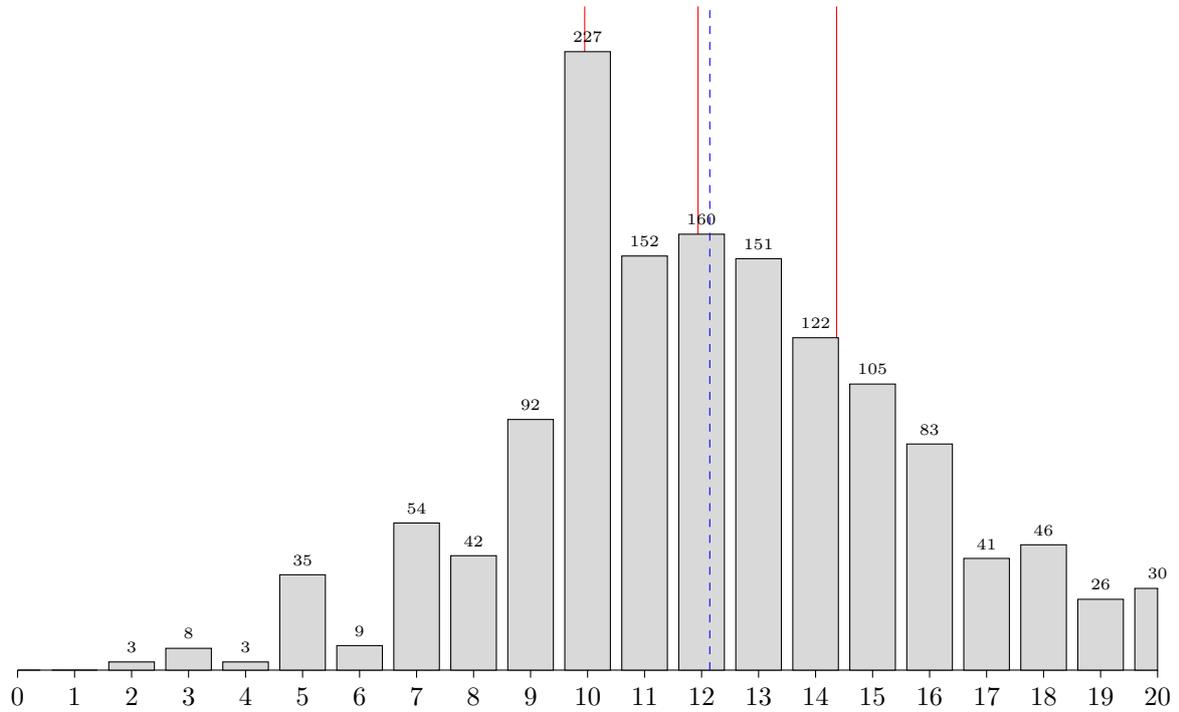
S2I



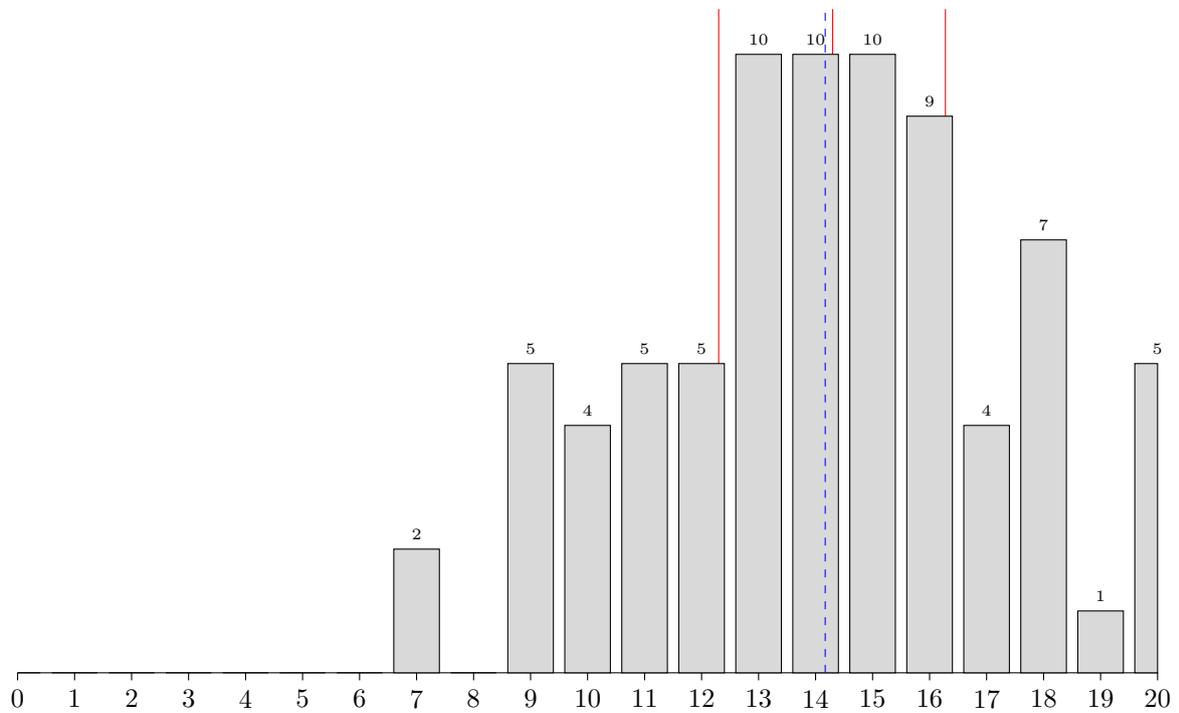
TP Phys.-Chimie



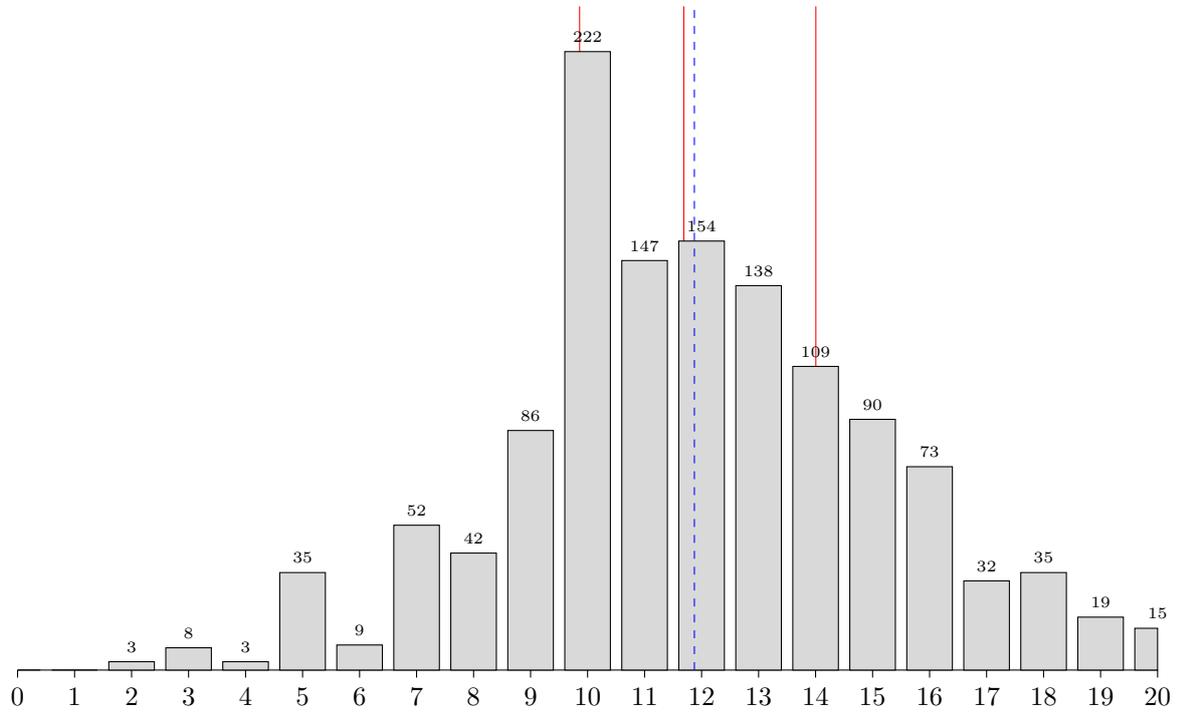
Langue obl.



