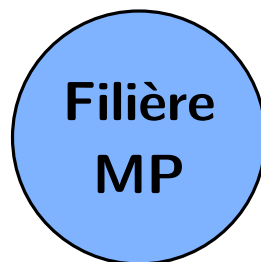


# CONCOURS CENTRALE•SUPÉLEC

**Rapport du jury**



**2020**

# Table des matières

Table des matières	1
Avant-propos	2
Chiffres généraux	4
Résultats par épreuve	5
Rédaction	15
Mathématiques 1	19
Mathématiques 2	21
Physique-chimie 1	29
Physique-chimie 2	33
Informatique	35
Option S2I	38
Option informatique	42
Allemand	45
Anglais	48
Arabe	54
Chinois	57
Espagnol	59
Italien	62
Portugais	63
Russe	64

## Avant-propos

Chacun conviendra que cette session 2020 a vraiment été particulière aussi bien pour les candidats, leurs professeurs que pour les directeurs des écoles et les secrétariats des concours. J'ai une pensée pour les candidats qui ont longtemps attendu le début des épreuves, et pour leurs professeurs qui les ont soutenu et encouragé pendant cette période particulièrement stressante pour eux.

Je tiens à saluer le travail remarquable effectué par le groupe de travail piloté par Caroline Pascal, cheffe de l'IGESR, pour mettre en place un nouveau calendrier, en relation avec les responsables des concours. Chacun a dû faire des concessions, mais au final il est plaisant de constater que les épreuves se sont déroulées globalement dans de bonnes conditions. Certes, le calendrier était un peu serré pour les candidats, mais il était difficile de faire autrement sans sacrifier le mois d'août.

Je tiens à remercier chaleureusement :

- le service du concours qui, sous la responsabilité de Jean-Philippe Rey, a su s'adapter à cette situation nouvelle et inédite, et qui était toujours disponible au début du mois d'août ;
- toutes celles et ceux qui ont participé aux corrections, et en particulier celles et ceux qui ne devaient pas initialement corriger les copies ;
- les chefs de groupe qui ont fait un travail remarquable pour la cohésion des corrections.

Depuis de très nombreuses années, pour chaque épreuve, un des correcteurs est nommé chef de groupe et a pour fonction de présider une réunion d'harmonisation au cours de laquelle le barème de l'épreuve est finalisé et chaque correcteur le fait sien. Le chef de groupe est ensuite chargé de suivre la correction et de s'assurer que toute question d'interprétation du barème est tranchée de la même manière par tous les correcteurs de l'épreuve. Pour cette session, nous avons augmenté le nombre de correcteurs de façon à garantir le respect du nouveau calendrier de correction et à limiter les risques en cas d'indisponibilité d'un correcteur. En parallèle, nous avons déchargé les chefs de groupe de la majeure partie de leurs copies de façon à ce qu'ils puissent accompagner encore plus efficacement les correcteurs de leur groupe, en allant jusqu'à corriger une partie des copies « à quatre mains ». Nous nous sommes grandement inspirés pour mettre en place cette organisation du fonctionnement des groupes de correcteurs des épreuves de rédaction et d'anglais.

Les candidats, qui ont intégré les écoles recrutant sur le concours Centrale-Supélec, ont été sélectionnés uniquement par des épreuves écrites qui ont conservé leurs coefficients initiaux. Certes, les compétences visées par le concours Centrale-Supélec nécessitent de soumettre les candidats à des épreuves écrites, orales et pratiques qui ne valident pas les mêmes compétences. Mais la crise sanitaire nous a obligés à renoncer, avec regret, aux épreuves orales et pratiques. Nous nous sommes donc privés d'une évaluation d'un certain nombre de compétences qui ne sont pas accessibles par l'écrit.

Cela nous a conduit à réfléchir à l'équilibre entre les épreuves restantes et à un éventuellement ajustement de leurs coefficients. Nous n'avons pas retenu l'approche disciplinaire. En effet pour une même discipline, est-il pertinent de reporter les coefficients :

- d'une épreuve expérimentale sur ceux d'une épreuve écrite,
- d'interrogations orales sur ceux des épreuves écrites

dans la mesure où ces épreuves nécessitent des compétences différentes ?

Les interrogations orales ne sont pas des « écrits debout », elles prennent en compte des qualités d'expression, de réactivité, de synthèse, de capacité à convaincre et des formes d'analyse que l'on ne retrouve pas dans les épreuves écrites.

Les compétences validées par un oral ne pouvant être évaluées, après réflexion, il n'a pas semblé pertinent au jury de reporter les coefficients de l'oral sur l'écrit. Nous avons donc décidé d'utiliser les coefficients habituels d'admissibilité pour l'admission de la session 2020. Cette solution a paru la moins mauvaise et a le mérite de la cohérence dans la mesure où le choix a été fait de maintenir le format des écrits et de supprimer complètement les oraux.

Les candidats recrutés en 2020 auront certainement des profils différents de ceux attendus. Nous espérons qu'ils sauront s'adapter aux attentes des écoles. Nous sommes confiants pour cela, tout en espérant que la crise sanitaire va s'estomper afin de permettre un déroulement normal de la session 2021.

La présentation des copies et la qualité de leur rédaction se détériore d'année en année, à tel point que certaines sont inacceptables. Il est important aussi de signaler qu'à chaque question, le jury attend des réponses argumentées de manière concise et précise. La qualité des réponses prévaut sur la quantité de questions traitées. Répondre à toutes les questions en bâclant la rédaction des réponses ne peut conduire à une bonne appréciation par les correcteurs. Une réflexion est en cours pour intégrer explicitement dans l'évaluation de chaque copie leur présentation et la qualité de la rédaction.

Je souhaite sincèrement que ce rapport soit utile pour les futurs candidats et leurs professeurs.

En espérant une session normale pour 2021.

**Norbert Perrot**  
*Président du jury*

*Ce rapport s'adresse aussi bien aux candidates qu'aux candidats mais, afin d'alléger l'écriture, la forme « candidat » en tant que genre non marqué est utilisée dans sa rédaction.*

## Chiffres généraux

La situation sanitaire ayant conduit à la suppression des épreuves orales et pratiques, il n'y a pas eu d'admissibilité en 2020 et les totaux utilisés pour l'admission ne portent que sur les épreuves écrites.

### Concours ouverts à tous

École	Inscrits	Dernier entré	
		rang	points
Centrale Casablanca	616	159	905,80
Centrale Lille	3773	1057	1044,70
Centrale Lyon	4009	1021	1140,20
Centrale Marseille	3642	1308	956,50
Centrale Nantes	3894	952	1108,20
CentraleSupélec	3735	637	1274,80
IOGS	1645	689	966,10
Arts et Métiers	2458	794	887,90
ENSEA		1555	662,20
École navale	393	79	843,88
EPF	694	488	570,00
ESTP	1211	955	503,70
UTT	752	379	752,80

### Concours cycle international

École	Inscrits	Dernier entré	
		rang	points
Centrale Casablanca	708	368	753,00
Centrale Lille		83	1166,75
Centrale Lyon		49	1278,25
Centrale Marseille		93	1140,00
Centrale Nantes		51	1275,75
CentraleSupélec		31	1386,75
IOGS		135	1051,50

### Concours réservés aux étrangers scolarisés en France

École	Inscrits	Dernier entré	
		rang	points
CentraleSupélec	219	47	1060,50
IOGS	81	35	753,90

## Résultats par épreuve

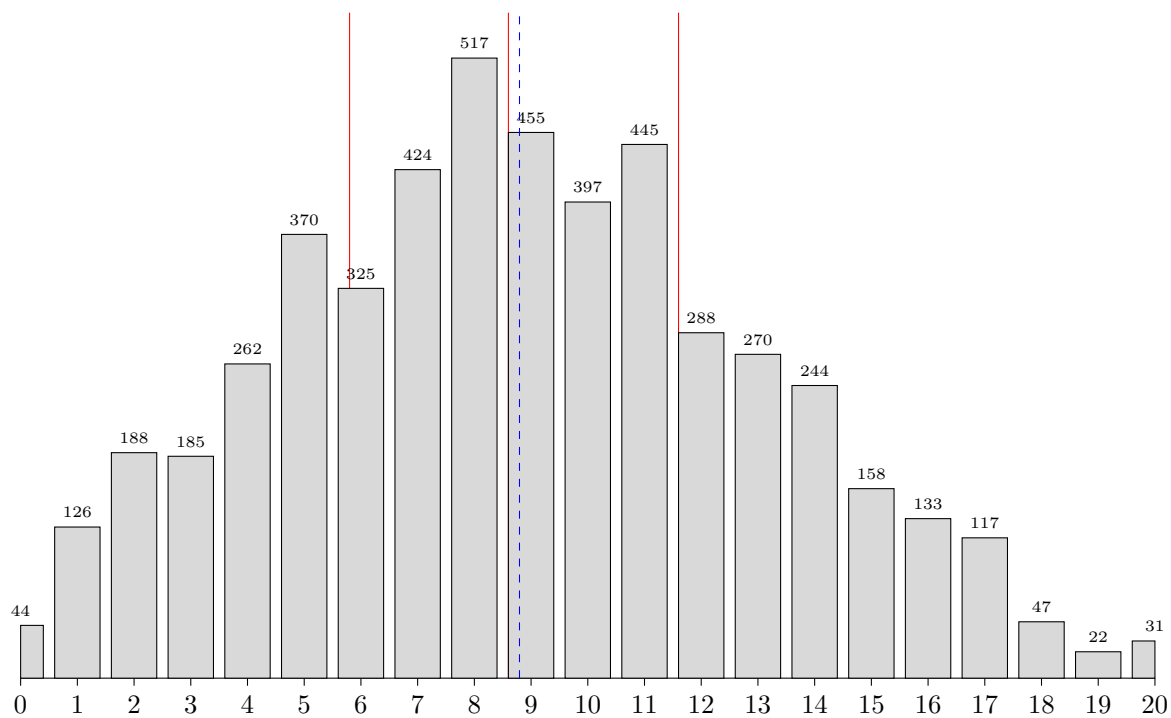
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

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

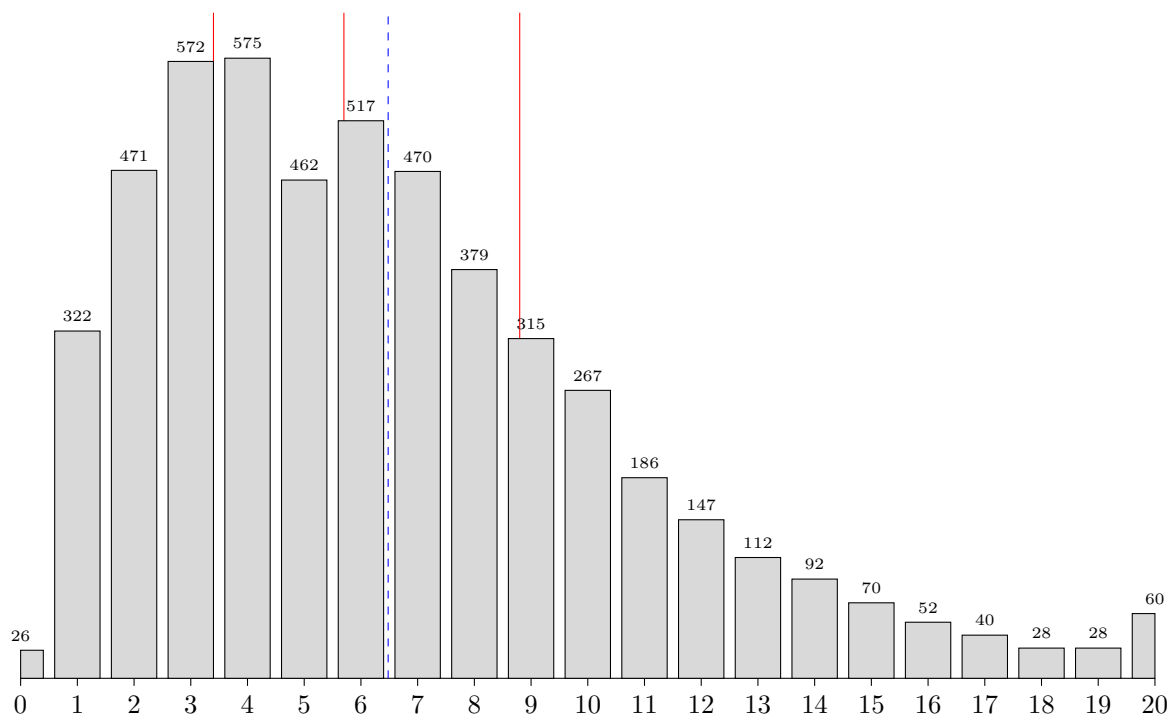
Épreuve	Inscrits	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
Informatique	5449	7,4%	5048	8,80	4,20	5,8	8,6	11,6	5,8
Mathématiques 1	5449	4,7%	5191	6,48	4,14	3,4	5,7	8,8	5,4
Mathématiques 2	5449	7,0%	5070	6,58	4,15	3,7	5,6	8,5	4,8
Physique-chimie 1	5449	6,1%	5115	9,38	4,13	6,5	9,2	12,0	5,5
Physique-chimie 2	5449	6,8%	5080	9,08	4,16	6,0	8,8	11,9	5,9
Rédaction	5449	5,3%	5160	8,44	4,10	5,2	8,3	11,3	6,1
S2I ou informatique	5449	6,7%	5085	10,79	4,19	7,9	10,9	14,0	6,1
Option informatique	1861	6,6%	1739	10,79	4,16	7,9	10,7	13,7	5,8
Option S2I	3588	6,7%	3346	10,79	4,21	7,9	10,9	14,1	6,2
Langue	5437	7,0%	5059	11,46	3,73	8,9	11,2	14,0	5,1
Allemand	168	3,0%	163	11,80	3,83	9,2	12,4	14,6	5,4
Anglais	4653	5,7%	4389	11,13	3,65	8,4	11,2	13,9	5,5
Arabe	503	20,1%	402	14,31	2,91	12,4	14,6	16,6	4,2
Chinois	22	9,1%	20	17,45	1,58	16,2	17,3	18,5	2,3
Espagnol	71	8,5%	65	12,90	3,93	10,8	11,9	16,2	5,4
Italien	16	0,0%	16	14,29	2,02	13,5	14,6	15,7	2,2
Russe	4	0,0%	4	16,90	1,33	15,7	16,5	17,7	2,0

