



RAPPORT
SUR LES
ÉPREUVES ÉCRITES
CONCOURS
2025

Observations des correcteurs

Ponts ParisTech, ISAE-SUPAERO, ENSTA Paris, TELECOM Paris, MINES Paris,
MINES Saint Étienne, MINES Nancy, IMT Atlantique, ENSAE Paris, CHIMIE ParisTech - PSL

Ce rapport est la propriété du GIP CCMP. Il est publié sur le site selon les termes de la licence :

[Licence Creative Commons Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Pas de Modification 3.0 France.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/)



Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Le mot du directeur général du CCMP | 4 |
| 1 Mathématiques | 6 |
| 1.1 Remarques générales et conseils | 6 |
| 1.2 Mathématiques 1 - filières MP et MPI | 8 |
| 1.3 Mathématiques 2 - filière MP et MPI | 8 |
| 1.4 Mathématiques 1 - filière PC | 10 |
| 1.5 Mathématiques 2 - filière PC | 11 |
| 1.6 Mathématiques 1 - filière PSI | 11 |
| 1.7 Mathématiques 2 - filière PSI | 13 |
| 2 Physique | 15 |
| 2.1 Remarques générales | 15 |
| 2.2 Physique 1 - filières MP et MPI | 17 |
| 2.3 Physique 2 - filière MP | 17 |
| 2.4 Physique 2 - filière MPI | 19 |
| 2.5 Physique 1 - filière PC | 21 |
| 2.6 Physique 2 - filière PC | 21 |
| 2.7 Physique 1 - filière PSI | 22 |
| 2.8 Physique 2 - filière PSI | 24 |
| 3 Chimie | 25 |
| 3.1 Remarques générales | 25 |
| 3.2 Chimie - filière MP | 26 |
| 3.3 Chimie - filière PC | 27 |
| 3.4 Chimie - filière PSI | 28 |
| 4 Informatique | 30 |
| 4.1 Informatique commune aux filières MP, PC et PSI | 30 |
| 4.2 Informatique option MP | 31 |
| 4.3 Informatique 1 filière MPI | 33 |
| 4.4 Informatique 2 filière MPI | 34 |
| 5 Sciences Industrielles | 37 |
| 5.1 Introduction | 37 |
| 5.2 Présentation du sujet en filière MP | 37 |
| 5.3 Présentation du sujet en filière PSI | 38 |
| 5.4 Analyse générale des copies et conseils aux candidats | 38 |
| 6 Français | 40 |
| 6.1 Présentation du sujet | 40 |
| 6.2 Commentaires sur les copies corrigées et conseils aux candidats | 40 |
| 7 Langues Vivantes | 43 |
| 7.1 Modalités de l'épreuve de langues vivantes | 43 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.2 | Allemand | 44 |
| 7.3 | Anglais | 48 |
| 7.4 | Arabe | 53 |
| 7.5 | Espagnol | 56 |
| 7.6 | Italien | 59 |
| 7.7 | Russe | 61 |
| 8 | Annexes | 64 |
| A | Mathématiques 1 MP/MPI | 64 |
| B | Mathématiques 2 MP/MPI | 66 |
| C | Mathématiques 1 PC | 69 |
| D | Mathématiques 2 PC | 70 |
| E | Mathématiques 1 PSI | 72 |
| F | Mathématiques 2 PSI | 73 |
| G | Physique 1 MP-MPI | 77 |
| H | Physique 2 MP | 79 |
| I | Physique 2 MPI | 80 |
| J | Physique 1 PC | 83 |
| K | Physique 2 PC | 84 |
| L | Physique 1 PSI | 86 |
| M | Physique 2 PSI | 88 |
| N | Chimie MP | 90 |
| O | Chimie PC | 92 |
| P | Chimie PSI | 95 |
| Q | Informatique commune MP, PC et PSI | 97 |
| R | Informatique option MP | 99 |
| S | Informatique 1 MPI | 100 |
| T | Informatique 2 MPI | 103 |
| U | SI MP | 105 |
| V | SI PSI | 107 |



Le mot du directeur général du CCMP

Lisez ce rapport attentivement

Élèves et enseignants des classes préparatoires aux grandes écoles d'ingénieurs, ce rapport sur les épreuves écrites de la session 2025 du Concours commun Mines Ponts (CCMP) vous est destiné. Il traduit la perception des correcteurs du travail présenté dans les copies.

La lecture attentive de ce document doit vous permettre de comprendre ce qui est attendu des épreuves.

Orientation pour la session 2026

La Banque Mines Ponts est constituée du CCMP et du CMT. Le Concours Mines-Télécom (CMT) utilise les épreuves écrites du CCMP pour les filières MP, MPI, PC et PSI.

Sur le site www.concoursminesponts.fr des informations pratiques sont fournies. Une « Notice des écoles du CCMP » présente les écoles. Le « Règlement du Concours » fixe les modalités du concours dont les épreuves évaluent les candidats et les notes permettent de les classer les uns par rapport aux autres.

Le concours a pour ambition de permettre aux 17 500 candidats passant l'écrit de la Banque Mines-Ponts, de mettre en avant leurs qualités dans le respect de l'équité.

Les épreuves écrites, réparties sur quatre jours, sont exigeantes et permettent aux candidats d'exposer leurs capacités de raisonnement. Il convient d'aborder chaque épreuve avec concentration et résilience.

Quatre conseils généraux

Les conseils figurant dans ce rapport permettent de tirer le meilleur parti du travail effectué dans les classes préparatoires.

Je voudrais insister sur le soin à apporter aux copies, à la présentation et à l'écriture. La présentation de la copie est prise en compte dans la notation. Il est facile d'imaginer la tâche des correcteurs qui subissent des écarts d'orthographe et de vocabulaire ou qui se livrent à un jeu de piste et de déchiffrement de copies mal écrites ou mal rédigées.

Réclamations

Chaque réclamation fait l'objet d'une analyse minutieuse par le concours. J'invite les candidats, conseillés par leurs professeurs, à faire preuve de discernement dans l'utilisation des réclamations. Elles n'ont pas pour but de chercher à améliorer les notes, mais de considérer qu'il y a eu un dysfonctionnement ou un problème dans la notation, sans chercher à négocier sa note, l'étude de la réclamation pouvant conduire à une majoration comme à une minoration de la note. Il faut considérer que c'est bien la justesse et la qualité de raisonnements précis et concis, qui sont notées et non pas des développements longs, imprécis, voire faux.

Aménagements

Il est conseillé aux candidats bénéficiant d'aménagement de lire correctement la page dédiée du règlement du CCMP. En 2026, les candidats bénéficiant d'un aménagement avec ordinateur fourni par le concours recevront une fiche explicative avec leur décision d'aménagement.

Avec les membres du jury, nous encourageons les candidats dans leur engagement personnel pour préparer le concours 2026. Ils révéleront le meilleur d'eux-mêmes et obtiendront la réussite qu'ils méritent.

Éric Hautecloque-Raysz
Directeur général du Concours commun Mines Ponts

1 Mathématiques

1.1 Remarques générales et conseils

Nous incitons les candidats à apprendre leur cours de mathématiques de première et de deuxième année en profondeur, de manière à maîtriser les notions et les théorèmes du programme. Nous leur conseillons également de s'entraîner intensivement au calcul, en particulier à la manipulation des inégalités.

Plusieurs erreurs relevées l'an dernier ont été commises de nouveau cette année.

Une **présentation soignée** (écriture nette, absence de ratures, résultats encadrés) dispose très favorablement le correcteur. Les correcteurs ont été étonnés par le manque de soin, beaucoup de copies ressemblent plus à un brouillon qu'à une épreuve de concours.

Les encres pâles sont encore fréquentes, et un nombre croissant de candidats a obligé les correcteurs à utiliser la loupe tant leur écriture est minuscule.

On recommande aux candidats d'employer une encre foncée, restant bien visible après numérisation. Le texte et les calculs sont souvent agrémentés de petites zones de texte coloré insérées avec des flèches par des candidats ne prenant pas la peine de rédiger une phrase pour justifier une assertion ou une expression.

Il est demandé de numérotter les copies de façon cohérente, les correcteurs n'aimant pas être confrontés à un jeu de piste.

Il est fortement conseillé d'aborder et de rédiger les questions dans l'ordre de l'énoncé.

On recommande de bien traiter une partie des questions plutôt que de produire un discours inconsistant pour chacune d'entre elles. Certaines copies obtiennent une note très faible en prétendant répondre à la quasi-totalité des questions. Nous rappelons que les questions « faciles » doivent être correctement rédigées pour être complètement prises en compte, surtout en début de problème.

La rédaction est un élément essentiel d'appréciation. Elle est en fait difficilement dissociable du fond. On attend notamment des candidats la vérification de l'existence des objets manipulés, une déclaration claire des objets utilisés, un maniement soigneux des inégalités (notamment distinction entre inégalité large et inégalité stricte). Chaque théorème utilisé doit être clairement et complètement énoncé.

La rédaction des preuves doit être courte et complète ; tous les arguments sont attendus.

Les tentatives de bluff n'apportent aucun point et préviennent très défavorablement le correcteur quant à l'ensemble de la copie.

Nous suggérons également aux candidats de se relire, de manière à éviter de laisser subsister dans leur travail des absurdités criantes (par exemple, des inégalités entre nombres complexes).

Nous soulignons également l'importance d'une lecture rigoureuse de l'énoncé, qui guide la réflexion et permet d'éviter certaines erreurs.

Les copies doivent être rédigées en Français. Les paragraphes doivent commencer à gauche de la page et non au milieu, les phrases doivent commencer par une majuscule et se terminer par un point. Quant aux connecteurs logiques \Leftrightarrow et \Rightarrow , ce ne sont pas des marques d'inférence et ils ne doivent donc pas remplacer « donc », « ainsi », « c'est pourquoi », etc.

Les abréviations sont pléthore, au point de rendre la lecture parfois difficile en raison de l'ambiguïté qui peut en résulter : comment savoir que ISMQ signifie « il suffit de montrer que » ?

L'orthographe et la syntaxe sont souvent défectueuses ; des démonstrations par l'absurde se terminent par « donc impossible ».

Trop régulièrement les candidats redéfinissent sur leur copie les objets déjà définis par l'énoncé (par exemple ils écrivent « Soit $A = \dots$ » à la première question). Inversement, trop de candidats ne

prennent pas la peine d'introduire leurs propres notations.

Beaucoup de symboles mathématiques sont utilisés comme abréviations, et certains candidats utilisent des abréviations surprenantes (dc, sq, dz, sars, ...) potentiellement inconnues du correcteur. Attention aux notations non définies dans le programme et potentiellement ambiguës : par exemple, utiliser \sim pour désigner la similitude entre matrices est porteur de confusion avec l'équivalence entre matrices, et la signification de cette notation doit donc être précisée dans la copie dès sa première utilisation.

1.2 Mathématiques 1 - filières MP et MPI

1.2.1 Généralités et présentation du sujet

Le problème portait sur les probabilités, en utilisant plusieurs chapitres du reste du programme, séries entières, intégration ou encore algèbre euclidienne.

Toutes les questions étaient fermées, il n'y avait donc pas de risque de se retrouver bloqué et beaucoup de candidats ont balayé l'ensemble du sujet, en sautant plus ou moins de questions.

Le sujet était un peu long, mais raisonnablement puisque quelques candidats l'ont traité en entier. Il y avait des questions difficiles, mais suffisamment de questions abordables pour permettre un étalement correct des notes. Nous avons obtenu une moyenne et un écart type satisfaisants, ce problème a donc permis de classer correctement les candidats.

La première partie portait sur l'inégalité de Hölder, avec trois questions classiques pour lesquelles on attendait une rédaction précise. Les performances sur ces questions ont été plutôt décevantes, pour les premières questions on attend une rédaction soignée et il ne faut pas oublier les cas particuliers.

Pour terminer, revenons sur la présentation des copies. Il n'y a peut-être pas d'aggravation par rapport aux années précédentes, mais les calculs avec des indices présents dans de nombreuses questions de ce problème pouvaient être carrément illisibles. Reprenons donc ce qui était dit dans les rapports des années précédentes : le bénéfice du doute n'existe pas, si on n'arrive pas à lire, ou s'il faut aller chercher les calculs au milieu de gribouillages, on met 0 à la question.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe A](#).

1.3 Mathématiques 2 - filière MP et MPI

1.3.1 Présentation du sujet

Le sujet de cette année portait sur un résultat d'algèbre appelé théorème de Schur-Cohn et utilisé dans le domaine des systèmes dynamiques.

Il commençait par une liste de notations, certaines classiques et figurant au programme (par exemple la transposée d'une matrice qui, on le rappelle, est notée M^T , et non plus t^M), d'autres nouvelles.

La première partie ne consistait qu'en des manipulations de polynômes et était abordable en première année, même s'il fallait parfois manipuler certaines sommes de façon assez fine.

La deuxième partie avait pour but d'étudier la liberté d'une famille de polynômes dans différents cas de figure. Elle aussi était abordable dès la première année, et était la partie la plus abordable, même si elle comportait tout de même une question assez difficile.

Dans une troisième partie (abordable elle aussi en première année, à part en ce qui concerne une manipulation de polynômes de matrices), on demandait de prouver la non inversibilité d'une matrice notée $J(p)$ sous une certaine hypothèse. Cette partie était assez calculatoire.

La quatrième partie utilisait le programme de réduction de deuxième année et avait pour but de démontrer le critère de Schur-Cohn annoncé en préambule. Elle était assez difficile et demandait d'être à l'aise avec la notion de vecteurs propres orthogonaux.

La cinquième partie donnait une condition nécessaire et suffisante d'inversibilité pour la matrice $J(p)$ déjà étudiée dans la troisième partie. Cette partie était assez simple car il suffisait de faire un bilan des questions précédentes.

Enfin, le sujet comportait deux autres parties, qui n'ont presque pas été abordées par les candidats.

Le sujet était très long mais le barème en a tenu compte. Certaines questions étaient assez difficiles mais de nombreuses questions étaient abordables. Néanmoins, certaines questions longues et calculatoires ont pu décourager certains candidats de regarder les questions suivantes.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe B](#).

1.3.2 Remarque sur la rédaction et la présentation des copies

Comme l'an dernier, le jury déplore une présentation de la majorité des copies, les rendant très difficiles à lire. On rappelle donc des règles élémentaires :

- Il faut écrire sur les lignes. Le jury se sent obligé de préciser qu'un correcteur voyant une copie présentée comme un cahier d'élève de CE1 ne part pas dans les dispositions les plus favorables pour la suite.
- Il faut utiliser une encre de couleur foncée.
- Il faut un stylo qui ne bave pas.
- Il faut écrire lisiblement. Certains candidats oublient le fait que leur copie va être lue, et qu'un correcteur n'attribue aucun point à ce qu'il ne comprend pas.
- Il faut éviter les ratures. Évidemment, il est possible de faire des erreurs, mais tout d'abord un brouillon peut servir à éviter cela et, le cas échéant, il est de loin préférable de barrer avec une règle que de gribouiller dans tous les sens, ce qui ne fera que transformer la copie en véritable torchon (et il vaut mieux barrer avec une règle qu'effacer une ligne entière).
- Il faut mettre les résultats en valeur, en soulignant ou en encadrant.
- Il faut utiliser des parenthèses, par exemple quand le problème utilise des objets (distincts) comme $(p')_0$ et $(p_0)'$.
- Certaines notations non usuelles doivent être introduites car ne sont pas connues et donc pas comprises par les correcteurs (par exemple, que signifie la notation \mathbf{N}_{n-1} et que comprendre quand il est écrit $a! = b! = c?$). De plus, signalons que le terme « rigidité » ne figure pas au programme et ne constitue pas un argument à lui tout seul.
- Enfin, même si une certaine rigueur est évidemment attendue, il ne faut pas tomber dans l'excès inverse avec trop de formalisme, qui peut parfois gêner la compréhension (trop de symboles de Kronecker, etc.).

De plus, le jury a eu la désagréable surprise de constater que les règles de grammaire élémentaires apprises à l'école primaire étaient de moins en moins maîtrisées : un s au pluriel, accorder un verbe avec un sujet, mettre un e quand un adjectif est au féminin (ou ne pas en mettre quand il est au masculin : combien de « théorème spectrale »...) Tout cela devient un luxe que les correcteurs sont reconnaissants de trouver dans certaines copies (très peu nombreuses).

Rappelons que les copies mal présentées mais aussi truffées de fautes sont sanctionnées car cela rend la correction extrêmement difficile, et que l'orthographe et la grammaire ne sont pas facultatives, que ce soit en français ou en mathématiques. En effet, le jury a, comme l'année dernière, décidé d'inclure dans le barème un malus pour tout ce qui a trait à la présentation.

1.3.3 Conseils aux futurs candidats

Le jury a eu la désagréable surprise de voir que les candidats, dans une grande majorité, ne ressentaient pas le besoin de justifier quand ils appliquaient un théorème. Tout d'abord, tout résultat doit être justifié, et il faut vérifier que les hypothèses sont vérifiées avant d'appliquer un théorème. En résumé, pour les prochaines années, le jury attend surtout des efforts de la part des candidats pour que leurs copies soient lisibles et agréables à parcourir, pour améliorer la justesse des propos et la rigueur de leurs argumentations. Cela nécessitera inévitablement une bonne connaissance du cours, des techniques et compétences exigibles, dans le cadre des programmes.

1.4 Mathématiques 1 - filière PC

1.4.1 Présentation du sujet

Le problème propose de montrer dans \mathbf{C} , le résultat de Djokovic (D.Z. DJOKOVIC, *Product of two involutions*, Arch.Math. (18), pp.582-584, 1967) qui affirme qu'une matrice est semblable à son inverse si et seulement si elle se factorise en produit de deux involutions. Le problème s'articule en 5 parties. La première partie aborde la notion de polynôme réciproque et s'intéresse aux propriétés des racines d'un polynôme réciproque ou antiréciproque dans $\mathbf{C}[X]$. La deuxième partie permet de caractériser les matrices diagonalisables de $\mathcal{M}_n(\mathbf{C})$ semblables à leur inverse. La troisième s'intéresse à des produits de symétrie et est utilisée dans les parties IV et V afin d'arriver au résultat final, en passant par l'étude des blocs de Jordan d'une matrice. La décomposition de Jordan d'une matrice est admise à cette fin au début de la partie V afin d'arriver au résultat.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe C](#).

1.4.2 Commentaires généraux

L'énoncé, très progressif, a permis aux candidats d'avancer assez significativement dans le sujet. Les meilleurs candidats ont bien compris l'articulation du problème et ont abordé la totalité des questions, sans toutefois traiter correctement l'ensemble. Malheureusement, certaines copies ont mis en évidence de grosses lacunes en algèbre linéaire. On a observé un bon étalonnage des notes et l'épreuve a parfaitement joué son rôle pour classer les candidats.

1.4.3 Conseils aux futurs candidats

Nous incitons les candidats à travailler la rigueur de l'argumentation et à ne pas se satisfaire de raisonnements confus. Nous rappelons également qu'il est important de citer précisément les numéros des questions utilisées lorsque le candidat utilise un résultat montré précédemment. Beaucoup de candidats oublient que leur copie sera lue. Il faut présenter avec un minimum de soin. Une copie illisible ou trop raturée est pénalisée. Il faut écrire lisiblement, séparer les arguments utilisés et surtout ne pas tenter de tromper le correcteur par des raisonnements peu clairs ou des calculs manifestement faux.

1.5 Mathématiques 2 - filière PC

1.5.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet portait sur l'étude des séries congruo-harmoniques, avec des calculs sur leurs sommes et une estimation de leur vitesse de convergence dans la partie finale.

La difficulté était progressive, avec des questions très proches du cours et d'autres qui demandaient plus d'autonomie sur les calculs et raisonnements.

Au fil des cinq parties, on croisait plusieurs thèmes classiques du programme de PCSI/PC. On y trouvait ainsi des séries numériques, des intégrales sur un segment, des intégrales à paramètre, des nombres complexes, de l'analyse asymptotique et des probabilités discrètes. D'autres thèmes, qui sont moins au coeur du programme de la filière, comme la décomposition en éléments simples, ont été moins abordés par les candidats. Cependant, la diversité des notions manipulées leur a permis de ne pas rester bloqués sur des questions qui les inspiraient moins, et de montrer leurs connaissances et compétences issues de nombreux chapitres vus au cours de leur formation.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe D](#).

1.5.2 Conseils aux candidats

Afin d'aider les candidats des futures sessions à obtenir les meilleurs résultats possibles, voici quelques conseils :

- Bien connaître son cours (les hypothèses précises des théorèmes et les définitions des notions du programme sont bien souvent les clés pour obtenir les points de nombreuses questions ainsi qu'une note tout à fait satisfaisante)
- Lire l'intégralité du sujet au début de l'épreuve pour repérer sa longueur, les différentes parties, leur articulation et leurs thèmes respectifs, afin de mieux organiser son temps de composition.
- Éviter toute tentative de « bluff » car elle sera immédiatement sanctionnée et ne pourra qu'irriter le correcteur et le mener à arbitrer défavorablement les questionnements qui pourraient apparaître dans la suite de la copie.
- Utiliser un brouillon pour les calculs les plus délicats et ne recopier que les étapes principales, en les justifiant soigneusement, plutôt que d'écrire des successions d'égalités parfois peu lisibles et souvent raturées. Une rédaction efficace et argumentée est plus souvent à l'origine de la totalité des points qu'une déambulation longue et absconse.
- Chercher la simplicité. Ainsi, il est préférable d'éviter d'utiliser de lourds théorèmes d'interversion, souvent sources de temps perdu et d'erreurs, pour montrer qu'une intégrale tend vers zéro lorsqu'une simple majoration suffit, ou pour intervertir somme finie et intégrale.

Enfin, le jury souhaite bonne chance aux futurs candidats.

1.6 Mathématiques 1 - filière PSI

1.6.1 Généralités et présentation du sujet

Le but du problème est d'étudier des conditions pour qu'une matrice A soit semblable à son inverse et de démontrer en particulier le résultat suivant :

Une matrice carrée est semblable à son inverse si et seulement si elle est produit de deux matrices de symétrie.

Le problème débute par des considérations sur les polynômes réciproques, *i.e* tels que

$$P(X) = X^{\deg(P)} P\left(\frac{1}{X}\right),$$

et antiréciproques (partie 1) dont on obtient une caractérisation en termes de racines. Dans la partie 2 on montre l'implication :

$$A \text{ est semblable à son inverse} \Rightarrow \chi_A \text{ est réciproque ou antiréciproque}$$

avant de prouver à l'aide des résultats de la partie 1 l'implication inverse dans le cas où A est diagonalisable, puis de montrer qu'elle n'est pas vraie en général via l'étude d'un contre-exemple.

La suite du problème est consacrée à la preuve du résultat principal. On prouve en question 10 le sens "facile" : un produit de deux matrices de symétrie est semblable à son inverse. Le sens difficile sera prouvé en question 21 à l'aide de la décomposition en blocs de Jordan (admise dans l'énoncé). Cette preuve est basée sur un raisonnement par blocs s'appuyant sur trois résultats intermédiaires :

-la matrice de Jordan $J_n(\lambda)$ (pour $\lambda \neq 0$) est semblable à son inverse (questions 14 à 16).

-une matrice diagonale par blocs $\begin{pmatrix} B & 0_n \\ 0_n & C \end{pmatrix}$ dont les blocs $B, C \in \text{GL}_n(\mathbf{C})$ sont tels que C est semblable à B^{-1} peut s'écrire comme produit de deux matrices de symétrie (questions 12 et 13).

-dans le cas où $\lambda \in \{-1, 1\}$ la matrice de Jordan $J_n(\lambda)$ est produit de deux matrices de symétrie (questions 17 à 19). La preuve repose sur le fait que $J_n(1)$ représente dans une base bien choisie l'endomorphisme de $\mathbf{C}_{n-1}[X]$ défini par $P \mapsto P(X+1)$ que l'on peut décomposer sous la forme $s_1 \circ s_2$ où s_1 et s_2 sont les symétries $P \mapsto P(-X)$ et $P \mapsto P(1-X)$.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe E](#).

1.6.2 Thématiques abordées et généralités sur les copies

Le sujet était de longueur et de difficulté technique raisonnables mais nécessitait une bonne maîtrise du cours d'algèbre (générale et linéaire). Il a permis de récompenser les candidats possédant des connaissances solides et une bonne pratique dans ces domaines et de mettre en valeur quelques excellentes copies où la démarche générale du problème a été bien comprise et la dernière partie abordée.

La partie 1 a révélé une maîtrise inégale de la notion de multiplicité d'une racine d'un polynôme et a déjà opéré un premier tri entre les copies. Dans la partie 2 le maniement du polynôme caractéristique a été plutôt satisfaisant mais les calculs concrets d'éléments propres à la question 9 ont mis en exergue les lacunes de certains candidats en calcul. La partie 3 a montré chez un nombre non négligeable de candidats des confusions entre matrice de symétrie (notion pourtant redéfinie dans l'énoncé) et matrice symétrique.

En partie 4 la manipulation des matrices nilpotentes a présenté des difficultés pour un nombre significatif de candidats ; en fin de partie le calcul de $s_1 \circ s_2$ s'est avéré délicat et on a pu également noter des erreurs d'homogénéité (confusion entre s_1^2 et $s_1^2(P)$ par exemple) qui révèlent un manque de rigueur chez un nombre substantiel de candidats. Les questions 14 et 17 ont finalement permis de classer efficacement les copies. Enfin les tout meilleurs candidats ont pu montrer leur compréhension approfondie du sujet sur les questions 19 et 20, la 21 n'étant pratiquement jamais abordée.

Pour terminer signalons que le jury déplore une dégradation de la rédaction et de la présentation des copies. Trop de candidats présentent des suites d'arguments d'où une structure peine à émerger en

semblant laisser le soin au correcteur de faire le tri. Rappelons quelques conseils simples qui favorisent l'appréciation des copies : souligner ou encadrer les résultats, aérer la présentation (passages à la ligne, espaces, tirets...), annoncer sa démarche au début d'un raisonnement et citer clairement les résultats du cours utilisés ainsi que leurs hypothèses.

1.7 Mathématiques 2 - filière PSI

1.7.1 Présentation générale et intérêt scientifique du sujet

Le sujet étudiait un modèle probabiliste de propagation d'épidémie de type SIR (Sains-Infectés-Rétablis). Ce modèle prend la forme d'un système différentiel autonome, dont l'étude d'une condition initiale particulière se réduisait à celle de l'équation différentielle non linéaire

$$u'(x) + u(x) + 1 = \frac{e^{u(x)}}{2}.$$

Ce type d'équation différentielle – qu'il s'agisse des systèmes différentiels autonomes ou des équations différentielles scalaires non linéaires – ne figure pas au programme de la filière PSI, et aucune connaissance spécifique n'était nécessaire ni utile pour traiter convenablement les différentes parties du sujet.

1.7.2 Structure du sujet

Le sujet comprenait de nombreuses parties permettant d'évaluer la maîtrise de techniques variées enseignées en première comme en deuxième année. La première partie évaluait les connaissances sur les équations différentielles linéaires à coefficients constants, ainsi que diverses techniques générales d'analyse. La deuxième partie faisait la part belle aux séries de fonctions et nécessitait une bonne maîtrise du cours de deuxième année (justification de la convergence d'une série, convergence normale, dérivation terme à terme d'une série de fonctions). La partie III demandait d'avoir bien identifié les résultats obtenus dans la partie précédente. La partie IV reposait sur une majoration explicite assez élémentaire, suivie de la reconnaissance d'un système de Vandermonde. La partie V reposait sur la résolution successive d'équations différentielles élémentaires ainsi que d'identités obtenues par dérivation-intégration, à l'exception de sa dernière question (qui reposait sur une technique de majoration). La dernière partie évaluait enfin la maîtrise des techniques en probabilités, notamment via des calculs d'espérance conditionnelle (à nouveau, sans que des connaissances spécifiques sur cette notion hors-programme ne soient nécessaires au bon traitement des questions posées).

Remarques générales sur la présentation et la rédaction

Le jury déplore à nouveau que la présentation des copies soit parfois peu soignée, mais ce point est en progrès depuis les précédentes éditions. L'orthographe est en revanche de plus en plus négligée. La rigueur est trop régulièrement absente dans le discours sur les objets : confusions innombrables entre la fonction f et la valeur $f(x)$, usage de la notation $f(x)'$ dénuée de sens, absence de quantification des propositions mathématiques.

À ce titre, la partie sur les équations différentielles a été particulièrement pénible à lire pour le jury de correction : la logique manque souvent de rigueur, avec notamment des confusions régulières entre l'inconnue de l'équation et les solutions, un flou assez important sur ce qui est supposé dans les raisonnements (bien des candidats supposent que l'équation est vérifiée par la fonction u qu'ils manipulent sans prendre la peine d'expliciter cette hypothèse), on déplore beaucoup d'oublis de réciproques lorsqu'elles sont indispensables, et enfin l'ordre de quantification des propositions est parfois

aléatoire (on voit donc nombre de copies écrire $\forall x, \exists C : u(x) = Ce^{-x/2} - 1$ lorsqu'il s'agit de décrire les solutions de (E_ℓ)). On peut s'étonner de ce manque de rigueur dès les toutes premières questions du sujet, dégageant immédiatement une mauvaise impression du correcteur sur les copies concernées. Si on attend des candidats qu'ils maintiennent un niveau de rigueur élevé tout au long du sujet, les candidats doivent être encore plus attentifs à la qualité de leur rédaction sur les toutes premières questions (ce qui ne doit pas non plus les pousser à une rédaction excessivement délayée).

Autres problèmes généralement constatés :

- De nombreuses confusions entre suites et séries de fonctions ; sur ce thème, un manque de maîtrise des objets eux-mêmes, avec la confusion entre une série de fonctions - qui est essentiellement la donnée d'une suite de fonctions - et sa somme. On voit ainsi des candidats parler de convergence normale pour la fonction somme.
- Une grande difficulté à articuler un raisonnement simple et rigoureux en probabilités. Le caractère tardif de cette partie ne suffit pas à expliquer le manque de maîtrise affiché des candidats sur ce thème.

1.7.3 Remarques sur les difficultés rencontrées

Le sujet contenait beaucoup de questions élémentaires demandant une rédaction courte, et dans l'ensemble assez proches du cours. Quelques questions particulièrement difficiles, réparties à peu près uniformément dans le sujet, ont posé des difficultés nettement supérieures aux candidats, et leur taux de réussite ont été particulièrement faibles : il s'agit de la première partie de la question **3**, de la question **8** et de la question **20**. La question **21**, inaugurant la partie « probabilités » du sujet, a étonnamment été très peu réussie.

Dans l'ensemble, beaucoup de candidats ont su prendre des points sur une quantité substantielle de questions, ce qui a conduit à un bon étalement des résultats.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe F](#).

2 Physique

2.1 Remarques générales

Plusieurs remarques indiquées pour les épreuves de mathématiques s'appliquent aux épreuves de physique.

Les encres pâles sont encore fréquentes, et un nombre croissant de candidats a obligé les correcteurs à utiliser la loupe tant leur écriture est minuscule.

Une présentation soignée (écriture nette, absence de ratures, résultats encadrés) dispose très favorablement le correcteur. Les correcteurs sont étonnés par le manque de soin ; beaucoup de copies ressemblent plus à un brouillon qu'à une épreuve de concours. Nous citons O. Rey, chercheur à l'institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques : « Être attentif aux mots que l'on emploie et à la syntaxe est au fondement de tout – y compris en sciences, où nombre de difficultés rencontrées par les élèves, à l'heure actuelle, tiennent tout simplement à une maîtrise insuffisante de la langue ». C'est là une compétence qui se travaille dans toutes les disciplines avec les éléments de langage qui leur sont propres.

Il est demandé aux candidats de numéroter leurs copies de façon cohérente : les examinateurs apprécient assez peu de se voir confrontés à un jeu de piste.

Les abréviations sont pléthoriques, au point de rendre la lecture parfois difficile en raison de l'ambiguïté qui peut en résulter.

On tient aussi à insister sur le soin apporté à l'orthographe. Il est inadmissible que des étudiants se destinant à être ingénieurs rendent des copies truffées de fautes.

L'accord des masculins et féminins semble difficile pour certains. On ne compte pas les copies avec des « principe fondamentale de la dynamique ». Les pluriels, les accords des participes passés (quand ils ne sont pas transformés en infinitifs) ne sont hélas pas en reste. Et que dire de ces étudiants qui, après une année de Spé, parlent encore d'équations de « Maxwelle » ? L'orthographe est une question de concentration et d'exigence vis-à-vis de soi-même.

Il est important que les candidats lisent l'énoncé et répondent à la question qui leur est posée.

Ils ne doivent pas se contenter de réponses superficielles, mais produire des raisonnements construits et étayés. Les réponses à certaines questions nécessitent un bon sens physique, une certaine autonomie et de la rigueur pour poser le problème correctement et y répondre par une modélisation précise.

Nous recommandons un travail approfondi des compétences « appropriation et analyse de l'énoncé ». En physique, cela se traduit notamment par ces questions : *quel est le système étudié ?*, *quelle est la signification de telle ou telle grandeur qu'on peut avoir à exprimer ?*, *comment choisir les paramètres d'étude ?* Ces compétences se travaillent tout au long des deux années de préparation dans une grande variété de contextes proposés par les enseignants.

Il est indispensable de travailler en profondeur les cours de première et de deuxième année, de connaître les théorèmes avec leurs hypothèses et d'arriver au concours avec une parfaite maîtrise des cours, qui permet de traiter en confiance les situations classiques comme inédites.

Les tentatives de bluff, moins nombreuses cette année, sont lourdement sanctionnées.

On recommande de bien traiter une partie des questions plutôt que de produire un discours inconsistant pour chacune d'entre elles.

On a pu noter des lacunes importantes chez de nombreux candidats dans la maîtrise des outils mathématiques de base : projections dans une base, manipulations d'une base mobile, trigonométrie, écriture d'équations où un scalaire est égal à un vecteur.

Sur le fond, on rappelle qu'une application numérique donnée sans unité vaut 0 (et que le « S.I. »

n'est en général pas admis), qu'une courbe dont la légende des axes n'est pas indiquée vaut aussi 0, que paraphraser la question n'a jamais fait office de réponse.

Des résultats donnés sans justification et sans la moindre rédaction ne peuvent pas être pris en compte. Rédiger consiste à faire une phrase complète, et on ne commence pas une réponse par « parce que ».

Nous rappelons les consignes habituelles en physique : encadrer un résultat littéral, souligner une application numérique et la présenter *au format scientifique* (et jamais sous forme de fractions numériques) avec un nombre de chiffres significatifs convenable et une unité. Choisir l'unité de manière raisonnable (par exemple, une charge en coulomb plutôt qu'en farad.volts !)

2.2 Physique 1 - filières MP et MPI

2.2.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet de cette année portait essentiellement sur l'optique ondulatoire et la physique quantique. En introduisant l'expression de l'énergie et de l'impulsion en relativité restreinte, le sujet faisait un pont entre la théorie relativiste, la mécanique classique et la physique quantique. Après une première partie sur ces notions de relativité, la partie II très courte introduisait le sujet d'étude, à savoir le spectre de l'hydrogène. La partie III, très classique, s'intéressait à un dispositif optique permettant la mesure de ces raies. Enfin, la partie IV, décorrélée des deux précédentes, comparait les équations de Schrödinger et de Klein-Gordon vues comme des équations d'ondes, et en particulier leur caractère classique ou relativiste, pour conclure la possibilité d'effet tunnel relativiste avec transmission totale.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe G](#).