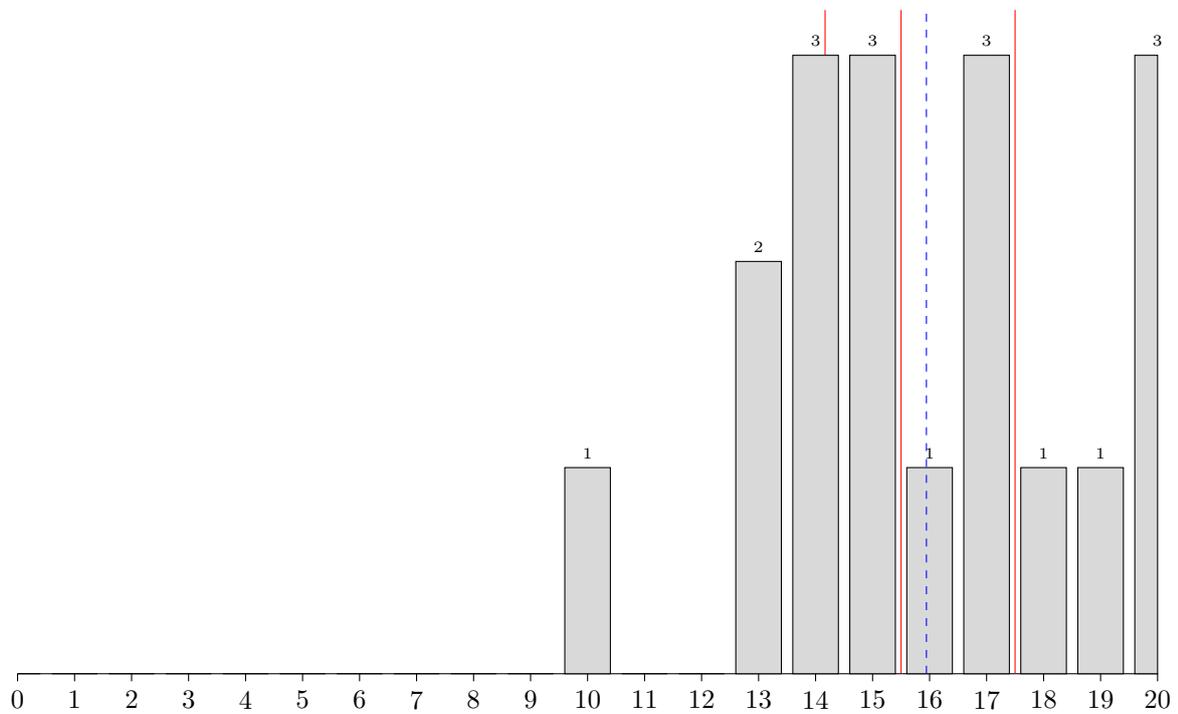
Allemand 1



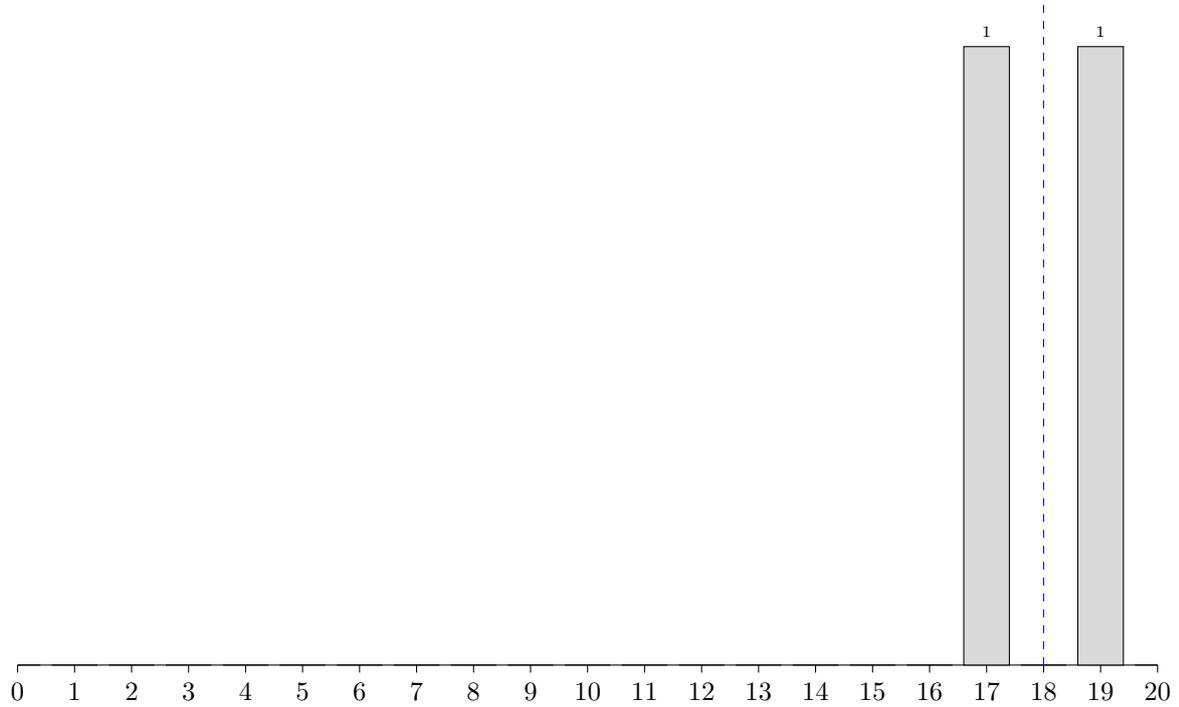
Anglais 1



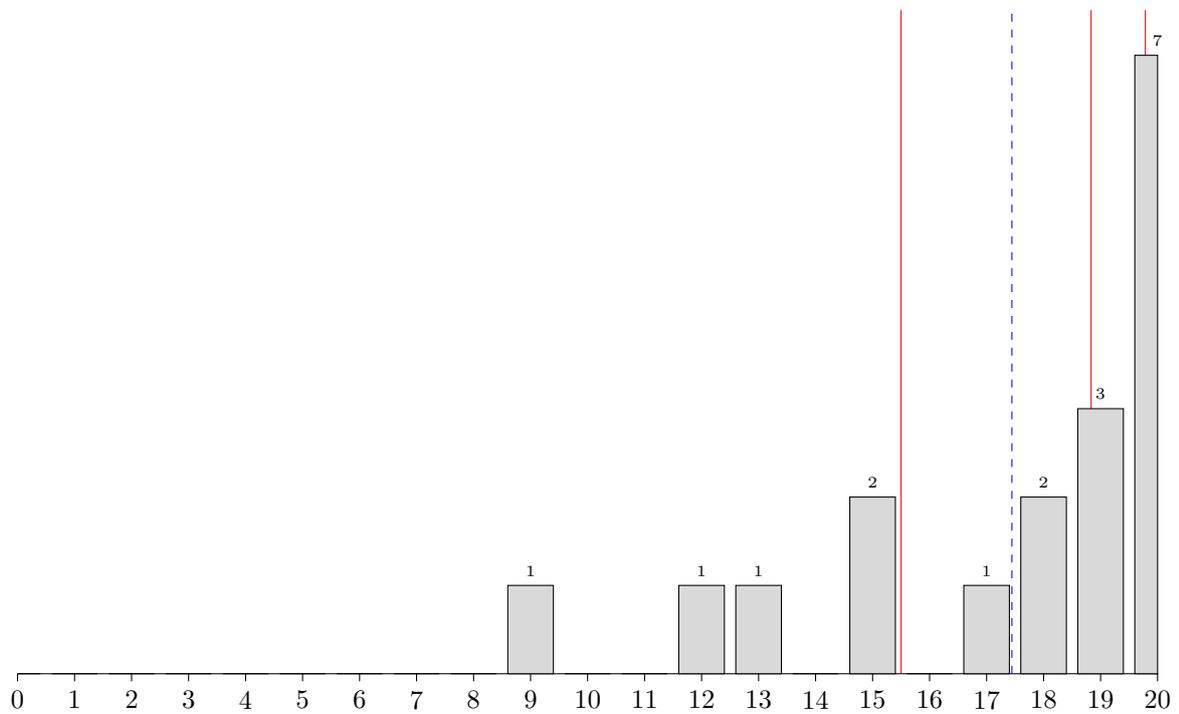
Arabe 1



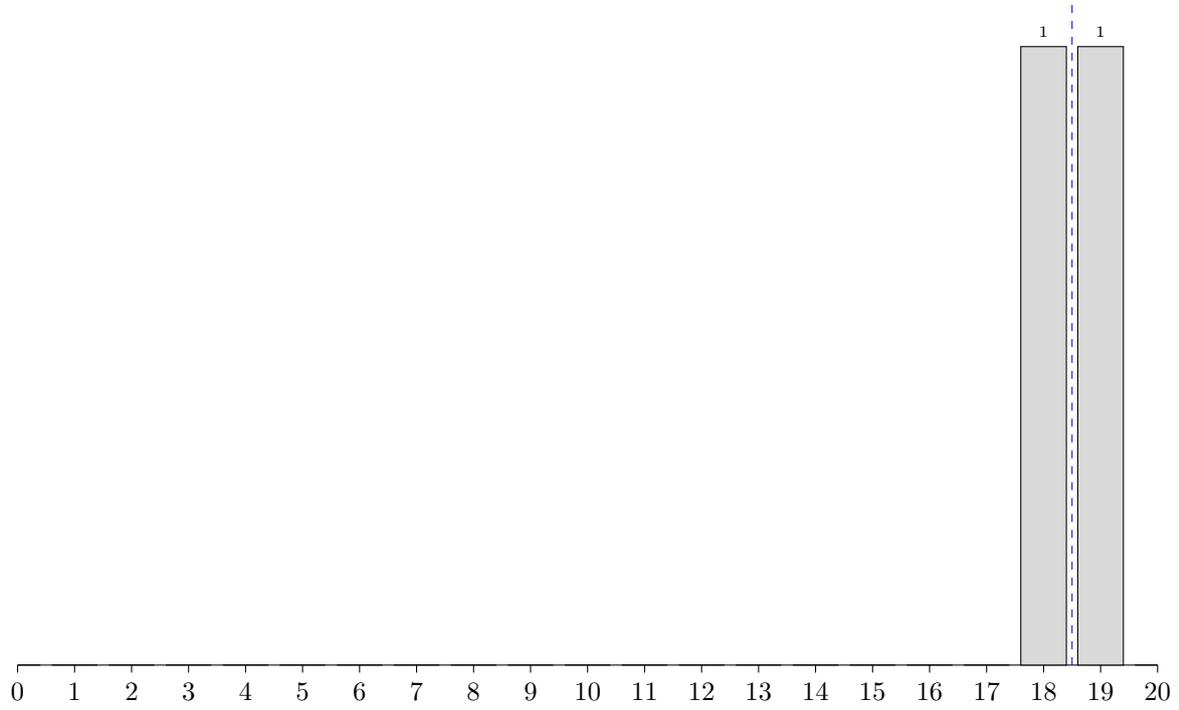
Chinois 1



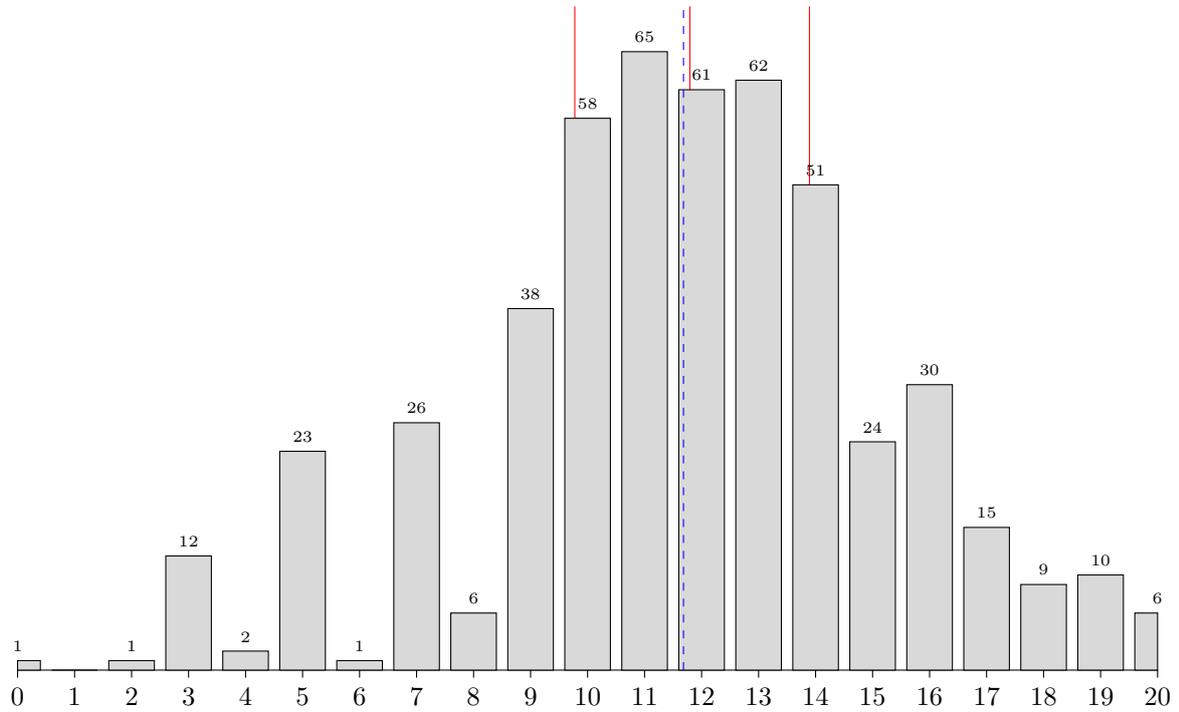
Espagnol 1



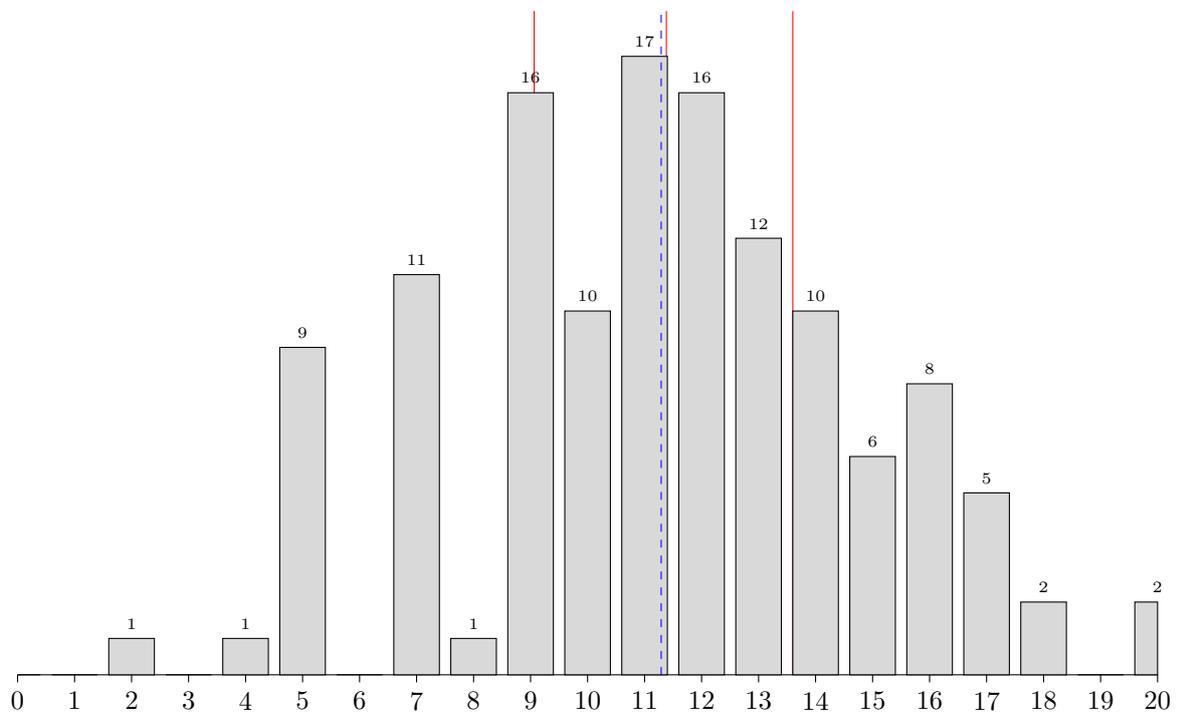
Italien 1



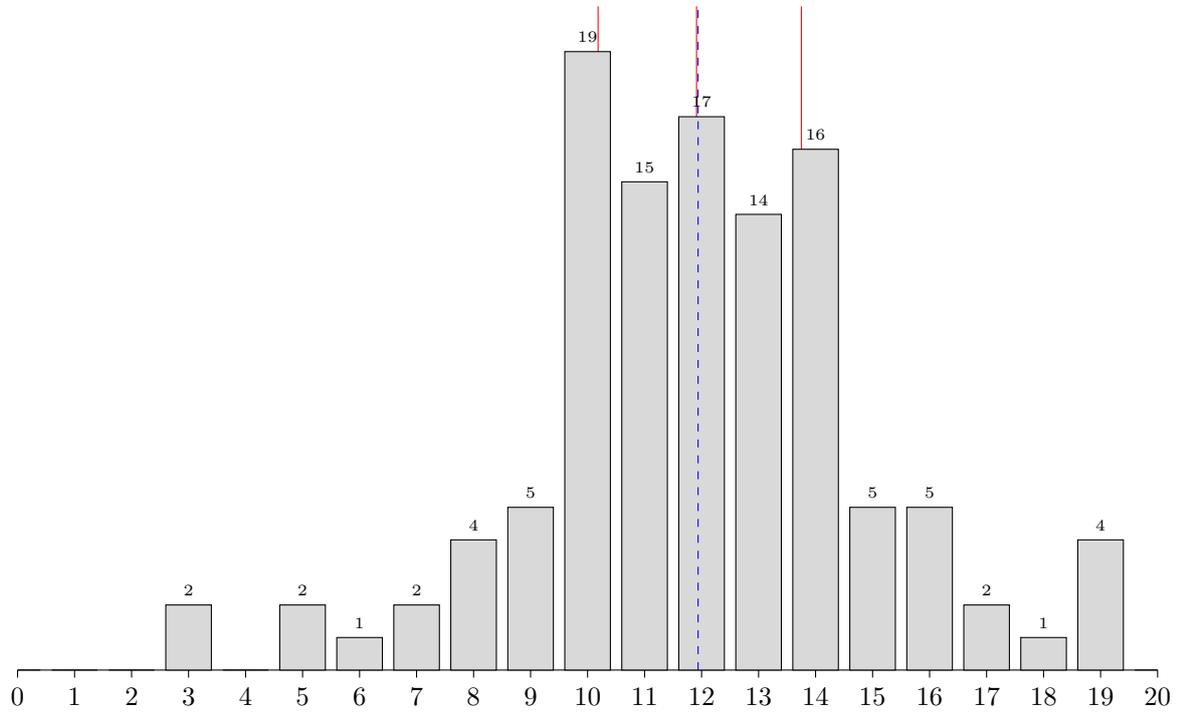
Langue facultative



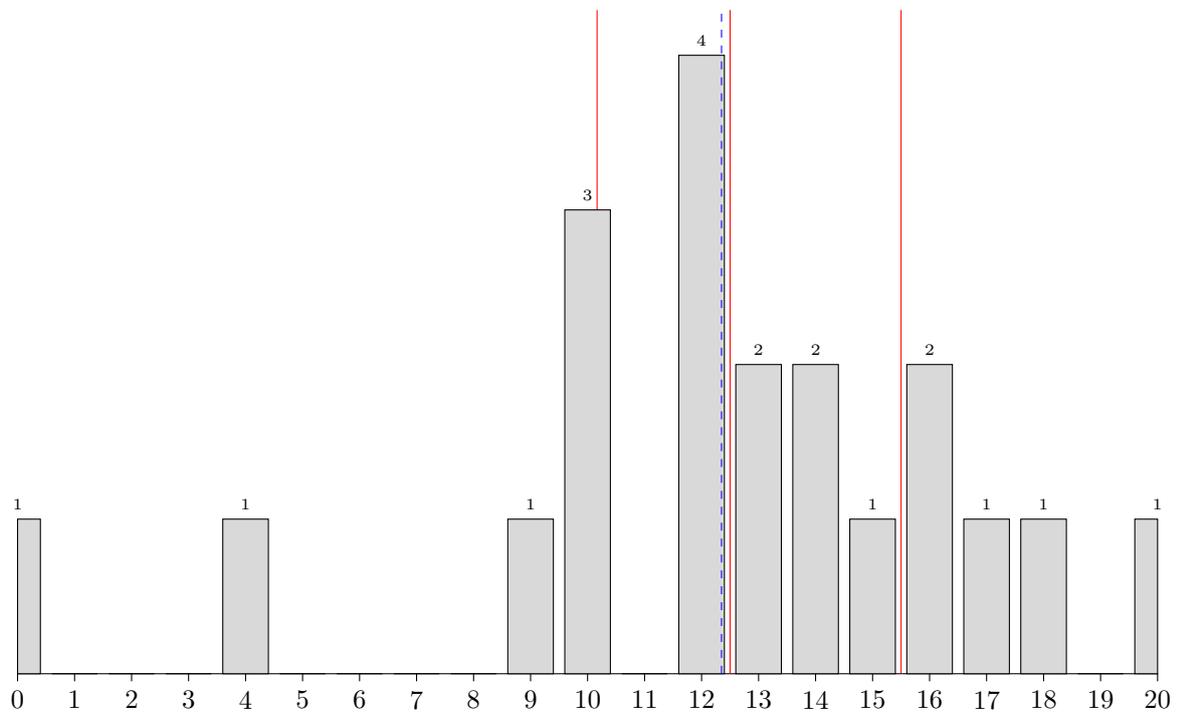
Allemand 2



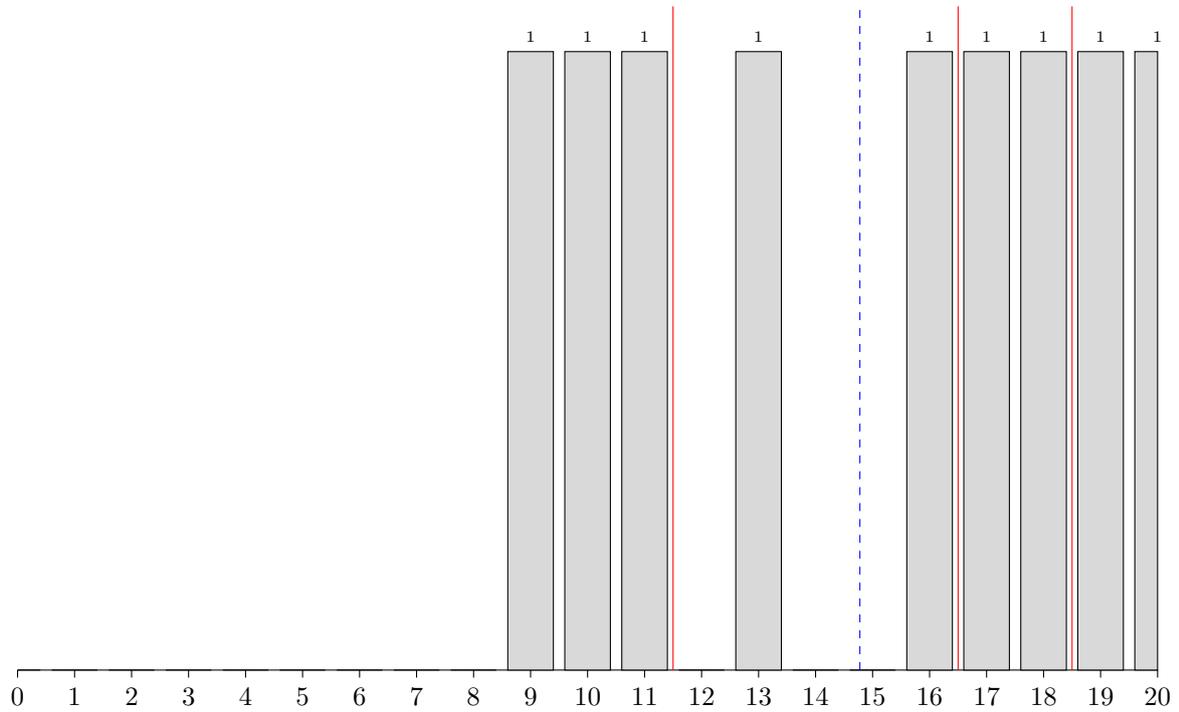
Anglais 2



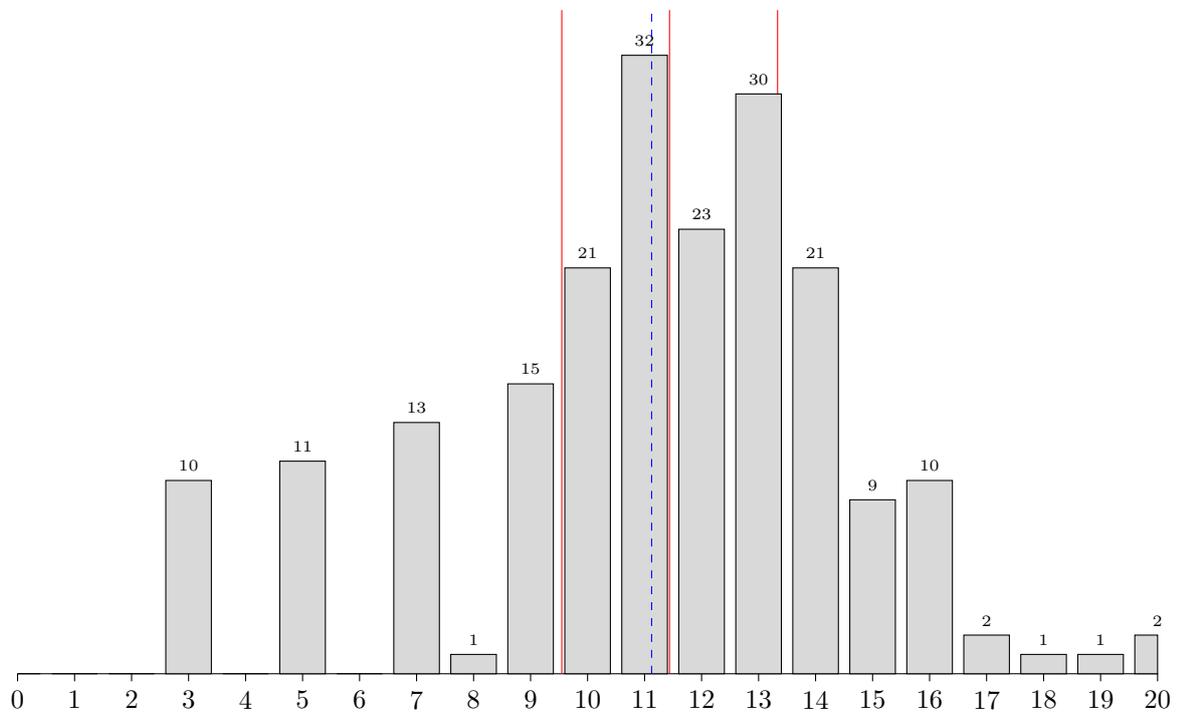
Arabe 2



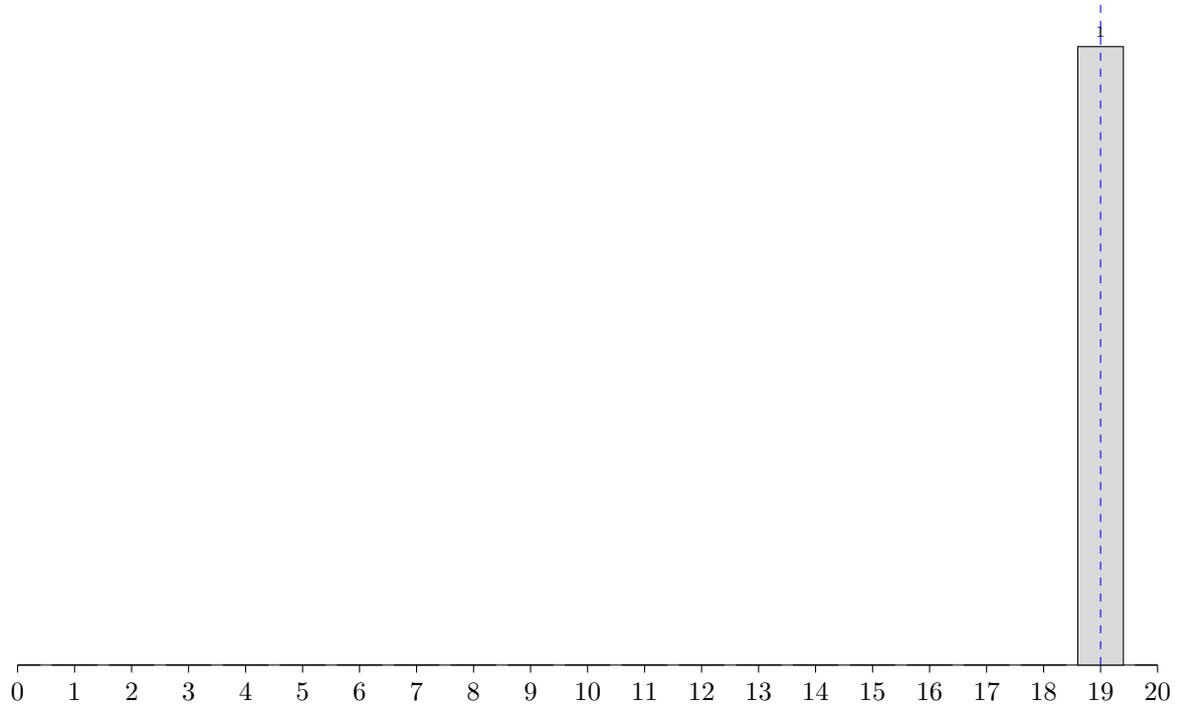
Chinois 2



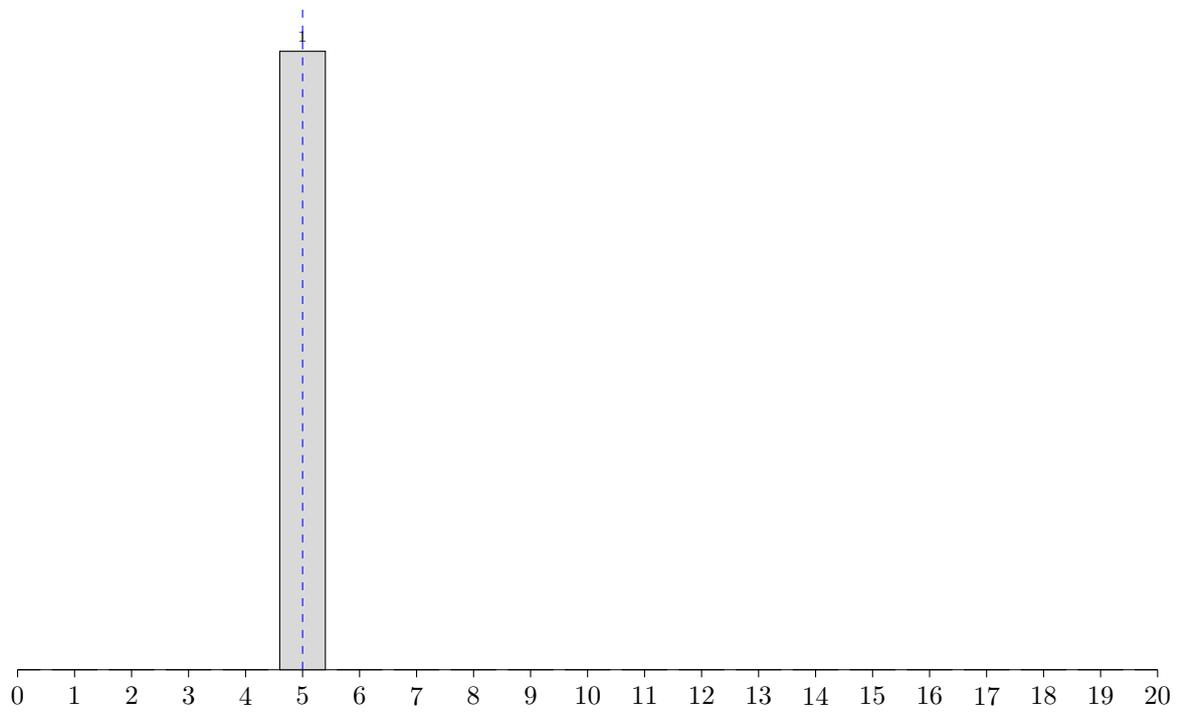
Espagnol 2



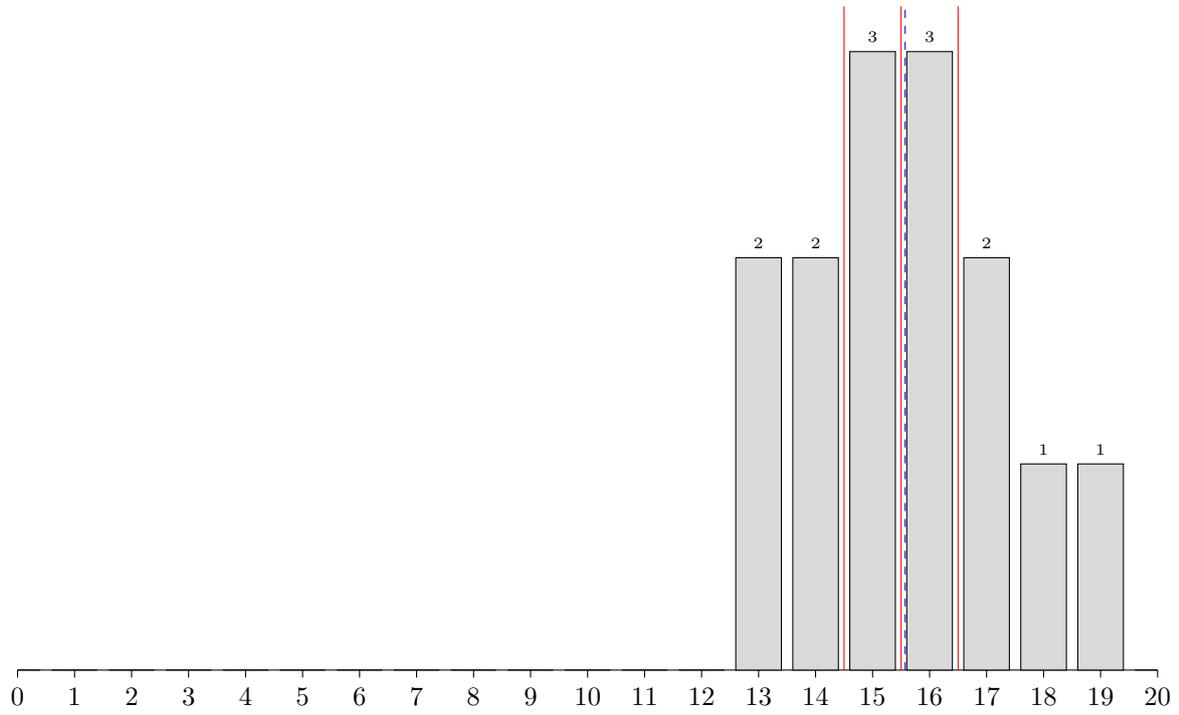
Grec 2



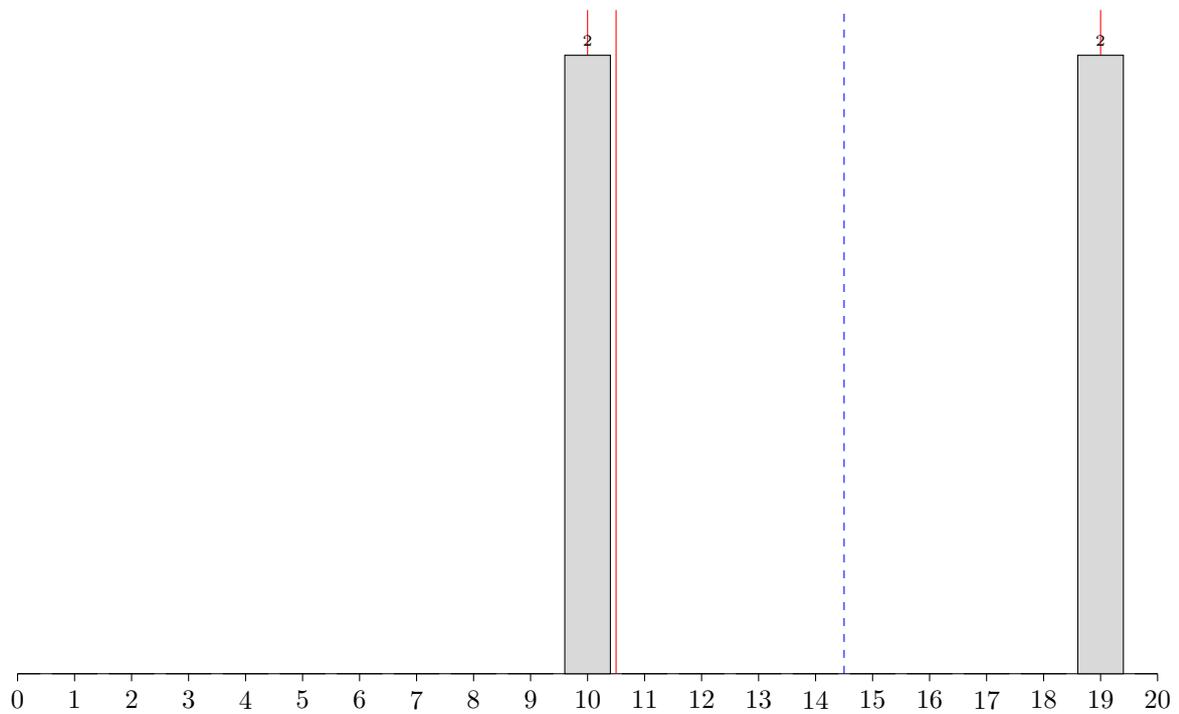
Hébreu 2



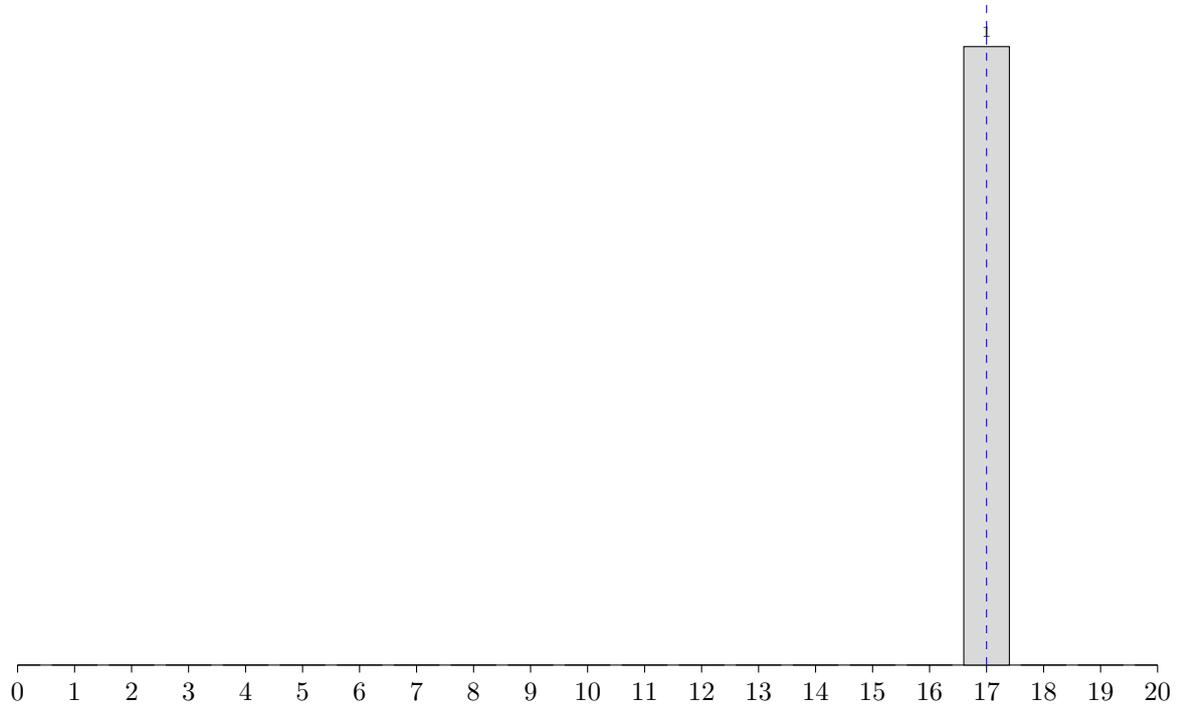
Italien 2



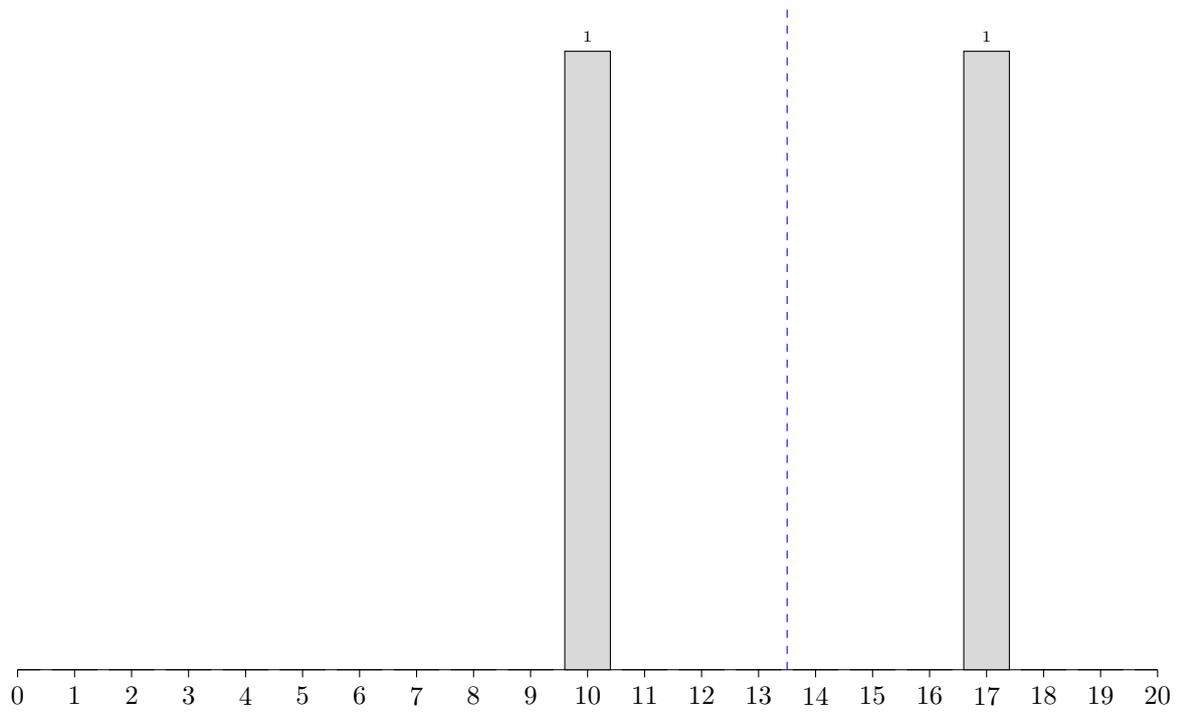
Japonais 2



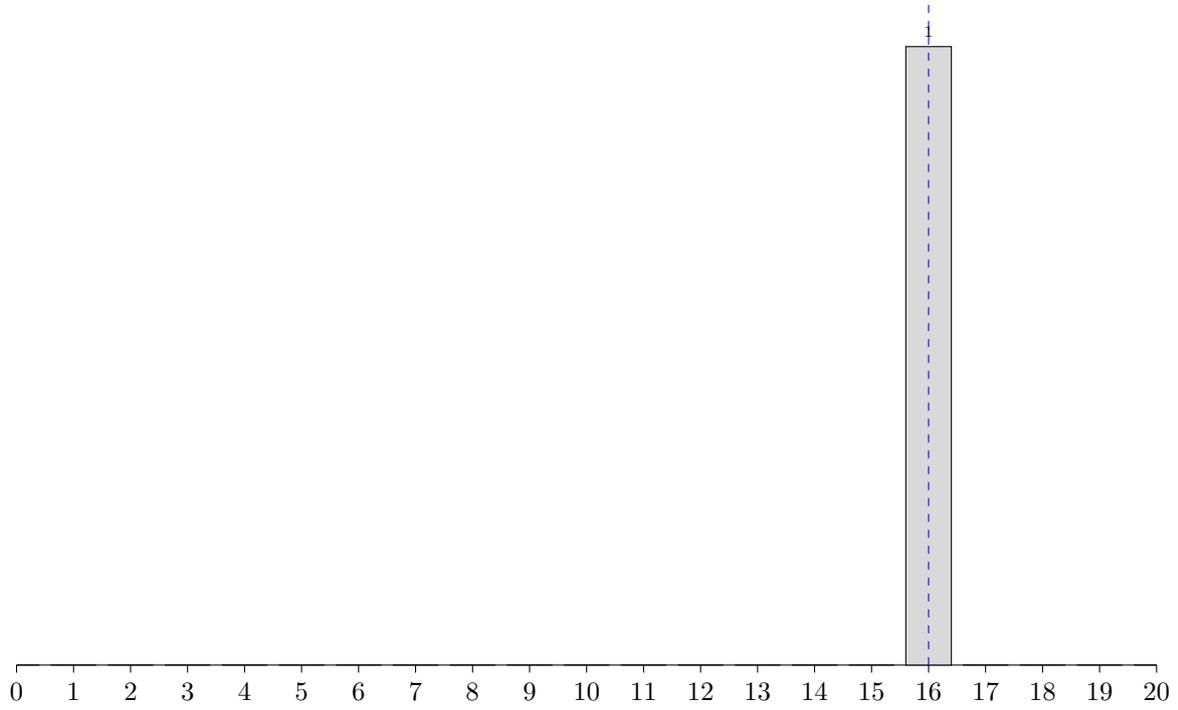
Polonais 2



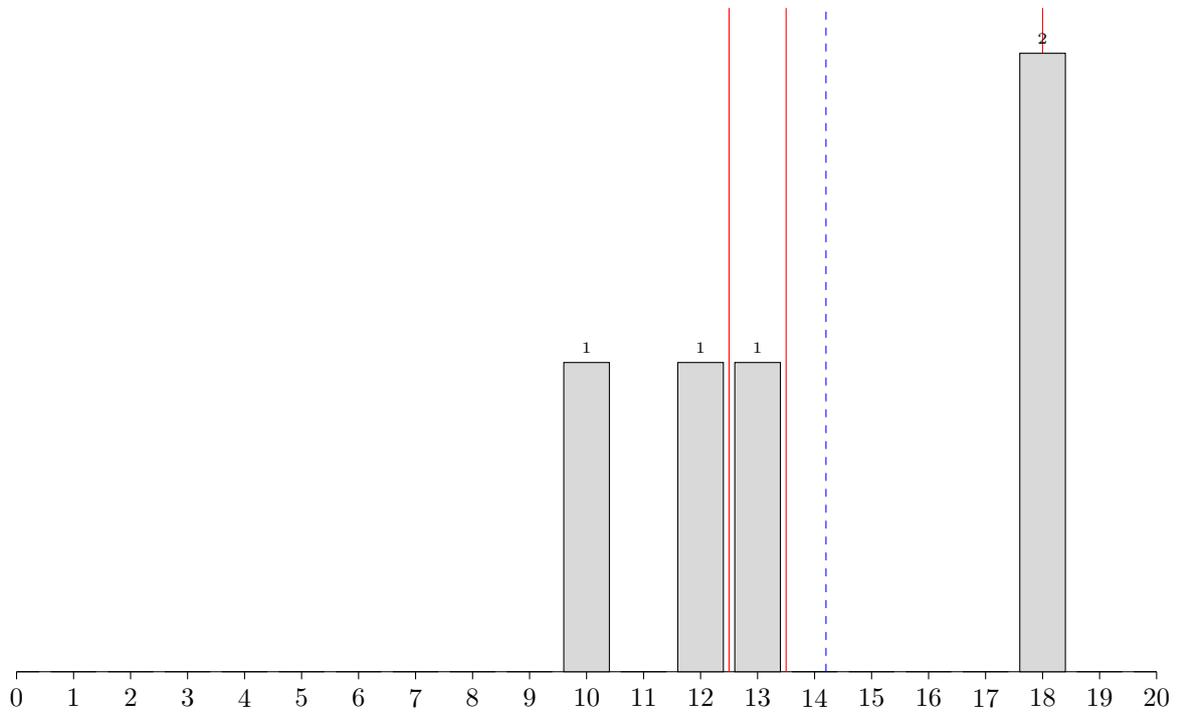
Portugais 2



Roumain 2



Russe 2



Mathématiques 1

Présentation de l'épreuve

L'épreuve de mathématiques 1 se déroule à présent sans préparation et la durée effective est de l'ordre de 25 minutes. L'épreuve a lieu sans outil informatique, mais les calculatrices sont autorisées¹. Le programme évalué est constitué de la réunion du programme de PSI avec l'intersection des programmes de MPSI et PCSI.

Chaque interrogation comporte un seul exercice, articulé en une à quatre questions. Les énoncés sont, dans la mesure du possible, très compacts afin d'en faciliter l'acquisition. L'ensemble des questions prévues ne figure pas toujours sur la version distribuée au candidat afin de limiter un emballage de sa part. L'examineur est par ailleurs libre de poser toutes les questions d'ordre mathématique qu'il estime pertinentes afin d'évaluer la prestation, notamment des preuves accessibles de résultats du cours.

L'absence de préparation permet d'évaluer plus spécifiquement les compétences liées à un oral de mathématiques :

- autonomie ;
- connaissance et maîtrise du cours ;
- rigueur ;
- vivacité et réactivité.

La capacité à communiquer est donc évaluée en même temps que le potentiel mathématique.

Analyse globale des résultats

Le niveau des candidats est globalement semblable à celui observé l'année dernière, même si l'on note quelques nouvelles tendances développées dans ce qui suit.

Sur le plan individuel, le nouveau format de l'épreuve semble avoir légèrement rebattu les cartes entre les candidats : il réussit mieux à ceux qui sont vifs et ingénieux, pénalisant un peu plus ceux qui sont plus à l'aise dans un travail « individuel, sur table » et qui misent moins sur leur expression orale. À ce titre, elle complète la sélection de l'écrit bien plus efficacement que le format avec préparation qui prévalait jusqu'en 2014.

D'une manière générale :

- *les candidats attachent plus d'importance au cours*, ce qui est une excellente nouvelle d'autant plus qu'une bonne partie des questions posées par le jury y revient directement. La diminution globale du programme de PSI les aide certainement à mieux assimiler son contenu, même s'il y a toujours des problèmes dans les applications ;
- *le calcul est un peu moins bien maîtrisé*, les temps d'exécution s'allongent sensiblement alors que la fiabilité diminue ;
- *la maîtrise des probabilités est globalement satisfaisante* et nous en félicitons les candidats, qui ont su s'adapter à cette nouvelle école. Le socle dispensé fournira une excellente base à leur poursuite en école d'ingénieur ;

¹ En pratique, les cas d'utilisation de la calculatrice sont rarissimes.

- *l'analyse semble maintenant mieux maîtrisée que l'algèbre*, où l'on rencontre plus souvent des candidats visiblement dépassés par l'abstraction des objets qu'ils manipulent. Il est envisageable, mais ce n'est qu'une hypothèse, que l'enseignement de l'algèbre ait été proportionnellement plus impactée que l'analyse par l'apparition des probabilités ;
- nous voyons plus régulièrement *des fissures notables apparaître dans des savoir-faire de base*. Par exemple, en analyse, les intégrations par parties causent des problèmes assez fréquents. En algèbre, la question consistant à donner une base de la partie de \mathbb{R}^4 définie par

$$\begin{cases} x + y + z + t = 0 \\ x - y - 2z - t = 0 \end{cases}$$

- a posé des problèmes (parfois insolubles) à quatre des six candidats à qui elle a été posée ;
- il y a un nombre stable d'excellentes prestations. Cependant, la nouveauté de cette année réside en *l'accession aux oraux d'un nombre inhabituel de candidats ayant un niveau dramatique en mathématiques*, et à qui le nouveau format de l'épreuve est fatal : pas de préparation, donc un accès beaucoup moins privilégié à la calculatrice... et surtout nulle part où se cacher à l'oral pour masquer ses carences. À l'arrivée, l'épreuve de mathématiques 1 est donc plus discriminante qu'auparavant, avec un écart-type plus important lié à des prestations où il n'a quasiment pas été possible de tirer un enchaînement correct d'un candidat pourtant admissible.

En résumé, les candidats ont su relever le défi d'un nouveau chapitre en mathématiques (les probabilités) et d'une nouvelle matière dans leur formation, l'informatique, qui n'a pas été évaluée lors de l'épreuve de mathématiques 1, mais qui leur a évidemment imposé une charge supplémentaire de travail tout au long de l'année. Compte tenu de ces évolutions, *l'ensemble des candidats accédant aux oraux reste très compétitif malgré une augmentation significative de la population qui n'a visiblement pas pu ou voulu fournir un investissement minimum en mathématiques*.

Commentaires sur les réponses apportées

D'une manière générale

- Certains candidats, quand ils ne savent pas quoi faire, évoquent trop systématiquement la possibilité d'un raisonnement par l'absurde ou par contraposée, pour meubler... Sans motivation réelle, ces réflexes n'apportent rien et, pire, embarrassent souvent ceux qui les proposent quand il s'agit de donner une négation correcte d'une propriété un peu compliquée.
- On voit trop rarement des dessins ou schémas au tableau pour illustrer ou clarifier un propos. Ils sont particulièrement bienvenus sur certains thèmes : projections orthogonales ou probabilités par exemple.
- On assiste toujours aux mêmes difficultés quand il s'agit de structurer un raisonnement face à un problème de recherche (« trouver les matrices satisfaisant... », « déterminer l'ensemble des fonctions telles que... ») : les candidats ont tendance à aligner des équations basées sur les critères de recherche en précisant rarement s'ils raisonnent par implication, par équivalences, oublient les réciproques éventuelles... Les rédactions de type analyse/synthèse ou bien condition nécessaire/suffisante offrent d'excellents tuteurs à ces problèmes et doivent être mises en évidence dans les réponses.
- Certains candidats semblent encore étonnés (voire agacés) qu'on leur demande des preuves de résultats du cours qu'ils jugent « simples » : déjà, ils n'ont pas bien compris ce que l'on attend

d'eux à l'oral (voir rubrique *Conseils aux futurs candidats*). Ensuite, ce sont souvent les mêmes qui ont du mal à produire les justifications demandées, ce qui fait très mauvais effet...

Principales erreurs relevées en analyse

- Les erreurs les plus fréquentes et parmi les plus dommageables concernent les propriétés de la somme d'une série entière. Elles sont mal connues (car souvent mal comprises) par la majorité, qui répond un peu aléatoirement aux questions à ce sujet. Ainsi, une immense majorité des candidats pense qu'une série entière « converge normalement sur son ouvert de convergence » ou même, fréquemment, « sur son rayon de convergence » !
- D'une manière générale, les modes de convergence (simple, normale, uniforme) liés aux séries de fonctions sont très mal maîtrisés, souvent mélangés et leur vérification pose beaucoup de problèmes en pratique. Beaucoup de candidats parlent de convergence uniforme ou normale sans jamais préciser sur quel ensemble elle doit avoir lieu. Les convergences uniformes et simples sont régulièrement identifiées. Notons que les élèves qui privilégient la définition de la convergence uniforme avec ε et quantificateurs sont particulièrement exposés aux erreurs de restitution (dans l'ordre des quantificateurs par exemple) et, en général, très inefficaces.
- Les valeurs absolues (ou modules) disparaissent régulièrement des définitions ou raisonnements et mènent (entre autres) à des absurdités comme des majorations de complexes ou des moitiés d'encadrements.
- Pour établir la convergence d'une série numérique, on voit des majorations du type $\sum u_n \leq \dots \leq \sum v_n$ sans que l'on sache trop si le symbole \sum désigne la série, la somme ou les sommes partielles. Outre le fait que ce type de présentation est ambiguë, il coïncide souvent avec un oubli de la gestion du signe lors des critères de comparaison (ou alors les valeurs absolues sont à l'extérieur des \sum).
