

CONCOURS CENTRALE•SUPÉLEC

Rapport du jury



2016

Table des matières

Table des matières	i
Avant-propos	iii
Épreuves écrites	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	10
Mathématiques 1	13
Mathématiques 2	15
Physique-chimie 1	19
Physique-chimie 2	21
Sciences Industrielles de l'Ingénieur	25
Informatique	27
Allemand	29
Anglais	32
Arabe	35
Chinois	38
Espagnol	40
Italien	42
Portugais	43
Russe	45
Épreuves orales	
Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	13
Physique-chimie	16
Sciences industrielles de l'ingénieur	23
Travaux pratiques de physique-chimie	30

Concours Centrale-Supélec 2016 filière TSI

Allemand	38
Anglais	41
Arabe	45
Espagnol	47

Avant-propos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Concours Centrale-Supélec 2016 filière TSI

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

Norbert Perrot
Président du jury

Concours Centrale-Supélec 2016

Épreuves écrites

Filière TSI

Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Rédaction	10
Mathématiques 1	13
Mathématiques 2	15
Physique-chimie 1	19
Physique-chimie 2	21
Sciences Industrielles de l'Ingénieur	25
Informatique	27
Allemand	29
Anglais	32
Arabe	35
Chinois	38
Espagnol	40
Italien	42
Portugais	43
Russe	45

Résultats par épreuve

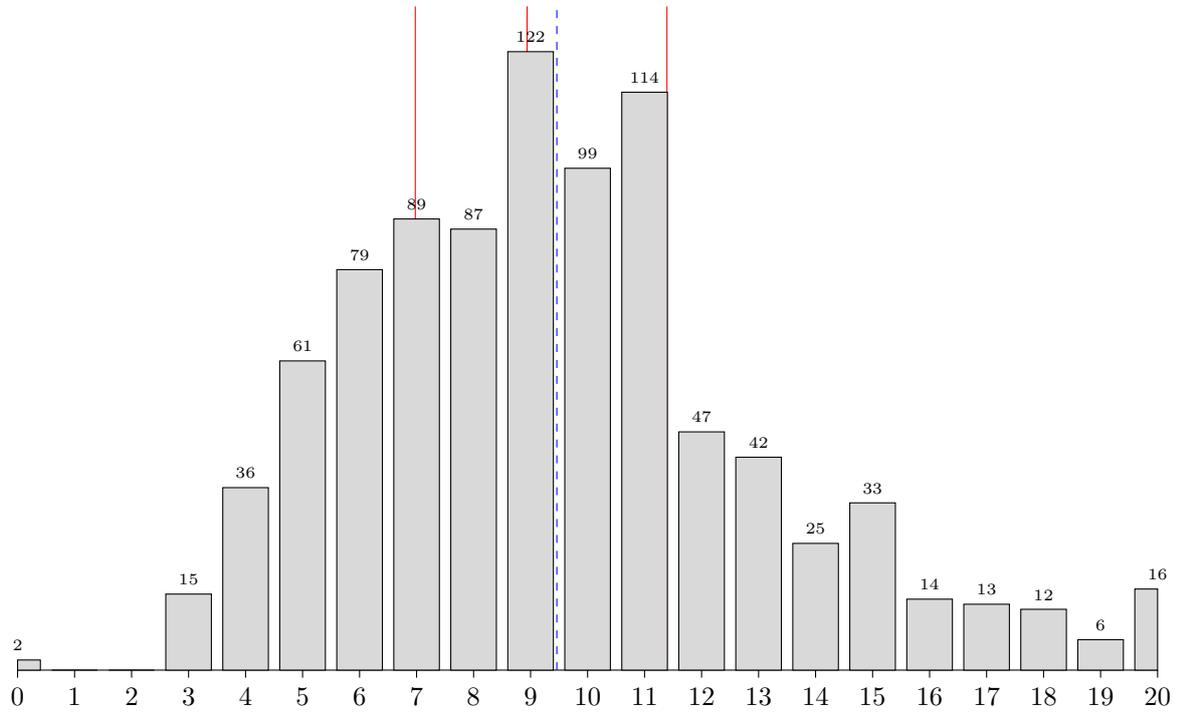
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

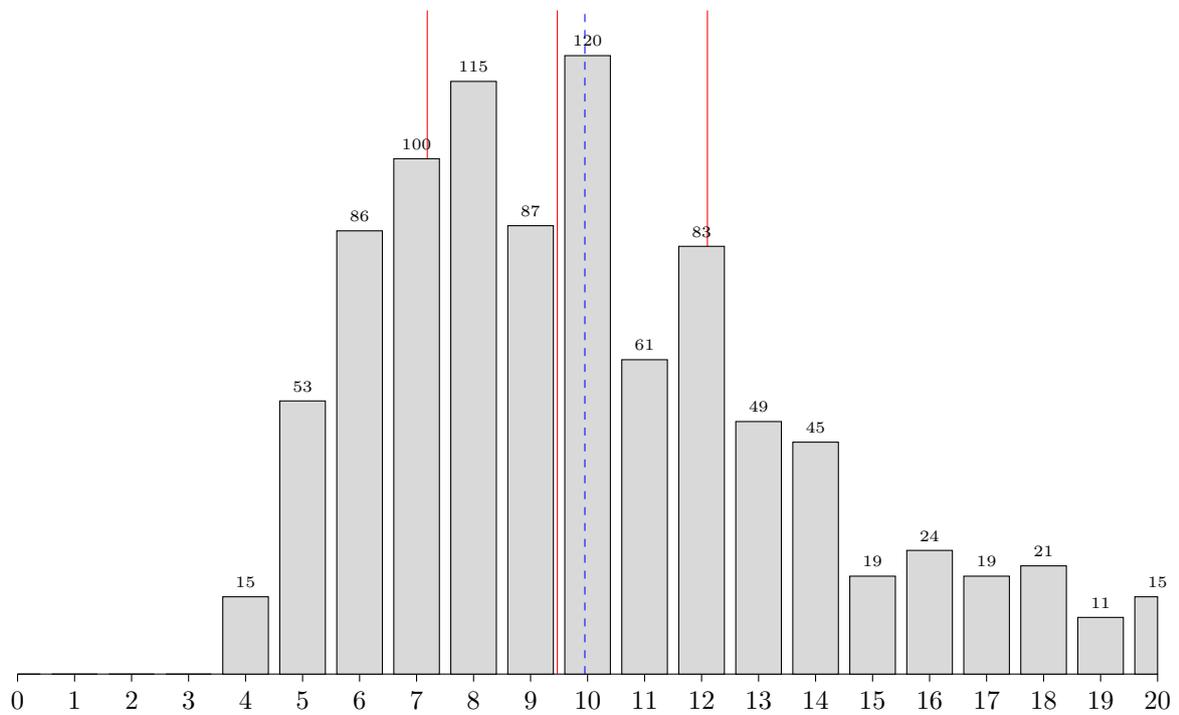
Épreuve	Inscrits	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
Informatique	968	5,8%	912	9,46	3,61	7,0	8,9	11,4	4,4
Mathématiques 1	968	4,6%	923	9,95	3,63	7,2	9,5	12,1	4,9
Mathématiques 2	968	5,6%	914	9,93	3,67	7,1	9,3	12,1	5,0
Physique-chimie 1	968	4,8%	922	8,34	3,68	5,7	7,6	10,4	4,7
Physique-chimie 2	968	5,5%	915	9,95	3,66	7,1	9,5	12,1	5,0
Rédaction	968	4,5%	924	10,22	3,60	7,9	9,7	12,1	4,2
S2I	968	5,2%	918	9,41	3,87	6,5	8,7	11,6	5,1
Langue	968	5,6%	914	9,86	3,66	7,5	9,6	12,3	4,8
Allemand	2	0,0%	2	10,25	0,55	—	—	—	—
Anglais	867	4,0%	832	9,78	3,76	6,9	9,6	12,3	5,4
Arabe	95	18,9%	77	10,84	2,21	9,7	10,8	12,4	2,7
Espagnol	2	0,0%	2	4,85	2,15	—	—	—	—
Portugais	2	50,0%	1	14,00	—	—	—	—	—

