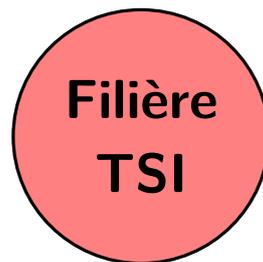


# CONCOURS CENTRALE•SUPÉLEC

**Rapport du jury**



**2020**

# Table des matières

Table des matières	1
Avant-propos	2
Chiffres généraux	4
Résultats par épreuve	5
Rédaction	14
Mathématiques 1	17
Mathématiques 2	20
Physique-chimie 1	23
Physique-chimie 2	26
S2I	30
Informatique	32
Allemand	35
Anglais	38
Arabe	43
Chinois	46
Espagnol	48
Italien	51
Portugais	52
Russe	53

## 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.

École	Inscrits	Dernier entré	
		rang	points
Centrale Casablanca	317	68	958,30
Centrale Lille	619	44	1409,30
Centrale Lyon	617	31	1543,80
Centrale Marseille	629	57	1287,40
Centrale Nantes	686	38	1466,20
CentraleSupélec	643	76	1275,20
IOGS	337	59	1027,70
Arts et Métiers	852	112	1115,30
ENSEA		226	927,90
ESTP	381	268	529,90
UTT	472	75	1030,70

## Résultats par épreuve

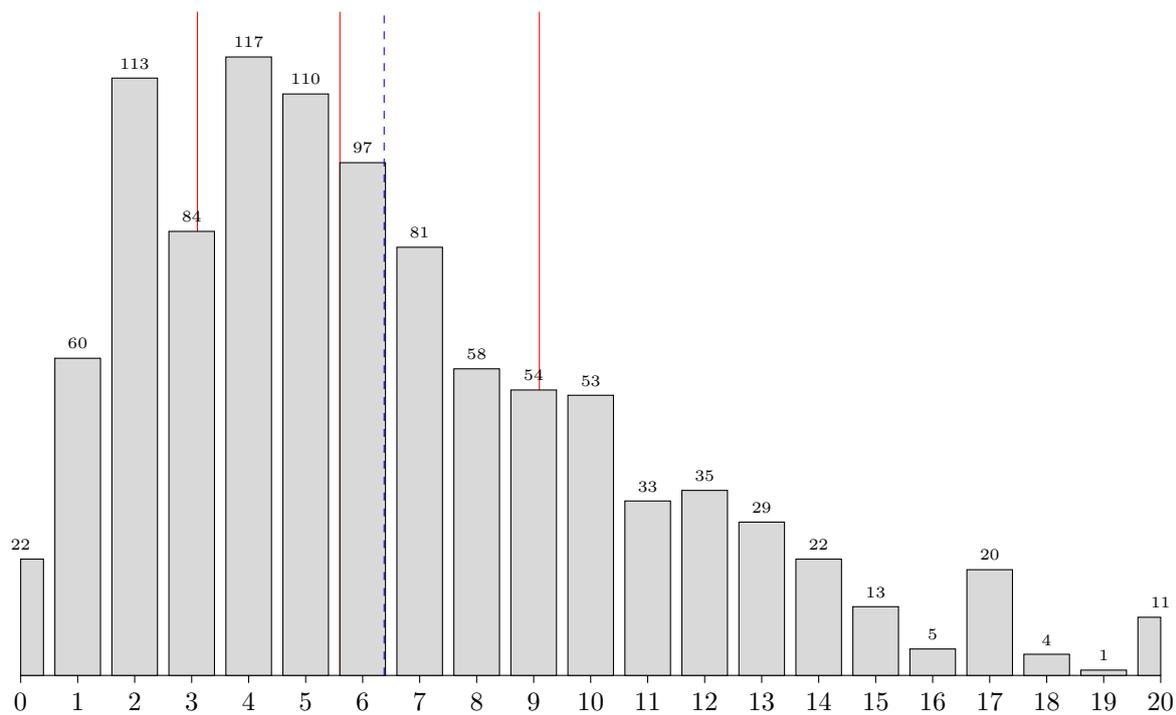
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

<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

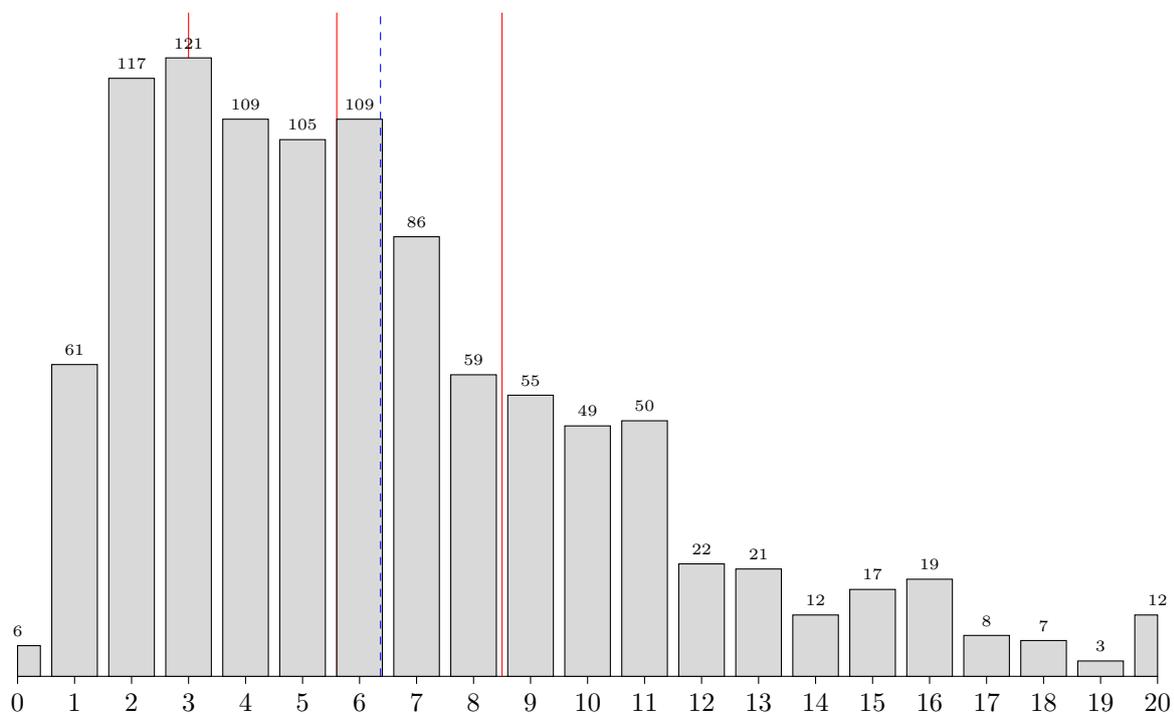
Épreuve	Inscrits	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
Informatique	1134	9,9%	1022	6,38	4,27	3,1	5,6	9,1	6,0
Mathématiques 1	1134	7,6%	1048	6,37	4,19	3,0	5,6	8,5	5,5
Mathématiques 2	1134	10,1%	1019	5,54	4,02	2,7	4,5	7,1	4,4
Physique-chimie 1	1134	9,2%	1030	6,47	4,22	3,2	5,6	8,4	5,2
Physique-chimie 2	1134	9,9%	1022	6,89	4,24	3,7	6,2	9,5	5,8
Rédaction	1134	8,3%	1040	9,23	3,92	6,4	9,2	11,5	5,1
S2I	1134	9,3%	1029	7,98	4,26	4,7	7,5	10,8	6,1
Langue	1134	9,9%	1022	10,62	3,63	8,1	10,3	13,0	4,9
Allemand	3	0,0%	3	11,87	0,75	11,6	12,4	12,4	0,8
Anglais	1006	9,6%	909	10,21	3,50	8,1	10,3	12,6	4,5
Arabe	117	12,0%	103	14,08	2,82	12,4	14,0	15,9	3,5
Espagnol	2	0,0%	2	12,45	3,25	10,8	12,4	14,1	3,2
Italien	5	20,0%	4	12,97	1,67	11,6	13,2	14,6	3,0
Russe	1	0,0%	1	18,40	—	18,4	18,4	18,4	0,0

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.