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

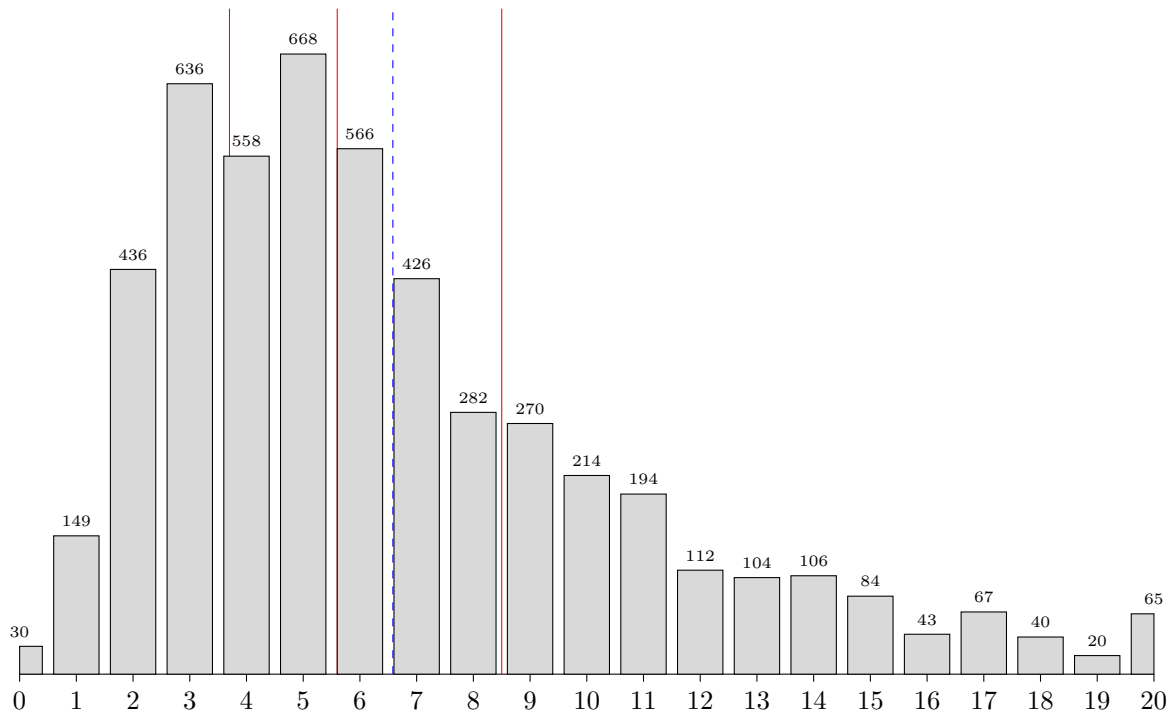
## Informatique



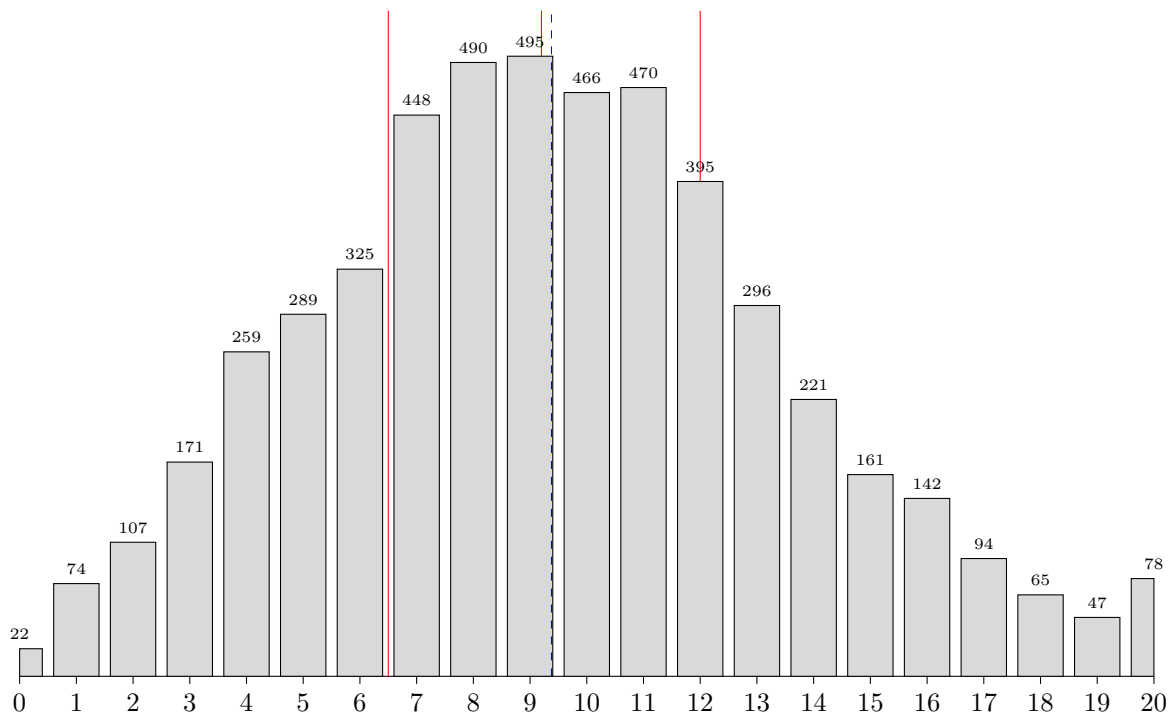
## Mathématiques 1



## Mathématiques 2

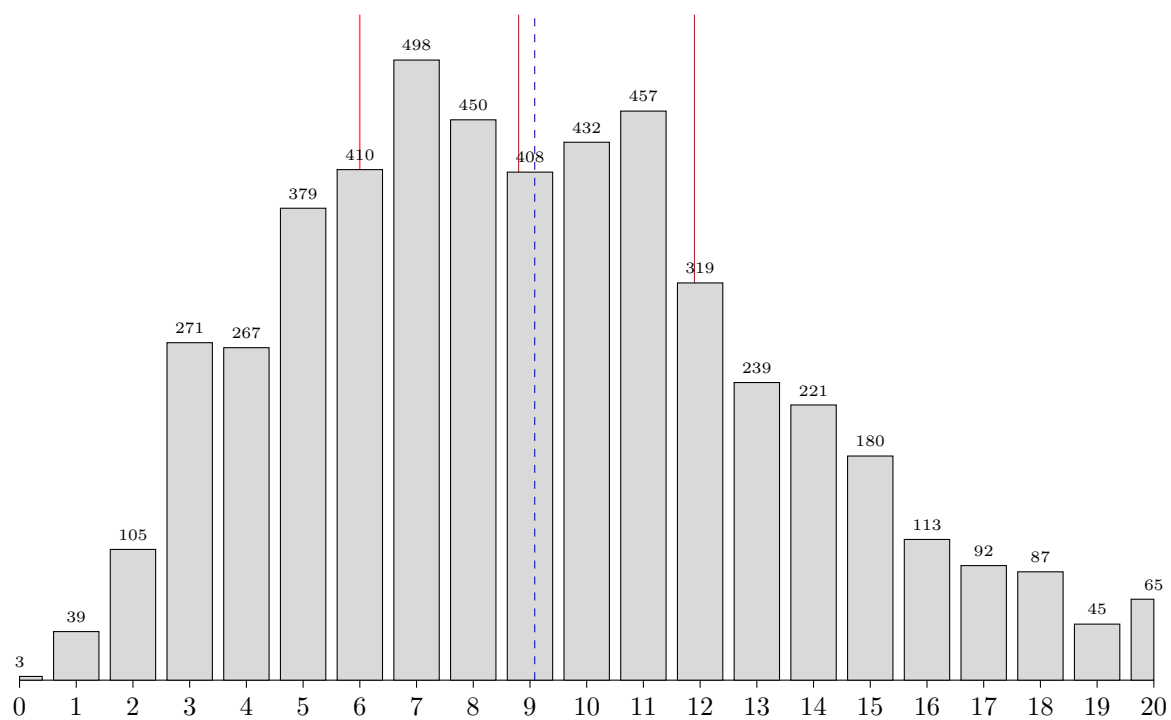


## Physique-chimie 1

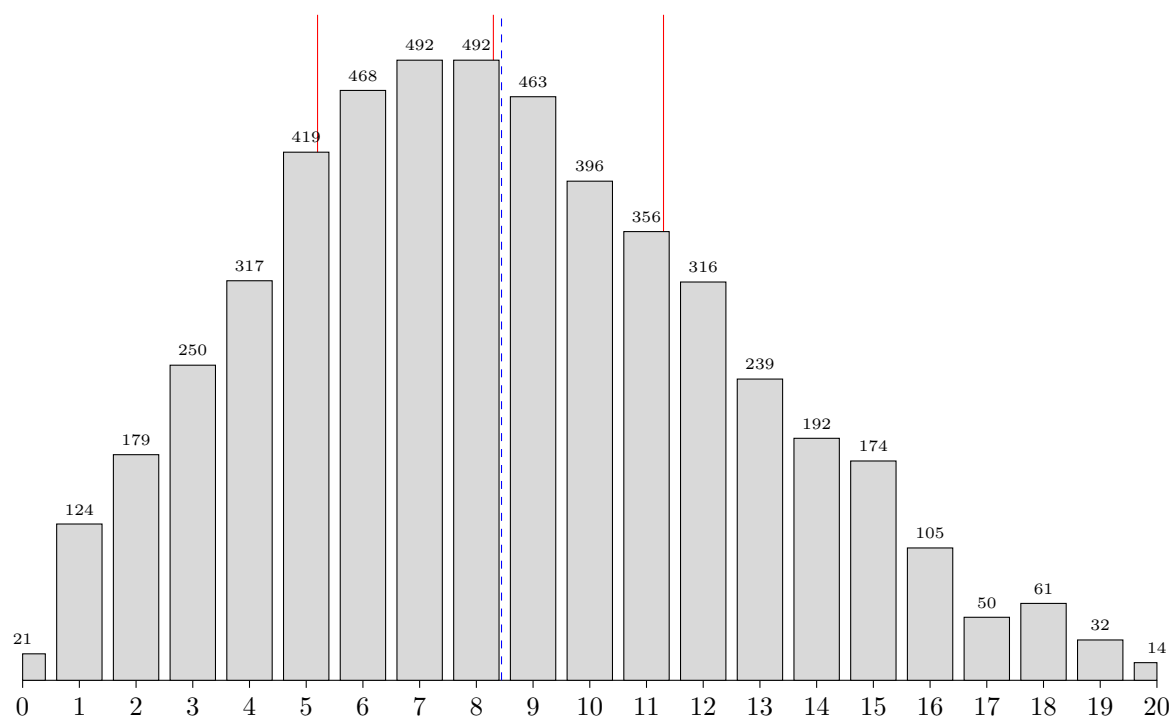




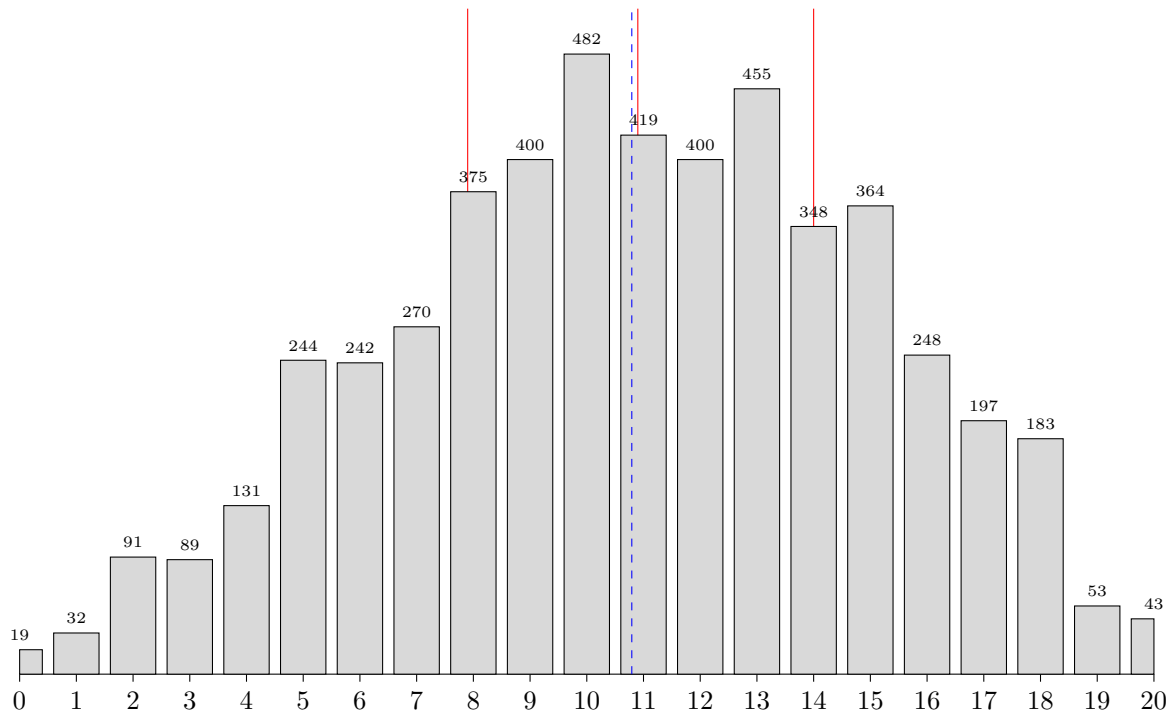
## Physique-chimie 2



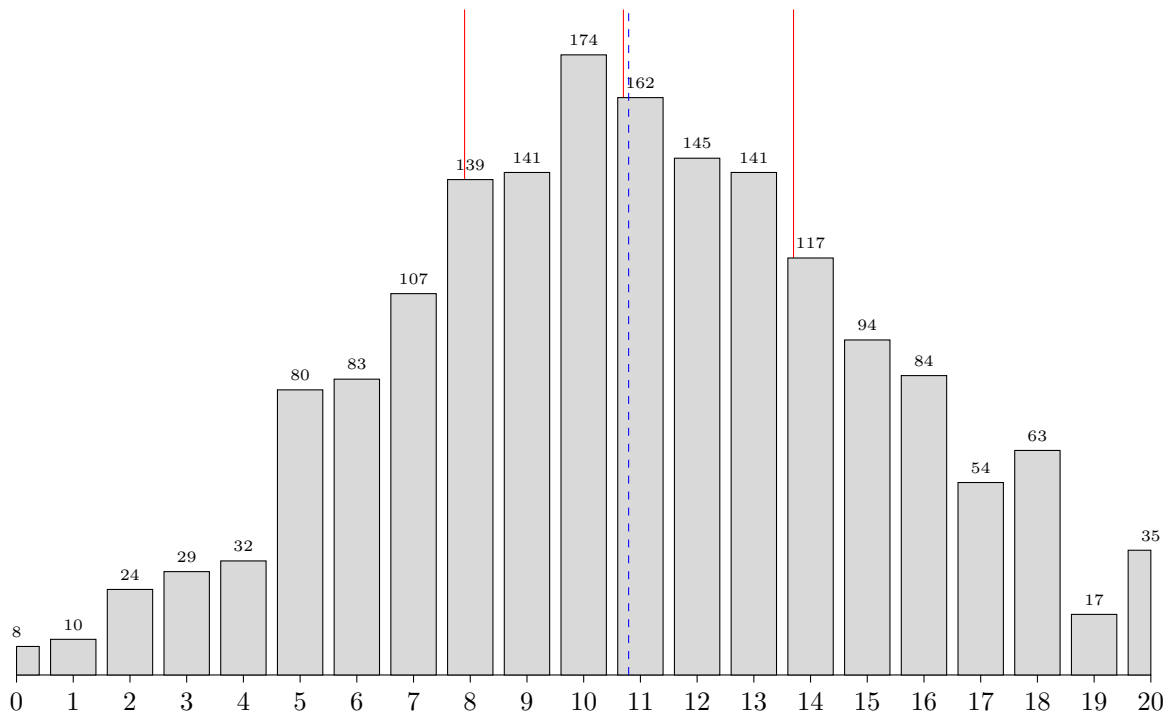
## Rédaction



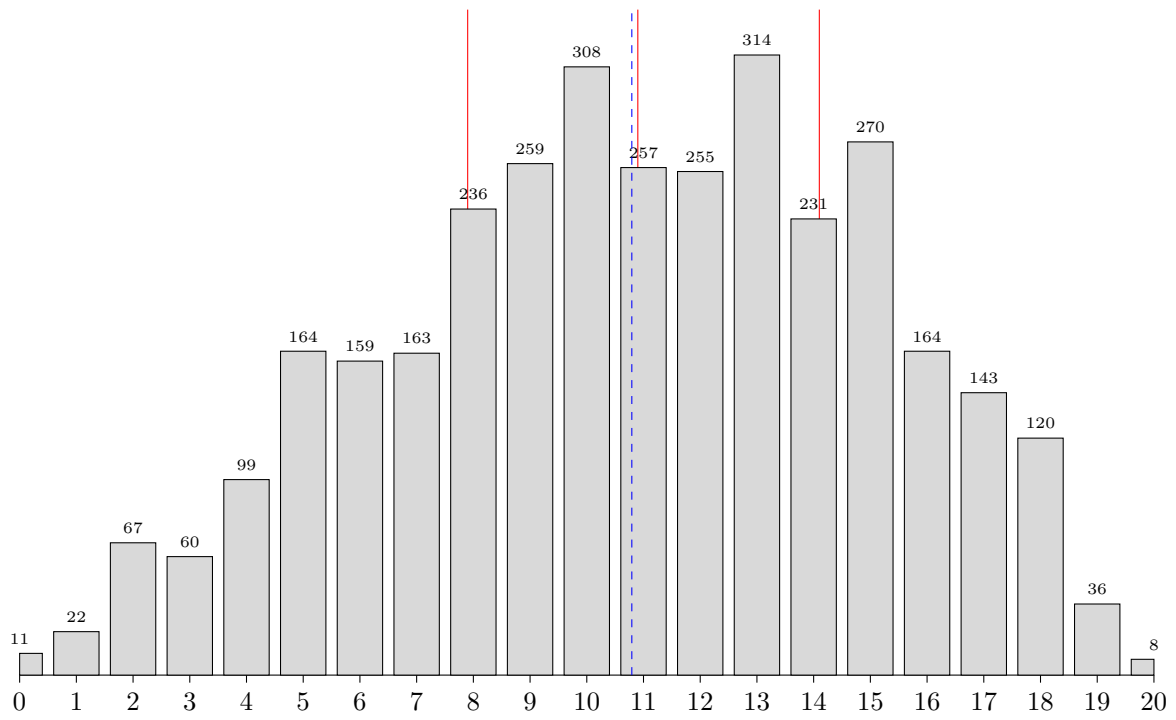
### S2I ou informatique



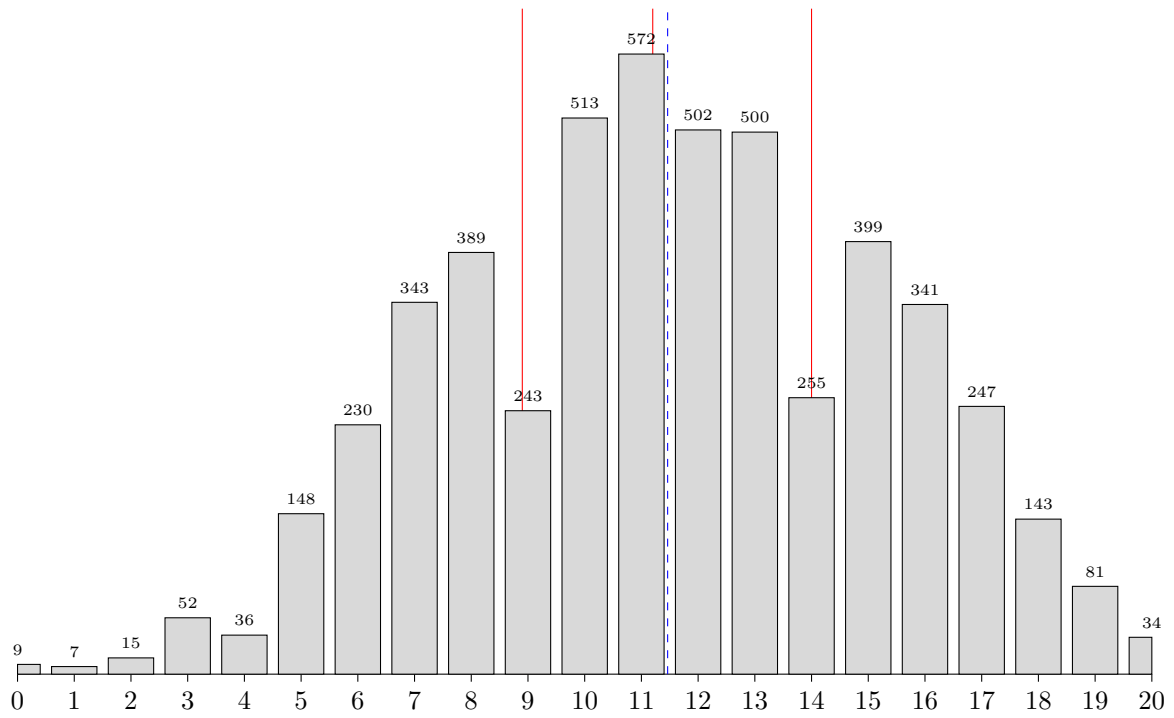
### Option informatique



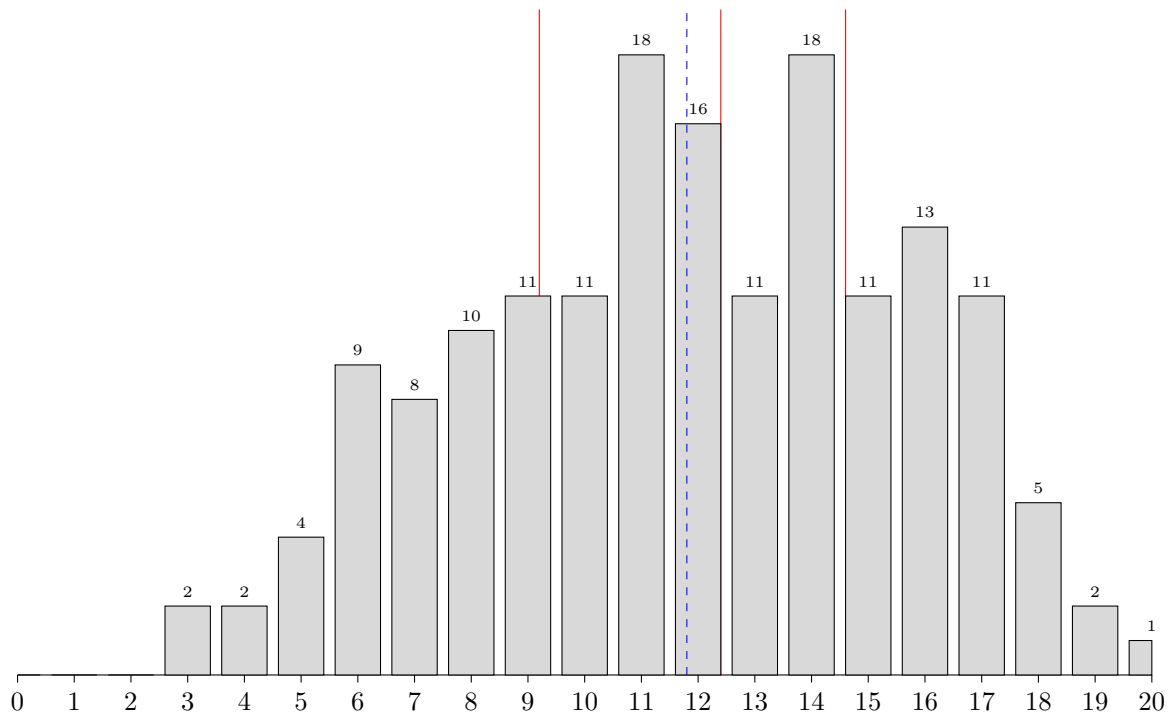
Option S2I



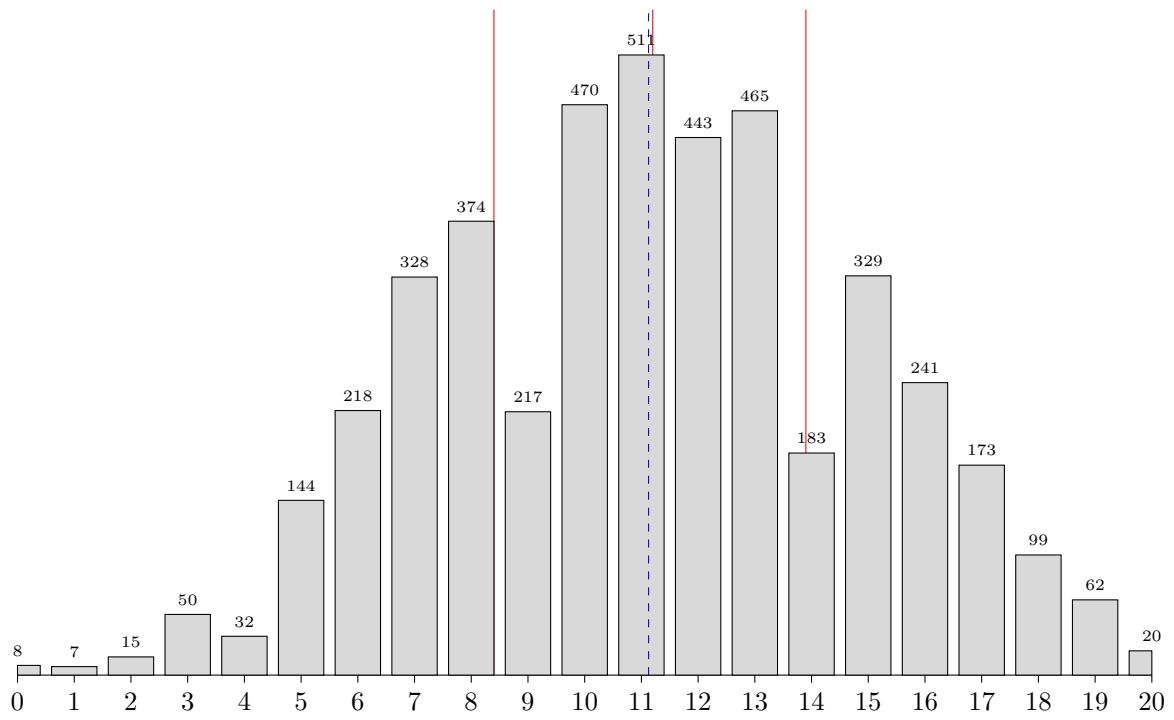
**Langue**



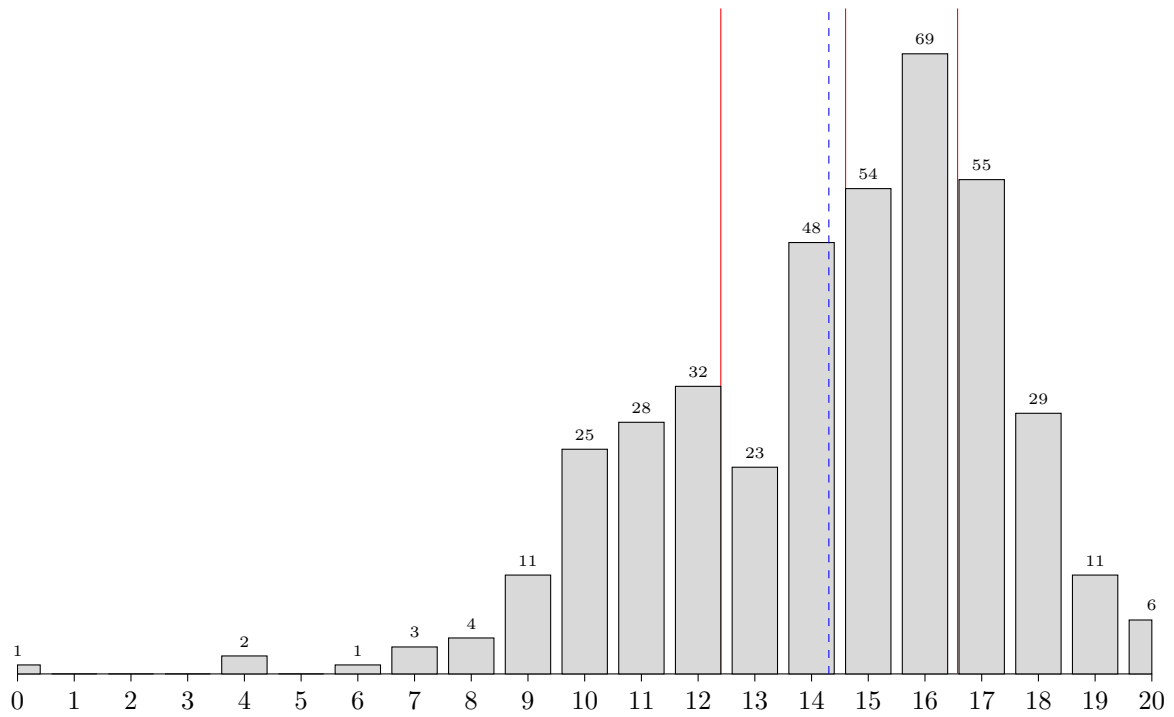
**Allemand**



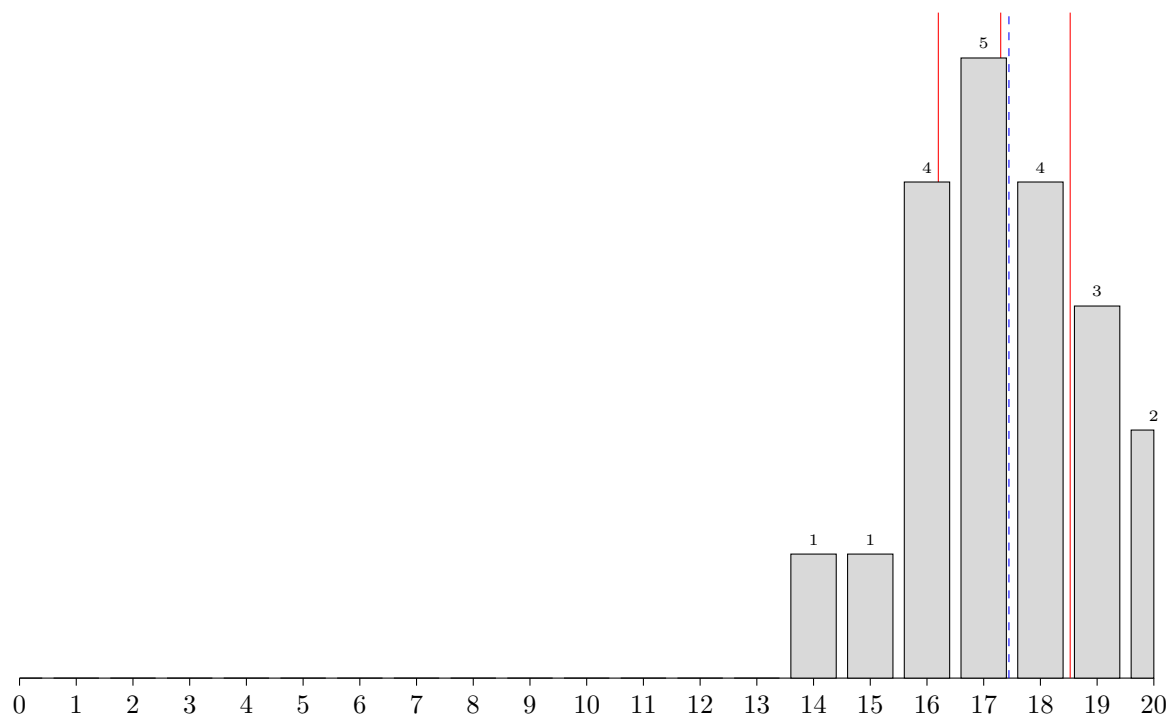
Anglais



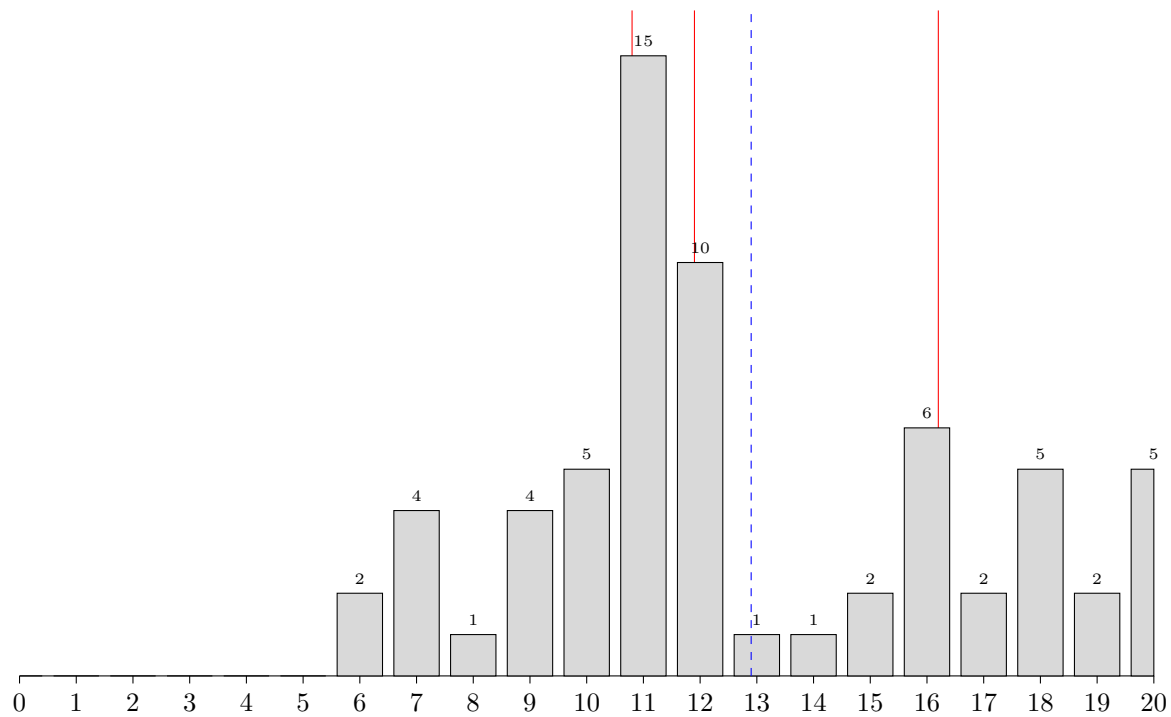
Arabe



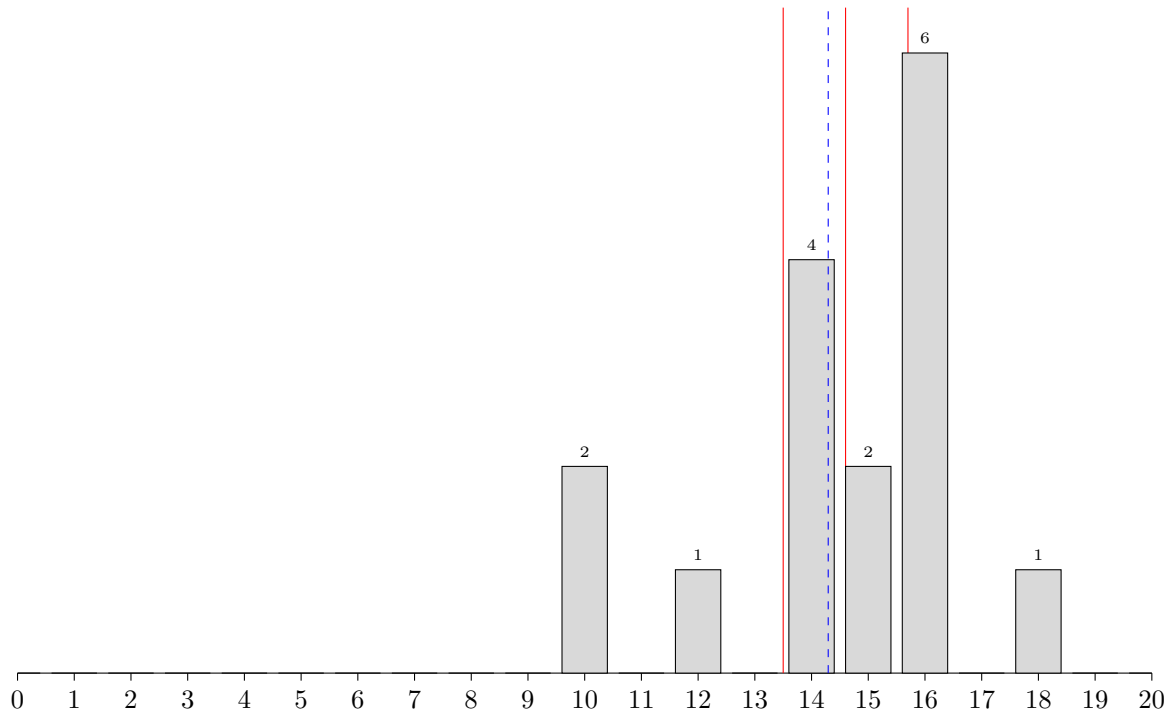
Chinois



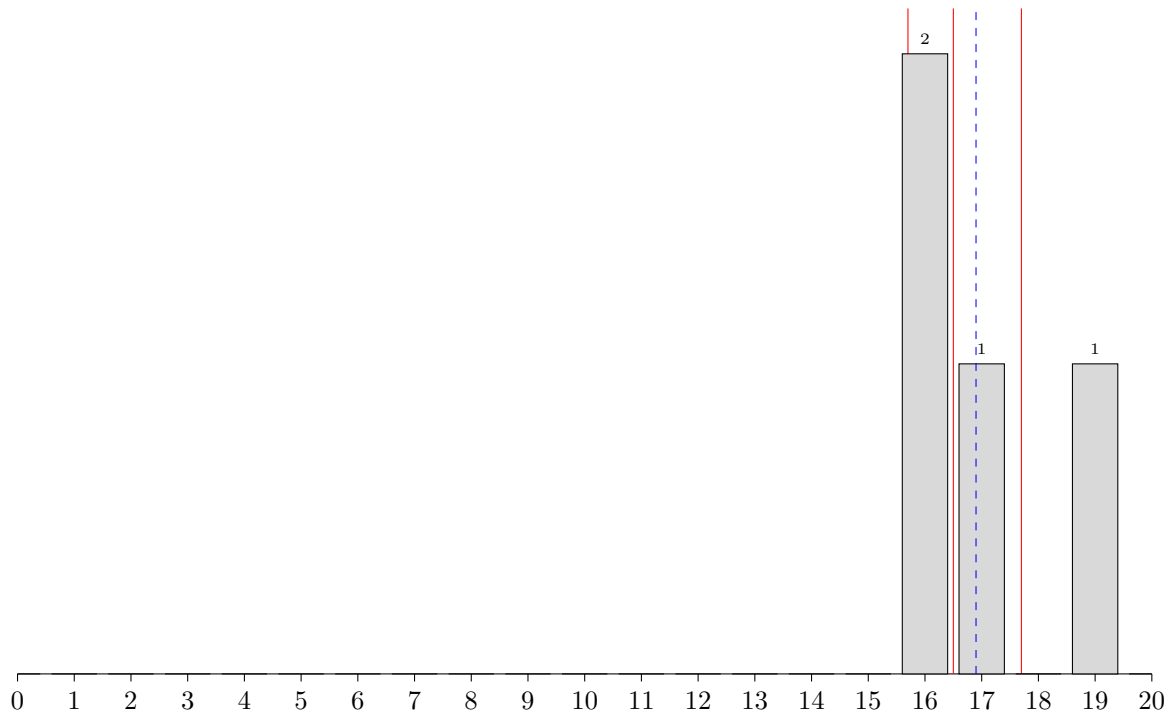
Espagnol



**Italien**



**Russe**



# Rédaction

## Présentation du sujet

Dans le cadre du programme 2019-2020, « la démocratie », le sujet s'appuie sur un extrait de l'ouvrage de Tzvetan Todorov, *Les Ennemis intimes de la démocratie* (p. 231–237 d'un essai publié en 2012 chez Robert Laffont). On devait d'abord résumer ce texte en 200 mots, puis disserter à partir d'une formule tirée de la fin du premier paragraphe : « *La démocratie qui vous manque est nécessairement plus admirable que celle dont vous disposez déjà.* » Cet énoncé paraphrase la citation de portée très générale qui ouvre le texte, empruntée à Benjamin Constant, en l'appropriant à une réflexion sur la démocratie. Todorov en fait alors le cœur de la thèse qu'il développe.

On ne relève dans le texte aucune idée absconse, mais une abondance d'arguments qui nécessite de savoir distinguer l'essentiel de l'accessoire et de bien expliciter les enchaînements logiques, souvent à peine suggérés dans la partie centrale.

Le sujet de dissertation a le mérite de permettre aux candidats de puiser largement dans leurs connaissances sur les fondamentaux démocratiques sans les autoriser à une simple récitation de cours. En fait, derrière son apparente limpidité, la formule de Todorov exige une analyse fine de tous ses termes et sa mise en perspective rigoureuse dans les œuvres au programme. Elle a donc fortement éprouvé les capacités réflexives et méthodologiques des candidats.

Les deux exercices répondent donc parfaitement aux principes de l'épreuve et à ses objectifs :

- évaluer l'aptitude de futurs ingénieurs à entrer objectivement dans une pensée complexe et à la reformuler pour autrui de façon claire et concise ;
- mesurer la pertinence des concepts fondant cette pensée hors de leur cadre d'origine, dans l'étude de théories ou de représentations traitant du même sujet que le texte-source, mais dans des optiques ou des langages différents.

## Analyse globale des résultats

Si l'on note un effort assez louable, et plutôt nouveau, des candidats pour reformuler la pensée de l'auteur, ou, plus modestement, pour respecter les principes du résumé, assez peu auront réussi à faire ressortir l'enjeu humaniste de la réflexion critique de Todorov : cet humanisme ne conduit pas à une valorisation de la démocratie comme régime politique idéal, mais plutôt à la conscience tragique que la démocratie elle-même crée un homme exposé à la « démesure ». Cette autocritique radicale a rarement été perçue dans les résumés.

Certains candidats ont-ils été poussés en ce sens par des cours dont ils n'auraient retenu qu'une apologie sans nuance de la démocratie ? Cela semblerait confirmé par leur embarras face à la dernière partie du texte, qui dépassait l'opposition traditionnelle entre démocratie et totalitarisme : Todorov montre que la tyrannie et, donc, la déshumanisation ne sont pas à rapporter à des ennemis extérieurs, mais « intimes », engendrés par la démocratie elle-même.

La dissertation ne pouvait qu'en souffrir. Les copies les moins abouties, tout en séparant artificiellement l'idéal démocratique de sa réalité, dans deux parties distinctes, ne se sont jamais interrogées sur la définition de ce qu'était un idéal, au regard d'une réalité. Par là, elles disqualifiaient d'emblée le sujet lui-même, en le vidant de ce débat essentiel. Là, en effet, pouvait s'établir de la manière la plus pertinente une rencontre entre Todorov et les œuvres au programme.



Ce pouvait être aussi l'occasion d'une discussion approfondie sur la nature de la démocratie : idéalisation politique sur le modèle d'une société consensuelle, définitivement vertueuse, ou résistance permanente et inquiète à l'oppression ? Très peu de candidats, hélas, seront allés jusque là.

Mais certains l'ont fait, et au-delà. Ainsi, quelques excellentes copies ont valorisé le pouvoir de l'imaginaire et des œuvres de fiction dans la (re)fondation de la démocratie et la réflexion sur ses aspects inquiétants et prometteurs. Autant de choses qui nous ont permis d'utiliser sans problème toute l'échelle des notes.

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

La présentation de nombreuses copies, parfois tout à fait honorables dans leur contenu, a montré, cette année, des négligences inhabituelles et intolérables : outre des ratures et surcharges trop fréquentes, la composition des dissertations est rendue incertaine, faute de blancs à la fin de l'introduction ou de chaque grande partie du développement. Beaucoup se permettent, sur des pages à petits carreaux, d'écrire sur toutes les lignes. Les paragraphes du résumé ou les sous-parties de la dissertation n'apparaissent pas, en l'absence de séparations bien nettes, c'est-à-dire d'une ligne blanche ou d'un retrait en début de ligne à chaque nouveau paragraphe.

Pour de simples raisons de lisibilité et de clarté structurelle, nous pensons que l'institution scolaire doit perpétuer ces pratiques typographiques et nous invitons vivement les candidats à en comprendre l'importance. Rappelons aussi que la maîtrise du temps fait partie des aptitudes évaluées par notre épreuve. Remettre un brouillon en lieu et place d'une dissertation rédigée et aboutie n'est donc pas acceptable.

Nous ne nous étendrons pas sur certaines copies totalement dysorthographiques et asyntaxiques : écrire un français grammatical est bien évidemment un prérequis incontournable de l'épreuve de Rédaction. Mais sans aller jusqu'à ignorer totalement ces exigences bien légitimes, certains candidats dévalorisent gravement leurs travaux en les semant d'erreurs plus ou moins graves ou d'étourderies qu'une préparation plus rigoureuse aurait permis d'éviter. Ainsi, une lecture plus attentive du texte à résumer interdisait de confondre son auteur, Tzvetan Todorov, avec l'écrivain qu'il citait, Benjamin Constant, et encore moins avec l'éditeur, Robert Laffont. On est encore plus surpris, dans la dissertation, de voir Aristophane confondu avec Shakespeare. Sans oublier les innombrables altérations des noms de personnages, qu'une fréquentation plus assidue des textes durant l'année aurait suffi à éliminer.

Cette session, cependant, laisse entrevoir quelques progrès méthodologiques chez un assez grand nombre de candidats. Les résumés d'un seul bloc, ne présentant qu'un seul paragraphe, sont devenus exceptionnels. À peine plus nombreux, ceux qui transforment le système d'énonciation. Beaucoup de dissertations s'efforcent au moins de présenter le sujet, voire d'en analyser les termes, de citer les œuvres et d'annoncer un plan.

Mais au-delà des apparences, cette ébauche de normalisation méthodologique ne se traduit que trop rarement par des applications judicieuses et efficaces.

### **Résumé**

La recomposition des paragraphes du texte aurait dû indubitablement conduire à dégager trois moments, de délimitation variable, certes, mais assez évidents pour interdire toute autre organisation. Or, nombre de candidats, ont paru embarrassés au point de rendre des travaux morcelés en 4, 5, voire 6 paragraphes.

Mais la difficulté que les candidats rencontrent principalement concerne le statut et, du coup, le contenu du texte : malgré la note biographique en bas de page, ils ne comprennent pas que l'auteur confronte sa situation actuelle de citoyen d'une démocratie de l'Ouest, avec son expérience d'ancien citoyen Bulgare, soumis à la domination soviétique. C'est pourtant ce qui permet à Todorov de faire ressortir l'importance du désir en suivant la pensée de Constant et de montrer que la démocratie ne se borne pas à des conditions

objectives de réalisation politique : le passage d'une démocratie absente et rêvée à une démocratie présente et construite institutionnellement ne vient pas pour autant remplir les attentes de l'ancien Bulgare. Tout au contraire, il les relance et cette fois dans un esprit de lucidité.

Certes, cette position est complexe, mais, en fait, marquée clairement dans le texte (« *la durée de ma vie en Occident est deux fois plus longue que celle passée dans mon pays natal* »). La plupart des résumés l'ont ignorée et ont laissé entendre (ce qu'a confirmé malheureusement la dissertation) que l'auteur invitait à opérer une comparaison entre plusieurs démocraties historiques.

D'autres difficultés viendront du fait que beaucoup de candidats ne voient pas que Benjamin Constant ne parle pas de la démocratie, mais que c'est Todorov qui s'approprie son idée dans ce sens. Cette erreur est d'autant plus regrettable qu'elle porte justement sur la formule choisie pour sujet de dissertation.

### Dissertation

Si les dissertations semblent plus nombreuses aujourd'hui à prêter, dans l'introduction, davantage d'attention aux éléments de l'énoncé, ces esquisses d'analyse du sujet sont rapidement oubliées, la plupart du temps, dès le début du développement. On passe alors à autre chose, le plus souvent à une simple récitation de cours, à des considérations oiseuses sur la liberté et l'égalité. Le jury est d'autant plus reconnaissant envers les quelques candidats les plus brillants, capables, au-delà de ces faux-semblants, d'engager un dialogue avec la formule et les œuvres.

Beaucoup donnent l'impression de raisonner, donc. Mais leurs copies, en l'absence d'une problématique digne de ce nom, se bornent à établir des constats, en lieu et place d'une pensée dynamique. Trop souvent, cela aboutit à un simulacre de plan dialectique : « I- L'idéal, II- Le réel, III- L'équilibre possible (ou impossible) entre les deux ». On invitera les candidats à s'inspirer plutôt des meilleurs d'entre eux. Ceux-ci comprennent que le sujet suggère une comparaison entre la démocratie idéale dont on rêverait et la démocratie moins exaltante dans laquelle on vivrait. Ils évitent alors l'écueil d'une dissertation-catalogue sur les vertus et les fragilités de la démocratie, descriptive et figée, simple compilation de connaissances.