2.2.2 Commentaires généraux

S'il s'agit d'une remarque habituelle de jury de physique, la correction de cette épreuve nous impose d'insister à nouveau sur ce point : il est conseillé aux candidats et candidates de toujours **vérifier l'homogénéité** des équations obtenues ! Le sujet manipulait des grandeurs dimensionnellement simples (vitesses, énergies, impulsions essentiellement) pourtant malmenées beaucoup trop régulièrement (en particulier aux questions 1 à 4 et 20 à 22) par les copies.

Cette année particulièrement, le jury déplore qu'une trop grande proportion de candidats ne maîtrise pas les connaissances du cours. Sur l'interféromètre de Michelson par exemple, on peut citer le tracé des rayons, la démonstration rigoureuse de la différence de marche en lame d'air, le calcul du rayon des anneaux. De même sur la définition d'un état stationnaire à différencier d'une onde stationnaire, ou la définition des vitesses de phase et de groupe. Des questions de cours bien traitées permettent d'obtenir un nombre de points suffisant pour obtenir la moyenne à l'épreuve.

Il est conseillé de **bien lire l'énoncé**. Si l'énoncé demande une fonction $E = f(E_0, v, c)$, une réponse contenant la masse m ne peut convenir. De plus, la quantité demandée est E et non E^2 . Si l'énoncé demande une relation vectorielle, donner une relation scalaire fait perdre des points. Lorsqu'un schéma est demandé, l'absence de schéma est systématiquement sanctionnée. De plus, la réponse à une question doit être formulée par une phrase. Trop de copies ne sont que des longues suites de formules sans le moindre effort pour expliquer son raisonnement. Ce comportement est inévitablement sanctionné puisque le jury ne note pas la réponse seule mais aussi la présence d'un raisonnement clair pour l'obtenir. De même, toute réponse se limitant à « oui » ou « non » n'obtient aucun point.

2.3 Physique 2 - filière MP

2.3.1 Généralités et présentation du sujet

Ce sujet intitulé « Mesure et caractérisation du champ de pesanteur » est décomposé en deux parties totalement indépendantes.

Une première, assez classique, consiste en l'étude du champ de pesanteur terrestre en référentiel géocentrique, dont il faut établir l'expression à l'aide de démonstrations classiques de cours (théorème de Gauss gravitationnel et lois de Newton en référentiel géocentrique non galiléen). Puis, il s'agit

d'étudier les variations de ce champs à travers une lecture et une compréhension de l'énoncé, d'un peu de culture générale de base (période de la Lune...) et de quelques calculs plus délicats (développements limités, battements).

La deuxième partie, assez originale, concerne la « chute des paquets d'ondes dans le champ de pesanteur ». Elle nécessite des connaissances de mécanique quantique, des démonstrations classiques (chute libre et résolution de l'équation de Schrödinger par séparation des variables) et des calculs plus difficiles et originaux.

Dans son ensemble, le problème était de longueur raisonnable. Plusieurs candidats l'ont traité quasiment en totalité. Il contenait d'assez nombreuses applications numériques à faire sans calculatrice et un bon équilibre entre démonstrations classiques, calculs et compréhension des phénomènes physiques. Certains calculs, notamment les développements limités, ont été une source de difficulté majeure pour les étudiants. Certaines démonstrations, essentiellement en fin de chaque partie, exigeaient une fine compréhension du contexte et de l'énoncé et ont rarement été traitées.

2.3.2 Commentaires généraux

Sur la forme, on peut rappeler (comme chaque année) combien le manque de soin ou les écritures peu lisibles peuvent se répercuter de manière directe ou indirecte sur la notation.

De même, le fait de retrouver un résultat demandé coûte que coûte (ex. question 6), quitte à écrire n'importe quoi, est une très mauvaise idée : cela instille un doute sur la démarche et la qualité de compréhension du candidat pour le reste de la copie.

Par ailleurs, la maîtrise des définitions de bases (ex. : référentiel galiléen, loi de De Broglie) et des démonstrations de cours (ex. : séparation des variables dans l'équation de Schrödinger) est un minimum indispensable attendu à ce niveau et permet en général d'obtenir une note au moins moyenne.

Concernant les (nombreuses) applications numériques : peu de candidats oublient les unités, beaucoup ne maîtrisent pas la notation scientifique, qui exige un format décimal et non fractionnaire (ex. question 5 : $\omega = \frac{2\pi}{T} \simeq \frac{\pi}{43000} \text{ rad.s}^{-1}$, irrecevable, au lieu de $\omega \simeq 7.10^{-5} \text{ rad.s}^{-1}$; la seule exception autorisée par l'usage concerne les angles en radians sous la forme d'une fraction simple de π , c-à-d. avec un petit dénominateur).

Enfin, en mécanique, nous avons trouvé surprenant que des réflexes comme celui de définir le système et le référentiel dans l'application de la 2^e loi de Newton soient passés à la trappe, ce qui a souvent entraîné des erreurs dans la suite, et que beaucoup d'étudiants confondent mouvement de rotation et mouvement de translation circulaire.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe H](#).

2.3.3 Conseils aux futurs candidats

Le jury peut donner aux candidats deux conseils simples pour améliorer leurs résultats.

Le premier concerne la forme des copies : il ne faut pas se laisser être dévalué à cause du soin ; pour cela : aérer la copie, séparer les questions, encadrer les résultats... suivre les conseils de ses professeurs à ce sujet.

Le second concerne le contenu : de nombreuses questions sont directement reliées à l'apprentissage et la compréhension du cours (et les autres questions en dépendent), il s'agit donc d'approfondir ses connaissances non seulement des formules, mais aussi des définitions, des hypothèses voire du vocabulaire scientifique (par exemple, dans ce présent sujet, les référentiels usuels en astronomie et les relations de passage entre eux).

2.3.4 Conclusion

En conclusion, le sujet a permis de valoriser les candidats qui ont une connaissance précise de leur cours, sur le vocabulaire et les notions aussi bien que sur les formules. Il a permis aussi de distinguer ceux qui prennent du recul sur le contexte donné par un énoncé et qui accordent de l'importance aux applications numériques et ont un peu de culture générale sur les ordres de grandeur.

2.4 Physique 2 - filière MPI

2.4.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet portait sur la physique et la chimie autour de l'automobile.

- La première partie portait sur de la chimie autour des batteries au plomb.
- La deuxième partie portait sur la thermodynamique de MP2I et plus particulièrement sur l'exemple classique du moteur à quatre temps.
- La troisième partie portait sur la propagation des ondes électromagnétiques, tout d'abord dans le vide, puis dans un milieu conducteur et enfin sur leur réflexion sur un conducteur partait.

Les questions **Q1 à Q3, Q5, Q7, Q8 à Q15, Q17, Q22 à Q24** étaient assez classiques et proches du cours, bien que certaines étaient peut-être moins guidées.

Les questions **Q4, Q6, Q16, Q18 à Q21 et Q25** nécessitaient des prises d'initiative et des calculs plus développés.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe I](#).

2.4.2 Commentaires généraux

Présentation des copies

- Le défaut de soin apporté à certaines copies atteint un niveau réellement préoccupant, au point qu'il devient difficile de suivre des candidats dans leurs exposés. Il n'a parfois même pas été possible de décrypter certains éléments de réponses. De nombreux candidats raturent leurs copies sans grand soin.
- Les pages doivent être numérotées dans un ordre cohérent.
- Les questions doivent être convenablement numérotées, la réponse devant correspondre au numéro de la question posée.
- Bien que les parties puissent être traitées indépendamment et dans l'ordre souhaité, les questions au sein de chacune des parties sont posées dans un ordre cohérent et doivent donc être traitées dans cet ordre là. Il est préférable de laisser la place pour revenir sur une question non bloquante et la traiter à sa bonne place, que de faire de nombreux renvois. Certaines copies sont devenues de vrais jeux de piste ! Cette attitude démontre une volonté de « grappiller des points » et non de mener un raisonnement scientifique construit.
- On apprécie qu'un résultat littéral soit encadré et une application numérique soulignée.

- Nous rappelons que les phrases doivent commencer par une majuscule et se terminer par un point.

Contenu des copies

- Il n'a pas été rare de trouver des abréviations dans les copies. Un futur ingénieur se doit de rédiger convenablement en utilisant un vocabulaire précis.
- Certaines copies obtiennent une note très faible en prétendant répondre à la quasi-totalité des questions. Les tentatives de bluff n'apportent aucun point et préviennent très défavorablement le correcteur.
- Nous rappelons qu'en physique, un schéma clair permet souvent d'illustrer et justifier facilement une question.
- Les flèches sur les vecteurs sont assez souvent absentes : oubli ? étourderie ? méconnaissance de la nature des grandeurs manipulées ? Nous encourageons les futurs candidats à être vigilants sur ce point.
- Les calculs doivent être menés de façon uniquement littérale, sans valeurs numériques au milieu de grandeurs littérales.
- Pour les applications numériques, les résultats doivent être fournis au format scientifique, avec un nombre de chiffres significatifs adéquat et une unité.

Il est à noter un fort contraste entre les parties du programme de MP2I et de MPI. Le jury tient à rappeler que les sujets couvrent le programme des deux années de CPGE.

2.4.3 Conseils aux futurs candidats

Arriver aux concours avec une parfaite maîtrise du cours permettra au candidat de traiter en confiance les situations classiques et de pouvoir aborder des situations plus nouvelles, mais s'appuyant nécessairement sur des connaissances ou compétences travaillées dans l'année.

Il est conseillé aux candidats :

- d'être vigilants sur l'homogénéité des expressions littérales,
- d'être vigilants sur la rigueur dans la manipulation des grandeurs vectorielles ou scalaires,
- de s'entraîner aux calculs numériques sans calculatrices et conversions, afin de gagner en efficacité les nombreux points attribués aux applications numériques,
- d'avoir un esprit critique sur les résultats numériques obtenus et de commenter leurs incohérences si besoin.

Enfin, le jury conseille aux candidats de rendre des copies propres et lisibles

2.4.4 Conclusion

L'épreuve a permis de réaliser une sélection satisfaisante des candidats tout en leur permettant de traiter un nombre important de questions et ainsi d'exprimer leurs compétences dans des domaines variés : questions de cours, raisonnements approfondis et prises d'initiatives.

2.5 Physique 1 - filière PC

2.5.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet traitait de la viscosité et n'abordait donc que la partie Mécanique des Fluides du programme PCSI/PC. La première partie, complètement indépendante des deux autres, visait à établir l'expression de la force de trainée, dite de Stokes, dans le régime à très faible Reynolds correspondant, en établissant la loi de pression à partir de celle, donnée, de vitesse et en calculant les deux termes composant la force de trainée.

La seconde partie abordait différentes conditions de glissement d'un gaz à la surface d'un solide et enfin la troisième partie étudiait certains aspects microscopiques de la viscosité, notamment sa dépendance vis à vis de la pression et de la température.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe J](#).

2.5.2 Commentaires généraux

Toutes les questions ont été traitées.

Bien qu'une majorité de copies soient bien rédigées et présentées, un nombre non négligeable d'entre elles sont raturées de façon récurrente : le jury rappelle que l'utilisation raisonnée d'un brouillon est utile pour éviter les erreurs sur la copie, faire des réponses concises, réaliser des calculs justes et maîtrisés. Il y a trop de copies avec « mon résultat est faux » ou « raisonnement non abouti ». Cela nuit à la qualité d'ensemble de la copie.

Le jury insiste sur la rigueur nécessaire dans l'utilisation des vecteurs qui ne sauraient être égalés à un scalaire. De telles erreurs peuvent nuire fortement à la compréhension du raisonnement et au déroulement des calculs.

Le jury a noté que les applications numériques sont régulièrement non abouties, présentées sous forme de fractions, ou avec des exposants divers et variés. Le jury rappelle que de telles réponses ne peuvent donner lieu à l'attribution des points associés à l'application numérique.

Il est rappelé, encore une fois, que toutes les réponses doivent être justifiées.

2.5.3 Conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite que les futurs candidats s'approprient les conseils donnés. Une bonne connaissance du cours, de l'honnêteté et de la rigueur dans la rédaction permettent de réussir ce type d'épreuve.

2.5.4 Conclusion

L'épreuve a permis de réaliser un classement satisfaisant des candidats tout en leur permettant de traiter un nombre correct de questions et ainsi d'exprimer leurs compétences dans des domaines variés : questions de cours, calculs numériques, raisonnements approfondis autour de notions de cours et prise d'initiative sur des questions peu guidées.

2.6 Physique 2 - filière PC

2.6.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet proposait de s'intéresser à quelques éléments de la physique de l'atmosphère ainsi qu'à plusieurs propriétés des ballons sondes. La première partie commençait par l'étude de l'atmosphère

et portait sur la détermination du champ de pression puis sur l'étude de la stabilité verticale de l'atmosphère relativement à des mouvements isentropiques de masses d'air. La suite de cette première partie abordait la mécanique d'un ballon sonde. Tout d'abord en s'intéressant aux forces extérieures appliquées afin de discuter l'effet du vent et d'estimer la masse de matériel pouvant être embarqué. Puis en s'intéressant à l'élasticité de la membrane du ballon afin d'en déduire son rayon à différentes altitudes. La seconde partie du sujet commençait par aborder la physique de deux capteurs embarqués dans le ballon sonde : un capteur de température par mesure de conductance et un capteur d'humidité par effet capacitif. Cette partie se clôture en abordant la localisation d'un ballon sonde au travers de la propagation d'onde électromagnétique dans le plasma ionosphérique afin d'assurer la communication entre le ballon sonde et un satellite GPS.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe K](#).

2.6.2 Commentaires généraux

Le jury a remarqué et apprécié les copies bien rédigées et présentées. Le jury rappelle qu'une application numérique sans unité ou non aboutie (présence de fractions, de facteurs π ...) ne saurait donner lieu à l'attribution des points associés. Il est aussi à noter que, comme précisé dans le préambule du sujet, il était attendu que les applications numériques soient réalisées avec deux chiffres significatifs. En conséquence, le jury a décidé d'attribuer la moitié des points de l'application numérique lorsque le premier chiffre significatif était correct et l'ensemble des points en présence des deux chiffres significatifs.

2.6.3 Conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite que les futurs candidats s'approprient les conseils donnés dans le présent rapport et qu'une bonne connaissance du cours est une condition nécessaire et suffisante à la réussite d'une telle épreuve. Il insiste sur l'importance de l'honnêteté et de la rigueur des copies.

2.6.4 Conclusions

L'épreuve a permis de réaliser une sélection satisfaisante des candidats tout en leur permettant de traiter un nombre important de questions et ainsi d'exprimer leurs compétences dans des domaines variés : questions de cours, raisonnements approfondis et prises d'initiatives.

2.7 Physique 1 - filière PSI

2.7.1 Généralités et présentation du sujet

Une bonne préparation, c'est d'abord la maîtrise du cours. Celui-ci ne se résume pas, contrairement à ce que certaines copies pourraient donner à croire, à des « formules ». Chaque résultat du cours a ses conditions d'application, et les différents symboles qui figurent dans la formule qui exprime ce résultat doivent pouvoir être définis, le cas échéant algébrisés, et leur dimension ou leur unité usuelle connue.

Une bonne résolution d'un problème de Physique, une fois identifié le cours à appliquer, c'est ensuite bien modéliser et comprendre le système étudié. Le meilleur moyen de convaincre le correcteur de cette compréhension, c'est d'expliquer clairement ce qui est fait, au moyen de quelques phrases bien construites et, le plus souvent, d'un schéma clair et légendé.

Ensuite seulement vient le calcul. Celui-ci doit être soigné : trop de candidats gâchent toute chance de traiter une question (ou même une partie entière d'un problème) à cause d'une faute de calcul

élémentaire qu'une simple analyse de signe, de pertinence ou d'homogénéité aurait permis de révéler et, donc, de corriger.

Si une application numérique est demandée, le jury sera toujours très tolérant quant aux valeurs numériques elles-mêmes mais pas du tout concernant les ordres de grandeur et les unités.

Enfin, une copie de physique doit, dans l'intérêt du candidat, être assez soignée pour que le correcteur la lise avec facilité et, pourquoi pas, avec plaisir : numérotation des questions, respect des notations imposées, écriture lisible, résultats mis en évidence, etc.

Finalement, aborder un très grand nombre de questions pour ne rien produire de pertinent est une mauvaise tactique, pourtant bien trop répandue en particulier cette année. Il est bien préférable, y compris du point de vue du barème, de traiter certaines questions avec soin et de s'assurer que la réponse est pertinente et complète, plutôt que de remplir des pages entières de calculs ébauchés ou de réponses incomplètes ou hors sujet.

Chaque candidat qui prend le temps de se relire avant de passer à la question suivante augmente très significativement ses chances d'être bien noté !

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe L](#).

Commentaires généraux

Le sujet proposé cette année, sur le thème des « canons, fournisseurs d'impulsion », abordait plusieurs domaines de la physique dans le cadre de trois parties totalement indépendantes : la mécanique du point, la dynamique des fluides, la thermodynamique des fluides réels et l'induction électromagnétique, couvrant donc un nombre significatif de parties des programmes tant de première que de seconde année. De longueur raisonnable, le sujet (comportant 25 questions) pouvait être traité dans sa totalité par un bon candidat et quelques (trop rares) copies de très bon niveau ont effectivement répondu de manière correcte à la presque totalité des questions posées. Le jury a cependant constaté avec surprise et regret combien étaient nombreuses les copies qui ne répondaient pas correctement aux questions les plus simples.

Le jury rappelle ici quelques extraits du programme de spécialité physique-chimie de première (« forces conservatives, énergie potentielle ») et de terminale (« mouvement dans un champ de pesanteur uniforme » ; « relation de Bernoulli » ; « limites du modèle du gaz parfait » ; « prévoir le sens d'un transfert thermique ») qui ne sont pas étrangers au sujet traité cette année.

Logiquement, l'étalement des notes est donc très important ; il a permis un classement pertinent des candidats, depuis certains dont le niveau semblait réellement indigent (et pour lesquels on peut presque s'interroger quant à la pertinence de se présenter à ce concours) jusqu'aux meilleurs (qui ont donc pu se départager dans le traitement de quelques questions délibérément plus complexes).

2.7.2 Conseils aux futurs candidats

Les copies 2025 ont montré la persistance, au bout de deux (ou trois) années d'études supérieures, de confusions et d'incompréhensions majeures. Dans une épreuve de la banque Mines-Ponts, la capacité à mener des calculs classiques (la trajectoire dans le champ de pesanteur ou le champ magnétique d'un fil infini), mais aussi des questions plus fondamentales, sont bien sûr testés.

Chaque chapitre du cours de Physique offre d'ailleurs aux étudiants l'occasion de s'interroger sur la profondeur de leur compréhension de la Physique.

Dans n'importe quel domaine de la Physique, une « formule » du cours est-elle une définition ou une propriété ? Et dans ce dernier cas, est-elle générale ou conditionnée à des conditions d'application ?

En dynamique des fluides, quel est le lien entre pression, force de pression, densité volumique de

forces de pression ? Quel lien peut-on faire entre les lois de l'hydrostatique et de Bernoulli pour les variations de pression ? Et quel lien entre les lois de Bernoulli et le « premier principe industriel » pour les fluides en écoulement ? Incompressible et isobare sont-ils synonymes, compatibles, incompatibles ? Et bien sûr même question pour adiabatique, isentropique, isotherme. . .

Pour l'étude de l'induction électromagnétique, quel lien faut-il faire entre la loi de Faraday et la chute de tension $L \frac{di}{dt}$ dans une bobine ? Quel est le lien entre la loi de Faraday et la loi de Lenz ? entre la force de Lorentz et celle de Laplace ? entre la force de Laplace et la force électromotrice induite ?

Une force qui dépend explicitement du temps est-elle conservative ? Une force qui dépend du point de parcours d'un mobile sur sa trajectoire est-elle conservative ?

2.8 Physique 2 - filière PSI

2.8.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet commençait par l'étude de plus en plus détaillée d'un oscillateur mécanique à ressort. Il était suivi par l'analyse d'un oscillateur mécanique non linéaire et sa modélisation par un circuit électrique. Le sujet est progressif et alterne des questions de cours de mécanique et d'électricité avec des questions plus calculatoires ou plus difficiles mettant en avant la réflexion des candidats.

2.8.2 Commentaires généraux

Les copies ont montré différents défauts de forme et de fond. Comme tous les ans nous rappelons aux candidats qu'ils doivent fournir une composition propre, lisible, grammaticalement et syntaxiquement censée. Les questions doivent être correctement numérotées et les résultats mis en évidence. La présentation et l'écriture continue de se dégrader par rapport à l'année précédente. Nous rappelons aux candidats qu'ils ne bénéficient pas du doute, et qu'en cas d'illisibilité d'une question, elle est considérée comme fausse. Les réponses doivent être apportées avec une justification, ne serait-ce qu'à minima. Les calculs littéraux doivent être simplifiés au maximum. Ce n'est pas au correcteur de terminer les calculs. Il est également indispensable de vérifier l'homogénéité des expressions et le sens physique des grandeurs calculées. Les résultats numériques doivent être fournis sous forme décimale lorsqu'ils résultent d'un calcul. Ils doivent, de plus, être accompagnés de l'unité adéquate. Le sigle « USI » n'est pas accepté. De nombreux candidats n'arrivent pas à structurer clairement le raisonnement les amenant à présenter un résultat.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe M](#).

2.8.3 Conseils aux futurs candidats

Le premier conseil à donner aux candidats est de connaître le cours et de lire attentivement l'énoncé et les questions pour répondre précisément à ce qui est demandé sans hors sujet ni oubli. Il leur est également conseillé de travailler la lisibilité de leur copie ainsi que la mise en évidence des résultats.

2.8.4 Conclusions

Réussir cette épreuve nécessitait à la fois la maîtrise du programme et des capacités de réflexion sur les questions plus complexes. Il fallait aussi savoir ne pas aller trop vite sur certaines questions dont la réponse conditionnait la suite. Certains candidats y sont très bien parvenus.

3 Chimie

3.1 Remarques générales

Comme tous les ans, les calculatrices ne sont pas autorisées. Il convient donc de savoir faire les opérations élémentaires : additions, soustractions, divisions et multiplications. Aucun calcul de cette épreuve n'est trop compliqué pour être fait à la main. Les candidats sont invités à simplifier les calculs à l'aide d'approximations qui leur permettent de donner un résultat dans le bon ordre de grandeur.

Il ne faut pas négliger les applications numériques demandées. Elles permettent de faire un commentaire critique d'un résultat ou d'une modélisation et sont indispensables dans une démarche scientifique. Le temps nécessaire à ces applications numériques faites « à la main » est bien évidemment pris en compte dans le barème et les candidats qui mènent leur(s) calcul(s) au bout se voient toujours récompensés.

Le jury rappelle une nouvelle fois qu'un résultat ne saurait être donné sous forme d'une fraction. L'application numérique finale doit être un nombre réel suivi obligatoirement de son unité. Un résultat sans unité pour une grandeur dimensionnée ne donne lieu à aucune attribution de points.

La présentation est prise en compte dans le barème de notation. Il n'est pas très compliqué d'encadrer un résultat et de mettre en valeur une copie. Les phrases explicatives doivent être simples et compréhensibles. Les ratures doivent être limitées et peuvent être faites proprement lorsqu'elles sont nécessaires. Le jury tient à rappeler que le soin apporté à la copie, qu'il s'agisse de la présentation, de l'écriture ou de la rédaction, permet de mettre le correcteur dans de bonnes conditions d'évaluation. À l'inverse, un candidat qui ne respecte pas les numéros des questions, fait des schémas bâclés ou rend une copie difficilement lisible perdra des points. Le correcteur n'a pas à déchiffrer des gribouillis ni à choisir lui-même la réponse à une question quand deux réponses sont écrites dans la copie.

Il est primordial de bien lire l'énoncé du sujet afin de répondre à la question posée sans digression, car aucun point n'est attribué dans ce cas. De plus, relire la question que l'on vient de traiter avant de passer à la suivante permet de s'assurer d'avoir répondu à la totalité de la question.

Il est conseillé aux candidats d'aborder et de rédiger les questions dans l'ordre de l'énoncé.

Rappelons que les réponses rédigées au crayon à papier ne sont pas corrigées, de même que celles non associées au numéro de la question.

Les définitions, le vocabulaire, les lois classiques doivent être maîtrisés si l'on souhaite réussir les épreuves.

Enfin, le jury rappelle que les règles de l'orthographe et de la grammaire s'appliquent aussi à une copie scientifique.

3.2 Chimie - filière MP

3.2.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet avait pour thème *Chimie et céramiques*. Il comportait trois parties indépendantes : une première sur l'étude du nitrure de bore, une deuxième sur le carbure de zirconium, et enfin une dernière sur l'oxydation du carbure de zirconium. Les domaines abordés étaient variés : atomistique et cristallographie dans la partie 1, oxydoréduction et chimie des solutions dans la partie 2, et thermodynamique dans la partie 3.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe N](#).

3.2.2 Commentaires généraux

Dans la première partie, des connaissances simples du programme de première année sur l'atomistique et la cristallographie étaient mobilisées. Moyennant la maîtrise du réseau cubique à faces centrées et des définitions du cours, ces questions ne posaient pas de difficulté majeure. Les schémas de maille ne sont cependant pas toujours clairs : en particulier le non-respect de la légende demandée par l'énoncé est source de difficultés pour le correcteur. La deuxième partie portait sur l'étude du diagramme potentiel-pH du zirconium. Passé la bonne attribution des différents domaines, les questions sur les différentes frontières ont été très souvent abordées par les candidats avec, en général, de bonnes réponses. La troisième partie comportait des questions classiques de thermodynamique chimique. Bien que ces questions aient souvent été traitées par les candidats, de nombreuses réponses incomplètes ont été fournies sur l'optimisation du procédé. Enfin, le jury rappelle que la présentation des copies doit être soignée, les ratures doivent être limitées et peuvent être faites proprement lorsqu'elles sont nécessaires. Les résultats doivent être soulignés ou encadrés, les phrases explicatives doivent être simples et compréhensibles. Les règles de l'orthographe et de la grammaire s'appliquent aussi dans une copie scientifique. Les applications numériques s'effectuent sans calculatrice en utilisant les éventuelles aides au calcul proposées dans l'annexe. Certains candidats, jugeant sûrement leur réalisation chronophage, choisissent de ne pas les effectuer. Ce n'est pas une bonne stratégie. En effet, les applications numériques sont bien valorisées dans le barème et il est donc vivement conseillé aux candidats de ne pas les omettre.

3.2.3 Conseils aux futurs candidats

Il est primordial de bien lire l'énoncé du sujet afin de répondre à la question posée sans digression car aucun point dans le barème n'est attribué dans ce cas. De plus, relire la question que l'on vient de traiter avant de passer à la suivante permet de s'assurer d'avoir répondu à la totalité de la question. Il est conseillé aux candidats d'aborder et de rédiger les questions dans l'ordre de l'énoncé, et de numérotter correctement chacune de leurs réponses. Les applications numériques doivent être clairement explicitées et menées jusqu'à leurs termes. Les valeurs numériques présentées sous forme de fraction ne sont pas acceptées. Le résultat final doit être accompagné de son unité adéquate. Les définitions, le vocabulaire, les lois classiques doivent être maîtrisées si l'on souhaite réussir cette épreuve. Ainsi, pour cette épreuve sur les propriétés des céramiques, il fallait notamment :

- avoir quelques notions d'atomistique,
- connaître les définitions en cristallographie (population, condition de contact, coordinence, masse volumique) et maîtriser la maille cubique à faces centrées,

- savoir attribuer les domaines d'un diagramme E-pH,
- connaître la loi de Nernst et l'appliquer correctement,
- connaître les couples redox de l'eau,
- équilibrer des équations de réaction,
- maîtriser les formules utiles en thermochimie et savoir faire des calculs simples,
- exprimer un quotient réactionnel,
- savoir optimiser un procédé chimique.

3.2.4 Conclusions

Même si le sujet présentait quelques difficultés, le barème valorisait toute démarche cohérente et argumentée. Le jury souligne qu'une bonne connaissance du cours est nécessaire et suffisante à la réussite d'une telle épreuve. Certains candidats se sont distingués par des connaissances solides et des réponses très bien argumentées.

3.3 Chimie - filière PC

3.3.1 Présentation de l'épreuve

L'épreuve de Chimie PC 2025 était composée de deux parties indépendantes : la première (questions 1 à 23) abordait la synthèse stéréosélective de la (+)-tubéactomisine A. La deuxième (questions 24 à 49) traitait des applications de la pervaporation à l'élimination d'eau. Le sujet était de longueur et de difficulté raisonnables, ce qui a permis aux meilleurs candidats de traiter la quasi-totalité du sujet. L'usage de la calculatrice était interdit, mais quelques indications étaient fournies en annexe afin de mener à bien les calculs demandés.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe O](#).

3.3.2 Conseils généraux

Comme les années précédentes, le sujet portait sur de très nombreuses parties du programme de première et deuxième année. Les candidats sont donc encouragés à ne faire aucune impasse. Il est recommandé, en début d'épreuve, de jeter un coup d'œil sur les données en annexe, afin de penser à s'y référer en cours de rédaction. Le résultat d'une application numérique n'est accepté que si celui-ci est mené jusqu'au bout sans écriture fractionnaire. Il est important, afin de rectifier des erreurs grossières de calcul, d'analyser avec un esprit critique les résultats obtenus, en les comparant à des ordres de grandeur connus. Une tolérance de 5 % sur les résultats numériques est généralement acceptée. Une présentation lisible et écrite dans un français correct met le correcteur dans un état d'esprit favorable. Des réponses illisibles ou écrites avec une encre trop claire sont susceptibles de ne pas être corrigées. Enfin un minimum d'explications est attendu dans de nombreuses réponses pour justifier ou agrémenter la démarche proposée. L'épreuve n'étant pas un QCM, il faut éviter de répondre aux questions de but en blanc sans aucune introduction en particulier sur le raisonnement utilisé.

3.3.3 Conclusion

On peut déplorer que beaucoup de questions simples et proches du cours soient mal traitées et que l'énoncé soit souvent lu trop superficiellement. Les conclusions attendues sont trop souvent absentes. Le jury tient cependant à féliciter les candidats qui se sont bien investis en chimie pendant leurs années de préparation, en travaillant l'ensemble du programme. Cela leur a permis d'obtenir une excellente note. Il a aussi apprécié les copies bien présentées ainsi que les réponses données avec précision et concision. L'aptitude à communiquer est en effet l'une des compétences attendues tout au long de la préparation aux concours.

3.4 Chimie - filière PSI

3.4.1 Remarques générales et conseils

Le jury souhaite rappeler aux candidats quelques remarques essentielles à leur réussite :

- une copie doit être correctement présentée, le numéro des questions doit apparaître clairement, les réponses doivent être rédigées dans un français correct, les résultats doivent être mis en valeur (encadrés ou soulignés). Le jury déplore cette année une recrudescence de réponses non numérotées/mal numérotées, et des réponses parfois libellées en style télégraphique (remplacement de mots par des symboles, parfois très personnels et difficilement compréhensibles).
- Lors du développement d'un raisonnement, l'établissement d'expressions littérales suivies par l'application numérique correspondante est attendu.
- Toute réponse doit être justifiée.
- Les applications numériques (sans calculatrice) sont souvent négligées. Les futurs candidats auraient tout intérêt à s'entraîner aux calculs à la main au cours de leurs années de préparation. Le jury indique qu'une marge de tolérance est appliquée aux réponses conduisant à une valeur numérique (la marge de tolérance est indexée sur la difficulté à mener le calcul).
- Les applications numériques sans unité sont évidemment comptées fausses.
- La malhonnêteté ne paye pas (trouver un résultat attendu ou connu en développant un raisonnement erroné à la base).

3.4.2 Généralités et présentation du sujet

Le sujet de la session 2025 avait pour thème 'Chimie et céramiques'. Il comportait trois parties indépendantes sur des études structurales, l'exploitation de diagrammes potentiel-pH/réactions d'oxydoréduction, et une étude thermodynamique. L'énoncé proposé permettait aux candidats de ne pas rester bloqués. Le sujet était très proche du cours et a permis de classer les candidats de façon efficace, en récompensant les candidats qui se sont investis dans l'apprentissage et le travail du cours de chimie (quelques candidats ont traité correctement la totalité du sujet proposé).

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe P](#).

3.4.3 Conseils aux futurs candidats et conclusions

Le jury conseille aux futurs candidats :

- de mener un travail rigoureux d'apprentissage du cours de chimie tout au long de l'année ;
- de justifier systématiquement les réponses apportées, tout en faisant preuve de concision ;
- de soigner les applications numériques ;
- de présenter des copies claires et lisibles.

4 Informatique

4.1 Informatique commune aux filières MP, PC et PSI

4.1.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet d'informatique commune portait cette année sur l'utilisation de différentes méthodes de résolution du problème du sac à dos : algorithme glouton, programmation dynamique, algorithme par séparation et évaluation et optimisation par colonie de fourmis.

Certaines de ces méthodes (algorithme glouton et programmation dynamique) font partie du programme d'informatique de CPGE et les questions les traitant ont donc permis d'évaluer la capacité des candidats à adapter des algorithmes connus afin de les appliquer au problème spécifique du sac à dos.

Les autres méthodes étaient inconnues pour la majorité des candidats et leur étude a mis en évidence la capacité de certains candidats à comprendre et s'approprier un algorithme nouveau. Plusieurs questions portaient sur la compréhension des différentes méthodes et sur les différences qui existent entre elles.

Le sujet était composé de 24 questions balayant une partie conséquente du programme d'informatique des deux années de CPGE. Certaines étaient d'un niveau élémentaire (recherche de l'indice du maximum d'une liste, multiplication de tous les éléments d'une liste par une constante) quand d'autres exigeaient une maîtrise et une compréhension plus fine.

L'épreuve abordait donc un large éventail de notions étudiées durant les deux années de préparation tout en évaluant la capacité des candidats à relier ces notions au problème du sac à dos.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe Q](#).

4.1.2 Commentaires généraux

Dans l'ensemble, les codes Python sont correctement indentés et commentés et les candidats écrivent correctement (en majuscule ou minuscule) les mots clés des différents langages. Il est rappelé aux candidats que si des commentaires sont indispensables lors de l'écriture de codes complexes, il est rarement utile d'écrire un paragraphe de plusieurs lignes pour présenter l'idée générale d'un code Python.

Une attention particulière est attendue lors de la définition et l'utilisation des variables : une variable doit être définie et être accessible si elle utilisée ensuite ; il est déconseillé d'appeler deux variables avec le même nom même si l'un des noms est en majuscule et l'autre en minuscule (par exemple, p et P) ; un nom déjà utilisé (pour une autre variable ou une fonction) ne doit pas être réutilisé.

Il est demandé de faire preuve de rigueur dans l'utilisation de la syntaxe Python. Exemples de manque de rigueur récurrents : oubli de parenthèses, oubli de l'opérateur *, utilisation \leq au lieu de \leq , utilisation des notations mathématiques de l'énoncé au lieu des variables informatiques correspondant.

Plusieurs calculs de complexité sont demandés dans le sujet. Il est demandé de faire preuve d'esprit critique dans les réponses qu'ils proposent : par exemple, certains candidats proposent des complexités plus importantes pour le tri par insertion dans le meilleur cas que dans le pire cas quand d'autres proposent des complexités fantaisistes. De plus, il est attendu que la réponse soit sous forme de complexité asymptotique : $\mathcal{O}(n^2)$ et non $\frac{(n+3)(n+10)}{2}$.