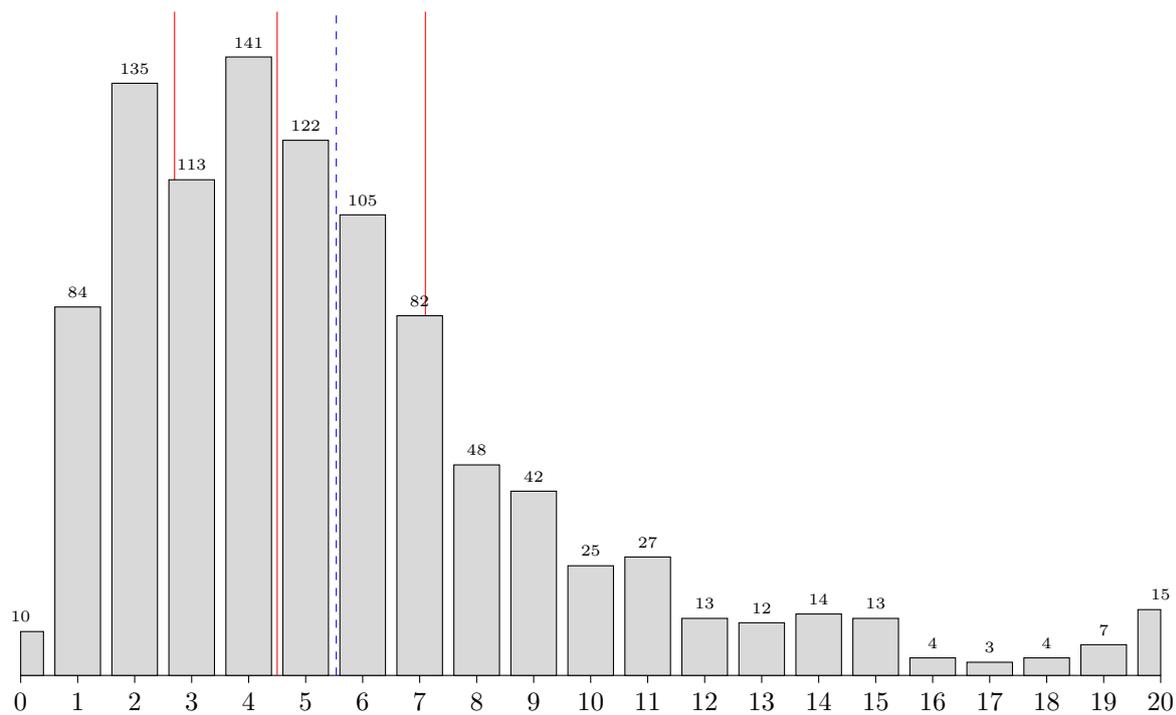
### Informatique



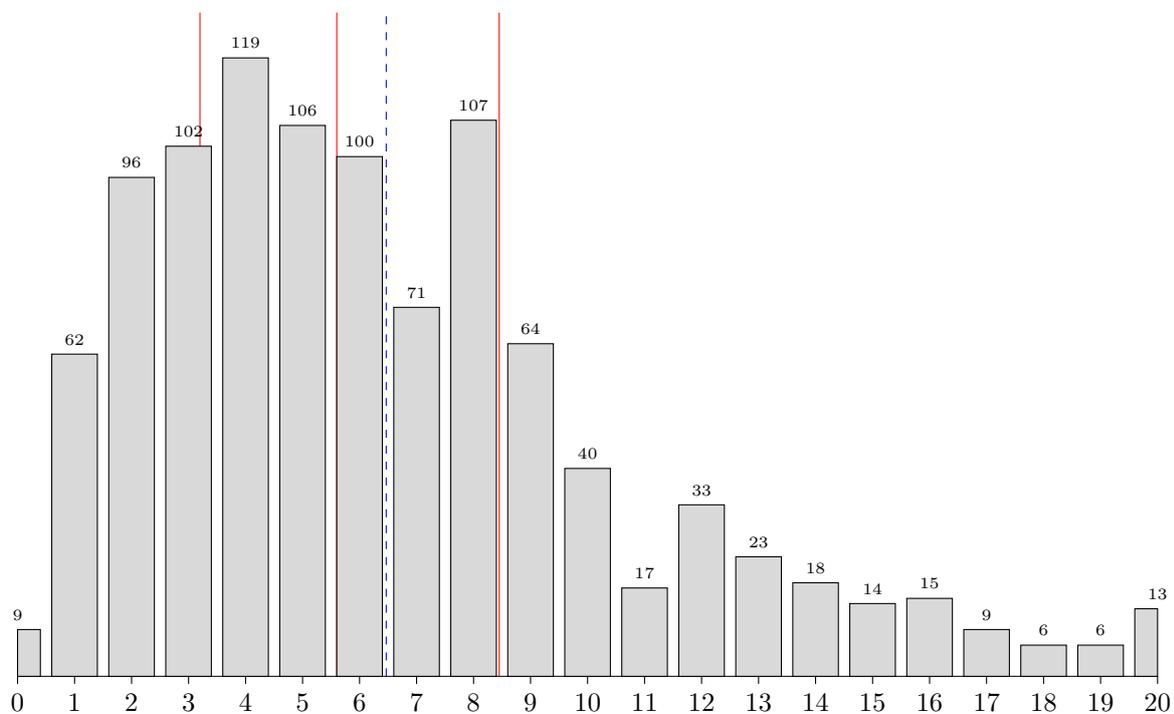
### Mathématiques 1



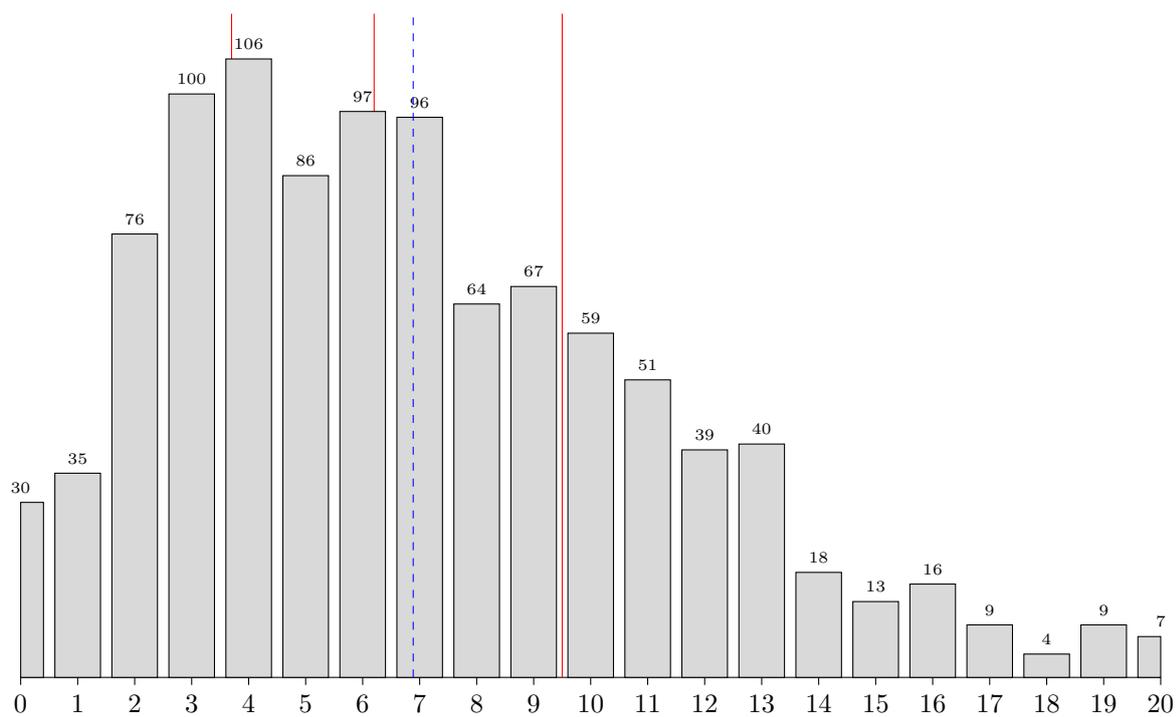
### Mathématiques 2



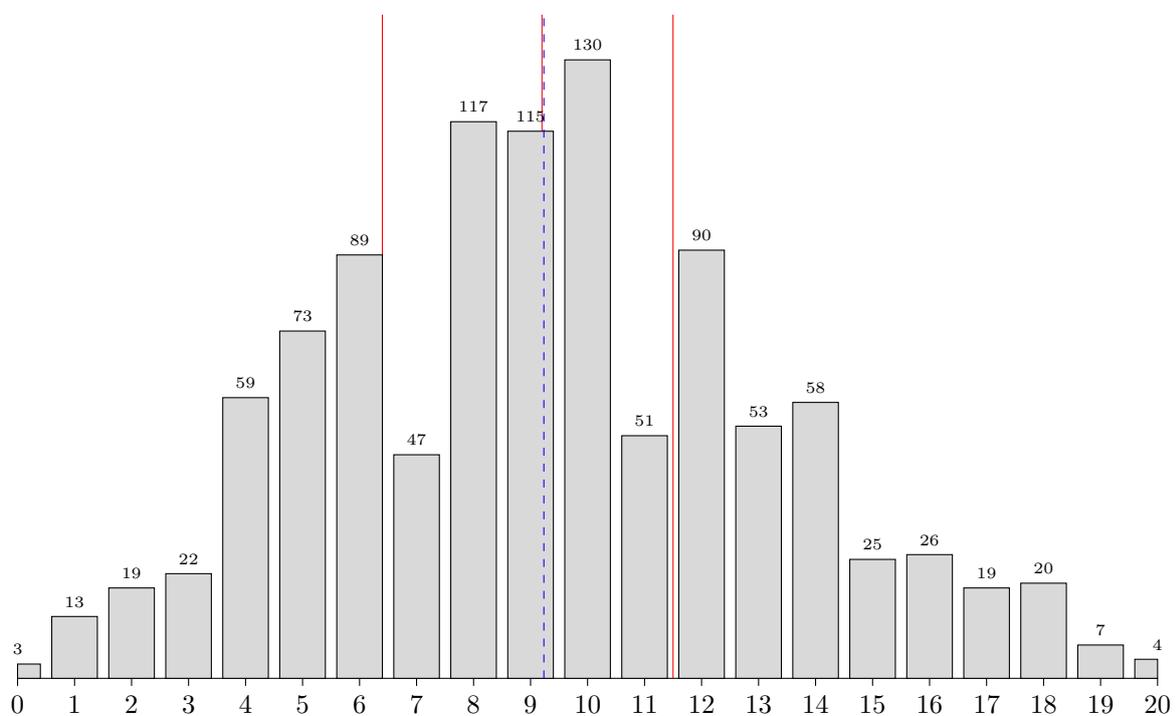
### Physique-chimie 1



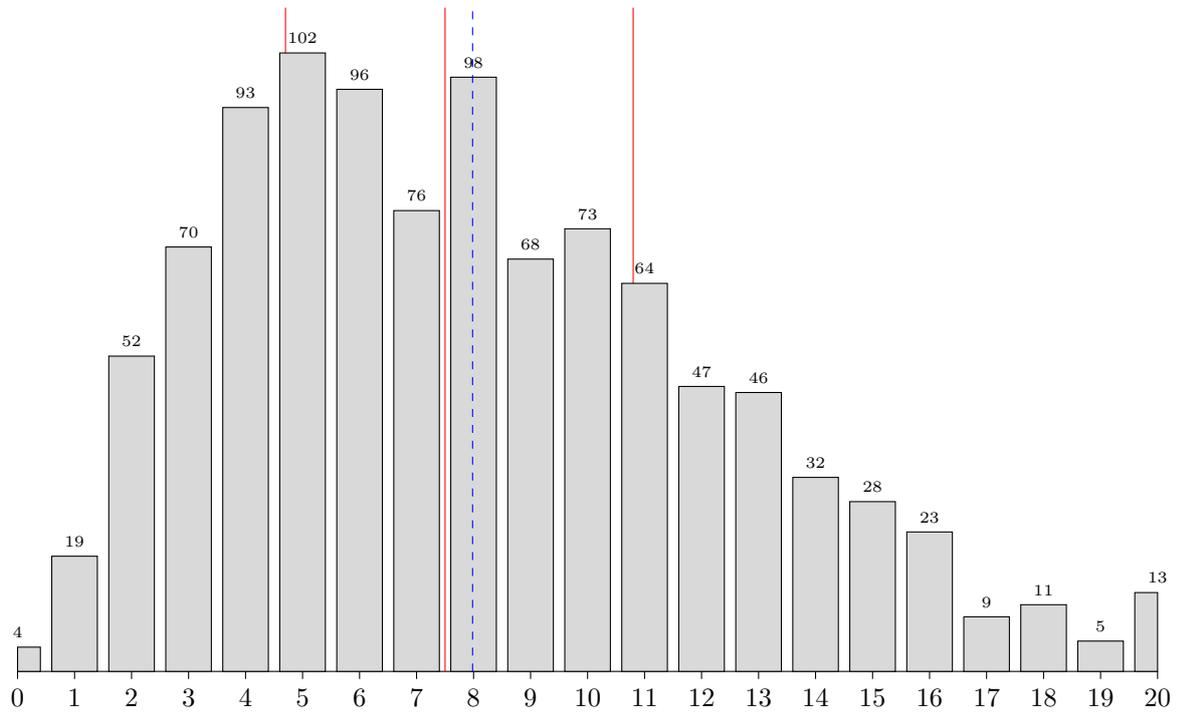
### Physique-chimie 2



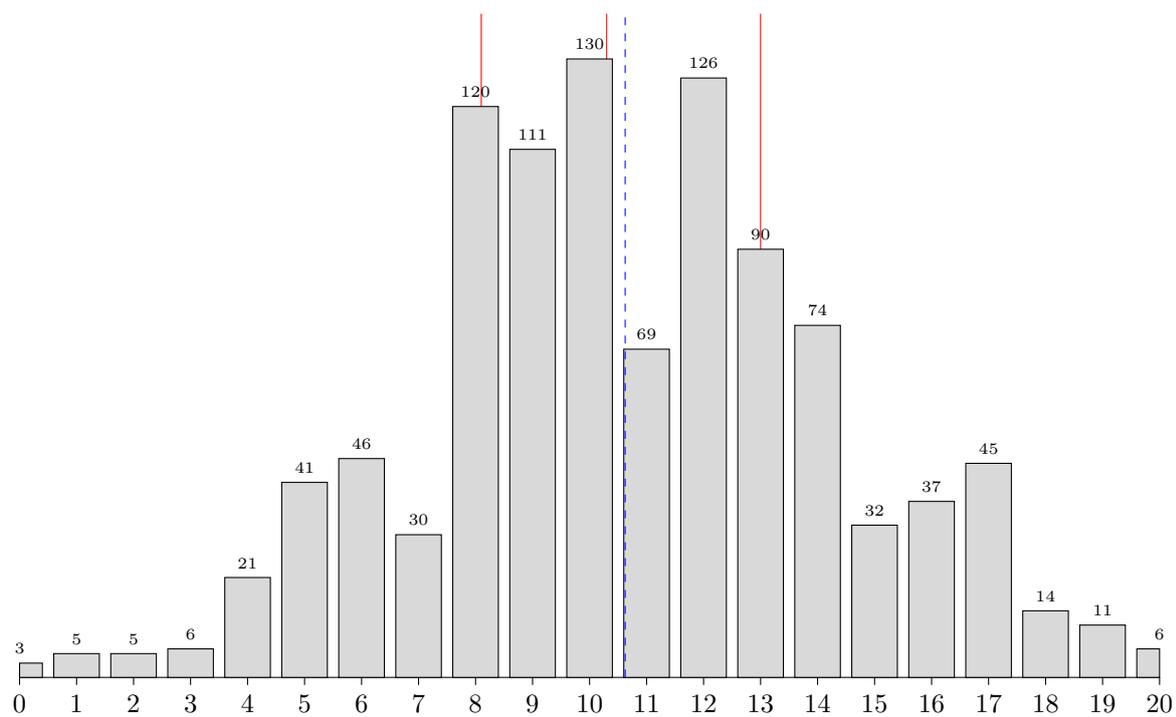
### Rédaction



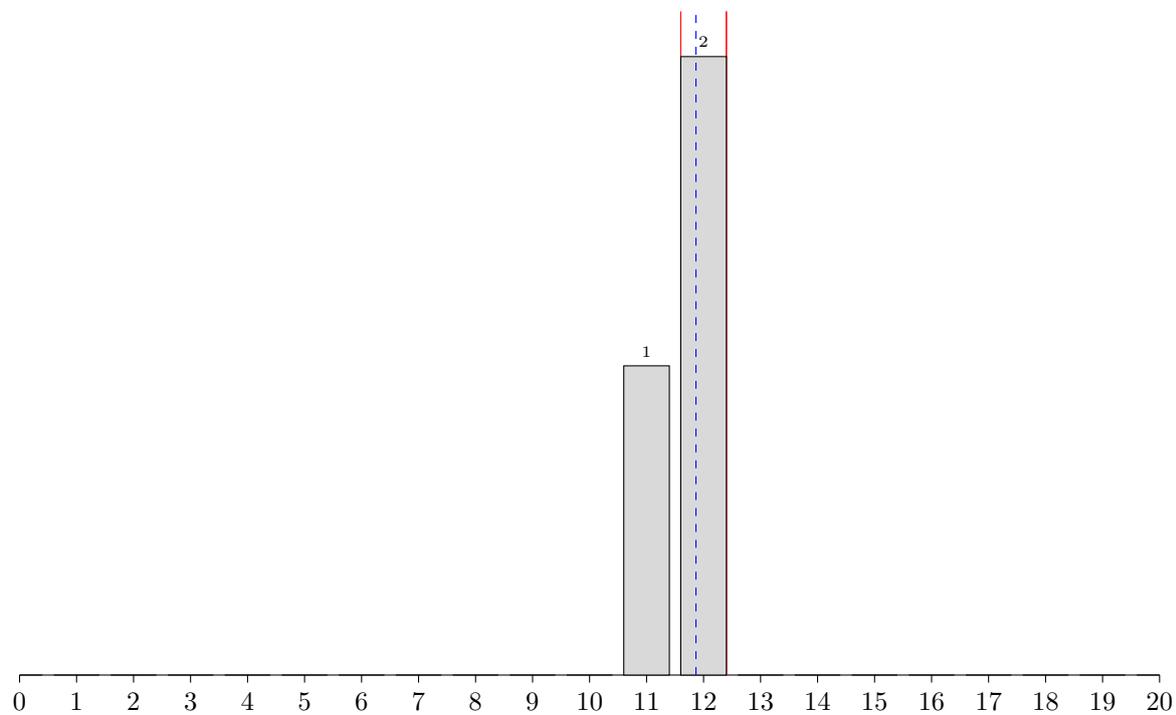
S2I



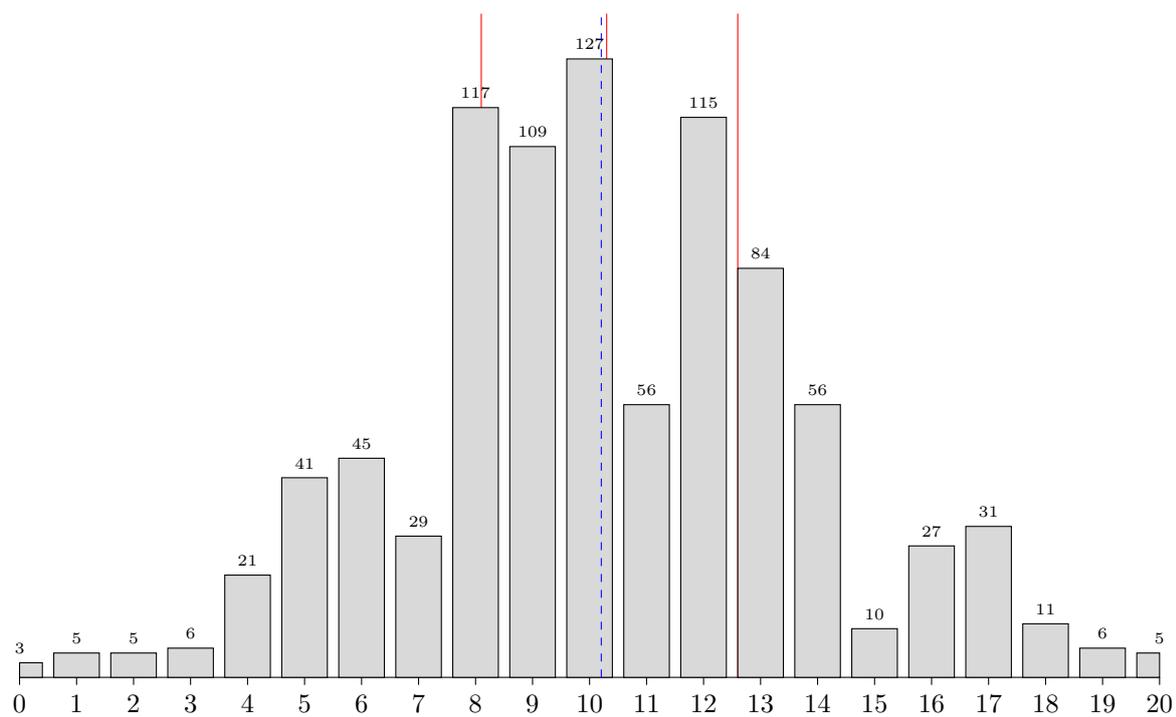
## Langue



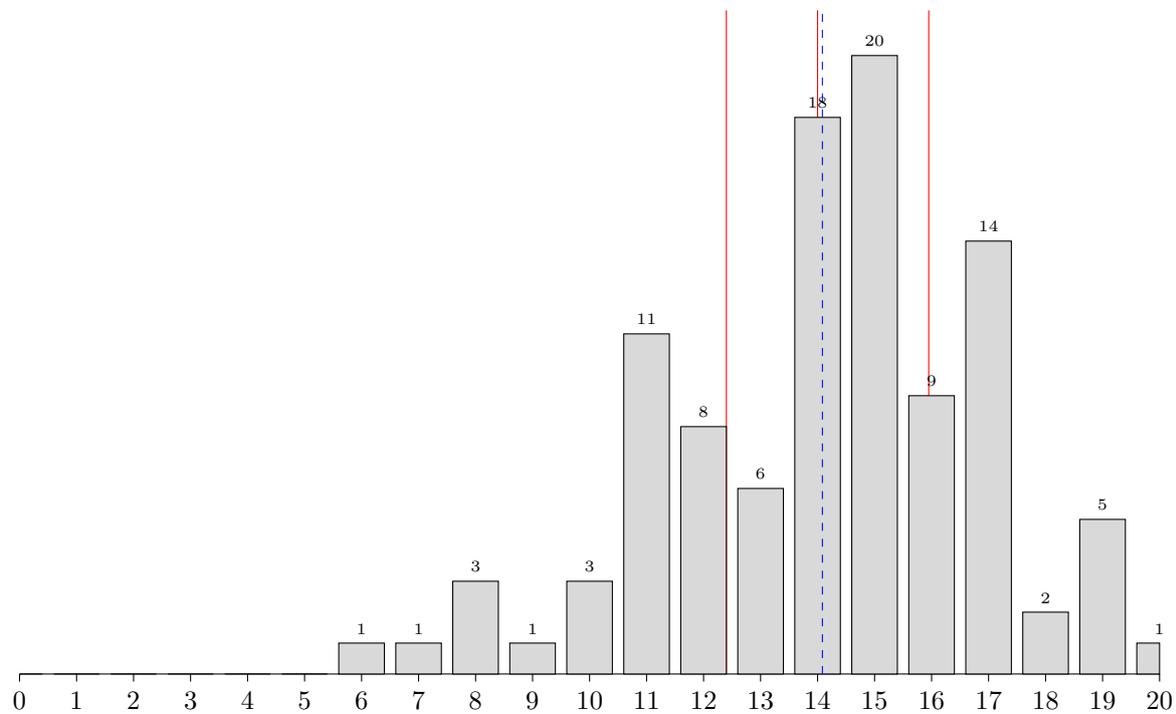
## Allemand



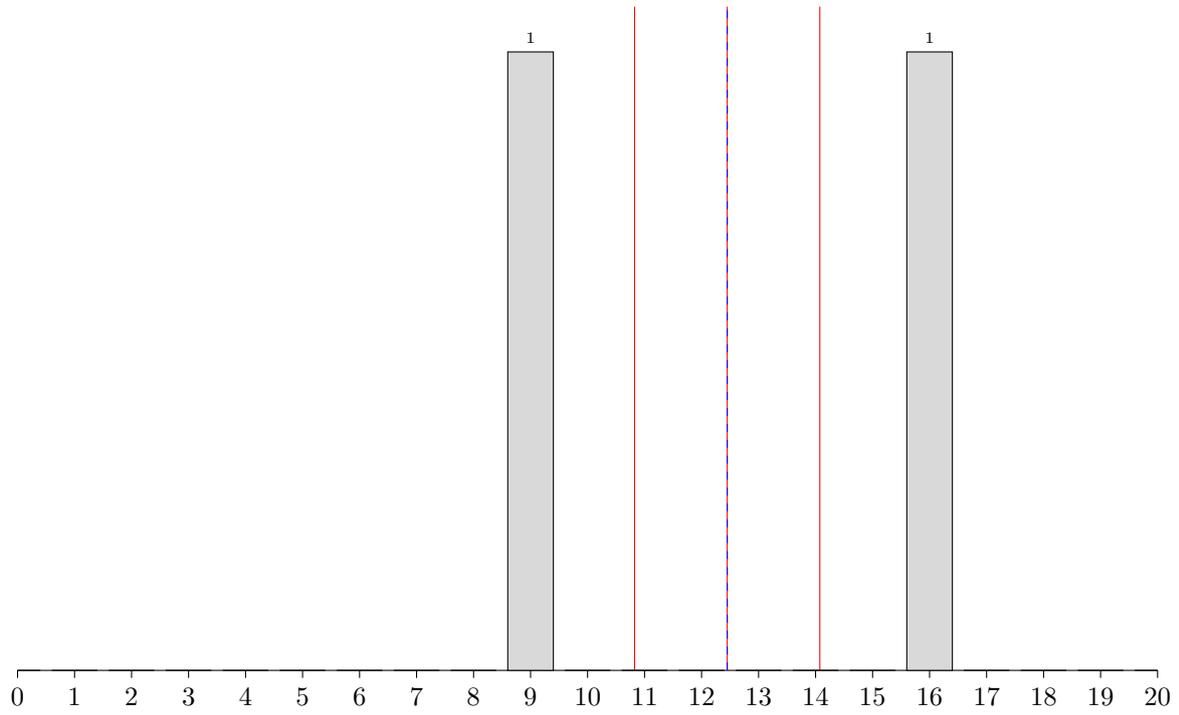
Anglais



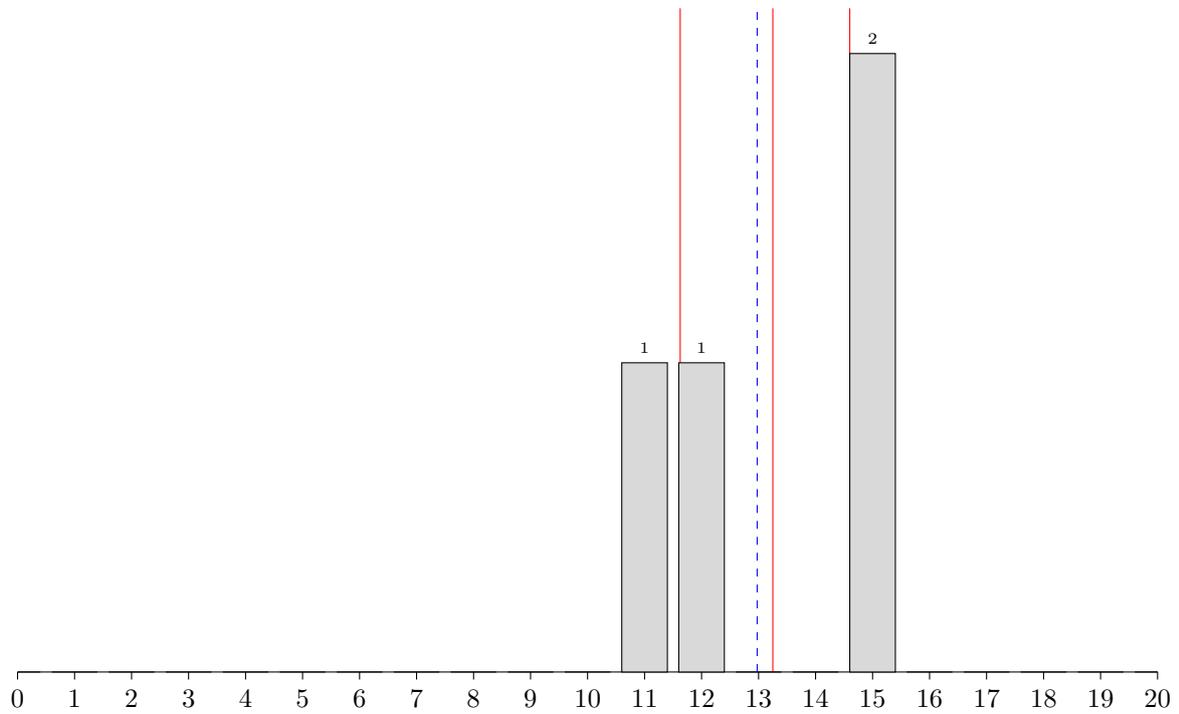
Arabe



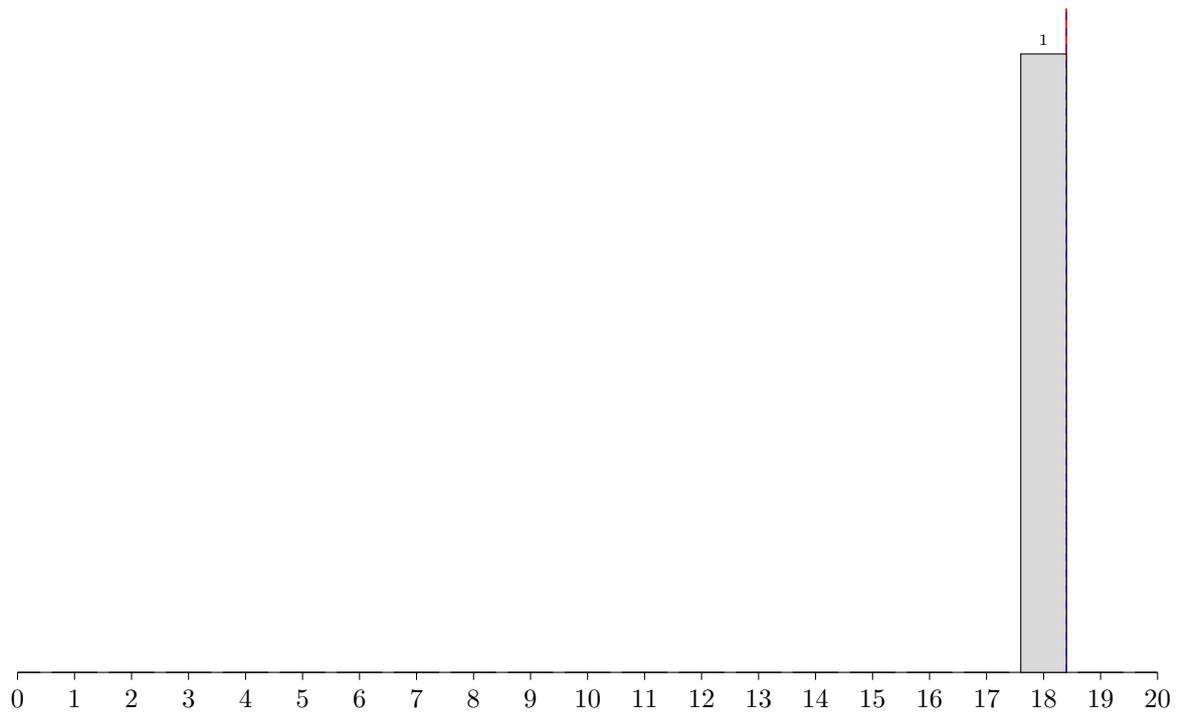
**Espagnol**



**Italien**



Russe



# Rédaction

## Présentation du sujet

Le texte de Tzvetan Todorov est extrait de *Les Ennemis intimes de la Démocratie*, ouvrage paru en 2012. Il propose une réflexion sur les dangers structurels inhérents aux principes de la démocratie. Le constat initial d'un équilibre nécessaire entre les différentes composantes de la démocratie est suivi de l'énumération des principaux principes qui, détournés de leur objectif premier, la dénaturent : prospérité générale accaparée par les plus riches, idéal de paix qui incite à l'ingérence, médias manipulateurs qui exploitent sans vergogne le principe de pouvoir attribué au peuple, liberté individuelle dévoyée au détriment de la collectivité. La démocratie risque finalement d'être son propre adversaire et de s'aveugler sur les dangers qu'elle abrite. Elle demeure préférable à tout autre régime et pourtant elle risque de s'aliéner. Loin de toute apologie naïve, la réflexion critique de Tzvetan Todorov apprécie donc finement les acquis démocratiques dont elle décèle en même temps la capacité de nuisance. Le sujet de dissertation portait sur l'un d'entre eux, au centre du passage : « la liberté individuelle est une exigence fondamentale de la démocratie, et pourtant [...] elle peut se transformer en menace ». Le jury attendait que les candidats rendent compte de cette évaluation lucide dans le résumé puis qu'ils se concentrent plus précisément sur la seule liberté individuelle, support de l'énoncé de la dissertation, en écartant les autres éléments de l'énumération.