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

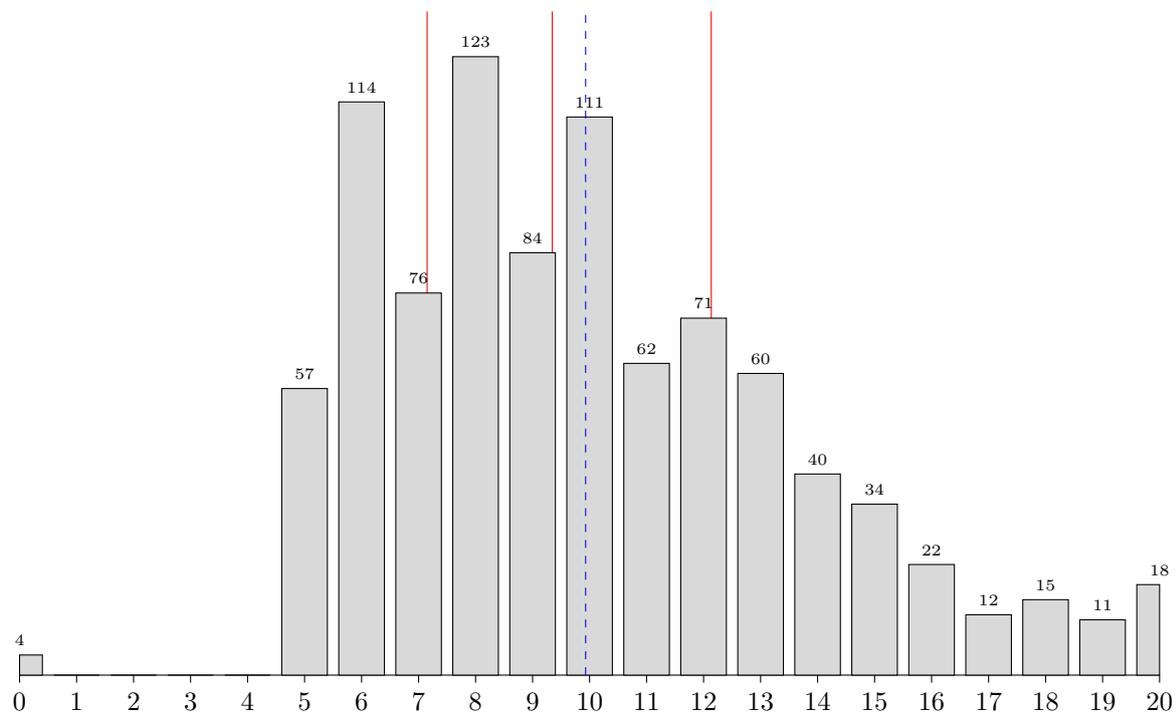
Informatique



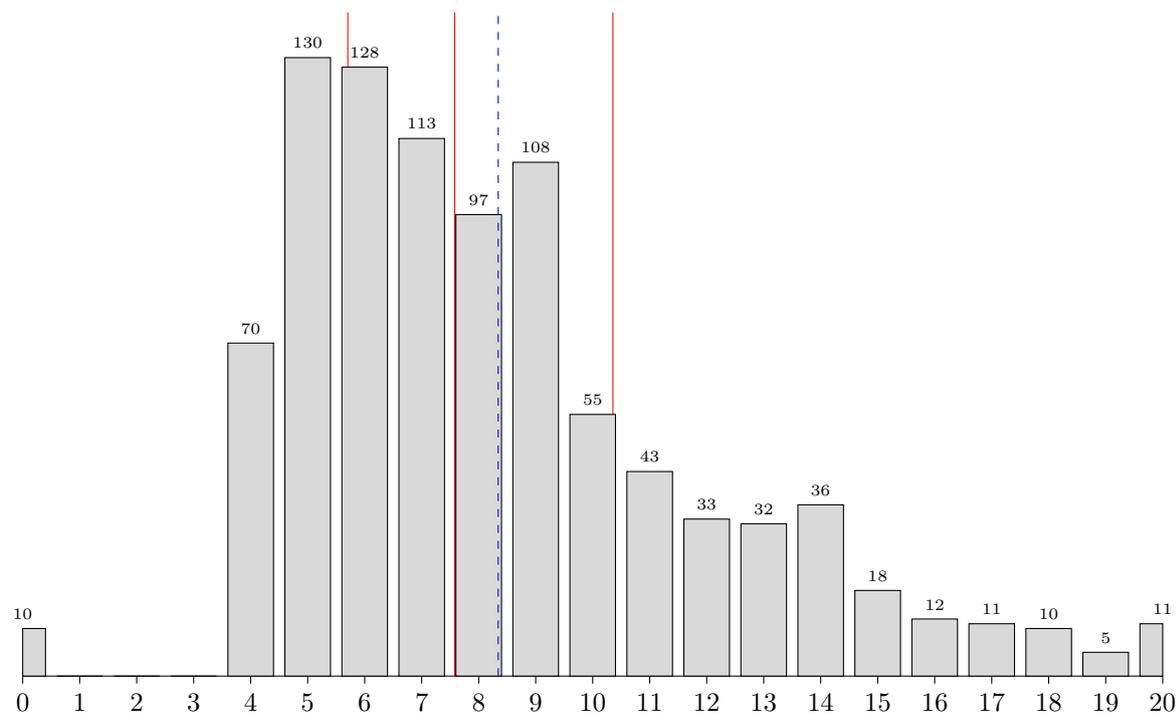
Mathématiques 1



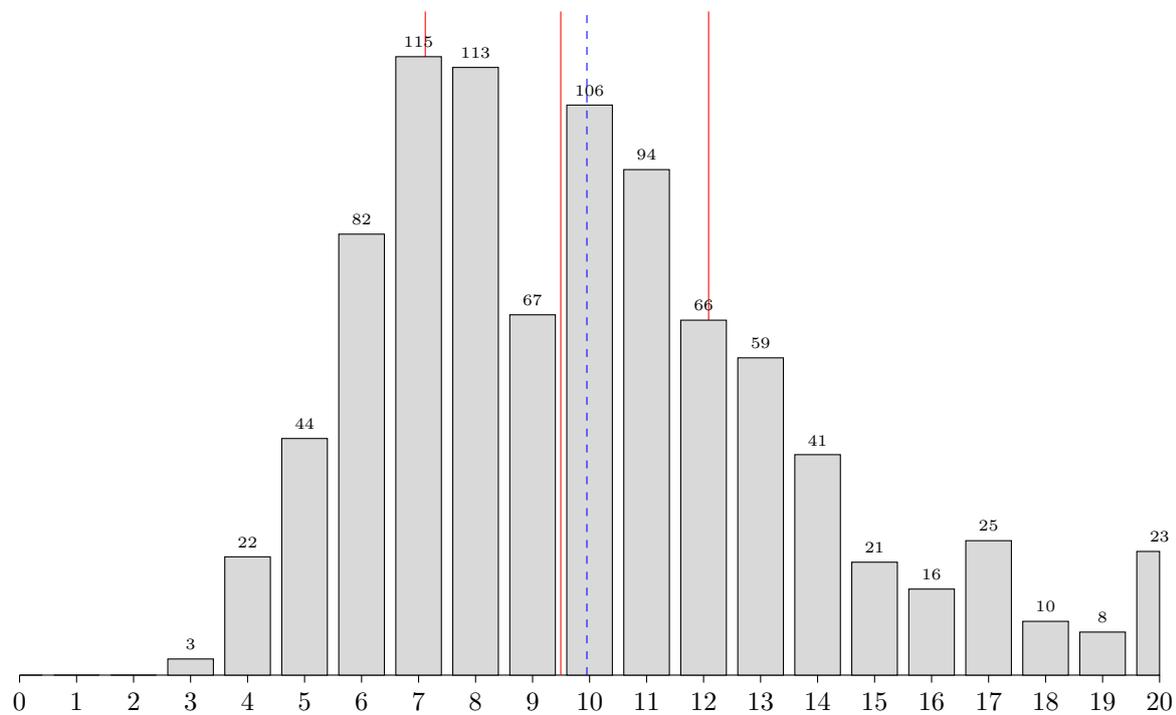
Mathématiques 2



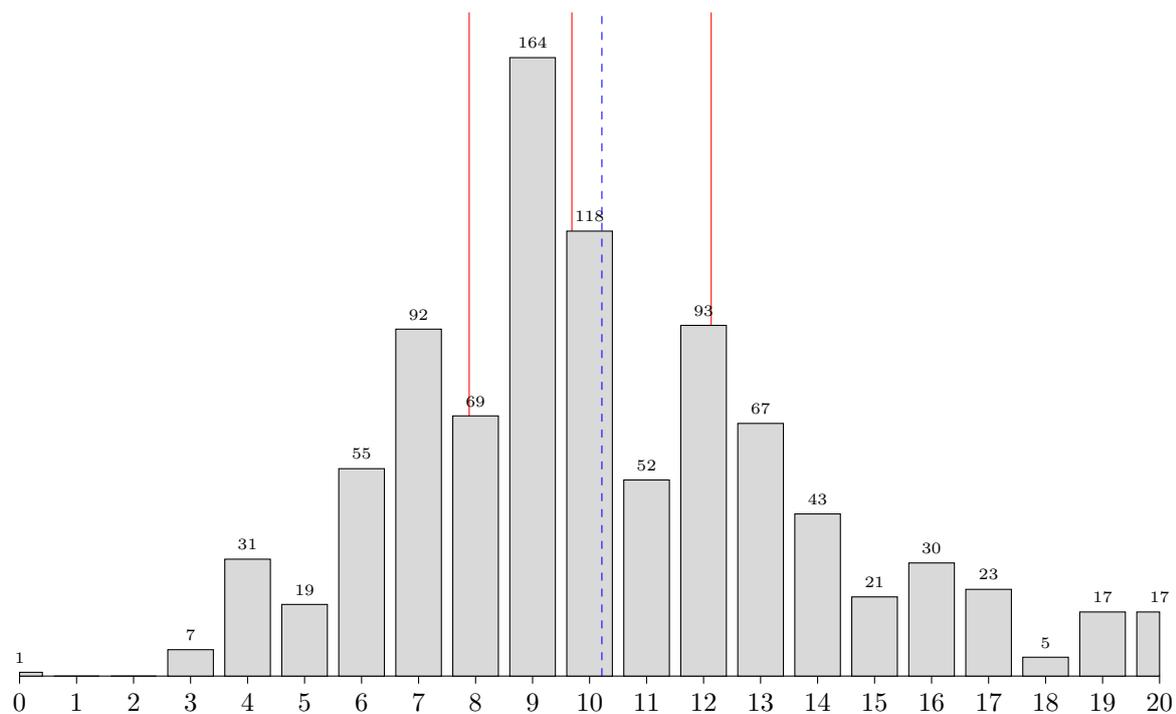
Physique-chimie 1



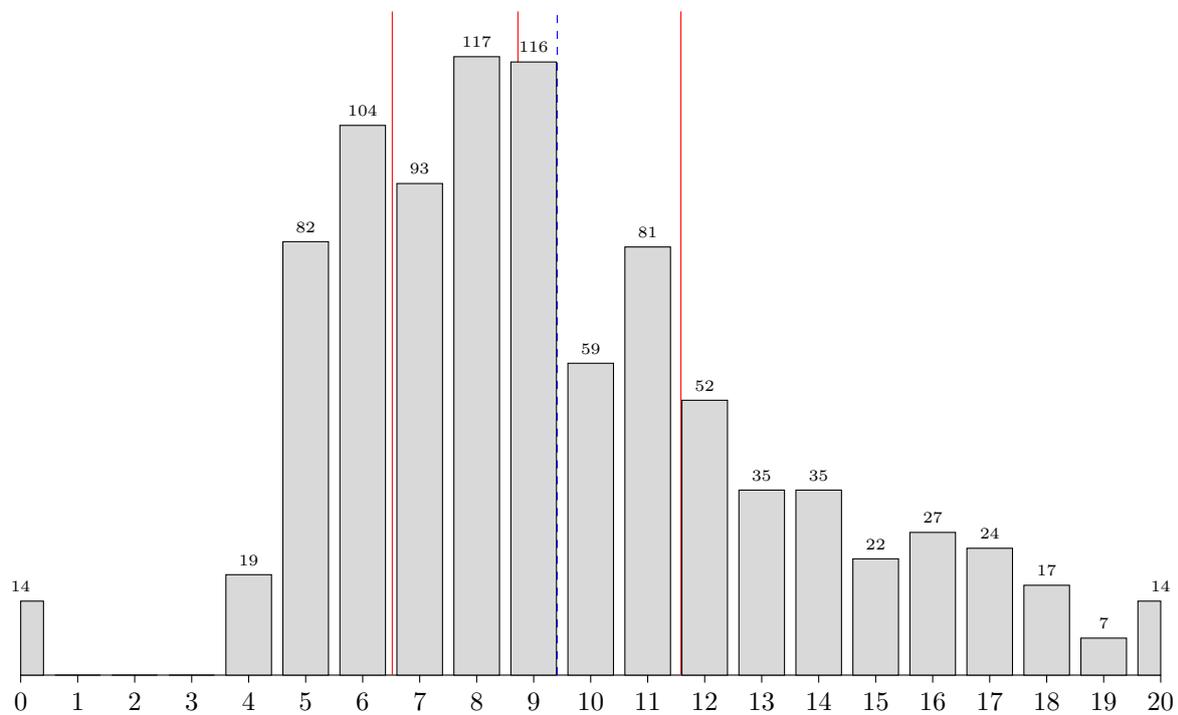
Physique-chimie 2



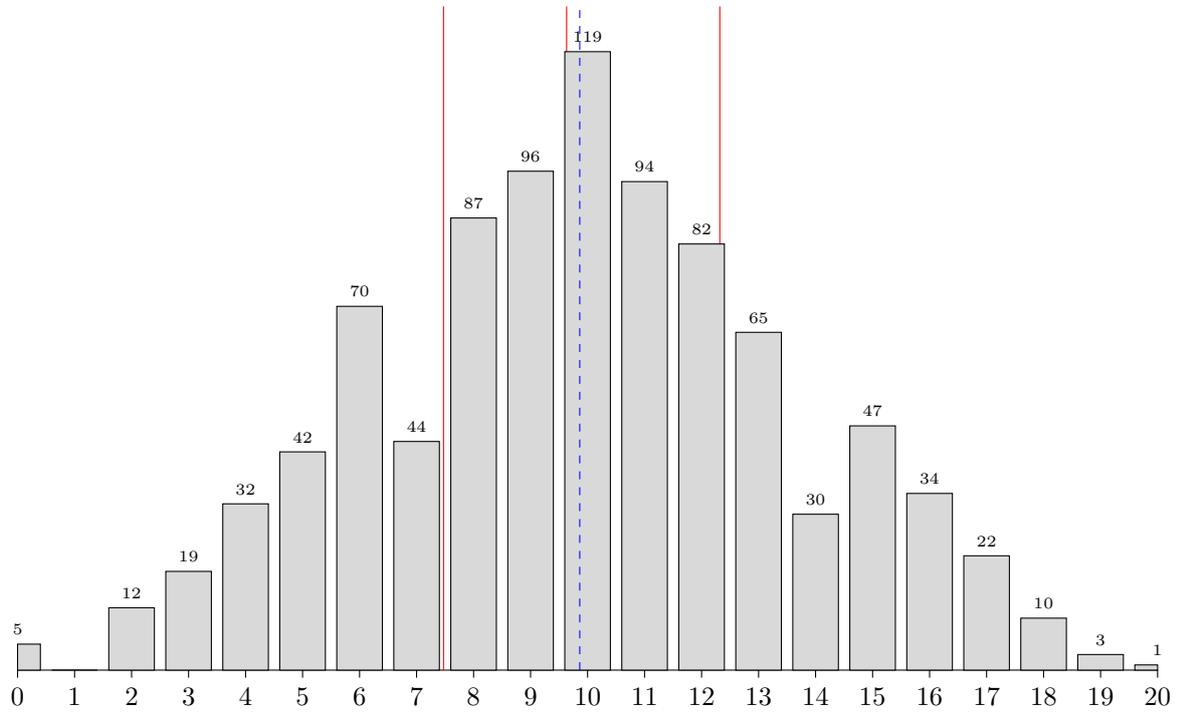
Rédaction



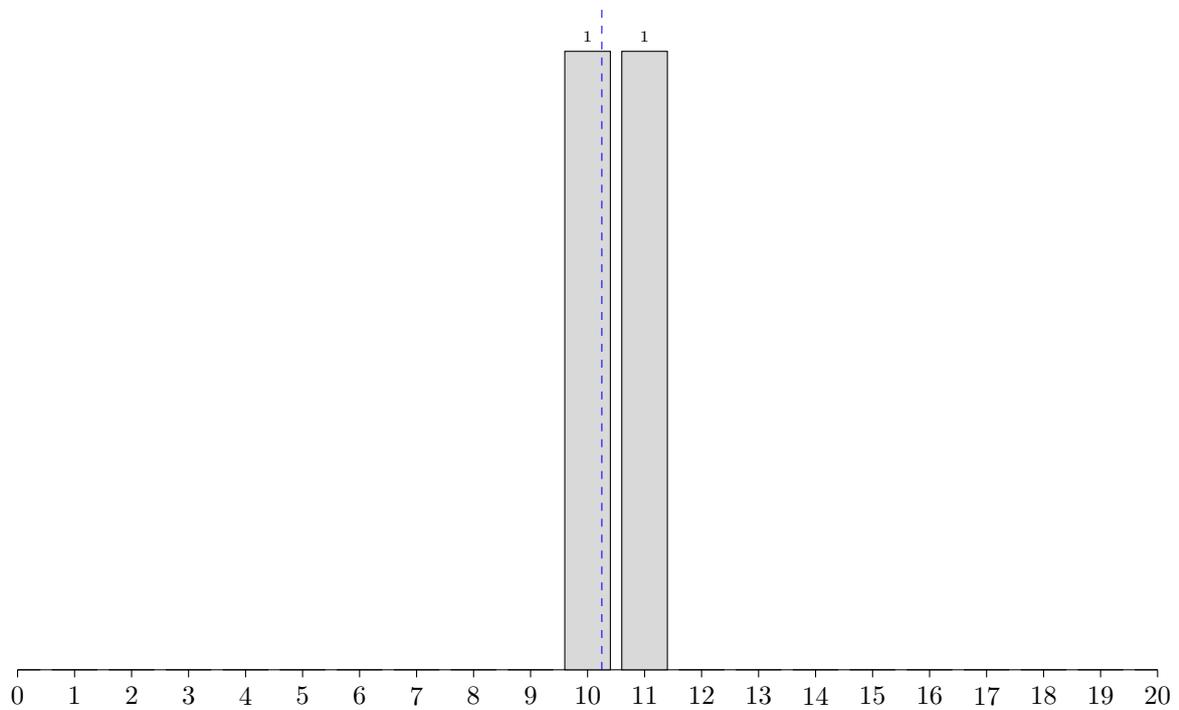
S2I



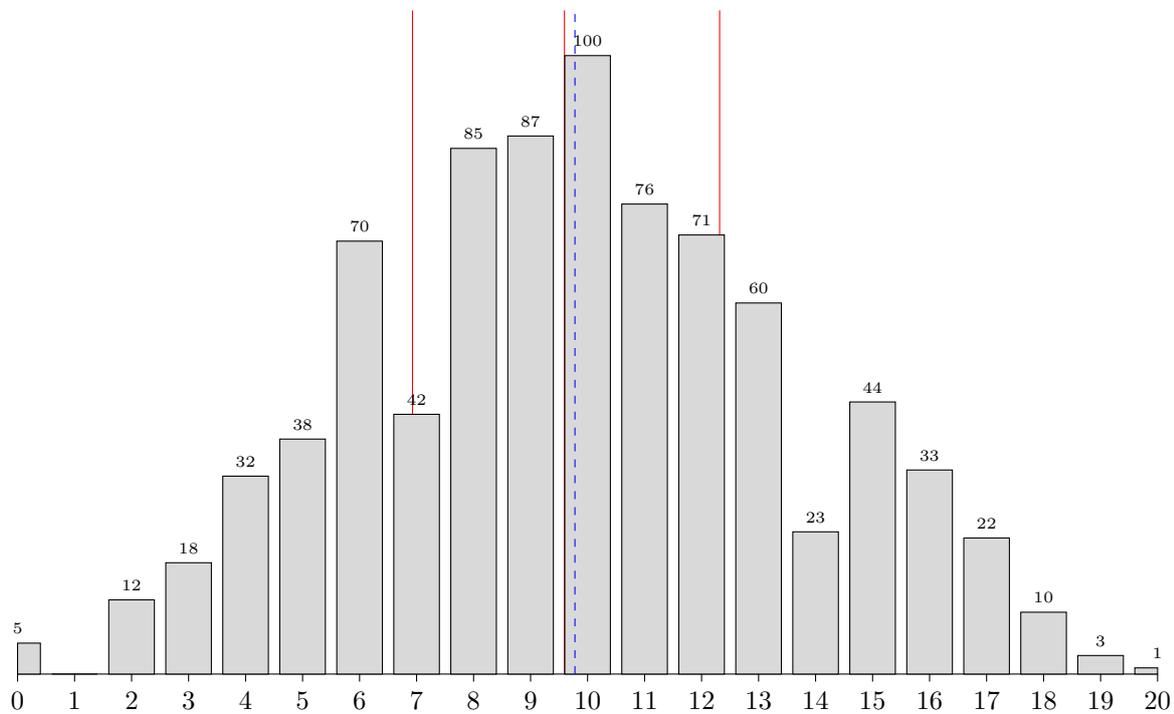
Langue



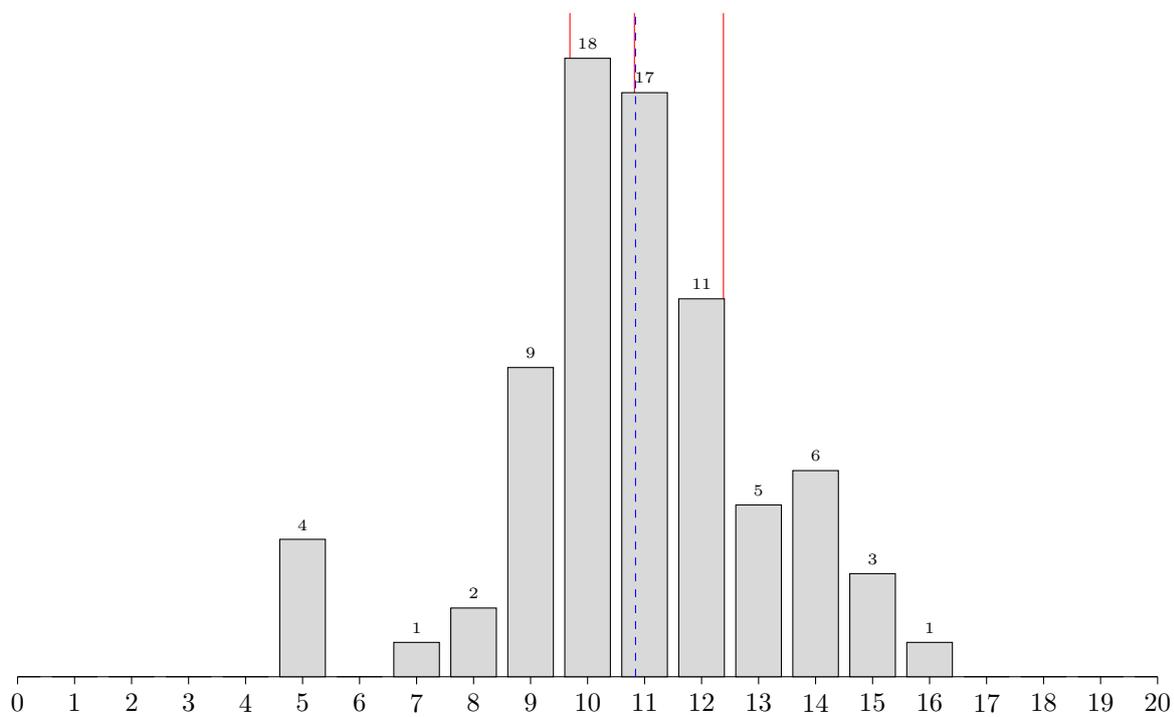
Allemand



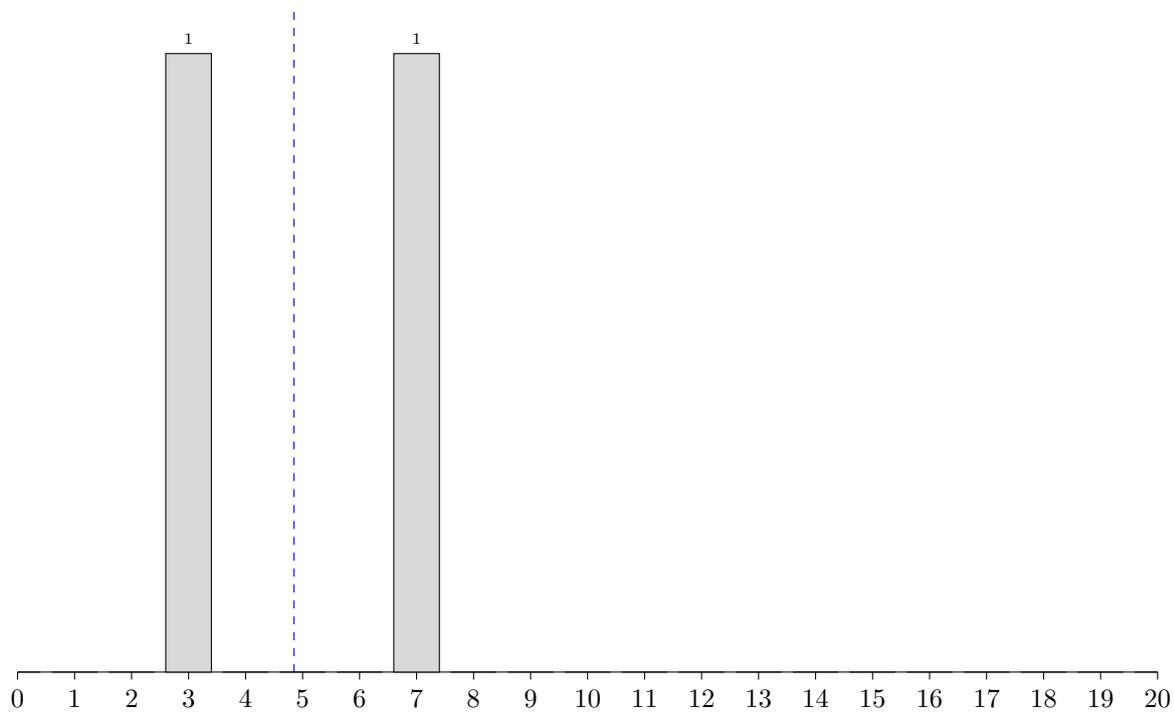
Anglais



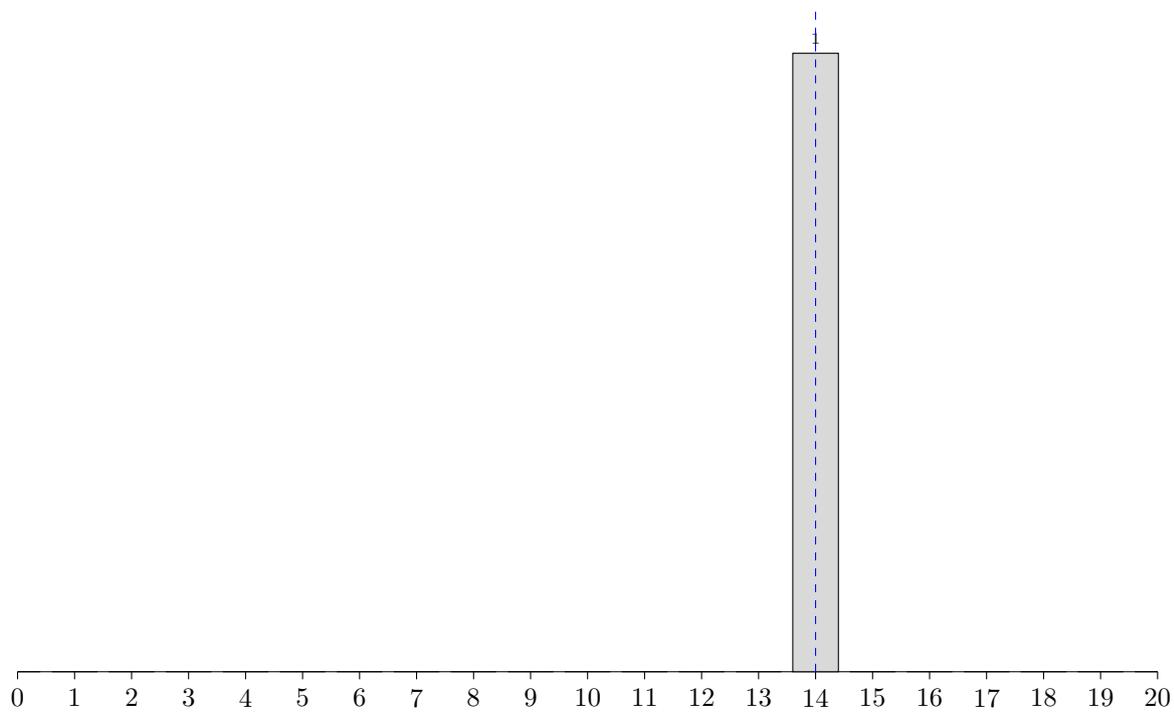
Arabe



Espagnol



Portugais



Rédaction

Présentation du sujet

Le texte choisi cette année, issu d'une conférence de Jacques Lacarrière, ne présente aucune difficulté de compréhension. La réflexion, thématifiée d'emblée, se déploie avec une belle éloquence. L'organisation du propos est très claire : les trois premiers paragraphes avèrent la coexistence de la sagesse et de la passion. Dans un deuxième temps, l'auteur explique comment l'équilibre peut être atteint si l'on sait faire preuve de vigilance et de modération. Le dernier paragraphe, expressément présenté comme une conclusion, en appelle à une sagesse active. Était donc attendu un résumé en trois temps pour coïncider avec cette organisation manifeste.

Le sujet de dissertation vise à mettre à profit les suggestions d'un texte avec lequel les œuvres au programme entrent en résonance ou en contradiction. L'énoncé laisse toute liberté au candidat d'organiser la réflexion à sa guise.

Analyse globale des résultats

Devant un texte clair dont les idées sont précisées par des exemples convergents, la tentation peut être grande de se livrer à un résumé paresseux. La nécessité d'une reformulation personnelle est alors plus que jamais d'actualité. Dans l'ensemble, il a semblé au jury cette année que la tendance au calque l'avait emporté, d'autant plus regrettable que l'occasion était offerte de procéder à un résumé équilibré où le risque du contresens était moindre.

Concernant la dissertation, alors qu'on pouvait s'attendre à des réactions et à des propositions personnelles, explicitement encouragées par la formulation très ouverte du sujet, les devoirs, souvent très courts, ont majoritairement présenté des plans binaires et manichéens. On note une recrudescence de copies informes ou inabouties, réduites à un paragraphe d'introduction et à une esquisse de développement. Rappelons que l'absence de dissertation est sévèrement sanctionnée.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Pour le résumé

S'il n'est pas interdit d'avoir recours à des images devant un texte qui fait lui-même un usage fréquent de l'analogie, il faut impérativement éviter le *copié-collé* des expressions du texte, aussi frappantes soient-elles.

La composition est essentielle et ne doit pas être négligée. Elle prend en compte la structure intellectuelle d'un raisonnement manifesté dans le texte par des signes comme le passage à la ligne et les connecteurs. Or, trop de résumés se présentent sans organisation apparente, sous la forme d'un seul paragraphe ou en revenant à la ligne pour chaque phrase.

Proposition de résumé

Sagesse et passion ne sont pas antagonistes, comme on le croit généralement. À l'instar des philosophes grecs, je pense que l'homme peut trouver la paix. C'est déjà la thèse d'Hippocrate, lorsqu'il considère la santé : pour l'acquérir et la conserver, l'homme doit rester constamment | en alerte

vis-à-vis de la maladie. En nous de même varient l'ombre et la lumière. L'équilibre intérieur ne s'obtient pas en anéantissant les émotions.

Pour aller dans le bon sens, choisissons plutôt la domestication des affects, apprenons à vivre au mieux avec eux, et non | contre eux, puisqu'ils nous constituent et que seules leurs manifestations excessives sont à craindre.

Le sage, en somme, est un homme qui se connaît et qui ne se détourne pas des réalités, ni de son corps ni du monde, qu'il accepte en visant l'accord, la mesure et | la sérénité.

(152 mots)

Pour la dissertation

L'absence de citation sous forme de phrase complexe aurait dû inciter les candidats à surveiller de près les mots retenus entre guillemets dans l'énoncé, à savoir « sagesse » et « passion », tous deux à interpréter dans le droit fil de la compréhension du texte de Jacques Lacarrière. Si « passion » recouvrait des significations similaires à celles qui se trouvent dans les œuvres au programme, « sagesse » ne devait pas être confondu, comme ce fut massivement le cas, avec « raison », alors même que la démarche du philosophe consistait à éviter les oppositions simplistes entre le corps et l'esprit, la santé et la maladie, le mouvement et l'atonie. Malheureusement les candidats ont préféré se lancer dans des développements expéditifs très éloignés de la dialectique que suggérait l'interrogation ouverte de l'énoncé.

L'expression « votre lecture des œuvres du programme » doit elle aussi être bien comprise. Ce n'est pas une formule passe-partout. Elle fait appel à une expérience personnelle qui rende justice aux œuvres convoquées pour rendre compte du *monde des passions*, à savoir, bien orthographiées, ce qui ne fut pas toujours le cas, la *Dissertation sur les passions* de Hume, *Andromaque* de Racine et *La Cousine Bette* de Balzac. Rarement ces trois textes furent-ils mobilisés conjointement et équitablement. Le déséquilibre dans le traitement des exemples, voire l'absence d'une ou deux œuvres, pèse pourtant toujours très lourdement sur l'évaluation de la copie.

Techniquement, il faut rappeler que l'entrée en matière de l'introduction doit d'emblée préparer le correcteur à appréhender le sujet, au lieu de l'égarer dans des contrées lointaines où se croisent les références les plus hétéroclites, voire des citations parasites empruntées à Sénèque, Spinoza, La Fontaine, Rousseau, Freud, Sartre... Ces artifices doivent être décidément proscrits et l'on ne saurait trop recommander aux préparateurs de concentrer leur attention sur les seules œuvres au programme.

Un autre point relatif à la méthode de la dissertation doit être rappelé. La progression est toujours à entendre comme un parcours intellectuel qui conduit, en approfondissant, du constat à la proposition et de l'explication à la suggestion. Terminer son devoir en indiquant que la sagesse doit inéluctablement céder devant la passion engage dans une impasse. La subtilité des auteurs est méconnue et l'attente des correcteurs est déçue. Les plans régressifs, bloqués et pessimistes doivent par conséquent être évités.

Pistes de réflexion

La démarche nuancée et conciliatrice de Jacques Lacarrière, relativement aux passions et à la nature humaine, aurait dû mettre en garde les candidats face à un énoncé qui stipule que « sagesse » et « passion » ne s'excluent pas. Tel est le point de départ. Consacrer un temps de son analyse à l'étonnement que peut produire ce rapprochement à priori paradoxal était tout à fait envisageable, mais ne pouvait constituer le dernier mot du développement. Les trois œuvres évoquent

effectivement les ravages toujours possibles de passions effrénées, qu'il s'agisse de l'érotomanie du baron Hulot dans *La Cousine Bette*, du dépit amoureux homicide d'Hermione dans *Andromaque* ou de la propension à la violence que connaît toute « émotion sensible et tumultueuse » quand elle est encouragée par les circonstances, si l'on en croit Hume dans la *Dissertation sur les passions*. Mais l'intérêt du sujet consistait à rallier le point de vue de Jacques Lacarrière en faisant porter l'effort sur un cheminement argumentatif soucieux de montrer jusqu'où pouvait aller la conciliation entre une vraie passion et une sagesse authentique. À cet égard, une deuxième partie pouvait examiner les contrefaçons et les vains efforts représentés par des personnages et des situations en porte-à-faux. La raison instrumentale et stratégique de Lisbeth et de Valérie Marneffe dans *La Cousine Bette*, la conjonction constante de certaines impressions, ce que Hume appelle les « règles générales » qui forment le cadre de nos appréciations relativement aux passions, ou encore l'incompréhension bougonne du gouverneur de Pyrrhus (voir acte II, s. 5), ne peuvent être compris comme des manifestations de la sagesse conçue comme cette vertu de compréhension et de modération éclairée dont Jacques Lacarrière fait l'éloge. Après l'étonnement dans une première partie et après la mise en garde dans une deuxième partie, aiguillé par les considérations sur la volonté et la force d'âme établies par Hume dans la section V de la *Dissertation sur les passions*, le candidat pouvait abonder dans le sens du texte de Jacques Lacarrière, en évoquant par exemple le personnage de Pylade dans *Andromaque*, suffisamment proche de son ami Oreste pour relayer une raison fuyante sur fond d'empathie, ou encore le personnage de Victorin qui, passé par toutes les tentations, y compris celles de la vengeance et du crime, en viendra néanmoins à incarner la sagesse qui fait les grands hommes, comme l'indique très précisément la teneur morale du chapitre 100 de *La Cousine Bette*, « Le legs du maréchal ».

Si un plan en deux parties est toujours possible, la problématique en trois temps avait le mérite d'assurer une authentique progression de la réflexion pour mener de la contradiction superficielle à la justification éclairée en passant par des pièges herméneutiques à déjouer. Dans la plupart des cas, ces pièges n'ont pas été évités et nombre de candidats se sont acharnés à réfuter la possibilité même d'associer la sagesse et la passion, en faisant significativement abstraction de la démonstration pourtant essentielle de Hume, qui fut l'auteur le plus mal loti dans la recherche des exemples.

Conclusion

La désinvolture n'est pas de mise dans cette épreuve cruciale de *rédaction* qui mobilise des compétences complexes, où la mémorisation des cours a certes sa place mais en position subsidiaire. L'effort d'expression et le jugement personnels, même tâtonnants et entachés de maladresse, seront toujours préférés à la démission intellectuelle que traduisent les démarches d'évitement ou de reproduction simple. La tendance générale au *copié-collé* doit être enrayerée et l'on ne saurait trop inciter les candidats à prendre leurs responsabilités avec courage et honnêteté. Ils ont tout à gagner à lire et à écrire par eux-mêmes, comme les y incitent leurs professeurs, qui ont en vue, comme les responsables des grandes écoles d'ingénieurs, les parcours exigeants et innovants qui mobilisent une capacité d'expression personnelle alerte et avertie tout autant que la rigueur procédurale scientifique et technique.

Mathématiques 1

Présentation du sujet

Dans une première partie, ce problème définit les nombres de Stirling, aborde quelques propriétés de ces nombres de partitions d'un ensemble fini, puis décrit une première utilisation pour la résolution d'un problème de probabilité. Cette partie se termine par l'étude du comportement de ces nombres quand le cardinal de l'ensemble tend vers l'infini.

Dans une deuxième partie, ce sujet fait apparaître les nombres de Stirling dans une situation probabiliste connue sous le nom de « problème du collectionneur ». Le sujet se termine par la démonstration d'un résultat intuitif : en collectionnant un grand nombre d'objets convoités, il devient de moins en moins probable de ne pas parvenir à obtenir la collection complète.

Cette épreuve est conforme au programme de la filière TSI. Les principales notions mathématiques introduites sont : partition d'un ensemble fini, surjection, polynôme, série entière, équation différentielle, lois de probabilités usuelles, variable aléatoire discrète.

Analyse globale des résultats

Plusieurs candidats ont su traiter avec justesse et rigueur beaucoup de questions. On constate une hausse du nombre de bonnes copies. Cependant, le niveau général est décevant pour un sujet moins long où le résultat visé par chaque sous-partie est démontré en plusieurs étapes progressives à l'aide de questions bien détaillées.

Beaucoup de candidats n'ont pas compris la définition d'un nombre de Stirling, pourtant introduite à l'aide d'exemples et de cas particuliers.

Nous constatons de nombreuses lacunes sur des notions fondamentales, la plupart introduites en première année : partition, surjection, base, principe de récurrence, nature d'une série.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Comme l'année dernière, soulignons que certaines incohérences figurant dans les copies relèvent d'une incompréhension de l'énoncé qu'une lecture plus attentive aurait permis d'éviter. Nous avons remarqué une augmentation des copies manquant de soin, de présentation et un certain nombre contenant des phrases illisibles. Les brouillons doivent être utilisés pour que la copie soit claire et les résultats doivent être soulignés ou encadrés.

La calculatrice est, comme souvent pour cette épreuve, un outil de vérification. C'est la justification qui apporte des points et non le résultat écrit brutalement sur sa copie.

La définition d'une partition est rappelée dans le sujet. Une partition d'un ensemble n'est pas une combinaison.