4.1.3 Conseils aux futurs candidats

Nous conseillons aux futurs candidats une lecture attentive du rapport du jury afin d'éviter les erreurs récurrentes dans les copies.

Nous conseillons de se familiariser avec le programme officiel d'informatique commune afin de vérifier la maîtrise des points exigibles aux concours.

4.2 Informatique option MP

4.2.1 Généralités

Le sujet de cette année porte sur les langages rationnels et propose de construire un automate reconnaissant un langage L donné à partir des réponses fournies par un oracle qui sait répondre aux questions

- un mot w appartient-il au langage L ?
- un automate \mathcal{A} reconnaît-il le langage L et, si la réponse est non, donner un contre-exemple, c'est-à-dire un mot appartenant à L mais non reconnu par \mathcal{A} ou un mot reconnu par \mathcal{A} mais n'appartenant pas à L .

Partie 1. Cette partie permet de s'approprier les premières notions du sujet avec quelques questions de cours et plusieurs fonctions simples à écrire en `OCaml`, certaines donnent un cadre pour guider l'écriture du code.

Partie 2. Le sujet introduit la notion de séparabilité de deux mots par un mot et fait travailler sur cette notion et la relation d'équivalence associée.

Partie 3. Le sujet utilise la séparation de mots dans un arbre de décision et étudie des propriétés de ceux-ci.

Partie 4. Cette partie donne la définition d'un automate à partir de certains arbres par itération de constructions. La dernière question montre qu'on a construit un automate minimal.

On remarque que l'oracle peut être défini à partir d'un automate reconnaissant un langage L : la construction permet donc de minimiser un automate.

12 des 28 questions demandent d'écrire des fonctions dans le langage `OCaml`.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe R](#).

4.2.2 Commentaires généraux

- Les correcteurs ont été surpris par le nombre de candidats, de l'ordre du tiers des copies, qui écrivent

```
if condition then true else false
```

Bien entendu cette construction donne le bon résultat mais elle laisse entendre un manque de compréhension des booléens.

- L'usage d'une fonction récursive auxiliaire est une bonne pratique quand on a besoin de faire intervenir des variables supplémentaires mais cela devient inutile et même contre-productif quand la fonction auxiliaire reprend exactement les variables de la fonction.

```
let f a b c =  
  let rec aux a b c =  
    ...  
  in  
  aux a b c
```

On a le droit d'écrire directement une fonction récursive.

- De même un raisonnement par l'absurde permet d'écrire des preuves plus simplement. Cependant ce type de raisonnement obscurcit les choses quand il ne sert que d'enveloppe à un raisonnement direct. Une part non négligeable de candidats, pour prouver par exemple une égalité $a = b$, écrivent

Je suppose qu'on a $a \neq b$. Or je prouve que $a = b$ donc j'aboutis à une contradiction. J'en déduis que $a = b$.

On a une sorte de mise en abyme qui n'aide pas à la compréhension.

4.2.3 Conseils aux futurs candidats

- Les réponses aux questions de programmation montre un manque de solidité dans l'écriture des codes chez certains candidats. Il est utile aussi de continuer le codage en dehors des heures de cours afin de maîtriser le langage.
- Quand on écrit des fonctions dans le langage de programmation, il est indispensable qu'elles soient compréhensibles : donnez des noms explicites aux variables et aux fonctions auxiliaires, expliquez à quoi correspondent les variables, expliquez ce que fait une fonction auxiliaire, ne surchargez pas les lignes par des ratures et des ajouts, écrivez une fonction sur une seule page et de manière linéaire sans renvoi fléché vers un bout de code, ...
Un bon test est de se relire après quelques minutes : si vous ne comprenez pas ce que vous avez fait, comment le correcteur pourrait-il comprendre ?
- Les questions de dénombrements ne sont pas faciles même (surtout ?) lorsque le résultat semble évident. Vous ne perdrez pas votre temps en écrivant une description précise des ensembles et des fonctions bijectives, injectives ou surjectives que vous utilisez.
- Comme dans toutes les épreuves, il est indispensable de bien lire l'énoncé. Bien des réponses infructueuses sont le fruit d'une lecture défailante. Lisez l'énoncé, re-lisez le.
- Soignez votre lisibilité, il ne suffit pas de comprendre, il faut aussi faire comprendre que vous avez compris. Évaluer une copie dont on doit décrypter les lignes qui ressemblent à des vaguelettes est impossible.

4.2.4 Conclusions

Même si les remarques et conseils ci-dessus ont mis l'accent sur les problèmes que les correcteurs ont rencontrés, il faut souligner l'investissement de la plupart des candidats. Ils se sont appropriés l'énoncé avec ses notations et ses concepts nouveaux, ils ont avancé dans les questions et apporté des réponses souvent pertinentes. La compréhension de la matière est visible chez la majorité des candidats.

4.3 Informatique 1 filière MPI

4.3.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet s'intéresse à différentes façons d'implémenter en langage C les tableaux associatifs. Il est composé de quatre parties indépendantes comprenant au total 34 questions.

La première partie s'intéresse aux arbres binaires de recherche équilibrés. Les questions de programmation sont pour la plupart des questions proches du cours, et ont été globalement réussies. Les quelques questions théoriques n'ont pas eu une grande réussite.

La seconde partie s'intéresse à l'implémentation d'un ramasse-miettes. Elle ne comporte quasiment que des questions de programmation. Cette partie a été globalement réussie.

La troisième partie traite de la structure de skip list. La moitié des questions sont des questions de programmation, l'autre moitié des questions théoriques. Cette partie, plus difficile que les autres, a mis en difficulté beaucoup de candidats.

La dernière partie concerne l'analyse syntaxique d'une chaîne de caractères encodant un tableau associatif. Elle ne comportait que des questions théoriques, liées aux grammaires et les automates. Les candidats qui ont abordé cette partie l'ont fait souvent avec succès.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe S](#).

4.3.2 Commentaires généraux

- Les codes attendus sont pour la plupart courts. Écrire des fonctions dépassant la dizaine de lignes augmente le risque d'écrire du code incorrect et doit être perçu comme un signe de complexité excessive.
- En C, il ne faut pas imbriquer des fonctions les unes dans les autres « à la OCaml », cela n'est pas correct.
- Lorsqu'une fonction doit renvoyer une référence vers une structure qui doit être allouée par la fonction, il faut allouer la mémoire dans le tas (en utilisant la fonction `malloc`) et non dans la pile (en déclarant une variable locale de type structure).
- Lorsqu'une variable est de type référence, il n'est pas forcément nécessaire de faire une allocation mémoire, cela peut simplement être un passage de paramètre.
- Une attention toute particulière a été apportée à la validité du code C présenté.
- Numéroter les questions est essentiel. Numéroter les sections n'est pas nécessaire.
- Mettre en valeur le code ou les résultats principaux est apprécié par le correcteur.
- Certains codes sont très difficiles à comprendre parce qu'ils contiennent trop de ratures ou de corrections.

- Certaines copies sont presque illisibles, rendant la correction difficile.
- Il est important de lire les annexes éventuelles données dans le sujet avant de commencer.
- Lorsque le sujet propose plusieurs parties indépendantes, il est souvent intéressant de lire rapidement le sujet dans sa globalité pour éviter de passer trop de temps sur une partie difficile, et ne pas avoir le temps de répondre à un grand nombre de questions plus abordables.

4.4 Informatique 2 filière MPI

4.4.1 Généralités

Le sujet est composé d'un problème unique s'intéressant au jeu de Shannon, un jeu qui se joue sur un graphe : deux joueurs s'affrontent en sélectionnant des arêtes, l'un pour construire un chemin, l'autre pour l'en empêcher. Il est divisé en trois sections et comporte 33 questions. A travers diverses approches du jeu de Shannon, le sujet permet de tester les candidats sur différentes parties du programme dont la programmation en C, les structures de données usuelles, l'écriture de requêtes SQL, la théorie des graphes et l'étude des jeux.

La première section s'intéressait d'une part à l'implémentation du jeu en C et d'autre part à l'étude de tournois en SQL. Le sujet propose aux candidats d'écrire un certain nombre de fonctions pour s'approprier les définitions du jeu en l'implémentant. Cette première sous-partie était essentielle pour bien comprendre le sujet. La sous-partie SQL était quant à elle indépendante.

Dans la deuxième section, il s'agit de définir certaines conditions suffisantes à l'existence d'une stratégie gagnante pour un joueur. Elle était divisée en deux sous-parties : la première proposait au candidat des questions de cours, ainsi que des questions assez générales sur l'existence de stratégie gagnante pour un joueur. La deuxième guidait le candidat sur la démonstration d'une condition suffisante plus fine pour l'existence d'une stratégie gagnante pour un joueur.

La troisième section introduit des notions autour des arbres couvrants d'un graphe, notamment celle d'arête principale afin de permettre au candidat de montrer une autre condition suffisante pour l'existence d'une stratégie gagnante. Cette section, divisée en deux sous-parties, était plus théorique et invitait les candidats à construire des raisonnements plus complexes.

Le sujet comporte des questions de programmation en C de difficultés variables, des questions de cours et des questions d'applications directes, permettant ainsi d'évaluer différentes compétences. La plupart des candidats ont compris le jeu de Shannon et ont réussi à répondre à plusieurs des questions théoriques. Une grande partie d'entre eux a su aborder les questions proches du cours. Le jury a particulièrement valorisé les candidats n'ayant pas fait l'impasse sur les questions de SQL. Quelques uns ont réussi à aborder le sujet dans sa quasi-totalité.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe T](#).

4.4.2 Mise en forme des copies

Les programmes présentés par une bonne majorité des candidats respectent les règles d'indentation avec des retours à la ligne facilitant la lecture du code. Plusieurs copies restent malgré tout mal présentées voire même illisibles pour le correcteur, avec des indentations peu marquées, de grosses ratures, des renvois avec des flèches en bas de page, etc. Ces copies sont très difficiles à corriger. Certains candidats utilisent une couleur différente pour l'écriture des codes et de commentaires. Cela n'a facilité la lecture que dans le cas de copies peu soignées par ailleurs et ce n'est pas une priorité. En

particulier, il faut éviter d'utiliser des couleurs trop pâles, même pour les commentaires de code. Le vert est souvent illisible.

Le jury rappelle aux candidats de la filière MPI que pour éviter d'écrire plusieurs fois le même morceau de code, il est possible de séparer sa réponse à une question en plusieurs fonctions. Les commentaires « Ctrl+C, Ctrl+V » ou encore « de même pour le second cas » ont été pénalisés.

Les commentaires permettent aux correcteurs de mieux évaluer la compréhension du candidat et sont valorisés. En outre les noms de variables et de fonctions manipulés doivent avoir été suffisamment explicites pour permettre au correcteur de vérifier qu'elles sont utilisées à bon escient.

Certaines copies présentent beaucoup de ratures, voire des pages entières barrées. Même si cela est parfois réalisé de manière à ne pas gêner la lisibilité, au vu de la quantité de texte barré dans certaines copies, les correcteurs jugent utile de rappeler aux candidats que des feuilles de brouillon sont mises à leur disposition pour la phase de réflexion.

Les preuves, comme les programmes, doivent être écrites avec soin. Les raisonnements écrits sans connecteurs logiques, sans introduction, sans ponctuation, sans retour à la ligne, sans séparation des hypothèses et des conclusions, rendent la preuve inintelligible pour les correcteurs. De plus, des notations sont introduites dans le sujet, il s'agit de les respecter plutôt que d'utiliser des notations personnelles, qui mènent généralement à des erreurs de raisonnement.

Enfin, l'orthographe et la rédaction ne sont pas à négliger. Une copie de concours n'est pas un brouillon personnel, les abréviations et les fautes de français multiples n'ont pas leur place. Ces points ont été pénalisés.

4.4.3 Commentaires généraux

Programmation. Les programmes proposés par les candidats sont généralement de qualité correcte, sur la forme et le fond. Les correcteurs ont toutefois noté certaines erreurs récurrentes :

- Les noms des variables, des structures et de leurs champs doivent absolument être respectés.
- La spécification des fonctions demandées dans l'énoncé doit absolument être respectée. Le nom des fonctions a été globalement respecté, le type des paramètres aussi, mais plusieurs candidats ne vérifient pas que le type de sortie est cohérent.
- La fonction `malloc` est à utiliser pour allouer de la mémoire sur le tas : pour les tableaux, les maillons dans les listes chaînées. Le retour est de type `void*` et ne peut donc pas être utilisé pour des variables qui ont un type qui n'est pas un type de pointeur.
- Il faut veiller à libérer la mémoire avec l'utilisation de `free`, notamment lors de la suppression de maillons dans une liste chaînée.
- Beaucoup de candidats ne savent pas quand utiliser `->` ou `..`. Pour une variable qui est un pointeur vers une structure, on utilise `->` pour accéder aux champs et pour une variable qui n'est pas un pointeur (comme `gm` dans le sujet), on utilise `.` pour accéder à ses champs. Par exemple, on écrit `gm.n`.
- Lorsque le type de retour est `void` en C, on écrit `return` ; ou rien mais `return ()` ; montre une confusion avec le langage OCaml.
- L'indentation et certaines accolades ne sont pas indispensables pour la compilation d'un code en C. Néanmoins, elles sont vivement conseillées pour rendre lisible le code pour le correcteur. Les correcteurs peuvent choisir de ne pas donner la totalité des points pour une question de code si le code n'est pas suffisamment clair. Le code SQL doit également être indenté et les mots clés sont plus lisibles en majuscule.

Par ailleurs, Les correcteurs souhaitent ajouter quelques commentaires supplémentaires pour les futurs candidats :

- Les candidats doivent faire attention à la complexité de leurs fonctions, tout particulièrement lorsqu'il existe une manière élémentaire de l'améliorer. Par exemple, ne pas rappeler plusieurs fois une fonction sur les mêmes arguments.
- Lorsqu'un candidat souhaite réutiliser une partie de son code plusieurs fois : il peut soit le recopier, soit écrire une fonction supplémentaire et l'appeler sur différents arguments. Les réponses comportant des commentaires « idem pour le deuxième cas » ou « Ctrl+C, Ctrl+V » ont été pénalisées.
- Lorsque cela est pertinent, les candidats peuvent illustrer leurs raisonnements et leurs algorithmes à l'aide de schémas. Ils doivent être propres, soignés et annotés. Dans ce cas, ils sont fortement valorisés mais ne se substituent pas à un raisonnement complet.
- Il est important d'annoncer clairement les raisonnements classiques utilisés : variants, invariants, récurrences et sur quelle valeur, induction et objet. Il faut ensuite dérouler le raisonnement : les mots « immédiat », « trivial » ou « évident » ne rapportent pas de points.
- Un raisonnement ne saurait être présenté comme un bloc de texte. Pour faciliter la lecture et montrer au correcteur que le raisonnement est bien mené, il est pertinent d'indenter une preuve.
- Enfin, il est rappelé au candidat qu'il faut écrire le bon numéro de question devant une réponse.

5 Sciences Industrielles

5.1 Introduction

Le support d'études commun aux deux sujets des filières MP et PSI était un positionneur utilisé en cristallographie par rayons X. Le dispositif permet de positionner l'échantillon à analyser au sein du faisceau de rayon X en assurant l'orientation désirée. Il s'agit d'un robot à 6 axes, appelé aussi goniomètre, qui possède une précision de positionnement extrêmement élevée avec des erreurs maximale de 10^{-3} degrés d'orientation et de 5 nm de déplacement. C'est un support assez original pour l'épreuve car il possède une structure mécanique mixte parallèle / série ainsi que des actionneurs piézo-électriques linéaires dont l'asservissement est tout à fait particulier.

Ce système innovant a permis de mener des études couvrant une bonne partie des connaissances du programme des filières MP et PSI en Sciences Industrielles : cinématique, statique, dynamique et systèmes linéaires.

Il a aussi été possible de mener le candidat tout au long du sujet dans une démarche d'analyse lui permettant d'arriver à établir, étape par étape, les écarts entre les performances évaluées par cette étude et celles imposées par le cahier des charges.

5.2 Présentation du sujet en filière MP

Le sujet MP comprend 31 questions pour une durée de 3 heures, en 4 parties distinctes et largement indépendantes :

- **Partie 1** : Modélisation des chaînes fonctionnelles
 - Une question permet de détailler les constituants d'une des chaînes de puissance
- **Partie 2** : Choix des actionneurs
 - Trois questions permettent d'effectuer un choix d'actionneur au sein d'une liste, à partir des exigences de mouvement imposées.
 - Quatre questions amènent à choisir des actionneurs conforme aux exigences assurant l'équilibre statique
- **Partie 3** : Exigences de stabilité et de précision
 - Six questions permettent d'établir un modèle de connaissance de l'actionneur et de confirmer sa stabilité intrinsèque grâce à l'étude de ses pôles,
 - Quatre questions amènent à valider l'exigence du pas de déplacement de l'actionneur,
 - Quatre questions mettent en évidence la nécessité d'un pilotage fréquentiel de l'actionneur dans ses déplacements rapides et de valider la fréquence optimale,
 - Cinq questions permettent de vérifier que l'actionneur est capable d'obtenir le fonctionnement en adhérence/glisement nécessaire au déplacement rapide.
- **Partie 4** : Synthèse
 - Quatre questions incitent à valider la pertinence des études précédentes à partir de résultats de simulation

Le sujet faisait appel à un très grand nombre de connaissances et compétences du programme de MP. De multiples champs disciplinaires ont été abordés : chaînes fonctionnelles, cinématique, statique,

dynamique, calcul de fonction de transfert, manipulation de schéma-bloc, analyse de performances (stabilité, précision, rapidité), tracé de diagrammes de Bode.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe U](#).

5.3 Présentation du sujet en filière PSI

Le sujet PSI comprend 33 questions pour une durée de 4 heures. Il se décompose en 6 parties :

- **Partie 1** : Présentation.
- **Partie 2** : Modélisation des chaînes fonctionnelles.
- **Partie 3** : Validation de la structure parallèle.
- **Partie 4** : Choix des actionneurs.
- **Partie 5** : Validation des exigences de stabilité et de précision.
- **Partie 6** : Synthèse : validation des performances en précision et en rapidité.

Le sujet a globalement été étudié jusqu'au bout. Quelques copies manquent de soin. L'usage d'un brouillon est fortement recommandé. Beaucoup de résultats faux auraient pu ou dû être évités en vérifiant l'homogénéité. Il est recommandé de laisser au maximum les formules sous forme littérale et d'utiliser les notations du sujet. Il est rappelé également que, lorsqu'il est demandé aux candidats de vérifier une exigence, ces derniers ne peuvent se contenter de dire qu'elle est validée sans rappeler l'exigence et la comparer à une valeur obtenue, cette dernière devant provenir d'un calcul ou d'un tracé. L'utilisation d'abréviations (TMS, PFD, etc.) devrait être limitée au maximum en faveur de leur écriture complète et correcte.

Le jury remarque que les fautes d'orthographe sont très présentes dans les copies. La propreté et le soin de la copie sont pris en compte dans la correction. De très nombreuses copies ressemblent à des brouillons, ce qui ne devrait pas être le cas.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe V](#).

5.4 Analyse générale des copies et conseils aux candidats

Il est unanimement constaté une baisse dans le soin apporté à la rédaction des copies. Il est donc à rappeler une nouvelle fois que l'impact de la lisibilité et de qualité de la présentation sur la note va croissant. Il est par exemple systématiquement considéré comme faux un résultat dont un des caractères ou chiffres permettrait une lecture ambiguë du fait d'une graphie approximative.

Il est aussi rappelé que les premières questions du sujet de Sciences Industrielles aident le candidat à se familiariser avec le support de l'étude. Il est donc peu judicieux de ne pas leur consacrer un minimum de temps.

A propos des questions relatives à la statique des solides : on peut dire qu'un candidat qui procède à un inventaire rigoureux des actions mécaniques appliquées à un système isolé (en particulier le choix du modèle associé à chaque action mécanique) a de fortes chances de répondre correctement à la question dans son ensemble. C'est donc un point fondamental dans ce type de question. Il est aussi à noter que souvent, certaines hypothèses énoncées dans le sujet ne sont pas retenues par les candidats. On encourage donc à relire plusieurs fois ces hypothèses et à vérifier qu'elles ont bien été prises en compte.

Pour les questions relatives à la vérification d'un critère du cahier des charges (ou du diagramme d'exigences), il est important de se rappeler que la réponse doit être justifiée. Elle doit comporter le

résultat obtenu, le niveau d'exigence demandé et la conclusion correspondante. L'absence d'un de ces trois éléments entraîne nécessairement une perte de points.

6 Français

6.1 Présentation du sujet

Le philosophe Jean-Luc NANCY définit la communauté comme «ni communion, ni atomisation, seulement le partage d'un lieu, tout au plus un contact : un être-ensemble sans assemblage. »

La Communauté affrontée, Galilée, Paris, 2001, p. 43.

Vous direz dans quelle mesure cette citation éclaire votre lecture des œuvres inscrites cette année à votre programme : *Les Suppliantes* et *Les Sept contre Thèbes* d'Eschyle, la préface et les chapitres XVI à XX du *Traité théologico-politique* de Spinoza, et *Le Temps de l'innocence* de Wharton.

6.2 Commentaires sur les copies corrigées et conseils aux candidats

6.2.1 Présentation et expression

Chaque année, le jury rappelle à quel point la présentation et l'expression, la correction grammaticale et le respect des règles élémentaires d'orthographe et de syntaxe sont importants dans les copies. Il ne saurait que trop conseiller aux candidats de se relire, après la rédaction de leur dissertation mais — plus efficacement sans doute — au cours de leur rédaction.

Tout d'abord, les copies doivent être présentées avec clarté et rigueur : il faut, autant que possible, éviter les ratures, s'appliquer au moment de la mise au propre (en soignant la calligraphie), même si l'épreuve est courte, respecter les normes formelles concernant la présentation des paragraphes, les sauts de ligne ou les alinéas. En outre, toute initiative permettant d'améliorer la lisibilité des copies (ajout d'une marge, par exemple) est la bienvenue.

Ensuite, sans sombrer dans le déclinisme, le jury constate que l'expression au sens large est généralement faible, même dans certaines copies qui proposent une réflexion intéressante. Les règles de grammaire, parfois les plus élémentaires, sont omises : les accords (nom-adjectif ; sujet-verbe) sont malmenés et la conjugaison (même au présent de l'indicatif : « ils *croi » ; « ils se *copi ») subit des avaries que l'on ne saurait expliquer par le seul manque de temps.

Enfin, le lexique manque de richesse, de précision et de variété : le jury rappelle que les candidats ont une année pour découvrir les concepts liés au sujet. Il était donc fâcheux de lire des copies confondant « communion » et « communauté », voire ignorant le sens de « communion ». Le travail en cours d'année n'est pas seulement l'occasion de découvrir des œuvres et une méthode, mais il doit fournir un prétexte à chaque candidat pour enrichir son vocabulaire et manier avec précision des concepts qui ne sont pas interchangeables.

Pour finir, rappelons aux candidats qu'ils ont une année pour maîtriser l'orthographe des noms propres liés à leurs œuvres au programme : Polynice, par exemple, a souvent vu son nom être décliné en *Polinyce, ou en des variantes plus exotiques comme *Polynyce.

6.2.2 Introduction et analyse du sujet

C'est sans doute en ce qui concerne ces points que les candidats doivent être les plus attentifs — et le traitement du sujet de cette année a permis de sonder à quel point nombre de candidats n'ont pas bien lu le sujet. En préambule, rappelons qu'il est utile de comprendre, en lisant attentivement le sujet, qui en est l'auteur : le jury a été surpris que la citation ait été, à de nombreuses reprises, attribuée à Galilée (1564-1642), pourtant mort 359 ans avant la publication de cet ouvrage (2001). Il

est indéniable qu'il s'agit d'une inadvertance mais elle trahit, dès l'analyse du sujet, une mauvaise lecture de ce dernier, ce qui, en général, n'augure rien de bon pour la suite.

Ensuite, les candidats doivent tenir compte de l'ensemble du sujet, sans négliger un mot, voire une expression ou une phrase, comme ce fut fréquemment le cas : trop de copies n'ont tenu compte que de la deuxième partie de la citation (« un être-ensemble sans assemblage »), sans aborder la première. Ceux qui l'ont fait ont majoritairement fait un contresens sur le mot « atomisation », qui signifie « dispersion », « éclatement », « émiettement ». L'auteur de la citation expliquait donc que, pour former une communauté, les membres n'ont pas besoin d'être profondément unis entre eux (la « communion »), mais ne peuvent pas non plus être dispersés (l'« atomisation »). Sa thèse résultait de cette double négation, de ce double rejet : la communauté ne serait que le partage d'un espace géographique. La suite de la citation allait en outre dans ce sens : la communauté selon J.-L. Nancy est un « être-ensemble sans assemblage » ; elle n'est qu'un groupe partageant un espace, sans fusion particulière de ses membres.

Le jury se réjouit que les candidats aient fourni un effort de problématisation, malgré leur difficulté à cerner le sujet : il est évident que les candidats ont bien perçu l'ambiguïté et la limite de ce sujet, qu'ils ont essayé d'explorer avec plus ou moins de succès. En effet, l'analyse du sujet et la problématisation ne doivent pas être un prétexte à une dissertation sur autre chose : le jury est toujours déçu de lire des dissertations récitant un cours appris dans l'année (sur les rapports entre individus et communauté), après une bonne introduction, une problématique pertinente et une annonce de plan prometteuse. Certains étudiants ont, par exemple, annoncé l'idée que la communauté était avant tout le partage d'un lieu, sans revenir sur ce point dans le développement. L'étape du brouillon et de la relecture doivent permettre de s'assurer de la cohérence entre l'introduction et le développement.

6.2.3 Méthodologie

Le jury est globalement satisfait de l'attention portée à la méthode de la dissertation et ne s'appesantira pas sur les copies qui recourent à une méthode qui n'est pas du tout celle attendue dans le cadre de cette épreuve.

De façon générale, les introductions sont bien développées et les copies tentent de suivre la méthode de la dissertation sur programme :

- Les copies proposent souvent une amorce, plus ou moins heureuse, plus ou moins convenue (il faut éviter les « de tout temps, les hommes se sont réunis en communauté »), et surtout plus ou moins reliée au sujet. Aussi, la parabole schopenhaurienne des porcs-épics était la bienvenue, à condition qu'elle ait été explicitement reliée au sujet.
- Presque toutes les copies recopient le sujet et tentent d'en fournir une analyse. Rappelons toutefois que donner une définition des mots n'est pas suffisant : il faut avant tout expliquer ce que signifie la citation. Que dit l'auteur ? Comment ? Qu'est-ce que cela implique ? Donc, quelles limites peut-on y voir ?
- Souvent, les copies ont perçu la limite du sujet. De là, elles ont tenté de poser une question. Rappelons aux futurs candidats que la formulation de la problématique est un moment central du sujet : aussi doit-elle être l'objet d'une attention particulière. Il ne faut donc pas mélanger une interrogation de style direct et de *style indirect* (*« en quoi la communauté repose-t-elle sur le partage d'un lieu ? »).
- L'annonce du plan doit être conforme au contenu des parties.
- Le développement a souvent été en trois parties. Toutefois, les différences de taille (la première partie étant généralement beaucoup plus longue que la dernière) et/ou le découpage en deux

sous-parties montrent des difficultés de gestion du temps. Le jury rappelle que la dissertation doit traiter le sujet : il faut donc que les termes du sujet apparaissent fréquemment, au moins au début de chaque partie, pour montrer la progression argumentative et surtout le lien avec la citation de départ.

- La conclusion est souvent le passage le moins bien maîtrisé — sans doute faute de temps, même si presque toutes les copies ont tenté d'en rédiger une. Elle doit certes rappeler les arguments avancés dans la copie, mais surtout proposer un bilan, ou, pour le dire plus clairement, une « réponse » au problème initialement posé. Idéalement, une ouverture est attendue pour élargir le problème — par exemple, on pourrait appliquer la citation du sujet à une autre œuvre d'un des auteurs au programme pour en étudier la pertinence d'une autre manière. Dans tous les cas, on évitera de finir par une citation. Un détail, enfin : la locution « en guise de », qui annonce souvent le début de la conclusion (« en guise de conclusion »), est maladroite car elle signifie « à la place de », « à la manière de ». Or le jury veut une conclusion et non un paragraphe qui y ressemble.

6.2.4 Le recours aux œuvres

Même si *Le Temps de l'innocence* a souvent été bien mieux compris que les autres textes, il est agréable de constater que les candidats ont essayé de citer les quatre œuvres. Toutefois, il est important de rappeler que l'épreuve cherche non pas à illustrer des idées par des œuvres, mais à *illustrer des idées par la confrontation et la mise en parallèle des œuvres* : cela signifie qu'au moins deux (et au mieux trois) textes doivent être cités dans chaque partie. Même si cela n'est pas toujours possible, les candidats doivent essayer de confronter tous les textes, soit pour montrer leur ressemblance à l'intérieur de chacune des parties, soit au contraire pour en souligner les différences d'une partie à l'autre.

Concernant les œuvres au programme, Eschyle a été lu et cité de façon approximative : le mythe des Danaïdes, la légende des Labdacides et le dilemme d'Antigone ont été majoritairement exploités à la place du texte lui-même. Le *Traité théologico-politique* de Spinoza a souvent été réduit à un recueil d'exemples : nombre de candidats ont laissé de côté la dimension proprement philosophique de ce texte. Enfin, les lectures biographiques, si elles peuvent être intéressantes, ne sauraient être suffisantes : le *herem* dont Spinoza a fait l'objet pouvait effectivement être utilisé comme exemple, mais tout le *TTP* ne pouvait se réduire à cela, pas plus qu'il ne pouvait se résumer à deux ou trois citations attendues, comme « s'ils ne s'entraident pas, les hommes vivent très misérablement ».

La plupart des copies témoignent du sérieux de la préparation à cette épreuve ; l'application des conseils donnés ici ont vocation à orienter les candidats pour leur travail de l'an prochain. Remarquons enfin que le jury a pu apprécier la parfaite maîtrise de la méthode, la connaissance remarquable des œuvres, la finesse de l'analyse du sujet, et la fluidité du style dans les copies les meilleures.

Un exemple de corrigé complet est présenté en annexe. Il excède bien sûr ce qui est attendu le jour du concours, mais il essaie de présenter les ressources multiples que les œuvres offraient aux candidats pour traiter le sujet.

Un exemple complet de corrigé est présenté dans [l'annexe W](#). Il excède bien évidemment ce qui est attendu un jour de concours, mais il essaie de présenter les ressources multiples que les œuvres offraient aux candidats pour traiter le sujet.

7 Langues Vivantes

7.1 Modalités de l'épreuve de langues vivantes

L'épreuve de langues vivantes, d'une durée de 1h30, se compose de trois exercices, sans que soit prescrite une durée d'exécution pour chacune des composantes. Elle est constituée d'un thème (littéraire ou journalistique), puis de deux exercices d'expression, prenant souvent un article de presse comme point d'appui. La première question, de synthèse, vise à vérifier que la compréhension de ce document est assurée. La seconde question, d'expression personnelle, sert à évaluer la capacité des candidats à poursuivre une réflexion plus vaste sur les enjeux qu'ils perçoivent, dans une langue correcte et nuancée.

- Le thème (sur 8 points). Cette traduction permet de vérifier que le candidat comprend le texte d'origine, dans son déroulement et dans son détail, pour ensuite le transposer dans la langue choisie. Le correcteur peut ainsi évaluer la maîtrise syntaxique et grammaticale, ainsi que la fidélité lexicale.
- La question de compréhension (sur 4 points). À partir d'un texte journalistique traitant d'un sujet d'actualité, choisi durant l'année universitaire en cours, le candidat doit restituer l'ensemble des éléments qui le composent. Le nombre de mots est limité à 80, avec une tolérance de plus ou moins 10%. La sélection doit être opérée avec pertinence. Elle doit être formulée de façon précise et correcte. Le correcteur peut ainsi s'assurer de la compréhension exacte de la situation présentée, et de son expression dans une langue dense et articulée.
- La question d'expression personnelle ou *essai* (sur 8 points). Le texte proposé sert ici de support à une réflexion plus large sur les enjeux qu'il fait valoir. Il ne s'agit pas de reproduire le contenu idéologique et stylistique du document, mais de développer un approfondissement individuel, organisé et concluant, des problèmes soulevés par cet article. Des exemples étayeront la dimension théorique de la pensée ainsi élaborée. Ils doivent être judicieusement choisis afin d'être probants. Ce travail se fait impérativement en 180 mots, avec une tolérance de plus ou moins 10%. L'introduction, nécessaire, se doit de placer le raisonnement dans son contexte et dans son actualité, et de faire ressortir un problème. La conclusion, utile, tirera les leçons de la démonstration qui vient d'être effectuée. Ces étapes ont pour but de poser le cadre d'un propos argumenté, de conduire une démonstration dynamique et concrète, de la renforcer par des exemples concluants, et d'ouvrir des perspectives. La répétition de l'argumentaire présenté dans le sujet est déconseillée.

7.2 Allemand

7.2.1 Remarques générales

La durée de l'épreuve étant de 1 heure 30, sont attendues des qualités de concision et de méthode, en plus de la maîtrise de la langue. Il s'agit aussi de rendre une copie soignée et lisible jusqu'au bout : un effort de clarté et de propreté de l'écriture vous est donc demandé dans cette épreuve qui est aussi une épreuve de rapidité.

Cette année, le nombre de germanistes reste stable mais toujours assez, voire trop bas (environ 250 copies) : une fois de plus, le jury souhaiterait encourager les candidats à oser choisir l'allemand pour l'écrit de ce concours, et rappeler qu'en préparant sérieusement l'épreuve, en maîtrisant bien les modalités des trois exercices proposés, et en rendant une copie complète et lisible, ceux-ci doivent pouvoir s'octroyer une note plus qu'honorable ! Et de fait, le jury a eu le plaisir cette année encore de corriger majoritairement de bonnes, voire de très bonnes copies !

7.2.2 Thème

Le thème (texte français à traduire en allemand), cette année d'une longueur raisonnable (143 mots), a été dans l'ensemble plutôt bien réussi, la plupart des candidats ayant compris que cet exercice, s'il est mené à son terme, permet de s'octroyer d'emblée un nombre de points conséquent. Nous vous conseillons donc de faire cette traduction en premier, ainsi vous êtes sûr d'arriver à tout traduire : beaucoup n'ont pas pu terminer faute de temps, ou bien ont traduit les dernières phrases avec une écriture parfois tout bonnement illisible !

Le texte proposé cette année était tiré d'un des derniers romans de David Foenkinos « *La Vie heureuse* », paru en 2024. L'une des difficultés du texte était sans doute d'abord de bien le comprendre et de repérer qui des deux personnages parle, et à quel moment, dans ce dialogue entre Amélie et Éric (le personnage principal), ce qui permettait notamment de choisir d'emblée le bon pronom personnel (*ihr/ihm* au datif) ou bien le bon adjectif possessif (*sein/ihr* selon le genre du possesseur)... L'autre difficulté était de rendre correctement en allemand les tournures françaises du type :

- C'est une formule de politesse, je suppose.
- C'est dommage qu'on se soit perdus de vue comme ça.
- C'est finalement une bonne chose, ce groupe Facebook...

La répétition des pronoms personnels en français, exprimant l'insistance ou le contact dans le dialogue, ne pouvait également pas être rendue telle qu'elle en allemand :

- Elle se demanda l'espace d'une seconde pourquoi elle l'avait contacté, lui.
- Et toi, tu es resté à Rennes ?