## Analyse globale des résultats

Les dix paragraphes dont le texte se compose peuvent être regroupés en trois temps distincts : dans les deux premiers paragraphes, le constat selon lequel le régime démocratique repose sur l'équilibre de plusieurs principes ; puis, des paragraphes 3 à 6, un ensemble d'exemples argumentatifs, énumérant les différentes dérives possibles ; enfin, des paragraphes 7 à 10, un bilan qui tire les conséquences de cette situation : la démocratie porte en elle ses propres ennemis et appelle à la vigilance pour ne pas se désubstantialiser. Le passage ne pose pas de problème particulier de compréhension mais requiert de mettre en œuvre des capacités de reformulation afin d'en restituer les nuances. Les attentes du jury sont raisonnables, comme par le passé : on peut espérer qu'un candidat s'étant entraîné avec sérieux à l'exercice du résumé pendant deux ans surmonte avec succès cette partie de l'épreuve. De fait, nombre de copies s'acquittent honorablement de la tâche de reformulation et témoignent d'une compréhension certaine du texte. Cependant, il manque souvent une pleine maîtrise de la langue, en particulier de la syntaxe et de la propriété lexicale, pour atteindre une très bonne note. L'orthographe, enfin, semble cette année encore la grande malmenée de l'épreuve.

L'introduction doit répondre à un certain nombre de critères. L'explicitation du sujet, quand elle a le mérite d'exister, ne dépasse souvent pas le stade de la simple paraphrase. On attendait que les candidats prennent en compte le « et pourtant » pour remarquer qu'il ne s'agissait pas d'un « de plus » mais d'une contradiction interne et d'une forme de paradoxe, point de départ de la réflexion. Trop de copies se sont limitées à la seule illustration en deux parties de l'énoncé, la seconde annulant parfois la première quand l'élan rhétorique était mal maîtrisé. On attendait un effort de validation complète de l'énoncé dans la première partie, permettant de s'interroger dans un second temps sur les capacités de la démocratie à maîtriser les usages et l'extension de cette liberté individuelle, afin d'en préserver le principe comme exigence collective. Un certain nombre de candidats sont parvenus à construire une réflexion en deux ou trois parties tout à fait satisfaisante.

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

### Résumé

Nous rappelons une fois de plus que les résumés en un seul paragraphe ou à l'inverse, en cinq à dix paragraphes ne permettent évidemment pas de rendre compte de la structure du texte qui subit alors une compression forcée ou au contraire, un émiettement destructeur, accompagné le plus souvent d'une parataxe complète témoignant d'une mécompréhension du texte. Ces résumés ne peuvent prétendre à une bonne note : ils sont systématiquement pénalisés. On attend en effet des candidats qu'ils témoignent de leur compréhension du parcours argumentatif du texte. Dans cette perspective, les articulations logiques sont attendues : le texte propose une réflexion organisée qu'il s'agit de restituer. La pratique de l'alinéa est également fortement conseillée pour lever toute ambiguïté sur le nombre de paragraphes ménagés par le candidat. Rappelons enfin que tous les mots du résumé sont systématiquement recomptés et que des pénalités s'appliquent aux décomptes faussés.

### Dissertation

Le plan en trois parties ne relève d'aucune orthodoxie. Mieux vaut un développement équilibré qui interroge le sujet et y apporte une réponse pertinente en deux temps qu'une copie qui s'oblige à une troisième partie factice dont le développement confine au hors sujet parce qu'il raccorde tant bien que mal les souvenirs de devoirs faits pendant l'année sur des sujets adjacents. De même, toutes les copies qui se sont efforcées de proposer une réflexion réelle, même modeste, ont été valorisées. Rappelons ici les étapes de l'introduction : mise en contexte (« amorce ») simple qui manifeste que le sujet est compris plutôt que citation parachutée et expliquée par le menu, souvenir intempestif d'une dissertation antérieure ; reprise de l'énoncé attribué de préférence à son auteur — les correcteurs ont trouvé beaucoup de « Robert Lafont » en lieu et place de Tzvetan Todorov cette année — ; formulation d'une problématique claire, reprise du titre des œuvres et de leur auteur — sans faute d'orthographe — et annonce d'un plan articulé. Un premier développement conséquent sur le contenu des œuvres ne compensera jamais l'oubli des étapes indispensables de l'introduction. La connaissance des œuvres s'est révélée satisfaisante dans la plupart des copies, reflet d'un travail sérieux souvent nourri d'analyses pertinentes et parfois de citations exactes et bienvenues, même si ces dernières ne constituent pas une obligation. Alexis de Tocqueville n'a pas été sacrifié aux deux textes plus « narratifs ». Comme pour le résumé, construire des paragraphes nets avec alinéas facilite grandement la lecture, voire la compréhension de l'intention.

### Conseils aux candidats

Rappelons que l'épreuve est construite selon une certaine logique qui inclut la chronologie des exercices : prendre connaissance d'un texte, en proposer le résumé, puis s'atteler au sujet de dissertation. Présenter le résumé *après* la dissertation revient à méconnaître ce mouvement de la pensée. Comment élaborer une réflexion sur un énoncé, partie d'un tout, sans avoir au préalable connaissance de l'ensemble que l'on aura restitué ? On attend des candidats qu'ils manifestent cette compréhension de l'épreuve. Par ailleurs, le jury a remarqué un nombre croissant de copies à la graphie incertaine, aux ratures nombreuses et parfois proches de l'illisibilité qui en rendent la lecture très pénible. On redit ici la nécessité de présenter une copie qui ne s'apparente pas à un brouillon écrit au fil de la plume, en particulier pour le résumé. Ce défaut reporté sur la dissertation fait courir le risque de se contredire à quelques paragraphes de distance : beaucoup de copies ne sont manifestement pas relues par leur auteur. Dans un certain nombre de cas, rédiger moins mais mieux, dans tous les sens du terme, serait judicieux. Enfin, il est absolument nécessaire de penser à écrire une ligne sur deux sur des copies à interligne réduit pour ménager la vue et la patience des correcteurs.

## **Conclusion**

L'épreuve de rédaction du concours de Centrale-Supélec a des exigences spécifiques : elle requiert rapidité, maîtrise des outils méthodologiques et bonne connaissance du thème et du corpus. Pour l'aborder sereinement, il faut donc travailler dans ces trois directions sans négliger l'une d'elles et s'entraîner régulièrement tout au long de l'année. On se donne ainsi les chances d'obtenir une bonne voire une très bonne note. C'est à la portée de tout candidat sérieux.

# Mathématiques 1

## Présentation du sujet

Cette épreuve présente différentes méthodes de traitement des signaux utilisé dans l'analyse de l'information. Par échantillonnage d'un signal continu on obtient un signal à temps discret qui est modélisé par une suite de nombre réels. Dans le sujet interviennent une équation différentielle discrétisée en une suite récurrente, un opérateur linéaire et pour finir des développements en séries.

Ce problème fait appel à des notions d'analyse et d'algèbre linéaire conformes au programme des deux années de la filière TSI.

La première partie commence par des propriétés de l'opérateur différence agissant sur les suites, se poursuit par une discrétisation d'une équation différentielle par une équation aux différences finies et se termine par une comparaison de la solution de cette équation à celle d'un problème de Cauchy.

Dans la deuxième partie, on modélise un filtre à l'aide d'un opérateur linéaire. L'étude de ses propriétés permet de construire une méthode matricielle de calcul du signal de sortie. Un exemple est traité par résolution d'un système linéaire.

Le sujet se termine par une méthode analytique de calcul d'un signal de sortie par transformation d'une série entière. Une application de cette méthode pour un signal d'entrée exponentiel est mise en œuvre grâce à des développements en séries entières usuels.

## Analyse globale des résultats

Le sujet utilise peu le programme de deuxième année et les notions de première année utilisées sont classiques. Ces outils sont maîtrisés dans les très bonnes copies qui sont en nombre conséquent.

La longueur de l'épreuve a permis aux candidats de traiter un grand nombre de questions. Cependant, beaucoup s'imaginent qu'il est possible de répondre en recopiant simplement l'énoncé. Relier l'hypothèse et le résultat par un simple « donc », ne suffit pas. D'autres candidats effectuent un calcul en laissant le correcteur deviner leur intention.

Le manque de rigueur et de justifications apparaissant dans trop de copies est un écueil important pour obtenir des points y compris dans les questions faciles.

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

### Remarques générales

Le jury a rencontré trop souvent des copies incompréhensibles, peu soignées ou voulant faire illusion. Il est vivement déconseillé d'utiliser les locutions « évident », « trivial », « il est clair que ». Aucun commentaire relatif à la facilité des questions n'est requis. Ces locutions masquent souvent la difficulté à donner l'argument mathématique attendu. De plus, quand un candidat prétend relever une erreur d'énoncé, c'est le plus souvent qu'un point lui a échappé. Enfin, le sujet ne comportait pas de notion hors programme. Ceux qui ont pensé en relever devraient d'abord maîtriser les notions élémentaires qui leur permettraient de réussir l'épreuve. Une réponse présentant une démarche scientifique honnête est valorisée même si elle n'aboutit pas.

Les questions Q10, Q11, Q28, Q29, Q36 pouvaient faire appel à la résolution d'un système linéaire de trois équations à trois inconnues. Il est étonnant de constater que la résolution de tels systèmes, alors

que la calculatrice est autorisée, pose souvent problème. De manière analogue, la résolution d'équations du second degré donne souvent lieu à des erreurs de calcul.

Un grand nombre de questions étaient fermées : Q7, Q9, Q11, Q13, Q27, Q34, Q35, Q38. Elles fournissaient le résultat attendu de manière à permettre aux candidats de progresser plus facilement dans le sujet. Dans ce cas, il est demandé aux candidats un calcul et un raisonnement honnêtes. Si une question n'est pas résolue, il faut s'y référer précisément.

Être vigilant dans la validité des expressions mathématiques et dans les étapes d'une démonstration permet souvent d'avoir la totalité des points. Notamment, les inégalités strictes ( $<$ ) et larges ( $\leq$ ) sont parfois confondues. Il faut aussi être prudent quand on multiplie une inégalité par un nombre.

### Remarques sur certaines questions

**Q1.** Cette question a été plutôt mal réussie. Consacrer du temps à comprendre l'opérateur  $\Delta$  ainsi que sa composée  $\Delta^2$  permettait plus d'efficacité dans la suite.

**Q4, Q5.** Très peu de copies mentionnent le caractère dérivable des fonctions en cause pour montrer l'équivalence demandée. Beaucoup de candidats ne traitent que la première moitié de Q5. Trop de candidats donnent une famille engendrant l'espace des solutions de l'équation différentielle sans démontrer qu'elle est libre.

**Q8, Q9.** Dans certaines copies, équations différentielles et suites récurrentes linéaires sont confondues. Il est attendu une référence explicite aux résultats du cours suivant le signe du discriminant de l'équation caractéristique : l'hypothèse  $h > 0$  doit être mentionnée et justifiée. En Q9, trop de candidats ignorent l'indication de l'énoncé et s'engagent dans une voie sans issue. Le calcul de la somme des termes d'une suite géométrique doit distinguer les cas selon que la raison est égale ou différente de 1.

**Q10.** L'énoncé invite d'abord à discuter l'existence et l'unicité de la solution d'un problème de Cauchy avant d'effectuer son calcul. On peut bien sûr justifier l'existence et l'unicité par le calcul : mais il faut alors être complètement explicite en partant du constat que le système linéaire qu'on a résolu admet une unique solution. La référence au théorème de Cauchy linéaire est attendu.

**Q11.** Ne pas confondre hypothèse et conclusion. Le mot-clef « en déduire » indique qu'il faut dans un premier temps calculer  $u_1$  et  $u_2$  et seulement dans un second temps calculer l'expression du terme général  $u_n$ . Prendre la conclusion  $u_n = (1 - 2h)^n - 3(1 - h)^n + 3$  comme hypothèse pour calculer  $u_1$  et  $u_2$  est inacceptable.

**Q12, Q13.** La définition de la partie entière est parfois imprécise. Le calcul de limite est classique, mais compliqué par les notations et la partie entière en exposant. Peu de candidats l'ont mené à bien.

**Q16.** La propriété d'injectivité est trop souvent confondue avec le caractère bien défini de l'opérateur  $T$  demandé à la question Q15.

**Q17, Q18.** On note une très grande confusion entre les objets comme par exemple montrer que l'application  $\mathcal{H}$  est linéaire, alors que cette notation désigne un espace vectoriel. Les notions de linéarité d'une application et de stabilité d'une partie par combinaison linéaire sont confondues. Pour ces deux questions proches du cours, les candidats qui ont procédé avec méthode ont souvent réussi. En revanche, citer le cours de manière abstraite sans l'appliquer explicitement à la situation en cause n'est pas satisfaisant.