Ils voient bien, au contraire, que la démocratie est un objet mouvant, que seule une pensée elle-même mouvante peut comprendre. Ils saisissent ce qu'implique, la découverte de cette nature dynamique du régime démocratique : la nécessité d'étudier ses potentiels d'évolution. Il ne s'agit plus, alors, de définir ce qu'est la démocratie, mais ce qu'elle *peut* faire, ce qu'elle *peut* devenir. Car la démocratie renvoie davantage à un projet infiniment en devenir, qu'à un objet circonscrit. Et c'est pourquoi d'ailleurs elle alimente continuellement les idéaux.

Ces mêmes candidats clairvoyants ont su percevoir le pessimisme de la formule de Todorov, encore plus sensible si elle est replacée dans le texte-source, et surtout comprendre que ce pessimisme, loin de conduire à une critique stérile et sans espoir, pouvait inviter à une appropriation personnelle de la « démocratie », qui doit être plutôt agie qu'admiration. De nombreux parcours dialectiques pouvaient ainsi être tracés pour articuler la première et la deuxième partie, pourvu que les candidats examinent le rôle instable mais incontournable de l'idéal au cœur d'une démocratie confrontée à une réalisation nécessairement décevante : cet idéal nourrit-il le régime pour le meilleur ou pour le pire ? Il fallait donc intégrer que l'infinie indétermination de la démocratie possède une force évolutive dans les deux sens — comme en mathématiques — vers l'infini positif comme vers l'infini négatif.

Ceci aurait dû d'autant mieux apparaître en faisant « jouer » les concepts proposés par Todorov dans les œuvres au programme. Ces œuvres font partie du sujet, au même titre que la formule de Todorov. En général elles sont connues et interviennent de façon presque équilibrée, même si le roman de Philip Roth paraît un peu moins sollicité que les comédies d'Aristophane ou l'essai de Tocqueville.

Mais la différence s'établit entre ceux qui superposent, accumulent, racontent, décrivent et ceux qui forgent à partir de ces renvois aux textes un réel dispositif argumentatif, voire démonstratif. On se méfiera surtout d'une tendance à transformer l'utilisation de ces références, absolument indispensable, en un

simple jeu rhétorique : dans de nombreuses dissertations, les sous-parties comportent systématiquement trois exemples, un par auteur. Parfois ces trois exemples font nombre, mais sont trop allusifs et sans rapport avec l'argument développé. Vouloir les rapprocher de manière artificielle trois par trois revient à faire entrer les œuvres dans une même grille de lecture, au détriment des nuances qui les caractérisent.

## **Conclusion**

Malgré toutes ces déceptions et ces critiques, nous sommes cependant heureux d'avoir remarqué que les meilleurs devoirs proposaient pour la plupart en dernière partie une ou plusieurs perspectives à valeur éthique et pratique sur la citoyenneté active : de beaux passages ont été développés sur la force constructive de l'initiative et de l'instruction citoyennes. Quelle preuve plus forte nos futurs ingénieurs pourraient-ils nous montrer de la culture vivante qui les habite et de la capacité qu'elle leur donne de mieux trouver leur place dans la cité ?

# Mathématiques 1

## Présentation du sujet

Ce problème d'algèbre contient trois parties largement indépendantes.

Dans la première partie, le sujet introduit le produit de convolution sur l'ensemble des fonctions arithmétiques (c'est-à-dire de  $\mathbb{N}^*$  dans  $\mathbb{C}$ ). On obtient ainsi, avec l'addition usuelle, une structure d'anneau. Celle-ci permet de retrouver des résultats classiques sur la fonction de Möbius et l'indicatrice d'Euler. On termine avec trois questions d'analyse sur les séries de Dirichlet, en particulier leur lien avec le produit de convolution.

La partie II s'intéresse aux matrices et endomorphismes de permutation en mêlant des arguments d'algèbre linéaire et d'arithmétique.

Ces deux premières parties ont un poids comparable dans le barème et représentent ensemble plus de trois quarts du total des points.

En utilisant quelques résultats du I, la partie III conduit à une expression du polynôme caractéristique de la matrice de Redheffer. En particulier, on obtient la multiplicité de 1 en tant que valeur propre de cette matrice.

## Analyse globale des résultats

Les parties I et II (jusqu'à la question 30 environ) sont abordées dans quasiment toutes les copies. Par contre, en raison de la longueur du sujet, la partie III n'a été significativement traitée que dans quelques copies.

Dans un certain nombre de copies, les candidats se contentent d'affirmations gratuites sans aucune justification précise. C'est particulièrement vrai dans la sous-partie II.A.

De même, il n'est pas suffisant de citer le nom d'un théorème pour pouvoir l'utiliser. Le jury attend bien évidemment la vérification de toutes ses hypothèses.

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

### I Quelques résultats utiles

Les réponses apportées aux premières questions manquent très souvent de rigueur et de précision pour justifier les égalités entre sommes. Ces approximations conduisent à des expressions incohérentes (égalités entre parties de  $\mathbb{N}^2$  et de  $\mathbb{N}^3$  par exemple). Pour les questions 3 et 4, des successions d'égalités sans argumentation ne peuvent être suffisantes.

On note de grosses lacunes sur les structures algébriques. Les axiomes des structures algébriques sont rarement tous présents. Ici également, le jury attend des arguments précis : «  $(M, *)$  est un groupe » n'est évidemment pas suffisant quand le titre de la sous-partie est « Groupe des fonctions multiplicatives ».

Dans la question 7, on voit plusieurs fois des tentatives d'utilisation de noyau (alors qu'il n'y a aucune structure sur les ensembles en question) et des raisonnements faux en arithmétique comme, par exemple : si  $d$  divise  $nm$  alors, comme  $m$  et  $n$  sont premiers entre eux,  $d$  divise  $m$  ou  $d$  divise  $n$ .

Les questions 12 et 13, qui constituent des exercices classiques d'arithmétique, ont été assez souvent traitées correctement, mais en dehors de l'esprit du sujet qui demandait de travailler dans l'anneau  $(A, +, *)$  ce qui permettait d'obtenir une réponse plus rapide.

La fin de la partie I sur les séries de Dirichlet a rarement été réussie. Dans la question 17, il y a beaucoup de confusions entre minimum et borne inférieure. Dans les deux suivantes, beaucoup de candidats ont vainement tenté d'utiliser un produit de Cauchy ou un vague résultat d'identification. On a très rarement vu le théorème de sommation par paquets correctement utilisé pour la question 19.

## II Matrices et endomorphismes de permutation

Dans cette partie également, on note des manques de précision et de rigueur.

Dans la question 20, la réduction de  $\sum_{k=1}^n a_{ik}b_{kj}$  à un seul terme est en général assez floue : dans la discussion, il y a confusion entre un terme de la somme et la somme complète.

Pour la question 21 (et la suivante) le comportement de  $\rho$  en dehors du support de  $\gamma_1$  est rarement explicité.

La question 24 (polynôme caractéristique d'une matrice compagnon dans un cas particulier) est souvent traitée mais le calcul devait être très précis (puissance de  $-1$  lors des développements en particulier) pour rapporter tous les points.

Au fur et à mesure que l'on avance dans cette partie, les questions sont de moins en moins abordées bien que certaines soient indépendantes du reste et parfois plus simples que les précédentes.

## III Valeurs propres de la matrice de Redheffer

Comme indiqué précédemment, cette partie est rarement abordée. Les tentatives dans la question 36 ont généralement été peu fructueuses.

## Conclusion

Devant un sujet long comme celui-ci, il est inutile de vouloir traiter énormément de questions si cela se fait au détriment de la précision et de la rigueur des raisonnements. Il est tout à fait possible d'obtenir une bonne note en répondant correctement aux questions de la première partie.

En grande partie, ce sujet porte sur l'arithmétique. Le jury est satisfait de constater que des candidats sont capables de mener des raisonnements de qualité sur ce domaine. Malheureusement, ce n'est pas le cas dans la majorité des copies. Le jury encourage les futurs candidats à ne négliger aucune partie du programme.

Le jury ne peut que conseiller aux futurs candidats de soigner leur argumentation, leur rédaction ainsi que leur présentation de copies. Se contenter de recopier la question ou répondre « c'est évident » ne rapporte évidemment pas de point. S'il y a une question (d'autant plus si celle-ci est « montrer que... », le jury attend une justification.

# Mathématiques 2

## Présentation du sujet

Le sujet étudie des exemples d'espaces préhilbertiens de fonctions sur un intervalle pour lesquels la convergence (au sens de la norme du produit scalaire) implique la convergence simple : ces espaces sont nommés *espaces à noyau reproduisant*. Les espaces à noyau reproduisant sont légion dans la littérature mathématique dès lors que l'on considère des espaces hilbertiens (préhilbertiens et complets<sup>1</sup>) constitués de fonctions continues (voire analytiques). Ainsi, les sous-espaces propres de certains opérateurs de type Laplacien sont des espaces (de dimension finie) à noyau reproduisant.

Le but de la première partie est de montrer qu'un endomorphisme symétrique d'un espace préhilbertien (éventuellement de dimension infinie) admet, sous certaines hypothèses, un vecteur propre.

La deuxième partie se place dans l'espace préhilbertien de dimension infinie le plus simple parmi les espaces fonctionnels : l'espace des fonctions continues  $f : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$  muni du produit scalaire usuel défini, pour toute paire  $(f, g)$  de fonctions, comme suit

$$\langle f, g \rangle = \int_0^1 f(t)g(t) dt.$$

Cette deuxième partie est assez longue et traite l'équation aux valeurs propres d'un opérateur linéaire du précédent espace préhilbertien (il sera d'ailleurs montré dans la partie III que ce n'est pas un espace à noyau reproduisant). Cette partie nécessite à la fois une bonne maîtrise des connaissances d'algèbre linéaire et aussi de convergence dans les espaces vectoriels normés.

La troisième partie étudie deux exemples et un contre-exemple d'espaces à noyau reproduisant (espaces des fonctions  $\mathcal{C}^1$  par morceaux, continues, et analytiques munis de certains produits scalaires).