Il fallait aussi traduire tous les petits adverbes ou locutions adverbiales nombreux dans le texte : peut-être / sûrement / comme ça / enfin, finalement (*endlich / schließlich*) / spécialement / et puis / y / subitement / visiblement. Pour rappel, toute omission est pénalisée par le maximum de points fautes... Afin de bien vérifier que vous avez bien tout traduit, le conseil de relecture rapide, mais très utile, s'impose donc, pour le thème comme pour les exercices d'expression écrite, permettant de vérifier aussi, toujours pour la traduction, le choix des temps : dans ce dialogue raconté au passé (en allemand au prétérit, temps du récit), on trouve pêle-mêle : du présent de l'indicatif (*je suppose...*

je te remercie...), du passé composé (*je suis partie ... je n'ai plus vu... tu es resté*), de l'imparfait (*étais... étions... n'étais pas au courant* = prétérit en allemand), du plus-que-parfait (*elle l'avait contacté ... ce qui s'était passé*), mais aussi une forme au subjonctif (*il lui faudrait... du temps*). Le jury tient à redire ici la nécessité absolue de travailler les formes verbales (verbes faibles, verbes forts, verbe *wissen*...) afin d'éviter par exemple les barbarismes tels que : *weißte / wusste*... Aux fautes de temps (certaines copies ont tout traduit au présent !) se sont rajoutées parfois les fautes de construction de certains verbes avec datif : *gefallen / widersprechen*... Pour finir, les verbes de position et de positionnement ne sont pas toujours pleinement maîtrisés : *sich (hin)setzen* (= s'asseoir), *ziehen nach ...* (= partir pour...), *in ... bleiben / ist geblieben* (= rester à...)

Si la majeure partie des copies montre une bonne maîtrise de la syntaxe et de l'ordre des mots dans la phrase, en revanche, l'emploi de la virgule (inexistante dans certaines copies) ainsi que celui des subordonnants *wenn / als / wie* est souvent plus qu'aléatoire.

Côté vocabulaire, les candidats ont souvent pu trouver une périphrase intéressante quand il leur manquait un mot, de nombreux bonus ont même été attribués (comme pour : *aus den Augen verloren, kaum jemanden gesehen, BWL-Studium*), mais certaines confusions (*schade ≠ schädlich*), parfois aussi avec l'anglais, ont entraîné des difficultés de compréhension : *elle se demanda / sie wunderte sich ≠ sie fragte sich* ; *il lui faudrait du temps / sie will Zeit brauchen ≠ sie würde Zeit brauchen ; als ≠ as (GB) / wie...*

Enfin, attention aux adjectifs possessifs et à leur déclinaison : *meiner Vater / meines Studium* !

Voici maintenant ce que l'on pouvait lire sous les plumes des préparationnaires, même non bilingues (plusieurs propositions, mais UNE SEULE traduction à donner le jour du concours...)

- Du hast dich nicht verändert, sagte sie und (dabei) setzte (sie) sich (hin)
- Vermutlich willst du da nur/bloß höflich sein / Da willst du vermutlich nur höflich sein / Reine höfliche Formel, wie ich vermute / Vermutlich bloß (eine) höfliche Formel.
- Mag sein, / Vielleicht, gab sie lächelnd zu / gestand sie lächelnd ein / erwiderte sie lächelnd. Eine Sekunde lang/ Kurz fragte sie sich, warum sie ausgerechnet/gerade/genau ihn kontaktiert hatte / mit ihm den Kontakt aufgenommen hatte / sich gerade bei ihm gemeldet hatte / sich an ihn gewendet hatte / ihn angerufen hatte. Sicherlich würde sie Zeit brauchen / Sie braucht sicher Zeit / würde sicher Zeit brauchen, um darin klar zu sehen / um damit klar zu sein /, um sich Klarheit zu verschaffen /, um den Grund dafür zu verstehen. Schließlich sprach sie weiter / fuhr sie fort :
- Ich danke dir, dass du so reaktiv gewesen bist/warst / / dass du so schnell reagiert hast.
- Deine Nachricht war ja rätselhaft / machte mich neugierig / kam mir ja komisch / seltsam vor
- Schade, dass wir uns auf diese Art / so / aus den Augen verloren haben / den Kontakt verloren haben. Tja, ich weiß, wir waren (eigentlich) nicht so eng befreundet / nicht so enge/gute Freunde / nicht so gut befreundet. Und als ich dann nach Paris gezogen bin, da habe ich kaum jemanden gesehen / da habe ich nicht mehr so viele Leute gesehen. / da hat mich kaum jemand besucht. / da habe ich mich allein gefühlt.
- Also doch etwas Gutes, diese Facebook-Gruppe... / Schließlich ist diese Facebook-Gruppe etwas Gutes / eine gute Sache...
- Ja (wohl). / Unbedingt. / (Doch ja) / Auf jeden Fall / Na, Klar.
- Und du, (was machst du) ? Bist du in Rennes geblieben ? / Bist du immer noch in Rennes ?

- Ja, da/dort habe ich mein Handelsstudium / BWL-Studium begonnen, und dann... / ... begonnen, Betriebswirtschaft zu studieren, ... / Plötzlich hielt er inne / schwieg er und fügte dann hinzu / fuhr fort / sprach wieder : „Und dann ist mein Vater gestorben.“ Scheinbar / Offensichtlich wusste Amelie nicht, was da passiert/geschehen war.

7.2.3 Expression Écrite

Le texte de cette année était extrait d'un reportage sur la réouverture mi-mars 2024, pour la deuxième année consécutive et après trois années d'annulation en raison de la pandémie de COVID-19, de la Foire du Livre de Leipzig, deuxième plus grande foire commerciale d'Allemagne consacrée au livre et au monde de l'édition (après celle de Francfort), et qui par ailleurs figure parmi les rares foires ayant une tradition très ancienne avec près de 400 ans d'histoire ! Dans son article, la journaliste culturelle Kristine Harthauer évoque le succès paradoxal du livre et de la lecture dans notre société, notamment auprès des jeunes, et les mutations profondes dans ce domaine, à l'ère du numérique et des réseaux sociaux. La question 1 (réponse en 80 mots) portait très précisément sur les raisons de ce succès : nul n'était donc besoin de présenter le texte, son auteure, ou bien de reprendre le slogan du Salon (en interprétant parfois ce slogan *Who's still reading ?* comme un défi lancé aux jeunes qui justifierait leur intérêt accru pour le livre), ou encore de parler de la relation des jeunes avec leur portable... Il s'agit, dans ce premier exercice de compréhension et d'expression, ni plus ni moins que de répondre à la question posée par le jury : nous vous conseillons donc, au moment de l'épreuve, après avoir lu rapidement le titre (et éventuellement le sous-titre), de lire attentivement cette question avant même de vous plonger dans le texte, de façon à avoir ensuite plus rapidement une lecture/compréhension ciblée et à pouvoir trier les informations utiles pour votre réponse. La plupart des réponses étaient bien structurées et hiérarchisées, ayant recours à des phrases courtes, avec verbes au présent, ce qui se révèle être toujours très efficace. Certains (encore trop peu nombreux !) ont utilisé le subjonctif I du discours indirect pour exprimer les arguments de l'auteure : bravo ! cela prouve une belle maîtrise de la compétence écrite, et le jury a pu le valoriser. À titre d'exemple, voici la réponse à cette question 1 trouvée dans une copie : *„Die Journalistin erklärt, dass immer mehr junge Menschen die Leipziger Buchmesse besuchen. Diese wachsende Nachfrage lässt sich dadurch erklären, dass die Verlage Sonderausgaben mancher Bücher für diese Messe verkauft, was vielen dieser Jugendlichen gefällt. Außerdem seien Letztere auf den sozialen Medien aktiv : Sie unterhalten sich auf diesen Plattformen über ihre gemeinsame Bücherliebe und gehen schließlich zusammen zur Messe. Schließlich ist auch die Beliebtheit der ‚New Adult‘-Romane, deren manchmal kitschige Inhalte und farbige Covers viele Jugendliche anziehen, für den Erfolg der Leipziger Buchmesse verantwortlich.“* (86 mots)

Quant à la question 2 (essai en 180 mots), cette année, elle a inspiré la majeure partie des candidates et candidats : il s'agissait de se positionner sur l'importance (ou non) de la lecture de livres dans notre société d'aujourd'hui, à l'heure où la compétence à la lecture des plus jeunes est mise à mal, comme le montre le dernier test PISA de 2022/2023. Et les essais ont foisonné de références livresques classiques ou contemporaines, à la grande joie du jury ! Aussi bien des œuvres de Kafka, Brecht, Zweig, Dürrenmatt, Horvath, E.M. Remarque ou Schnitzler (etc.) que les auteurs actuels comme Julie Zeh, Elfriede Jelinek, Robert Seethaler, Ursula Poznanski, Bernhard Schlink, Daniel Kehlmann ou bien l'universitaire Dirk Oschmann, ou encore Angela Merkel et ses mémoires « *Freiheit* » ont entre autres été cités et pris comme exemples afin de montrer l'importance de la lecture : pour l'imaginaire, la créativité, la santé mentale ou physique, le lien à autrui, l'aide à la concentration, la liberté de l'homme (contraire ici de l'animal), le développement du langage, de l'esprit critique et de la démocratie (dimension politique, la lecture comme 'droit fondamental', rappel du livre interdit et de l'autodafé dans les dictatures ...). Toute prise de position personnelle quelle qu'elle soit, même si elle va à l'encontre de l'importance du livre aujourd'hui étant donné le rôle du numérique, a été validée pour peu qu'elle ait été argumentée. Ainsi, le jury a bien aimé les prises de position critique vis-à-vis de ce

nouveau phénomène littéraire qu'est le roman « new adult », littérature sentimentale parfois peu digne d'intérêt pour les plus jeunes lecteurs.

La structure de l'essai et son aspect formel sont également importants : ainsi, dans l'introduction, il ne s'agit pas simplement de se positionner personnellement sur le sujet mais d'insérer habilement une accroche. Par ailleurs, nous vous conseillons de structurer votre argumentation en faisant apparaître clairement des paragraphes (avec des alinéas).

Enfin, côté expression, l'ensemble des essais ayant été plutôt réussi, peu de fautes graves sont à déplorer : seul le passif n'est pas suffisamment utilisé ou bien mal construit ; et des fautes de langue redondantes pour exprimer « les jeunes » ou la jeune génération sont encore à déplorer :

| ne pas dire... | mais... |
|----------------------------|--------------------------------------|
| die Jungen | Ø junge Menschen |
| jugendliche / Jungentliche | die jungen Leute (Pl.) |
| viele Jungendlichen | die Jugendlichen : viele Jugendliche |
| die junge Menschen | die Jugend (Sg.) |
| | die Generation Z |
| | der Nachwuchs (Sg.) |

En résumé, travaillez bien régulièrement les trois types d'exercice qui requièrent chacun des compétences différentes. Vous pouvez aussi vous aider des ouvrages suivants :

- Chamäleon. La grammaire allemande sur le bout de la langue – Knörzer, Heidi, Hähnel-Mesnard, Carola, 2009
- VOX Allemand, Le vocabulaire incontournable des examens et des concours, de Francine Rouby et Herbert Scharfen, 2ème édition revue et complétée, ellipses 2018.

Ecoutez et lisez régulièrement de l'allemand : deutschlandradio.de ou bien www.dw.com

Bonne continuation ... *und viel Erfolg !*



7.3 Anglais

7.3.1 Généralités et conseils

Le format de l'épreuve est à présent connu des préparateurs et des enseignants ; elle évalue des compétences complémentaires : traduire, synthétiser, argumenter. Précisons que l'ordre de traitement des 3 exercices importe peu ; ceci étant, le thème et l'*essay* (question 2) comptent plus que la question de compréhension (question 1). Il faut bien gérer le temps (1h30) car c'est en partie sur la (courte) durée de l'épreuve que repose la difficulté. De nombreux candidats cette année n'ont pas terminé l'épreuve, laissant un exercice non traité, une phrase inachevée, voire un paragraphe en suspens.

Il convient de rappeler, cette année encore, que les copies raturées, surchargées de multiples renvois sous la forme d'astérisques ou autres et/ou dont l'écriture est peu lisible ne donnent pas envie aux correcteurs de s'y atteler. Lorsque la lecture est difficile, le message est opaque, inintelligible par moments, forçant le correcteur à un déchiffrement chronophage, sans compter que la note finale en pâtit inéluctablement. Il est évidemment difficile, voire impossible de rédiger un brouillon pour les 3 exercices et de le recopier dans le temps imparti. Il est cependant souhaitable et réalisable d'établir un plan détaillé pour l'*essay* (question 2) afin d'éviter répétitions, flèches et ratures qui montrent les différentes strates de la réflexion alors que seul le produit fini doit apparaître sur la copie. Le manque de lisibilité entraîne de facto une pénalité : *are* et *one*, *or* et *an*, *this* et *thus*, *is* et *as*, *ever* et *even* ont été trop souvent confondus graphiquement. Il est en outre impératif d'utiliser une encre de stylo contrastée, non effaçable, pour éviter que le texte soit peu lisible ou disparaisse en partie.

7.3.2 Présentation des trois parties du sujet

a) Le thème

Il s'agissait d'un extrait de *Barbe Bleue*, d'Amélie Nothomb. Un seul personnage, une femme, un seul lieu, un hôtel particulier parisien. On suit l'action et les pensées de cette-dernière, étonnée du faste du lieu, auquel elle n'est pas habituée. Elle évalue ses chances d'obtenir une colocation dans un bel appartement du 7ème arrondissement de Paris, dont les descriptions et détails précis nous sont fournis : surface, loyer, pièces.

Le texte original doit être respecté dans ses nuances et ses détails, l'exercice ne doit pas se transformer en réécriture libre du support initial. Les recours systématiques aux calques ne sont donc pas une bonne stratégie, il faut davantage se poser la question du sens véhiculé, de ce que signifie une expression avant de la traduire. On ne traduit, ni ne déforme les noms propres de personnages. *Saturnine* est souvent devenue : **Satrine*, **Staturine* ou **Saturine*.

Le lexique

C'est un thème discriminant, où le lexique le plus quotidien côtoie des mots plus rares, ces derniers permettant aux meilleurs candidats de faire valoir leurs connaissances. Le mot français *faste* n'est pas connu d'un nombre élevé de candidats. Le verbe *se douter que* (*to suspect that*) a souvent été confondu avec le verbe « *douter de* » (*to doubt something*), qui ont des sens inverses. Il est donc très utile de lire attentivement le texte afin de réfléchir à son sens. Écrire **I will never dye my hair* pour traduire *Je ne l'aurai jamais cette colocation* témoignait d'un singulier manque de réflexion et de bon sens.

Quelques termes ont pu gêner les candidats comme *antichambre*, *faste*, *hauteur sous plafond* ou *hôtel de maître*. Des stratégies de contournement, d'adaptation et de transposition étaient tout à

fait possibles. Cependant, masquer ses lacunes lexicales en omettant de traduire est une stratégie qui fait perdre de nombreux points.

A l'inverse, il est difficilement concevable que des termes comme *cuisine*, *loyer*, *chambre*, *salle de bain* ou *pièce* ne soient pas connus des candidats. Il leur appartient d'apprendre le vocabulaire de la vie courante, de l'espace qui nous entoure, des parties du corps, etc.

Des mots invariables, tels que *à peine*, *certes* ou *néanmoins* - ce dernier étant confondu avec *bien que* - se sont révélés de véritables obstacles pour des candidats ayant négligé de travailler ce type de vocabulaire. Il fallait aussi savoir traduire des nombres cardinaux et ordinaux, *fifteen*, *forty* et *7th*, qui ont posé de sérieux problèmes. On ne saurait que trop recommander de réviser et connaître ces fondamentaux.

Il faut se méfier des calques. Recopier tels quels les termes *rendez-vous*, *marge*, *colocation* ou *faste* engendrait des faux-sens. Il convient, avant d'écrire, de réfléchir à un synonyme possible quand on n'est pas sûr que le mot existe en anglais.

Certaines difficultés reposaient sur la traduction d'expressions, qui ne pouvait pas être littérale, sous peine d'écrire des absurdités. *De là à ... il y avait de la marge* a souvent été compris comme une expression de temps, comme si le personnage avait du temps devant elle. Il fallait oser remanier l'ordre des mots et étoffer pour s'en sortir. Des traductions telles que « *that was a whole other story* », « *that was quite another matter* », « *she was a far cry from imagining this* » convenaient parfaitement ici et ont été bonifiées.

De même, *elle n'en revenait pas de*, qui signifie être sur le coup de la surprise, ne pouvait en aucun cas se traduire par *she couldn't come back*. Les mots français, comme les mots anglais, sont polysémiques.

Le groupe verbal

Le texte, au passé simple, convient d'être traduit par un PAST (prétérit) car il s'agit d'un récit au passé. Des verbes au plus-que-parfait dénotaient des actions antérieures au fil principal de la narration, et devaient se traduire en recourant au PAST PERFECT : *elle avait pris* = *she had taken* et *elle s'était doutée* = *she had suspected*. Un imparfait devait être traduit par un PAST PERFECT, obligatoire après une structure telle que c'était la première fois que... *It was the first time she had entered a town mansion*. Par ailleurs, certains candidats ont aplati la temporalité du thème proposé, en mettant tous les verbes au présent, ce qui n'était pas possible.

Les verbes irréguliers courants doivent être connus. *Think* s'est vu maltraité et revêtir des formes étranges comme **thank*, **thinked*, **thunk* ou **though* au lieu de *thought*. Même chose pour **rised*, **gaven* ou **taked*, tous de pures inventions.

Plusieurs modaux devaient être mobilisés pour traduire la notion de possible au passé, avec COULD : *she could not believe the luxury*. L'expression de la probabilité, avec MUST HAVE : « *There must have been a mistake.* » En outre, l'exercice proposait de traduire un conditionnel présent : *elle ne serait pas* = *she would not be* et un futur de l'indicatif : *je ne l'aurai pas* = *I will not have*, deux temps qui ne sont malheureusement pas différenciés dans de nombreuses copies.

Il est indispensable de connaître les conjugaisons de base, pour ne pas écrire **she doesn't was* par exemple. Et que dire de : **it must were* / **they have went away* / **does it should be* / **it has be* / **to be don't* / **it may will be* / ? Cette année a été particulièrement riche en fautes sur les bases les plus élémentaires. Apprendre à choisir le temps nécessaire en fonction du contexte, ainsi que le sens de chaque modal en anglais est indispensable. *Should* et *must* ne pas synonymes. Ainsi, il devait y avoir ne relevait pas du conseil, de la prescription, mais de l'expression d'une forte probabilité. Les groupes verbaux comprenant des modaux obéissent à des règles précises qu'il importe de maîtriser.

b) La question 1 (compréhension)

Encore trop de problèmes d'ordre méthodologique persistent. Il n'est pas nécessaire de préciser *according to the Economist* ou bien *the journalist explains that* dans la réponse. Inutile de perdre des mots dans une réponse au format déjà très court (80 mots).

Rappelons que la question est précise. C'est à elle seule qu'il convient de répondre. Trop de candidats répondent de façon lacunaire, oublient de reformuler, déguisent des phrases du texte en changeant un ou deux mots, ou pire, recopient des phrases du texte telles quelles ou bien font un hors-sujet. Comme l'indique l'intitulé, il n'est pas demandé de formuler une opinion personnelle à ce stade mais de restituer celle de l'auteur, généralement 4 ou 5 arguments maximum. Les copier-coller du texte sont évidemment à proscrire. Ni introduction, ni reformulation de la question, ni remplissages tels que *there are many reasons why*, ni conclusion dans la réponse. Il convient de répondre directement, certes en organisant les éléments relevés sans recopier les expressions du texte telles que « *run deficits* » qui était pourtant facile à reformuler par des verbes simples comme « *to lose money* », « *to have financial trouble / money troubles* », « *to fall short financially* ».

Une réponse structurée par quelques connecteurs utiles permet de répondre convenablement. Il s'agissait ici de relever les raisons pour lesquelles l'auteur de l'article soutenait une hausse future des frais de scolarité des universités au Royaume Uni. Certains candidats ayant mal lu ou mal compris le texte sont partis de l'idée que les frais avaient déjà été augmentés, ou avaient été supprimés.

c) La question 2 (essay argumentative/ expression personnelle)

Le sujet proposé était : « *Who should finance higher education and why ?* »

Fond

Une lecture attentive de l'intitulé s'impose. Il était question du financement des études supérieures (*higher education* et non **huge studies*) et non des études secondaires ou primaires ainsi que de savoir qui devait le prendre en charge. Le sujet ne portait pas sur les inégalités sociales, ni sur les vertus d'un enseignement supérieur, ni sur la méritocratie.

Les exemples servant d'arguments doivent rester pertinents et concrets. L'actualité de l'année était facilement mobilisable. C'est de plus une thématique courante. Il n'est pas envisageable de ne rien avoir à dire sur ce sujet, d'aligner des lieux communs, de rester vague et général, sans exemple probant, ni citation, ni références à l'actualité ou à l'histoire. A cet égard, citer le *Student Loan Forgiveness Plan* de Biden, l'engagement financier de Mark Zuckerberg auprès de Harvard, le financement par des *Alumni*, les coupes budgétaires de Trump, ou encore réfléchir à la fonction de l'État dans cette question aurait permis une réponse plus rigoureuse et étayée dans bon nombre de copies. La mention du *GI BILL* était également intéressante. Rappelons qu'une lecture régulière de la presse anglophone est primordiale. Trop de copies sont restées dans un ancrage francophone, mentionnant le système français exclusivement : le sujet concernait la sphère anglophone, comme tous les sujets d'essay dans le cadre d'une épreuve de langue anglaise. Il est conseillé de se constituer une liste de références, d'exemples précis, de concepts fondamentaux en culture générale pour être capable de mener une réflexion sur un sujet et un débat de notre temps.

Les candidats ne sont pas jugés sur leurs opinions politiques ou personnelles, mais sur la cohérence, la richesse et la précision de leur argumentation. Il est souhaitable qu'ils affirment clairement leur point de vue et utilisent des connaissances et exemples précis qui ne sont pas déjà mentionnés dans l'article.

Méthodologie et forme

Une reformulation de la question posée est attendue. Il ne faut pas la recopier mais la reformuler et la problématiser, sans en réduire la portée ni en déformer le sens. « *To what extent is school a major source of inequality ?* » était trop réducteur. L'introduction ne peut pas être aussi longue qu'une partie du développement. Un essai en bonne et due forme comporte au moins deux parties distinctes, séparées par un saut de ligne et non une réponse en bloc sans conclusion. Une relecture est impérative.

Le sujet impliquait que l'on emploie le lexique propre à l'enseignement supérieur : *training* = formation, *scholarship* = bourse d'étude, *research* = la recherche, *to graduate* = obtenir un diplôme, *a graduate* = un jeune diplômé, *a loan* = un emprunt, *to attend a college* = fréquenter une université, *to be enrolled in a college* = être inscrit dans une université, etc. Il ne fallait pas confondre *public school* et *state-funded school* au Royaume-Uni. Les phrases complexes posent régulièrement problème : nombreuses sont les copies qui ont recours à la juxtaposition de propositions sans lien logique, ou au contraire, présentant des ruptures intempestives de segments par une ponctuation erronée. Une syntaxe bancal entraîne une compréhension difficile, même si les idées semblent tout à fait recevables. Il est indispensable de maîtriser la construction de phrases complexes et savoir utiliser correctement des connecteurs utiles *although*, *even if*, *despite*, *while*, *however*, etc.

Certaines expressions idiomatiques ne sont malheureusement pas toujours utilisées à bon escient. Il est souhaitable d'apprendre ces expressions en contexte pour les utiliser pertinemment, en commençant par les outils de démonstration, tels que *on the one hand* et non **on the first hand* ou **on the one side*.

Pour donner son avis, l'utilisation de *we* reste peu souhaitable car trop inclusif. Préférez une première personne du singulier, le passif ou tournures impersonnelles adéquates.

L'orthographe est prise en compte. Des mots tels que « *engineer/ believe/ paid/ beautiful/ people/ student/ government/ didn't/ meeting* » ne devraient poser aucun problème d'orthographe après plusieurs années d'anglais. Les graphies fantaisistes telles que **a tuff problem* ou **Eavy Ligue* sont à proscrire. Une seule lettre et tout change. La langue anglaise, riche en monosyllabes, ne souffre pas les approximations. Ainsi il ne faudrait pas confondre : *want* et *wait* / *waste* et *waist* / *true* et *truth* / *they* et *their* / *to* et *too* / *spray* et *spread* / *price* et *prize* / *pledge* et *plague* / *late* et *lately* / *known* et *none* / *fund* et *found* / *flow* et *flaw* / *coast* et *cost* / *cape* et *cap* / *lawn* et *loan* / *quiet* et *quite* / *leave* et *live*, *extend* et *extent*, etc.

Bien trop de candidats cette année ont affiché un nombre erroné de mots, trichant délibérément ou pas, sur le décompte total annoncé. Les correcteurs sont habitués au format de 180 mots + ou - 10% et un essai de 120 ou 130 mots ne peut pas faire illusion, engendrant forcément des pénalités en plus d'un agacement certain.

7.3.3 Quelques conseils pour éviter les erreurs les plus pénalisantes (liste non exhaustive)

- Connaître par cœur les conjugaisons fondamentales, tout particulièrement *BE*, aux formes affirmative, négative et interrogative.
- Connaître les formes irrégulières des verbes irréguliers. Tout « massacre » à ce niveau entraîne systématiquement une pénalité maximale. Depuis la première année d'apprentissage de l'anglais, il est question des verbes irréguliers. Il n'est pas acceptable de ne pas connaître les plus courants, ni de pouvoir les manipuler sous leurs 3 formes. Il appartient aux préparateurs de les revoir régulièrement pour éviter de grossières erreurs, difficilement pardonnables à ce niveau d'études et qui plus est, sur une copie de concours.

- Savoir manipuler les 4 temps.
- Savoir utiliser les modaux les plus courants.
- Accorder le sujet et le verbe.
- Travailler les énoncés comprenant *for*, *since* et *ago*.
- Respecter l'ordre des mots dans une interrogative directe ou indirecte. Très utile pour l'*essay*.
Must students pay for their studies ? One may wonder whether students should pay for their studies.
- Distinguer et manier correctement les formes actives et passives.
- Surveiller les accords en nombre (one of the solutions) et en genre : *his studies*, *her studies* / *their studies*. Attention : *The USA* + singulier (et non pluriel) car c'est perçu comme UN pays.
The USA is a rich country.
- Différencier *many* et *much*, *little* et *few*, *less* et *fewer*.
- Connaître des mots du quotidien aussi basiques que *ceiling*, *wait*, *dollar*, *room*, *student*, *kitchen*, *high*, *bathroom*, etc. Une multitude d'ouvrages destinés aux étudiants permettent de se mettre à jour au cours des années de préparation, sans parler des sites internet gratuits dont il faut savoir tirer parti.
- Connaître les mots se rapportant aux nationalités et pays, et l'orthographe de ces derniers, majuscules comprises : *the British* / *the UK*, *the USA*, *Great Britain*, *British students*, etc.
- Distinguer des mots qui se ressemblent mais n'ont pas le même sens et entraînent des constructions différentes : *economic* et *economical*, *amount* et *number*, *people* et *peoples*...
- Il serait aussi judicieux d'affiner sa connaissance de mots français courants tels que par exemple : arriver, parvenir à, aller à, entrer dans et venir vers, qui dans cette langue n'ont pas le même sens.
- Apprendre les verbes avec leur préposition, si nécessaire : *to pay for one's studies* / *to pay tuition fees*.
- Savoir écrire les nombres de zéro à un milliard (*forty / two million dollars*), les sommes d'argent : €500, les nombres exprimés en chiffres : 60,000 dollars
- Revoir les termes de mesure et leur conversion (*miles*, *inches*, *yards*, *feet*, *pounds*, *gallons*, etc.) peut s'avérer utile.
- Repérer les noms indénombrables les plus courants : *money*, *knowledge*, *advice*, *research*, etc.

Il est utile de rappeler que bon nombre de copies ont reçu de bonnes, voire d'excellentes notes, leurs copies étant rédigées sans fautes ou presque, dans une langue riche et respectant la méthodologie attendue. Point n'est nécessaire d'être bilingue pour atteindre ce niveau. Seul le travail régulier et précis au cours des deux années permet d'obtenir de bons résultats.



7.4 Arabe

7.4.1 Remarques générales

De nombreux candidats témoignent d'une bonne maîtrise de la langue que ce soit sur le plan lexical ou grammatical. Cependant, le jury déplore tout de même l'augmentation des copies ne respectant pas les consignes, notamment le nombre de mots comme il déplore aussi la persistance de copies inachevées faute d'une préparation suffisante pour exécuter la totalité de l'épreuve dans le temps imparti. Par ailleurs, il rappelle que la performance attendue ne se limite pas à une bonne maîtrise de la langue mais qu'elle exige un entraînement régulier à l'exercice exigeant de la traduction et qu'elle nécessite le respect des règles méthodologiques propres à chaque exercice et une culture générale solide et précise indispensable pour traiter la deuxième question de l'expression écrite.

7.4.2 Expression écrite

Première question

Hormis un nombre très limité de cas, la quasi-totalité des candidats a répondu correctement à la question posée. Cependant, le jury déplore encore le recours systématique à la paraphrase voire au plagiat dans de trop nombreuses copies qui constitue la majeure partie de certaines réponses. L'ensemble des correcteurs ne cesse de rappeler aux candidats que ce procédé est à bannir définitivement et qu'il attend des candidats qu'ils fassent appel à une expression personnelle fondée sur une compréhension fine et une interprétation juste du texte et non qu'ils se limitent à reprendre les mots et expressions du texte tels quels, sans aucun effort de reformulation.

Cette année, la question relevant de la compréhension invitait les candidats à évoquer les différentes raisons qui ont poussé les Émirats Arabes Unis à préparer un projet visant à intégrer l'intelligence artificielle dans le système judiciaire et les difficultés auxquelles ils sont dès lors confrontés, en s'appuyant uniquement sur le texte. Comme il est rappelé dans les précédents rapports, une réponse exhaustive n'est pas exigée mais le jury attend non seulement que les candidats dégagent les causes évoquées par le texte mais aussi qu'ils établissent un lien de causalité entre elles. Or cela n'a pas toujours été le cas, ce qui a amené le jury à sanctionné, parfois lourdement, de nombreuses copies qui se sont limitées à produire une réponse fourre-tout, décousue et confuse. Enfin, il est toujours utile de rappeler que, contrairement à la deuxième question, et compte tenu du nombre limité de mots à utiliser pour répondre à celle-ci (80 mots plus ou moins 10%, la conjonction de coordination **و** ne constituant pas un mot à elle seule), les candidats ne sont pas obligés de commencer par une introduction ni de terminer par une conclusion. Ils ne doivent par ailleurs en aucune manière émettre un jugement, un commentaire personnel ou introduire des informations extérieures au texte.

Deuxième question

L'essai proposé cette année invitait les candidats à réfléchir à la question suivante puis à prendre position à ce sujet : « Le recours à l'intelligence artificielle dans des domaines sensibles tels que l'éducation, la santé, l'économie, la presse etc., peut-il avantager ou au contraire désavantager les pays arabes ? ».

Bien que l'essai soit court, il doit obéir à des règles strictes : une introduction, même très brève, pour contextualiser et reformuler la problématique posée ; un développement argumenté fondé sur un élargissement personnel, en cohérence avec ce qui a été annoncé dans l'introduction et qui répond à la question posée par le sujet ; une conclusion. Si le jury se réjouit de la baisse significative du nombre de copies dont la réponse est constituée d'une seule traite sans paragraphe, il a pénalisé les copies ne respectant cette règle.

Il est toujours utile pour les futurs candidats de rappeler l'intérêt de procéder à une analyse rigoureuse de l'énoncé, avant de se lancer dans la rédaction, de bien cerner ses enjeux et de délimiter ses contours, ce qui permet d'établir un plan précis et d'apporter une réponse claire, structurée et solide. De fait, les réponses des candidats qui n'ont pas ou peu analysé l'énoncé se sont révélées laconiques, sommaires et même parfois hors-sujet. Aussi de nombreux candidats se sont, malheureusement, limités à encenser, parfois de façon caricaturale, le recours à l'intelligence artificielle ou au contraire à le vouer aux gémonies, sans nuances. Or sur ce point, le jury attend des candidats qu'ils adoptent une approche dialectique et mesurée.

Indépendamment du niveau de langue des candidats, qui est globalement bon voire excellent, les réponses apportées peuvent être réparties en deux grandes catégories. Une partie des copies a considéré que l'intégration de l'intelligence artificielle représente le chaînon manquant aux sociétés arabes pour rattraper, du jour au lendemain, son retard et devenir des sociétés développées et démocratiques. Or, ce type de réponse a pu pêché par enthousiasme sans poser les questions éthiques soulevées par cet usage ni celles plus pragmatiques des financements, des infrastructures ou des ressources humaines. D'autres copies se sont au contraire montrées sceptiques à l'égard de l'intelligence artificielle, soulignant son caractère faillible incompatible avec la gestion de domaines aussi importants que l'éducation, l'économie, la presse, le fait que l'IA ne connaît ni sensibilité, ni compassion et le risque pour les sociétés arabes de sombrer dans la paresse et la médiocrité. Le jury a apprécié les copies usant de ces arguments mais de façon nuancée, montrant tout à la fois les avantages et les travers de cet usage sans verser dans l'angélisme ni la diabolisation.

Enfin, signalons aussi que le jury a fermement sanctionné un nombre important de copies qui s'est contenté de reproduire les exemples du texte sans rien proposer d'autres que ce que l'article contient déjà. Rappelons que dans ce type d'exercice, le jury évalue la capacité des candidats à produire un discours logique et nuancé ainsi que la culture générale personnelle sans parler naturellement du niveau de langue et de la richesse du vocabulaire.

Le non-respect du nombre de mots pour les deux questions d'expression est sanctionné ce qui entraîne une baisse significative de la note finale.

7.4.3 Thème

L'extrait proposé cette année était tiré du roman de Lilia HASSAINE, *Soleil amer* paru aux Éditions Gallimard en 2021. Le jury a de nouveau constaté, comme évoqué dans les précédents rapports, que le niveau de langue française chez beaucoup de candidats est insuffisant. Cela explique certainement le nombre important de traduction partielle voire lacunaire sans parler des traductions insensées. On ne le redira jamais assez, la maîtrise de la langue française est indispensable pour réussir l'épreuve de traduction et il est donc essentiel que les futurs candidats consacrent un temps qu'ils jugent nécessaire et suffisant pour ce type d'exercice.

Par ailleurs, la majorité des candidats est malheureusement tombée dans l'écueil de la traduction littérale voire fantaisiste. Le jury s'étonne de la méconnaissance de mots aussi simples que « région parisienne » ; « usine automobile » ; « musclé » ; « institutrice » ; « blé » traduits respectivement par *مصنع متحرك الحي الباريسي*, *معضل*, *مرشدة*, *شعير*, des mots que l'on est en droit de penser connus des élèves de classes préparatoires.

Le jury se réjouit, en revanche, de la qualité de certaines traductions, très bonnes voire excellentes. Les candidats qui ont réussi cet exercice ont respecté les règles et les particularités de la langue de départ (le français), comme celle de la langue d'arrivée (l'arabe), et ont surtout témoigné d'une compréhension fine du texte.