**Q22.** La plupart des candidats tentent un raisonnement incorrect. Il suffit de procéder par récurrence en l'initialisant à l'aide de l'isomorphisme  $\psi$  puis en invoquant l'inversibilité des matrices  $M_n$ .

**Q25.** Beaucoup d'expressions fantaisistes sont proposées, certaines ne respectant pas la taille des matrices en cause pour que le produit ait un sens. Dans cette question ainsi qu'en Q19 et Q21, on note une difficulté à appliquer le produit matriciel.

**Q27.** Cette question est souvent bien traitée. Une dérivation plutôt qu'une récurrence permet de gagner du temps.

**Q28.** Il faut penser à montrer que les suites  $a$ ,  $b$  et  $c$  sont bien dans  $\mathcal{H}$ , qu'elles forment une famille libre, et invoquer l'égalité entre le cardinal de cette famille et  $\dim(\mathcal{H})$ . La plupart des candidats oublient de traiter l'un de ces points.

**Q31.** Cette question est difficile car la fonction  $U$  n'est pas la somme d'une série entière. Il faut se ramener à des sommes de série entière pour conclure à l'aide d'un argument d'unicité. On note que les candidats utilisent très peu les quantificateurs, ce qui est pourtant ici indispensable.

**Q32.** La règle de d'Alembert trop souvent citée ne permet pas d'aboutir. On conclut à l'aide de la définition du rayon de convergence ou du lemme d'Abel.

**Q33.** Beaucoup de candidats, troublés par la définition de  $U$ , calculent  $1/\rho_u$  au lieu de  $\rho_u$ .

**Q34.** Cette question est bien traitée dans quelques copies, l'opérateur  $\tau$  étant bien manipulé.

**Q35.** On note très peu de réponses pour cette question de synthèse.

**Q36.** Le travail d'identification est effectué de manière inégale. La méthode par multiplication d'un facteur puis par évaluation est appréciée.

**Q37, Q38.** Les candidats à l'aise avec les séries géométriques réussissent bien ces questions. On attend de la rigueur dans le domaine de définition des variables.

**Q39.** Il s'agit d'appliquer le résultat de Q38. L'utilisation directe de la règle de d'Alembert est inappropriée. Pour prouver la convergence d'une série, celle-ci est trop souvent invoquée et trop malmenée alors qu'il faudrait se limiter aux seuls cas où elle est véritablement efficace.

**Q40.** Par cette question, les très bons candidats ont conclu avec brio cette épreuve.

## Conclusion

Le jury a corrigé de très bonnes copies dans lesquelles les candidats ont répondu progressivement aux questions avec soin, rigueur et justification. Cependant, un grand nombre de candidats ont abordé beaucoup de questions, au risque d'en bâcler certaines. Ils devraient se concentrer sur les plus faciles ou les plus classiques en les traitant rigoureusement pour parvenir au résultat attendu.

Apprendre et comprendre le cours reste essentiel pour pouvoir le restituer avec précision lors d'une épreuve de concours. On doit aussi retenir des règles et des méthodes mais il faut comprendre et savoir quand les utiliser. La recherche de nombreux exercices sur toutes les parties du programme des deux années de classe préparatoire reste incontournable.

# Mathématiques 2

## Présentation du sujet

Le sujet comprend deux problèmes indépendants. Les domaines utilisés dans ce sujet recouvrent une grande partie du programme : le calcul matriciel, le produit scalaire, les polynômes, la trigonométrie, la dérivabilité et la continuité.

## Analyse globale des résultats

Le sujet est de longueur raisonnable. Les candidats ayant une bonne connaissance du cours et utilisant correctement les définitions rappelées dans l'énoncé pouvaient obtenir un résultat honorable.

Le sujet a été globalement assez mal compris par les candidats et notamment le deuxième problème. Il fallait une bonne connaissance du cours des deux années afin d'aborder le sujet dans sa globalité. Cependant, le cours est souvent mal connu, les questions de cours simples n'ont pas été suffisamment bien réussies.

Beaucoup de candidats traitent les questions de manière aléatoire ce qui les empêche de comprendre le sujet de manière progressive.

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

### Commentaires généraux

#### Cours

- Le procédé d'orthonormalisation de Gram Schmidt n'est pas toujours bien mené.
- On relève une grande confusion sur la notion de matrices de passage, de nombreux candidats évoquent la matrice d'une base au lieu de la matrice de passages entre deux bases. Dans le cas de deux bases orthonormées peu de candidats se souviennent que la matrice de passage est orthogonale.
- La condition sur le polynôme caractéristique d'une matrice pour qu'elle soit trigonalisable est souvent inconnue.
- On note une méconnaissance de la notion de liberté d'une famille et une confusion avec la non colinéarité.
- Le théorème de Rolle est quasiment inconnu. Lorsqu'il est cité (ce qui est très rare) aucune hypothèse n'est donnée.
- La propriété qu'« une fonction continue sur un segment est bornée » est mal connue.

#### Calculs

- Le calcul du déterminant est dans la plupart des cas bien réalisé.
- Les candidats effectuent souvent des calculs inutiles. Il était inutile de calculer  $P^{-1}$  à la première question et inutile d'échelonner la matrice si on avait déjà montré que  $P$  était inversible.

- Le procédé d’orthonormalisation de Gram Schmidt a souvent été réussi mais de nombreuses erreurs ont été relevées notamment dans les calculs des normes.
- Un certain nombre de candidats ne simplifie pas les calculs et laisse  $\sqrt{9}$  au lieu de 3.

#### Raisonnement

Certaines copies ne sont pas suffisamment rédigées et abusent d’abréviations, ce qui nuit grandement à la compréhension des correcteurs, et sont donc pénalisées en conséquence. De même, le jury déplore le manque de soin apporté à de nombreuses copies, ce qui est encore une fois pénalisé. Les hypothèses de récurrence ne sont pas souvent définies. Il faudrait également, de façon générale, que les candidats démontrent leurs affirmations. Par ailleurs, exhiber un exemple n’a pas valeur de démonstration.

#### Points à améliorer

Un des défauts majeurs et récurrent des candidats est souvent l’absence de logique, la non compréhension (ou non lecture ?) des énoncés et la difficulté d’expression. Les hypothèses de récurrence ne sont pas ou sont mal posées. Les candidats traitent souvent les questions dans un ordre aléatoire ne se souciant aucunement de la cohérence du sujet. Cette approche est étrangère à toute démarche scientifique et ne permet pas d’obtenir un résultat convenable.

#### Remarques par question

##### I Décomposition de matrices

- Q1.** Le calcul du déterminant est assez souvent réussi mais le lien avec la famille des colonnes est mal exposé.
- Q2.** Bien traité dans de nombreuses copies mais des erreurs inattendues dans le calcul des normes.
- Q3.** Une question simple pour laquelle il suffisait de connaître la propriété de la matrice de passage entre deux bases orthonormées.
- Q4, Q5.** Assez souvent mal traitées ce qui dénote la méconnaissance de la notion de matrice de passage.
- Q6.** Très rarement traitée correctement. Seuls les candidats ayant assez de recul ont pu traiter cette question.
- Q7.** Une minorité de candidats sait expliquer comment résoudre un système déjà échelonné.
- Q8.** Beaucoup de candidats ont abordé cette question et ont donné des éléments de réponse qui ont été valorisés. Cependant une démonstration rigoureuse utilisait toutes les hypothèses de l’énoncé et devait se baser sur une matrice  $n \times n$  et pas uniquement de taille 3.
- Q9.** Trop peu de candidats pensent à utiliser la question précédente.
- Q10.** Peu de candidats se souviennent qu’une matrice ayant son polynôme caractéristique scindée est trigonalisable (et non pas diagonalisable).
- Q11, Q12.** Il était comme souvent judicieux de se baser sur l’exemple de matrice orthogonale étudié dans la question 3.

##### II Calcul approché d’intégrales par quadrature

- Q13.** Souvent bien réussie.
- Q14.** La notion de famille libre est bien utilisée dans une minorité de copies. Il ne fallait surtout pas affirmer que la famille était échelonnée en degré ce qui était faux. En ce qui concerne le vocabulaire mathématique, il ne faut pas confondre la notion de dimension, de degré ou de cardinal.

- Q15 – Q17.** Très peu réussies. La notion de raisonnement par analyse synthèse n'est pas maîtrisée.
- Q18, Q19.** Mal comprises. Beaucoup de candidats évoquent une aire nulle ou négative.
- Q20.** Il suffisait ici d'utiliser le fait qu'une fonction continue sur un segment est bornée.
- Q21.** La relation est souvent montrée mais l'unicité très rarement.
- Q22, Q23.** Il s'agissait ici d'une application du théorème de Rolle qui est connu par un trop faible nombre de candidats.
- Q24.** Mieux réussie en général.
- Q25 – Q27.** Peu de candidats ont compris ces questions qui nécessitait une compréhension globale.
- Q28 – Q32.** Abordées partiellement par un plus grand nombre de candidats.
- Q33.** Question bien réussie, la réponse était quasiment donnée dans l'énoncé.
- Q34, Q35, Q37.** Ces questions ont été abordées par une proportion de candidats qui semblent assez à l'aise en trigonométrie.
- Q36.** Très peu réussie, les candidats oublient pour la plupart de justifier que le domaine de définition est symétrique par rapport à 0.
- Q38.** Une question très classique mais peu réussie. Il fallait conjecturer le degré et le coefficient dominant et démontrer le résultat à l'aide d'une récurrence double. L'hypothèse a été trop peu souvent énoncée.
- Q39.** Seules les toutes meilleures copies ont donné une réponse correcte.
- Q40.** Une question d'informatique souvent abordée mais mal réussie.
- Q41.** Cette question accessible en utilisant les résultats précédents a été abordée par de nombreux candidats.
- Q42 – Q44.** Questions quasiment jamais abordées.

## Conclusion

Le sujet a posé des difficultés à la majorité des candidats. Une connaissance solide du cours permettait de mieux appréhender le sujet et d'obtenir un résultat convenable. Cependant, la mauvaise maîtrise de la langue et mauvaise compréhension de l'énoncé pénalisait fortement la plupart. Le jury a déploré de trop nombreuses et inquiétantes confusions dans la lecture de l'énoncé et dans la compréhension des définitions données dans le sujet.

# Physique-chimie 1

## Présentation du sujet

Cette épreuve traite des propriétés des matériaux piézoélectriques. Elle est constituée de quatre parties totalement indépendantes construites autour du programme de physique de première et deuxième année, de manière équilibrée (50 %-50 %). Les parties abordées sont l'électronique et la mécanique, elle ne fait pas appel au programme de chimie.

La première partie s'intéresse à l'utilisation de ces matériaux en capteur de forces.

La seconde partie concerne l'étude d'un accéléromètre fonctionnant à l'aide d'un piézoélectrique.

La troisième partie étudie la conversion inverse : c'est le microgénérateur piézoélectrique.

Enfin, on se penche sur les oscillateurs avec l'étude de l'oscillateur à pont de Wien et une variante utilisant une lame de quartz.

## Analyse globale des résultats

Le sujet est de longueur très raisonnable. Il est constitué de 45 questions. Nombreux sont les candidats qui abordent toutes les parties voire toutes les questions du sujet. Aucune partie n'est délaissée, seule une question qui laissait l'initiative au candidat a été peu abordée.

Le jury souligne la présence de très bonnes copies qui répondent de manière juste à la quasi totalité des questions. Preuve que le sujet était bien calibré en longueur.

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

### Remarques générales

Le jury rappelle une nouvelle fois aux futurs candidats quelques conseils pour réussir l'épreuve.

La rédaction, les explications et la présentation constituent la première image que donnent les candidats aux correcteurs. Il est important de réfléchir à cela dans l'année.

Les résultats doivent être encadrés proprement.

Les schémas ont aussi leur importance dans la communication : ils peuvent aider le correcteur à évaluer le degré de compréhension du candidat. Par exemple un inventaire de forces gagne à être accompagné d'un schéma : cela évite d'oublier le poids ou la réaction normale !

Il faut systématiquement s'interroger sur les applications numériques et le nombre de chiffres significatifs. Évidemment ne pas mettre d'unité rend toute réponse fautive. Les candidats doivent savoir choisir l'unité la plus appropriée (l'intensité d'une force est en Newton, une tension en Volt). Aucun point n'est attribué pour une valeur numérique juste sans unité.

Il faut définitivement bannir tout comportement qui consiste à consigner sans justification une réponse sur la copie (exemple du filtre de Wien). Même juste, elle n'apporte aucun point. Il faut montrer au correcteur la démarche et les justifications.

### I Utilisation en capteur de force

**Q1.** Les hypothèses ALI idéal sont parfois confondues avec le fonctionnement en régime linéaire. Certains candidats, pour éviter l'utilisation du théorème de Millman, choisissent la version « loi des nœuds en terme de potentiels » mais elle s'avère être moins bien maîtrisée et aboutit beaucoup moins souvent que le théorème de Millman.

**Q2, Q3.** Des erreurs de puissance de 10 et d'unités sont à signaler.

**Q4.** La fonction de transfert avec l'identification des grandeurs ne pose pas de problème pour ceux qui maîtrisent le théorème de Millman.

**Q5.** Certains candidats se contentent de reconnaître un filtre passe-bande. Il faut prendre le module et en donner la preuve par une étude sommaire aux limites.