Une application doit être construite avec des flèches, à la source l'élément dans l'ensemble de départ, à l'extrémité son image.

Une famille de polynômes échelonnés en degré est libre. Pour montrer que c'est une base, il reste à contrôler que son cardinal est égal à la dimension de l'espace. La construction d'une matrice de passage est pour beaucoup, non assimilée.

Une série est une suite. Le symbole $\sum_{n=n_0}^{+\infty}$ est un nombre, désignant la limite de la suite des sommes partielles. On peut l'écrire après avoir justifié la convergence de la série. Rappelons que si la série $\sum u_n$ converge, alors la suite (u_n) converge vers 0. Trop de candidats ont invoqué la réciproque qui est fausse.

La plupart des candidats ont pensé à comparer les rayons de convergence de deux séries entières à partir d'une inégalité entre leur terme général. Mais il faut majorer en valeur absolue. La majoration d'un quotient a été souvent erronée. Il s'agit de majorer le numérateur et de minorer le dénominateur.

La solution générale d'une équation différentielle est la somme de la solution générale de l'équation homogène et d'une solution particulière de l'équation complète. Le sujet propose une solution particulière. Trop de candidats ne l'ont pas vu et se sont lancés dans la méthode de variation de la constante, non aboutie.

La loi géométrique et la loi de Poisson sont connues. Mais le théorème de transfert n'est pas assez appliqué pour calculer l'espérance de la puissance d'une variable aléatoire.

Conclusion

Par rapport à l'année dernière, la partie probabilité du programme des deux années de classe préparatoire a été mieux préparée. Mais il ne faut pas négliger la partie « dénombrement » ni la partie « applications ».

Nous conseillons de ne pas faire d'impasse sur le programme. Un travail régulier est nécessaire. Comprendre et apprendre le cours sont à la base de l'apprentissage des mathématiques. Pour pouvoir ensuite utiliser les résultats du cours pour résoudre des problèmes, la recherche d'exercices de difficulté progressive reste incontournable.

Mathématiques 2

Présentation du sujet

Le sujet propose l'étude du comportement asymptotique d'une suite (u_n) à valeurs dans $\mathcal{M}_{3,1}(\mathbb{R})$ vérifiant une relation de récurrence $u_{n+1} = Au_n$, où A est une matrice de $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$, en fonction de la condition initiale u_0 et du rayon spectral $\rho(A)$.

La première partie présente l'étude du cas où A est une matrice orthogonale et/ou à valeurs propres réelles. La deuxième partie applique cette étude à un problème issu des probabilités. La partie III, qui constitue le cœur du sujet, établit le rapport entre le rayon spectral et le caractère borné ou convergent de la suite (u_n) . Enfin, la partie IV illustre l'étude générale par la méthode de Jacobi procurant une valeur approchée de la solution exacte de l'équation $MX = B$.

Analyse globale des résultats

Les candidats ont abordé principalement les parties II et III qui étaient les plus denses, la partie I partiellement, et très peu la partie IV qui pourtant offrait des opportunités car peu difficile.

La différence s'est souvent faite sur la partie II, qui a convenu aux candidats avec une bonne approche intuitive des probabilités, tout en étant capable de mettre en forme leurs explications. La partie III était incontournable par le nombre de questions posées, mais les candidats ont commis de nombreuses maladresses dues à la mauvaise compréhension de la notion de norme matricielle introduite dans l'énoncé.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

L'erreur principale rencontrée dans les copies est la confusion entre norme d'un vecteur et norme d'une matrice. Cette dernière notion n'est pas directement au programme de TSI, et l'énoncé prenait bien soin de l'introduire et de la nommer $C(P)$. À ce sujet, les étudiants n'hésitent pas à manipuler les normes comme des valeurs absolues de nombres réels et il n'est pas rare de rencontrer l'écriture : $\|AX\| = \|A\|\|X\|$!

Pour généraliser, le jury déplore le manque de rigueur de certaines candidats sur la forme autant que sur le fond. Il rappelle que les mathématiques sont une science exacte et que la présentation des arguments nécessite de la précision et un respect des normes de la rédaction mathématique.

Passons au détail des questions significatives du sujet.

Partie I

I.A.1) Trop peu de candidats pensent à écrire la conservation de la norme et l'hypothèse $A \in O_3(\mathbb{R})$ est assez souvent ignorée.

I.A.2) Beaucoup de candidats remarquent (souvent sans justification) la condition suffisante $u = 0$, et franchissent sans hésiter le pas entre condition nécessaire et condition suffisante.

I.A.3) La nature des valeurs propres réelles d'une isométrie n'est pas connue. Et quand c'est le cas, la conséquence de l'appartenance à $T_3(\mathbb{R})$ est peu mentionnée.

I.B.1) La question des valeurs de s est assez bien traitée en général, même si certains candidats pensent que $A \in O_3(\mathbb{R})$ si et seulement si $\det(A) = \pm 1$ (ce qui n'est qu'une condition nécessaire).

Ensuite beaucoup répondent correctement « A est une rotation » ou « A est une symétrie », mais souvent sans justification.

I.B.2) Beaucoup de candidats calculent correctement le polynôme caractéristique, voient que $s \in \mathbb{R}^+$, mais en déduisent que $\rho(B_s) = +\infty$.

I.B.3) Une des questions les plus traitées.

I.B.4) Très peu abordée.

Partie II

II.A – Bien fait en général

II.B – Assez bien fait en général, même s'il manque souvent les explications.

II.C – Peu de candidats pensent à préciser que (A_n, B_n, C_n) est un système complet d'évènements. La plupart énoncent correctement la formule des probabilités totales.

II.E – Presque tous les candidats ont répondu à cette question.

II.F.1) Assez bien traitée en général, souvent au prix de contorsions particulièrement pénibles à lire. Cependant, un nombre non négligeable de candidats proposent une démonstration par récurrence, révélant ainsi leur manque de compréhension de ce type de raisonnement.

II.F.2) Bien traité par ceux qui n'ont pas fait l'impasse sur la récurrence linéaire d'ordre 2. Parmi les autres, la plupart donnent la forme générale des solutions, une minorité appréciable donne la valeur correcte de c_n . Très peu pensent à utiliser la relation $a_n + b_n + c_n = 1$.

II.F.3) Lorsque qu'ils ont traité la question précédente, les candidats concluent en général correctement que b_n tend vers 0.

II.G.1) Beaucoup de « $[2, n]$ avec $n \in \mathbb{N}$ » ce qui est incorrect sur la forme. On peut comprendre le fond, mais ce n'est pas à l'examinateur de faire l'effort de pallier les carences d'expression du candidat. Rappelons que la clarté et la précision sont très importantes en mathématiques.

II.G.2) Même remarque à propos de $A_n + C_{n-1}$, lu très souvent au lieu de $A_n \cap C_{n-1}$. Ce n'est pas acceptable.

II.G.3) Beaucoup de candidats voient le lien avec la dérivée de $1/(1-x)$. Peu savent quel théorème ils appliquent, ni même qu'ils appliquent un théorème. Une infime minorité voit le rapport avec l'espérance.

Partie III

Dans cette partie, un trop grand nombre de candidats s'est affranchi de toute rigueur mathématique : en particulier, la norme euclidienne d'une matrice colonne est appliquée sans réflexion aux matrices carrées et ces normes en question se retrouvent avec les propriétés multiplicatives des modules de nombres complexes ! Une telle lecture a été fort éprouvante pour le jury, qui n'a pas fait de concessions.

Toutefois, même les candidats les plus en difficulté sur cette partie ont pu traiter avec succès certaines questions qui utilisaient les résultats établis aux questions précédentes.

III.A.1) Beaucoup de candidats proposent la preuve suivante, qui illustre bien les libertés qui sont prises avec les normes de vecteurs :

$$\|P^{-1}APw\| \leq \mu\|w\|, \forall w$$

donc $\|P^{-1}AP\| \leq \mu$

donc $\|P^{-1}A^n P\| \leq \mu^n$

donc $\|P^{-1}A^n Pw\| \leq \mu^n\|w\|, \forall w$

C'est évidemment inacceptable !

III.A.2a) Beaucoup de candidats observent qu'il s'agit de l'inégalité triangulaire. D'autres citent Cauchy-Schwarz ou Minkowski !

III.A.3b) Presqu'aucun candidat ne fait le lien avec ce qui précède. On lit trop souvent d'après Cauchy-Schwarz, $\|Pw\| \leq \|P\|\|w\|$ ou même $\|Pw\| = \|P\|\|w\|$.

III.A.3) Beaucoup de réponses, la plupart farfelues. Très peu de bonnes.

III.A.4) et **III.A.5)** Assez bien traitées car utilisant les résultats déjà établis et se prêtant moins facilement à des justifications erronées.

III.B.1) Une majorité de candidats sait que deux matrices semblables ont même spectre.

III.B.2) Les candidats oublient souvent la valeur absolue. Parmi les réponses correctes, on trouve des expressions maladroitement comme $\max\{\|d_i\|, d_i \in \text{Sp}(D)\}$. Les candidats semblent mal à l'aise avec le langage ensembliste.

III.B.3) Beaucoup écrivent automatiquement $\|Dw\| = \|D\|\|w\| = \rho(D)\|w\|$ mais on trouve aussi des candidats capables de produire un raisonnement correct.

III.B.4) Même remarque qu'en III.A.4, beaucoup de candidats utilisent correctement les résultats des questions III.B.3 et III.B.1.

III.B.6) Presque jamais abordée.

III.C.1) Le polynôme caractéristique et le rayon spectral sont en général correctement calculés. Beaucoup pensent que « le polynôme caractéristique est scindé » est une condition nécessaire et suffisante pour que la matrice soit diagonalisable sur \mathbb{C} . Cependant, des candidats fournissent des réponses intelligentes à l'aide d'un raisonnement par l'absurde.

III.C.2) Bien traitée dans l'ensemble.

III.D.1) Attention à bien préciser que le polynôme caractéristique est scindé sur \mathbb{R} . Le rayon spectral est souvent correct, malgré l'oubli fréquent des valeurs absolues.

III.D.2) Souvent bien traitée, ce qui rassure sur la bonne connaissance du théorème de Cauchy-Schwarz dans \mathbb{R}^2 !

III.D.3) Bonne utilisation des résultats des questions précédentes.

III.D.4) Bien traitée dans l'ensemble.

III.D.5) Quasiment jamais abordée.

Partie IV

Cette partie a été assez peu abordée, alors qu'elle était tout à fait accessible. Parmi les candidats qui s'y risquent, une proportion assez élevée fait correctement les calculs en **IV.E** (les vecteurs, pas les rayons spectraux) et **IV.F**, parfois grâce à la calculatrice.

Conclusion

Les candidats ont rencontré d'importantes difficultés à cause de la nature abstraite du sujet. Ceci ne les a pas empêché d'aborder l'essentiel, de traiter un grand nombre de questions, et les copies ont été cette année bien plus fournies que les années précédentes.

On peut noter parmi les points négatifs une absence de scrupule de la part de nombreux candidats qui se soucient extrêmement peu de la forme et du sens de ce qu'ils écrivent. Toutefois, beaucoup d'entre eux ont su utiliser avec succès les résultats de certaines questions pour établir les résultats des questions suivantes, faisant preuve d'un esprit combatif.

On soulignera donc la bonne volonté de ces candidats, tout en les encourageant à travailler la rigueur de leurs raisonnements, ainsi que la précision de leur expression.

Physique-chimie 1

Présentation du sujet

Inscrit dans le thème du développement durable, le sujet traite cette année d'une pompe à chaleur pédagogique. L'aspect thermodynamique est d'abord étudié en système fermé puis en écoulement stationnaire. La troisième partie, totalement indépendante, est consacrée à l'étude du moteur asynchrone du compresseur.

Analyse globale des résultats

L'essentiel des questions abordées par les candidats se concentre dans le début de la partie I puis autour du diagramme enthalpique de la partie II. Peu de candidats abordent la troisième partie alors qu'il y avait des questions proches du cours.

Les très bonnes copies sont celles où le cours est bien maîtrisé et où l'exploitation du diagramme de frigoristes est bien avancée.

Le jury déplore enfin qu'une immense majorité de candidats délaisse la résolution de problème. Cette question, clairement identifiée, II.C, précisait qu'il fallait *lui réserver le temps nécessaire*. Le jury a attribué cette année encore un grand nombre de points aux copies des candidats ayant fait preuve de bon sens dans la synthèse des documents proposés

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Partie I

Les principes de la thermodynamique et leurs applications aux machines dithermes ne sont pas bien assimilés. Les candidats doivent maîtriser les bases du cours de thermodynamique : le jury a vu trop d'erreurs de signe dans les transferts thermiques Q_c et Q_f et trop d'erreurs sur la réversibilité.

Les calculs d'efficacité pour les machines réversibles dithermes sont souvent « extraits » de la calculatrice et donc n'apportent strictement aucun point.

La partie qui traite des pseudo-sources est moins bien abordée. Lorsqu'il est demandé de comparer une courbe avec une expression théorique, le candidat ne doit pas se contenter de dire que la grandeur est positive. Il faut donner du sens physique aux variations.

Enfin la partie sur conduction thermique a posé problème à de nombreux candidats qui ont mal choisi le système élémentaire pour poser le bilan.

Partie II

Le premier principe adapté aux écoulements permanents unidimensionnels est dans certaines copies très bien démontré, avec beaucoup de rigueur et d'application.

Les candidats connaissent en général les arguments qui permettent de justifier l'adiabaticité.

Le diagramme des frigoristes est plutôt bien appréhendé par ceux qui abordent cette partie. L'erreur la plus fréquente concerne la question **II.A.4)** qui permettait de prouver que dans le détendeur, l'enthalpie massique se conservait.

La résolution de problème a permis de largement récompenser les candidats qui ont su présenter un raisonnement clair pour accéder au débit massique du fluide R134a dans cette machine. Le jury note que quelques candidats ont compris l'importance de cette question : ils soignent la mise en œuvre et font preuve de regard critique.

La fin de cette partie a été moins bien traitée notamment les questions sur les étapes de désurchauffe et de sous-refroidissement.

Partie III

Moins abordée, sans doute par manque de temps, cette partie a été la moins réussie. Notons que là encore, le jury a vu des démonstrations limpides en début de partie.

Conclusion

Les candidats peuvent retenir que les copies les plus valorisées sont celles qui font preuve d'une très bonne connaissance du cours et dans lesquelles le grapillage est évité.

Il est inutile de donner des relations sans démonstration.

Le jury invite à nouveau les candidats à passer du temps sur la résolution de problème.

Le jury apprécie également que les ordres de grandeurs exigibles soient connus.

Enfin, le jury encourage les candidats à ne pas négliger la présentation de leur copie.

Physique-chimie 2

Présentation du sujet

Le sujet a pour contexte général l'astronomie amateur. La partie physique cible les aspects pratiques des conditions d'observation photographique.

La partie I rassemble des questions de chimie autour du carbure de silicium SiC utilisé en astronomie pour réaliser des revêtements de miroirs de télescopes. Elle aborde des notions très diverses du programme de chimie : atomistique, cristallographie, thermochimie et cinétique chimique.

La partie II concentre majoritairement des questions d'optique géométrique autour du réglage d'une lunette astronomique pour l'observation de Jupiter.

La partie III présente l'originalité d'évoquer un dispositif anti-buée à cerclage chauffant. Cette étude commence par un bilan thermique cylindrique dont la résolution numérique du profil des températures est fournie indirectement par un abaque. L'évaluation de la puissance thermique nécessaire permet une évaluation de durée de fonctionnement de la batterie alimentant le moteur et la résistance chauffante.

Une dernière partie IV aborde la mécanique de fixation et de réglage du porte oculaire Crayford par simple frottement.

Le large éventail des domaines abordés permet de tester les candidats sur un spectre très diversifié des connaissances du cours de physique-chimie des deux années.

Analyse globale des résultats

Cette année, les questions de chimie sont rassemblées dans la première partie. Ceci n'a pas manqué d'induire un fort déséquilibre de traitement entre cette première partie et la physique des trois parties suivantes (pourcentage de réponses justes deux fois moindre sur la physique). Dans ce type de configuration, les étudiants doivent se garder de consacrer un temps exagéré au début du sujet alors que l'indépendance des différentes parties ne le justifie pas. Un peu plus de temps de réflexion et de rédaction sur la partie mécanique par exemple leur aurait certainement permis d'amasser davantage de points au final.

Une rédaction minimale (comportant certains termes clé) est attendue pour justifier toute réponse. De nombreux candidats seraient surpris par le pourcentage de points qui ne leur a pas été attribué pour des réponses parachutées sans la moindre justification.

Si la grande majorité des copies est rédigée avec soin et dans un français correct, nous avons observé une recrudescence de copies ressemblant à des brouillons, de copies présentant les réponses dans le désordre ou encore d'amas de copies blanches inutiles. Ces comportements induiront désormais des minorations de note finale.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le carbure de silicium

Structure de la matière

La logique de l'enchaînement des questions doit guider le candidat dans leur interprétation.

Quand l'énoncé demande le numéro atomique du silicium après une référence explicite à sa position relative au carbone dans la classification périodique, il ne suffit pas de l'annoncer sans proposer de raisonnement. La calculatrice comme source documentaire constitue alors un faux-ami puisqu'elle occulte les attendus explicites de l'énoncé de la question. Pire encore lorsque les règles de remplissage chargées dans la calculatrice font assimiler un $n + l$ à un $n + 1$, rendant les énoncés de la règle de Klechkowski particulièrement grotesques.

Enfin le stockage dans cette calculatrice d'une liste de propriétés du carbone et du silicium (ou du nombre de leurs isotopes naturels !) sans rapport avec la progression de l'énoncé ne pouvait apporter aucun point : on attendait seulement de l'étudiant qu'il signale la proximité logique des propriétés chimiques de ces deux éléments par similitude des couches de valence (notion de famille chimique dans une colonne du tableau de Mendeleiev)

Structure cristalline

Les dénombrements ont été majoritairement corrects.

Formation de SiC

La loi de Hess d'additivité des enthalpies de formation doit être citée. Beaucoup trop de candidats ont d'ailleurs trébuché sur ce simple calcul numérique !

L'interprétation du signe de l'enthalpie de réaction a rarement été satisfaisante et souvent trahie par une confusion rédactionnelle : « la constante d'équilibre va évoluer dans le sens direct ».

Si la proposition d'intégration de la loi de Van't Hoff a été assez souvent proposée, l'absence de réflexion sur les bornes d'intégration ou sur les constantes d'intégration a fait chuter un grand nombre de candidats. Plus surprenant encore à ce niveau d'études scientifiques, l'inverse d'une somme a été allègrement confondue avec la somme des inverses.

La détermination du taux de décomposition du MTS à l'équilibre s'est également avérée particulièrement discriminante (mauvaise définition de ce taux, quantité totale de gaz confondue avec quantité totale de matière (SiC est solide et non gazeux ici) et enfin 3 puissance 3 donnant 9 au lieu de 27 lu sur un très grand nombre de copies).

La cinétique chimique a permis aux candidats d'emmagasiner des points même si on n'échappe pas à la fausse définition d'un temps de 3/4 de réaction comme correspondant à 3/4 de réactifs non consommés.

Enfin la détermination de l'énergie d'activation à partir du rapport de deux constantes de vitesse à 1200 K et 1300 K a été rare même si l'expression littérale était rappelée. Et quand cette question est résolue littéralement, certains sabordent leur application numérique en proposant des valeurs à moult chiffres non-significatifs : 388,542 kJ·mol⁻¹ !

Signalons à cette occasion que beaucoup d'applications numériques ont été données sans unités. Rappelons qu'elles ne peuvent alors donner lieu à l'attribution de points si la grandeur est dimensionnée.

Éléments optiques dans la chaîne d'acquisition d'images

L'angle maximal d'observation de Jupiter a majoritairement été résolu tout comme la période de révolution de Jupiter.

Inattendu : l'explication du terme d'« opposition » a donné lieu à un joyeux florilège alors qu'il suffisait de signaler l'opposition du Soleil à Jupiter relativement à la Terre.

Peu de candidats ont pris le temps de proposer un raisonnement permettant de déterminer la périodicité des configurations d'opposition (nombreux la confondaient purement et simplement avec la période de révolution de Jupiter).

Les calelottes trouvaient vraiment leur utilité dans la résolution du système d'équations reliant hauteur et longueur du capteur CCD à partir de sa surface et sa diagonale mais elles ne rappelaient pas l'unité du résultat numérique d'où de nombreuses réponses sans unité.

L'oubli de la racine carrée dans le calcul du côté d'un pixel carré a été étrangement fréquente.

Quelques (rares) candidats ont eu l'intuition pertinente d'une résolution 640x480.

L'application du théorème de Thalès à la détermination de la largeur de tache sur le capteur dans le cas d'une mauvaise mise au point longitudinale n'a pas été souvent réalisée alors que les schémas représentant les rayons lumineux dans les positions erronées du capteur étaient proposées par beaucoup.

L'application de la relation de conjugaison de Descartes a été un fiasco général puisque la grande majorité proposait des « formules » avec un point origine O totalement indéfini au lieu de l'appliquer à la lentille de Barlow de centre O_2 .

Enfin, comment peut-on espérer obtenir des points à la question consistant à justifier l'appellation « tripleur de focale » en répondant que l'image de Jupiter est trois fois plus large ?

Dispositif anti-buée

La jury a été surpris par la quantité de copies ne pouvant récolter les points relatifs à l'expression littérale de la loi de Fourier pour des erreurs formelles de type scalaire=vecteur, gradient appliqué à un vecteur température, etc.

Quasiment aucun candidat n'a été capable d'obtenir l'équation différentielle sur l'écart de température à partir d'un bilan sur une tranche cylindrique infinitésimale de verre. La plupart ne présente même pas le bilan de quatre flux sans qu'il s'agisse même de les expliciter en fonction de la température. Le programme officiel de TSI 2 souligne pourtant : « On aborde la conduction thermique à l'aide de bilans infinitésimaux, la loi de Newton étant introduite pour faire le lien avec la thermodynamique industrielle » ainsi que « Bilan enthalpique : établir une relation différentielle entre la température et le vecteur densité de flux thermique ». Peut être l'ambiguïté introduite par la limitation à l'étude des problèmes unidimensionnels conduit-elle au traitement exclusif de bilans unidimensionnels cartésiens sans pertes latérales.

Le calcul numérique de la constante delta n'a pu impliquer l'attribution de points si son unité (m) n'était pas déterminée.

L'absence de démonstration de l'équation différentielle n'interdisait en rien la poursuite de cette partie mais hélas les candidats ont été majoritairement désarçonnés par l'utilisation de l'abaque $J(r)$ voire même de la définition de l'écart de température à T_0 .

Les candidats ont ensuite assimilé la puissance fournie par la batterie à la puissance thermique (ou 10% de cette puissance) sans se préoccuper de la puissance fournie au moteur. Une lecture plus attentive de la totalité de la question III.B.1 leur aurait sans doute permis de comprendre que cette puissance devait être obtenue par un calcul de flux thermique en périphérie de la lentille.

Modélisation mécanique du porte-oculaire

Les illustrations de principe du réglage par frottement du porte oculaire de type « Crayford » étaient très nombreuses et compte-tenu de la faible complexité du système, nous nous attendions à une efficacité beaucoup plus grande des candidats sur cette partie.

Dès la première question demandant la vitesse de translation du support de lentille, beaucoup perdent leurs points en confondant scalaires et vecteurs, vitesse angulaire en radians par seconde et en tours par seconde...

Ensuite les candidats ne définissent pas (n'« isolent » pas) clairement leur système pour appliquer le théorème de la résultante dynamique. Il ne leur semble donc pas nécessaire d'invoquer le principe des actions réciproques pour passer du bilan des actions mécaniques sur l'ensemble molette-tige aux actions mécaniques sur le tube coulissant \mathcal{T}_2 . Enfin la loi de coulomb est très souvent écrite vectoriellement de telle façon que la force de frottement motrice T_A devient colinéaire à la force pressante F exercée par le ressort !

Une proportion importante de candidats a correctement proposé les deux ou trois étapes de mise au point.

Si la figure 9 a permis à la majorité de ceux qui ont traité cette partie de proposer une inclinaison maximale d'environ 60° , la condition de blocage n'a pas toujours suivi.

Conclusion

Le sujet abordait un spectre très large de notions au programme et l'indépendance des différentes parties permettait aux candidats de traiter prioritairement les questions leur paraissant les plus accessibles. Les questions de restitution immédiate de connaissances (chimie) ont été beaucoup plus abordées que celles nécessitant un raisonnement même élémentaire. Nous conseillons donc aux futurs candidats de prendre le temps de la réflexion sur les quatre heures d'épreuve. Dès lors qu'il ne s'agit pas de démonstrations standards du cours, ces « résolutions de problèmes » restent généralement de niveau très abordable à condition de prendre le temps de poser le problème après une lecture attentive de l'énoncé.