La quatrième partie revient sur des propriétés générales des espaces à noyau reproduisant sur  $[0, 1]$ . Ces derniers sont caractérisés par une fonction particulière  $K : [0, 1]^2 \rightarrow \mathbb{R}$ , justement appelée le noyau. On propose de reconstruire, de façon abstraite, le noyau à partir d'un autre opérateur<sup>2</sup> similaire à celui de la partie II.

## Analyse globale des résultats

La majorité des copies étudient les trois premières parties, tandis que la quatrième est rarement abordée. Les meilleures copies ont montré une bonne connaissance du programme et une bonne assimilation du sujet. Pour autant, le jury s'inquiète de certaines tendances négatives :

- confusion entre continuité partielle et globale (**Q7**) ;
- confusion entre continuité d'une application linéaire  $T : E \rightarrow E$  et continuité de l'élément  $T(f)$  (puisque  $E$  est un espace de fonctions continues dans la question **Q8**) ;
- confusion entre continuité de la forme linéaire d'évaluation  $V_x : f \mapsto f(x)$  et continuité de l'application  $f : x \mapsto f(x)$  (**Q27** et **Q32**) ;
- extension en dimension infinie de résultats du cours valables en dimension finie ;

<sup>1</sup> La notion d'espace complet (usuellement appelé espace de Banach) est hors programme et est inutile dans le sujet.

<sup>2</sup> Que la littérature dénomme justement un opérateur à... noyau !

- défauts de calculs algébriques élémentaires, par exemple pour le calcul intégral (**Q9**, **Q19**) ou encore dans le calcul de racines carrées de nombres négatifs (**Q16**) ;
- défauts de résolution d'une équation différentielle du second ordre à coefficients constants (**Q16**) ;
- inaptitudes à tracer le graphique d'une fonction affine par morceaux (**Q6**) ;
- évocation de théorèmes sans validation de leurs hypothèses ;
- invocation de propriétés fausses, par exemple, une fonction d'intégrale nulle serait forcément identiquement nulle, voir également **Q13**.

Signalons enfin que l'usage de la fonction valeur absolue  $x \in \mathbb{R} \mapsto |x| \in \mathbb{R}$  devrait être un réflexe dans certaines situations : preuve de continuité d'une application linéaire (**Q8**) ou étude du rayon de convergence d'une série entière (**Q29**).

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

Avant de commencer à étudier le sujet dans le détail, le jury rappelle la politique usuelle concernant les résultats hors programme (par exemple le théorème de Fubini). Un sujet est conçu de sorte que toute question peut être traitée avec les éléments du programme.

Donnons à présent deux conseils pour les questions calculatoires :

- comparer le résultat obtenu en faisant un test sur des valeurs faciles (par exemple **Q9** ou **Q10**) ;
- étudier rapidement la cohérence des réponses obtenues avec les questions précédentes (et même suivantes).

Écrivons enfin un mot sur le rôle de certaines questions très simples (par exemple **Q3**, **Q6**, **Q9**, **Q10**, **Q11**, **Q13**, **Q19**). Ces questions ont essentiellement vocation à permettre aux candidats d'assimiler certains aspects du sujet qui interviendront ultérieurement. Par exemple, le graphique demandé dans la question **Q6** est celui d'une fonction continue par morceaux. Ayant cela à l'esprit, on est mieux préparé pour découper des intégrales (voire faire des intégrations par parties) dans les questions suivantes.

## I Préliminaires

**Q1.** Cette question a été très bien traitée dans la quasi-totalité des copies.

**Q2.** Un calcul fournit la formule

$$\varphi(t) = \langle u(x_0), x_0 \rangle \cos^2(t) + 2\langle u(x_0), y \rangle \cos(t) \sin(t) + \langle u(y), y \rangle \sin^2(t)$$

qui donne immédiatement le caractère  $\mathcal{C}^\infty$  de  $\varphi$ . Certains candidats ne sont pas toujours à l'aise avec la notion de fonction de classe  $\mathcal{C}^1$  et se sentent obligés de dériver puis de vérifier la continuité de la dérivée alors qu'il s'agit ici de fonctions usuelles. Le jury note, dans plus de la moitié des copies, une tentative de preuve basée sur la dérivabilité de  $t \mapsto u \circ \gamma(t)$  en raison de la linéarité de  $u$ . L'argument écrit proprement mérite des détails très précis : la fonction  $\gamma$  arrive dans un sous-espace de dimension finie (en l'occurrence un plan), or toute application linéaire définie sur un espace euclidien est de classe  $\mathcal{C}^1$ , cela prouve que  $t \mapsto u \circ \gamma(t)$  est de classe  $\mathcal{C}^1$  par composition. Vu la simplicité du calcul plus haut, le jury n'a pas valorisé la formule  $(u \circ \gamma)'(t) = u(\gamma'(t))$  sans explication.

**Q3.** L'égalité  $\|\gamma(t)\| = 1$  n'a généralement pas posé de soucis. Par contre, la formule  $\varphi'(0) = 0$  nécessitait de voir que  $\varphi$  est dérivable autour de 0 et atteint un extremum local en 0. Ce point a été bien traité dans environ un tiers des copies.

**Q4.** Cette question est facile (en admettant la question précédente) et le jury a été surpris de constater que seule la moitié des copies corrigées contenait le bon argument (à savoir un calcul de dérivée des fonctions trigonométriques usuelles).

**Q5.** La formule  $(F^\perp)^\perp = F$  où  $F$  est un sous-espace vectoriel de dimension finie d'un espace préhilbertien n'est pas explicitement écrite au programme et mérite des explications. Plusieurs solutions sont possibles, en voici deux trouvées dans plusieurs copies.

- Si  $x_0$  n'est pas un vecteur propre de  $u$ , alors on peut considérer une base orthonormée  $(x_0, y)$  de  $\text{Vect}(x_0, u(x_0))$ . Comme  $\langle x_0, y \rangle = 0$ , on déduit d'après **Q4**, que  $\langle u(x_0), y \rangle = 0$ . Dans le plan euclidien  $\text{Vect}(x_0, u(x_0))$ , cela signifie que  $u(x_0)$  est colinéaire à  $x_0$  (ce qui contredirait l'hypothèse attestant que  $x_0$  n'est pas vecteur propre).
- On cherche à montrer l'existence d'un scalaire  $\lambda$  vérifiant  $u(x_0) = \lambda x_0$ . Si une telle formule est vraie, seul le scalaire  $\lambda = \langle u(x_0), x_0 \rangle$  peut convenir. Vérifions donc que  $\|u(x_0) - \lambda x_0\| = 0$ , ou par passage au carré et développement du produit scalaire :

$$\langle u(x_0) - \lambda x_0, u(x_0) \rangle - \lambda \langle u(x_0) - \lambda x_0, x_0 \rangle = 0.$$

Or par définition de  $\lambda$  et grâce au fait que  $x_0$  est unitaire, le second produit scalaire  $\langle u(x_0) - \lambda x_0, x_0 \rangle$  est nul. Ou bien on a  $u(x_0) - \lambda x_0 = 0$  (ce qui répond à la question), ou bien on peut poser  $y = \frac{u(x_0) - \lambda x_0}{\|u(x_0) - \lambda x_0\|}$  si bien que la question **Q4** donne  $\langle y, u(x_0) \rangle = 0$ . Ainsi, le premier produit scalaire  $\langle u(x_0) - \lambda x_0, u(x_0) \rangle$  est également nul (ce qui est contradictoire car  $u(x_0) - \lambda x_0 \neq 0$ ). Finalement, on a bien prouvé que  $u(x_0) = \lambda x_0$ .

## II Étude d'un opérateur

**Q6.** Le jury attendait un graphique, avec des axes  $Ox$  et  $Oy$  parfaitement identifiés et des coordonnées (des points particuliers) écrites. Cette question a été bien traitée dans environ deux tiers des copies.

**Q7.** Il s'agit de prouver la continuité d'une fonction, notée  $K$ , à deux variables  $s$  et  $t$ . Dans beaucoup de copies, l'argument faux suivant a été invoqué «  $K$  est partiellement continue par rapport à chaque variable donc est continue par rapport au couple  $(s, t)$  ». Un contre-exemple est la fonction  $K$  définie par  $K(s, t) = \frac{st}{s^2+t^2}$  si  $(s, t) \neq (0, 0)$  et  $K(0, 0) = 0$ .

Certaines copies ont tenté une majoration de la forme  $|K(x, y)| \leq C\|(x, y)\|$  qui ne présente malheureusement que peu d'intérêt car  $K$  n'est pas linéaire.

Le jury attendait un argument de continuité par caractérisation séquentielle : si  $(s_n, t_n)$  tend vers  $(s, t)$  alors  $K(s_n, t_n)$  tend vers  $K(s, t)$ . La difficulté technique réside dans la gestion des inégalités  $s < t$  et  $s \geq t$ . Mentionnons un argument original trouvé dans quelques copies : les fonctions  $t \mapsto k_s(t)$  et  $t \mapsto k_t(s)$  s'avèrent 1-lipschitziennes, ce qui permet d'écrire pour tous couples  $(s, t)$  et  $(s', t')$  les inégalités

$$|K(s, t) - K(s', t')| \leq |K(s, t) - K(s', t)| + |K(s', t) - K(s', t')| \leq |s - s'| + |t - t'|$$

qui impliquent immédiatement la continuité de  $K$ .

**Q8.** Pour montrer la linéarité d'une application, le jury attendait un calcul explicite de transfert des combinaisons linéaires  $\lambda f + \mu g$  (ou forme équivalente  $\lambda f + g$ ). Parfois, la stabilité par addition ou par multiplication par un scalaire est oubliée. L'argument expédié « par linéarité de l'intégrale » semble un peu juste. Un quart des candidats ne vérifient pas que l'endomorphisme étudié est à valeurs dans son espace de départ. Autrement dit, il faut bien justifier que  $T(f)$  est une fonction continue. Ce point a malheureusement souvent été confondu avec la continuité de  $T$  en tant qu'application. Très peu de copies (moins d'un quart) contiennent un bon argument pour montrer la continuité de  $T$ . Ces copies ont souvent obtenu de bonnes notes globales.



**Q9.** L'énoncé demande un calcul de l'image par l'application  $T$  de l'élément  $p_k$ . Le mot « calcul » implique un calcul d'intégrale. Il y a plusieurs formes pour le résultat final, par exemple  $\frac{s-s^{k+2}}{(k+1)(k+2)}$  ou encore  $\frac{s-s^{k+1}}{k+1} - \frac{s^{k+2}-s}{k+2}$ . Même si la première formule est la plus compacte, le jury attendait seulement un calcul rigoureux. Une réponse satisfaisante a été obtenue dans environ deux tiers des copies. La fin de la question (qui nécessitait seulement d'évoquer que les monômes  $p_k$  engendrent l'espace vectoriel des polynômes) a souvent été oubliée.

**Q10.** Cette question est d'autant plus facile que la réponse est donnée dans l'énoncé de la question **Q12** ! Environ la moitié des candidats ont pu résoudre cette question. Signalons de plus que le symbole  $\sum$  est parfois utilisé sans indice ou avec une infinité de termes (à priori non nuls) pour désigner manifestement des polynômes.

**Q11.** Question très facile et bien traitée dans la quasi-totalité des copies.

**Q12.** On cherche à montrer le caractère  $\mathcal{C}^2$  d'une fonction définie par une intégrale. Voici l'erreur la plus fréquente : invoquer un théorème de dérivation  $\mathcal{C}^2$  sous le signe  $\int$  alors que l'intégrande  $s \mapsto k_s(t)f(t)$  n'est pas de classe  $\mathcal{C}^2$ . L'approche la plus simple est de décomposer l'intégrale selon que  $s < t$  et  $s \geq t$  et d'utiliser le théorème fondamental de l'analyse pour constater que  $T(f)$  est déjà de classe  $\mathcal{C}^1$ . Un calcul de dérivée montre alors que  $T(f)'$  est aussi de classe  $\mathcal{C}^1$  et l'on finit aisément. Le jury note que beaucoup de candidats ont tenté (de façon légitime vu l'agencement des questions) un argument par densité des fonctions polynomiales.

**Q13.** Comme mentionné dans de précédents rapports de l'épreuve, le jury attendait un rappel de la linéarité (en l'occurrence montrée cinq questions avant) pour s'autoriser à étudier le noyau de  $T$ . Notons par ailleurs qu'une preuve d'injectivité classique (sans mention de linéarité ou de noyau) est aussi rapide à rédiger. Signalons une erreur beaucoup trop fréquente (car sans aucun détail explicatif) :

$$\int_0^1 f(t)k_s(t) dt = \int_0^1 g(t)k_s(t) dt \implies f = g$$

**Q14.** Question très peu réussie (moins de 10% des candidats donnent une bonne réponse). On notera une certaine confusion, dans certaines copies, avec la dimension finie : ainsi des candidats ont mentionné à tort que  $T$  est surjective car injective. Signalons que la réponse, fort audacieuse,  $\text{Im}(T) = \{T(f); f \in E\}$  n'a pas pu être valorisée (puisqu'il s'agit de la définition de  $\text{Im}(T)$ ).

**Q15.** Il s'agit d'une question à la fois simple et difficile car la formule  $(\lambda f)'' = \lambda f''$  est si naturelle qu'on oublie naturellement de justifier que  $f$  est de classe  $\mathcal{C}^2$ . Or on a  $f = \frac{T(f)}{\lambda}$  car  $\lambda \neq 0$  et  $T(f)$  est de classe  $\mathcal{C}^2$  (voir **Q12**). Moins de 10% des candidats ont répondu de façon satisfaisante.

**Q16.** Il s'agit d'une question de nature très classique : résolution d'une équation différentielle du second ordre à coefficients constants. Cette question a été bien traitée dans moins de 10% de copies. Voici quelques écueils rencontrés :

- oubli de rappeler que 0 ne peut pas être valeur propre (car  $T$  est injectif) ;
- confusion entre les notions de « solution réelle d'une équation différentielle  $y'' + \frac{1}{\lambda}y = 0$  » (ce qui ne peut que signifier une solution à *valeurs réelles*) et de « solution réelle de l'équation caractéristique associée  $r^2 + \frac{1}{\lambda} = 0$  ». Cela a amené parfois à l'assertion confuse « l'équation différentielle  $y'' + \frac{1}{\lambda}y$  admet des solutions réelles si et seulement si  $\frac{1}{\lambda} < 0$  » ;

- écriture de l'expression  $\sqrt{\lambda}$  sans discussion du signe de  $\lambda$ , ce qui a amené des oublis du cas  $\lambda < 0$  ou  $\lambda > 0$  ;
- enfin, est-il nécessaire d'invoquer un calcul de discriminant pour résoudre  $r^2 + \frac{1}{\lambda} = 0$  par rapport à l'inconnue  $r$  ?

**Q17.** Le théorème de Fubini est hors programme et son utilisation n'a pas été valorisée. La question peut se résoudre avec une intégration par parties.

**Q18.** Environ 400 copies (sur près de 5000) ont justifié que  $G$  est stable par  $T$ , ce qui implique la stabilité de  $H = G^\perp$  d'après la partie I.

**Q19.** L'énoncé demande la preuve du caractère orthonormal de la suite de fonctions  $(g_k)$ . Bien qu'un calcul intégral était attendu, quelques copies ont utilisé le caractère symétrique de l'opérateur  $T$  pour obtenir directement l'orthogonalité. Puisque le calcul est le cœur même de la question, le jury n'a pas valorisé l'usage de la calculatrice ou toute mention expédiée « *en faisant le calcul, on trouve...* ». Rappelons le passage suivant des rapports 2017 et 2018 :

« Le jury souhaite préciser quelques recommandations sur l'usage de la calculatrice. Cette dernière est autorisée mais doit être utilisée de façon réfléchie. Si une question demande de vérifier un calcul avec une *valeur explicite*, alors le jury ne peut faire aucune distinction entre un candidat ayant réellement fait usage de la calculatrice et un candidat ayant seulement écrit « avoir fait usage de la calculatrice ». Les candidats doivent donc comprendre que l'usage de la calculatrice ne peut être valide dans ce contexte en vue d'une évaluation et par conséquent qu'une démonstration mathématique est attendue. »

Dans beaucoup de copies, la fausse formule de trigonométrie  $2 \sin(a) \sin(b) = \cos(a + b) - \cos(a - b)$  a été utilisée. On ne peut que conseiller aux candidats de tester leurs formules, par exemple pour  $a = b$  on obtient les inégalités  $0 \leq 2 \sin(a)^2 = \cos(2a) - 1 \leq 0$  qui ne sont pas raisonnables pour certaines valeurs de  $a$  ! De plus, primitive et dérivée de la fonction  $\cos$  sont parfois confondues. Pour conclure sur cette question, rappelons que les correcteurs lisent tous les calculs et ont pénalisé des erreurs de signe même si ces dernières n'ont pas eu d'impact sur le calcul final (en l'occurrence  $\langle g_k, g_{k'} \rangle = 0$  pour  $k \neq k'$ ).

**Q20.** S'agissant de la continuité d'une fonction définie par une série, le jury attendait les deux points suivants :

- un rappel des propriétés générales du cours assurant le transfert de la continuité par convergence normale ;
- une preuve effective de la convergence normale.

Pour le premier point, la continuité des fonctions  $\langle f, g_k \rangle g_k$  a parfois été oubliée. Pour le second point, il faut obtenir une borne uniforme de  $\langle f, g_k \rangle$  par rapport à  $k$  (par exemple grâce à l'inégalité de Cauchy-Schwarz). De plus, on notera aussi que la convergence normale pour la norme uniforme a parfois été confondue avec la convergence normale pour la norme préhilbertienne.

**Q21.** Comme pour la question précédente, les deux normes en jeu ont parfois été confondues. On notera un point positif parmi les réponses obtenues : beaucoup ont exploité que les fonctions  $g_k$  sont les fonctions propres de  $T$  afin de faire apparaître un reste de série.

**Q22.** Cette question a été globalement réussie lorsqu'elle a été abordée. Comme point positif, beaucoup de copies ont invoqué l'unicité de la limite de la suite  $(T(f_N))_{N \in \mathbb{N}^*}$  dans  $E$  (à la fois  $\Phi$  et  $T(f)$ ).

### III Exemples d'espaces à noyau reproduisant

#### III.A Un exemple

**Q23.** Il faut bien reconnaître que la notation  $f'$  aurait pu à priori être gênante puisque la fonction  $f'$  n'est pas définie au bord des points de la subdivision considérée pour  $f$ . Le jury a donc décidé que cette question avait seulement vocation à évaluer la connaissance de la notion de produit scalaire et a donné un bonus à toute remarque liée au souci susmentionné relatif aux subdivisions.

**Q24.** En général, l'inégalité de Cauchy-Schwarz est bien utilisée. Le jury déconseille l'utilisation du sigle « CS » pour « Cauchy-Schwarz ».

**Q25 et Q26.** Vu la forme des deux questions, le jury a décidé de les considérer d'un seul bloc (une réponse positive à la question Q26 pouvant résoudre de facto la question Q25). Voici la lacune la plus fréquente constatée : l'intégration par parties doit se faire dans le cadre  $\mathcal{C}^1$ . Dans le cadre du programme, il est donc recommandé de découper l'intégrale  $\int_0^1 k'_s(t)f'(t) dt$  sur  $[0, s]$  et  $[s, 1]$ .

**Q27.** Pour tout  $x \in [0, 1]$ , il fallait justifier la continuité de  $V_x : f \mapsto f(x)$ . Dans certaines copies, on note une confusion entre la continuité de  $V_x$  (en tant qu'application linéaire) et la continuité de  $x \mapsto V_x(f) = f(x)$ .

#### III.B Un contre-exemple

**Q28.** Il s'agit d'une question de fond qui a été bien traitée dans environ 20 % des copies. Le jury a décidé de valoriser une preuve correcte distinguant la convergence quadratique et la convergence simple.

#### III.C Fonctions développables en série entière

**Q29.** Cette question est très facile mais très peu de copies l'ont abordée (sans doute pour des raisons de temps). Voici quelques erreurs rencontrées :

- la règle de d'Alembert est invoquée et nécessite l'étude asymptotique de  $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ . Or la suite  $(a_n)$  peut très bien contenir une infinité de termes nuls !
- la règle de d'Alembert est énoncée comme condition nécessaire et suffisante pour déterminer le rayon d'une série entière, or la suite  $\left(\frac{a_{n+1}}{a_n}\right)$  n'a aucune raison de converger si tant est qu'elle soit bien définie !
- la suite  $(a_n)$  tend vers 0 et donc  $|a_n| \leq a_n^2$  pour  $n$  assez grand (la bonne inégalité est dans l'autre sens).

**Q30.** Dans cette question, voici quelques points délicats à justifier :  $E_2$  est bien un espace vectoriel et la série définissant le produit scalaire  $\langle a, b \rangle = \sum_{n=0}^{+\infty} a_n b_n$  est bien convergente. Le jury note que l'inégalité  $|a_n b_n| \leq \frac{a_n^2 + b_n^2}{2}$  est souvent bien connue même si l'inégalité  $a_n b_n \leq \frac{a_n^2 + b_n^2}{2}$  est parfois mentionnée sans valeur absolue (l'inégalité est juste mais ne permet pas de conclure sans argument additionnel). Par contre, pour justifier que  $E_2$  est un espace vectoriel (en l'occurrence un sous-espace vectoriel), beaucoup de copies contenaient l'inégalité suivante sans restriction sur le signe du scalaire  $\lambda$

$$(a_n + \lambda b_n)^2 \leq a_n^2 + \lambda^2 b_n^2 + \lambda(a_n^2 + b_n^2).$$

**Q31-32.** Ces questions ne posent aucune réelle difficulté. Pour autant le jury conseille aux futurs candidats de toujours rappeler la condition qui permet de faire converger une série géométrique.

III.D. Autre exemple parmi les fonctions de classe  $\mathcal{C}^1$  par morceaux

**Q33.** Tout comme à la question **Q23**, la notation  $f'$  n'a pas semblé être un obstacle.

**Q34.** Il s'agit sans aucun doute de la question la plus difficile. Un produit scalaire convenable est donné par la formule

$$\langle f, g \rangle = \int_0^a f'(t)g'(t) \frac{dt}{-\varphi'(t)}$$

## IV Quelques résultats sur les espaces à noyaux reproduisant

IV.A Continuité

**Q35.** Cette question est très classique dans l'étude d'un espace euclidien  $E$  et s'écrit usuellement :

$$\forall u \in E \quad \|u\| = \sup_{\|w\|=1} |\langle u, w \rangle|$$

On notera néanmoins qu'il faut distinguer selon que  $u = 0$  ou  $u \neq 0$  pour choisir  $w = \frac{u}{\|u\|}$ .

**Q36.** Il s'agit d'une question assez difficile. La formule  $|f(x) - f(y)| \leq \|f\| \times \|k_x - k_y\|$  (inégalité de Cauchy-Schwarz) est souvent obtenue. Pour la suite, l'idée est de calculer

$$\|k_x - k_y\|^2 = \langle k_x, k_x \rangle - 2\langle k_x, k_y \rangle + \langle k_y, k_y \rangle = K(x, x) - 2K(x, y) + K(y, y)$$

qui tend bien vers 0 si  $y \rightarrow x$  par continuité supposée de  $K$ .

IV.B Construction d'un espace à noyau reproduisant

**Q37.** La surjectivité a souvent posé des problèmes. En effet, il faut justifier que la surjectivité de l'application linéaire  $T : E \rightarrow \text{Im}(T)$  implique celle de sa restriction  $T|_{\ker(T)^\perp} : \ker(T)^\perp \rightarrow \text{Im}(T)$ . En effet, si  $p : E \rightarrow E$  est la projection linéaire sur  $\ker(T)$  (cette projection a un sens d'après le programme puisque  $\ker(T)$  est supposé être un sous-espace de dimension finie) alors on a

$$\forall f \in E, \quad T(f) = T(f - p(f))$$

avec  $f - p(f) \in \ker(T)^\perp$ .

**Q38.** Environ une vingtaine de candidats ont répondu à cette question.

## Conclusion

Le sujet est d'une longueur habituelle. La dernière partie a été très peu abordée. Hormis une poignée de questions difficiles (voire très difficiles, en l'occurrence **Q34**), les questions des trois premières parties sont abordables. Bien entendu, le jury n'attend pas la résolution de toutes les questions et la longueur du sujet a essentiellement vocation à couvrir un large spectre du programme et trier les meilleures copies. On notera que contrairement aux années précédentes, la théorie des probabilités est absente dans le sujet de mathématiques 2. Pour autant, le sujet n'est ni marqué « analyse » ou « algèbre » mais clairement un très bon mélange de ces deux composantes du programme.