Les autres problèmes relevés sont :

- la traduction qui confine au calque (par exemple : « mains usées » traduit par *أياد مرهقة* au

lieu de أيد اعتادت العمل الشاق ou au non-sens ;

- le dialectalisme comme celui concernant certaines expressions : « la pluie » ; « courut » traduit par : ركضت ، جرت، هرولت et المطر au lieu de : وركت et الشتاء

Revoir et savoir appliquer les règles de base de la grammaire arabe pendant les deux années de la préparation est une nécessité pour s'exprimer dans une langue correcte. La qualité de la langue est un critère essentiel de la notation pour les trois exercices.

Le jury rappelle également que toute omission est fortement sanctionnée.

La traduction d'un texte dans les règles ne s'acquiert que par un entraînement régulier et une préparation sérieuse.



7.5 Espagnol

7.5.1 Remarques générales

Cette année, le jury a eu le plaisir de découvrir des copies de grande qualité répondant pleinement aux exigences de l'épreuve, tant par la maîtrise et la richesse de la langue que par la pertinence et la diversité d'exemples actuels solidement exploités. Néanmoins, d'autres candidats n'ont pas montré de connaissances réelles sur les questions posées et ont fait des développements hors-sols qui ressemblaient davantage à une récitation de généralités ou à un placage de connaissances du cours plutôt qu'à une analyse argumentée et ancrée dans la réalité du monde hispanique, tel que demandé dans la consigne.

Du point de vue de la langue, les copies présentent un niveau d'expression très variable ; certaines d'entre elles n'auraient pas obtenu une certification A1, c'est à dire un niveau de débutant, à une excellente maîtrise de la langue.

Le jury tient à attirer l'attention des candidats sur l'importance de la propreté et de la lisibilité de la copie. Trop de candidats présentent une copie négligée, comportant de nombreuses ratures, astérisques. Pour les candidats utilisant l'ordinateur, il est essentiel d'apprendre à utiliser les codes pour accentuer les voyelles. Sans cette maîtrise, la qualité de la langue de la copie sera grandement pénalisée.

Le sujet de 2025 invitait le candidat à réfléchir le thème mémoriel ; objet et terrain de polémique entre les institutions européennes et celles relevant des communautés autonomes espagnoles ; ce regard croisé met en tension deux visions où s'affrontent la mémoire et l'oubli, la reconnaissance et le déni, et sur le rôle des institutions européennes et internationales dans la préservation de la mémoire historique en Espagne, particulièrement face aux projets de lois de *Concordia* destinées à remplacer la loi de mémoire démocratique, entrée en vigueur en octobre 2022 : pour définir dans les grandes lignes, ce texte, il s'agissait de garantir les droits des victimes de la guerre civile (1936-1939) et de la dictature franquiste (jusqu'en 1975), en s'appuyant sur les principes du droit à la vérité, à la justice, à la réparation ; elle marque une avancée par rapport à la loi de mémoire historique de 2007, en élargissant les droits des victimes : la reconnaissance et l'indemnisation des victimes, y compris les bébés volés sous la dictature et les descendants d'exilés, qui peuvent désormais demander la nationalité espagnole.

7.5.2 Analyse du contenu et pistes de réponse

Analyse de contenu de la question 1

Cette question invitait le candidat à synthétiser en 80 mots les informations présentes dans l'article et à montrer comment ces institutions (comme la Commission européenne et l'ONU) exercent une pression et donnent des recommandations pour empêcher l'adoption de lois à même de minimiser ou d'effacer la mémoire des crimes du franquisme. Le texte pousse ainsi à s'interroger sur la responsabilité de l'Espagne, en tant que membre de la communauté internationale, à respecter les principes de mémoire et de justice historique, l'exhortant à ne point céder aux sirènes du révisionnisme ; certains candidats se sont contentés d'un survol, d'une paraphrase, sans ancrer leurs propos dans le texte. Il fallait expliciter le rôle de soutien aux projets œuvrant pour la mémoire et de sensibilisation à la mémoire historique de la part de ces acteurs.

Analyse de contenu de la question 2

Pour commencer, le jury tient à rappeler aux candidats qu'il n'est pas judicieux de faire une introduction trop longue car le candidat manquera ensuite de temps pour développer ses idées et étayer sa réflexion. Il faut donc être incisif dès le départ. L'introduction doit être brève. Quant au développement, il doit s'articuler autour d'arguments illustrés par des faits, dates ou événements

historiques précis. Les exemples utilisés doivent être clairement identifiés et contextualisés. La deuxième question portait sur l'importance de la question mémorielle en Espagne et en Amérique Latine. Cette deuxième question ouvrait donc un espace plus ample et le candidat ne devait pas se contenter de rappeler ce qu'il avait dit dans la question 1 mais bien prendre d'autres exemples, notamment liés au continent américain pour aller plus loin dans sa réflexion. Autrement dit, répondre en ce centrant uniquement sur l'une des 2 aires géographiques revenait à proposer une réponse incomplète. Le jury a trouvé un certain nombre de copies dont la réponse était partielle, se centrant uniquement sur la polémique évoquée dans l'article, sans apports extérieurs. Néanmoins, de nombreux candidats ont su répondre avec des exemples pertinents et précis qui ont retenu toute l'attention du jury :

- Le positionnement négationniste de la part de gouvernement argentin de Javier Milei qui a décidé de fermer le centre culturel de mémoire implanté dans le bâtiment de la ESMA, ancien lieu de torture utilisé par les militaires contre les dissidents politiques, ainsi que d'arrêter de financer l'association de « las Abuelas de la Plaza de Mayo » qui se dédient à rechercher les petits-enfants volés pendant la dictature, revendiquant ainsi le droit à l'identité. Les euphémismes présents dans les discours du président argentin, consistant à minimiser la violence exercée par le terrorisme d'Etat et la révision des chiffres officiels sur le nombre de morts et disparus sont autant d'éléments qui permettaient de montrer que le travail de mémoire était en danger en Argentine.
- La demande de la part du gouvernement mexicain de Claudia Sheinbaum au roi d'Espagne d'un pardon pour les conséquences de la Conquista qui a abouti à un refus de la part du roi et donc à un refroidissement des relations bilatérales montre que des événements ayant eu lieu cinq siècles auparavant continuent de jouer un rôle déterminant dans l'actualité. La reconnaissance des massacres perpétrés par les colonisateurs ainsi que des changements culturels qui découlent de la conquête, comme la disparition de langues et religions indigènes, est au cœur de ce débat. La date polémique du 12 octobre, célébrée d'une part comme un jour de grandeur de l'Espagne et d'autre part comme le rappel d'un génocide, incarne la complexité d'une vision duelle et complexe sur un des événements les plus marquants de l'Histoire.
- Le Chili a connu en 2019 des manifestations exigeant la reconnaissance de la violation des droits de l'homme sous la dictature de Pinochet.
- L'exemple des travaux menés par la Commission de Paix et Réconciliation en Colombie dans le cadre du projet de paix totale impulsé par le gouvernement de Gustavo Petro met en exergue les efforts fournis par des centaines de personnes pour réconcilier le pays, en recueillant les témoignages, en établissant la vérité et en analysant les causes et les conséquences de la violence. Les divers rapports rédigés par cette entité soulignent la constance requise pour œuvrer à la construction de la mémoire.

De façon générale, les références culturelles et artistiques ont été valorisées. La connaissance des différents musées et lieux de mémoire, comme le Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH) en Colombie, le « museo nacional virtual de la guerra civil española » en Espagne, de documentaires traitant de ces thématiques comme « El silencio de otros » de Almudena Carracedo et Robert Bahar, l'étude du cas de « Billy, el niño », l'opéra « Tejas verdes » présenté à Madrid ont été appréciés par le jury.

Le thème

Cette année, les candidats étaient invités à traduire un extrait du roman *La définition du bonheur* de Catherine Cusset. Le niveau général de la traduction était assez juste cette année, un tiers des copies étant noté sous la moyenne. Une proportion un peu plus importante de copies présentait cette année d'importantes fautes de syntaxe et de conjugaison et montrait aussi une méconnaissance de lexique basique.

Syntaxe.

- Le régime prépositionnel a posé problème pour bon nombre de candidats qui ont oublié le « a » devant un COD de personne.
- La structure « al + infinitif » pour exprimer la simultanéité a souvent été oubliée. « Elle fut soulagée de voir la famille de Samuel » devait être traduit par « Se sintió aliviada al ver a la familia de Samuel ». De même, la tournure « elle n'éprouva pas de plaisir à nager ni à lire sur le sable » se traduit « no sintió placer al nadar ni al leer en la arena ». On pouvait également penser au gérondif « nadando, leyendo »
- Les candidats ont trop souvent négligé des accents essentiels. « El », l'article, doit être différencié de « él », le pronom. « Sans lui, l'endroit paraissait désert » doit être traduit par « sin él, el lugar parecía desierto »
- En ce qui concerne l'emploi des adjectifs et pronoms démonstratifs dans un récit au passé, le jury attendait « aquella noche » et non pas « esta noche » pour traduire « ce soir-là ».

Conjugaison.

- Il est nécessaire de respecter les temps du passé et de savoir faire l'alternance entre l'imparfait, temps de la description, et le prétérit, temps de l'action. Beaucoup de candidats n'ont pas su traduire « elle dormit mal » (Durmió mal) montrant ainsi l'absence de maîtrise des verbes irréguliers au prétérit. Nous attirons l'attention des candidats sur le fait que les prétérits irréguliers dits « parfaits forts » ne portent pas d'accent. « Elle dit » doit donc être traduit par « dijo » sans accent. Il est incompréhensible qu'à ce niveau, les candidats fassent preuve d'un usage aléatoire de l'accentuation verbale.
- Il faut également savoir maîtriser le plus que parfait. Ainsi « ils étaient partis » doit être traduit par « se habían ido »
- Le jury rappelle que la structure « como si » appelle le subjonctif imparfait/ « Comme s'il lui devait quelque chose » devait donc être traduit par « como si le debiera algo ».

Lexique.

Le jury a été étonné de constater qu'un certain nombre de candidats ne savaient pas traduire « le sable », « blonde », « un couple » ou « le dîner », ce qui a donné lieu à des confusions ou créations fantaisistes. Le nom « la joie » a été traduit par « el feliz » au lieu de « la felicidad » ou « la alegría ». Le verbe « entendre » a souvent été traduit par « entender » au lieu de « oír ». Ces nombreuses confusions ont porté préjudice aux candidats. Au contraire, le jury a valorisé les candidats qui ont utilisé l'expression « despedirse de ella » pour « lui dire au revoir ».



7.6 Italien

7.6.1 Considérations générales

Pour la session 2025, 30 candidats ont choisi l'Italien dans le cadre de l'épreuve écrite de Langue Vivante. L'éventail des notes attribuées atteste de la très grande disparité des copies, mais aussi d'une bonne moyenne générale.

Le premier exercice consiste en une traduction : il s'agit d'un thème, épreuve pour laquelle le jury d'italien propose habituellement le court extrait d'un roman ou d'un essai contemporain, en veillant à ce que le lexique et les structures grammaticales correspondent aux connaissances légitimement attendues d'un candidat parvenu à ce niveau d'études.

Le second exercice est l'étude d'un texte, qui repose sur deux questions : la première est une question de compréhension et permet de s'assurer que le candidat a bien saisi le sens des idées développées ; la seconde est une question dite d'ouverture, car elle invite le candidat à une analyse plus personnelle, à partir d'un sujet qui est toujours en rapport avec le texte proposé et en constitue dès lors un prolongement.

La plupart du temps le texte choisi par le jury est extrait de la presse, ce qui était le cas cette année.

7.6.2 Observations sur la session 2025

Pour les deux exercices, les sujets de la session 2025 étaient les suivants :

- Le thème proposé était un extrait d'une œuvre de Philippe Beaussant, *Le rendez-vous de Venise*, Fayard, 2003. Le texte permet d'évaluer l'acquisition d'un certain nombre de points de grammaire courants, tant au niveau morphologique que syntaxique. Les verbes au présent, au futur, au passé simple, au conditionnel et à l'infinitif sont simples (« attendre » (2 fois), « regarder » (2 fois), « retarder », « serrer », « savourer », « retourner », « aimer », « commencer », « s'embrumer », « perdre », « être », « cesser », « peindre », « inventer », « reconstruire », « colorer », « vouloir », « ressembler » (2 fois), « éprouver », « contempler »).

Les termes employés relevant du champs lexical des émotions, des sentiments et de l'émerveillement (« émotion », « plaisir » (2 fois), « contemplation », « bonheur »), du crépuscule (« la lumière du soir »), de l'architecture (« pont », « église », « campanile »), couplés d'adjectifs tels « singulier », « vrai », « fluide », sont élémentaires. À cela s'ajoutent les adjectifs possessifs, les adjectifs démonstratifs, les pronoms COD, et beaucoup d'adverbes courants (où, du haut du, pour, encore, un peu, si, jamais, comme, depuis longtemps, tout à fait, déjà, sans doute, avec, sans).

Les quelques difficultés lexicales peuvent aisément être contournées par l'usage de synonymes ou de périphrases. On pourra aussi vérifier l'aisance et l'habileté des candidats dans les quelques cas où la structure de la phrase française ne peut être reproduite.

- Pour l'expression écrite, les candidats étaient invités à réfléchir sur un article de du *Corriere de la Sera* du 1er août 2024 au titre évocateur « L'intelligenza è corporale » qui compare l'intelligence humaine à l'Intelligence artificielle. Par un raisonnement philosophique bien articulé on y affirme que seul l'homme possède un mental créatif pouvant réfléchir sur sa propre pensée et se projeter dans le futur avec des buts bien précis. Le journaliste Maurizio Ferraris se veut donc rassurant en mettant en exergue la supériorité du cerveau humain sur l'I.A. limitée, cette dernière à l'enregistrement de données et au calcul.

D'après Maurizio Ferraris, l'intelligence humaine viendrait du corps par le biais du mental et de la pensée, avec la capacité non seulement de se structurer, de s'organiser, de finaliser ses objectifs,

mais aussi de s'exprimer par la volonté, l'espoir et la crainte, qualités propres à l'homme. Alors l'I.A. reçoit sa raison d'être et prend tout son sens grâce à l'humain.

La seconde question, comme il se doit, propose aux candidats d'argumenter plus personnellement sur les dangers de l'I.A. Nos candidats étaient susceptibles d'être intéressés car plongés dans la technologie depuis leur enfance, ils sont à même de porter une réflexion moins philosophique et sans doute plus pertinente par leur propre témoignage.

À l'exception de quelques belles copies, la traduction a été moyennement réussie : beaucoup de fautes d'orthographe et de gallicismes. Les candidats ont fait l'impasse sur des mots simples, comme, à titre d'exemple, le mot « bras » traduit par *bracci, *braci ; le mot « bonheur », traduit par *felacità ; le mot « campaniles » traduit par *campanelli ou *campanele.

De même, certains candidats ont fait l'impasse sur certains verbes. À titre d'exemple, le verbe « savourer » a été traduit par *profitare, *saporire, *saporare, *assagiare.

Il était vraiment très important de respecter les temps : des candidats ont mis le verbe au conditionnel au lieu du futur ; ou bien le futur au lieu du présent ou l'imparfait du subjonctif au lieu du passé simple.

Autre remarque, le futur proche construit avec “aller” en français n'existe pas en italien. Il fallait ici mettre le verbe au futur. « Je vais la serrer » sera donc traduit par « la stringerò » au lieu de *vado a stringere.

On a dû regretter la méconnaissance, chez certains candidats, des articles contractés, de l'adjectif possessif, de l'adjectif démonstratif, des pronoms COI et d'adverbes courants.

Dans quelques copies, ont été sanctionnées également des omissions de traduction.

Malgré la brièveté du temps de l'épreuve, les candidats doivent se montrer vigilants sur ce point et se contraindre à une relecture attentive du texte et de leur traduction en regard. Certaines fautes seraient certainement évitées.

Dans la partie « Expression », on a relevé la tendance détestable chez quelques candidats, heureusement peu nombreux, à proposer une réponse sous forme de catalogue dans la première question. C'est là un écueil qui procède davantage d'un défaut de méthodologie. La réponse doit être organisée et structurée pour synthétiser les idées du texte. Le jury ne saurait se contenter d'un inventaire, fût-il complet. Le candidat doit formuler une problématique liée au sujet, donner son opinion personnelle à travers une prise de position claire explicitée par différents exemples.

Quant à la seconde question, on a pu regretter parfois un manque d'ouverture. Bien au contraire, une réflexion personnelle plus large, étayée d'exemples variés, était la bienvenue.

Pour ce qui est de la forme, le jury s'est félicité de trouver dans quelques copies, une réelle richesse lexicale et une maîtrise de structures syntaxiques élaborées.

7.6.3 Conseils

À l'adresse des futurs candidats, on ne peut que rappeler ici quelques conseils utiles pour bien se préparer à cette épreuve. Il importe de multiplier, en cours d'année, les exercices d'entraînement, tant pour le thème que pour la partie « Expression ». Les efforts doivent porter, en toute priorité, sur la correction de la syntaxe, une connaissance scrupuleuse de la morphologie verbale, enfin sur la variété et la précision du lexique. Ce sont là des conditions indispensables pour éviter les pièges de la traduction, pour servir au mieux une pensée claire et un discours organisé qui saura convaincre le jury.



7.7 Russe

7.7.1 Remarques générales

Le format de l'épreuve reste inchangé par rapport aux années antérieures. L'épreuve se compose de trois exercices à réaliser en 1h30 : répondre à deux questions portant sur un texte en russe et réaliser une courte traduction du français vers le russe (thème).

- Il s'agit d'abord de la question de compréhension qui permet de s'assurer que le candidat a bien saisi le sens des idées développées dans le texte. À partir de la lecture d'un texte journalistique portant sur un sujet d'actualité, il doit opérer une sélection des informations pertinentes en rapport avec la question posée et les reformuler dans une langue correcte. Dans cet exercice, qui compte pour 25% de la note finale, aucun point de vue personnel ne doit être apporté.
- La deuxième question est une question d'expression personnelle. Pour cette deuxième épreuve, qui compte pour 35% de la note finale, le texte proposé n'est qu'un prétexte pour une réflexion plus large, tant soit peu organisée, où le candidat fera preuve de sa propre attitude envers le sujet et l'analysera sous divers aspects. La réponse doit comporter une petite introduction qui peut être une phrase de contextualisation mettant en lumière l'actualité de la question, suivie d'une courte problématisation. Ces étapes préalables ont pour but de poser le cadre d'un propos bien argumenté. Comme il s'agit d'un exercice d'ouverture, la simple reprise de l'argumentaire du texte est déconseillée. Pour une meilleure différenciation des deux questions, la première doit comporter 80 mots ($\pm 10\%$) et la seconde, 180 mots ($\pm 10\%$).
- La dernière activité est un exercice de thème, épreuve pour laquelle le jury propose un court extrait de roman ou d'article de presse. Le texte est généralement d'une longueur variant de 150 à 200 mots. L'exercice qui compte pour 40% de la note finale permet d'évaluer les connaissances lexicales et grammaticales du candidat dans la langue cible ainsi que son aptitude à ne pas se laisser influencer par les structures de la langue-source.

7.7.2 Remarques particulières

Expression écrite

L'article choisi en 2025 comme support à cet exercice avait pour titre « Столичная молодежь больше занимается спортом и меньше проводит время в соцсетях » (Клуб журналистов) et portait sur les loisirs des jeunes de Russie, le degré de leur addiction aux réseaux sociaux, ses conséquences et ses remèdes.

Rappelons que la première question de l'épreuve a pour but de tester le niveau de compréhension du candidat et son esprit de synthèse. On attend de lui qu'il saisisse l'essentiel du texte et en offre un résumé bien articulé avec son propre vocabulaire. Pour cette raison, en rédigeant la réponse, il faut éviter de suivre l'article de près en reprenant ses éléments, mais également de se référer à des informations autres que celles du texte. C'est à partir de cette consigne qu'il fallait répondre à la question « Как, по Вашему мнению, нужно жить в современном мире? Что для Вас важнее всего в Вашей жизни? » – telles étaient les questions invitant à raisonner et à formuler son avis.

Les défauts essentiels constatés dans les copies sont liés principalement à la volonté de quelques auteurs de rester dans les évidences au lieu de formuler une problématique liée au sujet et de donner leur opinion personnelle à travers une prise de position claire. Une bonne réponse suppose des ouvertures. Il ne faut pas hésiter à donner des exemples, à les analyser, à polémiquer avec des personnes qui sont ou pourraient être d'un avis contraire. En quoi la vie évolue-t-elle ? Quelles sont ses constantes ? Quel est

le but de la vie ? Quel est le but de votre vie ? – autant de pistes pour pouvoir construire une réponse évoquant tous les aspects de la question. La plupart des candidats ont eu tendance à rester trop près des éléments fournis par le texte ou bien, au contraire, à extrapoler au-delà de la question posée. Les réponses équilibrées et personnelles, illustrées d'exemples ont été plutôt rares. L'orthographe reste une pierre d'achoppement pour plusieurs candidats, tout comme d'ailleurs, la présentation. En effet, une réponse pleine de ratures, rédigée avec négligence et d'une écriture difficile à déchiffrer, même si le contenu est parfait, ne peut être évaluée comme excellente : son auteur risque de perdre des points. Pour cette raison soulignons que seul un travail au brouillon de quelques instants (avant d'écrire au propre les idées organisées) permet de réaliser un essai de qualité.

Thème

Le texte retenu cette année pour l'épreuve de russe était un court extrait du roman *Quatre murs* de Kéthévane Davrichewi (Sabine Wespieser éditeur, 2015).

Le passage choisi contient à la fois une description, un enchaînement d'actions, un souvenir et un court dialogue. Les transitions d'un élément à l'autre représentaient l'une des petites difficultés de cette traduction, notamment sur le plan du temps des verbes.

- Notons d'abord la nécessité de se représenter la scène. Ainsi, il valait mieux traduire « au bout du lit » par « у ног кровати » ou à la limite par « у моих ног », que par « у кровати ».
- Il ne fallait pas traduire « j'ai couru sur ses genoux » par « я побежала к его коленям » mais par « я бросилась к нему на колени ».
- Encore une fois, il fallait se garder de suivre le modèle de la phrase française en traduisant « Mon seul petit-déjeuner en tête à tête avec mon père... » sans verbe. Ici, on pouvait opter pour « Так мы единственный раз позавтракали с отцом тет-а-тет... » en utilisant le verbe « позавтракать » à la place du substantif. Il n'est pas très heureux de traduite « tu adorais ce chat » par « Ты обожал этого кота ». Pour un chat « очень любил » ou bien « был очень привязан к » était plus adéquat.
- Notons enfin qu'il n'est pas possible de laisser les noms propres français en caractères latins dans la traduction russe. Il faut se conformer aux règles de la transcription littéraire : « Moustache » donnera « Мусташ », « Somanges » se transcrira par « Соманж » et « Elias » par « Элиас ». La transcription littéraire se base essentiellement sur ce que l'on entend à l'inverse de la translittération scientifique qui s'effectue de caractère à caractère.

Ainsi, comme la traduction ne consiste pas à remplacer les mots, mais à en rendre le sens, le candidat ne doit pas hésiter à employer divers moyens de traduction, surtout si un équivalent direct est difficile à trouver. Soulignons pour conclure que dans ce genre d'exercice, le jury apprécie particulièrement les candidats qui ont pris le risque de faire preuve de recherche et de créativité.

7.7.3 Conseils

Rappelons comme chaque année quelques conseils utiles, à l'adresse des futurs candidats, pour bien se préparer à cette épreuve.

Il importe de multiplier, en cours d'année, les exercices d'entraînement, tant pour le *Thème* que pour la partie *Expression*. Les efforts doivent porter en toute priorité sur la correction de la syntaxe et une connaissance scrupuleuse de la morphologie (conjugaisons et déclinaisons).

Une attention tout aussi sérieuse doit être accordée à la variété et à la précision du lexique, conditions indispensables pour éviter les pièges de la traduction et pour servir une pensée claire et un discours organisé.

Tous les mots doivent être bien orthographiés. Les écritures comme *посли, предложить, харапо*, sont sanctionnées par le retrait des points. Il importe également de se souvenir que, dans les exercices écrits, il est indispensable de respecter les règles de ponctuation qui sont strictes en russe, mais souvent négligées dans l'apprentissage du russe en France.

Voici les plus importantes.

Contrairement au français, en russe on ne sépare pas par une virgule les compléments circonstanciels en début de proposition (*Через час... / В Париже... / В этой далекой стране ...*) du reste de la phrase.

En revanche, il faut mettre une virgule devant les conjonctions *а, но, однако* (expression de l'opposition), mais également devant *чемет как* introduisant une comparaison.

On marque par une virgule la majorité des tournures participiales et gérondivales (participe ou gérondif + complément).

Il faut également séparer par une virgule :

- les propositions coordonnées reliées par *и* (et d'autres conjonctions) au sein d'une phrase complexe ;
- la proposition principale et la subordonnée ; cette dernière est généralement introduite par *что, чтобы, который, когда, где, как, так как, потому что...*

Les candidats doivent être conscients que la qualité de la langue sous toutes ses formes (lexique, grammaire, style, ponctuation) est un critère essentiel de la notation pour l'ensemble des exercices.



8 Annexes

Ces annexes ne proposent pas un corrigé des épreuves, mais rassemblent les commentaires, question par question, des épreuves écrites par matière et pas filière. Les énoncés sont disponibles sur le site du concours à l'adresse :

www.concoursminesponts.fr

A Mathématiques 1 MP/MPI

Q1 - La méthode la plus simple consiste à utiliser la concavité de la fonction logarithme népérien, mais il ne fallait pas oublier de traiter à part le cas x , ou y , nul.

Q2 - Le cas particulier $E(X^p) = E(Y^q) = 1$ se déduisait de la question précédente. Dans le passage au cas général, le cas $E(X^p)$ ou $E(Y^q)$ nulle devait être aussi envisagé à part.

Q3 - Dans la démonstration de l'inégalité de Cauchy-Schwarz, que nous n'avons pas vue dans plus d'une copie sur deux, on obtient un polynôme du second degré si le coefficient du terme de degré 2 n'est pas nul, ici aussi c'était un cas particulier à évoquer.

Q4 - L'inégalité demandée se démontrait assez facilement en utilisant les développements en série entière, mais pour avoir tous les points, un minimum de justification de l'inégalité entre les coefficients était attendu.

Q5 - On attendait l'évocation de l'indépendance des variables aléatoires $e^{tc_i X_i}$, déduite de celle des variables X_i , sans qu'il soit exigé de mentionner le lemme des coalitions.

Q6 - L'inégalité de Markov était indiquée, elle était en général bien connue mais souvent mal appliquée.

Q7 - L'égalité

$$P(|x \sum_{i=1}^n c_i X_i| > tx) = P(\exp(|x \sum_{i=1}^n c_i X_i|) > e^{tx})$$

n'était pas souvent justifiée, au mieux on évoquait la croissance, et pas la croissance stricte, de la fonction exponentielle.

On en déduisait une inégalité, puis on utilisait la valeur de x qui donnait la majoration la plus fine. Il était admis de donner sans justification $x = \frac{t}{\sum_{i=1}^n c_i^2}$ après un travail au brouillon sur le trinôme.

On passait ensuite à l'objet principal du sujet, les inégalités de Khintchine.

Q8 - Cette question a été en général très mal traitée. La fonction intégrée est continue par morceaux sur \mathbf{R}_+ (mais pas continue, comme on l'a souvent lu) ce qui réglait la question de la borne 0. Pour la borne $+\infty$, il suffisait de remarquer que l'intégrande était nulle à partir d'une certaine valeur. La fin de la question était plus délicate elle a été assez peu abordée et nous avons trouvé des raisonnements dénués de sens.

Q9 - Cette question commençait par une étude très classique de convergence d'intégrale, mais pour avoir le maximum il ne fallait pas oublier de mentionner que la fonction intégrée était continue. La fin de la question, avec l'utilisation des questions 8 puis 7 a été souvent réussie.

Q10 - Le calcul algébrique initial a été souvent fait correctement, il ne fallait pas négliger ensuite de donner un minimum de justification pour l'espérance des variables aléatoires X_i et X_i^2 .

Q11 - Q12 - Ces deux questions ont été en général sautées, sauf dans les très bonnes copies et celles de niveau très faible, dans lesquelles on trouvait la totalité des questions, mais tout était faux. Les copies de ces deux types étaient rares.

Q13 - On pouvait déterminer l'expression explicite de θ ou utiliser le théorème des valeurs intermédiaires, mais dans les deux cas il était important de bien justifier l'appartenance de θ à l'intervalle $]0, 1[$.

Q14 - Q15 - Ces questions, qui étaient très techniques ont été très peu abordées, les candidats étant attirés par la question 17, ce qui est tout à fait normal puisqu'on se retrouvait en terrain plus familier. Certains ont vu une équivalence de normes et ont invoqué la dimension finie. Il est vrai que, puisque Ω est fini, $L^0(\Omega)$ est de dimension finie, mais cela n'est pas un résultat du cours et pour être pris en compte il fallait le démontrer, ce que nous n'avons pratiquement jamais vu. Les démonstrations directes dans l'esprit du sujet rédigées correctement n'ont pas été très nombreuses.

Q16 - Cette question était une simple récapitulation des deux précédentes, mais probablement en raison de sa position en fin de partie et juste avant la question 17, elle n'a pas eu beaucoup de succès. Certains n'ont pas vu la différence avec la question précédente.

Q17 - La question a été abordée par presque tous les candidats, et quasiment tous ont justifié correctement que ϕ était bilinéaire symétrique et positive. La justification de définie positive était plus nuancée, mais quand même globalement correcte.

Q18 - Cette question se traitait avec la même technique que la question 10, on l'a trouvée dans un bon nombre de copies, souvent correctement faite.

Q19 - La fin de cette partie consistait à aller chercher les bonnes questions à utiliser, ce qui supposait une vue d'ensemble du sujet, ce qui n'est pas facile pour une épreuve de trois heures.

Q20 - Q21 - Les deux dernières questions n'ont été abordées que par les très bons candidats, les meilleurs d'entre eux arrivant même à les traiter complètement. On les trouvait également dans des copies (heureusement peu nombreuses) qui touchaient à toutes les questions du sujet, n'en résolvaient quasiment aucune correctement et trouvaient mystérieusement une solution fausse aux deux dernières questions.

[!\[\]\(3211b5d1d968fc1665909b34f9f16010_img.jpg\) RETOUR](#)

B Mathématiques 2 MP/MPI

Q1 - La première égalité a été prouvée correctement par une grande majorité de candidats. Cependant, pour la deuxième, la plupart des candidats n'ont pas vu qu'il fallait un argument supplémentaire pour justifier qu'une égalité vraie sur \mathbf{R}_\star était en fait vraie sur \mathbf{R} tout entier (et donc impliquait une égalité formelle de polynômes). Que ce soit parce que deux polynômes coïncidant sur une partie infinie sont en fait égaux, ou de la continuité, ou simplement en évaluant en 0 et en constatant que les deux polynômes avaient la même valeur, il y avait un argument supplémentaire à donner.

Q2 - Un sens a été fait correctement par la plupart des candidats mais, pour la réciproque (trop souvent confondue avec la contraposée, ce qui fait que beaucoup de candidats ont montré deux fois la même implication), trop de candidats pensent que « premiers entre eux » signifie « ne pas avoir de racine commune », surtout dans un cadre réel. Il fallait préciser que p était scindé. Précisons que pour un raisonnement par double implication, il est nécessaire de bien préciser les hypothèses au début de chaque implication, et également de bien différencier une hypothèse d'une affirmation (souvent sans preuve) et également de ce qu'on souhaite prouver. Beaucoup de candidats pensent également que deux polynômes ne sont pas premiers entre eux si et seulement si l'un des deux divise l'autre, ou appliquent le théorème de Bézout avec des compositions à la place de produits, mais également avec des coefficients réels ou même entiers relatifs ou des fractions rationnelles ! De plus, trop de candidats ont dit directement que les racines de p_0 étaient les $1/\alpha_j$, sans se préoccuper du fait que α_j pouvait être nul.

Q3 - Trop de candidats arrivaient à la conclusion que $\lambda = 1$. Même s'il n'est pas impossible que l'énoncé demande un résultat plus faible, le jury conseille aux candidats de bien se relire s'ils arrivent à montrer un résultat plus fort que celui de l'énoncé. Les formules de Viète sont plutôt bien connues des candidats. Beaucoup de candidats oublient de préciser que les racines sont simples, ce qui était indispensable. De plus, trop de candidats ont affirmé qu'un nombre égal à son inverse valait forcément 1. Signalons malheureusement un trop grand nombre de candidats qui disent que deux polynômes ayant les mêmes racines sont égaux ou, parfois, égaux ou opposés, pour coller au sujet : rappelons que « les tentatives d'arnaque » ne sont jamais payantes, et laissent un a priori négatif au correcteur pour la suite de la copie.

Q4 - Cette question a donné beaucoup de soucis aux correcteurs, même si elle a été plutôt bien traitée dans l'ensemble : le jury a dû se montrer extrêmement vigilant pour ne pas se laisser abuser par de trop nombreux candidats qui, après une vingtaine de lignes ne menant nulle part, arrivaient par une pirouette au bon résultat. L'écriture de $(p')_0$ pose parfois problème. La dépendance du polynôme réciproque en fonction du degré du polynôme de départ n'a pas toujours été bien comprise, ce qui compromet la question, et beaucoup de candidats ont confondu $(p')_0$ et $(p_0)'$. Beaucoup de candidats ont affirmé (à tort) que $p \mapsto p_0$ est linéaire et involutive. De plus, beaucoup de copies ne détaillent en rien certains calculs : le jury rappelle que le but des candidats est d'être compris, si les calculs ne sont pas du tout détaillés, le jury peut ne pas attribuer les points.

Q5 - Cette question a beaucoup interpellé le jury : la majorité des copies invoque le théorème de Rolle pour montrer que p' est scindé sur \mathbf{R} , mais **aucune hypothèse n'est évoquée**. Le jury peut concevoir que des candidats ne les connaissent pas, que des candidats se trompent, mais le très grand nombre de copies sans hypothèses (copies qui ne sont pas forcément mauvaises d'ailleurs) laisse penser le résultat beaucoup plus difficilement concevable suivant : **la plupart des candidats semblent ne même pas se douter que, pour appliquer un théorème, il faut vérifier les hypothèses. Le jury rappelle cette évidence avec force.**

Q6 - Le fait que α_i soit racine de chaque polynôme f_j n'a pas posé de difficulté particulière aux candidats (même si plusieurs candidats ont confondu l'indice k de la question, fixé, avec celui qui sert à décrire le produit dans f_j). Cependant, le caractère lié de la famille (f_1, \dots, f_n) a posé problèmes, trop

de candidats déclarant tout simplement que des polynômes admettant une racine commune étaient forcément liés, ou qui disent que $f_1(a_j), \dots, f_n(a_j)$ est liée donc f_1, \dots, f_n . Encore une fois, le jury rappelle une évidence : il vaut mieux ne rien écrire que d'inventer des propriétés qui n'existent pas.

Q7 - La linéarité de P_j n'a pas posé de difficulté particulière (même si trop de candidats se sentent obligés de prouver que $P_j(0) = 0$), mais très peu de copies ont su montrer que P_j était effectivement à valeurs dans E . Quant au noyau, le jury attendait une écriture du type *Vect*, ou une écriture dépendant d'un paramètre, mais pas une écriture du type

$$f = \frac{(1 - \alpha_j^2)f(\alpha_j)}{X - \alpha_j},$$

qui n'a évidemment aucun sens mathématique (en tant que définition). De plus, trop de candidats sont partis de cette égalité pour donner le noyau, ne se rendant pas compte qu'ils ne montraient qu'une inclusion et pas une égalité.