- Beaucoup de candidats limitent leur recherche du rayon de convergence d'une série entière au seul critère de d'Alembert. Le programme de CPGE mentionne cependant d'autres options.
- Dans le cas général, il n'y a aucune implication entre : « f est intégrable sur \mathbb{R}^+ » et « $\lim_{+\infty} f = 0$ ».
- Les théorèmes concernant les intégrales à paramètre sont très bien connus. Pour une classe \mathcal{C}^p avec $p \geq 2$, signalons qu'une partie non négligeable s'obstine à mener des récurrences (très souvent malheureuses ou chronophages) basées sur le seul résultat \mathcal{C}^1 alors que le programme donne les outils pour traiter directement la question.
- L'étude de l'ensemble de continuité est rarement menée préalablement à une étude d'intégrabilité. Ainsi, beaucoup croient qu'il y a systématiquement « un problème aux deux bornes ».
- Les fonctions de plusieurs variables, tracés de courbes paramétrées et autres notions d'ensemble ouvert ou fermé figurent au programme de PSI au même titre que la réduction ou les séries de fonctions. Certains l'apprennent chaque année à leur dépens, c'est très dommage.

Principales erreurs relevées en algèbre

- L’erreur la plus commune en algèbre linéaire consiste à affirmer qu’un endomorphisme (ou une matrice) est diagonalisable si et seulement si son polynôme caractéristique est scindé à racines simples.
- Rappelons que l’on a diagonalisabilité si et seulement si la multiplicité de chaque valeur propre vaut la dimension du sous-espace propre associé *et que le polynôme caractéristique est scindé*, seule une minorité pense à vérifier ou tout simplement mentionner la deuxième condition.
- Les candidats ont des difficultés toujours croissantes à travailler directement sur des endomorphismes pour des questions simples (trace, diagonalisation, etc.) et privilégient trop systématiquement leur formulation matricielle. Ainsi, demander une caractérisation d’un *endomorphisme* diagonalisable ou symétrique provoque des trous de mémoire inattendus à ce niveau.
- L’assimilation d’un endomorphisme à l’une de ses matrices va tellement loin chez quelques-uns qu’ils confondent les deux, ce qui se traduit par des énormités du type « la matrice de la matrice », « la base de la matrice », « endomorphisme diagonal » et les matrices semblables deviennent souvent égales !
- Beaucoup parlent d’un élément canoniquement associé à un autre sans trop savoir ce que cela signifie réellement, ignorant d’ailleurs souvent que seuls quelques espaces bien particuliers (\mathbb{K}^n , $\mathbb{K}_n[X]$, $\mathcal{M}_n(\mathbb{K})$) possèdent effectivement une base dite canonique. D’une manière générale, les contextes un peu atypiques posent souvent problème : ainsi, écrire la matrice de l’endomorphisme induit par la dérivation $D : f \mapsto f'$ sur le plan $P = \text{Vect}[\sin, \cos]$ dans la base (\sin, \cos) est déjà sélectif.
- Pour obtenir la dimension d’un espace vectoriel, on voit fleurir des analyses intuitives sur le nombre de degrés de libertés. Ce n’est pas interdit et souvent astucieux pour obtenir une idée du résultat, mais il faut être prêt à fournir une argumentation plus rigoureuse (souvent : trouver une base et prouver que c’en est une) et là, cela devient très difficile pour certains. Surtout pour ceux qui considèrent que leur exposé intuitif avait valeur de preuve.
- Les automorphismes orthogonaux et les endomorphismes symétriques sont régulièrement confondus.
- Pareillement, les notions d’espaces en somme directe et d’espaces supplémentaires sont interchangeables dans certains discours.
- Le polynôme caractéristique est maintenant unitaire, défini comme $\chi_u(x) = \det(x \cdot Id - u)$. Force est de constater que certaines questions demandent un effort supplémentaire pour ceux qui travaillent encore avec l’ancienne définition $\det(u - x \cdot Id)$.
- Les polynômes d’endomorphismes impliquent beaucoup de confusions de genre (entre polynômes, endomorphismes et vecteurs) révélées par des absurdités du genre $P(u) \times Q(u)$ ou $P(u)(x) \times Q(u)(x)$ (on peut rarement multiplier des endomorphismes ou des vecteurs) ou des polynômes appliqués à des vecteurs, etc.

Principales erreurs relevées en probabilités

- Les élèves semblent à l’aise avec les énoncés conventionnels qui définissent bien le cadre de travail, les variables aléatoires impliquées, leurs lois, etc. Ils sont beaucoup moins à l’aise avec

les questions exigeant une phase de modélisation de leur part, ce qui est souvent le cas dans les problèmes relevant du dénombrement. Ainsi, un exercice demandant « On tire une poignée de k boules dans une urne comportant autant de boules noires que de boules blanches. Donner la loi du nombre de boules blanches dans la poignée. » a posé de sérieux problèmes aux dix candidats à qui il a été posé, les meilleurs étant juste capables de trouver le résultat « à l'intuition ». Dans tous les cas, l'examinateur a dû apporter une aide substantielle.

- La loi du nombre de succès dans une suite de n variables aléatoires de Bernoulli $\mathcal{B}(p)$ n'est binomiale que si les expériences sont indépendantes, ce qui est rarement mentionné. Au niveau des événements, la notion d'indépendance est d'ailleurs régulièrement confondue avec la notion d'incompatibilité.
- Une part non négligeable des candidats se ruent sur la fonction génératrice pour calculer une espérance, selon le contexte cette voie peut s'avérer très difficile.
- Les énoncés impliquant des matrices aléatoires, du type

$$M = \begin{pmatrix} X_1 & X_3 \\ X_2 & X_4 \end{pmatrix}$$

où les X_i sont des variables aléatoires de loi donnée (question possible : probabilité que M soit inversible ?) ont déstabilisé nombre de candidats visiblement habitués à ce que l'on fasse soit de l'algèbre, soit des probabilités.

- Les définitions des notions de base (probabilité, événement par exemple) sont paradoxalement très méconnues.
- Le lien asymptotique entre la loi binomiale et la loi de Poisson est mal connu. Certains évoquent de curieuses conditions justifiant l'approximation (du type $n \geq 15$ ou $n \geq 20$) qui sont hors-programme, ce qui est d'autant plus regrettable qu'ils ne connaissent pas la suite du théorème.

Conseils aux futurs candidats

L'oral est un *échange dont l'initiative est au candidat*. Le jury rappelle ici quelques règles simples à ce propos :

- la ponctualité et la politesse sont bien sûr nécessaires ;
- les candidats silencieux ou qui n'osent pas parler pour ne pas dire de bêtise sont naturellement pénalisés à une épreuve qui, justement, est orale ;
- à l'inverse, il est contre-productif de monologuer sans cesse sous prétexte d'être actif : la note n'est pas proportionnelle au temps de parole du candidat, le temps de la réflexion est autorisé à l'oral ;
- il faut aussi éviter d'émettre des avis sur un mode interrogatif, en attendant systématiquement l'approbation de l'examinateur pour continuer dans telle ou telle voie : une certaine assurance, sans qu'elle soit exagérée, est attendue des candidats admissibles ;

- d’ailleurs, un examinateur silencieux n’est pas le signe d’un oral qui se passe mal, c’est simplement qu’il laisse le temps au candidat de développer son raisonnement ou qu’il évalue son autonomie. Il ne faut pas s’attendre à se voir dicter les solutions et les indications se méritent ;
- il vaut mieux éviter la tactique consistant à jouer la montre en s’attardant sur des choses simples pour ne pas être pris en défaut est systématiquement détectée.

Le stress, parfois accentué par un passage direct au tableau, peut être responsable de départs difficiles voire calamiteux. Les examinateurs le savent parfaitement et *jugent une prestation sur son ensemble*, en essayant de tirer le meilleur de chaque candidat. Certains oraux qui partent très mal finissent ainsi avec une très bonne note. Il faut donc aborder l’épreuve en confiance et ne pas s’effondrer au premier doute : le but étant de donner le meilleur et non d’essayer de prévoir sa note en temps réel.

Il ne faut pas hésiter à poser des questions si un élément de l’énoncé (notation, question) pose problème. Le nouveau format de l’oral facilite ce type de prise de renseignement et ne pas oser le faire revient à se pénaliser.

Les quelques trente minutes de l’épreuve s’écoulant rapidement, ce qui est écrit au tableau doit être lisible, synthétique et réduit à l’essentiel : structure du raisonnement, hypothèses des théorèmes ainsi que la preuve de celles qui sont non triviales. Une rédaction type écrit n’est absolument pas attendue, l’examinateur n’hésitant pas à poser des questions s’il en a. Pour autant, *il ne s’agit pas d’une course de vitesse* consistant à aller jusqu’au bout de chaque exercice : certains candidats obtiennent une très bonne note alors qu’ils n’ont pas tout abordé, mais parce qu’ils auront été à la base et/ou à l’exécution de toutes les idées à déployer. Au contraire, certains survoleront toutes les questions en ayant tout admis, rateront l’essentiel de l’argumentation ou ne proposeront rien d’intéressant.