Comme les années précédentes, le jury remarque beaucoup de copies très mal rédigées. Il est anormal qu'un graphique soit tracé sans préciser les axes et les coordonnées des points importants. Un graphique tracé à la volée fait certes gagner du temps pour passer à la question suivante mais fait assurément perdre des points faciles.

Les extraits suivants des rapport 2018-2019 sont toujours d'actualité : « bien qu'une épreuve de concours ait pour but de sélectionner les meilleurs candidats, ces derniers doivent avoir une réflexion quant à la différence de nature entre une épreuve écrite et une épreuve orale. Lors d'une épreuve écrite, il est impossible au correcteur d'interroger le candidat. Il est donc important que les candidats écrivent sur leurs copies les arguments qui leur semblent indispensables. Le jury constate malheureusement que de nombreux candidats de très bon niveau ne détaillent pas leur argumentation. Cela expliquera sans doute la déception de bon nombre de candidats ayant traité beaucoup de questions du sujet. »

Comme pour les années précédentes, les meilleures copies contiennent une rédaction impeccable de la quasi-totalité des questions et font preuve d'une excellente maîtrise du programme.

# Physique-chimie 1

## Présentation du sujet

Le sujet propose aux candidats d'explorer plusieurs facettes de la production d'énergie électrique nucléaire et de mettre en évidence quelques difficultés afférentes à sa mise en œuvre. Le questionnement débute par une étude de l'uranium comme source d'énergie, d'abord sous sa forme naturelle, puis sous forme de combustible nucléaire enrichi en isotope 235. La deuxième partie du sujet porte sur l'étude thermique du cœur d'un réacteur à eau pressurisée ; l'objectif implicite de cette partie est de valider le dimensionnement du circuit de refroidissement du réacteur. La dernière partie est, quant à elle, consacrée au cycle thermodynamique de fonctionnement du circuit secondaire d'une centrale nucléaire et à l'évaluation de son rendement.

Avec son architecture en trois parties indépendantes, de poids relativement similaires, le sujet offre l'opportunité aux candidats de mettre en évidence leur bonne maîtrise des notions et capacités du programme en lien avec le concept d'énergie au sens large. Il comporte un nombre significatif de questions non-guidées, de difficultés variées, destinées à tester les compétences d'appropriation et d'analyse des candidats. Plusieurs documents, dont un placé en annexe comportant de nombreuses données numériques authentiques, sont intégrés dans le sujet de façon à étayer la discussion physique des enjeux du problème et des résultats obtenus par la modélisation.

## Analyse globale des résultats

La longueur du sujet étant raisonnable, quasiment tous les candidats ont abordé, au moins partiellement, chacune des trois parties du problème. La réussite d'ensemble sur chacune d'entre elles est inégale : la partie I est celle sur laquelle les candidats ont rencontré le moins de difficultés, tandis que le traitement réservé à la partie II s'est étonnamment révélé décevant. Les démonstrations classiques du cours sont le plus souvent bien restituées et le traitement réservé aux questions de difficulté modérée est satisfaisant en général. Les questions plus fines sur le plan de l'analyse physique, dont les questions non-guidées, ont permis quant à elles de bien différencier les candidats au sein des deux premiers quartiles. Les meilleurs candidats ont compris l'ensemble des enjeux du problème posé et ont remis des copies de grande qualité.

Comparativement à la session précédente, les candidats ont davantage abordé les questions non-guidées. À titre d'exemple, la première d'entre elles est abordée, au moins partiellement, dans plus de 60 % des copies. Le jury tient à souligner cet effort important, même si la stratégie adoptée, l'extraction des données pertinentes et l'interprétation des résultats sont parfois maladroites.

Sur la forme, l'ensemble des correcteurs affectés à cette épreuve déplore une très nette dégradation de la présentation des copies par rapport à l'an dernier. Les défauts de rédaction, déjà signalés dans les rapports antérieurs, perdurent et nuisent malheureusement trop souvent à la clarté du propos.

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

### Attentes du jury sur le plan rédactionnel

De façon générale, le jury attend des raisonnements concis et précis, menés sur des systèmes clairement définis et faisant appel à des lois explicitement citées, hypothèses sous-jacentes incluses. Le barème élaboré est toujours suffisamment détaillé pour valoriser les candidats qui se soumettent à ces exigences de rigueur.

Les réponses aux questions qualitatives doivent évidemment être argumentées et rédigées en respectant les règles grammaticales les plus élémentaires. En outre, une tautologie ne saurait jamais faire office de réponse à une question qualitative.

L'usage irraisonné d'abréviations doit être proscrit. À contrario, la mise en valeur des résultats obtenus, qui témoigne de la considération apportée au travail de correction, est très fortement appréciée et donc vivement encouragée.

### Attentes du jury sur les questions non-guidées

Les 6 questions non-guidées proposées dans ce sujet (sur 36 au total) représentent à elles seules un tiers du barème, ce qui est considérable ! Le jury a parfaitement conscience du temps nécessaire à leur résolution, puis à la rédaction structurée des réponses dans la copie, et tient à valoriser les efforts correspondants. À ce titre, il est indispensable que les candidats retranscrivent leurs pistes de réflexion, même si celles-ci n'ont pas permis d'aboutir au résultat final attendu : la démarche est évaluée indépendamment du résultat.

Pour la restitution des éléments de réponse, le jury recommande fortement aux candidats :

- de commencer par présenter la stratégie adoptée de façon claire ;
- de s'appuyer sur un schéma-modèle si cela s'avère pertinent ;
- de lister l'ensemble des hypothèses formulées pour la modélisation ;
- d'introduire des notations pour toutes les grandeurs physiques utiles, de façon à mener à leur terme les calculs sous forme littérale exclusivement (cette règle ne devant souffrir aucune exception) ;
- de commenter les valeurs numériques obtenues, en signalant — le cas échéant — si elles semblent aberrantes ;
- de respecter les consignes de rédaction rappelées précédemment.

### I L'uranium

**Q3.** Certains candidats ne pensent pas à exploiter l'équation différentielle dont la démonstration faisait l'objet de la question précédente et proposent une expression fantaisiste de la période radioactive.

**Q4.** Pour cette question, comme pour la plupart des applications numériques ultérieures, le jury attendait que les candidats mentionnent explicitement les données numériques retenues pour l'évaluation des grandeurs recherchées. Rappelons également que les résultats numériques doivent être écrits avec un nombre de chiffres significatifs adapté.

**Q6.** 76 % des candidats qui ont abordé cette question ont vu leurs efforts au moins partiellement récompensés. La définition mathématique du taux d'uranium 235 est correctement posée la plupart du temps. En revanche, de nombreux candidats ont été perturbés de trouver un instant négatif à l'issue du calcul et ont mal conclu leur raisonnement. À cette occasion, le jury a été surpris de constater que seuls 16 % des candidats fournissent un ordre de grandeur correct de l'âge de la Terre.

**Q8 à Q10.** L'appropriation de la structure cristallographique de  $\text{UO}_2$  par les candidats est très satisfaisante. En revanche, la détermination du paramètre de maille s'est avérée plus laborieuse et la confrontation avec les rayons ioniques, pourtant classique, est source d'erreur.

**Q11.** Cette question est globalement mal comprise. Le jury déplore ainsi de nombreuses confusions entre les processus d'émission  $\alpha$  et de fission, ainsi que des erreurs sur l'isotope considéré. Enfin, pour exprimer

le nombre de noyaux d'uranium 235 présents dans l'échantillon, il faut ici faire intervenir la masse molaire du dioxyde d'uranium et non celle de l'uranium.

**Q12.** 58 % des candidats ayant abordé cette question proposent une estimation cohérente de la masse de charbon consommée. En revanche, seuls 18 % de ce même échantillon proposent une estimation cohérente de la masse de combustible nucléaire. Trop de candidats pensent que la densité énergétique d'un combustible est la seule caractéristique à prendre en compte pour comparer deux types de centrales électriques. En outre, le rendement des centrales électriques n'est quasiment jamais pris en compte dans le calcul.

## II Le cœur du réacteur

**Q13 à Q15.** Les arguments avancés par les candidats sont souvent pertinents. Certains font preuve de bonnes connaissances, relevant de la culture générale, sur le fonctionnement du cœur d'une centrale nucléaire. À contrario, quelques candidats pensent qu'un réacteur nucléaire est le siège de réactions chimiques de combustion.

**Q17.** Hormis pour les quelques candidats selon lesquels l'eau du circuit primaire chauffe les crayons de combustible, l'élimination des profils 1 et 3 ne pose pas de difficulté. Ensuite, le profil affine est souvent choisi à tort par généralisation abusive de la situation stationnaire, unidimensionnelle et sans terme source, vue en cours.

**Q18.** Il s'agissait de relier, grâce à la loi de Fourier, la constante  $K$  à la conductivité thermique moyenne du matériau et à la densité de courant thermique en périphérie d'un crayon (ces deux grandeurs figurant dans les données de l'annexe). Un simple raisonnement par homogénéité ne peut s'avérer suffisant.

**Q20.** Seul un quart des candidats propose une définition correcte de la puissance linéique.

**Q22 et Q23.** Le phénomène de conducto-convection à l'interface entre le crayon et l'eau est souvent mentionné. Alternativement, le rôle joué par la résistance thermique de la gaine est invoqué. Ces deux propositions ont été acceptées sans distinction par le jury. Toutefois, la prise en compte de l'un de ces deux phénomènes dans la modélisation a rarement conduit à des développements satisfaisants.

**Q24.** Dans la plupart des copies, on ne lit qu'une description de la courbe proposée, sans qu'aucune conséquence des variations de la conductivité thermique vis-à-vis de la température ne soit explicitée. Quelques candidats ont l'intuition d'un flux thermique inchangé mais n'arrivent pas à formaliser, ni à justifier, cette propriété.

## III Du réacteur aux turbines

**Q25.** Le système à considérer n'est quasiment jamais défini rigoureusement. Un schéma, même rudimentaire, sur lequel figurent le volume de contrôle et le système fermé étudié est utile pour clarifier le bilan réalisé. La plupart du temps, la restitution de la démonstration vue en cours est approximative : le caractère stationnaire de l'écoulement, bien qu'indispensable à la démonstration, est rarement invoqué et l'expression du travail massique développé par les forces de pression est donnée sans justification.

**Q26.** Le positionnement des points dans le diagramme  $(T, s)$  n'a pas posé de problème. Le jury a été vigilant au fait que la température au point F pouvait être prise égale à 281 °C ou à 250 °C, selon que le candidat se référait à la figure 7 de l'énoncé ou aux valeurs données dans le document-réponse. Cette ambivalence dans le choix de  $T_F$  a d'ailleurs été prise en compte jusqu'à la fin du barème.

**Q30.** Les bilans de masse sont en général bien compris et bien formulés. Seule l'absence de l'argument de stationnarité est à déplorer.

**Q31.** Cette question, qui nécessitait de s'approprier l'expression du premier principe pour un fluide en écoulement au travers d'un système à plusieurs entrées-sorties, a été bien réussie par les candidats qui l'ont abordée.



**Q33 à Q36.** Non-guidées et sans doute abordées en toute fin d'épreuve, ces dernières questions ont rarement été traitées de façon satisfaisante. Le jury a tout de même eu le plaisir de lire quelques belles propositions : félicitations aux candidats qui en sont les auteurs !

## Conclusion

Comme tous les ans, le jury attire l'attention des candidats sur l'importance d'une lecture attentive de l'énoncé. Cette étape préliminaire est fondamentale pour l'appropriation des enjeux physique inhérents au problème étudié et l'appréhension du questionnement proposé.

Afin de se préparer au mieux aux épreuves du concours Centrale-Supélec, les futurs candidats doivent garder à l'esprit les éléments suivants.

- La parfaite maîtrise du cours est une condition absolument nécessaire à la réussite de cette épreuve. Il importe en particulier d'avoir les idées claires quant aux dimensions des grandeurs physiques manipulées et aux ordres de grandeur classiques.
- La qualité de la rédaction constitue une part importante de la notation. Il est ainsi inutile de se précipiter lors des réponses aux questions proches du cours, au risque d'oublier certains éléments-clés dans les démonstrations, faisant ainsi perdre des points. Les réponses aux questions qualitatives doivent être argumentées.
- Les calculs doivent toujours être menés de façon littérale. Les candidats qui s'aventurent à une pratique du calcul semi-littéral le font souvent au détriment de l'homogénéité, de la compréhension globale du propos ainsi que de la clarté de la communication, et s'en voient lourdement pénalisés.
- Le jury encourage toujours les candidats à prendre le temps de commenter les valeurs numériques obtenues. Il valorise également ceux qui font preuve d'honnêteté intellectuelle et de sens critique lorsqu'ils obtiennent une valeur aberrante eu égard au cadre de l'étude.
- Le jury encourage vivement les candidats à prendre connaissance des questions identifiées comme non guidées, et à y consacrer un temps de réflexion suffisant. À l'issue de cette réflexion, les candidats doivent consigner sur leur copie leurs pistes de réflexion, accompagnées des éléments d'explication utiles, et ce même si le raisonnement n'est pas totalement abouti. Le barème réserve en effet de nombreux points à la mise en place de la démarche scientifique.
- Les candidats doivent veiller à la bonne présentation de leur copie et à la lisibilité de leurs réponses, particulièrement sur les questions calculatoires. Le recours à une ou plusieurs feuilles de brouillon ne constitue pas une perte de temps et permet, au contraire, de restituer sur la copie une version efficace et claire des démonstrations. Les résultats définitifs doivent également être mis en valeur (soulignés ou encadrés).

Le jury tient à féliciter les candidats ayant remis d'excellentes copies, témoignant des efforts intellectuels engagés au cours des deux années de classes préparatoires. Indépendamment des résultats de cette épreuve, le jury tient encore davantage à féliciter chaleureusement l'ensemble des candidats (et leurs professeurs) pour la ténacité dont ils ont dû faire preuve au cours des derniers mois de leur préparation.

## Physique-chimie 2

### Présentation du sujet

L'épreuve comporte quatre parties indépendantes, abordant chacune à sa manière diverses questions liées à l'étoile Proxima du Centaure. Elles traitent successivement de la chimie (structurale, thermodynamique et cinétique) de l'atmosphère, de l'optique (géométrique puis ondulatoire) d'observation de l'astre, de l'effet d'une onde électromagnétique sur une voile solaire et de la mécanique d'un système formé de l'étoile et d'une exoplanète.

### Analyse globale des résultats

Ces quatre grandes parties de l'énoncé ont été abordées de manière relativement équilibrée par les candidats, les plus efficaces d'entre eux parvenant à traiter la presque totalité du sujet. Comme les questions de chimie étaient placées au début du problème, rares sont ceux qui ont cédé à la tentation de ne pas les traiter et les meilleures notes récompensent les copies faisant preuve dans la partie I de la même qualité scientifique que dans les parties II, III et IV.

Dans l'ensemble, la présentation des copies s'avère satisfaisante. Par contraste, les quelques candidats qui ne font pas les efforts minimaux en ce sens se dévalorisent eux-mêmes.

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

La numérisation des copies produit des fichiers d'excellente qualité, mais nous dissuadons les candidats d'utiliser des encres pâles. En optique en particulier, les traits de construction doivent apparaître clairement et on ne peut se contenter de vagues traces à peine marquées de la pointe d'un crayon. Il n'en irait pas différemment si les correcteurs avaient sous les yeux les copies en papier.

Rappelons ici une consigne usuelle de présentation des sciences physiques : il est préférable, en particulier dans les questions non guidées, de mener les calculs littéraux le plus loin possible et de n'utiliser les valeurs numériques qu'au moment opportun. Dans le même ordre d'idée, le respect des notations introduites par l'énoncé est un passage obligé d'une bonne rédaction.

La plupart des questions peuvent être traitées en quelques lignes en mettant en œuvre, avec un bon sens élémentaire, quelques concepts du programme officiel de physique-chimie de la filière MP. De manière générale, nous recommandons aux candidats de lire attentivement les questions afin de satisfaire au degré de précision attendu par les correcteurs. Lorsqu'il s'agit de « justifier », « d'argumenter », « d'expliquer » ou « d'établir », on ne peut se contenter de phrases vagues, confuses, ni de paraphrase de l'énoncé. Les questions 1 et 2 sont à ce titre particulièrement révélatrices.

L'énoncé comporte deux questions non guidées, signalées comme telles, et pesant ensemble pour près de 15% du barème, sans que leur traitement nécessite un long ou hasardeux travail de modélisation. Le jury a valorisé tout élément de réponse rationnellement fondé, même en l'absence de résultat final. En conséquence, les candidats qui ont abordé ces questions ont en général vu leur pugnacité récompensée.

Signalons maintenant quelques points particuliers sur lesquels les futurs candidats pourront faire porter leur attention afin d'optimiser leur préparation et de ne pas tomber dans les mêmes pièges que leurs prédécesseurs.

- La représentation de Lewis de l'ozone est rarement correcte. Une structure grossièrement fautive ou ne faisant pas apparaître de charge invalide évidemment toute tentative de justification d'un moment dipolaire.
- La question 9 est assez emblématique de ce que l'on attend des candidats. Le titre de la sous-partie I.C indique qu'il s'agit d'une analyse thermodynamique, ce qui constitue une précieuse indication. Pour répondre correctement, il faut d'une part maîtriser les lois de déplacement des équilibres chimiques et savoir les exprimer clairement, et d'autre part discuter leurs conséquences dans un contexte particulier. Les candidats qui se contentent de commenter la figure 1 n'ont manifestement pas bien lu l'énoncé.
- En optique, la notion d'objet à l'infini est mal exploitée. Les constructions concernant une lentille divergente sont souvent défectueuses.
- La question 20 aurait dû susciter une analyse circonspecte des données fournies par l'énoncé ou une réflexion explicite sur un choix d'hypothèses, puisqu'il s'agit d'utiliser le flux solaire pour en déduire le signal optique produit par Proxima Centauris.
- Les questions d'optique ondulatoire 24 à 32 ont été traitées par une majorité de candidats qui semblent avoir acquis certains automatismes, sans toujours en maîtriser l'arrière-plan conceptuel. Cette lacune transparait par l'absence de justification d'une différence de marche, par sa représentation graphique erronée, par la difficulté à décrire précisément une figure d'interférence ou encore par l'incapacité à répondre à la question 32.
- Les notions de base sur les ondes électromagnétiques sont connues, mais on relève quelques maladresses dans le passage des représentations complexes au vecteur de Poynting et dans la justification, demandée dans la question 36, du caractère négligeable d'un des termes de l'équation d'onde.
- Dans les questions de mécanique 41 à 44, des résultats intermédiaires sont fournis par l'énoncé et il s'agit de les justifier clairement. De trop nombreuses copies proposent des arguments fantaisistes au lieu de suivre la logique proposée par l'énoncé. Rappelons ici, même si cela peut sembler évident, qu'une épreuve scientifique ne récompense jamais la malhonnêteté.

## Conclusion

Comme on le voit, les exigences du jury n'ont rien de révolutionnaire. Les candidats ayant acquis l'ensemble des connaissances prévues par le programme officiel de la filière MP, et capables de les mobiliser dans un énoncé abordant des thèmes variés, tirent naturellement leur épingle du jeu.

# Informatique

## Présentation du sujet

Le sujet est construit autour d'un des thèmes du programmes de seconde année, le traitement des images. Il s'intéresse à la mise en œuvre de méthodes numériques visant à concevoir des photomosaïques, images composées à la manière d'une mosaïque d'une multitude de petites images appelées vignettes. Le sujet comporte 32 questions réparties sur 4 parties et fait largement appel aux connaissances algorithmiques et pratiques du programme de première année :

- la première partie traite du codage des images en termes de pixels et de codage RGB pour se terminer par l'écriture d'une fonction de conversion d'une image en niveaux de gris ;
- la deuxième partie étudie plusieurs solutions algorithmiques de redimensionnement d'images de complexités temporelles différentes. La partie se termine par une synthèse discutant des usages respectifs de ces solutions ;
- la troisième partie aborde le thème des bases des données par l'écriture de requêtes sélectionnant une image source et des vignettes ;
- la quatrième partie aboutit à la construction d'une photomosaïque. Les deux dernières questions laissent une part importante à l'initiative des candidats.

Outre la maîtrise des connaissances informatiques du programme, l'écriture syntaxiquement correcte de codes et l'analyse de leurs performances, le sujet évalue l'aptitude des candidats à porter un regard critique sur des propositions de codes. Ce sujet a très largement permis au jury d'évaluer la qualité et le niveau de compétences de chaque candidat.

## Analyse globale des résultats

Ce sujet quelque peu original nécessite de s'approprier correctement la problématique : des indications sont fournies dans l'énoncé ou dans l'annexe en fin de sujet. Un nombre relativement élevé de copies très faibles a été constaté cette année, pour les candidats n'ayant pas fait ce travail d'appropriation. À contrario, quand les principes sont correctement appréhendés, le sujet ne présente pas de difficultés insurmontables ; des notes très correctes étaient à la portée des candidats rigoureux, les meilleurs ayant résolu de façon satisfaisante 90 % des questions.

La partie base de données représente un quart du barème. Là encore, à condition de connaître la syntaxe de base du langage SQL, de nombreuses questions sont très accessibles et ont été dans l'ensemble correctement abordées.

Enfin, trois questions demandent d'expliquer le principe de fonctionnement de quelques lignes de code. Les bons candidats se reconnaissent à la concision avec laquelle ils accomplissent cette tâche. À l'opposé, certains se perdent en de longs commentaires ligne à ligne du code, sans convaincre le correcteur.

En résumé, ce problème, plus axé sur la compréhension que sur la technique de programmation, a perturbé les candidats les plus fragiles, mais a permis, par la diversité des concepts abordés, de mettre en exergue les candidats les mieux préparés.

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

L'épreuve d'informatique s'appuie sur un corpus assez restreint. Au cours de leurs années de préparation, les candidats doivent s'être suffisamment approprié la syntaxe de base des langages au programme. À cette condition, mais à cette condition seulement, une lecture attentive du texte permet de résoudre une bonne partie des questions. Les mauvaises prestations sont en général le fait de candidats qui n'ont pas cet acquis. Il est difficile de juger une requête SQL qui ne contient pas au moins la structure `SELECT ... FROM ... WHERE ...`, ou une fonction écrite en Python sans indentation.

Passée cette exigence, la qualité de la copie est corrélée à sa concision. Plus les réponses sont courtes, que ce soit pour un code ou pour une explication, plus la réponse est lisible, pertinente, et récompensée. Les candidats sont invités à prendre conscience de ce fait et à se préparer dans cet esprit.

La présentation est aussi un facteur important. Le jury est conscient que la programmation sur la feuille est un exercice un peu artificiel, mais cela n'excuse pas les trop nombreuses ratures de certaines compositions, qui rendent le contenu difficilement évaluable.

Au final, le jury est enclin à être bienveillant envers les petites erreurs de syntaxe, tant que le sens de la réponse reste perceptible. Des points transversaux représentant une partie significative de la note, sont attribués en fin de correction pour récompenser la présentation de la copie (y compris l'ordre des questions), la concision et la clarté, la présence de commentaires pertinents, le respect de la syntaxe.

### I Pixels et images

La première partie aborde la représentation en mémoire des images. Beaucoup de candidats ont été perturbés par les entiers non signés sur 8 bits utilisés en traitement d'images. Les tableaux en deux (images en niveaux de gris) ou trois dimensions (images en couleurs) sont mieux maîtrisés.

### II Redimensionnement d'images

La seconde partie étudie trois algorithmes de changement de résolution d'image, de complexités et de rendus différents. Les meilleurs candidats ont parfaitement perçu les avantages et inconvénients respectifs de chacun d'eux. De nombreuses confusions ont été commises dans l'expression des complexités asymptotiques : dire que la complexité est quadratique n'a de sens que si l'on précise la taille des données. Autre erreur fréquente : une fonction telle que `np.sum(a)` n'est pas  $O(1)$  comme trop souvent évoqué. De plus, comme déjà mentionné, décrire le fonctionnement d'un segment de code ne consiste pas à énumérer le rôle de chaque ligne, mais demande de caractériser le résultat obtenu en fonction des variables d'entrée, et le moyen d'y arriver. Cela nécessite de prendre un peu de recul.

### III Sélection des images de la banque

La partie base de données a une importance relative élevée. Les candidats maîtrisant la syntaxe s'en sont en général correctement sortis. Les dernières questions demandent de modifier la structure existante de la table. Ceux qui s'y sont essayé ont pour beaucoup proposé des solutions satisfaisantes.