Comme toujours, les candidats qui ont reçu les meilleures notes sont ceux qui ont traité de façon équilibrée les différentes parties. Ils se détachent alors assez nettement du reste des candidats.

Comme chaque année, nous souhaitons que les étudiants prennent en compte toutes les remarques précédentes pour la session ultérieure. Même si ces remarques peuvent paraître spécifiques au sujet, elles sont aisément transposables et généralisables.

Sciences Industrielles de l'Ingénieur

Présentation du sujet

L'étude proposée consiste à vérifier un cahier des charges relatif à un système de création de motifs sur de la poudre compactée chez un acteur majeur de l'industrie cosmétique. Ce système est entre autres composé d'un bras robotisé cartésien. La pulvérisation de solution nacrée doit se faire suivant plusieurs critères, en particulier de positionnement et de vitesse pour conserver une certaine cadence tout en garantissant un excellent aspect final.

Les parties I, II et III proposent de modéliser certains des constituants de la chaîne cinématique d'un des axes de déplacement :

- dans la partie I, on modélise le guidage de la partie mécanique afin de justifier une construction isostatique ;
- la partie II montre la construction utilisée pour la mesure de la position du chariot, et la justifie vis-à-vis des exigences ;
- la partie III justifie le choix du moteur électrique.

Dans la partie IV, l'ensemble des parties électriques et mécaniques est modélisé et une stratégie de commande des actionneurs est introduite en lien avec les exigences. La partie V propose de vérifier que la déformation des profilés n'a pas d'influence notable sur le positionnement de la buse. Enfin la partie VI reprend les principaux points de l'étude et en propose une synthèse.

Le sujet couvre une large partie du programme de TSI.

Analyse globale des résultats

L'ensemble des questions couvre de nombreux points du programme, avec des parties indépendantes, ce qui permet à une majorité de candidats de pouvoir s'exprimer.

Des résultats intermédiaires sont donnés, ce qui permet d'une part de traiter certaines questions sans avoir répondu aux questions précédentes, et d'autre part de vérifier les résultats numériques calculés précédemment. Certains candidats n'exploitent pas cette aide en conservant des résultats erronés sur leur copie.

Le soin apporté à la rédaction des copies par une grande partie des candidats est à souligner, mais beaucoup de candidats négligent encore cet aspect en présentant des phrases difficilement lisibles et des résultats non soulignés ou non encadrés. Il est rappelé que la qualité de la rédaction constitue aussi un critère d'évaluation d'une copie.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Questions 1 à 5 Peu de candidats déterminent correctement le degré d'hyperstatisme d'une structure simple (deux solides liés par deux liaisons pivot). La détermination du degré de mobilité du mécanisme modifié avec les soufflets est rarement déterminée avec rigueur. En revanche, les candidats connaissent de manière générale les avantages d'un mécanisme isostatique.

Questions 6 à 11 La compréhension du fonctionnement du capteur n'a pas posé de problème pour bon nombre de candidats. En revanche, certains candidats n'ont pas appliqué correctement le théorème de Shannon au bon signal. Le calcul et la vérification de la résolution du capteur a été bien traitée.

Questions 12 à 17 Cette partie a été traitée de manière binaire par les candidats. Les candidats, lisant et appréhendant le sujet avec rigueur, récoltent la quasi-totalité des points sur cette partie. En revanche, un certain nombre de candidats exprime avec des erreurs (confusion entre rayon et diamètre, non prise en compte du réducteur) la vitesse et l'accélération angulaires du moteur et connaissent mal la notion d'inertie équivalente.

Questions 18 à 26 La justification partielle du schéma-bloc est relativement bien traitée. Le calcul du temps de réponse à 5% d'un système n'est pas toujours bien réalisé, un certain nombre de candidats utilise la méthode des 63% de la valeur finale pour déduire une constante de temps qu'ils multiplient par 3 pour obtenir le temps de réponse à 5%, alors qu'aucun élément ne permet de dire que le système est du premier ordre. La correction du système par compensation de pôle (fournie par le sujet) a posé des problèmes pour les candidats n'ayant pas remarqué les simplifications des fonctions de transfert qui en découlaient.

Questions 27 à 32 Cette partie a été peu abordée par les candidats. Le calcul du torseur dynamique au point H a souvent abouti à un moment dynamique en $H(h)$. Le calcul du torseur de cohésion et de la forme de la déformée au sein de la poutre n'a pas posé de problème pour les candidats ayant bien répondu à la question 27. En revanche, les conditions aux limites se limitent souvent aux conditions en déplacement aux points O et A , les conditions de raccordement ne sont que rarement présentées. La lecture des courbes de résultats n'a pas posé de problème aux candidats, mais le calcul du déplacement du point B n'a pas été calculé correctement pour bon nombre des candidats.

Questions 33 et 34 Ces questions de synthèse sont peu abordées par les candidats. Certains candidats annoncent que le cahier des charges est respecté sans aucune justification.

Conclusion

Il est recommandé aux candidats de bien prendre le temps de lire la totalité du sujet pour en dégager les différents domaines du programme qui y sont abordés mais aussi pour bien identifier les questions indépendantes pour lesquelles une réponse rapide peut être formulée. Il leur est aussi recommandé de lire attentivement les descriptions des différentes parties ainsi que les questions pour éviter de prendre des pistes les conduisant à des développements inutiles. Il est essentiel que les candidats s'attachent à répondre aux questions d'analyse, de critique et de validation des modèles. En dernier lieu, une bonne culture technologique est indispensable pour réussir cette épreuve.

Informatique

Présentation du sujet

Cette épreuve traite de la sécurité aérienne, en particulier du référencement des vols et de leur niveaux (altitude de croisière), de l'attribution de ces niveaux, et du traitement en temps réel des trajectoires pour éviter les collisions entre appareils.

Le sujet aborde les bases de données et requêtes SQL et l'algorithmique autour d'un graphe et d'autres listes ou tableaux de données. Des questions qualitatives, ou mettant en jeu des calculs simples, permettent de discuter l'applicabilité des méthodes établies aux contraintes réelles de la sécurité aérienne.

Analyse globale des résultats

La structure de base d'une requête SQL est maîtrisée par la majorité des candidats. La syntaxe du langage Python est remarquablement mieux acquise que lors de l'épreuve du concours 2015. La présentation des copies, en particulier des algorithmes, est bonne. Cependant, de trop nombreux candidats ne font pas encore l'effort de s'appropriier vraiment le sujet, afin d'en maîtriser les structures des données à manipuler. Enfin, les candidats ont pratiquement tous abordés les questions non algorithmiques autour du stockage ou de l'évaluation des paramètres en fin du sujet.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Partie I

La fonction d'agrégation `COUNT` doit être connue. De plus, il faut avoir conscience que seuls des extraits de tableaux sont donnés, ainsi pour la question **I.B** il faut obligatoirement réaliser une jointure entre les tables `vol` et `aeroport` : CDG et ORY ne sont à priori pas les seuls aéroports parisiens. La requête demandée en **I.D** n'a pratiquement jamais été correctement écrite.

Partie II

Le jury tient à rappeler que la fonction `print` permet d'afficher une valeur, et ne sert à rien d'autre. Cette fonction apparaît dans de nombreuses copies alors que le sujet ne demande jamais de procéder à un affichage. Il y a bien souvent confusion entre `print` et l'instruction `return`.

Le parcours des éléments d'un tableau, ou liste de liste, grâce à une double boucle imbriquée, est globalement maîtrisé. Cependant, la question **II.B.2**, pour laquelle certains éléments du tableau seulement sont consultés, a souvent posé problème. Il est impératif pour ce type de question de s'approprier les structures des données à manipuler : il paraît essentiel de schématiser au brouillon les structures, ou de réfléchir sur de petits exemples, pour mener à bien la gestion des indices de parcours du tableau.

Une minorité des candidats a su estimer le nombre de régulations possibles pour n vol. Le manque de recherche au brouillon, ne serait-ce que par le calcul des quelques premiers éléments de la récurrence, est ici aussi probablement en cause.

La question **II.C.1**, de calcul du cout d'un sommet, a été source d'erreur : on pouvait certes vérifier que le sommet dont on calcule le cout n'était pas supprimé, mais il était surtout primordial de consulter l'état de chaque sommet adjacent avant d'ajouter le conflit correspondant.

La question **II.D** sur l'algorithme de recuit simulé a été parfois abordée ; elle a été traitée de manière excellente par quelques candidats.

Partie III

Le calcul de l'instant t_c du *closest point of approach* (CPA) n'a pratiquement jamais été correctement réalisé. Pourtant, l'écriture d'un schéma simple peut permettre d'établir une relation entre t_c et le projeté orthogonal du vecteur position sur le vecteur vitesse. Néanmoins, il est intéressant de voir que de nombreux candidats n'ayant pas déterminé l'expression de t_c ont quand même traité le cas de l'absence de collision possible dans la fonction `calculer_CPA`.

Les questions en fin de partie III autour de l'évaluation des paramètres du système de détection anti-collision ont été traitées plutôt correctement par la majorité des candidats.

Conclusion

Le jury encourage les candidats à redoubler d'efforts sur les questions difficiles de ce type de problème, notamment celles mettant en jeu plusieurs données de structures différentes (tableaux, listes) devant être parcourues concomitamment. De même, il faut s'entraîner à écrire des requêtes SQL dont la complexité va au-delà de la requête de base. Ces compétences ne peuvent évidemment qu'être le fruit d'un travail régulier et assidu au cours de la préparation du concours, et les efforts évoqués deviennent de plus en plus faciles, voire ludiques, à force de pratique.

Allemand

Présentation du sujet

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

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

Analyse globale des résultats

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

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

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

La synthèse et sa méthode

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

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

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

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

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

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

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

La synthèse et les compétences linguistiques qu'elle mobilise

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

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

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

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

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

Conclusion

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

Anglais

Présentation du sujet

Les documents présentent le thème de la privatisation de la nature et du paradoxe de la nécessité de cette « marchandisation » pour sauver la biodiversité de la destruction que l'homme lui inflige à cause de sa valeur marchande insignifiante. Si Judith Schwartz (*Time*) et George Monbiot (*The Guardian*) s'accordent pour dire qu'il faut redonner de la valeur à la nature pour la protéger, ils s'opposent sur l'idée d'une privatisation et d'une capitalisation qui risquent de conduire au contraire à sa destruction par son exploitation abusive à des fins financières. Monbiot cite Rousseau qui défend l'idée d'une nature qui n'appartient à personne, mais dont les fruits appartiennent à tous. « Tous » est aussi le mot-clé de la conclusion de Muir, qui dénonce l'égoïsme et l'anthropocentrisme des humains prompts à la destruction pour servir leurs intérêts, rejoignant ainsi Monbiot. Mais après un siècle supplémentaire de destruction de l'environnement, peut-être Muir eût-il été d'accord avec Schwartz pour transformer la nature en biens de consommation si tel était le prix à payer pour sauver la biodiversité ?

Les candidats ont trouvé de bons titres à cette synthèse, comme par exemple : “*Nature for sale*”, “*Green nature, or green dollar?*”, “*A new product: nature*”, “*Ecology or economy?*”.

Quelques bonnes problématiques aussi : “*Is the privatization of the environment necessary to save it?*”, “*Should nature be commodified?*”.

Analyse globale des résultats

Le principe directeur de l'exercice proposé est de faire dialoguer les documents, de les opposer ou au contraire de montrer la similitude de leurs points de vue. Il faut donc trouver des éléments de comparaison qui permettent de mettre les documents en relation. Mais, cette année encore, nombreuses ont été les synthèses dont le plan était composé de trois parties, chaque partie correspondant au point de vue général d'un document. Ce type de plan n'était possible que si l'on veillait à montrer dans chaque partie comment les autres documents précisaient, amendaient, infirmaient l'idée principale.

Dans la majorité des copies, rares ont été les contresens sur les articles de Schwartz et de Monbiot, et les candidats ont en majorité repéré leurs convergences et leurs divergences. Les deux textes sont contemporains et abordent le même sujet. Cependant, l'exploitation du texte de Muir, plus ancien et plus philosophique, a posé plus de problèmes, certains candidats n'ayant pas perçu que le point commun avec le reste du dossier résidait dans le traitement que l'homme réserve à la nature. Son exploitation dans les synthèses des candidats a souvent paru artificielle et forcée, son rapprochement avec Rousseau très peu perçu.

Les illustrations ont souvent été négligées, parfois totalement absentes. Quelques rares candidats se sont malencontreusement inspirés de la photo qui accompagne l'article de Schwartz pour déduire le sens global du texte, pensant ainsi qu'elle y décrit le désastre de la déforestation en Amazonie, sans comprendre qu'elle propose une solution à ce désastre. C'est la raison pour laquelle cette photo pouvait aussi être utilisée pour expliquer la thèse de Monbiot sur la destruction de la nature par les grandes sociétés soutenues par des politiques néolibérales. Quant à la photo accompagnant l'article de Monbiot et illustrant à la fois le découpage de la terre qu'ont opéré les “*enclosures*” et une conception de la « propriété », très rares ont été les candidats qui l'ont mentionnée.

Signalons les erreurs et confusions sur les termes “*value*”, “*cost*” et “*price*” : peu de candidats ont fait la distinction entre eux, et souvent “*value*” est devenu “*values*”, ce qui donne au mot un sens encore différent. La présence du mot “*irony*” dans le texte de Schwartz a fautiveusement conduit certains candidats à penser que l’auteur partageait l’opinion de Monbiot, et que mettre un prix sur la nature n’empêcherait pas l’indifférence des hommes quant à la biodiversité et donc sa destruction, ce qui est un contresens total.

Trop de synthèses ont manqué d’organisation structurée et de hiérarchisation des idées : les liens entre les idées ont été peu convaincants, voire inexistant, donnant une impression de bavardage à bâtons rompus, sans direction et sans objectif. C’est pourquoi, il est recommandé que l’idée principale de chaque nouvelle partie de la synthèse soit exposée en une phrase en tête de paragraphe (*topic sentence*).

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le titre est obligatoire et doit poser clairement et simplement la thématique du dossier. Il est préférable d’éviter d’y poser une question afin de ne pas le confondre avec la problématique.

Il paraît opportun de commencer la synthèse par une phrase d’accroche qui pose la pertinence du sujet (quelques candidats sachant utiliser des mots-clés comme *commodification / commodify, conservation, natural capital* ont eu la bonne idée de les introduire dans cette phrase d’accroche). On attend ensuite une présentation des divers documents (identifications des voix, de l’angle et du temps de l’écriture). Rappelons que les noms de journaux doivent être soulignés et qu’on ne saurait confondre *Time* (magazine hebdomadaire américain) et *The Times* (journal quotidien britannique). Enfin, il faut poser la problématique : la problématique se présente sous la forme d’une question ouverte à laquelle répondent les documents de manière convergente ou divergente. Il n’est pas attendu d’annonce de plan. Le corps de la synthèse constitue une réponse argumentée à la question posée, élaborée à partir des éléments figurant dans les divers documents.

Le lecteur doit pouvoir attribuer les idées développées aux différents auteurs, or, trop de copies ne font plus référence aux documents après l’introduction. Les candidats ont souvent mentionné les inconnus cités dans les documents (Barbier, Sukhdev) de façon superflue et sans les présenter.

Il faut se méfier des plaquages de cours ou de thématiques étudiées pendant l’année. Les thèses « créationnistes » pouvaient venir à l’esprit à la lecture du texte de Muir, mais il importait de ne pas faire de développement sur ce point qui n’est pas pertinent pour l’étude de ce dossier.

Il est essentiel que les candidats lisent correctement les documents sur lesquels ils doivent travailler afin d’éviter les erreurs de compréhension et de repérage. Certains candidats ont ainsi attribué les propos de Rousseau à Monbiot, ce qui certes n’entraînait pas de contresens mais témoigne d’une lecture pour le moins superficielle de cet article.

Les erreurs de restitution des informations proviennent parfois d’un défaut de compréhension de phrases dans leur intégralité. Certains candidats, en ne retenant que les bribes qu’ils ont comprises, aboutissent à des contresens : par exemple, la dernière phrase du texte de Muir est composée de deux parties, la première, simple à comprendre (“*The universe would be incomplete without man;*”), la seconde, plus complexe (“*but it would also be incomplete without the smallest transmicroscopic creature that dwells beyond our conceitful eyes and knowledge*”), qui vient limiter le sens de la première proposition de façon significative. Les candidats n’ont souvent compris et réutilisé que la première partie de la phrase, ce qui contredit totalement le propos de l’auteur.

Il est toujours pertinent de donner quelques chiffres qui peuvent figurer dans les documents et à ce titre plusieurs bons repérages ont été faits, de même que l’estimation radicalement différente du

capital naturel (de zéro à l'infini) d'un document à l'autre. Cependant, tous les chiffres ne doivent pas être donnés et il convient de synthétiser ces données également, en choisissant des exemples représentatifs ou en donnant des ordres de grandeur.

Le ton, ironique, dénonciateur, ou optimiste peut être identifié à très bon escient car il s'agit aussi d'un critère signifiant de différenciation ou de convergence des textes. Seules quelques trop rares copies s'en sont bien acquittées par l'ajout d'un seul adjectif pour qualifier texte ou photo. C'est un repérage à ne pas négliger.

Pour rédiger une bonne synthèse, tout candidat a besoin de bons outils linguistiques.

Le vocabulaire pose toujours de nombreux problèmes : la plupart des candidats ne connaissaient pas le nom *property* (propriété) et ont utilisé le faux-ami *propriety* (bienséance) à la place, donnant lieu à des non-sens. D'autres confusions sur du vocabulaire de base sont plus préoccupantes : *live / leave*, *coast / cost*, *witch / which*, *rise / raise*, *entitled / untitled*, *scientist* (nom) / *scientific* (adjectif), *think / thing*, *economic / economical*, *three / tree*.

La grammaire de base est encore trop souvent malmenée : certains noms ont un pluriel irrégulier (*man / men*, *woman / women*, *child / children*), le nom *sheep* reste invariable au pluriel ; les adjectifs aussi sont invariables au pluriel ; les noms *information* et *evidence* sont des indénombrables et, à ce titre, ne sont jamais précédés de *an* et ne s'utilisent jamais au pluriel ; *nature* n'est pas précédé de *the* ; les modaux sont suivis d'une base verbale ; le passif (*be* + participe passé) et les démonstratifs au pluriel (*these / those*) sont totalement inconnus de la plupart des candidats ; *that* est, comme l'an dernier, régulièrement confondu avec *than* ; *for* et *since* sont confondus et systématiquement utilisés avec les mauvais temps grammaticaux ; confusion entre *be + en* et *be + ing* ; confusion encore entre le prétérit et le present-perfect — pour évoquer des actions datées dans le passé, il faut utiliser le prétérit (*Muir published his book in 1916.*).

De nombreuses erreurs d'orthographe sur les mots : *example*, *resource*, *consider*, *determine*, *evoke*, *examine*, *because*.

Et comme toujours, les verbes irréguliers (*write / fight / eat*) doivent être connus (*the text was written*, et non *wrote*•).

Conclusion

Le candidat doit s'exprimer dans une langue personnelle. Une synthèse n'est pas une compilation de citations (à proscrire) des documents, avec ou sans guillemets, mais un exercice de reformulation qui montre l'autonomie langagière du candidat et sa capacité à utiliser des synonymes dans un anglais simple et authentique. Les candidats qui se réfugient derrière des citations des auteurs rédigent des synthèses moins convaincantes parce que moins concises et donc moins précises. De plus, il est fréquent que le correcteur se demande si les citations retenues sont véritablement comprises. Enfin, chaque extrait d'un document n'évoque qu'une seule idée alors qu'une reformulation habile peut permettre de mettre en relation plusieurs notions. Ainsi le candidat a plus de chances en 440 mots d'avoir embrassé l'ensemble du dossier.

Arabe

Présentation du sujet

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

Analyse globale des résultats

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Titre et problématique

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

Travail de synthèse

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

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

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

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

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

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

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

Richesse et correction linguistique

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

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

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

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

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

La phrase entre parenthèse est bien sûr incorrecte.

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

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

Les phrases entre parenthèses sont bien entendu fausses.

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

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

Conclusion

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

Chinois

Présentation du sujet

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

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

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

Analyse globale des résultats

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les candidats ont presque tous respecté les consignes : présence d'un titre et longueur de la synthèse. Cependant, comme l'année dernière, certains ne semblent pas savoir ce que l'on attend d'eux. Ils formulent une thématique non problématisée ou maladroitement exploitée, construisent un texte incohérent ou utilisent mal les sources. Certains possèdent un vocabulaire assez limité et ne savent pas bien utiliser les synonymes, ce qui entraîne des répétitions ou des 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 proposés cette année comprennent plusieurs articles du journal espagnol *El País*, un autre du journal catalan *La Vanguardia*, ainsi qu'une étude tirée d'une revue de l'Université autonome du Mexique. Quelques graphiques sur l'évolution globale du tourisme complètent le dossier dont le contenu est l'évolution mondiale du tourisme, en particulier en Espagne.

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

Analyse globale des résultats

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

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

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

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

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

Conclusion

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

Italien

Présentation du sujet

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

Analyse globale des résultats

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

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

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

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

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

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

Conclusion

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

Portugais

Présentation du sujet

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

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

Analyse globale des résultats

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

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

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

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

Conclusion

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

Russe

Présentation du sujet

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

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

Analyse globale des résultats

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

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

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

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

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

Conclusion

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

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

Éléments de synthèse

De nouvelles mesures contre l'alcoolisme enfin efficaces ?