Conclusion

Nous encourageons vivement les futurs candidats à *travailler intelligemment leur cours* : connaître les résultats, avoir au moins une idée de la preuve des plus accessibles, être capable de produire des synthèses ou des contre-exemples simples. D’ailleurs, certaines interrogations intègrent dès leur début des questions de cours ou d’ouverture sur le cours dont voici quelques exemples :

- rappeler les différents modes de convergence d’une série de fonctions ainsi que leurs liens ;
- rappeler les différents théorèmes d’interversion \sum/\int , prouver l’un d’entre eux ;
- prouver qu’une série entière et sa dérivée terme à terme ont un rayon de convergence commun ;
- on suppose que deux matrices ont même polynôme caractéristique, même rang. Sont-elles semblables ?
- soient u, v deux endomorphismes d’un espace de dimension n . On suppose que u possède n valeurs propres distinctes et que $u \circ v = v \circ u$. Que peut-on dire ?
- démontrer la formule des probabilités totales dans le cas d’un système complet de deux événements, donner un exemple d’application.

Les exercices proposés à l’oral du concours Centrale-Supélec subissent un renouvellement et une rotation tels qu’il est illusoire de les résumer à quelques exercices-type qu’il faudrait apprendre par cœur, et personne ne pourra prévoir ce qui tombera en 2016 même avec un échantillon représentatif

de ce qui est tombé en 2015. Plus largement, il n'y a pas d'esprit qui soit propre à l'oral du concours et qui permettrait d'orienter plus efficacement le travail de préparation. Hormis ce rapport et ceux qui le précèdent, le seul document de référence contenant toutes les clés pour s'y préparer dans les meilleures conditions est public et accessible à tous : c'est le programme officiel de mathématiques en PSI.

Mathématiques 2

Présentation de l'épreuve

L'épreuve de mathématiques 2 du concours Centrale-Supélec est une épreuve de mathématiques, aidée de l'outil informatique. Un ordinateur équipé des logiciels Python (distribution Pyzo) et Scilab est mis à disposition du candidat. Un pense-bête présentant différentes fonctions Python pouvant être utiles est fourni lors de l'épreuve et consultable en ligne sur le site du concours. Le candidat dispose d'une préparation de près d'une demi-heure puis est interrogé pendant une demi-heure environ. L'outil informatique peut être employé pour effectuer des calculs, des tracés de courbes ou de surfaces, étudier des exemples numériques correspondant à un problème théorique donné, 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. La majorité des candidats a compris le principe de l'épreuve. La plupart des candidats a choisi d'utiliser le logiciel Python et a su l'utiliser de manière correcte pour répondre aux questions posées. Les interprétations des résultats obtenus sont dans l'ensemble pertinentes. En ce qui concerne les mathématiques, les notions essentielles du programme de PSI sont connues, les théorèmes du cours sont correctement énoncés mais leur utilisation est parfois un peu plus délicate.

Le jury insiste sur le fait que cette épreuve est une épreuve orale. Il s'agit d'exposer des résultats, d'expliquer une démarche. Les prises d'initiatives sont particulièrement appréciées surtout si elles sont motivées. Le candidat ne doit pas attendre de l'examineur qu'il lui donne la démarche à suivre : il doit la construire pour répondre aux questions posées, commenter les résultats qu'il obtient et éventuellement changer de stratégie s'il aboutit à une impasse. Toutefois, il faut savoir rester attentif aux remarques que peut faire l'examineur dans certaines situations. La réactivité du candidat aux indications données est appréciée : de nombreux candidats qui n'avaient pas résolu le sujet proposé durant leur préparation ont obtenu une bonne note en suivant les conseils donnés par l'examineur.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Utilisation du logiciel

La plupart des candidats maîtrise le langage Python et sait programmer une boucle ou une fonction. On voit qu'ils ont suivi avec profit un cours d'informatique durant trois semestres et le jury s'en félicite. Voici quelques conseils pour les futurs candidats.

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, permettraient sans doute une meilleure concentration sur le sujet à traiter. Par ailleurs, il est souvent préférable de n'exécuter qu'une partie de son script pour corriger une erreur ou obtenir de nouveaux résultats.

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. Une pratique régulière de la programmation sur machine durant les cours d'informatique permet d'éviter ces erreurs.

Les fonctions récursives sont à employer de manière prudente. Trop souvent une fonction récursive est programmée alors qu'une fonction itérative serait beaucoup plus efficace.

Aspect mathématique

Rappelons que l'épreuve est une épreuve de mathématiques : il faut donc être précis sur le vocabulaire employé. Les énoncés des théorèmes doivent être précis et les hypothèses mentionnées clairement. Le cours est généralement connu. Voici dans le détail quelques points qui ont posé plus de problèmes aux candidats :

Analyse

Globalement, les théorèmes sur les séries, les suites et séries de fonctions, les théorèmes relatifs à l'intégration sont connus. Par contre, de nombreux candidats ont plus de mal avec des notions vues en première année de classe préparatoire ou des techniques relevant de l'enseignement secondaire : majorer, minorer, utiliser les valeurs absolues, lever une indétermination à l'aide de développements limités, déterminer des primitives simples. Il convient de ne pas négliger les techniques calculatoires.

En ce qui concerne les séries entières, la détermination d'un rayon de convergence par une autre méthode que l'emploi du critère de d'Alembert pose problème.

Les méthodes approchées de calcul d'intégrales sont connues et programmées de manière satisfaisante.

La méthode de dichotomie pour résoudre une équation du type $f(x) = 0$ est connue et généralement bien employée, mais la méthode de Newton est moins maîtrisée.

Les candidats ont beaucoup plus de difficultés avec les équations différentielles. Le théorème de Cauchy est souvent mal énoncé. D'autre part la méthode d'Euler est connue mais sa programmation est plus délicate surtout quand il s'agit d'une équation d'ordre deux et qu'il faut transformer le problème en un système du premier ordre. Les candidats pourraient utiliser avec profit les fonctions de Python proposées dans l'aide fournie par le concours car la syntaxe et les arguments de ces fonctions, la nature du résultat renvoyé, ne sont pas maîtrisés.

Les sujets sur les courbes paramétrées ont généralement été peu réussis. Obtenir un tracé satisfaisant d'une courbe présentant des asymptotes est souvent source de difficultés insurmontables. L'obtention des équations explicites de ces asymptotes est généralement laborieuse tout comme la justification des symétries. La formule donnant la longueur d'une courbe paramétrée est une de celles les moins connues par les candidats.

Algèbre

Pour l'algèbre linéaire et en rapport avec l'utilisation de l'outil informatique, le jury attend des candidats qu'ils sachent interpréter la matrice d'une application linéaire dans différentes bases.

La partie réduction du programme est connue des candidats : ce qui pose le plus de problème est le lien avec les calculs faits grâce à l'ordinateur. L'interprétation du résultat de la fonction `eig` du module `numpy.linalg` de Python est méconnue de la plupart des candidats. Donner un vecteur propre associée à une valeur propre est une question qui a posé beaucoup de difficultés. Il faut

savoir en outre tenir compte des erreurs de calcul dues au travail avec des flottants. Voilà un point sur lequel les examinateurs espèrent obtenir de meilleures réponses dans les années futures !

En algèbre bilinéaire, l'algorithme de Gram-Schmidt et sa programmation sont trop souvent mal connus. De même la détermination d'une projection orthogonale est une question très discriminante. Reconnaître les matrices orthogonales et donner la nature géométrique des applications qui leur sont associées pose aussi problème.

Quant aux polynômes, les sujets proposés ont généralement été bien traités et les solutions proposées utilisant la classe `Polynomial` du module `numpy.polynomial` sont satisfaisantes.

Probabilités

Cette nouvelle partie du programme de mathématiques a donné lieu à de nombreux sujets. L'outil informatique est alors employé pour effectuer des simulations d'expériences aléatoires. Les résultats obtenus par les candidats dans ce domaine sont satisfaisants.

La justification théorique des résultats observés pose plus de difficultés : trop de candidats pensent qu'il suffit d'un vague raisonnement pour calculer une probabilité. Il faut au contraire bien préciser les événements ou les variables aléatoires avec lesquels on travaille puis appliquer les nombreux théorèmes du cours. Les emplois des formules de probabilités totales, des probabilités composées, des théorèmes de limite croissante ou décroissante doivent être plus rigoureux.

Conclusion

Le jury est globalement satisfait des résultats de la première session de cette nouvelle épreuve. De très bonnes prestations ont été faites par des candidats maîtrisant parfaitement le maniement du logiciel et les notions mathématiques au programme. Il encourage tous les futurs candidats à préparer de manière régulière cette épreuve tout au long de l'année en utilisant l'informatique pour illustrer les notions rencontrées dans leur cours de mathématiques.

Physique-chimie 1

Présentation de l'épreuve

Les sujets posés sont constitués d'un exercice unique portant sur une ou plusieurs partie(s) du programme de Physique-Chimie de PSI ou de PCSI. Les travaux pratiques font partie intégrante du domaine d'interrogation.

Cette épreuve est désormais sans préparation et l'échange avec le jury dure 25 à 30 minutes maximum.

Les candidats peuvent être amenés à utiliser leur calculatrice personnelle.

L'objectif de l'oral de Physique-Chimie 1 consiste à vérifier que les connaissances sont acquises et permettent une compréhension des phénomènes physiques. Les exercices proposés sont conçus pour évaluer en particulier les compétences S'approprier, Analyser et Communiquer, les autres étant bien évidemment évaluées mais à un degré moindre.

Analyse globale des résultats

Le niveau des candidats admissibles est globalement satisfaisant même si une analyse plus fine des résultats révèle des situations plus contrastées.

Certains candidats maîtrisent bien les compétences et connaissances du programme. Ils procèdent à une présentation de la situation avant de la modéliser pour conduire judicieusement au résultat, évalué par une analyse critique fine. A cela se rajoute une bonne maîtrise de la voix et de la gestion du tableau.

À contrario, certains candidats, bien qu'ayant résolu l'exercice proposé, peuvent s'étonner de leur note moyenne ou faible. L'épreuve orale a pour but de vérifier que les connaissances sont maîtrisées mais également correctement communiquées. Le manque d'autonomie et de réactivité sont pénalisés par le jury.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le jury tient à faire remarquer que lors d'un oral, il convient de parler de manière audible et de dérouler son raisonnement sur un tableau structuré et organisé. Le temps de l'épreuve se doit d'être un échange constructif. La forme fait partie intégrante des critères d'évaluation de la prestation du candidat.

Lors de l'échange avec le jury, le candidat doit s'efforcer de mettre en avant la rigueur dans le raisonnement : les schémas proposés doivent être propres et clairs, les graphes lisibles avec des grandeurs identifiées sur les axes. Le jury valorise les candidats prenant un temps raisonnable de réflexion avant de répondre — avec un calcul d'ordre de grandeur par exemple — pour apporter une réponse argumentée.

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.

Remarques particulières concernant les différentes parties du programme

Remarques générales

Les candidats doivent montrer une totale maîtrise des grandeurs physiques et des dimensions associées. Les confusions entre puissance et énergie sont par exemple très fréquentes.

Il est par ailleurs très fortement déconseillé de mélanger des grandeurs numériques et littérales lors des calculs : le jury ne peut que s'étonner de la nette progression de cette attitude.

Électronique

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

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

Physique des ondes

Les notions de continuité/discontinuité des composantes normales et tangentielles des champs sont globalement mal maîtrisées.

Mécanique

La présence de schémas exploitables, clairs et la définition du système sont des étapes indispensables à une résolution de problème en mécanique. Le jury note avec regret que très peu de candidats pensent à utiliser les théorèmes énergétiques.

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.

Phénomènes de transport

Dans ce domaine, beaucoup de candidats connaissent des équations par cœur (équation de la diffusion thermique) et veulent les utiliser à tout prix. Celles-ci ne sont pas forcément nécessaires à l'étude proposée.

A contrario, la notion de résistance thermique (en régime permanent ou quasi-permanent), est sous-employée : elle simplifie pourtant nombre de résolutions.

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.

La lecture de cartes de champ (incluant l'utilisation des symétries) pose trop souvent problème.

Bilans mécaniques

La définition du système et son caractère ouvert ou fermé est d'une importance capitale ! Le jury s'étonne de voir des candidats passer sous silence cette étape de résolution.

Thermodynamique

La thermodynamique de première année fait partie intégrante du domaine d'interrogation. Le jury note une proportion grandissante de candidats ne faisant pas la distinction entre les variations élémentaires et globales.

Par ailleurs, le jury souhaite que les candidats citent explicitement le premier principe avant de l'utiliser et ne le confondent pas avec le premier principe dit « industriel ».

Enfin, les rendements maximaux des machines thermiques doivent être connus ou à défaut retrouvés rapidement.

Conclusion

Le niveau global des candidats est satisfaisant et le jury a eu le plaisir d'assister à des prestations brillantes.

Pour réussir les épreuves orales, nous conseillons aux futurs candidats

- d'avoir une grande précision dans le vocabulaire : théorèmes utilisés, ne pas confondre les grandeurs, ni leur type (locale ou intégrale) ;
- d'avoir une attitude positive lors de l'oral en faisant preuve de réactivité : le jury est bienveillant et cherche à déterminer le niveau de compréhension du cours ;
- d'utiliser intelligemment le tableau en réalisant une présentation propre et structurée ;
- de faire preuve d'esprit critique quant aux résultats trouvés.

Physique-chimie 2

Présentation de l'épreuve

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

Les documents fournis peuvent être insérés dans le sujet, ou sous forme de diapos, de vidéos, d'applications informatiques comme par exemple des scripts Python.

Les domaines abordés peuvent être choisis parmi n'importe quelle rubrique du programme des deux années de la filière PSI retenu pour le concours.

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.

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. La calculatrice est autorisée au cours de la préparation et au tableau. Les postes de préparation sont équipés d'un ordinateur.

Analyse globale des résultats

Il y a un environ 25 % de bons candidats qui 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 ces 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. L'absence d'initiative est sanctionnée. On peut regretter à ce titre des prestations souvent pauvres qui ne font référence à aucun des supports proposés. Des photos ou une vidéo doivent au minimum susciter une certaine curiosité ou un intérêt souvent absents lors de la présentation.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

On regrette des lacunes importantes sur le programme de 1^{re} année (la thermodynamique en particulier) ainsi qu'un certain manque de culture en chimie.

Le temps de préparation d'une demi-heure doit permettre aux candidats de prendre connaissance des outils fournis. Le temps d'appropriation de ces outils excède rarement les 5 minutes. Il faut être capable d'en démontrer l'intérêt au tableau. Cet aspect de l'épreuve est souvent mal géré. Il n'est pas rare de voir un candidat se lancer très rapidement dans un calcul sans même situer le sujet. Avant de démarrer un calcul, il est judicieux d'expliquer le raisonnement, les hypothèses et modèles physiques mis en jeu.

Le passage au tableau peut souvent donner lieu à un dialogue pour dénouer certains points épineux et on apprécie les candidats qui réagissent aux interventions du jury, en réfléchissant « en direct » à la façon de traiter les informations fournies. Sur initiative de l'interrogateur, on peut revenir à

un point antérieur ; on rappelle qu'un sujet ne constitue pas une course de vitesse pour arriver à son terme.

Bon nombre de candidats se laissent volontiers guider et réagissent plutôt bien aux questions qui les amènent à critiquer leur résultat (hypothèses formulées, homogénéité du résultat). Cependant, ce n'est pas à l'interrogateur de diriger toute la prestation orale et on regrette qu'un nombre (réduit) de candidats attende de façon systématique une aide continue du jury.

Enfin, de nombreux candidats font une confiance aveugle à leurs résultats ou ceux de leur calculatrice. Le jury apprécie qu'un candidat prenne du recul, analyse la vraisemblance d'un résultat numérique ou l'homogénéité d'une formule ainsi que son signe.

Conclusion

L'épreuve de physique-chimie 2 permet une bonne discrimination entre candidats sur les critères évoqués.

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 ;
- s'approprier la problématique des activités proposées ;
- élaborer et/ou justifier, conduire et exploiter un protocole d'expérimentation ;
- modéliser ;
- valider 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, modéliser son comportement et valider les modèles développés (expérimentalement et à l'aide d'outils de simulation numérique) ;
- modifier son comportement afin de satisfaire un cahier des charges fonctionnel ; cela est obtenu par exemple par le choix d'une structure de commande ou par le réglage des paramètres des correcteurs.

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 au moyen d'un cahier des charges fonctionnel.

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 MPSI/PCSI et de deuxième année PSI.

Conditions de déroulement de l'épreuve

Supports matériels utilisés

Les supports utilisés lors de la session 2014 étaient les suivants :

- attacheur de liens de vigne ;
- boule gyrostabilisée double étage ;

- bras collaboratif ;
- bras de robot Jockey ;
- doseur pondéral à vis pour injection plastique ;
- drone didactique contrôlé ;
- panneau solaire orientable ;
- pilote automatique de voilier ;
- projecteur de scène motorisé ;
- simulateur de conduite ;
- système de dosage de granulés ;
- système d'égrenage de la vendange ;
- système Hémomixer ;
- système d'impression ;
- toit ouvrant panoramique de Renault Scenic.

Organisation de l'épreuve

L'organisation de cette épreuve, d'une durée de quatre heures, est décomposée en trois parties de durées différentes.

La première partie est conçue pour une durée d'environ une heure. L'ensemble des activités s'y référant est organisé afin de permettre au candidat de montrer sa capacité à s'approprier le support matériel fourni, vérifier un ensemble de performances attendues du système industriel associé et déterminer l'écart entre les performances attendues et celles mesurées (ou simulées).

À la fin de cette première partie, un exposé d'une durée maximale de cinq minutes est demandé au candidat. Cette activité lui permet de présenter le support, de dégager nettement son organisation structurelle, les chaînes fonctionnelles d'information et d'énergie, etc. Pour les chaînes d'énergie et d'information, le candidat doit être capable de préciser la fonction et localiser les différents constituants. Cette présentation doit être contextualisée et le système étudié placé dans le cadre d'une situation d'usage « normal », c'est-à-dire dans son contexte d'utilisation. Un échange avec l'examinateur suit l'exposé.

En conclusion de cette partie, et en s'appuyant explicitement sur le support étudié, le candidat doit mettre en évidence l'écart existant entre les performances attendues et les performances mesurées. Au regard de ces écarts, le candidat doit dégager clairement la problématique posée. Pour cela, il doit s'appuyer sur le cahier des charges et sur les résultats expérimentaux qu'il a obtenus.

La deuxième partie est conçue pour amener le candidat à l'élaboration et la validation d'un ensemble de modèles du système étudié. 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. Cette

deuxième partie est organisée autour du cadre général de la modélisation et permet au candidat de :

- développer l'ensemble de modèles nécessaires
 - à l'analyse d'un système complexe ;
 - et à la conception ou à l'évolution d'une partie de ses éléments fonctionnels ;
- valider ou/et recalculer des modèles à partir d'essais expérimentaux et de résultats de simulations numériques des modèles élaborés ;
- 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 troisième partie, d'une durée d'environ trente minutes, contribue à la préparation de la synthèse finale. Cette partie est conçue autour des thématiques de conception/optimisation de lois de commande et d'adaptation des solutions envisagées lors de la partie précédente.

À la fin de cette troisième partie, et en conclusion globale de l'étude, une synthèse courte (trois minutes au maximum) est demandée au candidat. Au cours de cette synthèse, et **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, la démarche adoptée et les conclusions de l'étude. Le candidat ne doit pas se contenter d'énumérer la liste des activités effectuées mais doit prendre du recul par rapport à l'étude menée et faire ressortir le lien existant entre les activités menées et la démarche permettant de résoudre le problème posé.

La communication joue un rôle important puisqu'elle correspond au quart de la note. L'évaluation du candidat 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.

Logiciels utilisés

Cette épreuve de travaux pratiques fait appel à l'outil informatique, et plus précisément 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 ressource (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 un nombre limité de paramètres, de proposer des modifications mineures et d'exploiter les résultats de simulation.

L'utilisation de la programmation peut être demandée aux candidats pour conclure une activité de développement algorithmique portant sur des thèmes comme :

- l'optimisation des paramètres d'une fonction en vue de recalculer/identifier un modèle, d'un régulateur au regard d'un cahier des charges, etc
- de numériser selon différents critères un filtre ou un régulateur
- ...

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 Scilab et Python étant au programme de CPGE, ces deux environnements de programmation sont proposés aux candidats.

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 ;
- la détermination de résultats dont l'obtention sans outil de calcul ou de simulation numérique est difficile.

En ce qui concerne les suites bureautiques, les postes informatiques disposent d'un ensemble complet (Microsoft Office et/ou Libre 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 sa synthèse.

Analyse globale des résultats

La session 2015 a permis d'évaluer 1673 candidats en augmentation de 133 candidats comparativement à la session 2014. La grande majorité des candidats semble avoir pris en compte les commentaires présentés dans les rapports précédents et connaît les attendus de l'épreuve de TP de sciences industrielles de l'ingénieur, en particulier

- la nécessité de la mise en évidence de la problématique ;
- la démarche de modélisation qui consiste à développer ou compléter, confronter et recalibrer un modèle au moyen de mesures expérimentales ;
- la capacité d'effectuer une synthèse globale de l'étude. Cette synthèse doit faire apparaître la mise en évidence et la justification de la problématique compte-tenu d'un ensemble d'exigences exprimées a priori, la mise en œuvre d'une démarche permettant d'aborder les problèmes posés et une conclusion au regard des objectifs atteints. La majorité des candidats a bien compris ces objectifs ;
- la simulation numérique fait maintenant partie des outils indispensables pour les études en sciences industrielles de l'ingénieur, le jury constate avec satisfaction que leur utilisation par les candidats est bien appréhendée ;
- l'introduction de l'informatique, du point de vue de la programmation et de l'algorithmique, n'a pas posé de problèmes aux candidats. Le jury note avec satisfaction que la plupart des candidats est capable de traduire un algorithme sous la forme d'un programme informatique.
- l'organisation des chaînes fonctionnelles de commande mettant en évidence les chaînes d'information et d'énergie semble assez bien maîtrisée même si parfois les candidats éprouvent des difficultés à les situer précisément sur le support.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Commentaires généraux

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.

Le jury rappelle que toutes les épreuves d'admission du Concours Centrale-Supélec sont publiques. Les visites lors des oraux de sciences industrielles de l'ingénieur sont possibles. Ces visites ne doivent évidemment pas perturber le travail des candidats. Lors de la session 2015 de nombreux visiteurs ont été accueillis par le jury de sciences industrielles de l'ingénieur :

- des enseignants dans des écoles internationales ;
- des enseignants de l'École Centrale de Paris ;
- des professeurs de sciences industrielles de l'ingénieur, de mathématiques et de sciences physiques en activité en CPGE ;
- des étudiants en CPGE.

Conseils aux candidats

Des progrès sont encore possibles dans certains thèmes et le jury travaillera le questionnement pour inciter les candidats à affiner leur maîtrise sur les thèmes concernés :

- en mécanique, le développement des modèles dynamiques — choix des approches, démarche, etc., le jury a en effet constaté qu'une partie importante des candidats ne maîtrise pas la dynamique et déplore un manque de capacité de passer du réel au modèle ;
- en automatique, la justification de tel ou tel correcteur doit être concrétisée pour le problème étudié (nécessité d'une action intégrale au regard de la structure de la chaîne asservie ou d'une action dérivée argumentée par la valeur du déphasage pour la valeur de la pulsation de coupure souhaitée, etc.) ; pour cela, les candidats doivent éviter de ressortir des réponses très générales (par exemple du type « l'action intégrale améliore la précision et l'action dérivée améliore la stabilité » ou encore « on prend tel régulateur parce qu'il permet le plus de possibilités », etc.) non contextualisées sur leur cas d'étude.
- sur la compréhension des principes de fonctionnement des capteurs ainsi que leur réalisation physique où parfois des confusions sont encore perceptibles pour certains candidats entre le principe et la réalisation physique ;
- dans la synthèse finale, la présentation est souvent beaucoup trop générale, formatée, non mise en situation avec le support étudié et le contexte abordé. Les candidats ne s'appuient pas suffisamment sur le support fourni ni sur les mesures réalisées. Il est indispensable que les candidats fondent leur présentation sur le support étudié, les modèles, les mesures et analyses réalisées en rappelant systématiquement les principaux résultats obtenus (en particulier il est attendu des résultats quantifiés) au regard des exigences formulées par le cahier des charges. La démarche amenant le candidat aux solutions élaborées est souvent confuse et parfois inexistante alors même que la mise en évidence de la problématique et la conclusion sont généralement bien restituées. Certains candidats ne prennent pas le temps de réfléchir au préalable à la synthèse finale préférant consacrer du temps aux activités proposées dans le sujet. Il s'en suit la plupart

du temps une synthèse non structurée ne mettant pas en lumière les éléments essentiels de l'étude ;

- concernant le vocabulaire technique le jury constate une baisse de sa maîtrise ;
- sur la lecture des sujets, certains candidats ne prennent pas le temps de lire précisément l'énoncé. Le jury constate que chaque activité n'est pas toujours traitée dans sa totalité ou parfois des approches proposées (par exemple afin de faciliter la démarche de modélisation) ne sont pas systématiquement suivies. Le jury conseille aux candidats de lire attentivement les énoncés.