Q8 - Cette question n'a pas posé de difficulté particulière.

Q9 - Cette question était difficile et a été traitée par un très petit nombre de candidats.

Q10 - Dans cette question, il fallait justifier l'écriture de $(S^T)^i$ et ne pas se contenter de faire un produit avec les doigts et de donner le résultat (récurrence ou application linéaire associée). De plus, après avoir donné l'expression des vecteurs de l'énoncé, il fallait un tant soit peu justifier que c'était effectivement une base (au moins dire : on reconnaît la base canonique). Donner l'expression des vecteurs et dire que c'était évidemment une base ne rapportait aucun point.

Q11 - Cette question était calculatoire et difficile mais a tout de même été résolue par un nombre important de candidats. Cependant, il ne fallait pas oublier que l'ordre d'un produit change avec la transposée, et que l'ordre ne changeait pas parce que les matrices commutaient entre elles. Là aussi, rappelons aux candidats que le jury est attentif et repère vite les « tentatives d'arnaques ».

Q12 - Cette question a aussi été souvent bien traitée (même si beaucoup de candidats pensaient que le produit $U^T U$ était impossible et ont conclu à une erreur d'énoncé) mais, comme toutes les questions où le résultat est donné, le jury doit être convaincu que le candidat ne trouve pas miraculeusement le bon résultat.

Q13 - Trop de candidats arrivent à

$$J(p) = \sum_{j=1}^n (1 - \alpha_j^2) V_j V_j^T,$$

et en déduisent directement le résultat. Il fallait également préciser que $f_j(S^T) = f_j(S)^T$.

Q14 - Les candidats ont presque tous oublié de séparer les cas, selon que la racine stable était égale à son inverse ou non : précisons que, pour appliquer la question 6, il fallait deux racines (alors qu'une racine égale à 1 ou -1 peut être simple, et alors on ne pouvait pas appliquer la question 6). De plus, l'ensemble des matrices non inversibles n'étant pas un groupe, il fallait justifier le fait qu'un produit de matrices avec une matrice non inversible était non inversible (soit par un calcul de déterminant, soit par un argument de rang, de noyau etc.).

Q15 - Trop de candidats ont « prouvé » que $X \mapsto PX$ est un isomorphisme de F dans lui-même et donc que si un espace vectoriel vérifie C_A , alors il vérifie C_B , ce qui était faux et ne rapportait évidemment aucun point. Il fallait montrer que s'il existait un espace vectoriel vérifiant C_A , alors il existait un autre espace vectoriel vérifiant C_B isomorphe (et donc de même dimension) à ce premier espace vectoriel. Précisons d'ailleurs que dire simplement « PF est de même dimension que F car P est inversible » était insuffisant : il fallait passer par une application linéaire associée, ou préciser que $X \mapsto PX$ était un automorphisme car P est inversible, donc préserve la dimension (et précisons également qu'en dimension finie, l'image d'un espace vectoriel ne peut pas avoir une dimension plus grande que celle de

l'espace de départ). De plus, beaucoup de candidats ont pensé que P était orthogonale et donc que $P^T = P - 1$.

Q16 - Dans cette question et la suivante, trop peu d'élèves ont vu la nécessité d'avoir des vecteurs propres orthogonaux (et même une base orthonormale). Précisons que « théorème » est un mot masculin, et donc qu'on dit « théorème spectral » et non pas « théorème spectrale ». De plus, trop de candidats pensent qu'une combinaison linéaire ou une somme de vecteurs propres donne encore un vecteur propre.

Q17 - La première partie de la question a été assez souvent réussie grâce à la formule de Graßmann. Cependant, trop de candidats confondent supplémentaire et complémentaire (et union et somme). Dans combien de copies peut-on lire : « x n'est pas dans F_M donc est dans son orthogonal », alors qu'un simple dessin en dimension 2 permet de se convaincre que c'est (très) faux ?

Q18 - De plus, comme il a déjà été dit : pour appliquer un résultat, il faut vérifier les hypothèses. Ainsi, il ne fallait pas oublier de préciser que la matrice $J(p)$ était symétrique. Beaucoup de candidats ont pensé que V était orthogonale et que les coefficients diagonaux de D sont les valeurs propres de $J(p)$.

Q19 - Dans cette question, trop peu de candidats ont pensé à dire que la matrice D donnée à la question 13 était inversible lorsqu'aucune racine n'était stable, et donc que c'était V qui n'était pas inversible. Il fallait donc utiliser le fait que les vecteurs colonnes étaient liés et ne pas oublier de préciser que les scalaires étaient non tous nuls.

Q20 - Question assez simple qui ne demandait que de faire un bilan de ce qui précédait. Précisons que, dans ce cas, les numéros des questions utilisées doivent être cités explicitement, on ne peut pas se contenter de dire : « d'après ce qui précède ».

Les questions suivantes ont été trop peu traitées.

[!\[\]\(0b5e7e25e8775f7e7e80906ada4f0021_img.jpg\) RETOUR](#)

C Mathématiques 1 PC

Q1 - Il s'agit d'une question facile et en général bien traitée.

Q2 - De nombreux candidats ont eu du mal à démontrer que les λ_i étaient non nuls, mais heureusement certains ont réussi à l'aide d'un argument portant sur le degré ou en utilisant la première question avec $a_0 = a_p$.

Q3 - Cette question a été en général bien traitée.

Q4 - Beaucoup de candidats ont vu l'idée, mais peu ont bien résolu la question. Certains candidats ont pensé que les seules racines possibles étaient 1 et -1 et d'autres n'ont pas pensé qu'il fallait les traiter à part dans les regroupements par paires.

Q5 - Question peu traitée.

Q6 - En général, cette question a été bien résolue, mais certaines copies témoignent d'une méconnaissance du cours sur le déterminant. Une proportion non négligeable de candidats ne font pas la différence entre $(-x)^n$ et $-x^n$.

Q7 - Il fallait mettre en évidence l'argument "A et A^{-1} sont semblables, donc elles ont le même polynôme caractéristique. Certains candidats se permettent de remplacer $\chi_{A^{-1}}$ par χ_A sans justification, ce qui a été sanctionné.

Q8 - On a trouvé beaucoup de solutions confuses.

Q9 - Parfois des erreurs de calculs. Certains candidats ont pensé que la matrice B était diagonale. Un argument était attendu pour conclure que B et B^{-1} n'étaient pas semblables.

Q10 - Question généralement bien traitée, mais quelques erreurs graves comme :

- confusion entre matrices de symétrie et matrices symétriques,
- deux matrices ne commutent pas forcément,
- deux matrices qui ont même déterminant ne sont pas forcément semblables.

Q11 - Question simple mais ouverte qui a été globalement mal traitée.

Q12 - Question en général bien faite.

Q13 - Cette question n'a pas été traitée souvent.

Q14 - Question classique mais discriminante.

Q15 - Il ne suffisait pas de dire que la matrice était triangulaire supérieure pour justifier son inversibilité.

Q16 - Question très peu abordée.

Q17 - Assez bien traitée, mais des erreurs.

Q18 - Le jury attendait une justification soignée.

Q19 - Question peu ou mal traitée.

Q20 - En général bien traitée par les candidats qui ont réussi à avancer jusqu'à la partie V.

Q21 - Question de synthèse peu abordée, sauf dans les meilleures copies.

[!\[\]\(21199f22b9d1b26430e2489096a820a5_img.jpg\) RETOUR](#)

D Mathématiques 2 PC

Q1 - Q2 - Questions réussies par la plupart des candidats, même s'il manquait parfois l'une des hypothèses du théorème spécial, ce qui invalidait son application.

Q3 - Dans cette question, ainsi que la Q6., le jury a été exaspéré par un recours quasiment systématique à des théorèmes sophistiqués alors qu'une majoration immédiate permettait de conclure. De plus, si on pouvait effectivement appliquer un théorème de convergence dominée, en revanche, les arguments de convergence uniforme, ou le cours sur les séries entières, ne permettaient pas ici de justifier l'interversion limite-intégrale.

Q4 - Il s'agissait d'un simple réindiciage dans le reste de la série convergente, en séparant ensuite la somme totale de la somme partielle. Les candidats qui n'ont pas trouvé la bonne justification se sont souvent perdus dans les calculs avec des intégrales alors qu'il fallait rester sur des manipulations de sommes.

Q5 - Il fallait appliquer le théorème de continuité des fonctions définies par une intégrale à paramètre, en prenant garde à ne pas confondre les variables. La majoration par la fonction constante égale à 1 suffisait au moment de la domination. Attention cependant à bien mentionner l'intégrabilité de la fonction dominante sur l'intervalle, par exemple par continuité de celle-ci sur le segment.

Q6 - Ici encore, une simple majoration suffisait alors que la majorité des copies utilisaient un théorème de convergence dominée, ce qui a parfois entraîné des erreurs.

Q9 - Question bien réussie dans la majorité des copies. On pouvait indifféremment utiliser l'expression intégrale et primitiver ou exprimer la somme en fonction de $S_{1,1}$ et utiliser la question 3.

Q10 - Question assez bien réussie par les candidats qui l'ont abordée. Il s'agissait d'opérer un changement d'indice ou de réemployer la question 4. À noter cependant, quelques rédactions inutilement longues et compliquées, avec, parfois, des tentatives d'interversions limites/intégrales rarement bien justifiées, ainsi que des puissances non entières de (-1) .

Q11 - Cette question, ainsi que les suivantes, ont été moins abordées par les candidats peu à l'aise avec les calculs sur les nombres complexes et les fonctions rationnelles. Beaucoup ont préféré poursuivre à partir de la question 16 ou de la question 17 portant sur les probabilités.

Q12 - Il fallait réduire au même dénominateur la somme des deux termes correspondant aux pôles conjugués. Les étudiants ayant les bonnes valeurs pour θ_k ont en général abouti.

Q13 - Question assez peu réussie. Si beaucoup de candidats ont l'idée d'essayer de factoriser par une méthode de l'arc moitié, les calculs comportent souvent des confusions et des erreurs.

Q14 - Question de calcul, où il fallait séparer puis regrouper différents termes, avant de réinvestir le résultat de la question 14 en distinguant les cas.

Q15 - Application de la formule précédente dans deux cas particuliers simples. Cette question a été réussie par la majorité des candidats malgré quelques erreurs de calculs.

Q16 - Le jury attendait deux arguments : que l'union des ensembles corresponde à E_n et que leurs intersections deux à deux soient vides.

Q17 - Il s'agissait de calculer deux probabilités par des dénombrements. La première a été plus fréquemment réussie. Il est à noter que certains calculs, même s'ils conduisent au bon résultat, sont invraisemblablement longs.

Q18 - L'essentiel de cette question consistait à bien expliquer le nombre de multiples de p différents de p entre 1 et n . Parfois, seule la dernière partie de la question était traitée en utilisant l'incompatibilité de A_n et B_n .

Q19 - Application classique de la méthode de comparaison série/intégrale. Pour rappel, il n'y a plus le

théorème éponyme dans le programme, et il fallait bien dérouler les encadrements, en mentionnant par exemple la décroissance de la fonction inverse, ou en l'expliquant d'un schéma. Si la méthode semble identifiée par les candidats, sa mise en place se révèle souvent laborieuse, avec beaucoup d'erreurs dans les inégalités successives et leurs sommations. Cela a même entraîné des encadrements clairement impossibles comme $\ln(n+1) \leq H_n \leq \ln(n)$, sans que les candidats ne s'en émeuvent.

On pouvait aussi utiliser le lien entre suite et série à partir d'un équivalent de $u_{n+1} - u_n$, où

$$u_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \ln(n).$$

Attention, affirmer que $\ln(n+1)$ est équivalent en l'infini à $\ln(n)$ sans le justifier par une factorisation dans le logarithme, sera considéré comme une composition d'équivalent et sanctionné.

Q20 - Donner un équivalent de $\lfloor \frac{n}{p} \rfloor$ lorsque n tend vers l'infini, sans le prouver par un encadrement provenant de la définition de la partie entière, est considéré comme une affirmation non justifiée. Le jury attendait une somme sur de telles inégalités pour encadrer précisément $P(A_n \cup B_n)$. Bien penser à dire que $\frac{1}{n}$ est négligeable devant $\frac{H_n}{n}$ ou $\frac{\ln(n)}{n}$ pour en déduire l'équivalent final.

Q21 - Application directe des résultats des questions 18 et 21, et de l'incompatibilité des événements, en général assez bien traitée par les candidats arrivés jusque là. Le jury a cependant remarqué des confusions entre équivalents et limites, dans cette question comme dans la précédente, avec des sommes d'équivalents ou des limites qui contiennent encore n . Il était également appréciable d'éviter de conclure sur des probabilités fantaisistes comme 2 ou $+\infty$...

[!\[\]\(17acf1afa8cdf0b67c53d4865a5ed469_img.jpg\) RETOUR](#)

E Mathématiques 1 PSI

Q1 - Question presque toujours bien traitée, avec quelques longueurs parfois.

Q2 - Pour la non nullité des racines, l'argument $a_0 = a_p \neq 0$ a été assez rarement vu. La factorisation $P = a_p \prod_{i=1}^d (1 - \lambda_i X)^{m_i}$ a souvent posé problème, la plupart du temps à cause d'une mauvaise distribution du facteur X^p dans le produit. Les candidats l'ayant obtenue ont généralement réussi à conclure à la non nullité des λ_i par un argument de degré. D'une manière générale cette question a révélé des problèmes de logique chez un certain nombre de candidats.

Q3 - Des maladresse pour montrer que 1 est racine de Q (utilisation de l'expression développée).

Q4 - Beaucoup de raisonnements sont incorrects car basés sur une factorisation de P ne prenant pas en compte la spécificité des racines 1 et -1 (les seules pour lesquelles $a = 1/a$). A noter qu'un nombre significatif de candidats a mal interprété l'indication et cherché à démontrer que -1 et 1 sont les seules racines possibles.

Q5 - Une question traitée correctement sur un nombre assez restreint de copies.

Q6 - Question bien traitée la plupart du temps.

Q7 - C'est une conséquence de la 6 ; encore fallait-il ne pas oublier de justifier qu'ici $\chi_A = \chi_{A^{-1}}$.

Q8 - L'inversibilité de B a souvent été prouvée, parfois de manière laborieuse ; par contre la seconde partie de la question n'a été que rarement traitée avec succès.

Q9 - On pouvait calculer B^{-1} ou bien remarquer que $B^{-1}X = 2X \Leftrightarrow BX = \frac{1}{2}X$. Les arguments pour montrer que B et B^{-1} ne sont pas semblables étaient incorrects dans une large majorité des copies. On pouvait par exemple conclure en remarquant que le rang est un invariant de similitude.

Q10 - Question souvent abordée mais traitée avec un succès inégal. Notons quelques erreurs fréquentes : affirmer que A est de déterminant 1 ou bien qu'elle est une matrice de symétrie.

Q11 - 'énoncé de la question a été la plupart du temps mal compris.

Q12 - Question globalement bien traitée ; le calcul par blocs est maîtrisé dans la plupart des copies.

Q13 - Question qui s'est avérée sélective. Peu de candidats expliquent bien à quelles matrices P et Q on applique la question 12.

Q14 - Question classique : il s'agit de construire une base de la forme $(g^{n-1}(x_0), \dots, g(x_0), x_0)$. Le choix du vecteur x_0 est assez souvent mal expliqué ; un certain nombre de candidats ordonnent la base dans le mauvais sens, ce qui ne conduit pas à la bonne matrice.

Q15 - Peu de bonnes réponses pour le calcul de l'inverse. La formule de Bernoulli est rarement invoquée.

Q16 - Question très rarement traitée correctement.

Q17 - Le calcul de s_1^2 et s_2^2 est le plus souvent correct ; le calcul de $s_1 \circ s_2$ a posé davantage de problèmes.

Q18 - Un grand nombre de candidats montrent que $\deg(g(P)) \leq \deg(P) - 1$ mais bien peu justifient l'égalité.

Q19 - Question abordée uniquement dans les très bonnes copies où elle a été en général bien traitée.

Q20 - Question reposant sur la 16 et un calcul par blocs. Assez peu abordée mais bien traitée dans les copies concernées.

Q21 - Question nécessitant la synthèse de plusieurs résultats antérieurs ; pratiquement jamais abordée, ce qui est assez logique compte-tenu de la durée de l'épreuve.

[↑RETOUR](#)

F Mathématiques 2 PSI

Q1 - Nous renvoyons aux commentaires généraux quant aux problèmes observés sur la rédaction des questions relatives aux équations différentielles. Les candidats s'appuyant sur le théorème de Cauchy linéaire pour justifier existence et unicité de la solution – ce qui n'était nullement nécessaire ici, puisqu'on pouvait le justifier aussi par le calcul – ont souvent rencontré les plus grandes peines du monde à énoncer correctement les hypothèses de ce théorème (non, tout problème de Cauchy n'a pas une unique solution !). Dans cette situation, plutôt que d'énumérer toute la terminologie (courant ainsi le risque d'oublier une hypothèse critique), nous conseillons aux candidats de présenter les choses de manière formelle : parler donc d'équation différentielle de la forme $u'(x) = a(x)u(x) + b(x)$, avec a et b continues sur l'intervalle envisagé, est donc probablement à la fois plus clair et moins dangereux que de parler d'équation différentielle linéaire résolue d'ordre 1 à coefficients continus ! Parler de « solution homogène » n'a pas de sens : c'est l'équation qui est homogène, pas la solution. Pour l'étude des variations, quelques candidats présentent des tableaux de variations sur \mathbf{R} alors que la solution n'est envisagée que sur \mathbf{R}_+ .

Q2 - Beaucoup d'oublis de réciproque (candidats ne traitant que l'unicité et pas l'existence, en général), et beaucoup de candidats commettent des fautes logiques graves (démarrant typiquement la démonstration de l'existence par « Soit u une solution »). Une question aussi simple n'aurait dû prendre que quelques lignes aux candidats, pourtant on lit beaucoup de démonstrations excessivement longues. La bonne approche est de chercher les solutions de (E_ℓ) parmi les fonctions constantes, ce qui est quasi-instantané.

Q3 - La première partie de la question reposait sur une difficulté habituelle : pour une fonction $f : \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}$ de classe \mathcal{C}^1 , l'existence d'une limite finie pour f en $+\infty$ n'implique nullement que f' tende vers 0 en $+\infty$ (ce phénomène est profondément lié au fait que la convergence de l'intégrale sur \mathbf{R}_+ d'une fonction continue n'implique pas que cette fonction tende vers 0 en $+\infty$). Les candidats ont tous été confrontés à cette difficulté à plusieurs moments de leur scolarité en classes préparatoires. Malgré cela, un très grand nombre d'entre eux a tenté de passer en force en énonçant un théorème faux. Ici, ce qui sauvait la conclusion (y' tend effectivement vers 0 en $+\infty$) était le fait que l'équation différentielle assure que y' a une limite finie en $+\infty$. À partir de là, par un raisonnement classique (fondé par exemple sur l'inégalité des accroissements finis ou l'intégration des inégalités, mais plusieurs candidats ont trouvé des méthodes plus originales), il est possible de montrer que la seule limite finie possible pour y' en $+\infty$ est 0. Il est à noter que ce type de raisonnement a presque sûrement été rencontré en cours de scolarité par les candidats : on n'attendait donc pas d'initiative extraordinaire de leur part.

Une fois admis ou acquis le fait que c est solution constante de (E) , la recherche des solutions constantes reposait sur une simple étude de fonctions. On déplore que les candidats se sentent obligés de longs développements verbeux sur la justification du nombre de solutions, alors qu'à ce stade de leurs études une simple mention du tableau de variations suffit amplement pour peu qu'il contienne toutes les informations utiles : on rappelle à ce titre que les flèches d'un tableau de variations indiquent la monotonie stricte et la continuité. Signalons aussi que les preuves à rallonge ont le plus souvent été incomplètes ou imprécises (étude seulement des points de positivité au sens large de la dérivée pour prétendre déterminer le signe précis en tout point, confusions entre monotonie et monotonie stricte, oubli du théorème des valeurs intermédiaires pour justifier l'existence). En définitive, même sur des points qui devraient être acquis depuis la première année (et, osons rêver, depuis la classe de Terminale), bien des candidats affichent leur manque de solidité.

Q4 - L'établissement de la convergence absolue de $\sum_n \lambda_n^k a_n$ a causé bien des soucis aux candidats. On observe beaucoup de tentatives de majoration des valeurs absolues des sommes partielles, révélant ainsi un manque profond de compréhension du cours. Beaucoup de candidats confondent grands O et équivalents, et plus généralement ne connaissent pas la signification d'un grand O. On a vu aussi des

considérations très étranges sur les quotients de grands O , devenant subitement un grand O du quotient. Bien des candidats ont le plus grand mal à établir la convergence de $\sum_n n^k x^n$ lorsque $x \in [0, 1[$, ce qui relève pourtant d'une simple technique de croissances comparées (on pouvait aussi s'appuyer sur la règle de d'Alembert ou le cours relatif au rayon de convergence de séries entières particulières, que certains candidats ont utilisé judicieusement). Le jury déplore des arguments vagues sur les croissances comparées : que penser de candidats qui laissent $n^2 n^k 2^{-n}$ sans passer à la forme factorisée $n^{2+k} 2^{-n}$, sinon qu'ils semblent tenter de passer en force ? Satisfecit général toutefois : pour les candidats arrivant avec succès à une domination de type $o(1/n^2)$ (ou autre), on voit souvent des explications claires avec une référence au théorème de convergence par domination pour les séries à terme général positif (ou l'absolue convergence).

Q5 - Parmi les questions mobilisant le programme de deuxième année, celle-ci a été la mieux réussie. Il est vrai qu'elle ne faisait intervenir aucune réelle difficulté technique. La convergence normale a le plus souvent bien été repérée, mais on déplore beaucoup d'oublis de valeurs absolues (bien des candidats se contentant de majorer $f_n(x)$). Il est étonnant qu'une proportion substantielle des candidats semble ignorer que les séries géométriques font partie des séries de référence et se sentent obligés de passer par la comparaison avec une série de Riemann pour justifier la convergence de $\sum_n 2^{-n}$. N'est-il pas d'ailleurs beaucoup plus élémentaire d'établir la convergence de $\sum_n 2^{-n}$ que celle de $\sum_n \frac{1}{n^2}$, dans les démonstrations vues en cours ?

Q6 - Beaucoup de candidats n'appliquent pas rigoureusement le théorème d'interversion limite-somme en une borne du domaine de définition, car beaucoup oublient que l'existence des limites (finies) des f_n fait partie des hypothèses (ils écrivent donc directement l'existence d'une limite pour f comme seule conséquence de la convergence uniforme). Trop peu de candidats prennent la peine de justifier convenablement l'existence et les valeurs de $\lim_{+\infty} f_n$: cela nécessitait une invocation claire des propriétés de la suite $(\lambda_n)_{n \in \mathbf{N}}$. Par ailleurs, la continuité des f_n n'a strictement aucun intérêt pour cette question, ni pour l'évaluation en 0 ni pour le théorème d'interversion limite-somme en $+\infty$.

Q7 - Cette question reprenait les éléments techniques des précédentes et nécessitait l'appel au théorème de dérivation terme à terme (pour une dérivation à un ordre quelconque). Il était ici plus judicieux de démontrer la convergence uniforme à tout ordre de dérivation plutôt que d'isoler le dernier ordre utilisé (compliquant ici la rédaction). Puisqu'il s'agit ici d'exponentielles, le jury n'attendait pas de justification détaillée de la classe de régularité des f_n ni de l'expression de leurs dérivées (alors que plusieurs candidats remplissent une page entière sur ce point).

Q8 - Cette question était particulièrement délicate puisque la question précédente était une fausse piste. On a vu beaucoup de tentatives de passage en force, situant à tort le résultat comme une question d'algèbre, pourtant il ne s'agit pas ici de combinaisons linéaires (finies) mais de sommes de séries. La bonne piste était la question 6, qui donnait directement $a_0 = 0$ comme conséquence de la nullité de f sur \mathbf{R}_+ . On pouvait repérer l'analogie avec la situation des séries entières (cas où $(\lambda_n)_n = (n)_n$, après changement de variable $e^{-x} = t$) pour construire le raisonnement, mais on ne pouvait pas s'appuyer directement sur le théorème d'unicité des coefficients. On pouvait ainsi soit raisonner par récurrence, soit raisonner par l'absurde en introduisant le plus petit $p \geq 0$ tel que $a_p \neq 0$ (ce qui au fond revient au même). Étonnamment, cette question a eu plus de succès que la 3 bien qu'elle demandait davantage de prise d'initiative.

Q9 - Il suffisait de revenir sur les résultats de la question 6.

Q10 - La question 7 donnait $b_1 = -f'(0)$, à partir de quoi on pouvait utiliser l'équation et la question précédente. Le taux de réussite a ici été un peu décevant.

Q11 - Question assez délicate à rédiger, et pour laquelle on a vu beaucoup de tentatives interrompues. La relation de récurrence définissant les d_k devait faire penser à la formule de Leibniz. Une fois observé que $g'(x) = y'(x)g(x)$ pour tout $x \geq 0$, cette formule permettait d'obtenir que la suite $((-1)^k g^{(k)}(0))_k$ vérifie la même relation de récurrence que $(d_k)_{k \geq 0}$. Après vérification de la coïncidence en 0, cette observation permettait alors, sans rédiger formellement un raisonnement par récurrence, d'obtenir le

résultat indiqué.

Q12 - Il fallait penser à dériver n fois l'équation différentielle. Cette question a régulièrement été bien réussie. Malgré tout, un nombre étonnamment élevé de candidats n'a pas fait disparaître la constante 1 après dérivation.

Q13 - Cette question présentait peu de difficultés mais a mis en évidence le manque de rigueur de bon nombre de candidats, notamment sur le traitement des inégalités (position fantaisiste, voire absence, des valeurs absolues). On attendait une rédaction propre fixant d'abord une variable réelle x (faute de quoi les candidats écrivent des inégalités incontrôlées faisant intervenir des bornes supérieures, inégalités qui ne relèvent d'aucun théorème au programme). Beaucoup de candidats invoquent à tort un théorème des séries alternées pour majorer la valeur absolue de la somme d'une série par celle de son premier terme, ce qui était ici hors de propos et donnait une majoration étrangement plus forte que celle indiquée.

Q14 - Dans beaucoup de copies, les indices décrivant les termes de la matrice V sont incorrectement écrits, ou la taille de V n'est pas la bonne. On aimerait que les candidats évitent d'écrire « $VA = B$ donc V est la matrice $(\lambda_n^{k-1})_{1 \leq k, n \leq N}$ », alors qu'il ne s'agit que d'énoncer que si on définit V comme cette matrice de Vandermonde alors l'expression des β_k en fonction de a_n prend la forme de l'égalité matricielle indiquée.

Q15 - On n'attendait aucunement un calcul du déterminant de Vandermonde, qui est un résultat de cours et peut à ce titre être utilisé sans démonstration. On note une fréquence importante de l'idée fausse que toute matrice de Vandermonde serait inversible, ou de l'erreur dans la formule tendant à inverser les deux indices (on voit ainsi trop régulièrement l'identité fausse $\prod_{1 \leq i < j \leq N} (\lambda_i - \lambda_j) = \det V$, qu'il est pourtant facile d'écarter par l'observation du cas $N = 2$).

Q16 - On pouvait raisonner par conditions nécessaires à condition d'indiquer que le théorème 1 garantissait l'existence d'une solution (ou inversement, raisonner par conditions suffisantes en produisant une solution convenable, invoquant le théorème 1 pour justifier l'unicité de la solution). On doit bien sûr, au vu de la modélisation, s'attendre à ce que S reste constamment nulle, mais une simple justification intuitive fondée sur la nature du phénomène modélisé (ici, l'évolution d'une population) ne pouvait pas être acceptée comme valable.

Q17 - On pouvait soit calculer directement S en fonction d'une primitive de I grâce à la première équation du système, ce qui donne directement tous les résultats exigés, soit invoquer le théorème de Cauchy linéaire (cas homogène) pour la première équation, et ses conséquences quant aux zéros de la fonction S , puis conclure grâce au théorème des valeurs intermédiaires (ce qui était plutôt la solution dans la logique de l'énoncé). En revanche, les tentatives d'utilisation du théorème 1 admis, après translation sur la variable temporelle x , se sont heurtées au problème de la vérification de la condition initiale (presque aucun candidat ne pensant tout simplement à décaler la variable temporelle). Le jury a toutefois valorisé les candidats tentant cette deuxième méthode à condition qu'ils aient convenablement mis en évidence une condition initiale à l'instant 0 (ces techniques ne font plus, depuis la disparition des programmes des équations différentielles non linéaires, partie des méthodes enseignées aux élèves de CPGE).

Q18 - Cette question, assez facile et régulièrement bien réussie, demandait principalement de bien combiner les équations du système (F).

Q19 - Question bien moins souvent réussie que la précédente, trop peu de candidats comprenant qu'elle provenait d'une intégration de la relation $(S + I - h)' = 0$, qu'on trouvait facilement. Beaucoup de candidats semblent croire que deux fonctions sont égales dès qu'elles ont la même dérivée.

Q20 - Question presque jamais réussie. Après examen, on se ramène à un problème de majoration de $|e^y - e^z|$ connaissant un majorant de $|y - z|$ et sachant encadrer y et z , ce qui relève de l'inégalité des accroissements finis. Malheureusement, trop de candidats tentent des approches plus élémentaires, essayant maladroitement de majorer $|1 - e^{-x}|$ par $|x|$ en appliquant à l'inégalité (vraie) $1 - e^{-x} \leq x$ la

valeur absolue, fonction dont les candidats savent normalement qu'elle n'est pas croissante.

Q21 - Cette première question de probabilités n'était pas profondément difficile mais elle semble avoir déstabilisé les candidats : il fallait en effet absorber la très longue introduction de cette sixième partie avant de l'attaquer. Cela ne suffit tout de même pas à expliquer la collection proprement incroyable de solutions fausses et absurdes proposées par les candidats, débouchant sur un taux de réussite extrêmement faible. En toute rigueur, il fallait considérer que les k individus rencontrés par un individu donné étaient à choisir parmi les $M - 1$ individus restants (et non les M individus au total), mais le jury a décidé de ne pas pénaliser les candidats concluant sur la formule $p(i) = 1 - \binom{M-i}{k} / \binom{M}{k}$.

Q22 - Le jury ne sait pas ce qu'est un SCE ni même un SQCE : les candidats doivent faire l'effort d'écrire en français. On note beaucoup de confusions entre variables aléatoires et événements. L'interversion des sommes devait être justifiée : un argument de finitude était ici préférable à un argument de sommabilité.

Q23 - Le fait que les variables aléatoires considérées soient bornées est un argument pleinement suffisant pour justifier l'existence de leur espérance (au sens de la finitude). Un nombre substantiel de candidats indique à tort que toutes les variables aléatoires envisagées dans cette question sont à valeurs dans $\llbracket 0, M \rrbracket$.

Q24 - Le plus simple et efficace était de repérer (avec justification substantielle) que, pour la probabilité conditionnelle associée à $((\widetilde{S}_n, \widetilde{I}_n, \widetilde{R}_n) = (s, i, r))$, la variable $R_{n+1} - R_n$ suivait la loi binomiale $\mathcal{B}(i, \rho)$. Très peu de réussite sur cette question néanmoins.

Q25 - Cette question, plus guidée, a été légèrement mieux réussie que la précédente, bien que très peu abordée. La plupart des problèmes sont venus du manque d'insistance des candidats sur le conditionnement.

Q26 - On concluait normalement sans grand effort grâce à la question précédente (pour la première identité) et à la valeur connue de l'espérance d'une variable binomiale, puis en repérant que la suite $(R_n + S_n + I_n)_n$ était constante. Le caractère tardif de cette question a évidemment eu pour effet qu'elle n'a quasiment pas été traitée.

[!\[\]\(0b5e7e25e8775f7e7e80906ada4f0021_img.jpg\) RETOUR](#)

G Physique 1 MP-MPI

Q1 - Bien traitée dans l'ensemble, même si la confusion entre dimension et unité dans le système international a été vue. De plus, les unités usuelles doivent se comprendre soit comme les unités de base du SI (m, kg, s), soit comme les unités usuelles définies exprès pour la grandeur (comme le joule pour l'énergie). Les unités telles que le Hz^{-1} sont à proscrire.

Q2 - Bien traitée.

Q3 - Il s'agissait bien d'établir la relation entre l'impulsion et la vitesse, et non de donner la formule. Question bien traitée dans l'ensemble.

Q4 - Le jury a été très surpris par l'immense majorité des copies qui ne cherche pas à simplifier *au maximum* une expression algébrique, et laisse une somme simplifiable comme résultat.

Q5 - Dans l'ensemble bien traitée. Les applications numériques pourtant très simples (les résultats sont demandés en eV) ont été étonnamment sélectives. Une minorité non négligeable des copies mentionne une masse du photon « très petite » ou « négligeable ». Comme toujours en physique, ces formulations n'ont pas de sens sans grandeur à laquelle la comparer. Ici la masse doit être strictement nulle pour espérer que la formule ait un sens si $v = c$.

Q6 - Cette question a été contre toute attente très sélective. Si la formulation du sujet aurait pu être clarifiée (les énergies E_i et E_f étant les énergies des niveaux internes de l'atome, pas les énergies totales), celui-ci insistait largement sur les deux quantités à regarder : impulsion et énergie. Un très petit nombre de copies a réussi à écrire un bilan d'énergie et un bilan d'impulsion. Au contraire, un grand nombre de copies a cherché à manipuler les équations de la partie I pour singer l'expression attendue, comportement qui a été sanctionné.

Q7 - Peu traitée. La confusion entre l'énergie E_i et l'énergie de masse mc^2 a souvent été vue, probablement en cherchant à établir un lien malvenu avec la partie I du sujet.

Q8 - Cette question a été le plus souvent très mal traitée. L'élément central, à savoir que la longueur d'onde du photon émis est associée à une *différence* d'énergie (et non un niveau d'énergie seul) a très souvent manqué dans les copies.

Q9 - Sans commentaire particulier.

Q10 - Bien traitée sauf pour la dernière partie de la question qui a été peu comprise. Les discussions abordant la taille de la source et le lien avec la localisation des interférences ont été valorisées.

Q11 - Sans commentaire particulier.

Q12 - Le théorème de Malus et le retour inverse de la lumière ont souvent été invoqués de façon incantatoire, sans expliciter réellement leur signification dans ce contexte.

Q13 - Si dans l'énoncé, le terme « incertitude-type relative » aurait été préférable à « précision relative », quasiment aucune copie n'a proposé de résultat pour $\Delta\lambda/\lambda_0$, la grandeur *relative* d'intérêt.

Q14 - Bien traitée. L'importance de la cohérence des deux sources secondaires a été peu évoquée.

Q15 - Le jury a vu beaucoup de réponses à cette question, avec de nombreuses tentatives sur l'aspect calculatoire, mais peu de protocoles expérimentaux clairs y ont été associés.

Q16 - Peu traitée et très peu de bonnes réponses mêmes partielles.

Q17 - L'identification de l'unité du graphe a été sélective.

Q18 - Question difficile, très peu traitée.

Q19 - Les candidates et candidats trop pressés ont interprété la formule, pourtant simple, de façon inverse en trouvant un décalage vers le rouge.