**Q6.** Dans ce type de question, le candidat doit comprendre que la rédaction est importante et est valorisée.

**Q7.** La méthode très classique de l'oscilloscope en mode  $XY$  est rarement citée.

**Q8.** Question peu traitée.

### II Utilisation d'un matériau piézoélectrique dans un airbag

**Q9.** Trop souvent le bilan omet la réaction normale ou le poids !

**Q10.** Il y a des confusions entre les accélérations de la voiture et de la masse. Cela aboutit à des erreurs ou pire des trucages pour obtenir l'équation demandée. Le facteur de qualité ou la pulsation propre sont des grandeurs réelles positives !

**Q11.** Plutôt bien réussie.

**Q12.** Le graphe demandé qui illustre le fonctionnement est rarement complet.

**Q13 – Q16.** Questions bien traitées, sans difficulté particulière.

**Q17.** La rapidité du régime critique est bien connue des candidats.

**Q18.** Cette question qui laissait l'initiative aux candidats est très peu abordée. Par contre ceux qui l'abordent y arrivent avec les connaissances du cours sur le comparateur. Dans les très bonnes copies, on voit le dimensionnement juste de la résistance de protection de la diode.

### III Microgénérateur piézoélectrique

**Q19.** Cette question très simple a dérouté de nombreux candidats.

**Q20.** Il en est de même pour cette question.

**Q21.** Le passage à la notation complexe est partiellement maîtrisé.

**Q22, Q23.** Les simplifications demandées voient très peu de réponses correctes d'autant qu'apparaît une quadrature qui semble insurmontable pour beaucoup.

**Q24.** Les candidats ont une imagination débordante pour répondre de manière compliquée à une question simple !

**Q25.** L'unité est obtenue par des voies parfois détournées, mais cela est compté juste. Attention, le jury n'apprécie pas les copies qui font preuve de mauvaise foi.

**Q26, Q27.** En fin de partie, ces questions sont mal traitées.

#### IV Oscillateurs

**Q28 – Q30.** La lecture de la figure 8 pose des problèmes car certains candidats oublient que les tensions sont des différences de potentiels.

**Q31 – Q33.** La condition pour obtenir un oscillateur est connue mais si les questions précédentes sont mal traitées, les réponses sont absurdes.

**Q34 – Q36.** L'étude du filtre de Wien, même en fin d'épreuve, est la partie la mieux traitée. À noter tout de même la confusion entre l'allure du gain et le diagramme de Bode (que certains ont tracé en perdant beaucoup de temps sans doute).

**Q37, Q38.** Trop peu ont compris la simplification des impédances proposée.

**Q39.** Question sans difficulté. Il fallait néanmoins bien identifier les tensions dont les noms changent entre les deux figures.

**Q40 – Q42.** Pour des raisons identiques, il y a beaucoup de confusions.

**Q43.** Question bien traitée. Les candidats ont raison de lire le sujet jusqu'au bout pour identifier ce genre de question facile.

**Q44.** Souvent mal interprétée. Il fallait commencer par exprimer l'impédance du dipôle  $AB$ . Certains candidats se contentent d'une lecture naïve du graphe proposé.

**Q45.** Trop peu ont correctement justifié que la partie imaginaire devait être négative.

#### Conclusion

Le sujet reposait sur la connaissance du cours et des méthodes associées. Les candidats doivent le maîtriser pour pouvoir aborder sereinement une épreuve dans laquelle des variantes de rédaction, de présentation, de schéma ou d'explications sont présentes.

Les futurs ingénieurs doivent savoir s'adapter facilement à ce type de situations.

Le jury félicite les candidats pour les efforts de présentation qui ont été faits mais encourage les futurs candidats à soigner la rédaction : il faut éviter de rendre une copie qui ne comporte que des formules. Les phrases en français sont autant d'actes de communication vraiment appréciés par les correcteurs.

## Physique-chimie 2

### Présentation du sujet

Le sujet s'articule autour de la question de la conservation des aliments. Il se compose de deux parties physique (58 % du barème) et chimie (42 % du barème) distinctes.

La partie physique débute par l'étude d'une machine frigorifique à absorption, ayant la particularité de fonctionner sans compresseur : l'apport mécanique y est remplacé par un apport thermique dû à une source chaude. Dans un second temps, le sujet s'intéresse à une machine frigorifique ditherme à compression de vapeur, constituée d'un compresseur, d'un condenseur, d'un détendeur et d'un évaporateur, en s'appuyant sur un diagramme des frigoristes. Enfin, un dispositif original de réfrigération, basé sur l'effet magnétocalorique, est étudié et discuté.

La partie chimie comporte deux volets : dans le premier, on réalise le dosage par un procédé iodométrique de la vitamine C présente dans un jus d'orange, la vitamine C étant utilisée comme agent anti-oxydant pour la conservation de certains aliments. Dans le second volet sont étudiées les propriétés chimiques en solution aqueuse de l'acide benzoïque, utilisé comme conservateur alimentaire.

### Analyse globale des résultats

La partie I sur la machine frigorifique à absorption a été de loin la plus mal traitée : seuls 11 % des points de cette partie ont en moyenne été attribués. Les candidats ont été déstabilisés par l'originalité de cette machine, qui présente la particularité de ne pas nécessiter de compresseur. Beaucoup de candidats se trompent alors pour exprimer l'efficacité.

La partie II, sur la machine frigorifique à compression de vapeur, a en revanche été bien traitée puisque 30 % des points alloués à cette partie ont en moyenne été décernés. Il faut dire que cette machine frigorifique ditherme avec surchauffe est très proche de celle qu'ont l'habitude d'étudier les étudiants en cours. Cependant, des questions plus qualitatives ont révélé parfois un manque de compréhension physique du fonctionnement d'une machine thermique. Une grande partie des candidats a réussi à obtenir la majoration du coefficient de performance à partir des principes de la thermodynamique, montrant ainsi une bonne maîtrise de la thermodynamique de première année. Dans cette partie, une question de cours demandait de redémontrer le premier principe pour un système ouvert à une entrée et une sortie. Cette démonstration, bien rétribuée au vu de sa longueur, a permis aux candidats connaissant bien le cours d'obtenir un nombre de points conséquent.

La partie III, portant sur la réfrigération magnétique, a également été bien traitée dans l'ensemble puisque 32 % des points réservés pour cette partie ont été attribués en moyenne. Cette partie ne nécessitait pas de connaissances particulières, l'effet magnétocalorique étant décrit par l'énoncé. Il suffisait dès lors aux candidats de faire preuve de bon sens pour répondre aux questions.

La partie IV a été moyennement bien traitée (20 % des points attribués). Cette partie commençait par l'exploitation d'un diagramme potentiel-pH. Il est rappelé aux candidats qu'il convient d'expliquer tous les résultats, notamment la manière dont on place les espèces sur le diagramme après avoir déterminé les nombres d'oxydation de l'élément chimique (ici l'iode). Beaucoup de candidats sont ensuite très hésitants sur l'exploitation des résultats d'un titrage. Le jury engage par conséquent les futurs candidats à ne pas négliger cet aspect important de la chimie des solutions que constituent les titrages.

Enfin, la partie V sur l'étude des propriétés en solution de l'acide benzoïque a également été moyennement bien traitée (23 % des points attribués). Rappelons aux candidats qu'il est bien plus pertinent, lorsqu'il s'agit d'exploiter un ensemble de points de mesure sur un graphe, de se baser sur l'équation de la droite

de régression linéaire plutôt que de choisir deux points sur la courbe pour estimer la pente. La question finale qui portait sur un déplacement d'équilibre a très rarement été correctement traitée.

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

### I Machine frigorifique à absorption

La toute première question demande d'expliquer pourquoi les grottes humides constituaient un réfrigérateur « naturel » pour les hommes préhistoriques. Malgré le fait que la question est relativement guidée, les réponses apportées, la plupart du temps paraphrasant l'énoncé, montrent une difficulté pour les candidats à tirer profit de leurs nombreuses connaissances pour analyser un phénomène physique. Les candidats ont ensuite été perturbés par le dispositif original de réfrigération à absorption présenté dans cette partie : même si la définition générale de l'efficacité d'une machine thermique est connue de la plupart, peu de candidats parviennent à identifier clairement l'énergie utile et l'énergie dépensée dans ce cas de figure inhabituel où il n'y a pas d'apport d'énergie sous forme mécanique. La question des signes des échanges thermiques a donné lieu de manière générale à des réponses hasardeuses et rarement justifiées. En revanche, les candidats font pour la majorité preuve de sens pratique lorsqu'il s'agit, dans la dernière question, d'identifier le point fort de ce mode de réfrigération : absence de compresseur donc pas besoin d'une source d'énergie électrique, moins de risque d'usure des pièces mécaniques, absence de bruit...

### II Machine frigorifique à compression de vapeur

Cette partie débute par des questions classiques qualitatives de compréhension physique : rôle du condenseur et de l'évaporateur, et source (chaude ou froide) avec laquelle ils doivent être mis en contact. Ce dernier point est très rarement correctement expliqué, alors qu'il s'agit d'un point essentiel de compréhension en thermodynamique. Les candidats sont ainsi censés savoir quel type de changement d'état libère ou nécessite un apport d'énergie. La détermination du coefficient de performance optimal, en fonction des températures des sources, a en revanche souvent été correctement conduite. Dans cette partie est demandée la démonstration du premier principe de la thermodynamique appliqué à un système ouvert à une entrée et une sortie. Un certain nombre de candidats connaît le canevas de la démonstration, mais le jury déplore un manque de rigueur sur l'utilisation des symboles  $d$ ,  $\delta$  et  $\Delta$ . Rappelons que ces trois symboles ont évidemment des significations tout à fait différentes et des emplois bien spécifiques. Cette partie utilise un diagramme des frigoristes à partir duquel il est demandé de relever des données pour compléter un tableau. Rappelons qu'il est difficilement concevable de lire une pression ou une température avec trois voire quatre chiffres significatifs dans ce genre de diagramme. Les candidats ne doivent pas penser que plus la réponse est précise numériquement, plus ils auront de points : en l'occurrence, c'est l'inverse. Cette seconde partie se termine par l'amélioration de la puissance frigorifique grâce à un sous-refroidissement, elle a été bien comprise par les meilleurs candidats.

### III Réfrigération magnétique

Les raisonnements dans cette partie sont essentiellement fondés sur la notion d'entropie et son lien, rappelé par l'énoncé, avec le désordre d'un système. La description de l'effet magnéto-calorique en jeu dans le processus de refroidissement suffisait dès lors amplement pour répondre de manière logique à la plupart des questions posées. L'énoncé rigoureux du second principe pose cependant problème pour beaucoup de candidats, il n'est pas rare de voir écrits les termes d'échange et de création d'entropie avec des symboles  $\Delta$ . Dans la dernière question, la majorité des candidats a bien conscience que l'utilisation d'un champ magnétique de 5 T est peu compatible avec un cadre d'utilisation domestique.

#### IV Utilisation d'un anti-oxydant

Le placement des espèces dans leur domaine de prédominance, dans un diagramme potentiel-pH, est bien acquis par les candidats, encore faut-il le justifier de manière précise. En revanche, l'écriture correcte d'une demi-équation rédox impliquant plusieurs espèces chimiques pose une réelle difficulté à la majeure partie des candidats : rares sont ceux qui parviennent à obtenir une équation équilibrée en éléments chimiques et en charge. L'exploitation du diagramme pour déterminer le  $pK_a$  d'un couple acido-basique se borne pour la plupart des candidats à affirmer  $pH = pK_a$  à la frontière, sans autre justification. Dans ce cas, les points ne sont évidemment pas attribués. La dismutation de l'iode en milieu basique a été perçue par très peu de candidats. Très rares sont ceux qui parviennent à écrire la réaction de dismutation. L'exploitation du titrage a également posé des problèmes, peu de candidats comprenant bien le principe du dosage indirect. Signalons un nombre non négligeable de candidats pour qui la relation entre concentration molaire, volume et quantité de matière s'écrit  $n = c/v$ . Enfin, le calcul de la constante d'équilibre pour une réaction d'oxydoréduction est très rarement mené correctement, beaucoup de candidats calculant cette constante d'équilibre non pas à partir des potentiels d'équilibre des deux couples mais en utilisant les concentrations initiales, montrant ainsi une confusion entre constante d'équilibre et quotient de réaction initial. Face à une constante d'équilibre très grande ou très petite, un nombre non négligeable de candidats conclut à une réaction rapide ou lente, prouvant ainsi un défaut de compréhension entre les aspects thermodynamique et cinétique d'une réaction chimique.

#### V Étude d'un conservateur agroalimentaire

La question sur la solubilité de l'acide benzoïque a en général été bien traitée. Les questions qui suivent, assez classiques, portent sur l'aspect thermochimique de la réaction de dissolution. Malgré les indications de l'énoncé, peu de candidats remarquent que la solubilité s'identifie à la constante d'équilibre, ce qui permet alors de déterminer le signe de l'enthalpie standard de réaction via la relation de Van't Hoff. La technique de primitivation (ou d'intégration) de la relation de Van't Hoff est en revanche bien maîtrisée par la majorité des candidats, qui pensent alors à utiliser les courbes fournies en annexe pour identifier l'enthalpie de réaction à partir de la valeur d'une pente.

### Conclusion

De manière générale, les correcteurs sont sensibles au soin et à qualité de la rédaction. Il est en conséquence recommandé aux candidats de rédiger de manière à la fois claire et concise, en écrivant lisiblement, et en utilisant un vocabulaire scientifique précis : un condenseur et un condensateur ne désignent pas la même chose par exemple. L'utilisation de couleurs est également la bienvenue, en particulier lorsqu'il s'agit de compléter un document graphique dense comme c'était le cas ici avec le diagramme des frigoristes. Rappelons aux candidats de veiller à la bonne numérotation des questions dans leur copie : en cas d'erreur de numérotation, aucun point n'est accordé, même si la réponse est bonne. Ce genre d'étourderie arrive malheureusement régulièrement.