Les conseils suivants complètent les éléments donnés précédemment afin d'aider les candidats dans leur préparation. Il reprend en partie les conseils donnés lors des sessions précédentes.

Le candidat doit être capable de présenter l'organisation structurelle des constituants des chaînes fonctionnelles en se fondant par exemple sur la structuration chaîne d'Énergie/chaîne d'Information d'un système pluritechnique. Chaque fonction doit être clairement reliée à son constituant et **identifiée sur le support faisant l'objet de l'étude**. Les principes de fonctionnement des éléments usuels, présents dans les systèmes instrumentés des laboratoires de sciences industrielles de l'ingénieur, doivent être connus. L'analyse des capteurs doit être abordée sous l'aspect fonctionnel, en liaison avec les cours d'automatique, de mécanique et de physique, et sous l'aspect structurel, en liaison avec les travaux pratiques réalisés durant l'année.

Le jury évalue systématiquement les compétences des candidats à valider leurs modèles et, éventuellement, à les remettre en cause. La validation des modèles est effectuée expérimentalement et l'utilisation de la simulation numérique dans la démarche de validation est devenue systématique dans l'épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur. Le jury conseille aux futurs candidats de s'entraîner aux problèmes spécifiques liés à l'utilisation de la simulation numérique avec les logiciels utilisés régulièrement en CPGE (Scilab, Python, etc.). Il demande aux futurs candidats de procéder à l'interprétation physique et à la vérification de la cohérence des relations obtenues après la phase de modélisation, d'analyser les résultats obtenus et de porter systématiquement un regard critique sur les ordres de grandeur des résultats numériques dans le contexte du système étudié. L'épreuve orale est un lieu privilégié permettant de confronter le modèle au réel.

L'application des théorèmes généraux de la dynamique impose de préciser le système isolé. Pour les chaînes de solides à un seul degré de mobilité, lorsqu'il est adapté à l'étude, les candidats peuvent privilégier l'utilisation du Théorème de l'Énergie Cinétique, qui permet la mise en place rapide de modèles dynamiques de mouvement dans un nombre important de systèmes.

En automatique, la construction d'une chaîne d'asservissement à partir des éléments constitutifs doit être maîtrisée. Il est nécessaire d'identifier les éléments fonctionnels qui la composent : procédé (système physique), convertisseur, actionneur, capteur et correcteur. Il est nécessaire de distinguer les différentes grandeurs : grandeur réglée (sortie), grandeur de réglage (ou de commande correspondant à l'entrée de l'actionneur et permettant d'agir sur le procédé), mesures (sorties des capteurs) et consigne par exemple.

Pour la synthèse globale les attentes du jury portent sur :

- une présentation synthétique limitée à 3 minutes maximum ;
- la mise en lumière de la problématique abordée, pour cela les candidats doivent s'appuyer explicitement sur le support faisant l'objet de l'étude et rappeler les performances observées et leur comparaison quantitative avec les exigences du cahier des charges ;

- la démarche suivie avec la justification, éventuellement les difficultés rencontrées et les solutions apportées ;
- une conclusion appuyée explicitement et quantitativement sur les performances finalement obtenues au regard de la problématique mise en évidence.

Une présentation trop générale, indépendante du support étudié, sans lien précis avec la problématique abordée, ne sera pas considérée. Pour la présentation des résultats il est conseillé d'utiliser les outils de bureautique fournis en vue de sauvegarder les résultats obtenus au cours des activités menées (courbes, captures d'écran, etc.). Cette « mémoire » des résultats permettra au candidat d'appuyer explicitement et d'illustrer les analyses sur les résultats intermédiaires obtenus sans revenir sur des essais déjà réalisés précédemment.

Évolutions pour la session 2016

Pour les futures sessions le jury accordera une place plus importante à l'autonomie.

Cette évolution est prévue d'une façon progressive sur les sessions 2016 et 2017 et le format de l'épreuve sera adapté en conséquence :

- **dès la session 2016, la durée de la première partie** (prise en main du système, premières manipulations et analyses, etc.) sera réduite à 30 minutes et la présentation limitée à une durée de 5 minutes maximum. Elle aura comme objectif de mettre en évidence la problématique de l'étude ;
- cette première partie sera suivie d'une période, d'une durée de 60 minutes, en « **autonomie surveillée** » où le candidat aura à développer et mettre en place une activité en rapport avec l'étude
 - développement d'un modèle multiphysique (dont le niveau de complexité sera adapté à la durée prévue) ;
 - développement et mise en œuvre d'une identification expérimentale d'un modèle fourni, etc ;

Dans le cadre de cette deuxième partie, le problème abordé pourra avoir plusieurs solutions et le jury évaluera la capacité du candidat à évoluer en autonomie, à critiquer les choix effectués, les solutions apportées aux problèmes rencontrés et enfin à aboutir à une solution. Dans le cadre de ces activités, l'appel à des outils de modélisation acausale sera effectué si besoin ;

- dans une troisième partie, l'évaluation prendra la forme actuelle selon une forme de « **progression guidée** » avec des interrogations régulières. Le candidat aura à développer ou exploiter les solutions envisagées lors de la partie 2 en vue d'aboutir à un système vérifiant les exigences ;
- enfin la **quatrième partie** restera selon un format et des objectifs identiques à ceux de l'actuelle troisième partie.

Au moins un sujet comportant une progression en « **autonomie surveillée** » sera publié au cours du mois de novembre 2015.

Conclusions

Pour la session 2016, les objectifs généraux de l'épreuve orale de sciences industrielles de l'ingénieur seront dans la continuité de ceux de la session 2015 mais en intégrant l'objectif du jury d'évoluer vers une importance accrue à la part d'autonomie et d'initiative du candidat.

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

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

Le jury de sciences industrielles de l'ingénieur 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 à réaliser une ou plusieurs expériences, souvent pour répondre à une problématique concrète issue d'un contexte industriel, à analyser et interpréter les résultats, à en rendre compte à l'oral et à l'écrit et à en faire la synthèse, le tout dans un délai de 3 heures. Il peut s'agir de chimie, d'électricité, d'électronique, d'optique, de l'analyse d'un phénomène particulier à l'aide des notions au programme. Elle nécessite généralement le suivi ou le choix d'un protocole expérimental, une interprétation et une présentation comparative des résultats, accompagnés éventuellement de quelques justifications théoriques.

Suite à la mise en place des nouveaux programmes de CPGE, des travaux pratiques de chimie ont été proposés cette année en filière PSI à environ 15 % des candidats.

D'une manière générale, le jury rappelle que les candidats sont évalués sur les compétences qui figurent au programme des deux années de préparation : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer.

Les protocoles expérimentaux peuvent être donnés dans le sujet ou proposés par le candidat. Dans ce cas, le protocole est validé au cours d'une discussion avec l'examineur. À l'issue de la discussion, un protocole détaillé est généralement distribué au candidat : c'est ce protocole que le candidat doit mettre en œuvre.

Durant la manipulation, les étudiants disposent de la notice des appareils et des modes d'emploi succincts des différents logiciels mis à leur disposition. Un technicien peut également expliquer le fonctionnement de certains dispositifs.

Parallèlement aux échanges avec l'examineur, le candidat rédige un compte-rendu dans lequel figurent, les résultats obtenus et les réponses à des questions non traitées lors de ces échanges. La rédaction d'une phrase résumant la problématique du sujet en début de compte-rendu est toujours appréciée. En guise de conclusion, il est demandé au candidat d'analyser et de valider les résultats et de répondre de façon argumentée à la problématique posée.

D'un point de vue pratique, pour des questions de sécurité, le candidat doit être en pantalon et porter des chaussures fermées. Il a besoin d'une calculatrice, de stylos et d'une blouse en coton à manches longues. Si nécessaires, les lunettes de protection lui sont fournies. Les lentilles de contact ne sont pas autorisées pour les manipulations de chimie.

Analyse globale des résultats

Le déroulement de l'épreuve n'a soulevé aucun problème particulier. L'attitude des candidats est sérieuse et correcte, sans agressivité ou indiscipline à déplorer. Certains candidats ont montré une très belle aisance dans la compréhension des sujets et 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. Par rapport à l'an passé, on note que

les candidats font toujours preuve, dans l'ensemble, de bonnes capacités expérimentales et on ne note pas de différence majeure sur ce point. Les principales observations sont les suivantes :

- les présentations orales sont dans l'ensemble bien préparées ;
- le compte-rendu écrit est de qualité variable, parfois médiocre, parfois trop détaillé ;
- la synthèse écrite demandée en fin d'épreuve est souvent absente ou se limitant à un simple résumé de quelques lignes énonçant les résultats obtenus ;
- l'oscilloscope numérique et ses fonctions évoluées sont dans l'ensemble bien maîtrisés, mais avec parfois un manque d'esprit critique quant aux résultats obtenus ;
- trop de candidats répondent aux questions les unes après les autres sans avoir une vision globale de leur travail ; beaucoup de candidats ne s'inquiètent pas de ne pas arriver au bout du sujet, qui est pourtant dimensionné pour la durée de l'épreuve ;
- peu de candidats fournissent spontanément des explications ou une interprétation des résultats lorsqu'elles ne sont pas explicitement demandées, même quand celles-ci restent très simples ;
- certains candidats ne font pas le lien entre la théorie et l'expérience, en énonçant des résultats sans vérifier expérimentalement ce qu'ils prédisent, ou au contraire en effectuant des mesures sans les confronter à leurs connaissances théoriques.

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 aux candidats que l'épreuve de TP est une épreuve en temps limité (3h pour la réalisation des expériences et la rédaction du compte-rendu) et qu'ils sont totalement responsables de la gestion de leur temps. On note depuis plusieurs années une tendance à progresser de plus en plus lentement et parfois même un manque de motivation. De nombreux candidats passent trop de temps sur les premières manipulations et n'arrivent pas au bout de leur sujet.

Les candidats sont invités à lire attentivement l'ensemble du sujet, ce qu'ils ne font cependant pas toujours. Des erreurs pourraient être souvent évitées si les candidats prenaient le temps de lire complètement les questions posées et s'ils appliquaient avec plus de rigueur le protocole expérimental quand il est suggéré. On ne saurait trop insister sur la nécessité de prendre du recul en se forçant à réfléchir et à saisir la finalité de l'étude.

Identifier les différentes manipulations à réaliser et les éventuels « temps morts » (acquisitions automatiques, chauffage ou agitation, attente d'un échange avec l'examineur) permet aux candidats de mieux s'organiser. De même, un usage raisonné des brouillons constitue un précieux gain de temps. Faire la différence entre un test qualitatif et une mesure précise permet également de ne pas perdre de temps.

Par ailleurs, les candidats sont invités à prendre quelques minutes après la lecture du sujet pour évaluer ce dont ils disposent pour répondre à la problématique posée : en général, il s'agit du matériel placé sur la paillasse et des données fournies dans l'énoncé du sujet, mais il se peut que l'usage d'un logiciel (par exemple simulation de titrages tel que DOZZAQUEUX) soit proposé. Il est

alors vivement recommandé de l'utiliser pour gagner du temps. Le jury recommande par ailleurs aux candidats de se familiariser avec l'usage d'un tel logiciel au cours de leur préparation.

De plus, le jury rappelle aux candidats qu'ils doivent prendre l'initiative de solliciter l'examineur lors des différentes phases d'échange mentionnées dans le sujet. Si un candidat n'a pas réussi à élaborer complètement le protocole demandé, il ne doit pas hésiter à solliciter quand même l'examineur pour lui faire part de ses réflexions. Un échange s'engage alors entre l'examineur et le candidat, celui-ci reçoit les indications nécessaires et peut continuer l'épreuve. 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 pas le temps nécessaire pour mener à bien l'ensemble des manipulations.

À l'inverse, certains candidats présentent leurs résultats à l'oral sans avoir abordé toutes les expérimentations demandées, attitude évidemment contraire à l'esprit de l'épreuve. Le jury remarque également que de plus en plus de candidats sollicitent l'aide de l'examineur pour être aidés ou débloqués (principalement parce que leur expérience ne donne pas les résultats attendus).

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, etc.). Le jury rappelle aux candidats qu'ils doivent consulter les données de sécurité concernant les appareils et les produits chimiques utilisés avant de les manipuler et qu'ils doivent veiller, le cas échéant, à se protéger tant qu'ils sont en contact avec ces produits. L'usage des gants doit être réfléchi : les candidats ne doivent pas garder des gants souillés pour écrire ou taper sur le clavier de l'ordinateur.

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

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

Globalement, il convient de rappeler aux candidats 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.

Mobilisation des connaissances théoriques

L'épreuve demande parfois quelques calculs 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 (incohérences dans l'application de la loi des mailles, courant négatif dans une diode, déphasage entre deux fonctions

sinusoïdales supérieur à 2π , manque de maîtrise de la notion de quadrature ou d'opposition de phase, erreurs de manipulation des nombres complexes, etc.).

Commentaires et conseils sur les différentes techniques

Électricité, électronique

L'oscilloscope est souvent employé comme instrument à tout mesurer (à la place du voltmètre par exemple). Nombre de candidats en attendent des fonctions évoluées (calcul automatique de valeur max, de valeur moyenne...) mais 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.

Pour le multimètre et l'oscilloscope, on relève encore régulièrement 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.

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.

Les tracés de Bode des fonctions du premier et du second ordre sont bien connus par une majorité de candidats.

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.

Calorimétrie

Cette technique est globalement bien connue des candidats qui pensent à la détermination préalable de la capacité thermique du calorimètre.

Cinétique chimique

Les candidats présentent des difficultés sur cette thématique : les méthodes de suivi d'une réaction, l'exploitation de résultats en vue de déterminer une loi de vitesse, les méthodes permettant de

simplifier les lois de vitesses (proportions stœchiométriques, dégénérescence de l'ordre) sont très souvent inconnues.

Spectrophotométrie

La technique de spectrophotométrie UV-visible est plutôt bien maîtrisée. En particulier, la plupart des candidats connaît la loi de Beer-Lambert et pense à faire un spectre d'absorption pour déterminer la longueur d'onde de travail. La justification du choix du maximum d'absorption est en revanche plus délicate. Du point de vue pratique, rares sont les candidats qui pensent à rincer la cuve utilisée avec la solution étudiée, et la nécessité de « faire le blanc » avant une mesure n'est pas toujours connue ou comprise.

Enfin, lorsque le choix de la technique d'analyse leur est laissé, les candidats n'ont pas le réflexe de pratiquer le suivi par spectrophotométrie d'une réaction lorsqu'une espèce colorée y participe, qu'elle soit formée ou consommée.

Titrages

Avant de proposer d'utiliser une transformation chimique dans le cadre d'un titrage direct, il convient de s'assurer :

- de son caractère très favorable ;
- de sa rapidité ;
- de la possibilité de repérer l'équivalence.

Certains candidats ne connaissent pas la définition de l'équivalence d'un titrage (souvent confondue avec la notion d'équilibre...). Le jury rappelle à cette occasion aux candidats qu'écrire une relation entre quantités de matière à l'équivalence sans avoir écrit au préalable l'équation de réaction associée n'a pas de sens. De plus, les erreurs pour déterminer la relation entre les quantités de réactifs à introduire à l'équivalence lorsque les nombres stœchiométriques sont différents de 1 sont trop fréquemment rencontrées.

L'attribution des transformations chimiques aux différentes portions d'une courbe de titrage est mal maîtrisée. Le réflexe d'extraire de la courbe un volume équivalent (ou plusieurs si l'espèce étudiée est titrée entre deux équivalences !) est curieusement peu répandu ! Et le volume à l'équivalence est parfois obtenu sans avoir recours aux méthodes usuelles (méthode des tangentes ou courbes dérivées) pour les titrages suivis par pH-métrie ou potentiométrie.

Par ailleurs, les différentes techniques de suivi d'un titrage ne sont pas toutes connues et/ou maîtrisées. Le suivi par potentiométrie est ainsi rarement proposé. De plus, les candidats ne connaissent pas forcément les spécificités liées à chaque méthode. Le jury a vu trop souvent des candidats resserrer les points lors d'un titrage suivi par conductimétrie puis arrêter les mesures juste après la rupture de pente. À l'inverse, certains candidats ne cherchent pas à resserrer les mesures à l'approche de l'équivalence d'un titrage pH-métrique, alors même qu'ils disposent parfois d'un logiciel de simulation leur permettant de connaître facilement le volume équivalent attendu.

Le jury observe en outre que certains candidats ne pensent pas à ajouter de l'eau distillée pour que les électrodes utilisées soient suffisamment immergées. D'autres ne pensent pas à agiter le contenu du bécher.

Le jury rappelle également que réaliser un premier titrage rapide afin d'évaluer le volume à l'équivalence peut faire gagner du temps au candidat.

Enfin, les candidats semblent ne connaître que les titrages directs. Ils ont eu du mal à s'approprier un protocole de titrage indirect ou en retour.

Électrochimie

Si la notion de potentiel standard redox et l'approche thermodynamique de la faisabilité d'une réaction d'oxydoréduction sont maîtrisées par la majorité des candidats, la différence entre fonctionnement en pile ou en électrolyseur d'une cellule électrochimique est insuffisamment comprise.

L'analyse ou la prévision des phénomènes électrochimiques observés à l'aide de courbes intensité-potentiel est plus délicate. En particulier, la notion de surtension seuil (ou surtension à vide) n'est pas maîtrisée. De même, la description d'un montage à 3 électrodes et la mise en œuvre d'un protocole expérimental utilisant les courbes intensité-potentiel posent problème à de trop nombreux candidats.

Tableurs

Les candidats disposent de tableurs-grapheurs (tableur ou logiciel de traitement des données comme régressi ou Graphe2D mis à disposition dans certains cas) et également de papier millimétré.

Cette année encore de nombreux candidats ont utilisé l'ordinateur pour le traitement et la présentation des résultats. Un nombre non négligeable de candidats croit savoir se servir d'un tableur mais perd finalement beaucoup de temps à l'utiliser correctement et finit par demander de l'aide à l'examineur (dont ce n'est pas le rôle). Le jury encourage les candidats à s'approprier réellement un tableur au cours de leur préparation pour savoir facilement

- réaliser le tracé d'une courbe puis l'exploiter ;
- effectuer une régression linéaire ;
- réaliser un calcul : par exemple construire le tableau $(t, \ln A)$ à partir d'un tableau (t, A) .

Manipulations

Le jury a bien conscience qu'au cours de leur formation, les candidats n'ont pas eu l'occasion de réaliser un grand nombre de travaux pratiques de chimie. Ils sont donc guidés et un technicien les assiste pour les opérations un peu délicates. Toutefois des opérations simples ne devraient pas poser de problèmes et le jury attend ainsi que les candidats sachent :

- nommer les différentes pièces de verrerie ;
- préparer une solution par dissolution d'un solide (pesée précise, utilisation de la fiole jaugée, rinçage de la coupelle de pesée et de l'entonnoir à l'eau distillée, agitation jusqu'à dissolution du solide avant de compléter au trait de jauge à l'aide d'une pissette d'eau distillée puis d'un compte-goutte et enfin homogénéisation) ;
- préparer une solution par dilution (utilisation correcte d'une pipette jaugée et d'une fiole jaugée et homogénéisation) ; les mesures précises de volume sont trop souvent effectuées à l'aide de béchers ou d'éprouvettes ;
- utiliser correctement une burette (rinçage à la solution, élimination de l'éventuelle bulle d'air, ajustage du zéro) et une pipette jaugée (connaître l'existence des pipettes jaugées à 1 ou 2 traits) ;
- étalonner un pH-mètre en s'appuyant sur une notice (les électrodes pouvant être combinées ou non, les examinateurs ont été vigilants pour assister les candidats qui ne connaissaient pas le type d'électrode mise à disposition) ;

- ne pas forcément étalonner un conductimètre si l'objectif est d'effectuer un titrage suivi par conductimétrie ;
- rincer les cuves utilisées en spectrophotométrie avec la solution et veiller à ce qu'il n'y ait pas de traces sur les parois ou de bulles d'air.

Certains volumes doivent être mesurés avec précision, d'autres non. Il est important d'y réfléchir avant de prélever les solutions pour utiliser la verrerie adéquate.

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.

Quelques courbes manquent de définition d'échelle ou utilisent des échelles inadaptées. Certains candidats n'utilisent pas le papier millimétré à leur disposition et dressent un graphique rudimentaire et peu précis sur le compte-rendu, ou encore ne pensent pas à relier les points de mesure. L'usage du papier à échelle semi-logarithmique est connu 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. On relève aussi parfois, sur les courbes, l'absence d'unités ou des erreurs sur celles-ci. Parfois une erreur sur l'unité choisie (pourtant souvent précisée dans l'énoncé) implique une déviation importante sur les résultats (passage de degrés Celsius en Kelvin, par exemple).

Même si des initiatives sont toujours bienvenues, il convient de ne pas pousser l'étude trop au-delà de ce qui est demandé.

Rédaction

L'épreuve comporte la rédaction d'un compte-rendu succinct, qui doit principalement se concentrer sur les résultats expérimentaux demandés (tableaux, courbes, valeurs numériques...), les interprétations qu'on en déduit et la synthèse finale et qui complète l'évaluation effectuée à l'oral. Sa rédaction est trop souvent négligée : certains rapports sont mal écrits (fautes de grammaire et d'orthographe, texte illisible, tracés à main levée très négligés), certaines courbes ou résultats sont fournis sans même une phrase de renvoi dans le compte-rendu ou avec un bref commentaire à même la feuille. Relire le compte-rendu avant de le rendre permettrait souvent d'éviter ces défauts grossiers.

Le compte rendu doit être succinct mais synthétique et soigné : bien choisir ce qui doit y apparaître, ne pas recopier l'énoncé, ne pas redémontrer les résultats fournis, décrire le protocole de mesure s'il est demandé et s'il n'est pas exposé oralement, tracer les courbes demandées avec des échelles bien choisies, mettre en évidence les principaux résultats, et garder un peu de temps pour rédiger la synthèse écrite.

Présentations orales

Au moins deux présentations orales assez brèves ont lieu pendant les trois heures de l'épreuve, pendant lesquelles les candidats doivent présenter les résultats obtenus. Elles sont dans l'ensemble bien préparées avec un louable effort de synthèse ; à contrario quelques candidats se contentent encore de banalités ou d'un simple énoncé des résultats sans mise en perspective. Il convient d'insister sur la nécessité de bien préparer ces présentations, qui doivent permettre au candidat de présenter ses résultats et de montrer ses capacités d'analyse et de synthèse.

On a pu remarquer que ces présentations apportent parfois une aide aux candidats qui se rendent compte à ce moment des erreurs commises. Mais dans tous les cas l'attitude de l'examineur ne doit pas être interprétée de façon erronée : le candidat ne doit pas attendre de sa part une validation de son travail.

Synthèse écrite

Demandée depuis 2011, elle a été abordée cette année par environ la moitié des candidats, alors qu'il n'est pas nécessaire en général d'avoir effectué toutes les expérimentations pour tirer quelques conclusions et répondre à la problématique ou à une question d'ouverture permettant de replacer le travail dans un contexte plus général ; si quelques synthèses comportent des analyses assez poussées, trop de candidats se contentent de résumer leur travail sans fournir un réel effort de synthèse ou d'interprétation, en écrivant quelques lignes assez banales pendant les dernières minutes.

Conclusion

L'épreuve de travaux pratiques requiert de la part des candidats des efforts d'analyse et de synthèse, une attitude critique, une bonne organisation et une bonne gestion de leur temps, à répartir entre la conduite des mesures et une présentation soignée, orale et écrite, de la démarche et des résultats. Il convient donc de préparer les candidats dans ce sens, certes en développant leurs capacités expérimentales mais aussi en insistant sur la nécessité de faire preuve de rigueur, d'autonomie et de recul par rapport au sujet, sans oublier de soigner la communication orale et écrite. Le jury espère que ce rapport permettra aux futurs candidats de bien engager leur préparation.