### IV Placement des vignettes

La dernière partie détaille les étapes de construction d'une photomosaïque. De petites fonctions indépendantes sont demandées, globalement réussies par les candidats qui s'étaient imprégnés des parties précédentes. Les dernières questions demandent de proposer une amélioration de l'algorithme. Seules les réponses concises et en rapport avec le cahier des charges ont été validées. De la même façon, quelques fonctions courtes au rôle facilement identifiable sont préférables à un programme d'une page dont on ne perçoit ni l'intérêt ni la structure.

## **Conclusion**

De par la structure du problème et peut-être également à cause d'une préparation perturbée, la correction a fait ressortir cette année un nombre plus important de candidats en difficulté avec la matière. Pour les autres, les différentes parties ont permis à chacun de s'exprimer en fonction de ses compétences.

# Option

## Sciences Industrielles de l'Ingénieur

### Présentation du sujet

Le support de l'épreuve de S2I de la filière MP session 2020 est le dispositif de mise en mouvement des deux demi-voiles solaires de l'auditorium de la Seine Musicale implantée sur l'île Seguin à Boulogne-Billancourt. Ce bâtiment a été conçu par les architectes Shigeru Ban et Jean de Gastines.

Afin que la voile globale suive correctement le soleil, il est impératif que les déplacements de ces deux demi-voiles soient synchronisés. C'est ce dernier point qui constitue l'objet de l'étude proposée.

### Analyse globale des résultats

Le sujet est d'une longueur raisonnable puisque la plupart des candidats ont abordé toutes les questions.

Les candidats préparés à une approche globale d'un problème ont produit des copies remarquables et ont su s'approprier les nombreuses informations fournies dans le texte. Par sa structure progressive, la démarche proposée a permis à la grande majorité des candidats de s'impliquer dans la résolution du problème proposé et à un grand nombre de proposer une conclusion remarquablement argumentée. À l'opposé, les candidats qui ont parcouru le sujet à la recherche de points faciles ont échoué, car il était indispensable de s'approprier la problématique de l'étude pour pouvoir progresser.

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

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

Dans la rédaction d'une réponse, la démarche retenue doit apparaître de façon explicite et ordonnée. Les hypothèses simplificatrices doivent être clairement indiquées et justifiées. Les unités des différentes grandeurs exprimées numériquement doivent être systématiquement indiquées en se limitant aux unités de base et aux unités dérivées du Système International.

Le jury souhaite que les réponses soient rédigées dans l'ordre quand bien même elles seraient abordées dans un ordre différent, que les numéros des questions soient indiqués, que les réponses aux questions soient mises en évidence et que les développements amenant à ces réponses soient rédigés de manière lisible et compréhensible.

Trop de candidats trouvent des valeurs numériques sans se demander si elles sont cohérentes avec le système étudié, additionnent, voire comparent deux grandeurs d'unités différentes, ce qui conduit certains à valider des valeurs totalement aberrantes vis-à-vis de la fonction du système.

### I Introduction

Cette partie a pour objectif de vérifier que le déplacement périodique de la voile, choisi pour ne pas solliciter excessivement les motorisations, permet de suivre le soleil en ayant un déplacement imperceptible à l'œil humain.

Les trois questions de cette partie ne présentent pas de problèmes particuliers et ont d'ailleurs été très bien réussies par la majorité des candidats. Toutefois, le jury regrette que des candidats se contentent de donner une valeur numérique de la vitesse maximale sans préciser ce qui les a conduit à faire ce choix. Le jury rappelle qu'une réponse correcte est une réponse argumentée. Ici, il fallait indiquer la plage horaire présentant la pente maximale et préciser les valeurs d'angles et d'instantanés relevés sur la courbe fournie. Quelques candidats ne sont pas à l'aise avec le calcul d'un déplacement sur une durée à partir d'une loi de vitesses. Le profil de vitesses en trapèze est un classique des lois de commandes. Avec un peu de bon sens et une bonne préparation, tout candidat devrait savoir calculer un déplacement par calcul de l'aire sous la loi de consigne en vitesses. Ainsi, ce calcul rapidement effectué, permettait de se concentrer sur la validation des exigences.

## II Analyse de la commande en boucle ouverte du déplacement de la voile solaire

L'objectif de cette partie est d'analyser les performances de la commande en vitesse et en boucle ouverte d'une des deux demi-voiles, l'effet de la perturbation due au vent étant prise en compte.

Pour conclure quant aux respects des deux exigences, il fallait analyser le niveau de chaque critère, analyser les données du texte, effectuer un calcul et conclure. Ce qui a été réalisé correctement par un très grand nombre de candidats. Mais on peut déplorer que certains ne soient pas rigoureux avec les unités usuelles de mesure des grandeurs angulaires, par exemple, en comparant entre elles sans conversion des valeurs exprimées en  $^{\circ}/s$  et en  $rad/s$ .

Le modèle multiphysique de déplacement d'une voile n'a été compris que par très peu de candidats, sans doute parce que ce modèle de représentation n'est pas assez familier des candidats de la filière MP. Toutefois le jury s'étonne que beaucoup de candidats aient eu des difficultés à placer correctement un capteur de courant (en série) et un capteur de tension (en dérivation) dans la représentation proposée.

## III Étude de la commande en vitesse d'un chariot central en boucle fermée

Après avoir constaté les limites de la commande en boucle ouverte, il est proposé dans cette partie d'étudier la commande en boucle fermée du déplacement d'une demi-voile.

Dans un premier temps, l'étude portait sur la modélisation de la chaîne d'énergie et des différentes perturbations à considérer dans l'asservissement permettant le déplacement d'un chariot central afin de déterminer l'équation dynamique du moteur (sous-partie III.A). Une fois la modélisation de l'asservissement mise en place, il est proposé de valider une solution de correction (sous-partie III.B) et finalement de la mettre en œuvre pour répondre aux caractéristiques imposées par le constructeur (sous-partie III.C).

### III.A - Modélisation dynamique de la voile

La très grande majorité des candidats a déterminé convenablement la loi cinématique demandée, mais le jury regrette toutefois le manque de rigueur dans la formulation de l'hypothèse nécessaire. Il y a beaucoup trop de confusions entre les notions cinématiques de roulement, de glissement et les conditions du contact entre solides avec ou sans frottement de glissement. On peut aussi déplorer la confusion trop fréquente entre rayon et diamètre.

Les modélisations et développements calculatoires associés aux notions d'actions mécaniques élémentaires sont trop souvent galvaudés faute de rigueur « mathématique », ce qui est assez surprenant pour des candidats de la filière MP. Il n'est malheureusement pas rare de trouver des vecteurs égaux à des scalaires ou même à des valeurs numériques, dans les définitions utilisées. Trop de candidats restent encore persuadés que toutes les actions mécaniques sont représentables par un glisseur. Ainsi, ces candidats éprouvent des difficultés dès l'expression littérale du moment de l'action mécanique définie de manière locale.



Les calculs de moment de résistance au roulement sont plutôt bien menés même si le jury s'étonne de retrouver encore des erreurs de signe dans l'application du bras de levier ou dans l'écriture et l'application de la formule de changement de point d'un champ de vecteurs moments.

Il est rappelé que l'unité du moment d'une action mécanique est le N·m. Le  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$  est homogène au N·m, mais n'est pas accepté et encore moins le joule.

Le jury insiste sur l'importance du vocabulaire. Il y a régulièrement une confusion entre le principe fondamental de la dynamique et le théorème de la résultante dynamique.

Les questions 17 à 21 n'ont pas posé de problème de compréhension pour la majorité des candidats. En revanche, les manques de rigueur ont encore une fois assez lourdement pénalisé les candidats (rapport de réduction oublié dans l'expression de l'inertie équivalente, système constitué de 2 motoréducteurs...). Par ailleurs, la notion de frontière d'étude d'un système n'est pas toujours correctement prise en compte, même si tous les éléments étaient présents pour permettre l'identification des différentes puissances. Le jury tient à rappeler que la nullité de certaines puissances doit être justifiée. Ce n'est pas parce qu'elles sont nulles qu'elles ne doivent pas apparaître dans l'inventaire. On citera par exemple, dans le contexte de cette étude, la puissance de l'action de pesanteur ou encore la puissance des actions de liaisons entre solides internes au système étudié.

### III.B - Modélisation de la commande en vitesse d'un chariot central en boucle fermée

Les questions de cette partie ne présentent pas de problème particulier et ont d'ailleurs été réussies par une grande majorité de candidat.

### III.C - Étude des performances de la boucle de vitesse

La détermination de fonctions de transfert exprimées dans le domaine de Laplace et l'identification des grandeurs canoniques n'a que très rarement posé de problème aux candidats qui ont abordé ce calcul avec rigueur. Mais le jury s'étonne qu'un nombre non négligeable de candidats soient incapables d'aboutir à des expressions homogènes des grandeurs, surtout qu'il ne s'agit ici que de calculs très classiques dans une machine à courant continu perturbée, normalement abordés tout au long des deux années de préparation aux concours.

En dehors de quelques incohérences, le tracé des diagrammes de Bode d'un correcteur proportionnel intégral n'a posé aucun problème. En revanche, le choix de son placement n'a été que très rarement justifié, la grande majorité des candidats se contentant d'expliquer le rôle d'un tel correcteur, ce qui était évidemment hors sujet. Le réglage de son gain à partir de la représentation fréquentielle a été assez bien traité, mais un grand nombre de candidats semble ne pas maîtriser la notion de marge de phase.

De plus, le jury rappelle que, dans le cas d'une validation d'une ou plusieurs performances du cahier des charges, il faut nécessairement préciser l'identifiant de l'exigence et son niveau dans le diagramme des exigences puis indiquer la valeur atteinte, l'éventuel écart et enfin conclure : tout oubli d'un de ces points montre un manque de rigueur et de maîtrise de la démarche. Par ailleurs, dans le cas de la demande de validation de plusieurs performances, le jury conseille une présentation sous forme de tableau, structure synthétique très utile pour présenter ses résultats.

## IV Conclusion

Cette dernière partie a pour objectif de permettre de valider le schéma de commande proposé des deux demi-voiles afin d'assurer la synchronisation de leurs déplacements lors du suivi du soleil.

Les candidats ont su s'approprier le sujet pour fournir des réponses argumentées sur la justification des choix faits lors de la mise en place du système. Mais le jury regrette que, trop souvent, les réponses apportées soient de simples affirmations. Une conclusion du type « tout va bien » n'est pas acceptable et

il faut nécessairement, comme indiqué précédemment, justifier chacun des points étudiés et chacune des conclusions faites.

## **Conclusion**

La préparation de cette épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur ne s'improvise pas. Elle est destinée à valider des compétences transverses en s'appuyant sur des réalisations industrielles complexes qu'il faut appréhender dans leur globalité. Elle est transverse entre les champs disciplinaires enseignés en sciences industrielles de l'ingénieur, mais aussi avec les autres disciplines de la filière. Cette préparation doit donc s'articuler autour de l'analyse et de la mise en œuvre de démarches de résolution rigoureuses s'appuyant sur des supports réels contextualisés.

# Option informatique

## Présentation du sujet

Le sujet porte sur des systèmes de vote à effectuer lors d'une élection. La première partie traite du vote par préférence et évoque le théorème de McGarvey sur sa relation avec les matrices. La deuxième partie présente les vainqueurs de Condorcet, ainsi que la méthode de sélection d'un vainqueur de Schulze. La dernière partie présente un problème de décision (`Control-Alt-Add`) et propose de montrer sa NP-complétude.

Les candidats ont bien abordé l'ensemble du problème et les meilleurs d'entre eux ont traité toutes les questions.

## Analyse globale des résultats

Le sujet a globalement été bien compris et le jury est globalement satisfait d'une majorité des candidats. Les questions de programmation sont plutôt bien traitées, mais comme chaque année, nous constatons des candidats qui ont une maîtrise très superficielle de la syntaxe `CamL`, la mélangent avec celle de `Python`, et ne comprennent pas les différences fondamentales entre ces deux langages.

Certaines questions théoriques ont perturbé une partie des candidats de par leur composante mathématique forte. De même, la dernière partie sur la NP-complétude en a déstabilisé plus d'un.

Cette année, des consignes sans ambiguïté étaient présentées en début de sujet sur les fonctions informatiques autorisées pour la composition. Certains candidats ont toutefois réécrit des fonctions déjà existantes dans les bibliothèques autorisées, soit par ignorance de ces fonctions, soit car ils n'avaient pas lu correctement les consignes.

Malgré ces remarques, il reste beaucoup de candidats qui rendent des copies exemplaires, avec des justifications détaillées pour expliquer le rôle des fonctions auxiliaires qui interviennent et le fonctionnement global des algorithmes mis en place.

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

De manière non exhaustive, nous citons des erreurs fréquentes rencontrées dans les copies :

- l'oubli que les variables dans les filtrages sont muettes et que l'usage du `when` est parfois nécessaire. Par exemple, `match x with y -> ...` doit souvent être remplacé par une syntaxe de la forme `match x with _ when x = y -> ...` ;
- l'utilisation maladroite des références, voire leur oubli total. Nous constatons une absence régulière du `!`, ou l'utilisation de `=` au lieu de `:=`. Nous rappelons qu'une liste est un objet non modifiable. Ainsi, le code suivant

```
let l = [] in
for i = 0 to n - 1 do
  l @ [i]
done
```

ne fait absolument rien : une nouvelle liste est créée à chaque passage dans la boucle, puis oubliée au passage suivant ;

- la confusion perpétuelle entre listes et tableaux, dans un sens comme dans l'autre, même en fin de deuxième année de classe préparatoire. Si  $u$  est une liste,  $u.(i)$  n'a aucun sens. De même, la commande `List.make` n'existe pas. Une lecture attentive de l'énoncé peut souvent permettre à ceux qui connaissent ces différences d'éviter de perdre des points.

Par ailleurs, les questions de complexité sont parfois mal justifiées, et en particulier, les candidats oublient que la complexité temporelle de  $u @ v$  n'est pas nécessairement la même que celle de  $v @ u$ . Nous rappelons qu'en utilisant la notation  $\mathcal{O}$ , il est largement préférable de conclure qu'une complexité est un  $\mathcal{O}(n^2p)$  plutôt qu'un  $\mathcal{O}(\frac{1}{2}n(n-1)p)$ . Enfin, il est nécessaire de comprendre que la complexité d'un appel à  $f(g\ x)$  n'est pas le produit, mais la *somme* des complexités de  $f$  et  $g$ .

Aussi, les candidats qui écrivent plusieurs fonctions auxiliaires appelées `aux1`, `aux2`, etc. ne peuvent se le permettre que s'ils apportent des explications claires sur le rôle de ces fonctions et de leurs arguments. Les membres de jury ne sont pas (encore ?) des ordinateurs qui compilent automatiquement le code qu'ils lisent pour le comprendre.

Si la programmation récursive et la programmation itérative sont interchangeable, certaines fonctions sont plus facile à écrire et à lire lorsqu'elle le sont avec des boucles. Certains candidats ont mal écrit des fonctions récursives, pénibles à relire et avec des cas d'arrêts erronés, là où une double boucle `for` faisait tout aussi bien le travail. À ce sujet, nous rappelons que dans la syntaxe `for i = a to b do`, les bornes `a` et `b` sont toutes les deux atteintes.

Pour en terminer avec les remarques générales, il y a un réel effort de présentation pour la très grande majorité des copies. Cela rend d'autant plus visible les quelques copies rendues quasiment sous forme de brouillon (résultats soulignés ou encadrés sans règle, ratures omniprésentes, corrections écrites en petit et en travers au milieu des ratures, etc.). De tels candidats ont bien entendu été pénalisés. Par ailleurs, nous rappelons aux candidats que l'usage d'un français correct est de rigueur : respect de l'orthographe, des règles de grammaire et de conjugaison. Enfin, les abréviations et le style télégraphique sont à proscrire.

Il y a eu quelques incompréhensions sur la question **Q1** du sujet, car plusieurs candidats ont compris qu'il fallait écrire la fonction dans le cas de l'exemple qui était donné (la sous-partie en question s'appelle effectivement « Premier exemple »). À cette question, plusieurs candidats ont considéré que  $u$  était en fait une matrice et non une liste de listes. Le cas des coefficients diagonaux a souvent été omis à la question **Q4**, alors que la fonction `duel` ne traitait pas de manière particulière le cas d'égalité entre  $i$  et  $j$ . Nous avons souvent vu des preuves utilisant des bases d'espaces vectoriels pour la question **Q7**, mais rappelons que  $\mathbb{Z}$  n'est pas un corps ! Plusieurs problèmes de complexité ont été rencontrés à la question **Q8**. Le jury rappelle que même si aucune complexité n'est imposée à une question, il est recommandé d'écrire une fonction avec la meilleure complexité possible tant que cela ne nécessite pas une réécriture complète de l'algorithme. Ainsi, on préférera `i :: 1 à 1 @ [i]` en termes de complexité.

La confusion entre listes et tableaux s'est à nouveau présentée à la question **Q11** où une part non négligeable a travaillé avec des tableaux de listes au lieu de matrices. Les questions **Q13**, **Q14** et **Q15** ont posé problème aux candidats qui n'ont pas réussi à s'adapter au fait que la notion de distance entre les sommets n'était pas la notion usuelle. Nous rappelons également que l'algorithme de Floyd-Warshall est au programme de deuxième année et ceux qui ont montré qu'ils connaissaient leurs cours ont été récompensés. La question **Q22** était difficile, mais les candidats qui ont correctement utilisé l'indication fournie par l'énoncé ont réussi à justifier correctement la transitivité.

Si un grand nombre de candidats ont indiqué qu'il existait  $2^n$  distributions de vérité pour la question **Q24**, très peu ont justifié correctement qu'il était possible de les générer avec une complexité  $\mathcal{O}(2^n)$ . La justification que le test d'une distribution se faisait en  $\mathcal{O}(m)$  (qui était le nombre de littéraux et non le nombre de clauses) était également rarement présente. Les candidats qui, à la question **Q25**, ont tracé le

graphe en ne représentant que les arcs strictement positifs ont été appréciés, en comparaison aux schémas illisibles qui ont parfois été rencontrés. Les questions **Q26**, **Q27** et **Q28** ont été peu traitées par les candidats.

## **Conclusion**

Malgré des conditions de travail inhabituelles et difficiles pour cette fin de deuxième année, le jury est satisfait de voir qu'un grand nombre de candidats ont un niveau tout à fait satisfaisant en informatique, tant pour la rédaction des questions théoriques que l'écriture de programmes clairs et compréhensibles.

Nous sommes tout à fait conscients qu'il est difficile d'écrire du code sur papier, mais le jury recommande toutefois de s'entraîner sur ordinateur au cours de l'année pour acquérir les bons réflexes.

# Allemand

## Présentation du sujet

Le dossier à synthétiser en allemand a pour objet le phénomène contemporain du *selfie*, symptôme d'une époque centrée sur la communication de soi. En évitant aussi bien le dénigrement exclusif que le plaidoyer naïf, il conduit à adopter un regard critique et nuancé : le *selfie* n'est-il que l'adaptation aux nouvelles technologies d'un narcissisme universel et intemporel, ou au contraire le signe d'une mutation récente dans notre rapport à nous-même, aux autres et au monde ? Faut-il en retenir l'aspect pathologique ou plutôt n'y voir qu'une mode éphémère ?

Au-delà de ces aspects centraux que l'on retrouve dans les trois articles et les deux illustrations constituant le dossier, il convient de restituer impérativement par le biais d'une synthèse quelques pistes importantes, permettant de rendre compte de l'interaction entre les différents documents et de développer une pensée en mouvement :

- le *selfie* peut être vu comme une nouvelle forme de l'autoportrait ;
- il peut être un acte de communication soigneusement mis en scène, mais aussi un instantané spontané ;
- on peut y voir un narcissisme pathologique, lui-même favorisé par le système des *likes*, auquel les réseaux sociaux offrent une caisse de résonance ;
- le *selfie* peut être interprété comme un marketing de soi, apportant des avantages économiques ou relevant d'une nouvelle forme de conformisme, ou encore témoignant d'une quête identitaire ;
- c'est le mode d'expression privilégié des *millennial*, dont il serait un signe distinctif et, pour cette raison, il serait le reflet d'un fossé intergénérationnel.

Cette synthèse conduit par conséquent à mobiliser des champs lexicaux diversifiés, entre autres les registres technologique, psychologique et sociologique. La présence de deux illustrations doivent conduire également à recourir à des outils linguistiques adaptés pour décrire concrètement, mais surtout expliciter ce qui, dans ce type de document, relève de l'implicite.

## Analyse globale des résultats

Les documents ont cette année encore été globalement bien compris et il y a eu très peu de contresens imputables à des lacunes linguistiques. Dans quelques cas, heureusement rares, le document „*Luthers Selfie*“ a donné lieu à des erreurs d'interprétation, soit parce que le personnage a été —malgré la légende— mal identifié, soit parce que l'intention de l'artiste n'a pas été perçue.

Les candidats ont dans l'ensemble bien réalisé la nécessité de structurer la synthèse et de rendre compte de l'interaction entre les documents. On regrette toutefois que l'usage des connecteurs logiques soit un peu artificiel dans certaines synthèses et que cette apparence d'enchaînement ordonné dissimule en fait un manque de recul qui se traduit par de simples juxtapositions masquées. Ce sont souvent les mêmes travaux qui se sont montrés peu rigoureux quant à l'usage du paragraphe.

L'évaluation a, sans surprise, pris en compte l'analyse détaillée des documents, y compris celle des deux documents iconographiques, la formulation d'un titre pertinent rendant compte de l'ensemble du dossier, d'une problématique englobant l'ensemble des documents, la proposition d'une synthèse structurée et l'interaction entre les documents. Si les registres lexicaux sollicités étaient dans l'ensemble bien maîtrisés, on regrettera néanmoins encore une fois une tendance à abuser de la citation, à s'abstenir de reformuler,

ce qui va à l'encontre des recommandations faites aux candidats. Une synthèse n'est pas une paraphrase ni un collier de citations. L'incorrection grammaticale, dans la mesure où elle nuit à l'articulation logique des arguments et à la réception globale du message, a été également sanctionnée. Dans l'ensemble, la méthode de la synthèse semble désormais être toutefois maîtrisée et employée par la majorité des candidats.

## 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, que ce soit dans l'introduction ou dans la conclusion. Le titre devait renvoyer à l'ensemble du corpus et non à un aspect saillant d'un des documents. On se doit de proscrire les titres « passe-partout » et les titres qui ne font pas sens à force de vouloir être accrocheurs. L'introduction est la première démarche de la synthèse. Il convient d'y présenter brièvement les sources, à condition de les caractériser, c'est-à-dire d'en donner la nature et d'en dégager aussitôt l'argument principal. Ceci présente l'avantage de renforcer l'intelligibilité de la synthèse qui suit. En outre, il est attendu de bien définir la problématique générale dans l'introduction. Elle se doit de prendre en compte l'ensemble des documents et les candidats doivent s'efforcer de prendre du recul pour ne pas proposer de problématique partielle ou biaisée. 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 perspective, à condition que ces changements ne soient pas abrupts mais respectent la logique de progression de la synthèse.

Il va de soi que la structuration de la synthèse gagne à être subtile et à dépasser les constructions convenues du type problèmes-causes-solutions ou avantages-inconvénients-synthèse ou phénomène-conséquences-dangers. Là aussi, certains candidats relèvent le défi tandis que d'autres se réfugient dans des schémas préconçus, ce qui les conduit souvent à se répéter. La synthèse se doit aussi de bien hiérarchiser les éléments de l'argumentation et de ne pas négliger les éléments qui nuancent les constatations générales.

Parmi les arguments qui ont parfois été négligés cette année :

- le caractère intemporel de la mise en scène narcissique de soi ;
- l'affirmation esthétique de soi ;
- la société doit-elle réagir au phénomène avec tolérance, humour ou ironie critique ?
- l'importance de l'origine sociale dans la façon d'utiliser le *selfie*.

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 particulièrement convaincant tiré d'un des documents, 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. Il ne faudrait toutefois pas faire de la conclusion un fourre-tout constitué de ce qu'on n'a pas su intégrer au corps de la synthèse.

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

La qualité de la langue et la capacité de reformulation sont évidemment des critères très importants et vont souvent de pair avec la pertinence de la synthèse. On regrettera la tendance à reprendre les expressions des textes sans se donner la peine de les reformuler ni de démontrer qu'on en a compris le sens. Ainsi a-t-on pu voir des éléments comme „soziale Währung“, „Selbstfindung“, „Sucht nach Anerkennung“, „aus

*benachteiligten Milieus*“ repris dans une sorte de copier-coller, alors qu’il était nécessaire et possible de les reformuler, en recourant par exemple à une tournure verbale plutôt qu’en cherchant systématiquement une solution nominale. On encourage les étudiants à acquérir un bagage lexical diversifié au niveau du groupe verbal. Trop de candidats emploient abusivement „*schaffen*“, „*fördern*“, „*gründen*“, „*haben*“, „*machen*“, „*es gibt*“.