Signalons que le sujet comportait, comme souvent, un certain nombre de questions à réponse « binaire » : signe d'une grandeur, sens de variation d'une grandeur, comparaison de deux grandeurs, nature de la source (chaude ou froide) à mettre en contact... Les candidats doivent avoir présent à l'esprit que face à ce genre de questions, une réponse argumentée est évidemment attendue, même si l'énoncé n'en fait pas la demande explicite. Il est également rappelé aux candidats que les réponses numériques doivent impérativement être suivies d'une unité adéquate, faute de quoi aucun point n'est attribué au calcul. En thermodynamique, les candidats doivent veiller à bien expliquer les signes des échanges énergétiques. Par exemple, dans une machine frigorifique, la question de savoir avec quelle source, chaude ou froide, le condenseur et l'évaporateur doivent être mis en contact fait partie des b-a-ba exigibles.

Le jury recommande enfin aux candidats d'être attentifs à la formulation de la question, de manière à y répondre de la manière attendue. Ce sont des questions de bon sens :

- « expliquer », « justifier » imposent de rédiger une réponse argumentée ;
- « montrer que » nécessite une démonstration rigoureuse ;
- « déterminer » demande une réponse argumentée, à fortiori si le choix des réponses est limité ;
- « exprimer » signifie donner au final une expression littérale.

Le jury tient pour finir à signaler la présence pour cette session de quelques excellentes copies. Le jury adresse ses vives félicitations à ces candidats brillants.

# S2I

## Présentation du sujet

Le support de l'épreuve 2020 concerne un robot de type « delta 2 axes » utilisé dans une usine de conditionnement de produits agroalimentaires pour le transfert rapide de produits emballés entre 2 tapis roulants. L'exigence sur la précision de dépose entre les deux tapis roulants n'est pas très élevée, par contre l'exigence sur la répétabilité du positionnement est élevée car un système d'impression est présent en aval du tapis et celui-ci est réglé manuellement au début de chaque série identique de produits emballés.

La première partie du sujet permet de présenter la constitution et le contexte d'utilisation du robot. Les parties suivantes ont pour objectifs :

- d'établir un modèle de connaissance des éléments réalisant l'exigence fonctionnelle « assurer le mouvement de translation » puis de valider le choix des moteurs au regard des performances attendues listées par le cahier des charges ;
- de vérifier que la source d'énergie alimentant le robot permet de satisfaire l'exigence fonctionnelle « fournir l'énergie électrique aux moteurs » avec les contraintes de vitesse et de couple induites par le déplacement de la charge ;
- d'élaborer un programme de calcul d'incertitude de positionnement du préhenseur connaissant la précision de positionnement angulaire des moteurs, puis de valider les performances attendues listées par le cahier des charges et de satisfaire ainsi l'exigence fonctionnelle « assurer une pose précise » ;
- de déterminer les réglages de la commande asservie des moteurs pour satisfaire l'exigence fonctionnelle « gérer le mouvement » puis de valider les performances attendues listées par le cahier des charges.

## Analyse globale des résultats

L'ensemble des questions couvre de nombreux points du programme, avec des parties indépendantes, ce qui permet à une majorité de candidats de pouvoir s'exprimer. La difficulté dans le questionnement est progressive. Certains candidats ont produit de très bonnes copies qui ont abordé l'ensemble du sujet.

Cette année encore, le jury constate cependant que trop de candidats négligent les questions de synthèse et se refusent à analyser la validité des résultats obtenus.

Si une grande partie des candidats ont rédigé avec soin leur copie avec des résultats soulignés ou encadrés, le jury regrette que trop de copies soient mal rédigées, et surtout que le sujet soit traité dans le désordre, ce qui ne facilite pas l'appropriation de la problématique.

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

### Questions 1 à 6 : élaboration du modèle articulaire inverse

Si l'expression d'une fermeture géométrique est quasiment toujours correcte, trop de candidats ne maîtrisent pas la projection de vecteurs sur différentes bases, ce qui a conduit à des résultats erronés. Le jury constate aussi beaucoup trop d'erreurs dans de simples manipulations algébriques ou des confusions entre vecteurs et scalaires.

### Questions 7 à 12 : élaboration du modèle dynamique

Les torseurs des actions mécaniques étaient clairement définis et beaucoup de candidats n'ont pas réussi à déterminer les expressions demandées par manque de rigueur dans leur démarche de résolution. Trop de candidats refusent l'approche énergétique proposée et donnent directement un résultat de principe fondamental de la dynamique qui est généralement faux. Les critères de choix de moteur sont sommairement abordés par l'ensemble des candidats.

### Questions 13 à 17 : tension d'alimentation du moteur

Beaucoup de candidats ont oublié que le moteur était triphasé et que le modèle proposé était celui d'une phase. Le jury constate trop souvent des écritures hasardeuses mélangeant dans une expression des variables complexes et des dérivées temporelles, ainsi que des diagrammes de Fresnel avec des grandeurs non homogènes.

### Questions 18 à 21 : tension en amont de l'onduleur

La valeur efficace du fondamental de la tension a été généralement bien exprimée ainsi que la forme d'onde de la tension issue du redressement triphasé. En revanche, peu de candidats ont réussi à exprimer la valeur moyenne de cette tension rendant impossible la réponse à la problématique de cette partie. Le jury attend des candidats qu'ils sachent correctement démontrer la nullité de la valeur moyenne de la tension aux bornes d'une inductance en régime périodique.

### Questions 22 à 25 : précision du positionnement

Très peu de candidats ont complété les quelques lignes du programme de calcul d'incertitude de positionnement.

L'exploitation des courbes issues de ce programme a été très peu abordée, ce qui ne permettait pas de déterminer la résolution des codeurs et de conclure quant au respect du cahier des charges.

### Questions 26 à 31 : réglages de la commande asservie

L'expression des constantes  $K_1$  et  $K_2$  a posé des problèmes à beaucoup trop de candidats. La détermination de  $K_3$  a souvent été correctement traitée par les candidats qui l'ont abordée. L'utilisation des schémas blocs est généralement bien maîtrisée, en revanche le jury constate trop de résultats hasardeux dans le calcul des erreurs.

### Questions 32 : synthèse

Quand elles ont été abordées, les comparaisons demandées étaient généralement superficielles et manquaient de consistance technologique.

## Conclusion

L'épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur est destinée à valider d'autres compétences que celles évaluées par les autres disciplines en s'appuyant sur des réalisations industrielles qu'il faut appréhender dans leur complexité. Il est recommandé aux candidats de lire attentivement les questions pour éviter de prendre des pistes les conduisant à des développements inutiles. Il est essentiel que les candidats s'attachent à répondre aux questions d'analyse, de critique et de validation des modèles.

En dernier lieu, une bonne culture technologique est indispensable pour réussir cette épreuve.

# Informatique

## Présentation du sujet

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

Le sujet est complet et de longueur satisfaisante. Les questions algorithmiques ont posé des problèmes à un grand nombre de candidats. Pour autant, le sujet a permis un étalement convenable des notes et d'identifier les bons candidats. On peut noter quelques copies très faibles.

Un accent important a été mis sur l'utilisation de `numpy`, sur les requêtes de base de données et sur la compréhension et la rédaction des candidats.

Les bases du langage Python (syntaxe, indentation, valeurs de retour...) semblent assez bien connues. Les fonctions sont souvent justement commentées. En revanche, le codage des entiers et ses conséquences sur les programmes n'est pas maîtrisé.

Les requêtes élémentaires du langage SQL (`SELECT ... FROM ...`) sont globalement réussies mais celles faisant appel à des jointures ne le sont pas.

Pour les questions ouvertes, les candidats ont très souvent du mal à formuler leurs idées de manière compréhensible.

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

De manière générale, les candidats ne lisent pas bien les questions et répondent souvent partiellement à des questions alors qu'ils avaient la capacité de les traiter en entier.

Dans toute la première partie et en particulier dans les questions **Q1**, **Q2** et **Q3** le jury constate que les étudiants maîtrisent mal le codage des nombres, leur impact sur le code et le fonctionnement des opérateurs suivants le type des opérandes.

**Q4.** Il semble que les candidats n'ont pas compris la subtilité entre un type `uint8` de `numpy` et un entier classique de Python. Trop d'étudiants ne font pas attention au prototype des fonctions demandées. Il est demandé ici de renvoyer un entier 8 bits `numpy` et pas autre chose.

**Q5.** « Interpréter ces valeurs » signifie donner un sens correspondant autre que celui purement informatique, il s'agit de faire le lien avec le problème à traiter.

**Q6.** Les candidats doivent, lorsque cela simplifie le code, réutiliser les fonctions précédemment définies.

**Q8.** Les candidats doivent savoir quand modifier une structure de données et quand, comme ici, il est nécessaire d'en créer une nouvelle et de la renvoyer.

**Q9.** Le calcul de complexité dépend de l'implémentation proposée à la question 8, inutile de proposer une réponse ici si la question 8 n'est pas traitée.

**Q9, Q11, Q15, Q17.** Une complexité s'exprime toujours en fonction de la taille des entrées, «  $n$  » n'est donc pas toujours le terme à utiliser pour exprimer la complexité. On parle de complexité asymptotique, donc de l'ordre de grandeur. Chaque instruction n'a pas la même complexité, certaines opérations ont des complexités plus importantes comme beaucoup de celles de `numpy`.

**Q10, Q14, Q16.** Expliquer le principe de fonctionnement d'une fonction ne veut pas dire détailler ligne à ligne son comportement mais bien expliquer ce qu'elle fait, à quoi correspondent et quels sont les types de ses valeurs d'entrées et de retour et enfin de décrire le principe algorithmique qui permet de produire les résultats.

**Q14, Q16.** Un dessin peut faciliter l'explication.

**Q17.** Les candidats qui ont abordé la complexité spatiale se limitent à dénombrer le nombre de variables différentes sans dissocier celles dépendant ou non de la taille de la donnée.

**Q18.** Attention à la rédaction, trop souvent les candidats ne proposent pas de raisonnement logique mais une suite d'idées en vrac et sans lien.

**Q19.** Ce type de requête simple est maintenant largement maîtrisé.

**Q20, Q21.** Attention aux jointures simples ou doubles et à la grammaire de SQL qui est trop souvent approximative.

**Q27.** Alors que les questions Q1, Q2, Q3 et Q12 traitent du codage des nombres et des dépassements de capacité et que la question Q27 indique explicitement « en prenant garde aux dépassements de capacité », beaucoup de candidats n'ont pas adressé ce problème.

**Q28.** Encore trop de candidats ne savent pas faire correctement ou efficacement une recherche de minimum dans une liste.

**Q31.** Attention à la rédaction, ne pas paraphraser le sujet.

## Conclusion

Le sujet aborde bon nombre de notions du programme d'informatique avec un accent important sur `numpy` et SQL. Les résultats montrent que le niveau des étudiants en informatique a augmenté ces dernières années mais que pour un grand nombre de candidats il reste encore beaucoup de travail.

Le jury recommande, encore une fois, de s'investir avec sérieux dans la préparation dès la première année. Des progrès ne peuvent passer que par l'analyse et l'écriture d'algorithmes, aussi bien sur feuille que sur machine, et par la compréhension des objets et concepts manipulés.

# 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

La particularité du dossier cette année est très certainement sa richesse offrant diverses approches du thème proposé. Il se compose de quatre documents de natures différentes et dont les dates de publication couvrent une large période allant du début du XX<sup>e</sup> siècle à 2014 : une photographie extraite du film *Modern Times* de Charlie Chaplin datant de 1936, un article du *HuffPost* restituant trois extraits choisis d'un débat entre l'auteur, le transhumaniste Zoltan Istvan et le philosophe anarcho-primitiviste, John Zerzan, une chronique de Will Oremus publiée dans *Slate* en 2014 et un extrait de la nouvelle *The Pedestrian* de Ray Bradbury publiée en 1951. La compréhension de certains termes n'aurait pas dû constituer de difficulté particulière puisque les mots les plus compliqués ainsi que les éléments culturels étaient définis ou précisés en sous-texte ou légende pour chaque document. Tous ces documents abordent la question du progrès technique et de l'innovation technologique du XIX<sup>e</sup> siècle à nos jours et montrent à quel point ce débat est clivant, car rien ne permet de dire si le progrès technique et technologique est vraiment un atout pour nos sociétés modernes — ni l'action des Luddites au XIX<sup>e</sup> siècle cités dans *Slate*, ni Chaplin en 1936 ou Keynes à la même époque, ni le futur dystopique imaginé par Bradbury en 1951 ou les scientifiques interrogés dans *Slate*, ni Oremus ou les philosophes du débat de *The Huffington Post* qui questionnent l'automatisation et les machines intelligentes en 2014. Chaplin semble heureux de travailler à l'usine mais les rouages des machines paraissent l'écraser et son sourire figé illustre en réalité à quel point son travail est aliénant. De même, Will Oremus se demande, en s'appuyant sur des études, si le progrès technologique est réellement une menace pour l'emploi. Tous les documents témoignent d'une réflexion nuancée sur l'innovation et ne l'appliquent pas au seul monde du travail mais à bien des domaines, comme la santé ou l'environnement par exemple. Istvan est convaincu que le progrès technologique augmente l'espérance de vie alors que pour Zerzan, il est une menace pour l'environnement et pour la société. De même, Bradbury imagine un futur où le crime n'existe plus et où il n'y a plus qu'une seule voiture de police pour une grande ville. Toutefois, cette sécurité a un prix : la déshumanisation de la société et la menace des libertés individuelles.