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

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

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

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

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

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

Concours Centrale-Supélec 2016

Épreuves orales

Filière TSI

Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	13
Physique-chimie	16
Sciences industrielles de l'ingénieur	23
Travaux pratiques de physique-chimie	30
Allemand	38
Anglais	41
Arabe	45
Espagnol	47

Résultats par épreuve

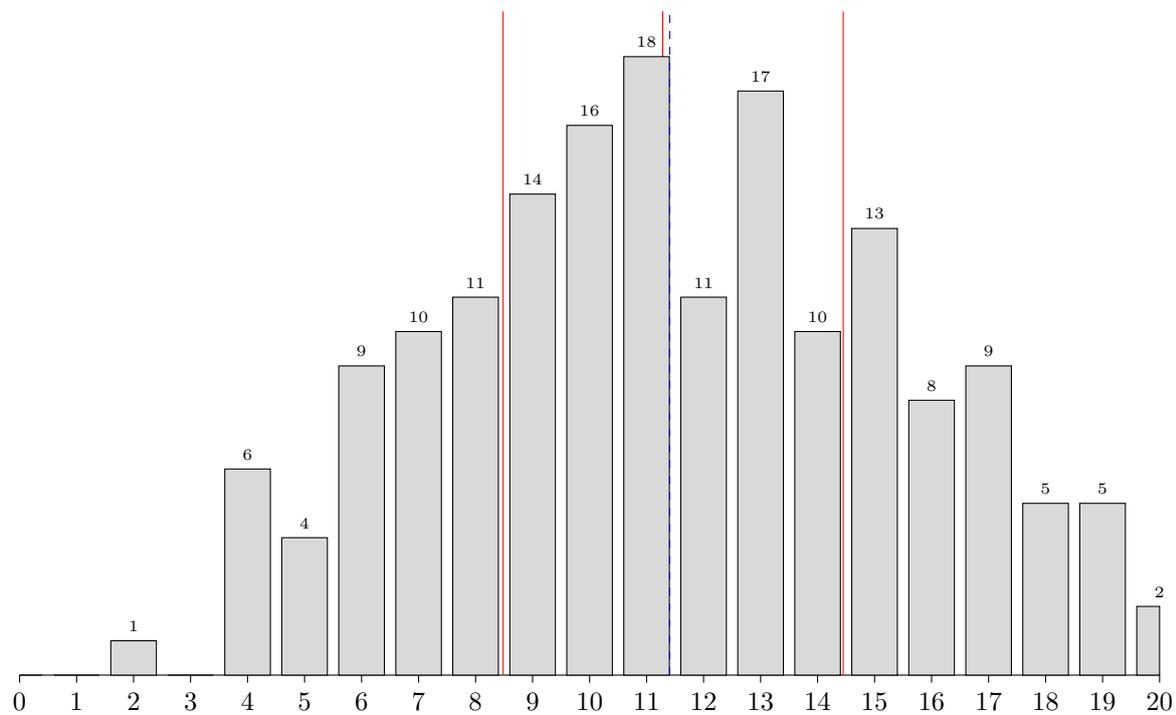
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

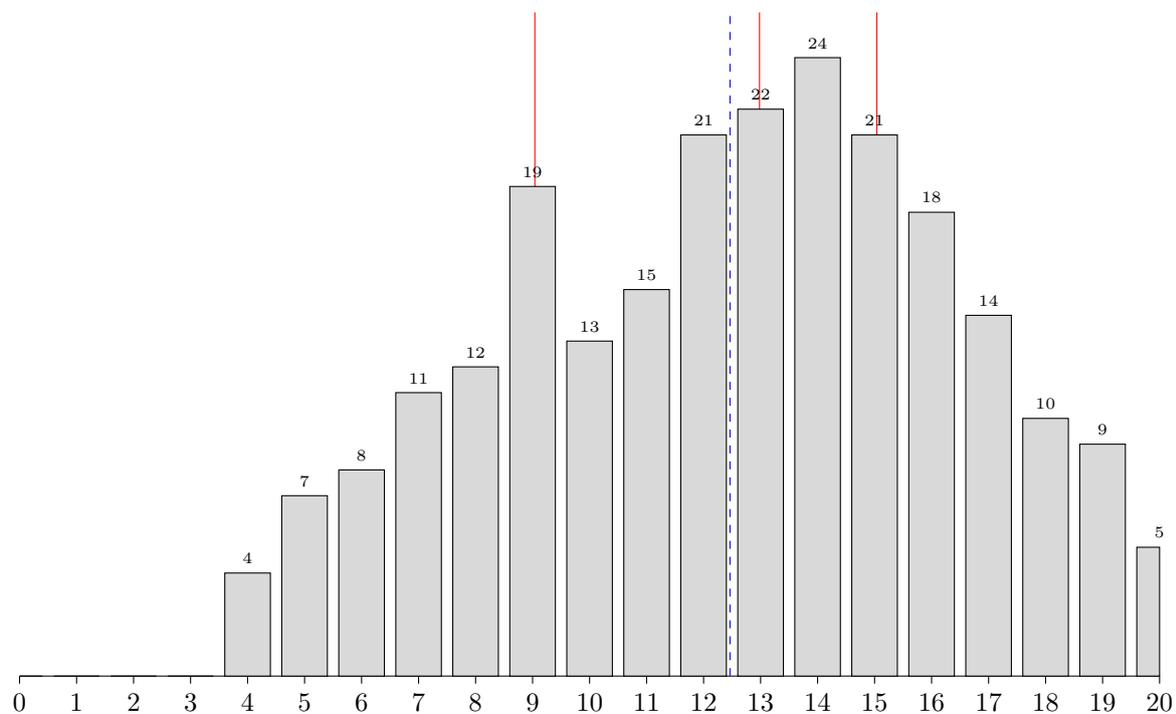
Épreuve	Admissibles	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	177	4,5%	169	11,41	3,98	8,48	11,28	14,45	5,97
Mathématiques 1	266	12,4%	233	12,46	3,94	9,04	12,98	15,04	6,00
Mathématiques 2	266	12,4%	233	12,51	3,82	10,03	13,00	15,04	5,00
Physique-chimie 1	266	12,4%	233	11,00	4,46	7,05	11,00	14,97	7,92
Physique-chimie 2	266	12,4%	233	10,98	3,55	8,04	10,98	13,97	5,93
S2I	266	10,2%	239	11,97	3,41	9,05	12,00	14,03	4,98
TP physique-chimie	266	12,4%	233	10,49	3,61	8,00	10,96	13,00	5,00
Langue obligatoire	266	12,4%	233	10,35	3,74	7,97	10,02	12,98	5,01
Allemand	1	0,0%	1	18,00	0,00	—	—	—	—
Anglais	250	12,4%	219	10,38	3,73	7,77	10,26	12,79	5,03
Arabe	15	13,3%	13	9,23	3,24	7,50	8,50	11,50	4,00
Langue facultative	25	0,0%	25	10,52	4,88	7,05	11,02	14,05	7,00
Allemand	2	0,0%	2	15,00	1,00	—	—	—	—
Anglais	8	0,0%	8	8,88	3,52	4,50	9,17	11,50	7,00
Arabe	2	0,0%	2	15,50	0,50	—	—	—	—
Espagnol	12	0,0%	12	9,92	5,60	3,50	10,50	13,50	10,00
Portugais	1	0,0%	1	12,00	0,00	—	—	—	—