Allemand

Analyse globale des résultats

Le jury d'allemand tient à exprimer sa satisfaction d'ensemble quant au niveau des candidats, notamment de LV1 qui font preuve d'une solide maîtrise de la langue et de la culture, résultat d'une préparation efficace. Le bilan pour les LV2 s'avère bien sûr plus nuancé quoiqu'on observe un enthousiasme certain et un bon potentiel chez beaucoup de candidats.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Compte-rendu et commentaire

Si dans l'ensemble la méthode de l'épreuve orale a été globalement bien maîtrisée et a permis au jury d'entendre de très bonnes prestations il convient d'insister toutefois sur la nécessité d'exposer rapidement en introduction une problématique qui ne peut en aucun cas se limiter à une reprise cursive du texte, ce qui a été trop souvent le cas. On attend des candidats à ce niveau une présentation un peu personnelle et pertinente.

Pour ce qui est du commentaire, les candidats doivent développer certains aspects du document en ayant recours à leurs connaissances personnelles sur le sujet, nourries d'exemples concrets, de citations précises, d'indications chiffrées ou datées, et non de vagues allusions ou de consternantes banalités. Il serait souhaitable par exemple que la date du Traité de l'Élysée soit connue, ainsi que le montant du salaire minimum, ou que les candidats sortent des clichés éculés (énergie solaire, tri des déchets etc.) pour actualiser leurs références.

En ce qui concerne la langue, le premier défaut majeur est celui de la fréquence des anglicismes notamment en LV2 (*also/auch, bekommen/werden, schauen/zeigen, als/wie*). Ensuite, faut-il le rappeler, l'allemand est une langue mélodique et l'allongement des voyelles est une particularité phonétique qui doit être maîtrisée au risque de gêner la compréhension.

Sur le plan lexical, la méconnaissance des noms de pays a été relevée mais de façon moins criante. Il faut donc poursuivre cet effort. Et pour en venir au sujet le plus épineux, à savoir la correction grammaticale, le jury, une fois encore, revient sur les mêmes écueils : syntaxe déficiente (place du verbe), non maîtrise du passif, flottements abusifs dans les terminaisons, ignorance trop fréquente des participes passés, verbes de modalité sans *zu*, pronoms personnels et/ou possessifs confondus (*sein - ihr*).

L'entretien avec le jury

Lors de la session 2015, la part faite à l'entretien a occupé la moitié du temps de l'interrogation et cela a permis de mieux cerner la qualité des interventions. L'échange attendu dans cette phase a eu lieu de façon satisfaisante, rares furent les cas où les candidats ont essayé de ne pas jouer le jeu (réponses trop brèves ou au contraire flux intarissable).

Le jury est bien conscient de la difficulté que représente cette partie de l'épreuve mais il faut encourager les élèves dans leur préparation. On ne peut se contenter de reproduire ou de répéter dans l'échange ce qui a déjà été dit dans le commentaire. Dernier point sur lequel les candidats doivent faire un travail : le non contrôle de leur débit (trop rapide ce qui multiplie les fautes ou artificiellement trop long et ponctué de pauses) ce qui au final peut les desservir.

Conclusion

L'oral 2015 peut être tenu pour un bon millésime et cela alors que le temps de préparation a été réduit de moitié. Cette mesure n'a absolument pas amoindri la qualité des prestations entendues loin de là. Tout en signalant à nouveau l'excellence de la formation des programmes Voltaire, Sauzay et Abibac, le jury tient aussi à saluer les efforts et les résultats excellents souvent des candidats « ordinaires » de LV1 et de LV2 et se réjouit de l'intérêt que cela témoigne pour l'allemand et pour les pays germanophones

Anglais

Présentation de l'épreuve

Le candidat doit choisir entre deux textes qui lui sont proposés, en LV1 comme en LV2. Les textes proposés, récents, sont tous issus de la presse anglo-saxonne. Le candidat dispose de vingt minutes de préparation. L'épreuve dure vingt minutes et comporte deux parties de longueur sensiblement égale :

- un compte-rendu suivi d'un commentaire de l'article. Cette première partie ne doit pas excéder dix minutes. Il n'y a plus d'exercice de lecture ;
- un échange avec l'examineur à partir du document et de la présentation. Le dialogue a pour but de permettre au candidat d'approfondir la problématique choisie ou bien de préciser certains points du texte.

L'épreuve vise donc à évaluer trois compétences langagières : la compréhension de l'écrit, la production orale en continu, la production orale en interaction. Le niveau attendu correspond au niveau commun de référence B2 du CECRL. Les descripteurs correspondants sont rappelés en annexe.

Analyse des résultats

De nombreux candidats ont encore du mal à gérer leur temps de parole lors de la présentation et excèdent ou écourtent les dix minutes prévues à cet exercice, ce qui est regrettable et pénalisant.

Dans l'ensemble, les résultats ont témoigné d'un niveau honorable. Cependant le compte-rendu a tendance à ne pas être assez synthétique ou trop détaillé. Le commentaire ignore souvent la spécificité des documents (date, contexte, angle du journaliste, intention...) tout en demeurant au niveau des généralités. Enfin, l'échange avec l'examineur est souvent le point faible de l'épreuve.

Les examinateurs ont veillé à utiliser tout l'éventail des notes. De ce fait, ils ont eu le plaisir de récompenser par d'excellentes notes les candidats qui se sont distingués par leur maîtrise de la langue, le caractère idiomatique de leurs propos, leurs connaissances culturelles ainsi que la pertinence du contenu proposé.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite insister sur plusieurs points.

Il est primordial de respecter le temps de parole imparti pour chaque partie de l'épreuve : dix minutes maximum pour la présentation. Trop de candidats dépassent ces dix minutes pour la première partie de l'épreuve et sont amenés par l'examineur à conclure rapidement afin de ne pas écourter l'échange. Il serait opportun de prévoir une montre à cet effet.

Le jury souhaite également rappeler aux candidats qu'il est essentiel d'établir et de maintenir tout au long de l'épreuve une véritable communication avec l'examineur. C'est pourquoi il convient de ne pas lire ses notes, de garder un contact visuel avec l'examineur, de prendre appui sur des mots clés préparés au brouillon afin de préserver un débit spontané et fluide.

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

Il appartient au candidat d'organiser de manière structurée sa présentation. Il lui est vivement conseillé de bien faire ressortir les idées essentielles, de soigner l'introduction et d'amener clairement une transition entre le compte-rendu et le commentaire.

Le compte-rendu ne doit pas se réduire à une simple paraphrase du texte mais doit proposer au contraire une synthèse concise des idées principales de l'article. Il est attendu des candidats qu'ils sachent hiérarchiser, trier les idées importantes du texte étudié et savoir reconnaître la nature de l'article et les différents points de vue exprimés. Une connaissance du monde anglo-saxon et la perception des éventuels écarts culturels entre le monde anglophone et le monde francophone sont à ce stade appréciées et valorisées

Dans le commentaire les candidats pourront choisir un ou plusieurs thèmes qui se rapportent à l'article choisi et éviteront de replacer à tout prix des éléments abordés pendant l'année qui n'auraient que peu ou pas de lien avec la thématique du texte. Un commentaire réussi prendra comme point de départ le texte dans sa spécificité et ne se résumera pas à une simple énumération d'idées sans articulations.

Le candidat ne doit pas craindre d'exprimer son opinion sur le contenu de l'article. Si nécessaire, il ne doit pas, non plus, oublier de commenter le point de vue, le ton adopté par l'auteur de l'article.

Remarques et conseils concernant l'échange

L'un des enjeux majeurs de l'épreuve de langue consiste à apprécier la valeur communicative de l'échange entre l'examineur et le candidat.

L'objectif de l'échange n'est pas de déstabiliser le candidat, mais au contraire de lui permettre de poursuivre sa réflexion, de corriger, de préciser ou développer un point abordé dans le commentaire. Il est essentiel de répondre à la question posée et non de partir dans des digressions.

L'échange doit en effet permettre au candidat d'approfondir le ou les thèmes qu'il a choisi d'aborder et il lui appartient donc de bien s'appuyer sur les questions de l'examineur afin de préciser, nuancer, étayer les éléments abordés dans la présentation.

Une grande importance est accordée lors de cette partie à l'autonomie, à l'implication et à la réactivité du candidat dans ses réponses. Un entraînement régulier à cet exercice de communication ne saurait donc être trop recommandé.

Remarques sur la qualité de la langue du point de vue lexical

Remarques d'ordre lexical

Le jury attend des candidats qu'ils emploient un vocabulaire précis et non des suites de termes très vagues. Il est impératif que le propos ne présente pas de confusions lexicales majeures. On s'étonne ainsi d'entendre certains candidats employer *warning* à la place de *warming*, *surprising* au lieu de *surprised*, pour ne citer que quelques exemples.

Trop souvent, le jury a pu constater des emplois de termes inexistantes en anglais et calqués sur le français *changement*•, *scientifics*• au lieu de *scientists*, *interessant*•, *utile*• ou encore de structures impropres *by example*•, *in a first time*• au lieu de *in a first part*.

Remarques d'ordre syntaxique

Du point de vue syntaxique, le groupe verbal devra faire l'objet d'un soin particulier. Le candidat veillera notamment à conserver une certaine cohérence dans les temps employés (et à employer le

prétérit pour référer à des événements passés notamment). Toujours d'un point de vue syntaxique, bien noter que l'adjectif ou le groupe adjectival se positionnent avant le nom. Ainsi, on ne peut trouver *a study very interesting*[•], mais il conviendra d'énoncer *a very interesting study*.

Le jury s'étonne également d'entendre, dans les exposés les plus faibles, des fautes d'accords récurrentes, correspondant à des règles pourtant supposées connues depuis longtemps par les candidats : présence impérative d'un s à la troisième personne du singulier au présent simple, ainsi *he thinks* et non *he think*[•] ; *he does* et non *he do*[•] ; présence impérative d'un s pour former le pluriel des noms, sauf dans les cas de noms irréguliers (*men, women, children*).

Qualité phonologique de l'expression orale

Il convient de rappeler qu'il s'agit d'un exercice oral de communication et d'interaction. La qualité de la prononciation est bien entendu prise en considération, mais il n'est pas nécessaire d'être bilingue pour obtenir une très bonne note. L'essentiel est que la communication soit claire et le propos compréhensible. De même, il est impératif que la prononciation n'altère pas le sens des mots (ainsi, il s'agira de bien distinguer la prononciation de termes tels que *work* et *walk*, ou encore *word* et *world*). Il est conseillé de se préparer par le biais d'un travail régulier en amont.

À titre de conseils, le jury attire notamment l'attention des candidats sur les points suivants.

La consonne h doit faire l'objet d'une attention particulière, elle se prononce généralement lorsqu'elle est matérialisée graphiquement, dans des termes tels que *hand, harm, hunger*. Il existe toutefois des exceptions, dans des termes tels que *hour*. Les candidats veilleront également à ne pas produire des h intrusifs dans des termes ne comportant pas graphiquement cette lettre. Une telle production abusive pourrait conduire à de graves confusions interprétatives, notamment dans des termes tels que *and* (confusion avec *hand*) ou encore *arm* (confusion avec *harm*).

Rappelons également qu'un certain nombre de consonnes sont muettes, et tout particulièrement : la consonne l dans des termes tels que *should, could, walk, talk* ; la consonne b dans des termes tels que *climb, bomb, limb*.

Conclusion

En conclusion, le jury souhaite que ce rapport éclaire les futurs candidats et leurs professeurs d'anglais afin de préparer au mieux la réussite de ceux-là.

Annexe : Descripteurs du niveau B2

Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues : Apprendre, Enseigner, Évaluer (CECRL)
© Conseil de l'Europe 2001
http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_FR.pdf

Compréhension générale de l'écrit

Peut lire avec un grand degré d'autonomie en adaptant le mode et la rapidité de lecture à différents textes et objectifs et en utilisant les références convenables de manière sélective. Possède un vocabulaire de lecture large et actif mais pourra avoir des difficultés avec des expressions peu fréquentes.

CECRL 4.4.2.2

Production orale générale

Peut méthodiquement développer une présentation ou une description soulignant les points importants et les détails pertinents. Peut faire une description et une présentation détaillées sur une gamme étendue de sujets relatifs à son domaine d'intérêt en développant et justifiant les idées par des points secondaires et des exemples pertinents.

CECRL 4.4.1.1

Interaction orale générale

Peut utiliser la langue avec aisance, correction et efficacité dans une gamme étendue de sujets d'ordre général, éducationnel, professionnel et concernant les loisirs, en indiquant clairement les relations entre les idées. Peut communiquer spontanément avec un bon contrôle grammatical sans donner l'impression d'avoir à restreindre ce qu'il/elle souhaite dire et avec le degré de formalisme adapté à la circonstance. Peut communiquer avec un niveau d'aisance et de spontanéité tel qu'une interaction soutenue avec des locuteurs natifs soit tout à fait possible sans entraîner de tension d'une part ni d'autre. Peut mettre en valeur la signification personnelle de faits et d'expériences, exposer ses opinions et les défendre avec pertinence en fournissant explications et arguments

CECRL 4.4.3.1

Arabe

Présentation de l'épreuve

Comme pour l'ensemble des épreuves de langue du concours, le temps de préparation cette année s'est aligné sur le temps de passage, 20 minutes pour chacune de ces deux parties. Les vingt minutes comprennent également l'accueil du candidat et le choix qui lui est proposé de sélectionner un texte parmi trois documents, il est important que celui-ci se montre concentré dès le moment de la prise de contact avec l'examinateur.

Le temps de passage comporte l'exposé du candidat, qui ne doit pas excéder 10 minutes, puis un échange avec l'examinateur. À cet égard, il convient tout particulièrement de respecter ce format de 10 minutes, sous peine de ne pouvoir développer complètement son argumentation et de se voir arrêté par l'examinateur dans sa présentation.

Les articles proposés à l'étude cette année ont concerné, à titre indicatif, les domaines suivants : protection de l'environnement, nouvelles technologies de communication et nouveaux modes de sociabilité, questions relatives au genre dans les sociétés arabes, rapports de force économiques mondiaux, vie culturelle et artistique dans le monde arabe, nouveaux flux de migrations, etc. Il s'agissait d'articles tant analytiques que polémiques, pouvant contenir l'expression d'un point de vue à discuter, une chronique sociale ou de mœurs, une étude documentée, etc.

Analyse globale des résultats

Comme chaque année, les candidats ayant présenté l'oral de l'épreuve d'arabe (obligatoire et facultative) sont de bons arabophones ayant pour la plupart effectué leur cursus scolaire dans un établissement français de l'étranger. Cela étant dit, cette année a été constaté un net reflux dans la qualité méthodologique des prestations qui porte à l'inquiétude, tant les exposés avaient tendance, dans leurs contenus, à gommer la dimension analytique et critique au profit de commentaires banals qui ne reflétaient pas une réelle confrontation entre la réflexion personnelle du candidat et une argumentation écrite, celle du document de presse étudié.

De surcroît, il a été constaté de réelles lacunes dans la connaissance de la typologie des articles de presse, par leur forme (étude, chronique, billet...) et leur contenu (analyse, débat, polémique...). Les candidats doivent savoir qu'ils sont aussi évalués sur leur capacité à décrypter un document de presse en adoptant l'angle méthodologique qui convient à son compte rendu et au commentaire.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les exposés ont, pour l'essentiel, réussi à rendre compte du contenu du document choisi du point de vue thématique. Mais il est à regretter un nombre trop important de restitutions plates et insuffisamment mises en relief au regard d'une problématique clairement identifiée par le candidat et qu'il doit énoncer dans sa réflexion. À cet égard, trop de candidats confondent إشكالية (problématique) et إشكال (problème) et ont tendance à simplement répéter, sous forme de question, la thématique de l'article sans parvenir à articuler un intitulé issu d'une réelle réflexion personnelle. Cette démarche aboutit au plan suivant, beaucoup trop général et peu productif, qu'il convient de ne pas adopter : problème - arguments - solution (mot trop souvent prononcé lors des exposés).

À titre d'exemple, un article intitulé « Problématique de l'individu au Maroc » (إشكالية الفرد في المغرب), qui abordait les difficultés sociales, juridiques et philosophiques de la notion de personne et

d'individu, a été traité sous l'angle évoqué précédemment, de sorte que les candidats l'ayant choisi ont conclu par une partie « solutions » se contentant d'énumérer, dans une démarche prospective, les mesures gouvernementales à prendre pour améliorer le sort réservé à cette notion dans la vie sociale et politique du pays, laissant de côté les aspects culturels, religieux et historiques, voire anthropologiques. Tel autre article, consacré à la problématique environnementale (التغيير المناخي : جمر تحت الرماد؟), a souvent été exploité de manière plate dans une partie « solutions » qui consistait à relever les précautions à prendre pour éviter de polluer les espaces verts, en occultant la dimension industrielle, énergétique et économique pourtant bien présente dans le texte.

Un autre écueil bien souvent relevé était le choix de la facilité opéré par le candidat, qui consistait à choisir un texte en lien avec l'aire géographique dont il est directement issu (à savoir le Maroc pour la plupart des candidats). Or, ce choix peut se révéler risqué dès lors que l'exposé, comme cela a été trop souvent le cas, se borne à mentionner une expérience personnelle insuffisamment soumise à l'examen critique et à la démarche problématisante.

Du point de vue linguistique, le niveau des candidats, comme chaque année, était de grande valeur. Cependant, un trop grand nombre de candidats a tendance à produire un exposé relâché dans l'expression et le registre de langue, qui doit être, à ce niveau de formation, le registre académique. Il ne s'agit pas d'évaluer les compétences grammaticales des candidats, mais bien leur capacité à mobiliser les ressources linguistiques (syntaxiques et lexicales) au service d'une réflexion enrichie par la précision de la langue. Durant la phase de lecture, il a été constaté beaucoup de désinvolture, peu de candidats prenant la peine de se hisser au niveau d'une élocution distincte et intelligible.

Conclusion

Comme on le constate chaque année, la maîtrise linguistique des candidats confère un avantage certain dans l'abord de cette épreuve de langue orale. Elle peut aussi se transformer en handicap si, en sus, une réelle aisance méthodologique et une distance critique avec le texte étudié font défaut. Lorsque cela n'est pas le cas, l'avantage peut se transformer en atout réel pour le candidat correctement préparé à l'oral de temps limité.

Chinois

Présentation de l'épreuve

Les textes proposés aux candidats proviennent du journal chinois le Quotidien du Peuple ou bien sont adaptés à partir d'articles publiés sur internet dans les mois qui précèdent l'épreuve. Parmi les sujets proposés cette année, on peut citer : « L'Apple Watch, prochaine mode des technologies mobiles ? », « Les robots sont devenus des outils de la vie quotidienne », « La « diversité » des transports en commun », « Les cultures chinoises et françaises se représentent dans leurs mangas », « Le rêve des Jeux Olympiques d'hiver des jeunes nés dans les années 90 », « Des apprentis expatriés rentrent en Chine produire du bon vin », etc.

Deux textes utilisés cette année sont disponibles, à titre d'exemple, sur le site du concours.

Le temps de préparation a été réduit cette année à 20 minutes, la longueur des textes proposés est diminuée en conséquence et le lexique de LV2 reste principalement dans le niveau HSK 5. L'examineur propose deux textes, le candidat choisit librement celui sur lequel il désire être interrogé et organise sa préparation à sa guise.

Analyse globale des résultats

Le nombre de candidats ayant choisi le chinois est en augmentation par rapport à l'année dernière, particulièrement en LV2. Le jury a 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 (généralement LV1) ayant vécu et étudié quelques années en Chine ou originaires de Chine et qui ont suivi les classes préparatoires en France. Ils ont un excellent niveau de chinois, de bonnes connaissances du monde francophone, une richesse de vocabulaire et une approche des structures grammaticales satisfaisantes. Ils savent développer pleinement leurs idées ;
- la majorité des candidats issus de Chine, bien préparés à l'épreuve, capables de démontrer une compréhension globale du texte et de bien construire le commentaire, mais dont le niveau de lecture et d'expression en langue chinoise reste parfois limité ;
- enfin, quelques candidats d'origine française ou issus de Chine possédant un vocabulaire trop restreint pour comprendre suffisamment le texte. Ils peinent à en faire une lecture correcte et un commentaire juste. La discussion, qui n'est pas abordée dans de bonnes conditions, devient dans ce cas impossible.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La phase de préparation est de 20 minutes (y compris le temps consacré à l'accueil du candidat) et la phase d'interrogation de 20 minutes environ. Avant la préparation, le candidat devra signer la feuille de passage. Les modalités de l'épreuve de langue vivante obligatoire et de langue vivante facultative sont identiques.

L'épreuve orale chinoise comporte quatre parties : lecture, résumé, commentaire et conversation. La lecture d'un petit extrait est désignée par l'examineur. La conversation peut ou non porter

sur le sujet. Pour tester la compréhension du texte, l'examineur peut demander parfois aux candidats de traduire le titre ou quelques phrases du texte choisi. Les compétences requises sont toutes indispensables à ces futurs ingénieurs. Il existe trois critères précis, mais les barèmes des notes sont différents entre LV1 et LV2. Les meilleurs doivent arriver à ces niveaux de maîtrise dans les trois critères évalués :

- *recevabilité linguistique* (prononciation, lexicale, grammaire) de rares erreurs mais l'ensemble est fluide et ne demande aucun effort de la part de l'interlocuteur ;
- *expression en continu* compréhension fine du support (point de vue, intention, contexte, ton), commentaire structuré et personnel en tenant compte de la spécificité du thème dans l'aire culturelle concernée ;
- *échange* réel échange avec l'interlocuteur et grande réactivité.

Le déroulement de l'oral suit généralement l'ordre que nous avons indiqué ci-dessus. Toutefois, l'examineur 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.

Il est important que le candidat prenne le temps de préparer le commentaire. Certains candidats passent trop de temps pour faire leur résumé. Faute de temps, il serait préférable que le résumé du texte soit bref. En effet, certains candidats ignorent qu'ils doivent commenter le texte, que l'analyse et l'avis personnel sont essentiels pour l'examineur. Pour obtenir un bon résultat, ils doivent faire une problématique, une conclusion, une critique sensée du texte en évitant les idées « passe-partout » ; le choix du vocabulaire adapté est lui aussi très important.

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

Cette année les modalités de l'épreuve ont changé. Langue obligatoire ou facultative, le candidat dispose de vingt minutes de préparation. La longueur des textes a sensiblement diminué.

L'épreuve dure vingt minutes et comporte deux parties :

- un compte-rendu oral, suivi d'un commentaire personnel d'une durée maximale de dix minutes ;
- un échange avec l'examineur portant sur le texte choisi et les sujets qui s'y rapportent, d'une durée de dix minutes. Selon la fiche descriptive des épreuves orales « cette conversation, partant du texte étudié, pourra aborder tout thème d'actualité ou culturel en rapport avec la zone d'influence de la langue choisie ».

L'oral vise « à évaluer la capacité du candidat à comprendre le sens précis d'un texte, à en restituer le contenu et à participer à une conversation avec aisance et spontanéité ».

Comme les années précédentes, le jury a proposé un vaste choix de textes en provenance de journaux hispaniques, espagnols et latino-américains, nationaux ou régionaux, parus dans l'année en cours et traitant de questions d'actualité (société, économie, démographie, nouvelles technologies, etc.). Citons pour l'Espagne entre autres *El País*, *La Vanguardia*, *El Mundo*, *ABC* ; *El Mercurio*, *La Tercera* (Chile) ; *La Nación* (Costa Rica) ; *Clarín* (Argentine), *La Razón* (Colombie)...

Analyse globale des résultats

Le niveau des candidats semble s'être globalement amélioré et indique une meilleure préparation de l'épreuve, bien que les notes soient assez hétérogènes en langue facultative. En langue obligatoire, les résultats sont excellents, sauf quelques rares cas. Dans l'ensemble les candidats de niveau linguistique très faible sont relativement peu nombreux.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

L'épreuve demande au candidat une bonne compréhension de l'écrit et une capacité de synthèse dans une langue spontanée. Signalons à ce propos que nombreux sont les candidats qui lisent leurs notes, ce qui nuit à la communication avec l'examineur.

Les paraphrases et le collage de phrases tirées de-ci de-là du document ne constituent une synthèse. Il faut lire attentivement le texte, dégager les lignes essentielles et leur développement.

Le candidat doit organiser son compte-rendu en annonçant son plan de présentation, structuré et argumenté à partir des idées directrices. Il est conseillé de ne pas rédiger des notes trop longues.