## Analyse globale des résultats

Les principales améliorations constatées dans les copies cette année ont été : moins de jeux de mots dans les titres ; moins d'amorces hors-sujet ou d'accroches qui s'appuient sur des éléments de culture personnelle, les candidats prennent appui à juste titre sur les éléments du dossier ; les meilleures copies abordent le débat sur l'innovation ; moins d'omissions de références aux documents ; des interprétations judicieuses du document iconographique (Little Tramp se fait écraser par les rouages / il fait partie intégrante de la machine et cela montre une déshumanisation des ouvriers ; la nouvelle illustre la déshumanisation et la standardisation de la société).

Néanmoins, de nombreux candidats ont limité le traitement du sujet à la seule notion d'industrialisation sans jamais mentionner les termes de *technological innovations* ni même de *new technologies*. D'autres ont utilisé ces termes comme des synonymes interchangeable. Si parler d'industrialisation est légitime pour faire référence au passé (*the Industrial Revolution, the Luddites' fight against industrialisation in the 19th century, the industrialised world of the beginning of the 20th century*), il est plus judicieux de recourir à *automation, technological innovation, artificial intelligence, software* et *robotics* quand il s'agit du monde contemporain ou futur. Ainsi, en abordant un dossier de synthèse, il faut comparer les dates des documents afin d'éviter les anachronismes. Certains candidats ont fait des parallèles judicieux entre les différentes époques présentées dans le dossier et leur développement a présenté une réflexion sur les conséquences de l'évolution des progrès techniques et technologiques sur les sociétés développées.

Les titres proposés ont été trop souvent peu informatifs ou présentés par deux termes souvent repris en problématique, comme « Humans and Progress » (le terme n'est pas judicieux car trop général, trop vague, et ne désigne pas nécessairement les progrès technologiques), ou une question. De même, il était partiellement erroné de proposer un titre sur le futur / le danger / la menace des nouvelles technologies puisque certains documents qui mettaient en avant les bienfaits des innovations technologiques en étaient donc exclus.

Cette année, les candidats ont été plus nombreux à vouloir préciser le contenu des documents en introduction. Cela est fortement déconseillé car cela alourdit l'introduction et ne montre pas toute la diversité des idées proposées dans les documents. Dans la consigne, les indications sur les documents apportent des éclairages aux candidats pour éviter les erreurs de compréhension. Ces précisions ont une fonction d'explication et permettent aux candidats de s'appuyer sur des connaissances culturelles qu'ils ne sont pas censés apporter eux-mêmes. Il est donc fortement déconseillé de recopier ces indications dans l'introduction.

La synthèse implique une confrontation entre les différents points de vue énoncés dans les documents, or cette année, l'un d'eux présentait un débat entre deux intellectuels exposant des idées opposées, ce qui a posé un problème pour certains candidats qui ont dédié une partie de leur synthèse à la confrontation des deux points de vue (donc, issus du même texte) sans l'élargir à d'autres documents du dossier.

Enfin, la photographie et l'extrait de nouvelle ont été parfois sous-exploités et sont restés sans interprétation plausible, relégués en fin de copie, tout juste mentionnés in extremis. Le lien entre la déshumanisation présentée dans la nouvelle et le progrès technologique n'a pas toujours été perçu.

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

### La synthèse et sa méthode

Le titre doit être clair et informatif. Quelques bons titres ont été proposés comme par exemple *Technological innovations*, *The evolution of technology* ou *From industrialisation to AI*.

Le titre et la problématique doivent être distincts. C'est pourquoi il n'est pas conseillé de formuler son titre sous forme de question puisqu'il ne s'agit pas de problématiser à ce stade mais d'indiquer simplement la thématique du dossier.

L'introduction doit commencer avec une ou deux phrases d'amorce qui soient une entrée en matière objective. Par exemple, une accroche telle que *Since the beginning of human societies, people have always sought to develop new techniques to perform more tasks* permet de contextualiser le dossier sans ajouter d'information extérieure au sujet.

La présentation des documents est indispensable pour pouvoir ensuite faire référence aux documents dans le développement. Il faut donc donner le nom de l'auteur, la source du document soulignée (par exemple Slate) et la date. Il est inutile de recopier les titres des articles, qui sont souvent longs et n'apportent aucune information significative supplémentaire. Il n'est pas judicieux d'évoquer le contenu des documents car cela ne permet pas de présenter le point de vue de l'auteur dans sa complexité.

La problématique doit apparaître sous la forme d'une question directe ou indirecte, contrairement au titre. Une phrase telle que *The dossier raises the issue of technological change* présente le thème et n'est pas une question de problématique. Par exemple, des questions de problématique pertinentes trouvées dans des copies : *Why is technological evolution a controversial issue today?* (question directe), et *We can wonder to what extent technological development can be regarded as desirable* (question indirecte).

Enfin, il ne faut pas annoncer de plan : chaque début de partie de la synthèse doit commencer par une *topic sentence*, phrase qui annonce l'argument de la partie. Donner le plan en fin d'introduction conduit donc à des répétitions. Les bonnes copies ont proposé une problématique à question unique, et non une

question multiple ou plusieurs questions, qui sont autant d'annonces de plan déguisées. Il est attendu une question simple, générale et bien ciblée, prenant en compte tous les documents du dossier.

La rédaction d'une synthèse implique un effort de reformulation concise et de condensation des idées exprimées par les auteurs des documents, par conséquent les candidats doivent utiliser leurs propres mots et se garder d'employer des bribes de phrases extraites des documents mot pour mot, passant ainsi d'une idée à l'autre dans un même paragraphe, voire une même phrase, sans cohérence. Pour écrire une bonne synthèse, il faut savoir assembler et organiser les idées (et non les phrases) contenues dans différents documents de façon claire et rigoureuse, les opposer, les comparer ou les assimiler.

Il est important que chaque partie se concentre sur un argument et que chaque document (ou au moins trois sur quatre) vienne étayer cet argument dans un même paragraphe. Ne faire référence qu'à deux documents, voire parfois un seul, n'est pas satisfaisant. Le principe de base d'une synthèse est de confronter les idées, les opposer, les assimiler de façon organisée et de faire référence aux documents dont elles sont issues de façon constante afin de ne pas donner l'impression d'exprimer des opinions personnelles. Cette année, les candidats se sont trop souvent contentés de citer les documents les uns à la suite des autres dans des paragraphes distincts, donnant ainsi l'impression d'illustrer des arguments différents.

Cependant, faire référence à un document en se contentant de le mentionner n'est pas suffisant : il faut expliquer la raison pour laquelle cette référence est pertinente. Par exemple, certaines bonnes copies ont montré que la photographie de Chaplin illustre la déshumanisation des ouvriers parce que le personnage semble faire corps avec la machine qu'il est en train de réparer, qu'il devient machine lui-même. Dire que la nouvelle de Ray Bradbury montre le monde futur comme froid et inhumain demande des précisions, comme par exemple parce que la voix qui s'adresse à lui est métallique, qu'il n'y a aucun contact humain possible (il n'y a personne dans la voiture de police ni dans la ville), que l'esprit critique et la sensibilité toute humaine ont disparu.

Sur le sujet, il est indiqué que l'ordre dans lequel se présentent ces documents est « arbitraire et ne revêt aucune signification ». Cependant, beaucoup de candidats ont fait référence aux documents en leur attribuant un numéro (*document 1, document 2, the first / second document, etc.*), ce qui introduit une hiérarchie entre les documents. Si les documents ont été judicieusement présentés en introduction, les candidats peuvent y faire référence de multiples façons, soit en utilisant les noms d'auteurs ou les sources (soulignées). De même, toute référence à une personne mentionnée dans un document doit faire l'objet d'une présentation en quelques mots. Ainsi, il fallait préciser qui était Justin Reich (*a Harvard University professor*) ou Mark Nall (*a NASA program manager*), cités tous les deux par Will Oremus, et, de plus, ne pas lui attribuer leurs propos.

Lorsque l'on fait référence aux auteurs des documents, on doit utiliser leur nom de famille, pas seulement leur prénom. Enfin, les candidats doivent faire l'effort de composer des phrases avec des propositions comme *As Zoltan Istvan shows with this debate...* ou *Ray Bradbury underlines that...*, et ne pas indiquer des noms entre parenthèses.

Il faut éviter de rassembler tous les auteurs sous l'expression *According to all documents* en début de partie pour ne pas devoir évoquer de façon plus fine et détaillée les opinions variées des auteurs concernés. Il est rare que tous les auteurs soient unanimes sur un point.

Enfin, comment conclure sur une organisation d'idées qui appartient à d'autres que soi ? C'est la raison pour laquelle il n'est pas demandé de conclusion à la synthèse. Trop de candidats ont donné une conclusion subjective sur la nécessité ou le danger des nouvelles technologies. Or, le point de vue personnel n'a pas sa place dans une synthèse de dossier.

## Aspects linguistiques

### Articles

La particularité du sujet est de manier certains concepts tels que *industrialisation, technology, automation, society, progress, transhumanism, anarcho-primitivism, nature*. Or, il convient de rappeler qu'en anglais ces concepts ne prennent pas d'article. Contrairement au français, l'article *the* n'est utilisable que lorsqu'il est fait référence à quelque chose de précis clairement identifié par les deux interlocuteurs.

De même, les possessifs tiennent lieu d'articles, on dira donc *Bradbury's novel* et non *\*the Bradbury's novel*.

### Adjectifs

Le fait d'accorder des adjectifs, pourtant toujours invariables en anglais, est une faute classique des locuteurs francophones encore fréquemment présente cette année. Cette erreur pouvait donner lieu à des faux sens car *news technologies* (les technologies liées à l'actualité) utilisé à la place de *new technologies* (les nouvelles technologies) change le sens de la phrase.

### Temps

Il y a eu de nombreuses confusions entre la voix passive et la forme en *be + -ing*. En remplaçant un participe passé par une forme en *-ing* ou vice versa, le candidat fait un contresens. Par exemple : *technology is terrified* (la technologie est terrifiée) utilisé à la place de *technology is terrifying* (la technologie est terrifiante). Autre exemple : *\*a lot of jobs are taking by robots*.

Il faut aussi rappeler que, contrairement au français, lorsqu'un verbe ou une action sert de sujet ou de complément à un autre verbe, il faut le mettre à la forme en *-ing*. Par exemple, il faut dire *Living in a modern society can be a source of stress* et non *\*live in a modern society can be a source of stress*. On peut ajouter les différences de sens que prennent certains verbes en fonction de la forme qui les suit : *They stop to use technology* signifie qu'ils s'arrêtent dans le but d'utiliser une technologie alors que *They stop using technology* signifie qu'ils arrêtent d'utiliser la technologie.

### Indénombrables

La grammaire spécifique aux noms indénombrables n'est pas toujours aisée. Rappelons que *work*, dans le sens d'emploi, ne s'utilise pas au pluriel, tout comme *employment*. Il s'agit de noms indénombrables.

### Syntaxe

En synthèse, il est indispensable de savoir poser des questions avec une syntaxe correcte : la problématique est la vitrine de la copie et il vaut mieux donner une bonne impression dès le début.

### Orthographe

Le sujet de cette année a donné lieu à de nombreuses fautes d'orthographe, pourtant évitables car les mots étaient dans le sujet. Des termes comme *technology, economy, future* ont fréquemment été orthographiés comme en français.

De même, il y a eu de nombreuses erreurs sur *Modern Times* (orthographié sans *-s*) et *The Huffington Post*. Ces erreurs, facilement corrigées, dénotent plus un manque de rigueur qu'une faiblesse linguistique.

Une faute étonnante cette année mais relevée sur de nombreuses copies : *and* écrit *an*. Un avatar de *an'* en anglais familier ?

Une faute d'orthographe peut conduire à un contresens : *technological progress can be a treat* (un cadeau, une récompense) en lieu et place de *threat* (menace).

## Lexique

Cette année a été marquée par l'apparition de nombreux néologismes construits avec des préfixes tels que *\*unaccess*, *\*unknowledge*, *\*overttechnology*, *\*ununderstanding*. Si la connaissance de ces préfixes est très utile dans un contexte de compréhension, il faut éviter de les utiliser en expression si l'on n'est pas sûr de son fait.

Une autre erreur surprenante cette année a été la confusion fréquente entre *who* et *where* (probablement induite par *où* en français). Par exemple : *\*on the island of Vanuatu who children died*.

Enfin, il faut rappeler que l'utilisation de mots grossiers ou vulgaires n'est pas recommandée. Certes, l'un des documents utilisait le terme *working their ass off* mais il fallait éviter de le reprendre, non seulement pour la grossièreté mais également pour éviter la paraphrase.

Certains mots de base doivent être connus comme *to replace*, *inequality*, *to imply*, *controversial*, *controversy*, *futuristic*, *enthusiastic*, *society* ainsi que la différence entre *police* (les policiers) et *policy* (mesure / pratique / ligne de conduite politique). Ainsi que les verbes irréguliers essentiels comme *to write*.

*A screenshot* n'est pas une photographie (*a photograph*) mais une capture d'écran (d'ordinateur).

Enfin, après *an extract* / *a passage* on utilise *from*.

## Conclusion

Ainsi, les synthèses s'améliorent d'année en année, et celles qui ont été produites cette année ont été de bonne qualité sur le plan de la technique et de la forme. Mais nous attendons désormais des candidats qu'ils portent leurs efforts sur la correction de l'expression, puisque de bonnes idées sont desservies, voire réduites à néant, par l'utilisation d'un anglais fautif ou inintelligible. C'est pourquoi le jury conseille aux futurs candidats, et ce, le plus tôt possible, de faire des révisions systématiques des règles de grammaire de base proposées par tout manuel de grammaire anglaise, aussi sommaire soit-il.

# 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.