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

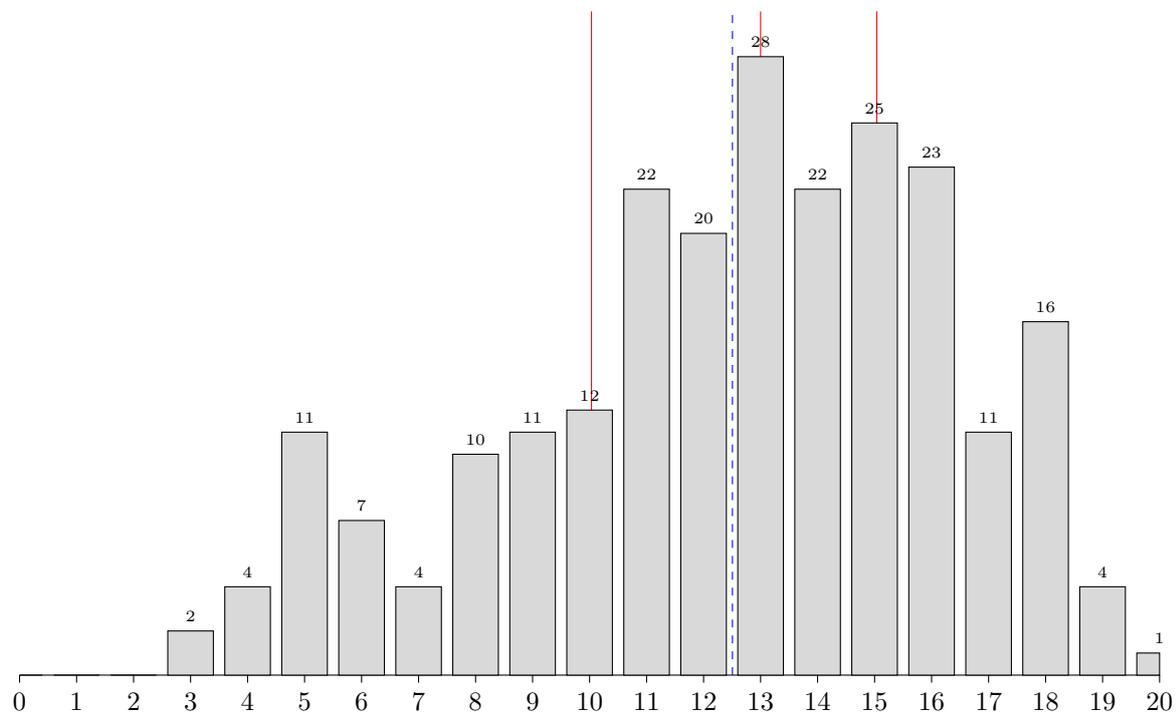
TIPE



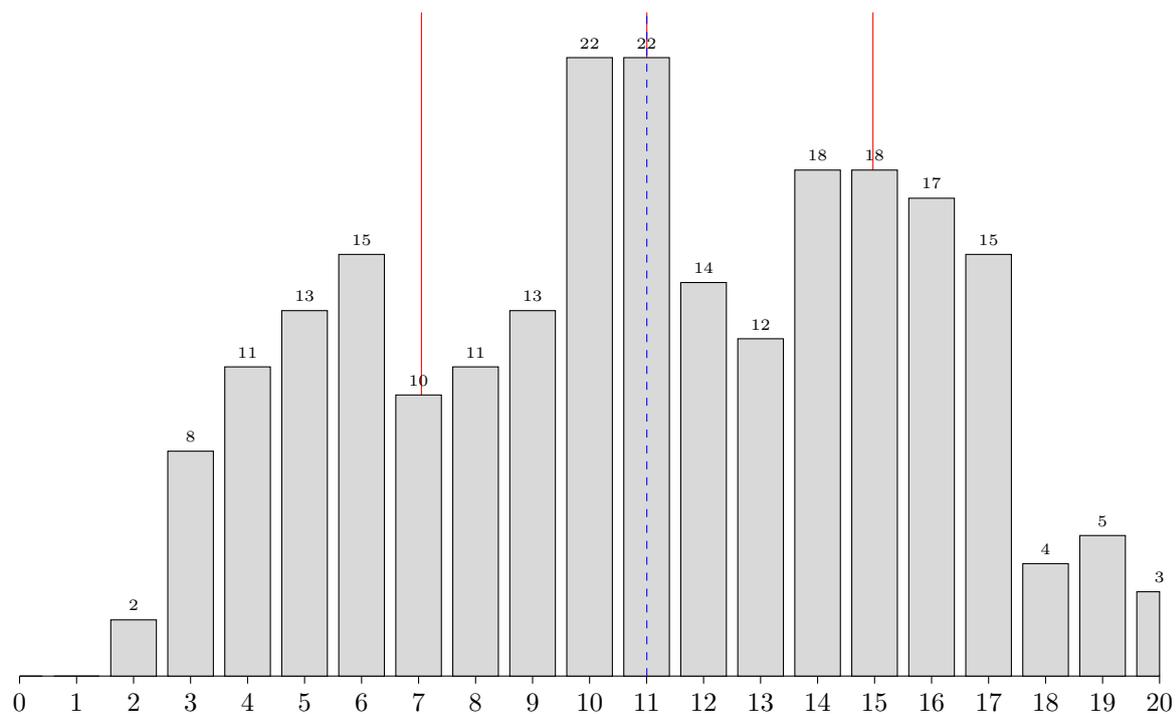
Mathématiques 1



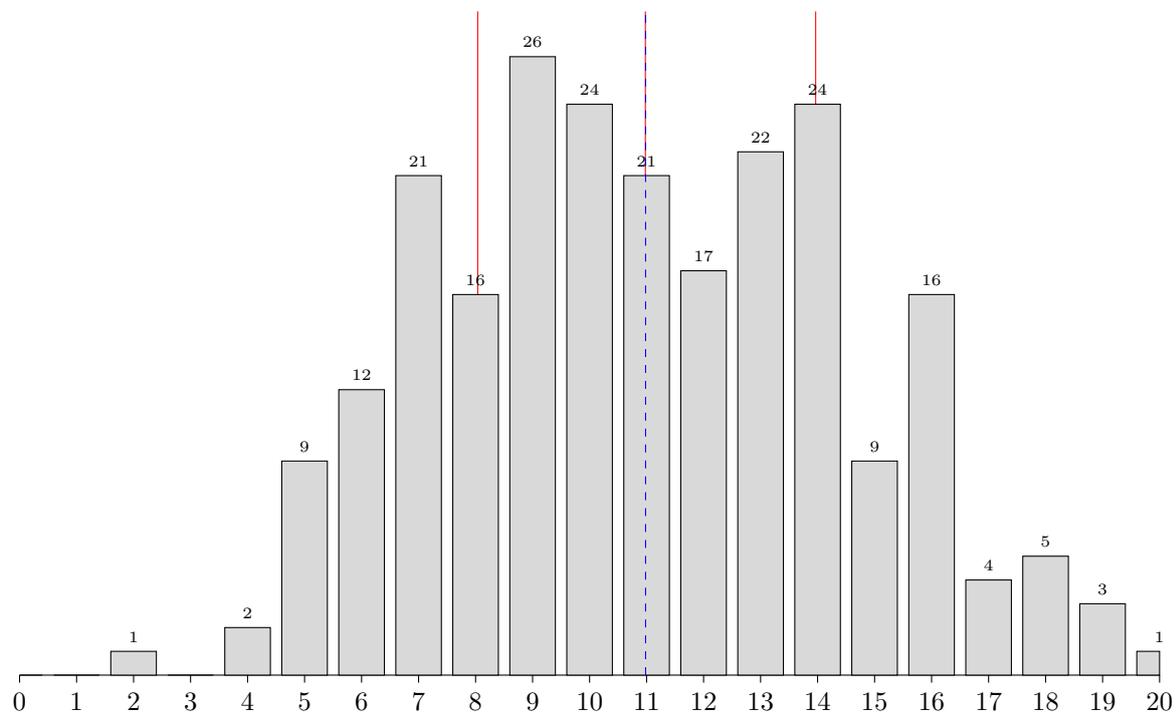
Mathématiques 2



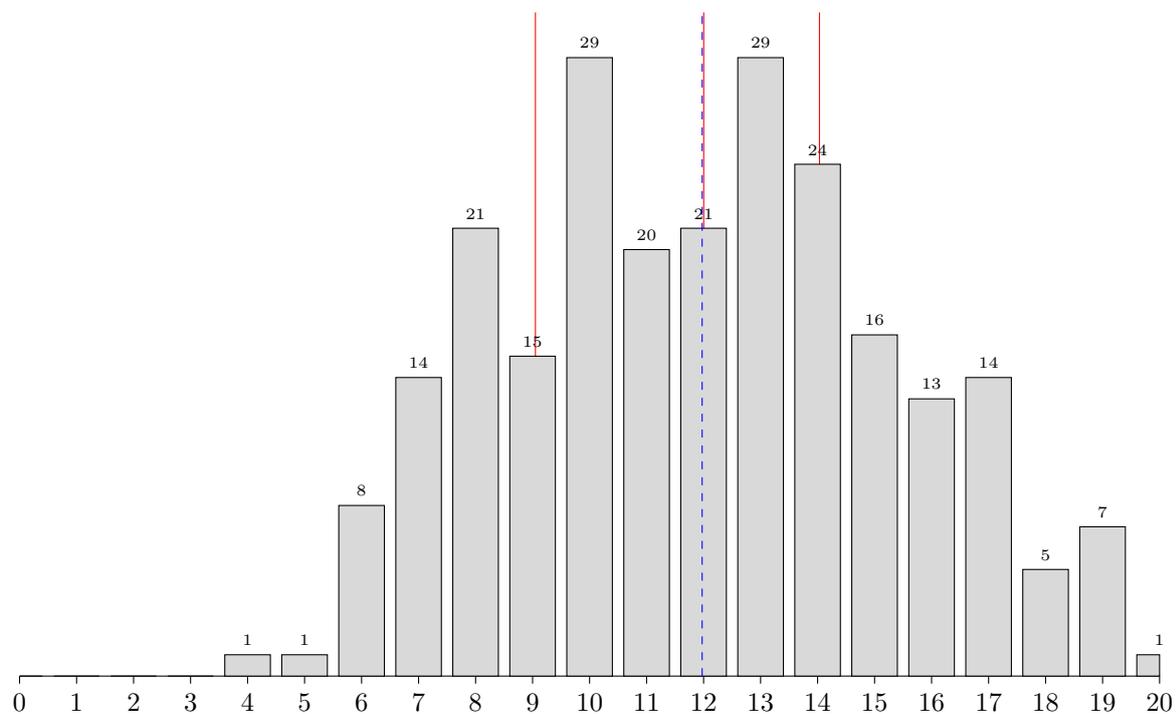
Physique-chimie 1



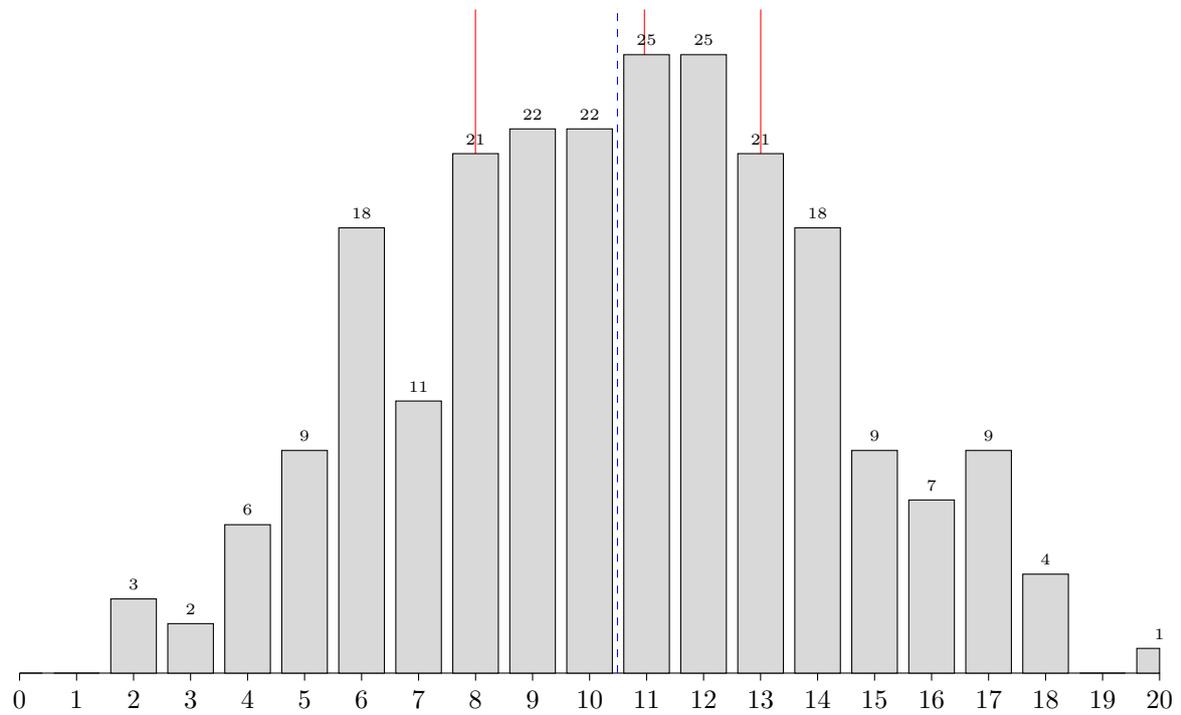
Physique-chimie 2



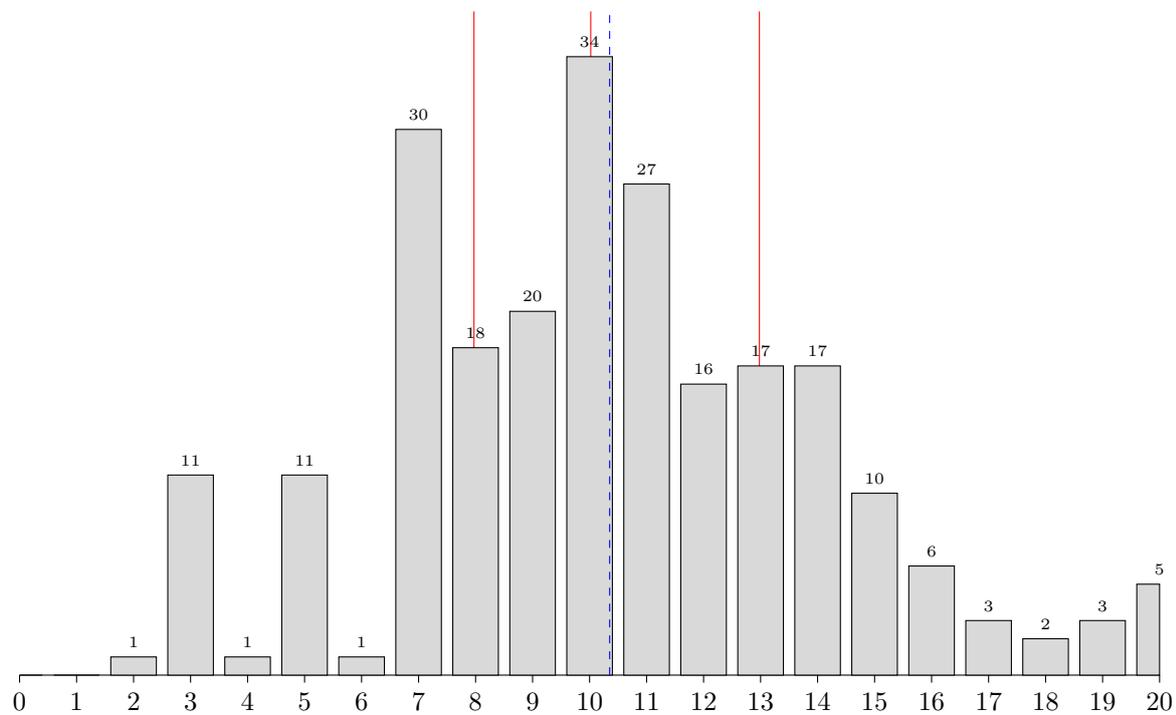
S2I



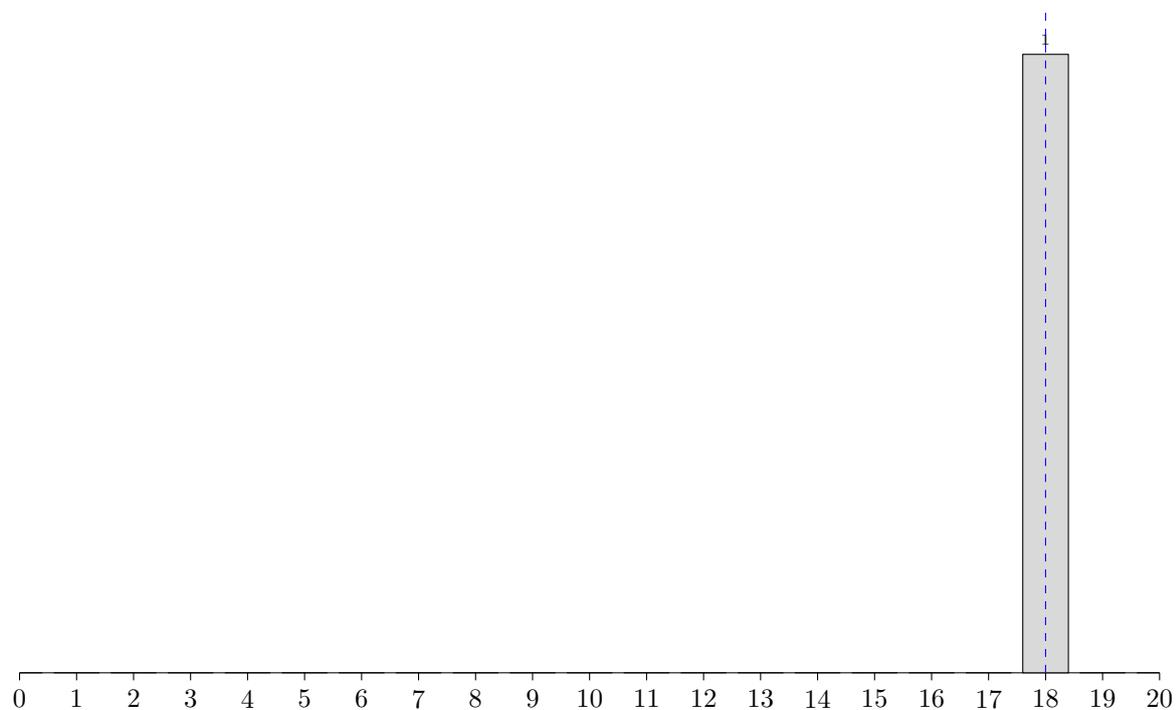
TP physique-chimie



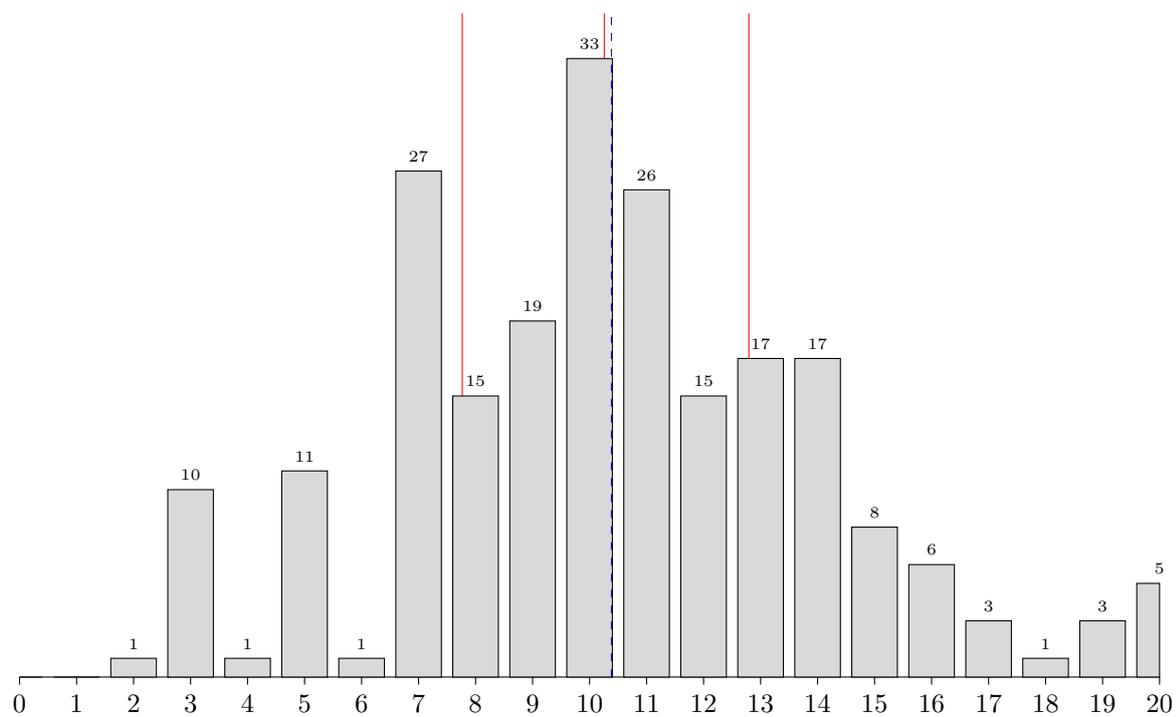
Langue obligatoire



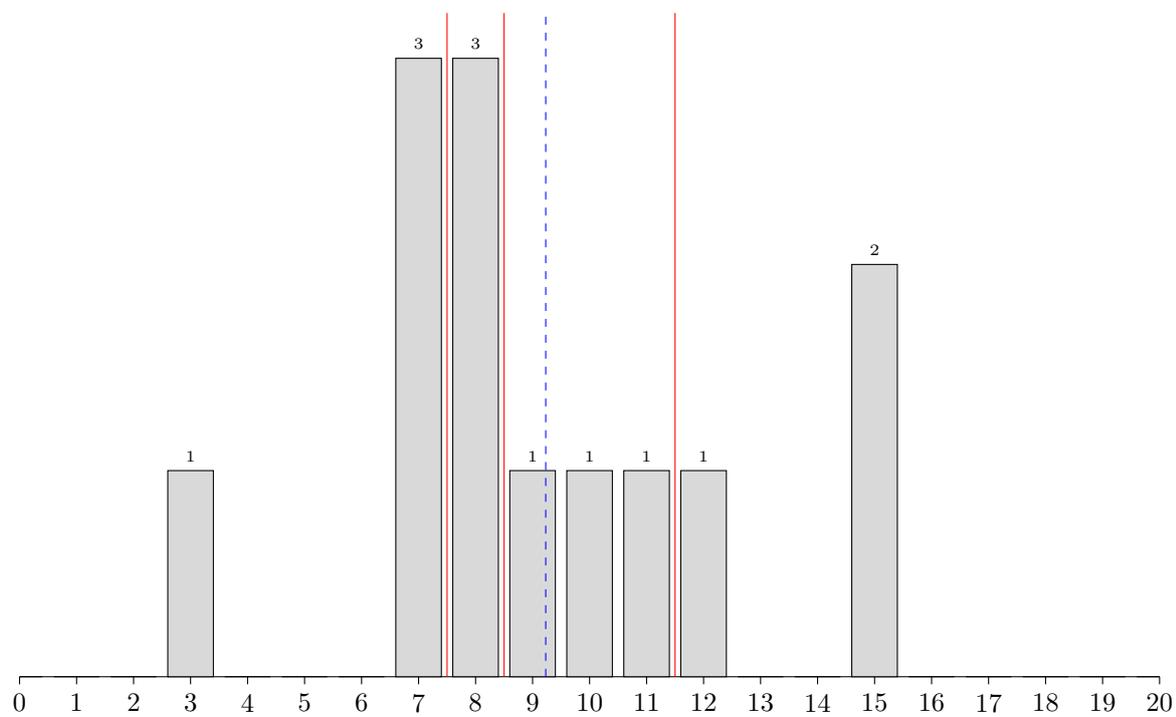
Allemand



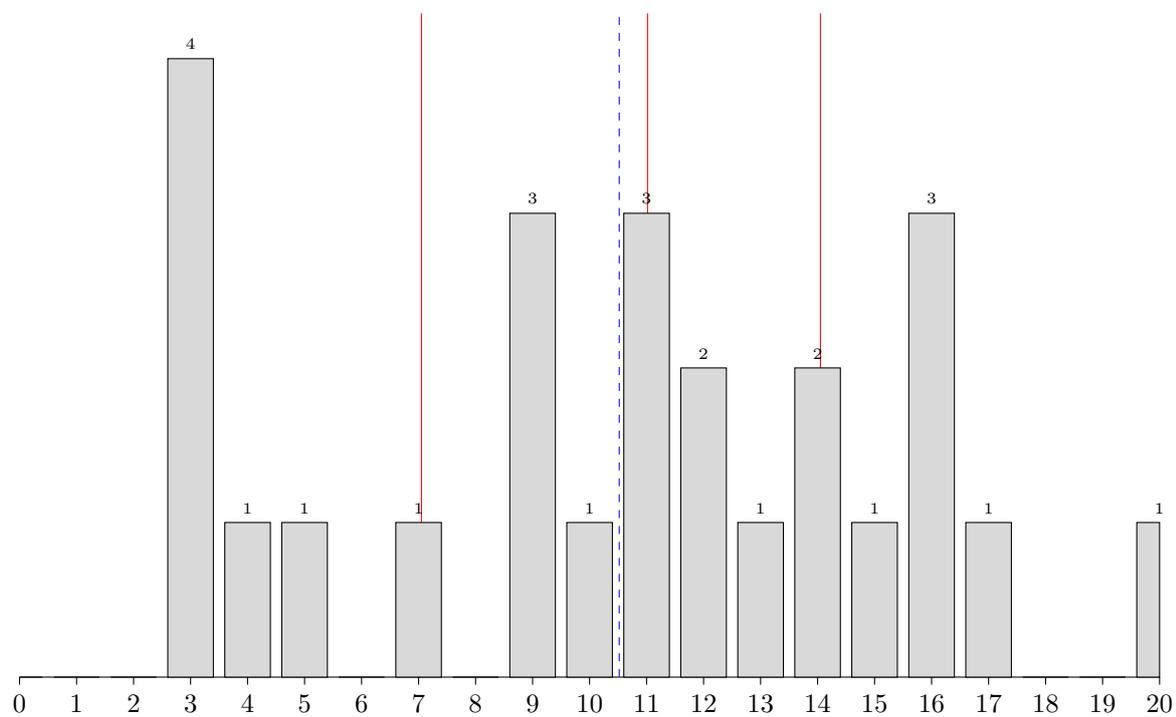
Anglais



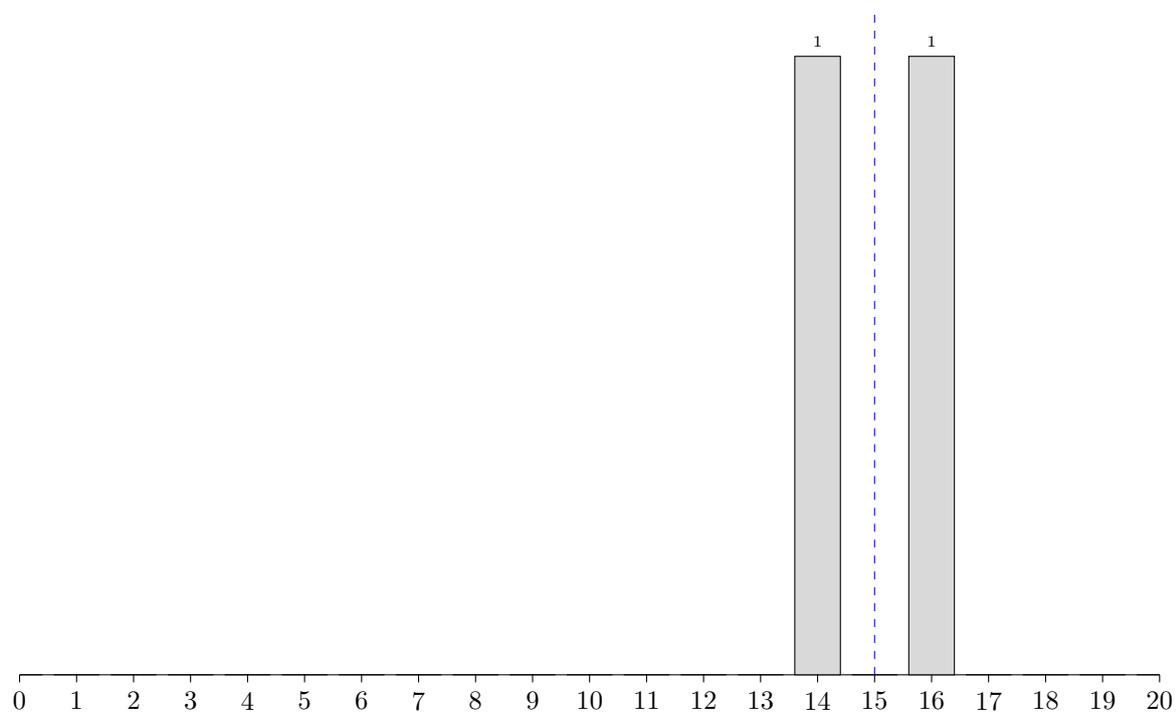
Arabe



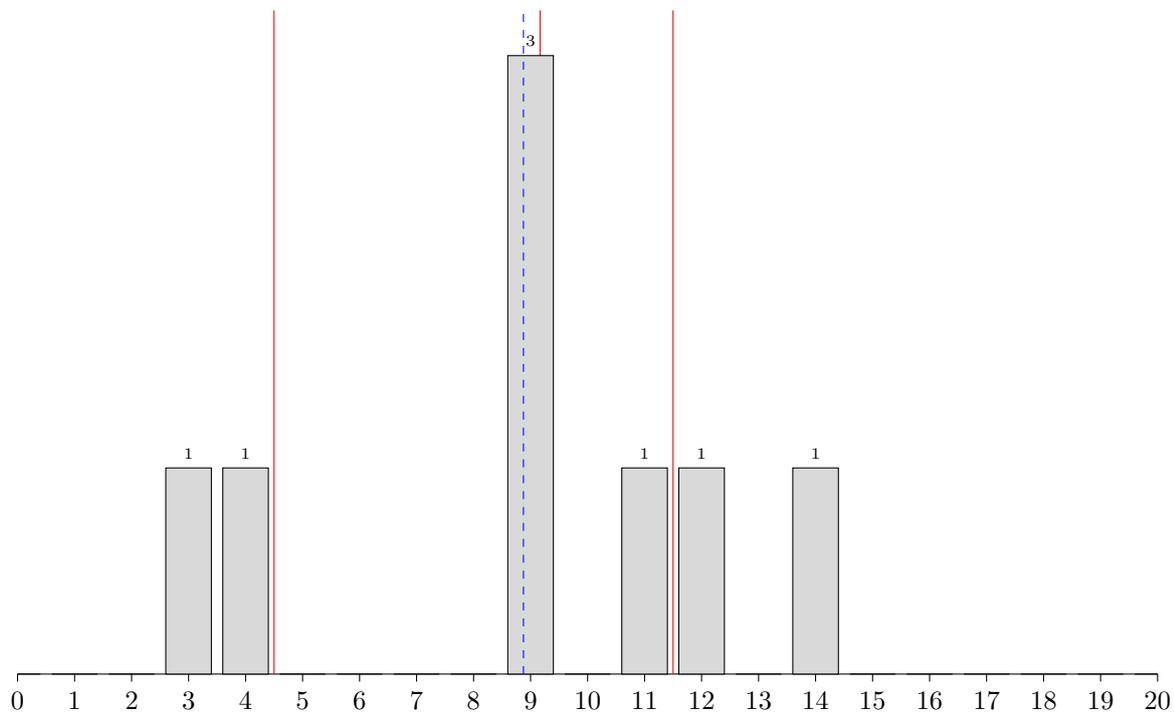
Langue facultative



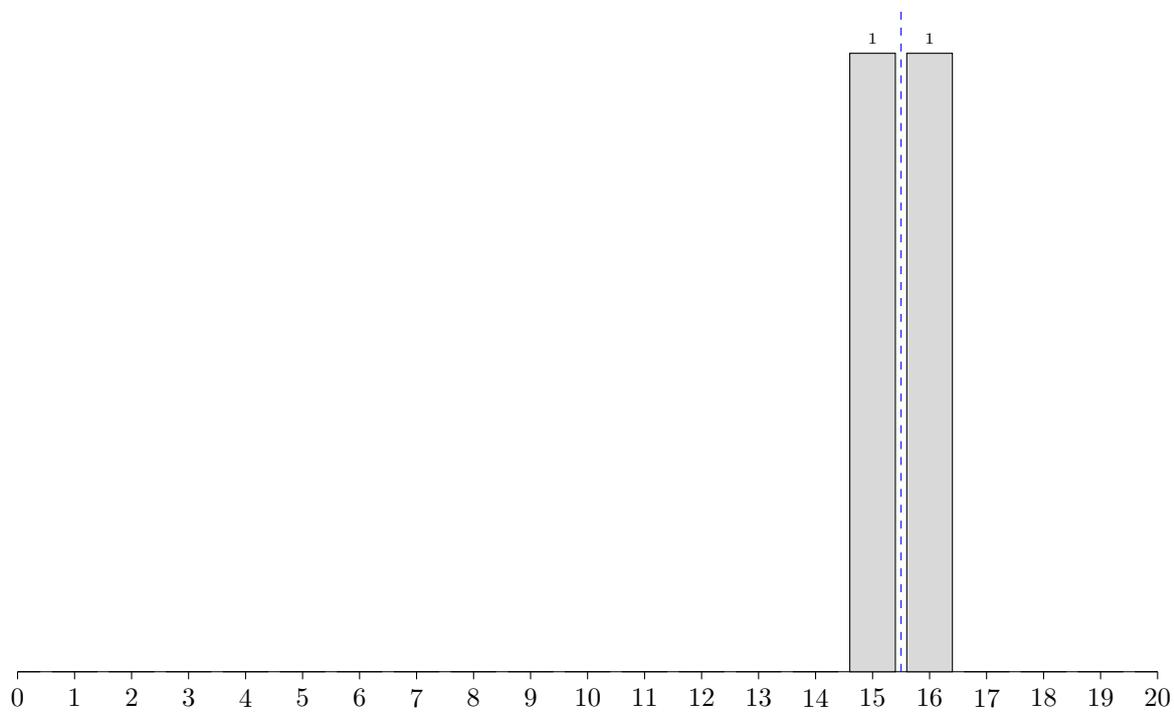
Allemand



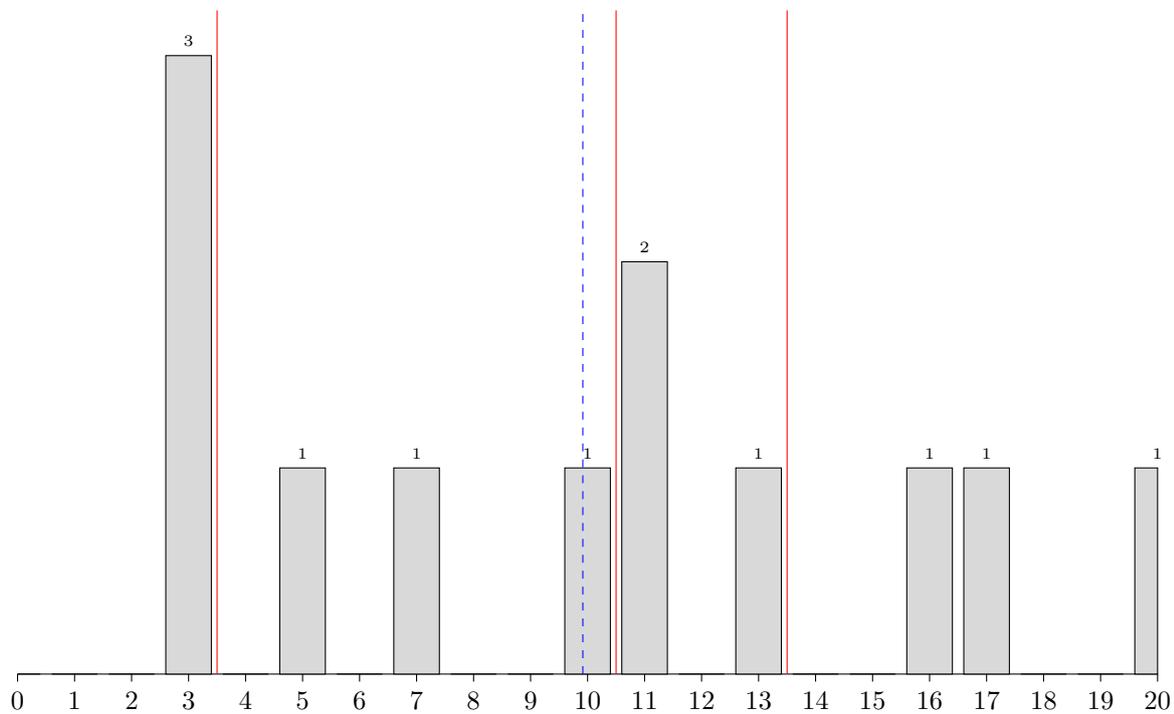
Anglais



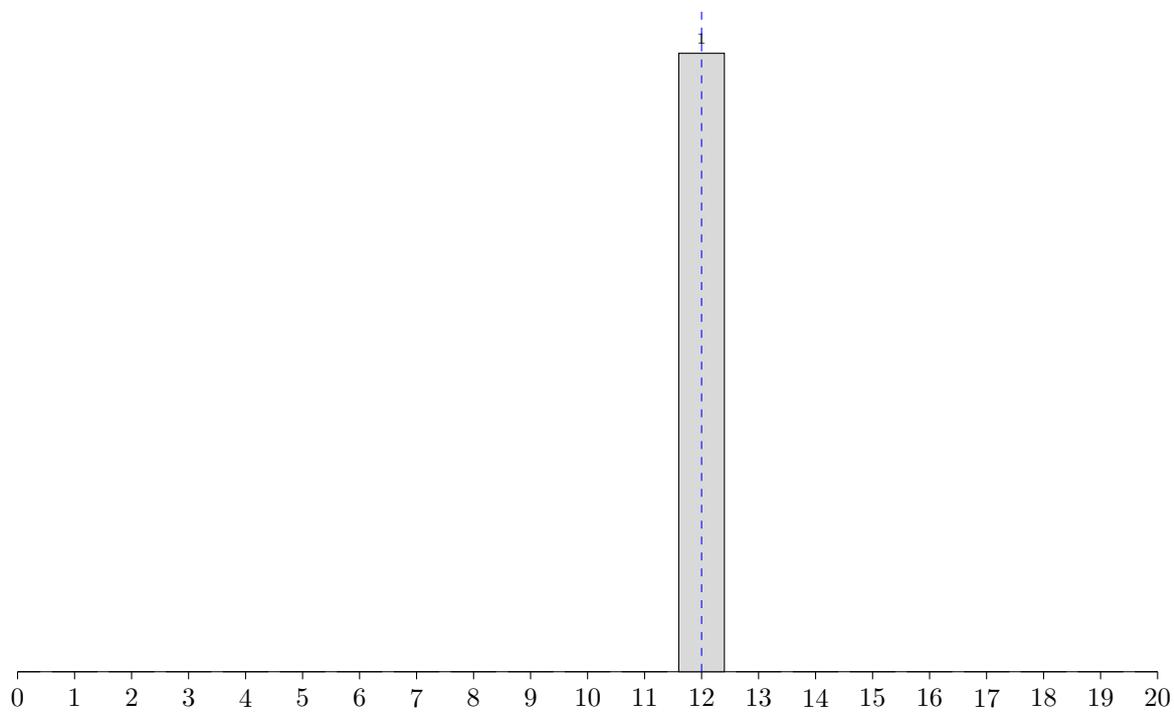
Arabe



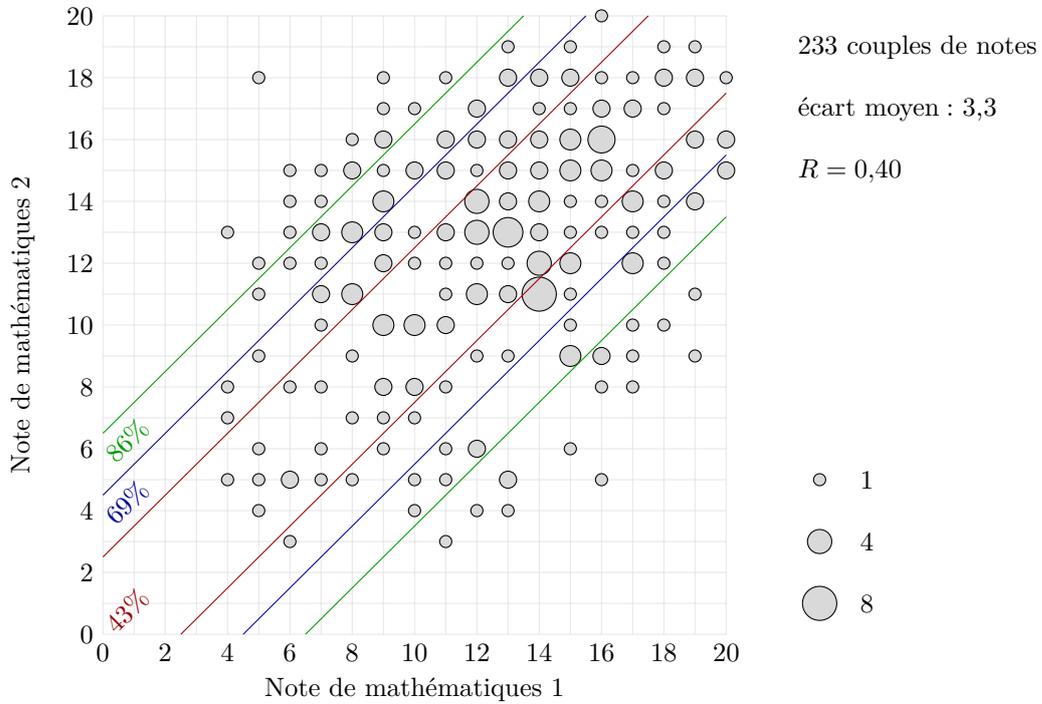
Espagnol



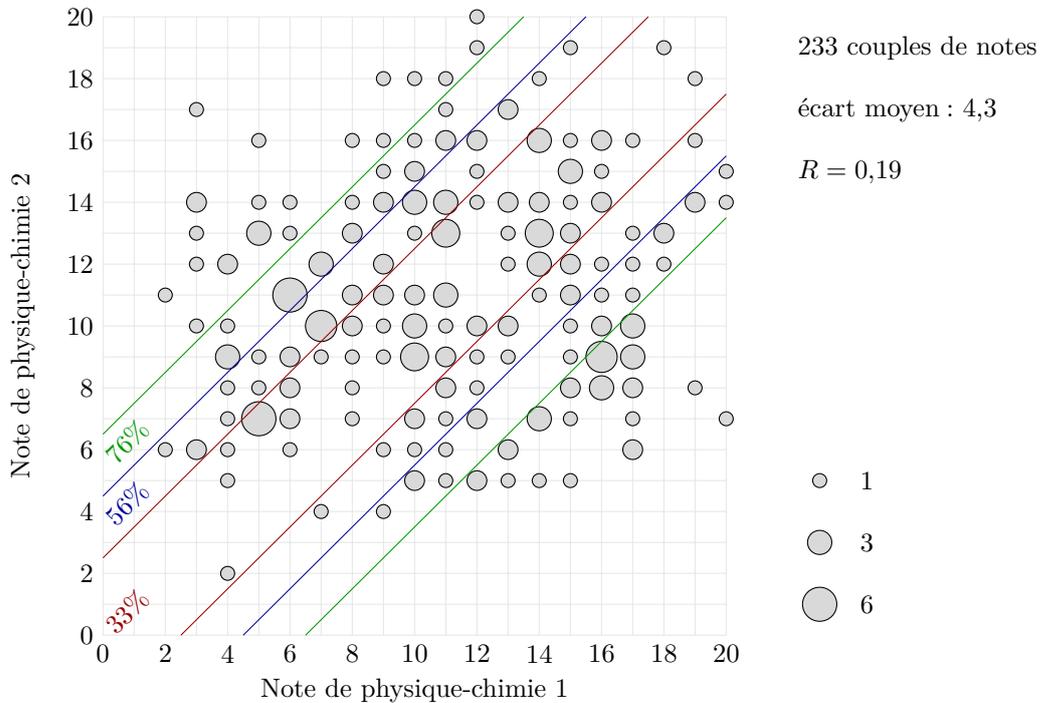
Portugais



Corrélation entre mathématiques 1 et mathématiques 2



Corrélation entre physique-chimie 1 et physique-chimie 2



Mathématiques

Chaque candidat admissible au concours Centrale-Supélec passe deux épreuves de mathématiques lors de son oral, chacune d'entre elles ayant sa spécificité propre.