Q20 - Le jury a vu un nombre considérable de réponses manquant de cohérence où après avoir assuré qu'il s'agissait d'une « onde » stationnaire, il était écrit juste en-dessous que l'onde se déplaçait. Les notions d'état stationnaire et d'onde stationnaire ne doivent pas être confondues. Les réponses pour

déterminer vitesse de phase et vitesse de groupe sans aucune justification ont été sanctionnées.

Q21 - Les calculs de cette question et celle d'après ont donné un grand nombre de calculs inhomogènes, ainsi que des justifications alarmantes se résumant à « $v_g > c$, donc l'équation est relativiste ».

Q22 - idem.

Q23 - L'existence d'une onde évanescente est bien connue. Le nom de l' *effet tunnel* un peu moins étonnement.

Q24 - Peu traitée.

Q25 - Peu traitée.

[!\[\]\(642aa997563f9a325b310230bb5078b7_img.jpg\) RETOUR](#)

H Physique 2 MP

Q1 - Une mesure de temps caractéristique n'est pas une mesure de date mais d'un intervalle de temps entre lesquels se répète un motif.

Q2 - Concernant les référentiels, ce sont des définitions de cours abordées depuis la terminale. On voit beaucoup trop d'extravagances et les questions suivantes en pâtissent.

Q3 - Le référentiel géocentrique n'est pas en rotation dans le référentiel de Copernic mais en translation quasi-circulaire.

Q4 - La majorité des candidats connaissent et proposent une utilisation cohérente du théorème de Gauss gravitationnel.

Q5 - Culture générale : inutile d'appliquer la 3^e loi de Kepler, qui, sans calculatrice conduit au mieux à des ordres de grandeur, et trop souvent à des erreurs, pour des durées bien connues (le jour, l'année). Par ailleurs, il est souhaitable de :

- connaître l'ordre de grandeur de la révolution de la Lune (27 à 30 jours selon qu'on donne une période sidérale ou terrestre, on n'attend pas la distinction ici),
- connaître l'ordre de grandeur du jour en secondes ($24 \times 3600 \simeq 10^5$ s), et, au minimum, contrôler les ordres de grandeur ; en déduire sans peine $\omega \simeq 7.10^{-5}$ rad.s⁻¹.

Q6 - On doit se placer dans le référentiel géocentrique pour répondre à cette question, mais beaucoup se placent implicitement dans le référentiel terrestre dès lors qu'ils considèrent le point M comme immobile (et non en rotation uniforme autour des pôles). Par ailleurs il est illogique d'apporter au bilan des forces s'exerçant sur le point M la force de l'astre A sur T . Il est en effet primordial de savoir faire un bilan de forces exhaustif, et de forces qui s'appliquent exclusivement en M :

- forces à distance (ici : 2 forces, l'une issue de la gravitation de T , l'autre de celle de A),
- forces de contact (ici : la réaction donnée par l'énoncé),
- forces d'inertie (celle de Coriolis nulle car les référentiels sont en translation et celle d'entraînement qui fait apparaître l'accélération du centre de la Terre par rapport au référentiel de Copernic et donc la gravitation de A sur T par application de la 2^e loi de Newton à la Terre).

Q7 - Q8 - Il est indispensable de réfléchir aux signes en géométrie :

- $\vec{g} = -\vec{g} \cdot \vec{e}_r \implies \delta g_A = -\vec{\gamma}_1 \cdot \vec{e}_r$
- $\overrightarrow{AM}^2 = \overrightarrow{AT}^2 + \overrightarrow{TM}^2 + 2\overrightarrow{AT} \cdot \overrightarrow{TM} = AT^2 + TM^2 - 2 \cdot AT \cdot TM \cdot \cos \Psi$ car $\Psi = (\overrightarrow{TM}, \overrightarrow{TA})$

Q9 - Q10 - Q11 - C'est essentiellement l'application numérique qui est valorisée.

Q12 - à **Q18** - La relation de De Broglie est trop souvent inconnue.

Q19 - Q20 - Q21 - Il s'agit de l'étude d'une chute libre... qui nécessite juste de faire attention aux signes et aux conditions initiales.

Q22 - Démonstration classique bien maîtrisée par une majorité de candidats.

Q23 - Il faut comprendre que tout terme contenant \hbar^2 est du deuxième ordre. Par ailleurs, il n'est pas question de divergence en $+\infty$ car l'argument de l'exponentielle est imaginaire.

[↑RETOUR](#)

I Physique 2 MPI

Batterie d'accumulateurs au plomb

Partie de chimie qui a démontré une très faible maîtrise du cours de chimie, même élémentaire.

Q1 - Peu de candidats ont convenablement justifié la positivité de l'électrode de PbO_2 . Les bonnes réponses semblaient être le fruit du hasard. L'écriture des équations bilans à chaque électrode respectant la conservation de la matière et de la charge n'est pas acquise pour un grand nombre de candidats. L'écriture dans le sens spontané comme demandé n'a pas toujours été respectée.

La précision des états (aq) et (s) présente dans quelques copies était appréciée.

Nous avons été étonnés de voir fréquemment H_2 , O_2 , H_2SO_4 , HSO_4^- ... dans les équations à chaque électrode.

Q2 - La formule de Nernst est bien connue des candidats. Nous regrettons l'absence très fréquente de c^0 qui assure notamment l'homogénéité dans le log, et la présence très fréquente de la concentration des solides.

La force électromotrice de la pile a été fréquemment définie par $E = E_1 + E_2$.

Le résultat attendu du pH était négatif, ce qui a perturbé des candidats amenés alors à écrire $pH = +\log([\text{H}_3\text{O}^+])$ pour obtenir un résultat positif. Nous regrettons le manque de confiance en des résultats fondamentaux ou la malhonnêteté de certains.

Q3 - Un schéma n'est pas un dessin. On attendait un schéma électrique convenable.

Beaucoup ont écrit $Q = Qt/6$ sans penser au fait que les accumulateurs étant en série ils étaient traversés par le même courant et donc débitaient la même charge.

La dernière partie de la question a été très peu traitée.

Q4 - Question difficile, qui nécessitait de la prise d'initiative, qui a été très peu abordée, et très rarement bien menée.

Q5 - Il a été apprécié que les candidats écrivent les réactions de l'acide avec l'eau avant écriture de l'expression de la constante d'acidité.

Le diagramme a été relativement bien complété mais les justifications étaient très souvent absentes ou très lacunaires.

Q6 - Question délicate, très peu abordée.

Q7 - Question facile mais calculatoire, peu traitée. La syntaxe d'une fonction python est connue par les candidats ayant abordé cette question.

Un moteur à essence turbocompressé

Les notions de thermodynamique de première année, même élémentaires sont faiblement maîtrisées par les candidats.

Q8 - Question de cours de thermodynamique de MP2I qui a démontré une faible maîtrise par les candidats.

La définition du rendement d'un moteur ditherme est loin d'être acquise. Rencontrer, dans un nombre non négligeable de copies, l'efficacité d'une pompe à chaleur ou d'une machine frigorifique est assez étonnant et prouve un très faible sens physique.

Le théorème de Carnot est couramment confondu avec l'inégalité de Clausius. Cette dernière est fréquemment fournie sans en démontrer son origine à partir du deuxième principe.

Les deux principes sont trop rarement cités.

Nous regrettons que très peu de candidats évoquent la propriété de fonction d'état de U et S pour justifier la nullité de ΔU et ΔS . Une majorité de candidats a été l'expression du rendement de Carnot

sans justifier que c'était le rendement maximal.

Q9 - Les notations de l'énoncé ont déstabilisé les candidats qui ont régulièrement attribué à W_v le rôle de « W_{cycle} » et à \mathcal{P} le rôle du transfert thermique venant de la source chaude. Conduisant alors à un rendement de 3 qui n'a pas ému tant de candidats.

Il était demandé une inégalité sur T_c , et non une comparaison des rendements en prenant la valeur de T_c fournie.

L'énoncé demandait des applications numériques à 2 chiffres significatifs, par conséquent s'arrêter à $\eta = 1/3$ ne répondait pas entièrement à la question.

Q10 - Les lois de Joule sont souvent citées, mais la très large majorité des candidats ont oublié que U et H dépendaient aussi de la quantité de matière. Pas rares sont les candidats à écrire que U et H dépendent de n , T , V , P ...

La deuxième partie de la question a été plutôt bien traitée, mais nombreux sont les candidats à être partis de la relation de Mayer sans l'établir à partir de la définition de H .

Q11 - Question plutôt bien traitée.

Cependant, suite à des erreurs de calculs des candidats ont obtenu des formules de Laplace fausses sans s'en étonner...

Q12 - Question plutôt bien traitée.

Q13 - Question mal traitée. Certains se contentent de recopier le cycle et d'indiquer plus ou moins au hasard les températures T_c et T_f . Il était bien demander de recopier le cycle et d'y ajouter les isothermes. Il était donc attendu d'établir les équations des isothermes, de justifier les températures minimale et maximale, et de les ajouter aux bons endroits, superposées au cycle fourni.

Q14 - Question très classique, que la totalité des candidats a dû rencontrer en MP2I, pourtant très mal traitée.

Confusion très fréquente entre adiabatique et isotherme, c'est regrettable et nous invitons les candidats à la plus grande vigilance sur ce point. Par conséquent, nous avons souvent vu « adiabatique donc $\Delta U = 0$ ».

La formule non homogène $Q = \Delta T$ a été trop fréquemment rencontrée.

Le fait que le transfert thermique reçu par le gaz de la part de la source chaude était celui échangé au cours de la transformation BC n'a été que trop fréquemment justifiée.

Enfin, le résultat étant fourni, toute démonstration incomplète ou suspecte n'a apporté aucun point.

Q15 - Suite à une erreur de lecture de l'indication numérique fournie par l'énoncé, des rendements de $-1,4$ ont été fréquemment rencontrés. Certains s'en sont étonnés et l'ont signalé, ou on évoqué un modèle non adapté. D'autres n'ont pas été étonnés et ont commenté « ce rendement paraît très faible ».

Q16 - Question abordée par moins d'un cinquième des candidats, et fréquemment mal traitée.

Principe d'un cinémomètre radar

Q17 - Question la mieux traitée du sujet.

Les équations de Maxwell sont plutôt bien connues, mais leurs noms sont rarement cités, ou simplement par un « MG » ou « MA ». De nombreuses erreurs dans les vecteurs.

Il est préférable de citer les équations complètement, avant de se lancer dans des calculs de manipulation de ces équations qui alors n'apparaissent pas toujours clairement dans la copie. Le jury peut alors se demander si les équations sont sues, ou le calcul est seulement écrit machinalement.

Le jury regrette que $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ ne soit pas systématiquement justifiée à partir de l'équation d'onde de d'Alembert.

La relation de dispersion s'arrête souvent à $k^2 = \omega^2/c^2$.

Q18 - La dimension de la grandeur a souvent été mal établie, ou de façon incomplète, en s'arrêtant à une expression faisant intervenir les volts. j est souvent donné en I/L^{-3} . L'unité de E a rarement été convenablement déterminée. Passer par la force de Lorentz était sans doute le plus efficace.

La suite de la question a été plus délicate, beaucoup de candidats ont négligé, par habitude, le terme en $\partial \vec{E}/\partial t$, puis le terme $\tau \partial \vec{j}/\partial t$. Ceci était problématique pour la suite.

Les calculs ont été souvent laborieux, alors que le remplacement, en complexe, \vec{E} par \vec{j} (et non l'inverse) conduisait à un calcul rapide.

Enfin, la mise de toute l'expression au même dénominateur, avec multiplication par le conjugué du dénominateur a conduit à des expressions très complexes et peu utilisables.

Q19 - Question de cours, indépendante de la précédente, plutôt bien traitée. Cependant, de nombreux candidats ont évoqué une « onde évanescence », qui a été confondu avec l'« effet de peau ».

Q20 - et **Q21** - Question liée à **Q18** et par conséquent très rarement traitée.

Q22 - Le début de la question étant lié aux questions précédentes a été peu traité.

La fin de la question était accessible, indépendamment de ce qui précédait. Cependant elle a été peu abordée.

Q23 - Question de cours, mais que trop rarement bien justifiée.

Nous avons fréquemment rencontré « métal parfait, donc $\rho = 0$, donc $\sigma = 0$ », ce qui est très regrettable.

L'écriture propre de la relation de passage, en $z = 0$, avec projection pour justifier $\sigma = 0$ a été que trop rarement rencontré.

Beaucoup ont écrit $E_{0,ref} = E_0$ ou $E_{0,ref} = -E_0$ sans aucune justification.

Q24 - Question assez peu traitée, et convenablement traitée par moins d'un cinquième des candidats l'ayant abordée.

Q25 - Question très peu traitée, et très rarement menée à bien.

Q26 - Question très peu abordée, et très rarement menée à bien.

[!\[\]\(b64b40baaee5acddc1eab8538ba84754_img.jpg\) RETOUR](#)

J Physique 1 PC

- Q1** - La construction du nombre de Reynolds est attendue par une analyse des ordres de grandeurs.
- Q2** - Dans le cas d'un écoulement turbulent, des dessins gribouillés, où les lignes de courant se mélangent en amont de l'obstacle ne correspondent pas à une compréhension des phénomènes. Par ailleurs, les lignes de courant doivent être orientées.
- Q3** - Question de cours, souvent réussie.
- Q4** - Le but est d'obtenir une relation ne dépendant que du nombre de Reynolds et il faut pour cela bien identifier les grandeurs intervenant dans l'écoulement.
- Q5** - Cette question nécessitait de bien comprendre comment simplifier l'équation de Navier-Stokes en fonction de la valeur du nombre de Reynolds correspondant au régime de Stokes envisagé.
- Q6** - Il y avait deux conditions aux limites à étudier, une sur la sphère, l'autre loin de celle-ci.
- Q7** - Cette question a été dans l'ensemble bien traitée.
- Q8** - Une analyse dimensionnelle ne saurait se substituer à un calcul.
- Q9** - Les vecteurs de la base polaire sont orientés en fonction de l'angle θ , leur intégration sur l'ensemble de la boule où cet angle varie ne peut conduire à une force colinéaire au vecteur radial.
- Q10** - De même que précédemment, il faut d'abord analyser physiquement la direction finale de la force étudiée pour projeter correctement le terme à intégrer.
- Q11** - Trop de candidats ne trouve pas du tout une loi correspondant à celle donnée dans l'énoncé et ne s'en étonnent pas.
- Q12** - Question délicate pour laquelle il fallait correctement interpréter les indications de l'énoncé.
- Q13** - Question peu abordée.
- Q14** - Les réponses à ces deux questions sont trop souvent mélangées, c'est une partie classique que les candidats devraient mieux maîtriser.
- Q15** - Voir commentaire précédent.
- Q16** - La manière la plus efficace consistait à extrapoler les conditions aux limites classiques de la question 15 aux point $\pm(\frac{h}{2} + b)$. Un commentaire pertinent sur la valeur de Q_g par rapport à Q_{ng} a toujours été apprécié.
- Q17** - La théorie statistique basique au programme n'est pas bien comprise par de nombreux candidats, le résultat peut s'obtenir sans recourir à une analyse dimensionnelle.
- Q18** - Le décompte de la variation de la quantité de mouvement d'une particule et celui du nombre de particules sont rarement corrects.
- Q19** - L'identification des deux termes de la force étudiée en terme de force de pression et force de cisaillement est rarement comprise.
- Q20** - Une analyse dimensionnelle ne saurait se substituer à un calcul.
- Q21** - Un schéma permet souvent de construire un modèle de collision rudimentaire conduisant au résultat.
- Q22** - Trop peu de candidats consacrent du temps à l'analyse du graphique proposé.

[↑RETOUR](#)

K Physique 2 PC

Q1 - Le jury attendait une justification de l'expression de l'intensité du champ de pesanteur, ce qui n'a pas toujours été le cas. Il a été noté qu'un certain nombre de candidats appliquent la relation fondamentale de la statique des fluides pour répondre à cette question, ce qui est hors de propos. De plus, il était bien demandé de montrer que la variation relative est inférieure à 0,5% et non qu'elle est égale à 0,5%.

Q2 - Si les expressions de H_0 et H_1 sont très souvent trouvées, le jury a souvent rencontré un problème d'un facteur numérique 1000 lors de l'application numérique de H_0 .

Q3 - Le jury invite les candidats à prendre connaissance du formulaire fourni en fin d'énoncé. Son utilisation permettait de conclure rapidement l'application numérique de cette question.

Q4 - Le jury a régulièrement observé des confusions sur la signification de la poussée d'Archimède, certains candidats faisant apparaître à la fois cette force et une résultante des forces de pression extérieures. D'autres confusions ont été observées entre force et force volumique.

Q5 - Dans l'application de la seconde loi de Newton, il était attendu que le candidat précise quelle masse volumique intervient dans l'expression de la masse du système. L'analyse de la stabilité de l'atmosphère a souvent manqué de rigueur.

Q6 - La réussite à cette question était souvent conditionnée à celle de la question précédente.

Q7 - Le jury a noté de fréquentes erreurs de calcul dans les dérivées ou différentielles réalisées par les candidats.

Q8 - L'expression de la loi de Laplace est majoritairement connue mais beaucoup de candidats n'ont pas réussi à l'utiliser pour répondre à la suite de cette question.

Q9 - Question assez peu abordée car elle nécessitait les réponses des deux questions précédentes pour conclure.

Q10 - Question souvent réussie par les candidats.

Q11 - Le jury a noté des confusions entre poids et masse. Il n'a parfois pas été remarqué par les candidats que la masse dépend du rayon au travers du volume du système. Ceci conduisant à des inégalités incohérentes sur le rayon du ballon. De plus, le jury invite les candidats à une bonne analyse des résultats car le jury a régulièrement observé que même lorsque l'inégalité et les applications numériques sont correctes, l'interprétation physique donnée par le candidat est l'inverse de celle attendue.

Q12 - Peu de réponses concluantes sur cette question. Beaucoup de candidats oublient de prendre en compte le poids du gaz du ballon ou se limitent au calcul de la seule masse du dihydrogène.

Q13 - Question valorisée et réussie de manière hétérogène. Le jury insiste sur l'importance de la détermination préalable aux calculs de la direction de la résultante des forces.

Q14 - Le jury insiste sur l'importance de l'honnêteté dans les copies. En effet, suite à des erreurs à la question précédente, des facteurs $\sin(\theta)$ subsistaient parfois et certains candidats imposent $\theta = \pi/2$ afin de forcer l'obtention de la loi de Jurin. Le jury rappelle qu'il est préférable pour la qualité de la copie d'indiquer qu'une erreur a dû être commise à la question précédente plutôt que d'utiliser n'importe quel moyen pour arriver à l'expression de l'énoncé.

Q15 - Comme il a été rappelé dans les commentaires généraux de ce rapport, aucun point n'est attribué à l'application sans unité d'une grandeur dimensionnée. Le jury rappelle aussi que 1 bar n'est pas égal à 1 N m^{-2} .

Q16 - Le jury a noté de nombreuses erreurs sur la pression initiale dans l'utilisation de la loi de Laplace.

Q17 - Certains candidats ont mal lu la question en déterminant la valeur numérique de R pour 3.9 km,

alors qu'elle était demandée pour 3 km et 9 km.

Q18 - Le jury insiste sur le fait que dire que C est très faible devant A et B n'est pas suffisant pour négliger le terme correspondant dans l'équation où il est multiplié par une autre grandeur. Il s'agissait bien de discuter l'importance relative de chaque terme dans son entièreté.

Q19 - Le jury a noté des erreurs assez fréquentes concernant l'expression de la conductance du conducteur demandée sans démonstration.

Q20 - Question de cours souvent bien traitée. Toutefois, le jury insiste sur l'importance de l'homogénéité des relations, il a été régulièrement rencontré une expression non homogène du vecteur densité de courant \vec{j} .

Q21 - Le sens physique des candidats a été valorisé sur cette question. Cependant, le commentaire attendu était souvent absent des copies.

Q22 - Le jury a noté que les justifications des réponses à cette question manquaient souvent de rigueur. Il est rappelé que les plans de symétries considérés doivent concerner la distribution de charges et inclure le point M où l'on cherche à calculer le champ électrique. De plus, on ne saurait définir un plan de symétrie sans avoir préalablement indiqué les coordonnées utilisées. Enfin, ce sont bien les invariances de la distribution de charge qui doivent être étudiées afin d'en déduire les dépendances du champ électrique.

Q23 - Comme pour la question précédente, le jury a noté un manque de rigueur dans les réponses. En particulier, il est indispensable de définir la surface de Gauss préalablement à l'utilisation du théorème de Gauss. De plus, le champ extérieur étant a priori inconnu, l'application du théorème de Gauss appliqué sur une unique armature ne saurait conduire au résultat de l'expression du champ dans le condensateur. Rappelons également que le champ électrique n'est pas défini sur une distribution surfacique et que cela n'a pas de sens d'y faire finir ou commencer sa surface de Gauss.

Q24 - Malgré le fait que cette question soit proche du cours, un certain nombre de candidats aboutissent à des relations non homogènes. Le jury rappelle que les candidats doivent rester critiques sur l'homogénéité des résultats présentés dans la copie.

Q25 - Question réussie par une grande partie des candidats l'ayant abordé.

Q26 - Cette question mettait à l'honneur le sens physique des candidats. Le jury s'est étonné de rencontrer régulièrement dans les copies une température $T_c < 0$ alors que la température est absolue.

Q27 - Unité de la polarisabilité est souvent connue mais pas toujours démontrée de manière claire.

Q28 - Question peu abordée et rarement réussie. Certains candidats font une analyse dimensionnelle sur une grandeur sans dimension.

Q29 - Question proche du cours souvent traitée de façon satisfaisante.

Q30 - De nombreux candidats s'étonnent de l'absence de la valeur de la constante de gravitation universelle G et de la masse de la Terre M_T dans les données alors qu'une utilisation de la 3ème loi de Képler permettait d'utiliser uniquement les périodes et le formulaire numérique du sujet.

Q31 - De nombreux candidats veulent utiliser les équations de Maxwell dans cette question et répondent parfois ce qu'il faut répondre à la question suivante.

Q32 - Le jury a noté une fréquente confusion entre la pulsation plasma et son carré lors de son expression en fonction des paramètres du problème.

Q33 - Les développements limités qui s'imposaient ici pour réussir à faire les applications numériques n'ont pas souvent été utilisés.

Q34 - Le jury a accepté des réponses portant soit sur la vitesse de groupe soit sur vitesse de phase. Il a été noté que dans un certain nombre de copies, les résultats obtenus étaient non homogènes.

Q35 - Question peu abordée et des réponses rarement pertinentes.

L Physique 1 PSI

Le sujet comportait de nombreuses vérification directe des connaissances et savoir-faire du programme. On peut classer dans cette catégorie tout ou partie des questions **Q1**, **Q2**, **Q3**, **Q8**, **Q15**, **Q16** et **Q20**. Quelques applications numériques étaient attendues, aux questions **Q1**, **Q3**, **Q4**, **Q6** et **Q18** ; les calculs ne demandaient pas un temps excessif.

Dans ce qui suit, le **taux de réussite** aux questions est le pourcentage des points de barème attribués aux seules copies ayant abordé la question.

Partie I, le canon à eau des pompiers

Q1 - Cette question débute par ce qui fut un grand classique des exercices élémentaires de mécanique ; abordée dans presque toutes les copies, elle n'a pas du tout été aussi réussie que le jury l'espérait, avec moins de 50% de taux de réussite. Rappelons par exemple qu'une **loi horaire** $z(t)$ n'est pas une **équation de trajectoire**, et que la fonction $f(\alpha) = \tan(\alpha) \cos^2(\alpha)$ n'est pas « évidemment » maximale pour $\alpha = \frac{\pi}{4}$. Enfin, proposer un diamètre de lance à incendie de l'ordre d'un mètre ou plus (jusqu'à 140 m dans une copie) n'est pas possible. Chacun peut se tromper dans une application numérique mais un minimum de lucidité, dans la toute première question du sujet, est évidemment exigé. La photographie ne laissait d'ailleurs guère de doute.

Q2 - Presque autant abordée mais encore moins réussie, cette question avait d'abord pour but de tester des qualités de réflexion et de rédaction. On y trouve de nombreuses confusions, entre descriptions lagrangienne et eulérienne, entre lois statiques et dynamiques ; etc. Trop peu de copies font le lien avec la question précédente.

Q3 - Cette question a aussi été très abordée et plutôt réussie (près de 60% de taux de réussite) ; le jury n'en attendait pas moins de cette simple vérification du cours.

Q4 - Spécifique du programme PSI, la question a été abordée par les trois quarts des copies avec un bonheur inégal et un taux de réussite décevant inférieur à 40% : difficultés à exprimer la rugosité, ou à lire le diagramme lui-même, et des conclusions parfois surprenantes (avec des pertes de charge allant de quelques pascal à quelques milliers de bar).

Q5 - Q6 - Il existe plusieurs méthodes permettant d'explicitier la puissance d'une pompe et le jury les a toutes reconnues, mais a aussi tenu compte des nombreuses erreurs, confusions, fautes de signe et définitions incohérentes. Moins d'un quart des points du barème ont été acquis aux nombreuses copies qui ont abordé la question **Q5** et guère plus pour les applications numériques en **Q6** qui concluaient cette partie. Le jury attendait un peu de recul quant aux valeurs numériques proposées (une puissance, et un rendement).

Partie II, le canon à dilatation de gaz

Q7 - Cette question était certes inhabituelle ; le jury a pourtant eu le plaisir de lire des réponses correctes et argumentées même si la rédaction mathématique en était parfois un peu déficiente (dérivées partielles mal écrites notamment : il n'en a pas été tenu compte). *A contrario*, parmi les nombreuses (quatre sur cinq) copies ayant abordé la question, le choix d'utiliser l'équation des gaz parfaits (une ligne au dessus, l'énoncé disait « on ne peut se contenter d'un modèle de gaz parfait ») ou d'intégrer une expression thermodynamique en considérant *a priori* que T et P sont toujours constants, ont mené à des pages ne débouchant sur rien, souvent fausses au strict point de vue mathématique.

Q8 - À peine mieux réussie, cette question a montré que trop de candidats confondent **définition** et **expression** d'une grandeur (ici les capacités thermiques).

Q9 - La « relation de Laplace » de la thermodynamique a des conditions d'application. L'appliquer sans vérifier celles-ci relève de l'incantation et pas de la démonstration. Un certain nombre de copies

confondent aussi $S = 0$ et $\Delta S = 0$.

Q10 - L'étude du signe de k reposait sur une étude soignée des sens des échanges mécanique et thermique au sein d'un gaz en détente rapide. La plupart des copies qui ont abordé cette question semblent penser que le sens de ces échanges (et donc les signes de δQ et δW) dépend du **système** et pas de son **évolution** ; c'est encore une confusion fondamentale. L'insistance du programme sur la distinction entre les notations différentielles d et δ n'est, pour beaucoup de candidats, qu'une sorte de détail de forme, qu'on respecte pour faire plaisir au professeur sans la comprendre. La question a finalement reçu très peu de réponses pertinentes.

Q11 - à **Q14** - Le jury aurait espéré bien mieux des questions **Q11** et **Q12** qui pouvaient être traitées sans avoir fait aucune des questions précédentes. Ça n'a pas été le cas avec de nombreuses fautes d'homogénéité (pour relier pression et force de pression) et une extraordinaire confusion quant à la notion de force conservative. Les étudiants semblent se souvenir que « quelque chose ne doit pas dépendre du chemin suivi » et sont finalement nombreux à conclure... qu'une force non constante n'est jamais conservative ! Si la question presque évidente **Q13** a été parfois bien traitée, la dernière question **Q14** de cette partie n'a presque pas été abordée.

Partie III, le canon à propulsion électromagnétique

Q15 - Il s'agissait ici d'une simple question de cours (le champ magnétique du fil infini), traitée par presque toutes les copies avec un taux de réussite supérieur à 60% ; les quelques réponses fantaisistes sont le fait des candidats les plus faibles. Citer la « règle de la main droite » sans plus de précision n'est pas une réponse suffisante.

Q16 - Curieusement, même des copies qui avaient bien traité le mouvement uniformément accéléré à deux dimensions de la première question ne sont pas en mesure de traiter celui, plus simple car unidimensionnel, évoqué ici. La raison ? Faire vite, c'est rarement faire bien.

Q17 - Abordée également par beaucoup de candidats, cette question a été plus mal réussie (taux de réussite inférieur à 50%). Rappelons qu'il ne s'agissait pas seulement d'exprimer **un** champ magnétique, mais de montrer son caractère **minimal**.

Q18 - Si presque 7 copies sur 10 ont abordé cette question, le jury n'a pu leur attribuer en moyenne que moins de 40% des points : réponses incomplètes ou application numérique manquante par exemple. Dommage, rien ici n'était compliqué.

Q19 - De très nombreuses confusions avec des expressions inhomogènes. Toute grandeur quadratique (RI^2 , $B^2/2\mu_0$) n'est pas pour autant une énergie. Le commentaire attendu, qui n'exigeait pourtant aucun calcul préalable, était aussi souvent bien décevant.

Q20 - La question posée était « rappeler la loi de Faraday de l'induction électromagnétique ». Une réponse limitée à $e = -d\Phi/dt$ qui ne définit ni e , ni Φ ni les conditions d'application vaut évidemment zéro point. Quelques mots-clés (« force électromotrice », « contour fermé », « flux du champ magnétique », ...) étaient bien sûr attendus ici.

Q21 - L'effet du déplacement du circuit dans la loi électrique était, dans la majorité des copies ; ignoré ; pire, il était parfois obtenu en injectant directement la vitesse du mobile dans la loi des mailles ! Le taux de réussite ici dépasse à peine 10%.

Q22 - La fin du sujet a été peu abordée et pas très bien traitée. Pour la question **Q24** relativement ouverte, le jury a trouvé avec satisfaction dans certaines copies des raisonnements élaborés, appuyés sur des schémas légendés, et les a logiquement valorisés. *A contrario* les successions de formules parachutées d'une ligne à l'autre n'ont pas porté chance à leurs auteurs, pas plus que les applications fausses ou abusives du théorème d'Ampère.

[↑RETOUR](#)

M Physique 2 PSI

Q1 - L'énergie potentielle d'un ressort pose problème à un nombre non négligeable de candidats. La démonstration de ce résultat a été souvent fausse.

Q2 - L'orientation de l'axe (Oz) est imposée par le sujet et a donc une importance sur l'expression de l'énergie potentielle. De nombreuses erreurs de signes ont été vues sur cette question.

Q3 - Plusieurs erreurs dans la définition de l'énergie mécanique avec l'oubli de l'énergie cinétique ou d'une des énergies potentielles. De nombreux candidats n'utilisent pas les paramètres imposés par la question.

Q4 - Il est possible de passer par une méthode dynamique même si le sujet proposait une méthode énergétique.

Q5 - Question globalement bien traitée. L'unité d'une période ne devrait pas poser de problème. Il est étonnant de voir un certain nombre de candidats ne pas donner l'unité d'une durée sans erreur. Les conditions initiales ne sont utiles que pour la solution complète.

Q6 - De nombreux candidats traitent le cas d'un système matériel comme un point matériel. Cette méthode était éventuellement possible ici à condition de placer le poids au niveau du centre d'inertie.

Q7 - Très peu de réponses correctes. La plupart des candidats ont supposé que l'énergie cinétique du ressort était celle d'un point matériel.

Q8 - Q9 - Q10 - Q11 - De nombreux candidats ont enchaîné les erreurs et n'ont pu aboutir à un résultat correct.

Q12 - La question était assez simple en utilisant directement l'énergie potentielle d'un ressort puis en utilisant le théorème de Pythagore. De nombreux candidats se sont perdus dans une longue succession de calculs ne menant à rien, notamment en cherchant à calculer le travail.

Q13 - La réalisation complète de cette question est souvent laborieuse même quand l'expression de l'énergie potentielle à la question précédente est correcte. Il est à noter qu'une discussion qualitative mais précise pouvait aboutir pratiquement sans calcul.

Q14 - Beaucoup de candidats n'ont pas vu que $l_c < l_0$ et n'ont, au fond, pas compris la question « Dans quel cas peut-on parler de barrière de potentiel ? ». Ils ont cru qu'il s'agissait d'une question générale.

Q15 - L'équation du mouvement a été trouvée correctement par ceux qui sont arrivés jusque-là. La signification de $\frac{d\varepsilon_{p,P}}{dx}$ a été identifiée au signe près.

Q16 - Séquence Python : question à part qui découlait du caractère non linéaire de l'équation différentielle. Elle a été très vite abandonnée et très peu aboutie alors qu'elle était assez classique. On trouve cependant quelques traitements rigoureusement justes.

Q17 - Un commentaire de courbes ne peut pas se résumer à une simple description. Un mouvement ne peut pas être harmonique si sa dérivée ne l'est pas.

Q18 - De nombreux candidats ne donnent pas l'unité de la position d'équilibre x_e . Les réponses se sont souvent réduites à une lecture du graphe sans aucune analyse.

Q19 - Peu de démonstrations constatées pour la réponse à cette question.

Q20 - Question souvent partiellement réussie mais mal rédigée.

Q21 - De très nombreux candidats maîtrisent mal les montages à ALI. On trouve des pages de calculs inutiles. Si la conclusion d'un oscillateur harmonique est souvent donnée, elle a même été donnée lorsque l'équation ne correspondait pas.

Q22 - On retrouve les mêmes difficultés qu'à la question précédente. Quelques candidats confondent oscillateur harmonique et oscillateur amorti.

Q23 - La caractéristique correcte d'une diode a souvent été donnée. Dans le cas du montage tête-bêche

il y a eu plus de difficultés.

Q24 - Trop de candidats laissent des expressions non simplifiées. Ce n'est pas aux correcteurs de terminer les calculs. De nombreuses expressions ne sont pas homogènes.

Q25 - La justification de l'allure de la caractéristique $s = h_{exp}(e)$ dépendait de la question précédente. Les réponses ont rarement été correctes.

Q26 - Le caractère imparfait des diodes a été remarqué. La valeur de la tension de seuil V_D dépendait des questions précédentes. Beaucoup y sont arrivés.

Q27 - Peu de rigueur dans la réponse à cette question. De longs calculs numériques ont été constatés, le plus souvent sans résultat. De nombreux candidats oublient l'unité de β_e ou mettent une unité à α_e .

Q28 - Une grande majorité des candidats est arrivée à l'équation différentielle pour en observer la non-linéarité sans souligner « équation de Duffing ». La condition que doit vérifier R_5 a été peu traitée. La mise en parallèle de la partie électrique avec la partie mécanique a été peu comprise.

Q29 - Peu de réponses correctes sur cette question, pourtant assez facile.

Q30 - La présence des courants de polarisation a beaucoup déstabilisé les candidats. Soit ils ne les prenaient pas en compte, soit ils se trompaient de signe. Le phénomène de divergence a été rarement signalé.

Q31 - De nombreuses erreurs de signe pour le courant. La solution de l'équation différentielle n'a été exprimée que rarement par les candidats. L'effet de la résistance a été remarqué plusieurs fois.

Q32 - Faute de temps, cette partie a été peu traitée mais ceux qui s'y sont arrêtés ont fait des remarques judicieuses et adaptées.

Q33 - Question très peu traitée par les candidats.

[!\[\]\(9c2e8d1b5bd77cb5c9f83b7a9cff79fd_img.jpg\) RETOUR](#)

N Chimie MP

Q1 - Afin de déterminer le nombre d'électrons de valence des éléments des blocs s et p, il suffit de se référer à la colonne de la classification périodique. Nombreux sont les candidats qui fournissent correctement la configuration électronique de l'élément dans son état fondamental. Elle n'est ni attendue, ni au programme, et ne permet pas toujours aux candidats de répondre à la question. Le nombre d'électrons de valence est en effet souvent confondu avec le nombre d'électrons de la dernière sous-couche. Parfois les candidats oublient un atome sur les trois demandés, ou confondent hydrogène et oxygène.