Le commentaire doit se dégager du contenu et être également structuré.

Il est conseillé également de respecter la répartition de l'épreuve. Bon nombre de candidats dépassent les dix minutes, parfois avec des répétitions de la même idée ou bien présentent une synthèse trop courte.

En ce qui concerne la partie échange, certains candidats donnent des réponses laconiques ou trop courtes aux questions posées. Rappelons que le but de cette partie est de « participer à une conversation avec aisance et spontanéité ». Un entraînement régulier à cette partie de l'épreuve est vivement conseillé.

Quant à la qualité de la langue les fautes élémentaires de morphologie persistent surtout les genres et les accords.

Une connaissance des règles morphologiques et syntaxiques est une condition préalable à toute prestation.

Quant au lexique, il faut recommander à nouveau la lecture assidue de la presse hispanophone, pratiquement toute accessible par Internet. Dans bon nombre de cas, les gallicismes sont plus qu'abondants.

Conclusion

La réussite de cette épreuve passe par un entraînement régulier de synthèse de documents et de pratique de l'oral. La lecture en général et de la presse hispanophone en particulier est un atout indispensable.

Italien

Présentation de l'épreuve

Les textes proposés aux candidats étaient extraits de *La Repubblica*, *Il Corriere della Sera*, *L'espresso*.

Ils traitaient de divers sujets d'actualité portant sur des thèmes variés tels que : les nouvelles formes de tourisme et le savoir vivre italien, la mode vestimentaire soutenable et l'environnement, l'exposition universelle à Milan, les jeunes et la dépendance aux jeux de hasard, l'école en Italie, l'engouement pour les selfies, le commerce équitable, les conséquences de la crise économique sur les études en Italie...

Analyse des résultats

Cette année encore nous avons eu le plaisir d'interroger de bons, de très bons, voire d'excellents candidats.

Dans l'ensemble les candidats maîtrisaient les sujets choisis et ils ont très bien présenté et analysé les textes.

Certains candidats avaient une très bonne connaissance de l'actualité italienne.

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

En ce qui concerne la langue, on insiste à nouveau sur le fait que des erreurs récurrentes peuvent aisément être évitées.

Ainsi, en italien, on dit *un aumento del 3 %* et non *di 3 %*.

Par ailleurs, 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* et comme ne se traduit pas par *come* quand il indique la cause mais par *siccome*.

Nous rappelons qu'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, l'écoute de la radio, la vision de films et d'émissions télévisées.

Conclusion

Cette année aussi, le jury est heureux de constater que les résultats d'ensemble ont été dans l'ensemble très satisfaisants.

La plupart des candidats a fait preuve d'une bonne connaissance de son environnement social, économique, scientifique, politique et culturel et de sa 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 : une réflexion sur l'hégémonie des classes les plus aisées dans la société brésilienne, qui concentrent à la fois les richesses et le pouvoir politique, au détriment des classes plus modestes dont le niveau de vie a tout de même progressé ; l'ascension de la droite brésilienne face aux faiblesses du PT ; la figure du « juste » Aristides de Sousa Mendes, et ce qu'elle peut nous révéler sur notre identité ; la question de la mémoire soulevée par la polémique des « blasons coloniaux », témoins du salazarisme, que certains voudraient supprimer.

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 (capacité de synthèse et de reformulation, argumentation...) et la qualité de l'échange (manière dont le candidat prend part à la conversation et réagit aux questions posées).

Analyse des résultats

La majorité des candidats, qui ont passé l'épreuve orale de portugais, 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 d'une manière très satisfaisante, voire souvent fine et habile : la langue était généralement fluide et la réactivité aux questions posées tout à fait satisfaisante.

Un tout petit nombre de candidats a révélé des difficultés qui ont porté préjudice à la qualité des prestations : manque de fluidité dans l'élocution, erreurs grammaticales, fautes d'accentuation, gallicismes et anglicismes, compte-rendu et commentaire tronqué omettant certains aspects clef de l'article choisi, incapacité à exploiter les suggestions de l'examinateur.

Conclusion

Le jury ne saurait que trop recommander aux candidats de ne pas se laisser déstabiliser par le choix du texte, de bien veiller à rendre compte de tous les aspects essentiels du texte choisi, de chercher à montrer leur capacité à argumenter et à échanger avec l'examinateur en utilisant les pistes que celui-ci peut leur donner.

Russe

Présentation de l'épreuve

Cette année les modalités de préparation de l'épreuve orale de russe ont sensiblement changé : la durée de préparation a été réduite à 20 minutes et est donc égale à celle du passage devant l'examineur. Mais l'épreuve en elle-même (c'est-à-dire le passage devant l'examineur !) n'a pas changé. En raison de la diminution du temps de préparation, la longueur des textes proposés a été raccourcie et le choix proposé au candidat a été réduit à deux sujets.

Les thèmes proposés cette année étaient variés et chaque candidat a pu choisir un sujet sur lequel il devait pouvoir se sentir à l'aise. Mais certains sujets ont eu une grande préférence. L'article de *Komsomolskaïa Pravda* sur « La vie dans 10-15 ans : les robots remplaceront les hommes » ainsi que celui de *Moskovskie Novosti* sur l'entraînement de jeunes volontaires pour un voyage aller simple sur Mars ont été quasiment choisis par tous les candidats d'une même demi-journée ! En revanche, les sujets de société (comme le *régiment immortel*, un défilé silencieux à la mémoire des anciens combattants de la guerre 1941-1945, ou sur les manifestations contre la discrimination envers les immigrés du Caucase en Russie) ou culturels, interview de réalisateur sur son nouveau film ont été quasiment ignorés.

Analyse globale des résultats

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

Notons que le niveau du concours a été cette année très bon, et que les candidats de LV1 et de LV2 savent s'exprimer en russe et peuvent soutenir un échange informel dans une langue généralement correcte. Tous les candidats ont pu tirer parti du document et de l'aide qui leur a été proposée (et qu'il ne faut pas hésiter à demander pour débloquer une situation d'échange).

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Rappelons que l'épreuve doit commencer par une présentation de l'article, continue par un compte rendu (avec une lecture qui peut illustrer une idée), puis un commentaire du texte et se termine par un échange de questions et réponses entre l'examineur et le candidat sur un thème lié à l'article. Rappelons également que c'est une épreuve orale en russe, et que le candidat doit s'exprimer et doit parler. Avec seulement 20 minutes de préparation, il ne peut pas être exigé une compréhension minutieuse et détaillée du document, mais une compréhension globale et un repérage des éléments et thèmes les plus importants. Au cours de l'entretien, le candidat pourra éventuellement affiner des points passés sous silence pendant son compte rendu.

L'évaluation porte sur les critères suivants.

La correction et la richesse de la langue :

- *la phonétique*, c'est-à-dire tout ce qui est prononciation, accent, fluidité de la parole, aisance à s'exprimer ;
- *la grammaire*, c'est-à-dire la correction de la langue, le maniement des structures syntaxiques et des cas de déclinaison et des conjugaisons ;
- *le lexique*, c'est-à-dire la richesse du vocabulaire utilisé, il ne faut pas se contenter du simple réemploi minimal des mots du texte mais essayer d'utiliser de manière pertinente d'un lexique riche, nuancé et varié.

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.

Les autres critères concernent le fonds du propos et la maîtrise de la « technique » de l'épreuve. 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 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.

Enfin le dernier critère est l'évaluation de l'échange et des 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 et à laisser du temps pour la partie « entretien » qui est importante.

Conclusion

Nous tenons à saluer la culture de certains candidats et l'implication de tous dans l'étude de la langue russe qui, nous n'en doutons pas, saura leur apporter un atout supplémentaire non négligeable dans leur projet professionnel. Les candidats doivent continuer à lire la presse, à se tenir au courant de ce qui se passe en Russie, suivre évidemment l'actualité scientifique, mais ne doivent pas négliger les arts, la littérature, l'histoire et tout ce qui touche à la société et à la culture.

Concours Centrale-Supélec 2015

Épreuves d'admission ENSEA

Filière PSI

Table des matières

Table des matières	1
Mathématiques	2
Physique	5
Anglais	12

Mathématiques

Pour la session de 2015, l'épreuve orale s'est adressée aux candidats des quatre filières MP, PSI, PC, TSI et a porté sur les nouveaux programmes.

Déroulement de l'épreuve

Le candidat dispose de 20 minutes de préparation. Les documents et les calculatrices sont interdits. La préparation se fait sur feuille, au fond de la salle où passe le candidat précédent.

Le sujet comprend, selon les examinateurs, soit une question de cours et un exercice, soit deux exercices, et portent sur des parties différentes du programme. Dans ce dernier cas, un au moins des exercices est très proche du cours, et le candidat sera examiné sur ses connaissances du cours, pendant sa résolution des exercices, ou encore dans les dernières minutes de l'oral. Il faut absolument consacrer du temps à étudier les deux exercices, quitte à n'en finaliser aucun.

La question de cours porte sur une ou plusieurs définitions, un ou plusieurs théorèmes. Parfois, si le programme l'autorise, la démonstration des théorèmes peut être demandée. Il s'agit toujours de propositions importantes du programme.

Le candidat est libre de choisir l'ordre d'exposition qui lui convient le mieux. L'ensemble des sujets couvre la totalité des programmes spécifiques à chaque filière selon les nouveaux programmes des classes préparatoires. Le programme de première année est donc à connaître autant que celui de deuxième année.

L'exercice est proposé pour tester les aptitudes du candidat à élaborer des stratégies de recherche devant une question. Certains exercices peuvent paraître difficiles au premier abord, mais seront accompagnés pendant l'exposé d'indications.

Un candidat n'arrivant pas à résoudre ses exercices, mais connaissant parfaitement son cours, et manifestant une bonne réactivité aux conseils donnés, aura une note lui permettant d'espérer son admission. Inversement, un candidat terminant un exercice mais montrant également de grandes lacunes dans l'apprentissage du cours, sera fortement pénalisé.

L'exposé devant l'examineur dure également 20 minutes. Un oral se déroule... à l'oral. Il est nécessaire de parler, de mettre un peu d'enthousiasme dans son discours. Il ne faut pas toujours attendre la validation de ses affirmations par l'examineur mais faire preuve d'initiatives dans les recherches. Il faut savoir gérer le temps imparti, ne pas voir la fin de l'interrogation arrivée sans avoir exposé la question de cours ou donné la réponse à la dernière question de l'exercice trouvée lors de la préparation.

Conseils supplémentaires

L'examineur attend clarté, rigueur et concision d'un exposé oral. Autrement dit, il est souhaitable en début d'interrogation, d'indiquer la question à laquelle on va répondre, de donner une méthode de résolution et de l'exposer.

Le vocabulaire utilisé doit être le plus précis possible. Par exemple, on ne dira pas « ça converge » mais on citera la nature de l'objet étudié et la qualité de la convergence : « la série entière étudiée converge normalement ».

On peut se servir de ses notes, donner les résultats d'un calcul et le refaire à la demande. On peut expliquer avoir essayé telle ou telle méthode, et ce même si elle n'a pas permis d'établir la conclusion de la question. Trop d'élèves hésitent à présenter ce qu'ils ont déjà fait au brouillon.

Il faut savoir entendre les conseils de l'examineur pour avancer dans la recherche de la solution et montrer sa capacité à assimiler une aide et à l'exploiter.

Il faut apporter de la rigueur, de la précision dans l'utilisation des théorèmes. Toutes les hypothèses doivent être citées et vérifiées systématiquement, et il ne suffit pas d'invoquer uniquement le nom d'un théorème.

Une exigence fondamentale : connaître le cours

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

Trop de candidats ont une connaissance tronquée des définitions et des théorèmes. Souvent, seule la formule est connue, pas les conditions de son utilisation. Que penser d'un ingénieur qui livrerait une machine sans expliquer les dites conditions ?

Deux exemples de ceci :

- pour les intégrales impropres, la plupart des candidats se précipite sur ce qui se passe aux bornes, sans étudier la continuité par morceaux ;
- pour le théorème de convergence dominée, l'hypothèse de domination est souvent établie sans vérifier les autres exigences du théorème.

En guise de conclusion

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

Exemples de sujets donnés lors de l'oral

Sujet 1

Question de cours

Trigonalisation en dimension infinie.

Exercice

Soient X et Y deux variables aléatoires de \mathbb{N}^* telles que X inférieure ou égale à Y et pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, $P(Y = n) > 0$. On suppose que la variable aléatoire X sachant que $Y = n$ suit une loi uniforme sur $[[1, n]]$.

Montrer que X et $Y - X + 1$ suivent une même loi.

Sujet 2

Question de cours

Théorème de Rolle : énoncé et démonstration.

Exercice 1

$$\text{Soit } f : \begin{cases} \mathbb{R}[X] \rightarrow \mathbb{R}[X] \\ P \mapsto (X-1)(X-2)P' - 2XP \end{cases} .$$

- Montrer que f est un endomorphisme de $\mathbb{R}[X]$.
- Déterminer les éléments propres de f .

Exercice 2

Rayon de convergence de la série entière $\sum \tan\left(\frac{n\pi}{7}\right) x^n$?

Sujet 3

Exercice 1

$$\text{Soit } E = C^2([0, 1], \mathbb{R}). \text{ Si } (f, g) \in E^2, \text{ on pose } \langle f, g \rangle = \int_0^1 (f(t)g(t) dt + f'(t)g'(t)) dt.$$

- Montrer que \langle , \rangle est un produit scalaire.
- On pose $V = \{f \in E, f(0) = f(1) = 0\}$ et $W = \{f \in E, f'' = f\}$. Montrer que V et W sont supplémentaires.

Exercice 2

$$\text{Soit } I_n = \int_0^{+\infty} \frac{dt}{(1+t^2)^n}.$$

- Justifier la définition de I_n .
- Étudier la convergence de la suite $(I_n)_{n \in \mathbb{N}}$, puis celle de la série de terme général $(-1)^n I_n$.

Physique

Nature de l'épreuve

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

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

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

Attentes pour la question de cours

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

Le jury attend du candidat un exposé cohérent. La question de cours, même si elle doit être présentée de manière synthétique, ne doit pas se réduire à un simple catalogue de formules. Le candidat pourra par exemple illustrer son propos à l'aide d'expériences vues en cours ou en travaux pratiques.

Sur un même sujet, deux exposés différents peuvent obtenir une bonne note pourvu que le candidat montre qu'il a appris et compris la partie du programme qui lui est soumise.

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

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

Attentes pour l'exercice

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

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

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

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

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

Conseils généraux

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

Les candidats doivent connaître le programme dans sa rédaction officielle. Notons que depuis la session 2015 sont entrés en vigueur les nouveaux programmes de CPGE. Ces derniers sont publiés au bulletin officiel de l'enseignement supérieur, [bulletin spécial numéro 3 du 30 mai 2013](#) et [bulletin spécial numéro 1 du 23 janvier 2014](#). Ces nouveaux programmes insistent sur le fait que la physique et la chimie restent des sciences théoriques et expérimentales et font place à la méthodologie expérimentale.

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

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

Dans l'ensemble les candidats doivent :

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

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

Mécanique du point

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

Mouvement dans un champ newtonien mal traité.

Étude de la stabilité d'un point matériel peu maîtrisée.

Mécanique du solide

Difficultés à dénombrer les paramètres pertinents, choix du référentiel, définition du système.

Propriétés d'une liaison parfaite mal connues. Difficultés à distinguer les actions extérieures et intérieures.

Mécanique des fluides

La statique des fluides pose problème.

La viscosité est rarement définie de manière correcte.

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

Électromagnétisme

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

Confusion entre la force de Laplace et la force de Lorentz.

Beaucoup de difficultés avec l'électrostatique des conducteurs.

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

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

Les candidats de la filière PSI ne connaissent guère la partie du programme sur les matériaux magnétiques.

Optique

Beaucoup de difficultés en optique géométrique.

Difficultés à définir la cohérence temporelle et la cohérence spatiale.

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

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

Beaucoup de mal pour reconnaître des interférences localisées ou non.

Électronique

Confusion entre les domaines fréquentiels et temporels.

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

Connaissances insuffisantes sur la puissance en régime sinusoïdal forcé.

Rappelons qu'un ALI même idéal ne fonctionne pas toujours en régime linéaire.

Thermodynamique

Le principe de fonctionnement des machines thermiques est souvent ignoré.

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

Exemples d'exercices

Interférences

Deux trous, S_1 et S_2 , espacés d'une distance a sont éclairés par une source S ponctuelle située à une distance d du plan contenant S_1 et S_2 . On positionne S de manière à ce que les distances SS_1 et SS_2 soient égales. L'observation des interférences se fait alors sur un écran E , situé à une distance $D > d$ du plan contenant les sources (figure 1).

On pose $OM = x$ et on note $\mathcal{E}(x)$ l'éclairement sur l'écran E au point d'abscisse x . On supposera que $x \ll d$ et $a \ll d$. La source émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ_0 .

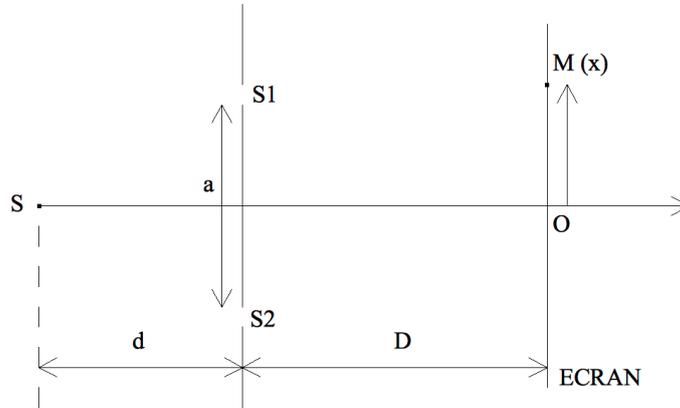


FIGURE 1

1. Déterminer la fonction $\mathcal{E}(x)$, on notera \mathcal{E}_0 sa valeur maximale.
2. Quelle est l'allure de la figure d'interférence ?
3. Exprimer l'interfrange i ainsi que le contraste C .
4. On place à une distance b de S une autre source ponctuelle de même longueur d'onde et de même intensité lumineuse (figure 2), exprimer alors $\mathcal{E}'(x)$ l'éclairement en tout point de l'écran associée aux sources S et S' .
5. Quelle est la nouvelle expression du contraste ?
6. Pour quelles valeurs de b les interférences ne sont plus visibles ?

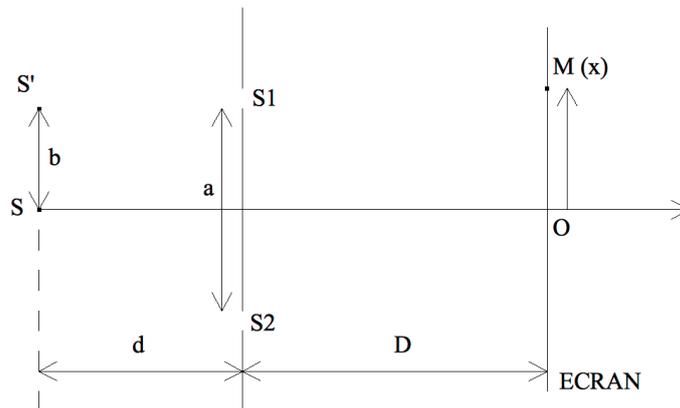


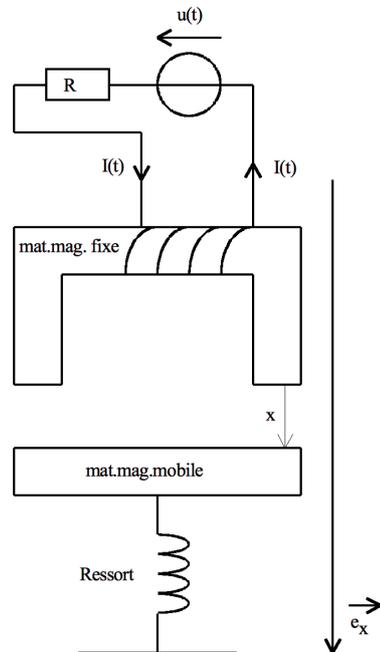
FIGURE 2

Contacteur électromagnétique en translation

Soit un noyau de fer doux immobile en forme de U, de perméabilité relative infinie.

On dispose d'un enroulement de N spires parcourues par un courant $I(t)$ et alimentées par une source de tension $u(t)$. Ces spires enlacent un circuit magnétique comprenant un entrefer d'épaisseur x . On note S la section constante du circuit magnétique. R représente la résistance des fils de l'enroulement.

Un ressort est fixé à un barreau de fer doux de mêmes caractéristiques magnétiques que le précédent, pouvant se translater selon l'axe O_x .



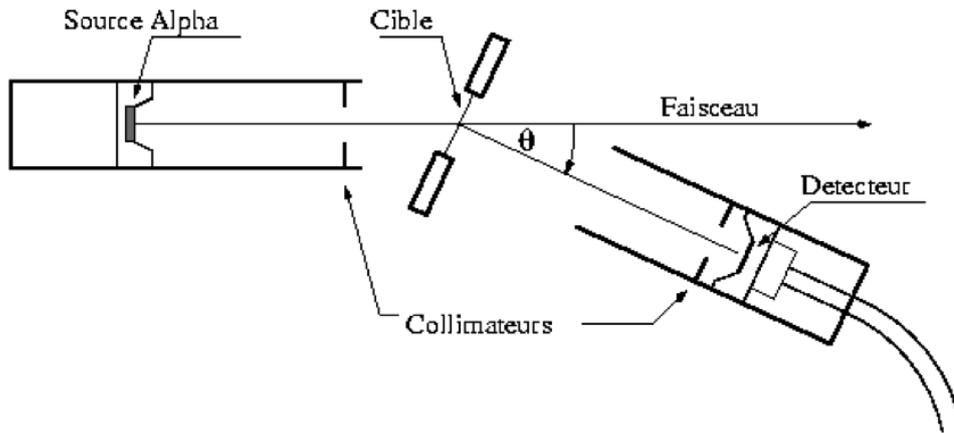
1. Montrer que dans le circuit magnétique l'excitation \vec{H} peut-être considérée comme nulle.
2. Représenter le tube de champ \vec{B} associé à ce système. Expliciter $\|\vec{B}\|$.
3. Exprimer l'énergie magnétique E_{mag} associée au circuit magnétique.
4. Déterminer le flux propre associé à l'enroulement des N spires. En déduire l'inductance propre L du circuit et retrouver l'expression de E_{mag} .
5. La force magnétique qui agit sur le barreau est donnée par $\vec{F} = \left(\frac{\partial E_{\text{mag}}}{\partial x} \right)_I \vec{e}_x$. Exprimer cette force. Commenter. Que devient-elle lorsque $x \rightarrow 0$?

Modèle de Thomson de l'atome d'hydrogène

En 1904, le physicien anglais Sir Joseph John Thomson (1856–1940) propose le modèle suivant pour l'atome d'hydrogène : il est constitué d'une sphère de centre O et de rayon R , la charge positive e de l'atome est répartie uniformément dans le volume intérieur de cette sphère, l'électron, de charge $-e$, se déplace librement à l'intérieur de la sphère.

1. Quel est le champ électrostatique en un point M de la sphère ?
2. L'électron peut-il avoir un mouvement rectiligne dans ce modèle ? Préciser le mouvement ho-raire. Justifier l'appellation « modèle de l'électron élastiquement lié ».
3. Quelle fut la conclusion de Rutherford à la suite de l'expérience résumée ci-dessous ? Donner les ordres de grandeur des dimensions atomiques et des dimensions nucléaires.

Appareillage pour l'expérience de Rutherford

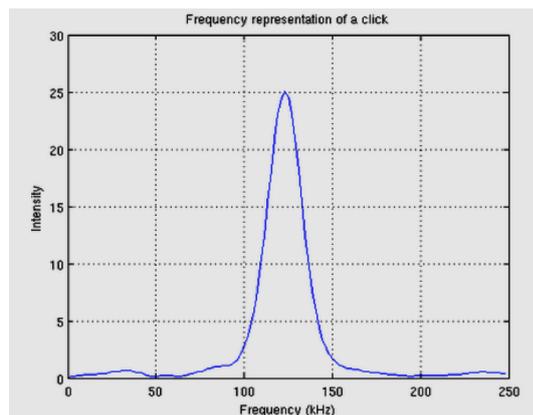
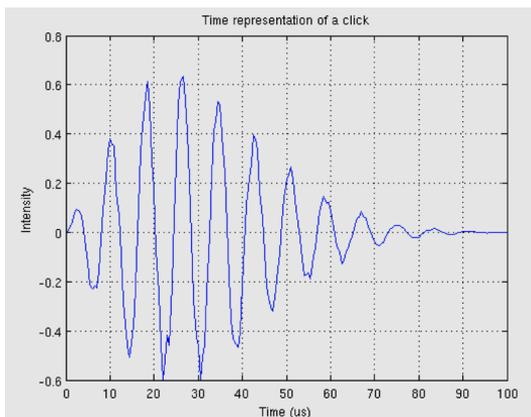


Ernest Rutherford (1871–1937). Expérience réalisée en 1911.