Présentation de l'épreuve de mathématiques 1

L'épreuve orale de mathématiques 1 dure trente minutes, sans préparation. Le candidat est invité à résoudre un exercice portant sur les deux années de classes préparatoires, en expliquant son cheminement de pensée et les initiatives qu'il est amené à prendre. Bien entendu, le cas échéant, l'examinateur l'oriente et le conseille, en fonction de sa réactivité et de son dynamisme. La distinction se fait sur la connaissance du cours, la maîtrise des méthodes, l'aisance orale, et surtout l'autonomie et la capacité à engager un dialogue.

Présentation de l'épreuve de mathématiques 2

L'épreuve orale de mathématiques 2 a pour spécificité d'être plus tournée vers les applications, les techniques de calcul et l'algorithmique que l'épreuve de mathématiques 1. Les candidats disposent de 30 minutes de préparation, ensuite exposent leurs résultats et sont interrogés pendant 30 minutes. Les sujets sont donc assez longs. Une question d'algorithmique peut être posée. La durée de l'épreuve ne permet pas la rédaction d'un programme élaboré, mais il peut être demandé de rédiger une boucle, de représenter une courbe ou une surface avec le logiciel, de calculer des valeurs approchées de solutions d'une équation, de sommes partielles de séries etc.

La préparation de 30 minutes se fait devant un ordinateur ou avec une calculatrice. Ensuite, les candidats présentent leurs résultats au tableau, tout en laissant s'il y a lieu leur programme affiché sur l'ordinateur. Une épreuve orale est un dialogue et le jury ne saurait trop recommander aux candidats de bien exposer leurs résultats, d'être attentifs aux indications données et aux questions posées.

Analyse globale des résultats

Cette année a vu doubler le nombre d'admissibles et la proportion de candidats très fragiles a augmenté, certains paraissant découvrir le format de l'épreuve, certains butent sur des questions élémentaires ou très proches du cours. D'autres semblent très mal à l'aise et ne s'adressent jamais directement à l'examinateur, trahissant une préparation insuffisante.

Mais le nombre de candidats brillants paraît en augmentation par rapport à l'an dernier, plusieurs excellents candidats maîtrisent bien le cours, sont capables de résoudre des sujets assez difficiles avec rigueur et en rédigeant bien leur solution. La plupart des candidats ont fait un réel effort de présentation, de dynamisme et de dialogue avec les examinateurs et ceux qui confondent un oral avec une épreuve écrite au tableau sont heureusement peu nombreux.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Les techniques sont souvent maîtrisées, mais trop souvent de manière automatique. Les méthodes « sans surprise » éprouvées et étudiées pendant deux ans sont sues : diagonaliser une matrice, calculer des coefficients de Fourier, classifier une isométrie, etc. Mais nombreux sont ceux qui se

contentent d'appuyer sur des boutons, d'ailleurs souvent avec succès, et restent muets à la première question d'interprétation ; certains parlent de projections et de symétries, sans savoir l'interpréter géométriquement. Il est par ailleurs lassant de proposer des matrices aux candidats et, quelle que soit la question, de se voir répondre : « on va calculer le polynôme caractéristique », sans un minimum d'analyse du problème.

Les méthodes plus « circonstanciées » sont par contre nettement moins maîtrisées : convergence des intégrales, étude d'une série numérique, détermination d'un rayon de convergence, sans parler de l'étude d'un problème de probabilité quel qu'il soit. Deux points sont très inquiétants : la maîtrise des nombres complexes, où très peu de candidats sont capables de déterminer des racines nièmes, pourtant explicitement au programme ; et les polynômes, où nombreux sont ceux qui ne connaissent pas le lien entre racines et factorisation.

Algèbre linéaire

Rappelons que le programme du concours est celui des deux années de préparation. Il ne faut pas oublier les fondamentaux vus en première année : savoir établir qu'une famille de vecteurs est une base, que deux sous-espaces vectoriels sont supplémentaires ou non, etc. Le simple fait de devoir prouver qu'une partie d'un espace vectoriel en est un sous-espace pose parfois des difficultés.

Le cours sur la réduction des endomorphismes est bien connu. Certains candidats savent déterminer rapidement le rang d'une matrice et s'en servent pour obtenir la dimension d'un sous-espace propre. La notion de matrice semblable n'est plus réduite à la définition calculatoire, ils ont compris que deux matrices semblables représentent le même endomorphisme dans des bases distinctes. En revanche, pour certains ces notions ne sont pas assimilées. Parfois, on sait diagonaliser une matrice mais pas utiliser cette diagonalisation pour résoudre la question posée ensuite.

Les isométries vectorielles ne sont pas bien connues de beaucoup de candidats. La simple définition de celles-ci ou d'une matrice orthogonale est parfois difficile à obtenir, les candidats pensent trop rarement à vérifier que les colonnes de la matrice forment une base orthonormée pour établir qu'elle est orthogonale.

Probabilités

Les écarts de résultats sont encore plus accentués en probabilités. Certains connaissent parfaitement le cours et savent bien énoncer les résultats utilisés : probabilités totales, formule de Bayes, théorème de transfert. D'autres semblent les ignorer et ne savent pas modéliser une situation très simple. Parfois la notion d'espérance est limitée aux variables à valeurs entières.

Analyse

Sur beaucoup de sujets comme les séries entières, les intégrales impropres, les équations différentielles linéaires, les connaissances sont en général satisfaisantes. En revanche, certaines notions de base comme les équivalents, les développements limités, ou même la dérivation d'une fonction composée, semblent un peu oubliées. Les majorations ou équivalents nécessaires pour établir l'intégrabilité d'une fonction sont parfois difficiles à obtenir. Rappelons qu'il faut connaître le programme, et que celui-ci suffit. Vouloir utiliser la règle de Riemann, qui n'est pas au programme, quand on peut donner immédiatement un équivalent avec une fonction intégrable ne fait pas gagner de temps et peut être source de confusion.

L'intégration par parties dans une intégrale impropre n'est quasiment jamais justifiée alors que le nouveau programme donne une condition très simple pour l'effectuer. Rappelons qu'il est très imprudent d'essayer de deviner un résultat plutôt que d'effectuer un raisonnement rigoureux. Il

vaut mieux passer une minute pour poser un changement de variable avec justesse, revenir à une intégrale sur un segment pour faire une intégration par partie dans une intégrale généralisée, que d'obtenir en un tour de main un résultat faux.

Pour les séries de Fourier, le théorème de Dirichlet est bien assimilé, et les candidats maîtrisent bien ce chapitre. Le calcul différentiel en revanche n'est pas bien maîtrisé.

Géométrie

Dans le nouveau programme, ce chapitre est réduit mais ce n'est pas une raison pour l'ignorer. La détermination de la tangente à une courbe d'équation implicite, du plan tangent à une surface en un point, pose trop souvent des problèmes insurmontables.

Algorithmique

Là encore les écarts entre les candidats sont importants mais dans l'ensemble ils ont été bien préparés. Les erreurs rencontrées sont dues plutôt à la conception de l'algorithme qu'à une méconnaissance du langage. Citons quelques problèmes de syntaxe :

- utilisation des `:`, indentation, `return` dans la définition des fonctions, utilisation de parenthèses...
- notion de listes et construction de listes ;
- récursivité ;
- enfin le tracé de courbes paramétrées est dans l'ensemble peu maîtrisé.

Conclusion

Les candidats de la filière TSI ont su montrer qu'ils avaient toute leur place dans le concours Centrale-Supélec. La majorité d'entre eux a bien assimilé un programme important. Plusieurs ont encore besoin d'apprendre à mieux s'exprimer et rédiger, mais souvent leur dynamisme et leur vivacité font oublier quelques termes impropres ou démonstrations maladroitement. Ces qualités, ajoutées à leurs compétences scientifiques, leur seront indispensables pour une future carrière d'ingénieur. Cependant, le jury se croit en droit d'attendre des candidats une réflexion sur les méthodes qu'ils utilisent, par ailleurs souvent très bien. La majorité des candidats a travaillé sérieusement, mais avec un recul souvent insuffisant. Les meilleures notes ont ainsi été réservées à celles et ceux qui ont su allier efficacité, recul et aisance orale.

Physique-chimie

Présentation des épreuves

Deux épreuves de physique-chimie, reposant sur deux modes d'évaluation distincts, sont proposées aux candidats.

L'épreuve de physique-chimie 1 est une épreuve de 30 minutes sans préparation. Le candidat découvre l'énoncé du sujet en arrivant dans la salle de présentation, ce qui permet de tester la réactivité immédiate du candidat face à un sujet proche du cours avec un énoncé bref. La calculatrice est autorisée pendant la présentation pour faire d'éventuelles applications numériques (les calculs d'ordre de grandeur peuvent avantageusement être faits de tête).

L'épreuve de physique-chimie 2 comporte 30 minutes de préparation et 30 minutes de présentation au tableau. La calculatrice est autorisée durant ces deux phases. Un fort accent est mis sur l'étude de systèmes réels, et leur modélisation en lien avec le cours de physique-chimie de TSI. Deux grands types de sujets sont alors posés :

- ceux où l'utilisation de scripts Python permet une discussion sur la modélisation choisie. Il s'agit en général de fonctions déjà programmées à utiliser, de graphiques à analyser ou de portions de codes succinctes à écrire ;
- ceux où des documents à exploiter sont fournis pour appréhender le système étudié.

Les deux épreuves portent sur la totalité du programme des deux années de la filière TSI, y compris les approches documentaires ; cependant l'oral est organisé de telle sorte que l'exercice posé dans chaque épreuve s'appuie sur des parties différentes du programme (thermodynamique, mécanique des fluides, mécanique, électrocinétique, électromagnétisme, optique, chimie).

Le jury s'impose d'utiliser toute la plage de notation (de 0 à 20). Les compétences évaluées dans les deux épreuves diffèrent en raison de la nature différente des épreuves.

Pour l'épreuve de physique-chimie 1, l'évaluation porte principalement sur les compétences suivantes :

- « Communiquer - être Autonome - faire preuve d'Initiatives »
 - communiquer et interagir avec le jury,
 - présenter les résultats et utiliser un discours clair,
 - faire preuve de dynamisme,
 - faire preuve d'autonomie et d'initiatives ;
- « S'approprier - Analyser - Réaliser - Valider »
 - faire preuve de rigueur, d'aisance dans le raisonnement et de logique,
 - faire preuve de recul, de sens physique, connaître des ordres de grandeur,
 - avoir un regard critique sur les résultats obtenus,
 - maîtriser les outils mathématiques (calculs, applications numériques, schémas, graphiques, homogénéité des formules),
 - maîtriser le cours et identifier des phénomènes physiques.

L'épreuve de physique-chimie 2 portant sur une étude fortement contextualisée, mène régulièrement le candidat face à une situation inédite. Le détail des questions permet toutefois de se ramener à

des modèles plus habituels et chaque sujet comporte des questions plus proches du cours. Dans cette épreuve, la technicité mathématique est très limitée, mais c'est la qualité de modélisation et la compréhension qui sont valorisées. Le format de cette épreuve permet en effet d'évaluer les groupements de compétences suivants, avec des poids équivalents :

- « S'appropriier - Communiquer »
 - présenter l'exercice par une phrase introductive, cerner l'objectif de l'étude, reformuler les questions,
 - utiliser un vocabulaire précis pour présenter les études menées,
 - schématiser la situation étudiée,
 - mener une interaction constructive avec l'examinateur,
 - faire preuve de dynamisme, de synthèse et de clarté ;
- « Réaliser »
 - mener les démonstrations proches du cours de manière aisée,
 - manipuler les expressions mathématiques et les calculs formels,
 - réaliser les applications numériques efficacement,
 - utiliser les scripts Python ;
- « Analyser - Valider »
 - extraire les données pertinentes de l'énoncé pour évaluer les grandeurs utiles,
 - présenter une analyse qualitative de phénomènes,
 - effectuer des analyses en ordres de grandeur et des analyses dimensionnelles,
 - proposer des hypothèses simplificatrices et une démarche de résolution,
 - utiliser les graphiques et les résultats issus des scripts Python pour répondre à une problématique,
 - commenter les résultats obtenus.

Analyse globale des résultats

Comme les années précédentes, le jury a eu le plaisir d'évaluer des prestations de grande qualité, témoignant à la fois d'une maîtrise des outils formels et d'un sens physique prononcé.

Une grande hétérogénéité est toutefois remarquée entre des candidats sérieux et dynamiques, et une part non négligeable de prestations témoignant d'un manque d'apprentissage du cours.

Le format de l'oral est généralement bien compris et l'échange des candidats avec le jury souvent constructif. On rappelle ici que les questions du jury sont toujours là pour permettre aux candidats de montrer l'étendue de leurs compétences et non pour les déstabiliser. Le jury est toujours bienveillant. La finalité de la présentation n'est pas nécessairement de finir l'exercice, mais de mettre en avant ses compétences scientifiques et sa capacité à dialoguer. L'interaction avec l'examinateur est fondamentale !

D'une manière générale, les étudiants présentent un profil équilibré entre une intuition physique (et chimique) souvent de qualité et une modélisation mathématique satisfaisante.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Remarques générales

Nombre de candidats commencent leur oral par une présentation rapide du système étudié dans l'exercice. Le jury valorise ces introductions : il est en effet dommage de commencer sa présentation par « Pour la question 1, j'ai écrit... ». De plus, quand le sujet s'y prête, une annonce de l'objectif de l'étude et de son déroulement est fortement appréciée, notamment dans le cas de l'épreuve avec préparation.

Certains candidats se présentent au début de l'oral et précisent leur lycée d'origine. Le jury préférerait ne pas avoir connaissance de cette dernière information, même s'il n'a nullement sanctionné cette initiative.

La dynamique générale des candidats a été appréciée. En grande majorité, ils fournissent une prestation orale de qualité et interagissent de manière positive et adéquate avec l'examineur. Les candidats ont de bonnes réactions face aux remarques du jury, qui est là pour tirer le meilleur d'eux.

De même, le jury incite les candidats à éviter les « blancs » de plusieurs dizaines de secondes lors de la présentation. Si le candidat doit réfléchir à un concept, il peut bien sûr prendre quelques secondes pour rassembler ses idées. Toutefois, poursuivre le raisonnement à haute voix afin de permettre au jury de suivre le cheminement de sa pensée est fortement conseillé. De même, lorsque le candidat écrit un raisonnement mathématique au tableau, il ne doit pas s'arrêter de parler et doit expliquer ce qu'il propose.

Trop peu de candidats, après l'obtention d'un résultat littéral ou numérique, s'attachent à effectuer une validation en terme d'homogénéité ou de cohérence. Même s'ils ne sont pas explicitement demandés, les commentaires sur les résultats obtenus sont attendus et valorisés par le jury. En outre, le jury apprécie les candidats capables de détecter leurs erreurs par cette analyse à posteriori et de les corriger dans la foulée.

Les quelques étudiants ayant présenté un tableau très peu soigné ont été pénalisés. De manière générale, la présentation au tableau est correcte mais peut être améliorée. L'étudiant ne doit pas hésiter à effectuer des schémas simples et soignés pour étayer ses propos. Des feutres/craies de différentes couleurs sont proposés et il convient de les utiliser de manière adéquate. De même, mettre en évidence ses résultats est souhaitable. Enfin, il convient de demander à l'examineur la permission d'effacer une partie du tableau, afin d'éviter d'enlever un résultat pouvant servir par la suite.

Concernant le déroulement de l'oral de l'épreuve avec préparation, le jury insiste sur le fait que les étudiants ont le droit de demander au jury s'ils peuvent « sauter » une question pour y revenir plus tard. Il est important que, durant la demi-heure de présentation, le candidat ait pu montrer l'étendue de ses compétences sur le sujet proposé. Il est dommage, qu'en raison d'un temps trop important consacré au début d'un sujet mal maîtrisé, un étudiant ne présente pas la fin d'un sujet qu'il est pourtant capable de traiter. Les étudiants doivent également gérer leurs trente minutes de passage, en accord avec l'examineur, pour montrer tout ce dont ils sont capables. En outre, il est fortement conseillé de prendre connaissance de l'intégralité du sujet et des documents lors de la phase de préparation, pour ne pas perdre du temps à les redécouvrir face à l'examineur.

Le jury rappelle qu'une connaissance et une compréhension solides des concepts étudiés en cours sont un préalable indispensable à la réussite de l'épreuve. Il pardonne plus facilement une hésitation sur la démarche à suivre, un blocage face à une question inédite... qu'une incapacité à énoncer un théorème issu du cours ou à effectuer une démonstration classique. En effet, il sera plus enclin à

favoriser et guider les étudiants qui ont pu démontrer tout leur sérieux en début d'épreuve. À cet égard, les prestations sont contrastées entre des étudiants très sérieux et certains déstabilisés par chaque question de cours classique.

En revanche, le jury est plutôt satisfait de l'intuition physique d'un bon nombre de candidats, ainsi que de leur initiative personnelle. Il a vu beaucoup de candidats capables d'utiliser des données « éparpillées » dans un document, de mathématiser une situation proposée, d'utiliser des données issues de mesures, etc.

Sur un autre plan, certains calculs un peu « techniques » posent encore problème, mais le jury se réjouit de voir une bonne partie des candidats à l'aise avec les calculs.

Il serait également souhaitable que les candidats sachent utiliser les fonctionnalités de « base » de leur calculatrice.

Enfin, sur un plan plus administratif et afin de maximiser le temps d'échange avec le candidat, le jury souhaiterait que le candidat prépare sa pièce d'identité et sa convocation lorsqu'il est dans la salle d'attente afin de les présenter rapidement au début de l'épreuve.

Dans la suite, sont présentés quelques exemples de points posant des difficultés aux candidats.

Thermodynamique

Si les principes de la thermodynamique sont généralement bien énoncés, il convient d'identifier clairement le système retenu pour les appliquer. En outre, leur expression différentielle pose des soucis. La signification des « d » et « delta » majuscule et minuscule est souvent obscure pour les candidats.

Le jury a apprécié de voir des candidats plutôt à l'aise avec la présentation et l'étude des machines thermiques et l'utilisation de cycles thermodynamiques associés ; même si, à contrario, quelques candidats ont, semble-t-il, fait l'impasse sur ces notions.

La diffusion thermique a, en revanche, été peu réussie dans l'ensemble. Il y a pour beaucoup un manque de recul sur la signification des différentes grandeurs en jeu. Par exemple, les candidats considèrent souvent le flux thermique et la puissance thermique comme étant des grandeurs distinctes et les relient par une analogie électrique de $P = Ri^2$. Les transferts thermiques conducto-convectifs, dont l'expression est pourtant donnée dans l'énoncé (loi de Newton), sont souvent oubliés et peu compris. Le jury regrette par ailleurs que la plupart des candidats n'arrivent à mener à son terme l'établissement de l'équation de la chaleur (sans terme source).

Mécanique des fluides

L'étude des fluides en écoulement par le théorème de Bernoulli (généralisé ou non) ou le « premier principe industriel » est régulièrement menée de manière satisfaisante. Les étudiants connaissent en général les conditions d'application des théorèmes. Toutefois, il convient d'être attentif à l'homogénéité des expressions proposées, notamment en ce qui concerne les puissances utiles et thermiques. Lors de l'application du premier principe industriel, les candidats doivent mieux définir le système étudié, ainsi que l'entrée et la sortie entre lesquelles est fait le bilan. De plus, il convient de définir avec davantage de précision les notions d'écoulement parfait et d'écoulement laminaire.

Les expressions des différents débits, leurs significations physiques et les conditions et conséquences de leur conservation sont en général bien connues.

L'expression de la poussée d'Archimède n'est pas toujours connue et, souvent, les candidats n'ont pas conscience qu'elle constitue la résultante des forces de pression.

Mécanique

Le système et le référentiel ne sont pas toujours définis au début de l'étude, et le caractère galiléen du référentiel pas toujours cité. Le candidat se doit de choisir judicieusement le système de coordonnées à utiliser en fonction du système étudié.

En mécanique du solide, le théorème du moment cinétique est parfois remplacé par le théorème du centre d'inertie. Le calcul des moments des forces pose souvent problème, notamment lors de l'utilisation du bras de levier. L'aspect énergétique n'est pas toujours bien traité.

Le jury rappelle qu'il n'y a pas que la seconde loi de Newton (principe fondamental de la dynamique pour le point matériel, théorème du centre d'inertie pour le solide) à utiliser. Souvent les théorèmes énergétiques sont très pratiques et permettent un gain de temps appréciable !

Optique

En optique géométrique, les lois de Descartes posent souvent problème quant à la définition des différents angles mis en jeu. Le jury regrette de voir encore certains candidats ne pas savoir construire l'image d'un objet par une lentille convergente ou divergente. De plus, certains candidats ne sont pas très à l'aise avec les grandeurs algébriques qui interviennent dans les relations de conjugaison et/ou de grandissement.

En optique ondulatoire, la propriété énonçant que le chemin optique séparant deux points conjugués est indépendant du rayon de lumière choisi est inconnue de l'ensemble des candidats. La notion de surface d'onde n'est pas toujours comprise et le théorème de Malus est rarement cité. La définition de la différence de marche est rarement explicitée et le calcul n'est pas toujours correctement réalisé. Très peu de candidats connaissent la définition de l'ordre d'interférences. Peu savent mener le calcul de l'interfrange i . La démonstration de la formule de Fresnel relative à la superposition de deux ondes quasi-monochromatiques cohérentes entre elles n'est pas toujours connue.

L'établissement de la relation fondamentale des réseaux plans liant la condition d'interférences constructives à la valeur de la différence de marche entre deux motifs consécutifs n'est pas réalisée par l'ensemble des candidats et peu d'entre eux savent l'utiliser.

Toutefois, le jury a apprécié d'excellentes prestations montrant une bonne analyse des systèmes interférentiels utilisés notamment lors de la détermination d'indices de réfraction.

Électromagnétisme

Les applications des théorèmes de Gauss et d'Ampère sont en général bien menées dans les cas balisés par le programme. Leur couplage avec le principe de superposition mène à davantage de difficultés. Enfin, l'équivalent du théorème de Gauss pour la gravitation est généralement évoqué à bon escient, mais souvent formulé avec erreurs.

L'étude des ondes électromagnétiques pose davantage de problèmes aux candidats et fait partie des thèmes les moins maîtrisés. La modélisation d'ondes planes progressives monochromatiques est régulièrement peu maîtrisée et l'étude de la réflexion en incidence normale sur un métal parfait est difficile pour la majorité des étudiants. Le jury encourage les étudiants à investir ces points car, s'ils peuvent paraître d'une plus grande difficulté que d'autres thèmes du programme, ils mènent en général à des démonstrations classiques souvent valorisées.

En induction, l'expression de la force de Laplace est souvent donnée sous forme approximative. La loi de Faraday est en général bien connue et appliquée. Toutefois, il convient aussi de penser à l'utilisation d'un bilan de puissance pour déterminer la force électro-motrice d'induction pour les cas où la loi de Faraday est inopérante. L'étude des circuits comprenant des inductances mutuelles

n'est pas toujours bien menée. L'orientation des schémas électriques équivalents est un peu plus hasardeuse. De plus, l'analyse qualitative des phénomènes d'induction est souvent décevante : peu de candidats évoquent la nécessité d'un flux magnétique variable, ainsi que la création d'une force électromotrice à l'origine des courants induits.

Les lois de la machine à courant continu sont en général bien connues, ainsi que la méthode de détermination des équations électrique et mécanique.

Électricité

Quelques difficultés ont été rencontrées avec l'ALI en régime saturé et en régime linéaire. La caractéristique donnant la tension de sortie de l'ALI idéal en fonction de la différence de potentiel entre les entrées non inverseuse et inverseuse n'est pas connue, pas plus que les caractéristiques de « l'ALI réel » (gain différentiel statique et temps de réponse en particulier).

En régime transitoire, les propriétés de continuité de l'intensité du courant dans une bobine et de la tension aux bornes d'un condensateur ne sont pas toujours connues et rarement justifiées correctement.

Les candidats doivent prêter attention à la convention utilisée (générateur ou récepteur) et à adapter en conséquence les relations tension/courant aux bornes des dipôles usuels. Par exemple, bon nombre de candidats écrivent sans prendre garde $i = C du_c/dt$ alors que les conventions retenues devraient conduire à la relation $i = -C du_c/dt$.