De façon générale, il est impératif de redevenir exigeant quant à l’usage de la virgule, qui n’est pas une convention superflue, mais dont l’usage est absolument nécessaire pour garantir l’intelligibilité immédiate du propos. L’introduction, la présentation éventuelle des documents et la problématisation mobilisent également un lexique spécifique (dates, sources, interrogation indirecte, hiérarchisation, marqueurs logiques et chronologiques, etc.). Trop de candidats ne maîtrisent pas correctement des termes aussi courants dans ce type d’exercice que *das Bild (-er)*, *der Artikel (-)*, *die Gefahr (-en)*. La synthèse et l’enchaînement ordonné supposent quant à eux un entraînement à la formulation de l’opposition, du parallélisme, du paradoxe, de la constatation de faits.

Les candidats sont également encouragés à viser la correction morphologique et syntaxique, dont l’absence ne saurait être compensée par une bonne compréhension ou une synthèse habile. On ne peut ici que renvoyer aux rapports précédents et insister sur les lacunes principales constatées cette année : place du verbe conjugué dans la principale, la subordonnée et l’indépendante, construction du complément du nom, construction du passif, déclinaison du groupe nominal, cas régis par les prépositions, usage du comparatif, etc.

## Conclusion

Ces dernières années, des progrès d’ensemble ont été constatés en ce qui concerne la méthode de la synthèse et la richesse linguistique (emploi pertinent de participiales en particulier cette année). En revanche, le niveau de correction morphologique est de plus en plus variable d’une copie à l’autre. Les futurs candidats sont invités à acquérir un niveau linguistique solide sur le plan grammatical et à privilégier une langue naturellement idiomatique. Il leur faudra savoir évoluer sur tout type de terrain et continuer à 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 du contenu des documents, la mise en évidence de leur interaction, le temps consacré à une analyse méticuleuse préalable ainsi que le souci d’une habile reformulation lexicale sont les clefs d’une synthèse de qualité.



# Anglais

## Présentation du sujet

Le dossier proposé est composé de quatre documents qui permettent de s'interroger sur le rôle des sciences et techniques face au désir d'impartialité et de rationalité dans le système judiciaire, désir qui anime différents acteurs du système et de la société depuis de nombreuses années. La fascination que les atouts de la science et de son application dans ce domaine en particulier ont toujours suscitée vise à faire réfléchir les futurs ingénieurs à certains des enjeux auxquels ils seront peut-être confrontés. Le dessin publié en 1890 dans l'hebdomadaire humoristique et satirique britannique *Punch Magazine* montre à quel point cette volonté d'évacuer la responsabilité humaine vers la machine était déjà présente bien avant que l'auteur américain Philip K. Dick n'imagine dans sa nouvelle publiée en 1956, "*The Minority Report*", un monde où la justice prophylactique a remplacé la justice punitive grâce à l'intervention de mutants doués de la faculté de précognition. C'est cette même question d'une justice qui viserait à réduire au maximum le nombre de crimes en s'appuyant sur des algorithmes de pointe qui est abordée par Hanna Fry, professeure de mathématiques dans une université britannique écrivant en 2018 dans *The Wall Street Journal*. De la même manière, l'article publié par Vera Eidelman sur le site de l'Union américaine pour les libertés civiles, l'association à but non lucratif pour laquelle elle travaille, invite les candidats à mesurer les conséquences à long terme d'un tel système pour la démocratie et les droits de l'homme. Ce dossier permet d'une part d'explorer les liens entre la fiction et la réalité à travers des points de vue multiples pour mieux appréhender l'idée d'une justice qui serait uniquement scientifique et d'autre part de prendre du recul quant à la croyance en la supériorité de la machine, dénoncée ici.

## Analyse globale des résultats

Dans l'ensemble, les candidats ont bien compris le sens général du dossier mais l'aspect diachronique de ce dernier, qui constituait un enjeu majeur, n'a que très rarement été pris en compte, ce qui a conduit à des problématiques non englobantes, des contresens et des synthèses non abouties. Un croisement efficace des documents ne saurait se faire sans la prise en compte de leur spécificité. L'identification de la nature des documents, de leur date de publication ainsi que des points de vue présentés dans ce dossier ont permis de distinguer les meilleures copies.

Pour ce qui est de la synthèse, les correcteurs ont apprécié les efforts de structuration et de clarté. Des progrès restent néanmoins à faire concernant la confrontation des documents au sein de chaque paragraphe. Une approche trop descriptive des documents et le manque de hiérarchisation des différents éléments ne permettent pas de construire une synthèse efficace.

## Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation de la synthèse sont au nombre de cinq. L'évaluation s'appuie sur différents descripteurs qui permettent, pour chaque critère, de passer d'un palier à un autre. Les paliers correspondent au degré de maîtrise des compétences évaluées.

## Problématisation

Il s'agit d'évaluer la capacité du candidat à présenter et exploiter les documents composant le corpus et à formuler une problématique pertinente qui englobe toutes les sources. Une simple thématique ne saurait constituer une problématique, même si elle est précédée de l'expression "*To what extent*".

### **Restitution des informations**

Il s'agit d'évaluer la capacité du candidat à repérer les informations essentielles de l'ensemble du corpus et à les hiérarchiser de façon pertinente. Ce critère permet aussi d'évaluer la finesse d'analyse des candidats et la restitution des nuances de points de vue. En revanche, le candidat ne doit jamais exprimer son propre point de vue : les ajouts d'éléments extérieurs, commentaires ou prises de positions personnelles sont lourdement sanctionnés.

### **Synthèse**

Il s'agit d'évaluer la capacité du candidat à mettre en relation de façon cohérente les informations repérées dans tous les documents pour présenter une synthèse clairement organisée en parties distinctes et progressives.

### **Richesse linguistique**

Il s'agit d'évaluer la capacité du candidat à mobiliser les champs lexicaux adéquats. Il ne s'agit donc pas de complexifier inutilement le discours mais bien de se rapprocher d'une langue authentique et adaptée à la restitution du message. « Richesse linguistique » fait référence au degré de précision et de nuance qu'autorise la maîtrise linguistique du candidat.

### **Correction linguistique**

Il s'agit d'évaluer la capacité du candidat à utiliser une langue syntaxiquement et grammaticalement correcte, en privilégiant toujours l'intelligibilité du discours.

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

### **Le titre**

Un titre précis et informatif, qui indique clairement le thème du dossier, est requis. Il est inutile de chercher des titres accrocheurs, ou des jeux de mots plus ou moins judicieux. Les candidats ne rédigent pas un article qui sera publié. Cette année nous avons constaté très peu d'oublis pour le titre, mais nous avons souvent lu des formulations maladroites. Les meilleurs titres prennent la forme d'un syntagme ou d'une phrase simple, contenant les mots clés du dossier et en résumant l'idée générale. Par exemple : *“The Automation of Justice: when technology goes too far”*. Formuler une question pour le titre peut convenir mais ne peut se substituer à la formulation d'une problématique au sein de l'introduction.

### **Introduction et problématisation**

La difficulté d'une introduction réussie réside à la fois dans sa concision et sa précision. Il s'agit pour les candidats à la fois de montrer les liens logiques entretenus par les sources autour d'une thématique et de démontrer leur capacité d'analyse par l'explicitation des enjeux du corpus. Pour ce faire, une contextualisation à l'aide d'éléments extérieurs au dossier n'est pas une plus-value ; en d'autres termes, il ne faut vraiment pas faire d'ajouts et bien se limiter aux idées développées dans les documents, même pour l'accroche. Nous avons relevé un nombre important de copies, pour ne pas dire la majorité, qui débutent par une mise en contexte à partir d'éléments extérieurs et ces amorces sont parfois laborieuses ou très longues. Les meilleures copies formulent déjà les enjeux du dossier en définissant *“automation”* voire *“algorithms”*, mettant ces concepts en relation avec ceux d'équité et de justice. Cette année, certains candidats ont d'ailleurs choisi de commencer leur devoir en citant brièvement l'un des documents pour

entrer rapidement dans le vif du sujet, démarche qui peut se révéler efficace si elle est suivie d'une réelle exploitation des sources.

### Problématisation

L'importance de la question problématique est à souligner : elle doit être présente de préférence sous la forme d'une question directe mais cela n'est pas obligatoire. Les formulations indirectes sont acceptées dans la mesure où elles ne conduisent pas à confondre problématique et thématique. Souvent, les problématiques proposées ne permettaient pas de couvrir l'ensemble du dossier : certains candidats ont complètement évacué le domaine judiciaire, s'interrogeant sur l'ambiguïté de la technologie en général ; d'autres ont limité la portée de la problématique aux algorithmes et à la criminalité alors que le dossier traitait plus globalement des systèmes automatisés appliqués à la prise de décision et plus particulièrement au judiciaire. Le jury souhaite également mettre en garde les candidats contre les approches binaires du type "*a boon or a bane?*". Enfin, une série de questions permettant d'annoncer, de manière indirecte, un plan pour la synthèse, ne peut pas être considérée comme une problématique. Le candidat doit faire un choix et définir un axe qui oriente sa réflexion. Le jury tient à rappeler que toute annonce de plan est à proscrire dans l'exercice de la synthèse.

### Présentation et exploitation des sources

Si la majorité des candidats fait l'effort de présenter les sources en introduction, comme cela est attendu, *l'exploitation* de ces dernières continue de poser problème. Souvent, les candidats se contentent d'une liste reprenant, avec plus ou moins de réussite, les éléments donnés en français sur la première page de l'énoncé. Cela est insuffisant. Nous rappelons également qu'il est inutile de recopier les titres des documents dans leur intégralité et qu'il convient de respecter les conventions typographiques, notamment en soulignant le nom des journaux et des œuvres. Exploiter les sources implique que les points de vue soient d'emblée pris en compte ainsi que la nature des documents, la ou les aires géographiques concernées et les dates de publication. L'aspect diachronique du dossier n'a été que très rarement pris en compte et tous les documents ont été généralement mis sur le même plan alors que certains étaient des œuvres de fiction, ce qui a donné lieu à des contresens. De même, la diversité des points de vue n'a pas été soulignée : le point de vue juridique d'une avocate, celui de Fry, professeure de mathématiques, celui d'un dessinateur au dix-neuvième siècle et celui d'un écrivain à travers les personnages d'une dystopie. L'analyse de ces éléments doit permettre aux candidats de hiérarchiser les sources dès l'introduction, de montrer qu'ils ont compris les enjeux du dossier et d'en rendre compte avec concision. En effet, certaines introductions résumant chacun des documents les uns après les autres sont beaucoup trop longues, ce qui constitue un écueil majeur. Les candidats doivent gagner en précision et prêter une attention particulière au paratexte qui constitue une aide précieuse à la conceptualisation.

### Le plan de la synthèse

La méthode de la synthèse est de mieux en mieux assimilée et les meilleures copies se distinguent généralement par le fait que le candidat sait mettre en évidence le fil conducteur de l'ensemble. Techniquement, cela consiste à faire débiter chaque paragraphe par une idée maîtresse synthétique qui annonce un aspect remarquable du dossier (*topic sentence*) et qui est ensuite illustrée par des arguments reformulés provenant des différentes sources. Rappelons aux candidats que le plan de synthèse attendu à ce niveau de concours se doit de dépasser la restitution purement factuelle et témoigner d'un niveau d'analyse qui démontre qu'ils ont compris les enjeux du corpus. Au sein de chaque paragraphe, les liens doivent être logiques pour que l'on puisse suivre le raisonnement. Par ailleurs les idées développées dans chaque paragraphe doivent être articulées et non juxtaposées : dans certaines copies, les documents sont systématiquement mentionnés les uns après les autres, parfois dans le même ordre pour chacun des paragraphes et sans être reliés ou confrontés. Pour que la synthèse soit convaincante, les idées doivent être hiérarchisées dans chacun des paragraphes en fonction de l'argument avancé. Confronter plusieurs documents dans une

seule et même phrase autour d'une idée centrale relève, par exemple, d'une approche synthétique. Trop souvent, seuls deux documents, le plaidoyer et l'essai, généralement bien compris, étaient cités dans un paragraphe et à la fin de celui-ci était ajoutée une brève mention du dessin ou de la nouvelle, pratiquement pour la forme. Sans rentrer dans des développements trop approfondis proscrits par l'épreuve de synthèse, une analyse attentive de certains détails de l'illustration aurait permis aux candidats de mettre à jour certains axes essentiels du dossier comme par exemple le désir de simplification du processus judiciaire, la corruption et le risque d'inégalités sociales, ou encore la représentation grotesque de la justice en tant que jeu. La sous-exploitation d'un ou plusieurs documents rend la synthèse très artificielle ; de plus, il faut absolument veiller à l'équilibre des parties de la synthèse pour que celle-ci soit aboutie.

Voici deux exemples de plan proposé par les candidats qui permettent de couvrir les enjeux du dossier.

– Exemple 1 :

- I. *Technology: a means of reaching an ideal justice system?*
- II. *The consequences of blindly trusting technology: the absence of justice*
- III. *How to build a fairer system: checks and balances*

– Exemple 2 :

- I. *From fiction to reality: technologies and justice*
- II. *Blind trust in flawed technologies for justice purposes*
- III. *Men and technology need to work hand in hand to avert bias*

Il est également essentiel de faire référence aux documents avec précision et nuance, en distinguant bien l'auteur de la source. Dans *The Wall Street Journal*, ce n'est pas le point de vue du quotidien américain qui est donné mais celui d'Hannah Fry. Une lecture plus attentive aurait également permis à certains candidats de comprendre que cette dernière se désolidarise des propos de la policière britannique Cressida Dick. Vera Eidelman n'est pas une journaliste mais une avocate travaillant au sein de l'Union américaine pour les libertés civiles et Philip K. Dick est l'auteur de la nouvelle dont Anderton et Witwer sont les personnages principaux. Il est également très mal venu de se référer aux auteurs par leur prénom (Véra, Hannah) et aux sources par des sigles hasardeux comme \*TWSJ pour *The Wall Street Journal* ou \*TMR pour la nouvelle. Enfin, faire référence aux documents par *document 1, document 2, the first document, the last document*, etc. est source de confusion, ne permet pas de prendre en compte la spécificité des points de vues exprimés et a donc été pénalisé.

### Restitution et explicitation des nuances

Les candidats ont en général compris les enjeux du dossier et ont repéré les notions clés et les concepts explicites. En revanche, peu d'entre eux parviennent à s'aventurer dans les concepts plus fins. Une reformulation approximative et un manque d'explicitation des enjeux et des nuances sont encore souvent à déplorer. Il fallait non seulement se pencher sur la place grandissante des systèmes automatisés dans le système judiciaire mais aussi prendre en compte l'idée de la quête d'un idéal et des risques encourus dans cette quête pouvant conduire à l'aveuglement. La justice n'est plus aveugle, au sens d'impartiale, mais aveuglée et devient autoritaire, arbitraire, potentiellement injuste et incontrôlable. L'on passe alors de la fiction à la réalité, du rêve au cauchemar. Trop peu de candidats ont mentionné les paradoxes, notamment le fait que ces nouveaux outils, loin d'être infaillibles, soient néanmoins plébiscités par les autorités, comme le signalent Hannah Fry et Vera Eidelman. Les synthèses les plus nuancées ont bien vu l'ironie à la fin de l'extrait de la nouvelle lorsque la figure d'autorité incarnée par Anderton se retrouve incriminée par sa propre création qu'il pensait parfaite. Certaines excellentes copies ont su déceler l'aspect parodique de l'illustration en tant que détournement des représentations conventionnelles de l'allégorie de la Justice ou encore du Jugement Dernier.

L'un des aspects ayant été abordés de façon trop superficielle est la question de l'intérêt financier en faveur de l'utilisation des systèmes automatisés mentionné par Vera Eidelman et illustré dans le dessin ainsi que le risque de corruption signalé par Witwer dans la nouvelle et dénoncé par Vera Eidelman et Hannah Fry. Les alternatives pour améliorer le système à l'avenir, telles que la collaboration entre l'homme et la machine ainsi que la nécessité de prendre du recul et d'exiger davantage de transparence, ont été restituées mais souvent trop rapidement, à la fin du devoir, sans référence précise aux documents.

### La conclusion

Elle n'est pas requise par le jury ; en effet le dernier argument présenté peut avoir une valeur conclusive. Elle est inutile si elle reprend des arguments déjà présentés et pénalisante si elle amène à introduire des arguments extérieurs au dossier ou des commentaires personnels.

### Qualité de la langue

Dans l'ensemble, les candidats s'expriment dans un anglais intelligible. Certaines copies présentent même un niveau de langue élevé, voire remarquable dans certains cas. Cela se manifeste par l'utilisation d'un lexique riche et précis, de structures variées, voire complexes. Toutefois les candidats doivent veiller à ne pas tomber dans l'excès en multipliant les formules recherchées, ce qui pourrait donner à leur propos un caractère artificiel et nuire à la clarté de l'exposition. En général, le discours est assez fluide, les variations qualitatives les plus importantes sont observées dans la maîtrise grammaticale.

### Correction de la langue

Nous avons rencontré encore beaucoup de fautes de grammaire de base, comme par exemple les accords sujets-verbes, mais aussi les règles d'usage des adjectifs qui sont invariables en anglais et les erreurs de temps. De nombreuses copies démontrent un manque de maîtrise de la syntaxe des questions : certaines comportaient soit deux auxiliaires, soit pas d'auxiliaire du tout. Ce manque de maîtrise du questionnement est d'autant plus gênant qu'il est porté à l'attention du correcteur dès l'introduction, au moment de la formulation de la problématique.

Nous recommandons aux candidats d'accorder une attention toute particulière à la ponctuation, à la détermination et aux constructions des groupes nominaux complexes (génitifs, constructions en "of", constructions Nom+Nom). Par ailleurs, les candidats ont tendance à faire un usage abusif de l'aspect "be+ing", notamment dans l'utilisation de la métalangue du commentaire.

### Richesse linguistique

Nous avons remarqué que dans certaines copies les candidats tentent d'utiliser un vocabulaire recherché, ce qui est à encourager, mais cela ne doit en aucun cas conduire à obscurcir le propos. À plusieurs reprises, nous avons observé que cet effort lexical conduit les candidats à se lancer dans un verbiage émaillé d'expressions et de vocabulaire appris par cœur et mal maîtrisés. Ceci a parfois eu pour effet de rendre le propos inintelligible au point qu'il était difficile de reconnaître les arguments reformulés. À l'inverse, les citations abusives sont pénalisées car elles sont une forme d'évitement.

Il est également attendu des candidats qu'ils maîtrisent certains termes spécifiques à la synthèse : une nouvelle (*a short story*), un roman (*a novel*), un dessin (*a drawing*). Nous tenons aussi à signaler l'usage abusif de 'we' / 'us' / 'our' avec des formulations d'une grande maladresse et artificielles du type *our dossier* / *our documents* / *we can see*. Il en va de même de l'utilisation du modal *should* tout aussi mal venue dans une synthèse où le candidat doit s'assurer qu'il ne prend pas personnellement position : *we should not trust technologies* / *we should be careful*. Enfin, il convient d'être particulièrement vigilant dans le choix des mots de liaison. Si ces derniers sont utilisés de façon inappropriée pour connecter deux

idées qui n'ont rien à voir l'une avec l'autre, le candidat fait dire aux documents ce qu'ils ne disent pas en réalité, et le sens du propos est altéré. À l'opposé, la clarté et l'authenticité de la langue ont été valorisées.

## **Conclusion**

Le thème du dossier de cette année ne constitue pas en lui-même un obstacle à la compréhension des documents par les candidats. Toutefois une lecture trop rapide les a souvent conduits à rédiger une synthèse qui ne rend pas compte de toutes les nuances qu'il comporte. Nous recommandons donc aux candidats d'utiliser les quatre heures dont ils disposent pour analyser en détail le paratexte (titre, source, date, auteur) car il est porteur d'informations précieuses pour bien comprendre tous les enjeux du dossier. Cette analyse est nécessaire afin d'élaborer une synthèse qui rende compte des rapprochements et oppositions perceptibles entre les différents points de vue exprimés.

Le jury tient à ce stade à remercier les enseignants pour l'excellente préparation prodiguée aux candidats qui, dans leur immense majorité, maîtrisaient les attendus conceptuels et formels de la synthèse.

# Arabe

## Présentation du sujet

Les quatre documents qui constituent le corpus proposé à l'étude pour cette session 2020 sont en rapport, plus ou moins explicite, avec une question économique d'actualité dans le monde arabe, la *dévaluation de la monnaie nationale*. Le premier document est sous forme d'une caricature, publiée en août 2016, intitulée *La crise du prix du sucre*. À travers un jeu de mot autour du vocable « sucre » qui indique, dans le dialecte égyptien, à la fois la denrée alimentaire de base et la pathologie du diabète, on y mesure l'ampleur de la hausse des prix devant la jubilation de la patiente qui apprend de son médecin traitant, dépité, qu'elle est atteinte du diabète.

Le deuxième document, publié en juillet 2018, intitulé *Comment les Égyptiens gèrent leur quotidien à l'aune de la hausse des prix ?* souligne la dégradation de la vie du citoyen égyptien devant la hausse des prix qui s'étend aux secteurs énergétiques gaz, électricité, mais aussi au secteur du transport. Cette série de hausse des prix fait suite à la décision du gouvernement égyptien de dévaluer la livre égyptienne en novembre 2016. C'est le résultat de la levée de la politique des subventions relatives aux marchandises et services, préconisée par le FMI.

Le troisième document, publié en novembre 2018, est intitulé *Deux ans après la « dévaluation de la livre »*. *L'avis des experts : Les bienfaits surpassent les méfaits*. L'article commence par souligner l'accord d'un grand nombre des économistes sur la pertinence de la décision du gouvernement égyptien de dévaluer la livre. Cette décision était destinée à contrer la pénurie des devises qui empêchait la croissance de l'économie égyptienne. Quatre experts vont faire l'apologie de cette décision de dévaluation en n'y voyant que des avantages. Quant au problème de la hausse des prix que le premier article pose comme résultat de la dévaluation de la livre, le deuxième article atténue fortement ce lien en indiquant que cette hausse sera résorbée à court terme. D'autres experts expliquent même la hausse des prix plutôt par des facteurs externes : la guerre commerciale entre la Chine et les États-Unis ou la malhonnêteté de certains commerçants égyptiens (*sic*).

Le quatrième document, publié en janvier 2018, intitulé *La dévaluation envahit les arabes. Le Maroc sur les pas de l'Égypte mais avec une différence* a été publié trois jours seulement après le début de la mise en œuvre de la dévaluation du dirham au Maroc. On y lit une évaluation très négative de l'expérience égyptienne afférente à la dévaluation. Cela contredit entièrement les avis des experts du deuxième article. Ce troisième article retrace les appréhensions et craintes du citoyen marocain, alerté par les résultats néfastes de la politique de la dévaluation sur la société égyptienne ainsi que l'effort de la Banque du Maroc, en amont de la dévaluation du dirham, pour le rassurer. Les autorités financières du Royaume argumentent que la décision de dévaluer le dirham est volontaire et n'est pas imposée, contrairement à l'Égypte, par le FMI. À en croire les autorités financières marocaines, la dévaluation du dirham a lieu dans un contexte économique nettement plus favorable que celui de l'Égypte : taux d'inflation et de chômage plus bas et réserve en devises plus importante.

## Analyse globale des résultats

Il faut souligner que la majorité des candidats répondent au cahier des charges du concours. Ils choisissent un titre, souvent pertinent, n'omettent pas de donner le total des mots et essaient de construire une synthèse agencée et articulée autour d'une problématique. Le jury est satisfait de constater qu'au-delà des circonstances bien particulières de cette session, il y a des acquis qui se consolident au fil des années.

Si le niveau de langue demeure très satisfaisant pour la majorité des candidats qui manient avec maîtrise une langue authentique, il faut souligner que le quart des candidats à cette session était mal préparé au niveau méthodologique. Au choix approximatif de problématique s'ajoute une approche linéaire, quelques candidats abordant les documents dans l'ordre proposé, la restitution consiste alors à une simple énumération des informations sans hiérarchisation.

On ne peut s'empêcher d'imputer ce manque de préparation aux conditions difficiles dans lesquelles se sont déroulés les épreuves de la session 2020. Les candidats ont manqué beaucoup de cours et ils étaient désorientés, comme tout un chacun, par les effets d'une pandémie qui est d'une ampleur universelle.