Des particules alpha (noyaux d'hélium) de taille bien plus faible que les atomes d'or constituent des projectiles idéaux pour bombarder les atomes. Une mince feuille en or épaisse d'une centaine de diamètres atomiques (environ 400 nm), est placée dans le faisceau de rayons alpha émis par une source radioactive. On constate que :

- la plupart des particules alpha traverse la feuille en or pratiquement en ligne droite ;
- une faible proportion des projectiles est toutefois fortement déviée ;
- une faible quantité est rejetée en arrière.

Écholocation des dauphins



1. Le graphe de gauche représente l'enregistrement d'un « clic » d'écholocation émis par un dauphin. Vérifier la cohérence entre les deux graphes ci-dessus.
2. Retrouver l'expression du vecteur densité de flux énergétique pour une onde sonore plane progressive harmonique en fonction de la surpression et de l'impédance acoustique du milieu considéré.

3. L'impédance acoustique de l'eau salée est de l'ordre de $1,5 \times 10^6$ U.S.I. Donner l'unité d'une impédance acoustique. L'intensité sonore d'un clic peut atteindre 200 dB. Calculer la surpression, l'amplitude de la vitesse de la vibration et l'amplitude du déplacement pour une onde sonore plane progressive harmonique de fréquence correspondant à la fréquence centrale d'un clic. *Donnée* : La référence pour l'intensité acoustique vaut $1,0 \times 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.
4. L'impédance acoustique de l'atmosphère vaut 420 U.S.I. Pourquoi un marin sur une barque n'entend-il pas le bruit évoqué dans le texte ci-dessous ? Justifier les affirmations de ce texte.

Le silence des abysses est très bruyant : c'est ce que vous confirmerait votre première écoute sous-marine. Outre les bruits environnementaux (les vagues) ou biologiques (jusqu'aux crissements des mandibules de crustacés), on perçoit bien sûr les bruits d'hélice, et les différents engins technologiques. Certaines couches d'eaux constituent de véritables nappes sonores, en raison des variations de densité dues aux écarts de température et de pression.

Exemples de questions de cours

Diffusion thermique

Équation de la diffusion thermique. Établir l'équation de la diffusion vérifiée par la température.

Optique

Interféromètre de Michelson équivalent à une lame d'air éclairée par une source spatialement étendue. Localisation des franges. Franges d'égales inclinaisons.

Électromagnétisme

Bilan de charges. Établir l'équation locale traduisant la conservation de la charge électrique.

Ondes

Établir l'équation d'onde relative à une corde vibrante infiniment souple dans l'approximation des petits mouvements transverses.

Anglais

Les candidats ont été interrogés sur des articles de la presse anglophone, quotidienne ou hebdomadaire, d'environ 550 mots, parus entre octobre 2014 et juin 2015 (ou publiés sur les sites Internet de ces organes de presse).

Les notes s'échelonnent entre 01 et 20.

Les sources sont diverses : *The Washington Post*, *The Los Angeles Times*, *The Irish Times*, *The Economist*, *New Statesman*, *The New York Times*, *The Guardian*, *Time magazine*, *The Independent*, *New Scientist*, etc.

Parmi les sujets traités cette année : les attentats de janvier 2015 en France, les pouvoirs des services de renseignements au Royaume-Uni et aux États-Unis, les relations entre le Royaume-Uni et l'Union Européenne, les nouveaux services offerts par les téléphones portables, l'impact du réchauffement climatique sur l'environnement, l'influence des réseaux sociaux sur les élections, le rapprochement entre Cuba et les États-Unis, l'enseignement en Grande-Bretagne.

Voici quelques exemples d'articles proposés aux candidats.

- The truth about smart cities : 'In the end, they will destroy democracy'
Adapted from *The Guardian*, December 17th, 2014
- Police Killings Reveal Chasms Between Races
Adapted from *The New York Times*, December 5th, 2014
- Why young people don't vote
Adapted from *The Economist*, October 29th, 2014

Les modalités de l'épreuve sont rappelées au bas des textes. Temps de préparation : 20 minutes / Temps de passage : 20 minutes. L'épreuve comporte quatre parties distinctes :

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

Conseils

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

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

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

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

Le commentaire doit durer au moins 5 minutes : il est donc impératif de développer plus d'un point. On attend des candidats qu'ils utilisent leurs connaissances scientifiques ou leurs expériences personnelles à bon escient afin d'illustrer leurs propos. Les généralités sont à proscrire : il est important de donner des exemples bien choisis qui permettent de renforcer l'argumentation.

Les examinateurs valorisent l'autonomie de parole des candidats. Les trois premières parties de l'épreuve doivent durer environ 15 minutes. Parfois, au bout de 5 à 6 minutes, le candidat attend que l'examineur prenne le relais en lui posant des questions. Cette attitude est fortement sanctionnée. N'oublions pas qu'il s'agit d'une épreuve orale : il ne s'agit pas de lire un texte rédigé. Les qualités de communication (ton, attitude) jouent un rôle important.

La fin de l'épreuve est consacrée à un ENTRETIEN avec le candidat. L'examineur peut poser des questions sur un point à éclaircir dans le texte, sur le commentaire du candidat afin de prolonger la réflexion engagée sur le thème abordé, ou éventuellement sur le parcours du candidat et ses projets futurs.

Les candidats ne doivent pas se contenter de réponses laconiques car cette partie de l'épreuve doit leur permettre de démontrer qu'ils sont en mesure d'avoir une conversation spontanée avec un interlocuteur.

La QUALITÉ de la langue est primordiale. Un minimum de rigueur grammaticale est requis. Si le candidat n'a pas les ressources linguistiques suffisantes, il est préférable de faire des phrases courtes plutôt que d'accumuler des structures complexes mal maîtrisées. Bien entendu, on valorise les candidats qui ont un vocabulaire riche et précis, sans être pompeux ou trop artificiel.

De manière générale, les candidats doivent faire preuve de plus de rigueur concernant la correction de la langue : les fautes de base sur les formes verbales sont inadmissibles à ce niveau ('s' absents à la 3e personne du singulier au présent simple, erreurs sur les verbes irréguliers ou les formes passives, modaux non suivis de l'infinitif sans 'to', confusion entre 'be' et 'do', etc.). De même, on peut s'étonner du nombre de candidats qui ignorent encore que les adjectifs ne prennent pas de 's' en anglais, ou que 'people' (pour 'les gens') est en fait un nom pluriel. Les examinateurs ont pu aussi constater des erreurs récurrentes sur les noms pluriels (les candidats doivent s'astreindre à prononcer le 's' final) et les indénombrables faux-amis du français ('information' ne prend pas de 's' en anglais par exemple).

Pour ce qui est du lexique, on rappelle que tout usage de mots français est à proscrire (le candidat ne doit pas non plus demander à l'examineur de lui traduire un mot) : trop de candidats abusent des gallicismes et autres barbarismes inspirés du français. Il vaut mieux également éviter le suremploi des expressions toutes faites ("*burning issue*", "*gist of the text*", "*in a nutshell*", etc.).

On recommande enfin aux candidats de s'entraîner tout au long de l'année, afin de parvenir, le jour de l'épreuve, à s'exprimer en anglais à une vitesse normale (il faut absolument éviter les longues pauses répétées entre deux phrases). Un entraînement régulier leur permettra également de corriger une phonologie défaillante. On a pu remarquer que de nombreux candidats ne marquent pas les accents toniques, déforment les phonèmes, ne prononcent pas correctement les diphtongues, ce qui rend parfois la communication difficile.

Concours Centrale-Supélec 2015

Épreuves orales École navale

Filière PSI

Table des matières

Table des matières	1
Le mot du Président	2
Mathématiques	3
Physique	5
Sciences industrielles de l'ingénieur	7
Anglais	10
Épreuves sportives	11

Le mot du Président

Un adage célèbre de la marine dit que « naviguer c'est prévoir ». Ce rapport des examinateurs des jurys du concours d'admission 2015 répond à l'objectif de donner aux candidats du prochain concours les éléments pour déterminer leur navigation dans les épreuves du concours. L'expérience montre que trop de candidats arrivent aux épreuves sans avoir lu ce rapport et restent dans le brouillard sur les attendus du concours. J'invite donc tous les candidats à en prendre connaissance pour fixer le bon cap, celui de la réussite.

Les officiers de marine formés à l'École navale sont des chefs militaires, des ingénieurs et des marins. Les épreuves pour les sélectionner sont exigeantes. En particulier à l'oral, il est demandé aux examinateurs, en plus de l'évaluation académique de votre prestation d'être attentif à la manière dont vous allez articuler vos connaissances pour répondre au sujet tout en conservant un esprit critique. Votre comportement général et, en particulier, votre pugnacité sont également observés. Les épreuves orales se distinguent en particulier des « colles » que vous réalisez en classes préparatoires et qui ont une visée pédagogique pour vous aider à assimiler les connaissances du programme. Au concours, il s'agit de montrer votre raisonnement et la mobilisation d'aspects différents du programme plus que de réaliser des calculs sur un support vertical.

Le métier d'officier de marine apporte de très nombreuses satisfactions dans la conduite des marins et la réalisation des différentes missions de la marine sur mer, sous la mer ou dans les airs. Une carrière d'officier présente de multiples facettes, elle nécessite des compétences étendues dans de nombreux domaines et conduit à des activités variées. Cette diversité permet à chacun de trouver son épanouissement à la condition d'y consentir l'engagement demandé. L'officier de marine est appelé à naviguer loin, longtemps et souvent. Pour vous aider à mener votre réflexion, préalable indispensable, des jeunes officiers viendront à votre rencontre dans votre lycée lors des infos-école ou des forums. N'hésitez pas à leur poser toutes vos questions. Vous trouverez aussi toutes les informations utiles sur le site etremarin.fr.

Je vous souhaite une bonne préparation au concours de l'École navale et vous adresse mes vœux de succès.

Le capitaine de vaisseau Laurent Hermann

Président des jurys des concours d'admission à l'École navale en 2015

Mathématiques

Les oraux du concours d'entrée à l'École navale se sont déroulés du 16 juin au 10 juillet 2015 au Lycée Louis-le-Grand. En section PSI, un total de 165 candidats ont été interrogés, pour une moyenne de 11,16 et un écart-type de 3,48. Chaque oral durait environ une demi-heure, sans préparation.

Quelques candidats ont été surpris par la durée de l'épreuve, effectivement très courte : c'est sur un laps de temps restreint qu'il faut convaincre de ses aptitudes !

L'épreuve se veut un dialogue constructif entre le jury et le candidat. Ce dernier doit se référer constamment au sujet dont il faut avoir parfaitement compris l'énoncé. Il doit tenir compte des indications et remarques du jury. Tout silence pesant, notamment lors des calculs, doit être évité.

Comme annoncé dans les « sujets zéro » des compétences surnuméraires, propres au concours de l'École navale, étaient attendues : combativité, pugnacité, résistance à un stress modéré. Malheureusement les candidats, sans paraître particulièrement stressés, sont souvent peu combattifs : c'est dommage. À niveau égal, un candidat « pétillant » est naturellement plus rétribué qu'un candidat devant lequel on s'endort ...

Aux quelques candidats trop émotifs, on rappelle que le jury n'a vocation ni à juger, ni à exécuter mais à évaluer. Un excès de stress s'évacue par une bonne respiration, celle-ci étant d'autant plus rassérénante que l'on est armé d'une digne connaissance de son cours !

À ce sujet, l'évaluation par compétences scientifiques mise en place par le nouveau programme n'exclut pas l'absolue nécessité de maîtriser convenablement l'essentiel du cours ! Si la plupart des candidats connaissaient effectivement leur cours de façon honorable, certains se sont présentés sans savoir, par exemple, donner une définition audible du polynôme caractéristique d'un endomorphisme ou de la convergence uniforme d'une suite de fonctions !

Quand le jury interroge un candidat au sujet d'un théorème, c'est avant tout l'énoncé qu'il faut donner ; il est absurde de commencer par esquisser une démonstration (fausse) d'un théorème que l'on est ensuite incapable de citer ! Par ailleurs un théorème doit être énoncé et appliqué en présentant d'abord clairement ses hypothèses, avant d'en tirer les conclusions.

Presque tous les candidats introduisent les hypothèses des théorèmes par un pénible et gras *il faut*. Or ceci n'est pas seulement une maladresse de langage (est-ce une contraction de « il faut vérifier que » ?) ; c'est une faute grave de logique ! Ceux qui ne la commettent pas font la différence !

À cause du changement de programme, certains $5/2$ étaient facilement détectables. Le jury n'a évidemment pas été plus sévère avec un candidat identifié comme tel. Par ailleurs les tentatives d'utiliser des concepts rendus désuets par le nouveau programme ont été relevées mais pas sanctionnées.

Attention toutefois aux notations, définitions et résultats hors programme (ancien et nouveau) donnés par certains candidats. Le programme est la base fondamentale de l'épreuve, la règle du jeu égale pour tous. Le jury s'y réfère constamment pour rédiger les sujets ; le candidat doit faire de même pour les résoudre.

Terminons par quelques remarques plus spécifiques.

- L'introduction des probabilités élémentaires est l'une des nouveautés majeures du programme. Les candidats s'en sortent en général assez bien. Ils sont parfois tentés d'utiliser des arbres pour illustrer la formule des probabilités totales.
- Les candidats éprouvent très majoritairement de sérieuses difficultés pour montrer l'intégrabilité d'une fonction :
 - la notion de fonction intégrable est fort souvent confondue avec celle d'intégrale convergente ;
 - la continuité est presque toujours omise et cela conduit notamment à une étude particulière aux bornes, même si la fonction y est continue.
- La plupart des candidats sont réfractaires aux valeurs absolues (notamment lors des applications de la règle de d'Alembert) et confondent sans scrupules quantité majorée et quantité bornée.
- Le résultat portant sur les matrices échelonnées réduites n'est pas connu des candidats venant de PCSI ; ceux-ci lui préfèrent l'introduction des matrices J_r .

Physique

Présentation de l'épreuve

L'épreuve orale de physique dure 30 minutes. Elle est sans préparation et nécessite une bonne réactivité de la part du candidat. L'épreuve commence par un exercice d'application directe du cours suivi d'un autre exercice portant sur un thème différent. Les thèmes abordés portent sur le programme de première ou de seconde année.

Durant cette épreuve, le jury évalue plus particulièrement les compétences suivantes du programme :

- s'approprier le problème ;
- établir une stratégie de résolution (analyser) ;
- mettre en œuvre la stratégie (réaliser) ;
- avoir un regard critique sur les résultats obtenus (valider) ;
- communiquer.

Cette année la moyenne des notes est de 11 avec un écart type d'environ 3.

Remarques d'ordre général

Le candidat disposait d'un grand tableau, ce qui lui permettait normalement de traiter l'exercice entier sans rien avoir à effacer pendant l'épreuve. Une bonne gestion du tableau permet une présentation claire des résultats.

Même si un schéma est donné dans l'énoncé, il est souvent nécessaire de le reproduire au tableau et de le compléter en introduisant des variables pratiques pour les calculs intermédiaires.

Le jury attend un petit commentaire de la part du candidat à la fin de chaque question. Quelques vérifications rapides sur la cohérence du résultat et l'homogénéité sont bienvenues.

Quelques remarques particulières

Une erreur de signe non corrigée aboutit souvent à des résultats aberrants. Une solution convergente devient divergente, une perte se transforme en gain, le deuxième principe de la thermodynamique devient surprenant, etc. Effectuer correctement un calcul nécessite une certaine humilité. Tenter de réaliser trois ou quatre simplifications simultanées et obtenir un résultat manifestement incorrect après de multiples hésitations, n'est pas très adroit.

En électricité, la définition du facteur de puissance est mal connue ainsi que sa signification.

En optique la construction de l'image d'un objet à l'aide de rayons lumineux a souvent été mal traitée.

En mécanique, il convient d'être attentif lors des projections de forces afin d'éviter qu'un « sin » devienne un « cos ».

En thermodynamique, les candidats ont souvent de grosses difficultés lorsque les transformations font intervenir un changement d'état.

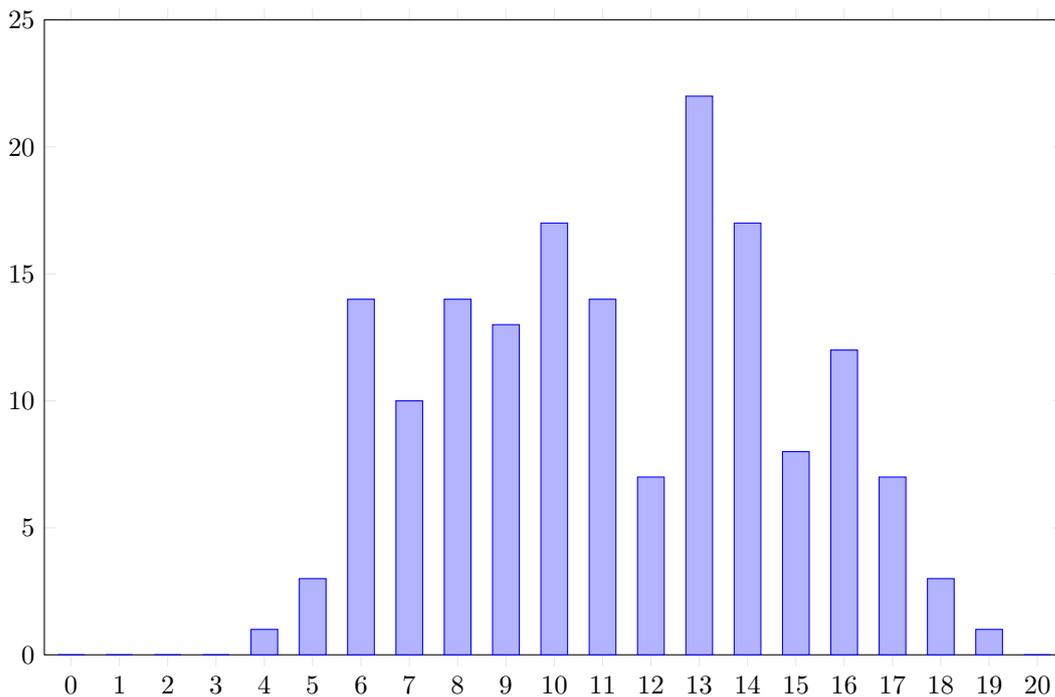
Conclusion

L'épreuve orale est un exercice difficile qui nécessite de l'entraînement. Une bonne connaissance du cours et un exposé dynamique et cohérent permettent de réussir cette épreuve.

Sciences industrielles de l'ingénieur

Bilan de la session 2015

Lors de la session 2015, 165 candidats ont passé l'épreuve de S2I en filière PSI. La moyenne générale de l'épreuve est de 11,28 pour un écart-type de 3,49. La répartition des notes est détaillée sur la figure ci-dessous.



Déroulement de l'épreuve

En filière PSI, l'épreuve orale de sciences industrielles pour 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'examineur. 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 gradué ainsi qu'un rapporteur.

La présentation devant l'examineur 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 l'analyse fonctionnelle et structurelle du système étudié.

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 des diagrammes SysML. Les diagrammes de cas d'utilisation, de définition de blocs ainsi que le diagramme de bloc interne sont systématiquement utilisés pour cette partie.

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 très importante. Cette prise de recul permettant ainsi de faire des choix argumentés.

Compétences évaluées

Un oral de sciences industrielles pour 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 seront évaluées :

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

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

La compétence « modéliser » sera évaluée dans les différentes études en cherchant à obtenir des modèles de connaissance ou de comportement des composants du système étudié. Le candidat devra être capable d'appliquer les théorèmes et principes généraux pour modéliser tout ou partie du système. Il devra 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. Il est donc demandé aux candidats de savoir identifier des modèles d'ordre 1 et 2, y compris un ordre 2 en régime apériodique.

Dans le cas de la compétence « expérimenter », le système n'étant pas présent physiquement lors de l'épreuve, le candidat devra 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.

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

Il est à noter qu'à partir de la session 2016, la compétence « résoudre » pourra 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 fera au tableau.

La compétence « résoudre » sera évaluée en demandant aux candidats de commenter les écarts entre le système réel, le modèle et les performances annoncées par le cahier des charges.

Enfin, tout au long de l'épreuve, la compétence « communiquer » sera 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 dans des conditions de stress importante. Il est attendu de futurs officiers de pouvoir faire des choix sous contraintes.

Anglais

Épreuves sportives

Les candidats ne doivent pas oublier de se munir d'un justificatif d'identité et de le récupérer à la fin des épreuves. Ils doivent également penser à signer les feuilles de résultats après le passage des tests. Les candidats en retard sont acceptés jusqu'à la fin de la première épreuve (natation).

L'épreuve de tractions et l'épreuve d'abdominaux sont notées chacune sur 10. Les autres épreuves sont notées sur 20.

Toute performance qui se trouve comprise entre deux performances différant d'un point entraîne la note correspondant à la performance inférieure. Les épreuves non effectuées, non terminées ou dont les performances sont inférieures à celle de la note 1 sont notées zéro.

Les candidats doivent être particulièrement attentifs aux consignes d'exécution des épreuves qui leur sont rappelées avant le début de chacune. Ces consignes reprennent notamment les prescriptions des fédérations nationales des sports concernés. Leur non-respect, volontaire ou non, peut entraîner la nullité de l'épreuve concernée et l'attribution de la note de 0.

Les barèmes de cotation des épreuves sportives sont fixés ainsi :

Notes	Hommes				
	Tractions	Abdominaux	Course 50 m	Course 3000 m	Natation 50 m
20	/	/	6,47 s	10 min 29 s	29,6 s
19	/	/	6,51 s	10 min 41 s	30,2 s
18	/	/	6,56 s	10 min 53 s	30,8 s
17	/	/	6,61 s	11 min 6 s	31,6 s
16	/	/	6,65 s	11 min 21 s	32,3 s
15	/	/	6,70 s	11 min 36 s	33,1 s
14	/	/	6,82 s	11 min 53 s	35,1 s
13	/	/	6,89 s	12 min 10 s	36,5 s
12	/	/	6,97 s	12 min 29 s	38,0 s
11	/	/	7,06 s	12 min 50 s	39,7 s
10	12	55	7,15 s	13 min 12 s	41,7 s
9	10	50	7,25 s	13 min 36 s	43,9 s
8	9	45	7,36 s	14 min 2 s	46,4 s
7	8	40	7,47 s	14 min 29 s	49,1 s
6	7	35	7,60 s	14 min 59 s	52,3 s
5	6	30	7,70 s	15 min 30 s	56,0 s
4	5	27	7,88 s	16 min 5 s	59,8 s
3	4	24	8,03 s	16 min 42 s	64,2 s
2	3	21	8,20 s	17 min 22 s	69,3 s
1	2	18	8,38 s	18 min 5 s	74,9 s

Concours Centrale-Supélec 2015 filière PSI

Notes	Femmes				
	Tractions	Abdominaux	Course 50 m	Course 3000 m	Natation 50 m
20	/	/	7,61 s	12 min 58 s	36,2 s
19	/	/	7,69 s	13 min 16 s	37,2 s
18	/	/	7,77 s	13 min 37 s	38,4 s
17	/	/	7,86 s	13 min 59 s	39,7 s
16	/	/	7,96 s	14 min 23 s	41,1 s
15	/	/	8,07 s	14 min 49 s	42,7 s
14	/	/	8,18 s	15 min 17 s	44,5 s
13	/	/	8,31 s	15 min 48 s	46,5 s
12	/	/	8,44 s	16 min 21 s	48,8 s
11	/	/	8,58 s	16 min 58 s	51,3 s
10	5	45	8,73 s	17 min 37 s	54,1 s
9		40	8,89 s	18 min 19 s	57,2 s
8	4	35	9,06 s	19 min 6 s	60,8 s
7		30	9,25 s	19 min 56 s	64,7 s
6	3	25	9,45 s	20 min 51 s	69,1 s
5		20	9,70 s	21 min 40 s	74,0 s
4	2	17	9,89 s	22 min 54 s	79,6 s
3		15	10,14 s	24 min 4 s	85,8 s
2	1	12	10,40 s	25 min 19 s	92,7 s
1		9	10,69 s	26 min 42 s	100,5 s