L'étude des oscillateurs quasi-sinusoidaux ou à relaxation a posé problème quasi-systématiquement.

Lors du dimensionnement de circuits, trop de candidats proposent des valeurs de résistances de l'ordre de l'ohm. Il convient de connaître les plages de valeurs couramment utilisées pour les résistances, inductances et capacités.

Le jury a constaté que beaucoup de candidats utilisent le théorème de Millman, bien qu'il ne soit pas au programme. Il peut en effet permettre un gain de temps dans un certain nombre de calculs. Ceci dit, il est maladroit de l'utiliser lorsqu'il se substitue à l'emploi du diviseur de tension et lorsqu'il occulte toute analyse physique du circuit. Il est de plus régulièrement improprement utilisé. Le jury rappelle qu'aucun exercice d'électricité donné aux oraux ne nécessite objectivement l'utilisation de ce théorème et qu'une utilisation appropriée des ponts diviseurs et des lois des mailles et nœuds permet dans chaque cas l'obtention des résultats désirés rapidement.

Chimie

La détermination du caractère endothermique ou exothermique d'une réaction est un point généralement bien réussi. La loi de Hess doit être citée avant de procéder au calcul de l'enthalpie standard de réaction. Les lois de modération (Van't Hoff et Le Châtelier) doivent être énoncées avec précision et correctement utilisées. La notion d'état standard de référence d'un élément est inconnue de l'ensemble des candidats. En revanche, la détermination d'une température de flamme est souvent abordée avec sérieux, même s'il convient parfois de définir avec davantage de précision quel est le système chimique qui subit l'élévation de température, l'obtention de la température finale étant rarement menée jusqu'à son terme.

Les demi équations électroniques pourraient être avantageusement équilibrées avec les nombres d'oxydation. Des erreurs dans la formule de Nernst sont fortement sanctionnées. De même, il est souhaitable que les étudiants connaissent en solution aqueuse les formules chimiques des solutions « usuelles » (solutions aqueuses de soude et d'acide chlorhydrique par exemple).

Le jury a apprécié de nombreux candidats possédant de bons réflexes et une bonne intuition en chimie, qui ont été fortement valorisés.

Outil Informatique

Lors de l'épreuve de physique-chimie 2, les candidats disposent d'un aide-mémoire Python synthétique. Ils peuvent avoir à importer des fonctions de modules prédéfinis. Même si les commandes nécessaires pour cette importation sont rappelées dans l'aide-mémoire, elles semblent avoir gêné beaucoup de candidats.

De même, quand l'énoncé stipule que la fonction `nomdefonction` du module `NOMDUMODULE` permet de tracer l'évolution d'une grandeur, il ne faut ni réécrire la fonction (juste l'importer) ni utiliser les fonctions « plot », déjà intégrées dans la fonction.

Enfin, le jury indique à chaque candidat en début de préparation qu'il peut solliciter l'examineur durant sa préparation en cas de problème d'utilisation de la distribution Pyzo. Ces sollicitations ne sont pas sanctionnées dans la notation : il importe de ne pas rester bloqué lors de la préparation à cause d'un souci d'utilisation de l'outil informatique.

Conclusion

Le jury synthétise ici les principaux constats et conseils pour les futurs candidats :

- une bonne connaissance et une bonne compréhension du cours sont indispensables, et assurent généralement une prestation honorable ;
- commencer l'oral par une présentation du sujet de l'exercice traité, de son objectif et de la démarche suivie est très apprécié et valorisé ;
- proposer des schémas simples et soignés permet d'appuyer le discours ;
- commenter spontanément les résultats obtenus, tant du point de vue de la cohérence physique que de l'homogénéité, est attendu par le jury.

De plus, chaque candidat devra veiller à :

- tenir compte des indications du jury pendant la présentation ;
- être dynamique et mener son oral avec conviction ;
- gérer ses trente minutes de passage de façon à montrer tout ce dont il est capable ;
- pour l'épreuve avec préparation, lire tout le sujet avant de commencer et ne pas hésiter à passer certaines questions pour y revenir ensuite ;
- éviter les longs silences dans le discours ;
- reformuler les questions avant de les traiter et expliciter la démarche envisagée pour y répondre ;
- citer systématiquement les lois et théorèmes utilisés, ainsi que les hypothèses de modélisation effectuées ;
- encadrer les résultats obtenus, garder un tableau lisible et utiliser à bon escient les couleurs pour améliorer la clarté ;
- éviter toute impasse dans les révisions car les sujets peuvent porter sur des points de cours couvrant les programmes des deux années.

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

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

- analyser un système complexe industriel instrumenté, modéliser son comportement, valider et/ou recalculer les modèles développés (expérimentalement et à l'aide d'outils de simulation numérique) ;
- modifier son comportement afin de satisfaire les exigences issues d'un cahier de charges. Par exemple, il pourra s'agir du choix d'une structure de commande ou du réglage des paramètres d'un correcteur par exemple.

D'une façon cohérente avec les problématiques des sciences industrielles de l'ingénieur, les activités d'analyse, de modélisation et de synthèse sont organisées de façon à valider les besoins de l'utilisateur exprimés par des exigences issues d'un cahier des charges fonctionnel.

Le 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 et de deuxième année.

Conditions de déroulement de l'épreuve

Supports matériels utilisés

Les supports utilisés lors de la session 2016 étaient les suivants :

- bras collaboratif ;
- drone didactique contrôlé ;
- panneau solaire orientable ;
- système d'égrenage de la vendange ;

- système hémomixeur de collecte de sang ;
- toit ouvrant panoramique d'un véhicule particulier (Renault Scenic).

Organisation de l'épreuve

L'organisation de cette épreuve, d'une durée de quatre heures, est décomposée en quatre parties de durées différentes. Par rapport aux années précédentes, une partie en autonomie (progression assistée) a été ajoutée en vue d'évaluer les candidats sur leurs capacités à prendre des initiatives, à évoluer en autonomie et à critiquer leurs résultats.

La *première partie* est conçue pour une durée d'environ trente à quarante-cinq minutes. 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 d'exigences attendues du système industriel associé, déterminer l'écart entre les performances attendues et celles mesurées (ou simulées). Ainsi, les activités de la première partie permettent au candidat de présenter le support, de dégager nettement son organisation structurelle, les chaînes fonctionnelles d'information et/ou d'énergie, etc. Pour les chaînes d'énergie et d'information, le candidat doit être capable de préciser la fonction, localiser les différents constituants et de préciser le fonctionnement des principaux composants (capteur par exemple). 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 d'une durée de cinq minutes environ avec l'examineur suit l'exposé.

En conclusion de cette partie, et en s'appuyant explicitement sur le support étudié, le candidat doit mettre en évidence les écarts existant entre les performances attendues et les performances mesurées. Au regard de ces écarts, le candidat doit comprendre et dégager la problématique qui conduira la suite de toutes ses activités. Pour cela, il doit s'appuyer sur les exigences exprimées par le cahier des charges et sur les résultats expérimentaux qu'il a obtenus.

La *deuxième partie*, d'une durée de 60 minutes environ, est conçue autour d'une activité de modélisation. Elle a comme objectif d'élaborer et/ou compléter un modèle qui sera exploité dans la suite de 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.

Le problème abordé lors de cette deuxième partie peut avoir plusieurs solutions et le jury évalue 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 démarche menant à une solution.

Ainsi, cette partie peut nécessiter de développer et de réaliser des protocoles permettant d'identifier/valider expérimentalement/par simulation des paramètres d'un modèle et les recalculer si besoin.

Dans le cadre de ces activités, l'appel à des outils de modélisation causale et/ou acausale sera effectué si besoin.

La *troisième partie* est conçue pour amener le candidat à l'exploitation des modèles développés lors de la partie 2. Les activités qui y sont proposées ont pour objectif global la prévision des

performances et l'évolution du système en vue de satisfaire le besoin exprimé. Elle doit permettre au candidat de :

- valider ou/et recalculer des modèles à partir d'essais expérimentaux et de résultats de simulations numériques des modèles élaborés ;
- enrichir un modèle ;
- analyser un système complexe ;
- concevoir une partie de ses éléments fonctionnels ou envisager leur adaptation ;
- imaginer et choisir des solutions d'évolution du système en vue de répondre à un besoin du point de vue de l'utilisateur et exprimé par un cahier des charges.

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

À la fin de cette quatrième 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 ;
- d'exposer la démarche adoptée avec la justification et éventuellement les difficultés rencontrées avec les solutions apportées ;
- de proposer un ensemble de conclusions de l'étude en s'appuyant explicitement et quantitativement sur les performances finalement obtenues au regard de la problématique mise en évidence.

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. La synthèse est effectuée devant un examinateur *n'ayant pas suivi le candidat* au cours des quatre heures précédentes.

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

Logiciels utilisés

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

- optimiser les paramètres d'une fonction en vue de recalculer/identifier un modèle ;
- discrétiser selon différents critères un filtre ou un régulateur ;
- optimiser un régulateur au regard d'un cahier des charges ;
- etc.

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 ;
- une modification paramétrique d'un modèle déjà construit pour l'adapter au système étudié ;
- la détermination de résultats dont l'obtention sans outil de calcul ou de simulation numérique est fastidieuse ou difficile.

En ce qui concerne les suites bureautiques, les postes informatiques disposent d'un ensemble complet (LibreOffice) 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'examineur et en vue de sa synthèse.

Analyse des résultats et conseils aux futurs candidats

Analyse globale des résultats

Le jury constate avec satisfaction une réelle augmentation du niveau des prestations des candidats de la filière TSI, en particulier dans l'analyse fonctionnelle et l'appréhension de systèmes complexes pluri-technologiques. Une dérive conduisant à une présentation trop formatée des candidats avait cependant été notée à l'occasion des sessions précédentes. La présentation des sujets ayant été modifiée au regard de cette analyse, le jury note lors de la session 2016 une augmentation du niveau de présentation des candidats.

Lors de la session 2016 le jury a introduit dans l'épreuve une partie en « autonomie assistée » et une synthèse croisée (le candidat effectue la synthèse finale devant un examinateur ne l'ayant pas suivi pendant les quatre heures d'activités). Les modifications introduites ne semblent pas avoir perturbé les candidats et la synthèse croisée contribue à l'amélioration de la présentation des candidats.

Ces remarques permettent au jury de conclure que la grande majorité des candidats est bien préparée à l'épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur, connaît parfaitement les attendus et a intégré les conseils donnés dans les rapports des sessions précédentes.

Pour cette session le concours Centrale-Supélec a accueilli les candidats de la filière TSI du concours Mines-Télécom.

Analyse détaillée des compétences évaluées

Le jury rappelle aux candidats que les compétences spécifiques aux activités pratiques ne peuvent s'acquérir que par un travail régulier durant les deux années de formation. L'analyse des résultats obtenus au cours de la session 2016 conduit le jury aux commentaires suivants.

La simulation numérique fait maintenant partie du paysage en sciences industrielles de l'ingénieur pour l'analyse et la conception des systèmes. L'appréhension et l'utilisation par les candidats de ce type d'outil semble globalement acquise.

L'introduction de l'informatique, du point de vue de la programmation et de l'algorithmique, n'a pas posé de problèmes aux candidats. La plupart des candidats est capable de traduire un algorithme simple sous la forme d'un programme informatique.

L'organisation des chaînes fonctionnelles 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 et à faire une présentation structurée.

En mécanique, le jury a constaté qu'une partie importante des candidats maîtrise mal les aspects dynamiques et déplore un manque de capacité à justifier ou à proposer un modèle de connaissance. Un manque de rigueur dans cette approche ne permet pas d'aboutir à la solution recherchée et une phrase du type « j'applique le PFD... » utilisée par un nombre important de candidats n'est pas une réponse pertinente. Le jury rappelle la nécessité de préciser le système isolé, le bilan des actions mécaniques, le théorème utilisé (TRD, TMD), la direction de projection, le point de réduction, etc. Une épreuve orale exige la même rigueur scientifique qu'une épreuve écrite.

Pour les chaînes de motorisation à un seul degré de liberté le calcul de grandeurs équivalentes rapportées sur l'axe d'un moteur (moment d'inertie, couple résistant, couple de frottement, etc.) pose des difficultés à la majorité des candidats. Le jury rappelle que l'utilisation du théorème de l'énergie cinétique pour établir le modèle de connaissance d'une chaîne de motorisation est l'outil pertinent à privilégier. La majorité des candidats ne pense pas à exploiter une approche de ce type et lorsqu'elle est utilisée un manque de rigueur dans la démarche est souvent noté.

Pour la partie autonomie le jury attend davantage d'initiative des candidats. L'activité autour de cette partie doit conduire à un modèle validé mais l'échec n'est pas systématiquement pénalisé. Le jury évalue la réaction du candidat, sa capacité à l'analyse critique de ses résultats, la cohérence dans sa démarche et si besoin sa remise en question d'une façon argumentée.

Le jury constate que, dans la synthèse finale, la présentation est, comparativement aux sessions précédentes, moins générale, mieux structurée et mieux mise en situation avec le support étudié et le contexte abordé. Toutefois des progrès sont encore possibles et attendus. 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 pertinents en nombre limité et quantifiés) au regard des exigences formulées par le cahier des charges. Cette synthèse doit clairement s'appuyer sur trois points : *la mise en évidence de la problématique*, *la démarche* amenant le candidat aux solutions élaborées et une *conclusion argumentée* au regard de résultats quantifiés.

La différence entre les modèles causaux et acausaux est mal connue notamment au niveau de la nature des flux échangés entre les éléments constitutifs.

Concernant l'expression orale, sa maîtrise peut être améliorée en particulier lors des phases de synthèse. Le jury a noté une certaine « timidité » due à un manque d'assurance non justifié au regard de la prestation des candidats. Le jury encourage les candidats à bien préparer les présentations orales.

Le vocabulaire technologique doit être maîtrisé.

Conseils aux futurs candidats

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.

Certains candidats ne prennent pas le temps de lire précisément l'énoncé et en conséquence le jury constate que chaque activité n'est pas toujours traitée dans sa totalité. Parfois, des approches proposées ou des informations fournies (par exemple afin de faciliter la démarche de modélisation ou réaliser un protocole expérimental) ne sont pas systématiquement suivies.

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.

En automatique, la justification de tel ou tel correcteur doit spécifiquement s'appuyer sur le problème étudié. Par exemple : nécessité d'une action intégrale au regard de la précision recherchée, vis-à-vis d'une consigne ou d'une perturbation en fonction de la structure de la chaîne asservie, d'une action dérivée argumentée par la valeur du déphasage compte tenu de la valeur de la pulsation de coupure souhaitée, etc. Les candidats doivent éviter des réponses très générales non contextualisées sur leur cas d'étude, par exemple « 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.

Une réflexion sur les hypothèses utilisées et les éléments négligés dans les modèles est parfois demandée au candidat. Ce dernier doit donc prendre du recul face aux modèles proposés.

Lors de la synthèse finale, une présentation trop générale, indépendante du support étudié, sans lien précis avec la problématique abordée, ne sera pas considérée. Pour la session 2017, le jury

veillera à ce que la durée de l'exposé de synthèse globale soit limitée à trois minutes. Cette activité demande un réel entraînement et le jury conseille aux candidats d'exposer cette dernière phase d'évaluation en s'appuyant sur des résultats graphiques.

D'une façon générale, pour la présentation des résultats (que ce soit pour la synthèse ou au cours des différentes activités) il est fortement 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 2017

L'organisation introduite à l'occasion de la session 2016 sera conservée avec en particulier :

- la partie en autonomie assistée prévue sur une durée d'une heure environ. Le jury attend une progression du candidat avec des prises d'initiative et une assistance des membres du jury sera effectuée selon les résultats observés ;
- la synthèse croisée effectuée devant un examinateur n'ayant pas suivi le candidat lors des quatre heures de l'épreuve sera poursuivie. Le jury veillera à un respect plus strict de la durée (3 minutes) de l'exposé de synthèse, certains candidats ayant tendance à rentrer dans des détails inutiles dans cette phase et débordent largement du temps accordé. De plus, un niveau de détails trop important conduit souvent à un exposé confus.

Au moins un sujet comportant une progression en « autonomie assistée » sera publié sur le site du [concours Centrale-Supélec](#).

Conclusion

Pour la session 2017, les objectifs généraux de l'épreuve orale de sciences industrielles de l'ingénieur seront dans la continuité de ceux de la session 2016 en conservant l'objectif du jury d'évaluer 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 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, dans un délai de 3 heures, à réaliser plusieurs expériences, à analyser et à interpréter les résultats en vue de répondre à une problématique concrète. Que ce soit en chimie (titrage, étude cinétique et thermodynamique, électrolyse, ...) ou en physique (électricité, électronique), il s'agira d'étudier un phénomène particulier à l'aide des notions au programme (en filière TSI, les travaux pratiques de chimie ont été proposés cette année à environ 15% des étudiants admissibles). D'une manière générale, le jury rappelle que les candidats sont évalués sur les capacités exigibles qui figurent au programme des deux années de préparation, à partir des compétences de la démarche expérimentale : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer.

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

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

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

Analyse globale des résultats

En TSI, l'élaboration des protocoles a généralement posé de gros problèmes aux candidats. Par ailleurs, les gestes usuels tels que préparation des solutions ou l'utilisation d'une burette sont trop souvent mal réalisés. Enfin certains candidats ne se focalisent que sur la réalisation des gestes mais cherchent peu à comprendre les phénomènes et à exploiter les résultats en vue de répondre à la problématique proposée.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

Il est rappelé aux candidats que l'épreuve de TP est une épreuve en temps limité (3 h pour la réalisation des expériences et la rédaction du compte-rendu, une fois les explications et consignes données) et qu'ils sont totalement responsables de la gestion de leur temps. Les candidats sont invités à lire attentivement l'ensemble du sujet, y compris les parties comportant des annexes et/ou

données, ce qu'ils ne font pas toujours. Identifier les différentes manipulations à réaliser et les éventuels « temps morts » (notamment en chimie : chauffage ou agitation de quelques minutes, acquisitions automatiques en cinétique, attente d'un appel) permettrait aux candidats de s'organiser avec plus d'efficacité.

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

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

Travaux pratiques de physique

Attitude

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

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

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

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

Mobilisation des connaissances théoriques

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

La notion de réponse fréquentielle n'est pas maîtrisée par certains candidats, qui sont incapables de la caractériser par le gain et le déphasage en régime sinusoïdal.

Aspects pratiques

L'oscilloscope numérique est souvent employé comme instrument à tout mesurer (à la place du voltmètre par exemple). Nombre de candidats en attendent des fonctions évoluées (calcul de valeur crête, de valeur moyenne...) mais manquent d'esprit critique quant aux résultats obtenus (par exemple dans le cas d'échelles horizontales et/ou verticales inadaptées) et la synchronisation reste parfois mal connue ou mal maîtrisée. Beaucoup de candidats attendent que l'appareil mesure aussi les déphasages et ne pensent pas toujours à passer en mode X-Y ou à utiliser les marqueurs temporels lorsque cette fonction n'est pas disponible.

Pour le multimètre et l'oscilloscope, on relève encore parfois des erreurs de choix entre les positions AC et DC, des erreurs de branchement (ampèremètre en parallèle, voltmètre en série...) et de compréhension de la notion de calibre. On note toujours également 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.

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

L'étude de la fonction de transfert d'une boîte noire avec deux bornes marquées « entrée » et deux bornes marquées « sortie » pose parfois des problèmes de branchement (par exemple le générateur de fréquence est branché à la fois sur l'entrée et la sortie pour tenter de fermer le circuit).

Beaucoup de candidats se contentent d'observations passives de phénomènes qu'ils n'ont pas l'idée de caractériser en faisant des mesures : par exemple, le candidat « voit » une sinusoïde, mais n'a pas l'idée d'en mesurer l'amplitude ni la fréquence. De façon surprenante, certains candidats se révèlent incapables de mesurer le gain et le déphasage en régime sinusoïdal d'un montage à partir d'un générateur de signaux et d'un oscilloscope.

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

Exploitation des résultats

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

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

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

Dans d'autres cas, les candidats ne pensent pas toujours à essayer de se ramener au tracé d'une droite pour démontrer une loi physique. Inversement, de nombreux candidats essaient de faire passer une droite par des points qui n'ont pas de raison particulière d'être alignés.

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

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

Travaux pratique de chimie

Titrages

Certains candidats de la filière TSI rencontrent des difficultés importantes dans la réalisation des titrages.

Principe

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

Les candidats oublient que dans un titrage il s'agit de repérer et d'exploiter l'équivalence, qui correspond à la situation où les réactifs ont été introduits en proportions stœchiométriques. Une relation entre quantités de matière est attendue. En particulier l'équation $c_a v_a = c_b v_b$ est trop souvent rencontrée quels que soient les nombres stœchiométriques et sans que le candidat ne soit capable de la justifier si l'examineur lui en fait la demande. L'expression $c_a(v_a + v_{eq}) = c_b v_{eq}$ est également très souvent rencontrée ! Il est nécessaire de donner du sens à la notion d'équivalence pour pouvoir ensuite traduire sous forme littérale les relations entre les quantités de matière.

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

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

Élaboration d'un protocole

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

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

Si les deux premiers points ne posent en général pas trop de problèmes aux candidats, les derniers plongent en général dans une grande perplexité. Il est en effet nécessaire de connaître un ordre de grandeur de la concentration que l'on veut mesurer pour les aborder. Le jury entend souvent la réponse, fréquemment affirmée avec agacement : « puisque c'est ce que je cherche à mesurer, je ne la connais pas » !

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

Simulation

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

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

Réalisation pratique

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

En conductimétrie, resserrer les mesures près de l'équivalence n'amène aucune précision supplémentaire sur le volume équivalent puisqu'on cherche à tracer des portions de droites avec les points situés avant ou après l'équivalence.

Prélever des réactifs en excès à l'aide d'une verrerie jaugée n'améliore pas non plus la précision de la détermination de la quantité du composé à titrer.

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

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

Quelques habitudes gagneraient à être prises :

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

Mythes et légendes

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

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

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

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

Par ailleurs, en conductimétrie, la plupart des candidats ignorent que pour s'affranchir de l'effet de la dilution on peut ajouter un grand volume d'eau ou calculer la conductivité corrigée. Enfin, la quête de la précision ne doit devenir une obsession. Les préparations d'une solution saturée, ou d'un électrolyte par exemple, ne nécessitent pas les mesures d'une masse ou d'un volume avec une grande précision. Le « bon sens » du candidat est aussi évalué.

Utilisation d'un tableur

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

Le jury rappelle ainsi :

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

nombre de points de mesures, déjà à peine suffisant pour réaliser un tracé de dérivée première, est insuffisant pour rendre crédible une dérivée seconde ;

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

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

Calorimétrie

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

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

Verrerie en chimie

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

Cinétique

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

Sécurité

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

Compétence « Communiquer »

À l’oral

L’épreuve comporte une part de communication orale et la capacité des candidats à exposer clairement leur démarche est largement évaluée. Les candidats sont invités à appuyer éventuellement

leur raisonnement sur un schéma clair ou un calcul effectué proprement au brouillon. On attend un langage précis, une expression claire. Les échanges avec le jury sont aussi l'occasion d'orienter les candidats qui se sont parfois fourvoyés. Le jury évalue favorablement ceux d'entre eux qui écoutent et mettent en pratique les conseils prodigués. Comme indiqué plus haut nous conseillons aux candidats d'interagir avec l'examinateur, de l'interpeler en cas de difficultés ou de doute.

À l'écrit

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

Conclusion

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

Allemand

Présentation de l'épreuve

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

Analyse globale des résultats

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Compte rendu et commentaire

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

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

L'entretien avec le jury

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

La correction de la langue

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

Conclusion

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

Anglais

Présentation de l'épreuve

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

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

Analyse des résultats

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

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

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

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

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

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

Il appartient au candidat de structurer sa présentation.

Introduction

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

Compte rendu

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

Commentaire

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

Remarques et conseils concernant l'échange

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

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

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

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

Remarques sur la qualité de la langue

Remarques d'ordre lexical

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

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

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

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

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

Remarques d'ordre syntaxique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Qualité phonologique de l'expression orale

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

Néanmoins, quelques points méritent l'attention des candidats.

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

Arabe

Présentation de l'épreuve

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

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

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

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

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

Analyse globale des résultats

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

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

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

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

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

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

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

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

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

Conclusion

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

Espagnol

Présentation de l'épreuve

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

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

Analyse globale des résultats

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

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

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

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

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

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

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

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

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

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