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

Le problème majeur qui a marqué les prestations des candidats est de ne pas prêter attention à la chronologie de la publication des trois articles. Il fallait mettre en relief ces dates de publication avec les dates des dévaluations de la livre puis du dirham. Il fallait constamment se poser la question des instances et circonstances d'énonciation (« Qui s'exprime à travers cet article ? », « Quelles sont les circonstances de cet article ? ») et les confronter avec celles des autres articles. Si le premier article pose la hausse des prix en Égypte comme une conséquence évidente de la dévaluation, le deuxième article réfute ce lien et défend la politique de la dévaluation sans aucune réserve. À contrario, le troisième article conclut à l'échec, du moins au niveau social, de l'expérience de la dévaluation égyptienne. Cette conclusion est plausible puisqu'elle intervient deux ans après la dévaluation de la livre égyptienne et émane d'un point de vue étranger à l'Égypte. En revanche, toutes les prévisions et justifications des autorités bancaires marocaines à propos de la dévaluation du dirham restent de simples allégations puisque aucune distance temporelle ne permet d'attester ou d'infirmer leur véracité.

Il ne s'agit nullement dans une synthèse de pourfendre les avis des uns ou de prendre parti pour d'autres. Mais il est nécessaire de contextualiser les propos, les idées et les événements et de les mettre en perspective. Cela permettra plus aisément au lecteur de déceler lui-même la crédibilité des propos et de relever subrepticement les nuances.

Certains candidats ont cité pêle-mêle les avis de différents experts, comme des données sûres et avérées. Les pires prestations ne citaient mêmes pas les auteurs de tel ou tel propos, de telle ou telle analyse. Les meilleures copies, une minorité, sont celles qui étaient plus attentives à contextualiser, à confronter les textes et à indiquer les instances énonciatives.

Un autre travers relevé dans les copies de cette session 2020 est le choix erroné de la problématique. Une partie des candidats a choisi *la hausse des prix* comme problématique principale. Or, la hausse des prix n'est que le résultat de la dévaluation de la monnaie nationale. Certains le confirment, d'autres l'infirment, ou encore, une autre partie le craignent. Il n'y a que la caricature qui n'évoque que le problème de la hausse des prix.

Une synthèse juste doit bannir toute idée extérieure au corpus proposé à l'étude. Or, beaucoup de candidats ont évoqué d'autres exemples de dévaluation de la monnaie nationale, autres que l'Égypte ou le Maroc, tirés du monde arabe, ou faisaient part de jugement de valeur sur la réussite du modèle égyptien ou marocain. Plus grave encore, les candidats qui ont négligé le quatrième document parlant de l'expérience naissante du Maroc en matière de dévaluation. Il est impératif de ne négliger aucun document et d'accorder un traitement à part égale de tous les documents, y compris le document iconographique qui était parfois juste mentionné sans aucune analyse.

### **Conclusion**

Le bilan de la session 2020 semble moins probant que celui de la session 2019. Bien que le sujet ne soit pas destiné aux spécialistes mais plutôt au grand public, il est possible que sa nature économique n'ait pas



été propice à l'excellence. Mais, l'économie va de pair avec cet esprit de rigueur, de minutie et d'exigence qui est attendu de futurs ingénieurs.

Le jury conseille aux futurs candidats de revoir, à travers les rapports des sessions précédentes, l'horizon d'attente du jury notamment en matière de méthode de synthèse.

# Chinois

## Présentation du sujet

Le dossier proposé aux candidats est constitué de trois documents :

- un texte adapté d'un article paru sur Internet « 虎嗅网——腾讯科技 », le 24 décembre 2018, « 共享自行车简史 » (Une histoire de bicyclettes partagées), illustré par quatre images ;
- un texte adapté d'un article paru sur Internet « 欧洲时报网 » le 6 février 2018 : « 在法国的共享自行车 » (Bicyclettes partagées en France), illustré par une image ;
- Une image tirée d'Internet : « 北青网YNET », du 28 février 2018.

Les candidats doivent rédiger en chinois et en 500 caractères environ une synthèse des documents qui 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, 35 candidats se sont présentés à cette épreuve, soit 20 % de plus que l'année dernière. Le sujet était bien adapté à leur niveau, puisque le jury a eu le plaisir de corriger d'excellentes copies montrant une bonne maîtrise de la langue. Comme les années précédentes, les candidats de cette année ont un bon niveau de chinois, étant capables de montrer la richesse de leur vocabulaire et de leur structure grammaticale dans la synthèse.

Pour améliorer la synthèse en chinois, sa longueur a été réduite à 500 caractères. Les résultats sont satisfaisants.

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

Comme pour les autres langues, le jury utilise cinq critères précis pour évaluer le travail des candidats. Les meilleurs doivent arriver aux niveaux de compétences décrits ci-dessous.

- Problématisation (titre, problématique et sources) : problématique en cohérence avec l'ensemble du document ; sources exploitées en rapport avec la problématique.
- Restitution des informations : informations complètes et hiérarchisées.
- Synthèse : regard critique porté sur le dossier ; argumentation solide et cohérente.
- Richesse linguistique : vaste répertoire, proche d'une langue authentique.
- Correction linguistique : de rares erreurs peuvent apparaître, mais l'ensemble est proche d'une langue authentique.

Dans cette épreuve, les candidats ont pour la plupart bien respecté les consignes, mais comme les années précédentes, certains ne semblent pas savoir ce que l'on attend d'eux. Certains candidats donnent une thématique, mais non problématisée ou maladroitement exploitée. Ils construisent une structure incohérente ou utilisent mal les sources. Certains candidats possèdent un vocabulaire assez limité, et ne savent pas bien utiliser les synonymes, ni la ponctuation chinoise, par exemple : les nuances entre l'utilisation des mots « 论文、文章、课文、作品 », « 个自 » au lieu de « 各自 », « 走像 » au lieu de « 走向 », et la nécessité d'une virgule devant les mots 但是、所以、因为 etc.

Le jury relève également des problèmes de grammaire, comme par exemple, la différence d'utilisation entre « 大量地投资 » et « 大量的投资 » ou « 两片文章 » au lieu de « 两篇文章 ». Il y a parfois trop de répétitions ou de maladresses qui demeurent, d'où leurs difficultés d'écriture du texte.

Ainsi, les candidats doivent faire attention à maîtriser ces cinq compétences. Par exemple, éviter les répétitions, utiliser un vocabulaire approprié et éviter les faux caractères. Ils devront 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 bonne maîtrise sur les cinq compétences ci-dessus, une synthèse correcte, les candidats devraient avoir en main les ingrédients pour accéder, grâce à leur travail, à de bons résultats.

# Espagnol

## Présentation du sujet

Le jury a choisi cette année de mettre en exergue un sujet de civilisation qui revient en force dans les débats politiques et sociaux qui ont été suscités par l'arrivée de la nouvelle majorité parlementaire espagnole le 3 décembre 2019 et qui marqueront sans doute toute cette législature. C'est l'épineux sujet de la mémoire historique qui remet en question le passé franquiste. Ledit sujet est normalement traité dans le cycle terminal et les classes préparatoires, ce qui permettait, en principe, d'éviter des cas d'ignorance totale ou partielle de cette question cruciale de l'Espagne contemporaine.

Le dossier proposé, commun à toutes les filières, est composé de cinq documents. Un dessin de presse d'Eneko de 2017, qui ouvre le dossier, porte un regard très critique sur le pouvoir judiciaire en Espagne. L'article principal, paru dans le journal espagnol en ligne *eldiario.es* du 3 janvier 2020, présente la loi sur la mémoire historique de 2007 qui vise à reconnaître les victimes du franquisme. L'article du journal barcelonais *La Vanguardia* du 24 janvier 2019 évoque le projet, présenté par la nouvelle majorité régionale, de dérogation de la loi sur la mémoire démocratique — approuvé par le Parlement andalou le 28 mars 2017 — et son remplacement par une loi de « concorde ». Un extrait assez court, mais essentiel, d'un article paru dans le journal argentin *Página 12* du 5 juin 2019 mentionne l'existence de la loi d'amnistie de 1977 — qui bloque les poursuites des crimes franquistes — et le dépôt des plaintes en Argentine contre les crimes des franquistes. Un dernier article du journal espagnol *Público* du 9 janvier 2020 — avec une photo évocatrice en tête d'article — dévoile la décision du parquet de classer sans suite les plaintes présentées à Valence en invoquant ladite loi d'amnistie.

## Analyse globale des résultats

La thématique a été bien comprise dans la majorité des cas et le jury a pu lire de bonnes, voire de très bonnes synthèses tant sur le plan du contenu que sur le plan méthodologique. Certains candidats ont réussi à problématiser de façon remarquable en définissant un axe d'analyse pertinent décliné dans chaque partie sous un angle précis et étayé par des exemples tirés des documents qui ont été confrontés correctement. Malheureusement, dans certaines copies cet exercice n'a pas été bien compris, conduisant à des problématisations uniquement descriptives ou trop générales qui ne permettaient pas de construire par la suite une synthèse cohérente. Ces copies ont donné lieu à un simple catalogue d'exemples dont la structure était difficile à percevoir.

Le jury a constaté aussi quelques problèmes de compréhension du vocabulaire technique qui a conduit parfois à des contresens ou à des contrevérités ; ainsi, par exemple, il était fréquent de trouver le terme *Fiscalía* compris comme synonyme de *gouvernement*, alors qu'il s'agissait bien du « parquet ». Ce type d'erreur, cela va sans dire, peut fausser tout le raisonnement. Certains oublis ont été aussi pénalisés. Quelques candidats ont omis d'évoquer des points essentiels comme l'existence de la loi d'amnistie ou le dépôt des plaintes dans les tribunaux argentins. Quelques absurdités en ce qui concerne la culture générale des candidats ont nui à la qualité du travail, notamment le fait de considérer que Pinochet avait pris le pouvoir en Argentine ou que les plaintes déposées à Buenos Aires concernaient des criminels franquistes se trouvant en Argentine. Nous déplorons aussi une mécompréhension du dessin de presse, car l'ironie contenue dans l'allégorie de la Justice a donné lieu à des interprétations assez extravagantes.

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

Le jury a remarqué cette année un manque de méthode dans l'introduction de la synthèse. On pouvait lire des accroches plus ou moins heureuses, mais qui n'avaient pas un rapport étroit avec le sujet et qui

ne pouvaient pas conduire naturellement à sa problématisation. En ce qui concerne la problématique proprement dite, elle doit être présentée sous la forme d'une question directe ou indirecte, d'une manière claire et précise. Il faut donc éviter les problématiques trop longues avec une série de questions, car ce manque de concision se reflètera invariablement dans l'analyse, conduisant au plus grand désordre dans la présentation des arguments. Le jury rappelle aussi qu'il ne faut pas confondre problématique et plan, car celui-ci doit découler de l'axe fixé. Enfin, il faut éviter aussi les introductions trop longues sous peine de nuire à l'équilibre entre les différentes parties de la synthèse.

Le développement idéal en trois parties a été vivement apprécié, mais le jury n'a pas sanctionné pour autant les plans binaires. Le plus important est non seulement de respecter un équilibre entre les parties, mais aussi de trouver une dynamique logique et linguistique en exposant clairement l'aspect développé, nécessairement soutenu par des exemples extraits des documents qui doivent être suffisamment confrontés, et ceci, nous le rappelons, dans chaque partie. Des problèmes de hiérarchisation persistent toujours cette année et il serait profitable de bien réfléchir avant de se livrer à des catalogues d'exemples sans aucun intérêt. En ce qui concerne les transitions, elles sont indispensables à la bonne structure de la synthèse. Il est inutile de faire un paragraphe à part pour les transitions : elles doivent se trouver à la fin de la troisième sous-partie de chaque mouvement dans laquelle une conclusion partielle n'est pas malvenue, suivie d'une courte phrase qui annonce la partie suivante. Dans bon nombre de copies, nous avons trouvé des transitions abruptes.

Pour finir avec le volet méthodologique, il est indispensable de donner une réponse à la problématique proposée. En général, les candidats ont respecté les règles de la synthèse en posant une conclusion dans laquelle nous avons trouvé, dans les meilleures copies, une réponse claire et précise à l'axe défini. Cependant, cette partie de l'exercice n'est pas sans risque, car dans bien des cas la réponse à la problématique n'était pas pertinente. Certains candidats ont ajouté une ouverture, mais rappelons-le, elle doit toujours garder un rapport étroit avec le sujet. Le jury n'a pas pénalisé les copies dans lesquelles la réponse à la problématique se trouvait dans la dernière sous-partie du développement.

En ce qui concerne les compétences linguistiques, le jury a été agréablement surpris par la bonne maîtrise du lexique aussi bien général que technique à quelques exceptions près. Néanmoins, les points qui posent problème concernent la morphologie nominale et verbale ainsi que les structures syntaxiques. Nous avons été gênés cette année par l'oubli systématique des accents. Or, il faut rappeler que l'accent diacritique en espagnol, comme son nom l'indique, distingue la catégorie grammaticale et par conséquent le signifié de deux mots homophones : *más*, adverbe de quantité, *mas* conjonction adversative ; *él*, pronom sujet masculin de troisième personne du singulier, *el* article masculin singulier, etc. L'accent d'intensité à l'oral doit, dans certains cas, être représenté à l'écrit, ce qui permet de distinguer, par exemple, deux formes verbales : *canto*, première personne du singulier du présent de l'indicatif et *cantó*, troisième personne du singulier du passé simple. Ce genre d'oubli constitue donc une faute majeure. Au niveau syntaxique, on déplore les accords à l'intérieur des syntagmes nominaux et entre sujet et attribut. Enfin, ce qui permet de distinguer les meilleures copies au niveau linguistique, c'est la bonne utilisation de la concordance grammaticale des temps et des modes.

Sur le plan du contenu, il aurait fallu insister davantage sur l'obstacle que représente la loi d'amnistie de 1977 à la recevabilité des plaintes, ce qui constitue, selon le point de vue des Nations Unies, une anomalie dans un État démocratique. De même, il n'était pas inutile de rappeler les motifs de cette perte de mémoire (*desmemoria*) dans le contexte particulier de la transition à la démocratie après de longues années de dictature. Enfin, il était important de souligner le principe de juridiction universelle pour les crimes de lèse-humanité qui a permis le dépôt des plaintes dans les tribunaux argentins.

## Conclusion

Le jury apprécie les efforts des candidats pour être à la hauteur de l'épreuve et ne peut que se féliciter de l'intérêt que le sujet a suscité auprès des futurs élèves-ingénieurs qui ont manifesté une bonne connaissance

d'un problème si délicat occupant les pensées des Espagnols. Le jury a voulu rester dans la continuité des thèmes développés dans les programmes du cycle terminal et des classes préparatoires. Les résultats de cette session sont très satisfaisants et le jury remercie les enseignants qui ont si bien préparé les candidats.

# Italien

## Présentation du sujet

Le sujet proposé aux candidats pour l'épreuve de synthèse était constitué des trois documents suivants :

- un article paru dans *La Repubblica* du 1 juin 2017 ;
- un article paru sur le site *Ansa.it* du 17 mai 2017 ;
- un texte extrait du site *Telefono Azzurro*.

Internet et les nouvelles technologies ont donné naissance à des risques nouveaux et notamment au cyber harcèlement qui se propage de plus, en plus en particulier parmi les adolescents.

Ces documents font apparaître les causes et les effets de ce phénomène et ce qui peut être fait pour venir en aide aux enfants et aux adolescents et les aider à adopter un comportement responsable dans l'utilisation de ces nouvelles technologies.

## Analyse globale des résultats

Cette épreuve a pour but d'évaluer les capacités de compréhension des textes et le niveau d'expression écrite des candidats ainsi que leur aptitude à rédiger une synthèse.

Dans l'ensemble les textes ont été très bien compris et le jury est heureux de constater que la plupart des candidats ont fait davantage d'efforts pour rédiger une introduction pertinente et un titre.

Les sources bien identifiées sont parfois maladroitement exploitées et dans la restitution des informations certaines nuances ne sont pas toujours perçues.

Souvent l'argumentation est structurée mais les idées sont inégalement développées.

Le jury félicite les candidats pour leur maîtrise d'un lexique assez étendu en italien.

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

Le jury est heureux de constater que les candidats ont fait davantage d'efforts pour présenter la problématique et insiste sur le fait qu'il est inutile de citer en permanence les sources des documents dans le développement.

Le jury rappelle que la synthèse doit rendre compte de façon objective de l'ensemble des documents et que les candidats ne doivent ni exprimer leur avis sur le sujet, ni faire état d'éléments d'information non contenus dans les documents.

Les candidats amélioreront leurs résultats par un effort de précision dans l'analyse des documents et une prise en compte plus rigoureuse de la méthode de la synthèse tout en utilisant une langue syntaxiquement et grammaticalement correcte.

La réussite à cette épreuve repose sur un travail de préparation consistant en une lecture régulière de la presse et de livres, une écoute attentive des radios et des télévisions italiennes et une connaissance approfondie de la grammaire.

## Conclusion

Le niveau général est tout à fait convenable et dans l'ensemble le niveau linguistique est satisfaisant.

# Portugais

## Présentation du sujet

Les quatre documents proposés amènent à questionner la place et le rôle de l'intelligence artificielle dans nos vies, et à faire une lecture critique de son développement, de ses usages et de ses risques. Un article met en valeur l'utilisation de cette intelligence artificielle (IA) dans le domaine artistique ; un autre article, accompagné d'une infographie, dresse le rapide inventaire des usages de l'IA dans différents domaines et des entreprises leaders du marché, en montrant quels pays sont les plus avancés en matière de nombre de brevets émis ; deux autres documents iconographiques doivent être interprétés : la photographie d'une publicité pour une banque brésilienne et un dessin humoristique montrant la manière dont la machine peut finir par avoir autorité sur l'humain.

## Analyse globale des résultats

Toutes filières confondues, cinq candidats ont composé. Trois d'entre eux ont montré une maîtrise, une fluidité de la langue et un lexique étendu, malgré quelques fautes de grammaire et d'orthographe. Les deux autres copies contenaient plus de fautes, surtout l'une d'entre elles, qui a accumulé gallicismes et fautes de grammaire, et semble considérer que l'accentuation est une option de la grammaire portugaise...

Tous les candidats ont globalement bien compris les documents et en ont restitué les enjeux. Néanmoins, quelques problèmes ont émergé : la problématisation est parfois présentée dans des termes trop flous (ex : « points positifs, problèmes, risques » sans nommer quels sont ces points, ces problèmes et ces risques) ou trop simplistes (système binaire avantages/inconvénients, par exemple) ; les limites de l'IA n'ont parfois pas été clairement énoncées, alors que celles-ci étaient contenues dans les deux documents iconographiques proposés : faut-il réellement se réjouir du message de la publicité de Bradesco, ou du fait que la machine se débarrasse complètement de l'homme ? Malgré ces faiblesses, les synthèses ont dans l'ensemble été bien, voire très bien conduites, même si une copie s'est vu infliger une pénalité car la synthèse dépassait le nombre de mots autorisés.

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

L'amorce et la bonne conduite de l'argumentation et de la problématisation se sont parfois révélées un peu fragiles. Si les notions en jeu ont été bien interrogées (l'homme comme la cause des problèmes qu'il cherche à combattre, limites de l'IA qui découlent parfois paradoxalement de la pertinence de ses usages, etc.), certaines informations sont présentées de manière répétitive ou simplifiée, tandis que d'autres ne sont pas assez exploitées. Il faut donc rester 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 structurées et argumentées.

## Conclusion

L'esprit de synthèse, la capacité à argumenter et à faire preuve d'esprit critique, ainsi que la correction de la langue sont les compétences-clés requises pour cet exercice. Il faut veiller à saisir tous les enjeux nés de la confrontation des documents, afin d'exploiter les différents points de vue exprimés et d'exercer un esprit critique en choisissant les termes appropriés. Une plus grande attention doit être donnée à la correction linguistique, un peu plus relâchée cette année par rapport à la session précédente.



# Russe

## Présentation du sujet

Le dossier de cette année est composé d'articles qui parlent de la censure sur Internet et à la télé en Russie. Un extrait d'article paru le 14 mars 2018 sur [www.dw.com](http://www.dw.com) « *Reporters sans frontières* » exigent de Moscou l'arrêt de la censure sur Internet fait état des nombreuses fermetures quotidiennes de sites Internet et de l'augmentation des poursuites pénales contre les internautes pour extrémisme, propagande ou incitation au terrorisme. Cet article est illustré par une photographie montrant une manifestation contre la censure sur Internet. La photo fait référence à la vente au marché noir de produits interdits pendant l'époque soviétique : le jeune homme vend subrepticement l'accès aux divers sites.

L'article *Sondage : la moitié des Russes soutiennent l'introduction de la censure sur Internet* paru le 3 août 2015 sur le site d'une des principales agences de presse de la Russie [www.tass.ru](http://www.tass.ru) partage les données publiées dans le rapport *Que désire la société : aspiration des Russes pour le contrôle de l'Internet*. Cet article donne les chiffres sur l'utilisation d'Internet par les Russes au quotidien, sur l'âge des utilisateurs, leur niveau d'études, puis leur avis sur l'influence d'Internet et sur les menaces en provenance de l'espace numérique. Enfin, les répondants indiquent les contenus que l'état doit contrôler et bloquer.

Et enfin le dernier extrait *Les chaînes fédérales n'ont pas immédiatement commencé à parler de la tragédie de Kemerovo* publié le 26 mars 2018 sur [www.bbc.com/ru](http://www.bbc.com/ru) évoque la rétention et la filtration des informations sur les chaînes fédérales. Cet article explique comment certains événements majeurs tels que l'incendie du centre commercial Kemerovo où des dizaines de personnes y compris les enfants ont perdu la vie, peuvent laisser la place dans le prime time au débriefing des élections présidentielles ou aux programmes de divertissement. Cet article est également illustré par une photo avec une inscription : « Les enfants, pardonnez-nous ».

## Analyse globale des résultats

La majorité des candidats qui ont composé cette année ont démontré une bonne maîtrise du vocabulaire et de la grammaire, ont su aussi exposer la problématique des documents et restituer les informations en langue plutôt fluide, mais parfois avec beaucoup de fautes d'orthographe.

Par ailleurs certains candidats ont eu du mal à faire une synthèse bien structurée (informations répétitives ou au contraire mal exploitées, des passages abrupts d'une idée à l'autre) ou ont eu tendance à donner des avis personnels en s'appuyant sur des éléments qui n'étaient pas présentés dans le dossier.

Plusieurs candidats ont aussi ignoré ou mal interprété les photos.

Le jury note également que quelques titres ont été assez vagues ou encore fantaisistes et déplore les conclusions hâtives ou éloignées des idées dégagées dans la synthèse ou encore l'absence de conclusion.

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

Les textes de cette année n'étaient pas très compliqués du point de vue du vocabulaire et la structure, la problématique a été assez facile à cerner également. La présentation du sujet suggère une synthèse s'articulant autour de l'axe « le contrôle des informations sur Internet et à la télé en Russie ».

Le jury rappelle qu'une attention particulière doit être portée au titre de la synthèse : il doit être simple, clair et lançant d'emblée la problématique qui, à son tour, doit être en cohérence avec le contenu de l'ensemble des documents. Le jury rappelle également que la synthèse doit être faite de façon objective

sans aucun ajout personnel ou comparaison à des situations dans d'autre pays ou dans d'autres contextes. Par ailleurs les candidats doivent éviter les paraphrases aussi bien dans la synthèse que dans la conclusion.

Les candidats doivent être vigilants à la manière dont les informations sont hiérarchisées, cela permettra de bien structurer la synthèse et de ce fait d'éviter les répétitions ou les oublis. Ils doivent également prêter une attention particulière aux photos qui font partie intégrante du dossier et permettent d'illustrer la problématique dégagée dans le dossier, voire d'ajouter certaines nuances ou informations, omises dans les articles.

Les candidats doivent aussi savoir gérer leur temps pour éviter de rendre un travail non terminé (notamment absence de la conclusion ou du décompte), s'exprimer dans une langue claire et grammaticalement correcte, respecter la ponctuation et veiller à ce que leur copie soit lisible, au risque d'être sanctionnée.

## **Conclusion**

Comme chaque année le jury rappelle que pour réussir cette épreuve, les candidats doivent maîtriser la synthèse et être capables d'argumenter dans une langue correcte, riche et nuancée. Afin de se préparer, les futurs candidats doivent impérativement lire des textes de presse en russe pour enrichir leur vocabulaire, et s'exercer à écrire un compte rendu, avec leurs propres mots, sans essayer de reprendre des phrases toutes faites et en respectant les règles de la synthèse.