Q2 - Beaucoup de réponses fantaisistes alors que le sujet indiquait explicitement la structure : « les atomes de bore et d'azote forment de manière alternée un cycle à six chaînons ». Deux réponses étaient possibles : l'une respectant l'octet et faisant apparaître des charges formelles, l'autre, sans charge, mais ne respectant pas l'octet pour les atomes de bore (qui supporte l'hypovalence). Les formules représentant des atomes de B ou N dépassant l'octet ont été sanctionnées.

Q3 - Toutes les réponses raisonnables ont été acceptées pour cette question à la limite du programme.

Q4 - Une argumentation portant sur le sens d'évolution de l'électronégativité était attendue. Certains candidats, sous l'effet du stress probablement, semblent confondre leur gauche et leur droite. Il est préférable d'utiliser le numéro atomique comme critère de circulation dans le tableau périodique : dans une période, l'électronégativité augmente quand Z augmente. Le jury regrette que beaucoup d'étudiants utilisent à tort le nombre d'électrons de valence pour justifier l'évolution de l'électronégativité, ceci n'étant pas valable pour toute la classification périodique dans son ensemble.

Q5 - Le jury attend en premier lieu d'une maille cubique à faces centrées qu'elle soit... cubique. Il est également attendu que la légende demandée par l'énoncé soit respectée. Les candidats confondent parfois sites octaédriques et tétraédriques et considèrent qu'une maille CFC est aussi centrée. Souvent la nature de la liaison entre B et N est omise, les candidats se contentant alors de dessiner la maille ; de la même manière beaucoup de types de liaisons sont farfelus.

Q6 - La coordinence est parfois confondue avec la compacité. Il est nécessaire de préciser la nature de l'élément considéré et celle de ses plus proches voisins.

Q7 - Réponse souvent correcte. Il peut être admis comme caractéristique géométrique d'un cube d'arête a que sa grande diagonale vaut $a\sqrt{3}$ (sans recourir à de longues démonstrations). L'application numérique est souvent abandonnée en cours de route, on rappelle que le jury attend une valeur numérique (qui plus est lorsqu'elle est nécessaire pour la suite du problème comme ici).

Q8 - La masse volumique est parfois confondue avec la compacité. Il est surprenant de constater que le volume d'un cube est parfois confondu avec celui d'une sphère. D'autre part, le volume de la maille n'est pas égal au volume des atomes qu'elle contient. La valeur numérique n'était pas facile à calculer, il est ainsi conseillé au candidat de vérifier la cohérence de son résultat (la masse volumique d'un solide est en général dans l'intervalle $[1 - 20] \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$).

Q9 - Question souvent bien traitée.

Q10 - Deux arguments clairs sont attendus pour l'attribution des domaines : l'un portant sur le classement vertical et l'autre sur le classement horizontal. Si la règle du nombre d'oxydation qui augmente quand on monte dans le diagramme est souvent bien indiquée, l'attribution des domaines d'espèces de même nombre d'oxydation est souvent mal argumentée.

Q11 - Le calcul était possible en utilisant au choix la frontière A/B ou la frontière B/C. L'unité de la concentration de tracé est nécessaire, le jury rappelle qu'une concentration ne s'exprime pas en g mol^{-1} .

Q12 - Question souvent bien traitée. Le jury regrette cependant que dans la formule de Nernst apparaisse souvent la concentration en ZrO_2 qui est un solide, dont l'activité vaut 1. Cette erreur a été sanctionnée.

Q13 - Le jury attire l'attention des futurs candidats sur le fait que la constante d'équilibre de la réaction d'équation $ZrO_2(s) + HO^-(aq) = HZrO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$ (K_2 fournie) n'est pas la même que celle de la réaction d'équation $ZrO_2(s) + 2H_2O(l) = HZrO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$ (qui vaut $K_2 \times K_e$). Il est également conseillé de prêter attention à l'état physique des constituants pour en choisir l'activité (notamment celle d'un solide, qui vaut 1). Attention à ne pas confondre ces constantes thermodynamiques d'équilibre avec les constantes d'acidité comme ce fut le cas pour certains candidats.

Q14 - Question souvent bien traitée.

Q15 - Les équations d'oxydation du zirconium par l'eau, comme toutes les équations des réactions d'oxydo-réduction, ne doivent pas faire apparaître d'électrons. Quand plusieurs réactions sont possibles suivant le pH du milieu, il est nécessaire de découper la réponse selon ces domaines.

Q16 - Plusieurs candidats semblent ignorer qu'un calcul de $\Delta_r H^\circ$ est nécessaire pour répondre à cette question. Le symbole standard $^\circ$ est trop régulièrement oublié dans les notations.

Q17 - Les candidats confondent parfois entropie et enthalpie.

Q18 - L'expression de $\Delta_r G^\circ$ en fonction de $\Delta_r H^\circ$ et de $\Delta_r S^\circ$ est souvent connue. L'application numérique nécessite de faire attention aux conversions d'unité.

Q19 - L'expression de K° en fonction de $\Delta_r G^\circ$ est souvent connue, mais des confusions sont observées entre les fonctions réciproques \exp/\ln vs $10/\log$. L'application numérique nécessite également dans cette question de faire attention aux conversions d'unité.

Q20 - Il est possible de répondre à la question soit en utilisant la relation de Van't Hoff, soit en donnant l'expression de $K^\circ(T)$ faisant apparaître les grandeurs $\Delta_r H^\circ$ et $\Delta_r S^\circ$ supposées indépendantes de la température. En revanche, le sens de variation de K° avec T ne peut pas être déterminé en se contentant de $K^\circ = \exp(-\Delta_r G^\circ/RT)$.

Q21 - Un raisonnement portant sur le sens de variation de Q_r avec P puis une comparaison à K° est attendu. L'évocation de la loi de modération de Le Chatelier ne suffit pas (elle n'est d'ailleurs pas toujours bien interprétée). Certains candidats confondent la valeur de K° avec l'expression de Q_r , les conduisant à penser que K° dépend de la pression : K° ne dépend que de la température.

Q22 - Il est surprenant de constater que des candidats ayant bien répondu aux questions **Q20** et **Q21**, ne répondent pas correctement à cette question qui en fait pourtant le bilan. Le jury a récompensé les quelques candidats qui ont signalé l'inconvénient de travailler à basse température pour des raisons cinétiques ou celui de travailler à haute pression pour des raisons économiques.

[!\[\]\(758ebdf4629c903da74c2e079717ae32_img.jpg\) RETOUR](#)

O Chimie PC

Chimie organique

Q1 - La configuration absolue doit être clairement justifiée : d'une part en positionnant les substituants dans l'espace sur un schéma, d'autre part en indiquant l'ordre des substituants (arbre ou autre).

Q2 - Le mécanisme de l'estérification de Fischer est généralement bien connu. L'absence de charge, de doublets ou de lacunes sur les centres réactionnels a été sanctionnée. L'étape de prototropie peut être réalisée sans flèches courbes si le terme « prototropie » est bien indiqué au-dessus des doubles flèches. Rappelons que toutes les étapes de ce mécanisme sont équilibrées. L'utilisation d'un Dean-Stark est hors propos car non mentionnée dans l'énoncé.

Q3 - Le calcul du rendement a été souvent mal maîtrisé. L'énoncé indiquait que l'éthanol était en excès, ce qui permettait de trouver facilement le réactif limitant. Encore fallait-il le dire clairement. Les masses molaires calculées sont trop souvent fausses. Une tolérance de 5% sur la valeur du rendement était acceptée. Trop de candidats ont proposé de rajouter un catalyseur pour améliorer le rendement de l'estérification alors qu'un catalyseur accélère la réaction, sans en modifier son rendement.

Q4 - La notation « n » du *n*-BuLi n'est pas exigible dans le cadre du programme, mais souvent rencontrée dans les problèmes. Compte tenu du contexte, il ne pouvait pas s'agir d'une macromolécule. Des confusions entre ammoniac et diisopropylamine ont été observées.

Q5 - Les cations lithium ont presque toujours été oubliés dans la structure de l'intermédiaire demandé. La référence aux pK_a donnés en annexe était attendue pour justifier la nécessité d'utiliser deux équivalents de LDA. La LDA était souvent écrite avec un doublet sur l'azote au lieu des deux attendus.

Q6 - La LDA, dont la structure était donnée dans l'énoncé, est un mauvais nucléophile à cause de l'encombrement important autour de son atome d'azote. Elle ne pouvait donc pas réagir ici en tant que nucléophile. Rappelons que les réactions acido- basiques doivent être équilibrées, même dans un mécanisme, ce qui a rarement été le cas dans les étapes où la LDA intervenait.

Q7 - Un schéma clair, analogue à celui de l'énoncé avec **deux** ions lithium, était attendu pour justifier la diastéréosélectivité.

Q8 - Rappelons que $NaBH_4$ n'est pas un réducteur assez puissant pour réduire les esters en alcools. L'utilisation de $LiAlH_4$ suivie d'une hydrolyse acide (souvent oubliée) est dans ce cas nécessaire.

Q9 - Une justification soignée était demandée. Celle-ci ne peut pas se résumer à recopier les informations de l'énoncé. En particulier, la nature des protons responsables d'un couplage devait être précisée.

Q10 - La réponse était donnée dans l'énoncé !

Q11 - La référence à l'encombrement de l'un des carbones éthyléniques était explicitement attendue, ce qui n'a rien à voir avec la règle de Markovnikov, souvent invoquée. Le thiosulfate de sodium servait à réduire le reste de peroxyde d'hydrogène, ce qui a très rarement été proposé.

Q12 - Une bonne lecture de l'énoncé permettait de répondre facilement. Signalons que l'atome de chlore a été oublié dans un nombre important de copies, et que le groupe TBS a été fréquemment confondu avec le réactif TBSCl.

Q13 - Cette question a été généralement bien traitée. Les conditions de l'oxydation n'étaient pas demandées.

Q14 - Beaucoup de réponses fantaisistes ont été données, alors que les conditions expérimentales étaient celles d'une C- alkylation.

Q15 - La présence des contre-ions, ici des cations potassium, était encore attendue dans la structure du composé ionique demandé. On rappelle qu'il n'est pas admis que deux ions hydroxydes réagissent simultanément dans une même étape sur deux fonctions ester d'une même molécule. La donnée des pK_a en fin d'énoncé permettait de justifier le caractère quantitatif de la dernière étape de la saponification.

Une double flèche, sans mention de ce déplacement d'équilibre (par un calcul de K^o par exemple), n'était pas acceptée pour cette étape.

Q16 - Seule une représentation du mécanisme dans l'espace permettait de justifier correctement la stéréochimie de l'alcène obtenu. Très peu de candidats ont vu que le dégagement gazeux était du dioxyde de carbone.

Q17 - Cette question a souvent été bien traitée. Il fallait parler de substitution (ou échange) de ligands, et pas simplement de substitution. Les nombres d'oxydation n'étaient pas demandés, mais uniquement leurs variations.

Q18 - C'est une question de cours. L'anion Br^- seul ne permet pas de transformer un alcool en dérivé bromé.

Q19 - L'énoncé ne disait pas quel était l'atome central. Les réponses dans lesquelles le chlore ou l'oxygène étaient au centre ont par conséquent été toutes acceptées. Les doublets sur l'atome de chlore ne sont pas facultatifs.

Q20 - Très peu de candidats ont compris pourquoi un mélange de solvants était nécessaire pour la synthèse. Il fallait en particulier remarquer que les sels sont très peu solubles dans un solvant organique, d'où la nécessité d'ajouter de l'eau.

Q21 - Le mécanisme de l'hydrolyse de l'acétal est connu de façon très variable. Rappelons que l'étape suivant l'activation de l'acétal est une S_N1 (donc passage par un carbocation) et non une S_N2 . La régiosélectivité de cette S_N a parfois posé problème.

Q22 - Cette question a été généralement bien traitée.

Q23 - Le réactif NaH est une base non nucléophile (car les ions hydrures qui en sont issus sont trop peu polarisables).

Chimie générale

Q24 - Il était attendu une expression littérale complète de la masse volumique avant de passer à l'application numérique. Trouver une masse volumique égale à $10^{-59} \text{ g cm}^{-3}$ ou $10^{-42} \text{ g cm}^{-3}$ pour un solide devrait amener à se poser des questions !

Q25 - Là encore, des volumes poreux totalement incohérents ont été proposés à la suite d'une mauvaise lecture de l'énoncé qui demandait pourtant un résultat en g cm^{-3} . Le coefficient 0,45 a souvent été oublié.

Q26 - Q27 - Ces questions ont été souvent bien traitées.

Q28 - Il est étonnant de constater que peu de candidats maîtrisent la lecture des diagrammes binaires avec azéotrope. Pour chaque domaine, il fallait indiquer le nombre, la nature et la composition des phases. Le qualificatif « homoazéotropique » ne pouvait pas être simplement justifié par l'existence d'un point homoazéotropique. C'est dans l'étymologie de ce mot que se trouve la réponse : « homo » car mélange liquide homogène, et « azéotrope » qui signifie en grec « bouillir sans changement » (de température et de composition dans le cas présent).

Q29 - L'absence d'axes, en particulier le temps en abscisse, a été fortement sanctionnée. Aucun calcul de variance n'était demandé.

Q30 - Cette question de cours classique n'a pas eu le succès espéré.

Q31 - Cette simple application numérique a été souvent inachevée (fraction donnée) ou a conduit à une valeur trop imprécise.

Q32 - Il fallait conclure clairement que de l'éthanol à 95% en masse était obtenu, et pas l'éthanol absolu, sachant que le mélange initial avait une composition inférieure à celle de l'homoazéotrope (d'après l'énoncé).

Q33 - Une question qui n'a que deux réponses possibles doit conduire à une réponse clairement justifiée.

C'est le plus souvent la courbe d'ébullition qui a été proposée alors qu'on attendait la courbe de rosée.

Q34 - Q35 - Q36 - Pas de difficulté particulière pour les candidats qui ont abordé ces questions et qui ont utilisé les courbes fournies. A la question 36, la valeur de la fraction massique en éthanol était attendue.

Q37 - Les réponses ont été souvent trop vagues et non quantitatives.

Q38 - Un bilan en débit global et un bilan en eau conduisaient à un système de deux équations à deux inconnues. Ici encore l'expression littérale complète était attendue, avant de passer à l'application numérique.

Q39 - Une simple lecture du graphe proposé permettait de répondre à la question. Mais il fallait dire clairement que l'éthanol absolu était obtenu.

Q40 - La représentation topologique n'a pas toujours été maîtrisée (nombre de carbones incorrect).

Q41 - Des unités inexistantes ou fausses pour les calculs intermédiaires sont sanctionnées.

Q42 - L'eau n'étant pas le solvant, le quotient de réaction devait être exprimé avec des fractions molaires et non des concentrations. Une conclusion claire était attendue.

Q43 - Cette question a souvent été bien traitée.

Q44 - L'ordre 1 devait être justifié pour être accepté.

Q45 - Beaucoup trop d'erreurs d'unité ont été notées. Une énergie d'activation est une grandeur macroscopique et s'exprime en kg mol^{-1} et non en kJ.

Q46 - Q47 - Dans la mesure où les égalités à démontrer étaient données dans l'énoncé, une démonstration rigoureuse était nécessaire, et pas un simple « arrangement » pour arriver à tout prix au résultat. En particulier, la relation explicite entre la vitesse et dX/dt était attendue.

Q48 - Les courbes ont été rarement exploitées correctement et entièrement.

Q49 - L'égalité des valeurs de X et de Y au cours des deux premières heures a exceptionnellement été exploitée. La valeur de la constante d'équilibre trouvée à la question 42 (identique à 50°C, car la réaction est athermique) devait être utilisée pour déterminer le rendement de l'estérification et conclure sur l'efficacité patente de la pervaporation. Bravo aux rares candidats qui y ont pensé.

[!\[\]\(f219cfc00b8db0cd1a81ae1fc9afaf28_img.jpg\) RETOUR](#)

P Chimie PSI

Q1 - La question a généralement été bien traitée.

Q2 - Des informations sur la structure moléculaire étaient fournies dans l'énoncé mais les structures proposées sont souvent incohérentes avec ces informations. Le jury attendait une structure avec tous les doublets d'électrons.

Q3 - La question a été globalement très mal traitée. Le nom des géométries est souvent fantaisiste, et aucune justification n'est fournie.

Q4 - La question a généralement été bien traitée, en utilisant la classification fournie par l'énoncé.

Q5 - La représentation fournie doit tenir compte des exigences de l'énoncé (disques et croix). Un minimum de soin est exigé et les représentations (volontairement ?) ambiguës sont comptées fausses.

Q6 - Si la notion de population est généralement maîtrisée, la détermination de la coordinence pose problème à un nombre important de candidats (la coordinence est parfois confondue avec la compacité).

Q7 - La question a souvent été bien traitée.

Q8 - Le calcul conduisant à la masse volumique est souvent bien posé mais l'application numérique est fautive la plupart du temps. Le calcul était évidemment difficile sans calculatrice mais le barème tenait compte de cette difficulté et prévoyait l'acceptation d'un résultat compris dans un large intervalle de valeurs. Un raisonnement fondé sur des ordres de grandeur permettait d'identifier des erreurs flagrantes d'application numérique. Tout résultat fourni sans unité adéquate a été compté faux.

Q9 - Le calcul des nombres d'oxydation n'a pas posé de difficulté particulière.

Q10 - La question a globalement été mal traitée car les candidats proposent des résultats sans justification adéquate. Le jury attendait que l'on attribue les domaines en étudiant les nombres d'oxydation du zirconium (et en corrélant l'élévation du nombre d'oxydation à l'élévation du potentiel) et en étudiant l'augmentation du pH (qu'il convenait de corréliser à la présence d'espèces basiques).

Q11 - Deux possibilités de raisonnements étaient envisageables, fondés sur la frontière entre les domaines A et B ou sur la frontière entre les domaines B et C.

Q12 - La question demande explicitement la valeur de la pente (coefficient directeur) d'une frontière. Il faut répondre précisément à la question avec une unité et ne pas se contenter de donner une équation affine du potentiel en fonction du pH. Trop de candidats affectent une concentration pour l'activité d'un solide.

Q13 - La question n'a été traitée correctement que dans les meilleures copies car elle supposait d'avoir convenablement compris les questions 9 et 10.

Q14 - La question a globalement été bien traitée.

Q15 - Si l'évaluation de la stabilité du zirconium dans l'eau est bien traitée, l'écriture des réactions pose de nombreux problèmes. Le jury rappelle que l'écriture d'une demi-équation d'oxydoréduction ne correspond pas à l'écriture d'un bilan d'oxydoréduction.

Q16 - Q17 - Les questions sont souvent bien traitées, mais quelques confusions sont faites par certains candidats entre l'enthalpie standard de réaction, l'entropie standard de réaction et l'enthalpie libre standard de réaction.

Q18 - La relation liant l'enthalpie standard de réaction, l'entropie standard de réaction et l'enthalpie libre standard de réaction est souvent bien connue. Attention aux unités lors de la réalisation de l'application numérique.

Q19 - La relation liant l'enthalpie libre standard de réaction et la constante d'équilibre est souvent bien connue.

Q20 - Le jury attend un raisonnement fondé sur l'équation de Van't-Hoff. Le simple énoncé d'une « loi de modération » (hors programme) n'est pas une justification.

Q21 - Le jury attend un raisonnement fondé sur l'expression du quotient de réaction qui sera comparé à la constante d'équilibre (signe de l'enthalpie libre de réaction). Trop de candidats invoquent une loi de modération connue et apprise par cœur (qui est, rappelons-le, hors programme).

Q22 - Un bonus a été accordé aux candidats qui ont correctement analysé la réaction d'un point de vue thermodynamique et évoqué l'aspect cinétique du processus.

[!\[\]\(666e09182d4cd268646ea700ea60dcdf_img.jpg\) RETOUR](#)

Q Informatique commune MP, PC et PSI

Q1 - La syntaxe SQL n'est pas entièrement maîtrisée pour une majorité de candidats. Erreurs fréquentes : confusion dans l'ordre des instructions, utilisation de **AND** (au lieu d'une virgule) entre les différents attributs sélectionnés avec **SELECT**, utilisation d'une virgule (à la place de **AND**) entre les conditions spécifiées après **WHERE**, pas de précision de l'attribut utilisé pour le classement lors de l'utilisation de **ORDER BY**.

Il est conseillé aux candidats de faire un effort de présentation pour les requêtes SQL : mettre en majuscule les éléments de langage et en minuscule les éléments spécifiques aux tables ; aller à la ligne régulièrement.

Q2 - *Idem Q1.*

Q3 - La manipulation des booléens n'est pas optimale : sans être fausse l'utilisation du code `if a == b : return True ... else : return False` au lieu de `return a == b` montre le manque de familiarisation avec cet objet.

Certains codes manquent d'efficacité dans l'écriture des tests conditionnels. Il n'est pas nécessaire d'introduire **else** dans le bloc d'instructions suivant :

```
if condition :
    p=p +1
else :
    p=p
```

Q4 - *Idem Q3.*

Q5 - Question bien traitée.

Q6 - Le nombre de feuilles est correctement déterminé mais un grand nombre de candidats n'a pas remarqué que la complexité dépend du nombre de feuilles ET de la complexité des fonctions **profit** et **contrainte**.

Q7 - Il est conseillé aux candidats d'être concis dans leur justification pour ce type de questions : plus d'une page de justification n'est pas nécessaire et cela leur fait perdre un temps considérable.

Q8 - Pour les questions contenant un code à trous, il n'est pas nécessaire de recopier l'intégralité du code.

Certains candidats n'ont pas compris la structure des données à utiliser.

Q9 - La complexité du tri par insertion n'est pas maîtrisée par un nombre important de candidats et plusieurs candidats le confondent avec le tri à bulles. Les tris sont au programme et une complexité linéaire ou quadratique doit pouvoir être reconnue par les candidats.

Q10 - *Idem Q8.*

Q11 - Les justifications proposées par les candidats manquent de précision : pour montrer que l'algorithme glouton ne fournit pas une solution optimale, il est nécessaire de comparer les profits des solutions gloutonnes et optimales.

Une solution est optimale ou ne l'est pas ; elle n'est pas "moins/plus optimale" qu'une autre solution. Certains candidats font la confusion entre optimalité et complexité.

Le jury attend que les candidats fassent preuve d'esprit critique : le sujet pousse à montrer que l'algorithme glouton ne propose pas une solution optimale, les réponses trouvées aux questions 7 et 11 doivent donc être différentes pour aller dans ce sens.

Q12 - Beaucoup d'erreurs de calculs.

Q13 - Le résultat attendu dépend de n et de b car rien ne permet d'affirmer que $b = \mathcal{O}(n)$.

Q14 - Peu de candidats ont indiqué que la complexité de la partie ajoutée est en $\mathcal{O}(n)$.

Q15 - Trop de candidats manipulent les dictionnaires en utilisant la syntaxe propre aux listes sans réaliser que le résultat ne correspond pas à leurs attentes : par exemple `a[0]` renvoie l'éventuelle valeur

associée à la clé 0 et non le "premier" élément du dictionnaire `a`. Par ailleurs, il n'est pas possible de parler du "premier" élément d'un dictionnaire car un dictionnaire n'est pas ordonné.

Q16 - La manipulation des booléens n'est pas optimale : il est préféré l'utilisation de `return bool1 and bool2` à

```
if bool1 == False :
    return False
elif bool2 == False :
    return False
else :
    return True.
```

La notion de mutabilité des listes n'est pas maîtrisée par plusieurs candidats. Il est rappelé que l'instruction `S=Sk` implique que `S` et `Sk` désignent la même liste. Par conséquent, une modification de la liste `Sk` modifie aussi la liste `S`.

Q17 - Plusieurs candidats n'ont pas compris que la fonction demandée `KPpse` était une fonction récursive inspirée de la fonction `KPforceBrute`. Par conséquent, au lieu de faire appel à la fonction `KPpse`, ils font appel à la fonction `KPforceBrute`.

Q18 - Plusieurs candidats ont proposé le code `for i in T : i=i*rho` qui ne modifie pas les éléments de la liste `T`.

Q19 - Question abordable (recherche de l'indice du maximum d'une liste) mais plusieurs candidats n'ont pas utilisé les bonnes variables.

Q20 - Question bien traitée par les candidats étant arrivé à cette question.

Q21 - Question peu traitée.

Q22 - Question peu traitée.

Q23 - Question peu traitée.

Q24 - Question traitée par plusieurs candidats n'ayant pas traité les questions précédentes. Les analyses proposées manquent parfois de précision mais dans l'ensemble, les candidats ont su relever les points essentiels : optimalité et rapidité des solutions proposées par les différents algorithmes.

[↑RETOUR](#)

R Informatique option MP

Q1 - Une question de programmation simple mais pour laquelle l'erreur d'utiliser une variable comme motif a parfois été commise. **Q2** - L'ordre lexicographique ne semble pas être connu par une partie des candidats. **Q3** - La réponse à cette question ne saurait être de proposer l'utilisation du module `Hashtbl` : ce n'est pas une structure de données. De plus les fonctions du module indiquent que la structure de donnée utilisée est mutable, ce qui ne répond pas à la question de l'énoncé. **Q4** - Il s'agissait ici d'utiliser les fonctions définies dans l'énoncé et non de donner la description de dictionnaires par des ensembles de couples. **Q5** - Pour cette question certains ont bien vu le langage reconnu mais ont donné des expressions régulières qui ne le dénotaient pas. D'autres ont donné une bonne expression régulière, sans doute en appliquant un algorithme du cours, mais n'ont pas su donner une description du langage reconnu. **Q6** - Beaucoup de candidats ne semblent pas savoir ce qu'est un automate de Glushkov. **Q7** - Peu de candidats ont lu dans l'énoncé que `final` devait être une fonction. **Q8** - Question souvent bien traitée. **Q9** - Question souvent bien traitée. **Q10** - Une réponse qui fait que `separated_by u v w` renvoie `false` lorsque u et v sont séparés par w ne saurait être correcte. **Q11** - Cette question semble avoir désarçonné une partie des candidats, peut-être parce qu'elle est "trop simple". **Q12** - Dans cette question, il fallait justifier que, si deux mots parviennent à un même état, alors, quel que soit le suffixe qu'on leur ajoute à ces mots, les transitions associées arrivent toujours dans un même état. Parfois ce fait est juste énoncé au milieu de raisonnements inutiles, la question n'apporte alors pas de points. **Q13** - Demander de citer un théorème est sans doute une idée folle : il y a eu de nombreux noms proposés, parfois proches (Klein, Quine, Klein-Gordon) parfois moins (lemme de l'étoile). Donner le nom ne suffit bien entendu pas : *Le théorème de Kleene relie les langages reconnaissables et les langages rationnels* n'est pas une réponse satisfaisante. La démonstration de la finitude est trop souvent brouillonne. Cela se retrouve dans les questions 20. et 28. **Q14** - Cette question demande une complexité linéaire. Beaucoup de codes proposés ne respectent pas cette complexité tout en fournissant une "preuve" de la linéarité. **Q15** - Question facile mais quelques candidats n'ont pas compris le criblage. **Q16** - Question souvent réussie. **Q17** - Pour répondre simplement il fallait supposer que la fonction μ était croissante, ce qui ne semble pas avoir posé de problème. Quelques candidats calculent la complexité d'une succession d'instructions avec un produit. **Q18** - Dans cette question il y a eu parfois des raisonnements compliqués et faux. **Q19** - C'est la contraposée de la question précédente. **Q20** - Une partie des candidats prouve en fait que le nombre de feuilles accessibles est borné : il est nécessaire de rappeler que toutes les feuilles sont accessibles. **Q21** - Question souvent bien traitée. **Q22** - Même remarque qu'à la question 7. pour `finals`. **Q23** - L'arbre doit être un crible : ce n'est pas souvent respecté. La contrainte du nombre de feuilles n'a pas toujours été comprise. **Q24** - Très peu de candidats ont su donner une preuve correcte. **Q25** - Beaucoup de candidats ont répondu à la question en essayant d'écrire des fonctions de découpages de listes. C'est une méthode pour arriver au résultat mais, trop souvent, le manque d'explications du code rend celui-ci illisible. **Q26** - Très peu de candidats ont vu qu'il y avait 2 cas de construction dans le cas d'une feuille et 2 cas d'appel récursif dans un seul des deux fils d'un nœud. **Q27** - Cette question rassemblait de nombreux résultats antérieurs : quelques candidats ont réussi à les ordonner correctement. **Q28** - Dernière question peu traitée.

[↑RETOUR](#)

S Informatique 1 MPI

Q1 - Question globalement bien faite. La représentation des chaînes de caractères comme un tableau de `char` est évoquée dans une très grande majorité des copies. La correspondance entre un `char` et un octet ne pose pas de problème à cette question, même si ce sera moins le cas par la suite pour allouer la bonne quantité de mémoire. Cependant, trop de candidats oublient le caractère de fin de chaîne `'\0'`.

Q2 - Question bien faite en général. A quelques exceptions près, l'ensemble des candidats ont compris qu'il s'agissait de convertir le nombre 97 en écriture binaire, puis en écriture hexadécimale. La représentation en binaire ne pose souvent aucun problème, celle en hexadécimale est moins maîtrisée.

Q3 - Question plutôt bien faite. Liée à la première question, de nombreux candidats n'ont pas alloué la bonne quantité de mémoire ou n'ont pas copié le caractère de fin de chaîne. Par ailleurs, certains candidats ne pensent pas à utiliser la fonction `strcpy`, rappelée dans l'annexe. Parmi eux, quelques uns ont réussi néanmoins à répondre correctement à cette question mais ont indéniablement perdu du temps.

Q4 - Question bien faite la plupart du temps. Après avoir alloué la bonne quantité de mémoire, l'ensemble des champs de la structure devait être rempli, en pensant à utiliser la fonction précédente `copie_chaine` pour remplir le champ `clef`.

Q5 - Question moyennement réussie. La définition donnée dans l'énoncé de la valeur d'équilibre d'un arbre impliquait l'écriture d'une fonction `hauteur`. On rappelle qu'en langage C, il n'est pas autorisé d'écrire le code d'une fonction dans une autre fonction. Le cas de base de cette fonction récursive est bien l'arbre vide, et non un arbre à un nœud, comme écrit dans certaines copies, rendant la fonction inopérante dans certains cas. Une fois cette fonction écrite, écrire la fonction principale, à savoir `abr_equilibre` n'a posé aucun problème.

Q6 - Question bien faite. L'énoncé n'imposait pas de démontrer le calcul de la complexité, mais juste d'écrire qu'il s'agissait d'une complexité linéaire en le nombre de nœuds. Par ailleurs un grand nombre de candidats ont pensé à l'ajout d'un champ `hauteur` dans la structure.

Q7 - Question très mal traitée. La plupart des candidats ayant répondu à cette question ont confondu arbre complet et arbre équilibré. Les rares copies ayant trouvé la relation de récurrence $N(h) = N(h - 1) + N(h - 2) + 1$, et ayant fait le lien avec le nombre d'or ont eu l'ensemble des points à cette question.

Q8 - Question très mal traitée, en rapport avec la question précédente. Les copies ayant traité le cas des arbres complets n'ont pas eu de point à cette question.

Q9 - Question plutôt bien traitée. A nouveau, certaines copies n'ont pas utilisé la fonction `strcmp`, donnée dans l'annexe du sujet, et ont, au mieux perdu beaucoup de temps, la plupart du temps n'ont pas pu valider cette question. Par ailleurs, rien n'indique que les seules valeurs renvoyées par `strcmp` soient 1, 0 ou -1. Enfin, quelques copies n'exploitent pas le contexte des arbres binaires de recherche, ce qui a été pénalisé.

Q10 - Question bien traitée dans l'ensemble. Comme l'ordre de grandeur pour la hauteur d'un arbre complet et d'un arbre équilibré sont identiques, la réponse donnée a souvent été juste, et a été validée.

Q11 - Question bien traitée pour ceux l'ayant abordée.

Q12 - Question très bien traitée pour sa première partie. Par contre, la plupart des copies ont évoqué une complexité linéaire ou en $O(n)$ sans préciser de quelle valeur de n il s'agissait. Les valeurs n'étaient pas les mêmes pour les deux algorithmes.

Q13 - Question plutôt bien traitée. L'ajout d'un terme en tête d'une liste chaînée relève de la question de cours, maîtrisée par presque tous les candidats. Quelques uns ont voulu rajouter l'élément à la fin de la liste, ce qui ne respectait pas la complexité imposée dans l'énoncé.

Q14 - Question plutôt bien traitée, mais peu de candidats ont bien initialisé le tableau du champ

arbres.

Q15 - Question moyennement réussie. Le cas où le nœud donné `element` est égal à `NULL` a été bien traité, ainsi que le côté récursif de cette fonction. Cependant, trop peu de candidats ont pensé à arrêter le marquage dès que l'on tombe sur un nœud déjà marqué. Sans cette précaution, la complexité de cette fonction devenait catastrophique.

Q16 - Question moyennement réussie. Il y avait trois zones de mémoires à libérer, dépendantes entre elles. Cette question demandait donc de la précision pour bien faire les choses dans l'ordre, ce qui a été bien fait bien souvent. Malheureusement, certaines zones mémoire n'ont pas été libérées, ou au contraire, certains candidats ont libéré récursivement les zones mémoire occupées par les descendants du nœud concerné.

Q17 - Question plutôt bien traitée. La réponse attendue était l'ensemble des nœuds atteignables à partir de la structure `rm`. Une certaine tolérance a été accordée aux copies évoquant une spécificité de moins grande importance, comme le fait que l'ensemble de ces nœuds sont non marqués à la fin de l'exécution de cette fonction.

Q18 - Question moyennement traitée. Voir que le champ `objet_conserve` n'est pas modifié dans le code proposé n'a pas posé de problème, le corriger correctement beaucoup plus. L'utilisation de la fonction `rm_inserer_tete` entraîne une fuite mémoire, et a donc été légèrement pénalisée.

Q19 - Question rarement bien réussie. Cette question technique demandait de bien comprendre la structure et l'algorithme. De nombreuses copies ont fourni un code non abouti. D'autres n'ont pas exploité la structure de skip list, et ont fourni un code dont la complexité était moins bonne que celle d'une liste chaînée classique.

Q20 - Question bien traitée dans l'ensemble même si les réponses manquaient parfois de précision. La valeur renvoyée ne suit pas tout à fait une loi géométrique, 0 pouvant être renvoyé, et la valeur ne pouvant dépasser `MAX_NIVEAU`.

Q21 - Question rarement très bien traitée. Les candidats ayant réussi la question 19 ont souvent réussi cette question, dont la structure de code était proche. Sans valoir zéro, les candidats parcourant l'ensemble des niveaux en partant de la sentinelle pour trouver la bonne place ont été pénalisés, cette stratégie n'ayant pas une complexité satisfaisante.

Q22 - Question souvent mal comprise. Deux choses étaient à faire ici : compléter le tableau `nœuds_a_mettre_a_jour` en y plaçant `list_sentinelle` pour les nouveaux niveaux, puis actualiser le champ `niveau_actuel` de la skip list.

Q23 - Question moyennement bien traitée. L'insertion d'un élément dans une liste chaînée à une place donnée semble acquise pour un bon nombre de candidats, mais la compréhension du contexte général a parfois fait défaut. Par ailleurs, la cohérence de la réponse avec les réponses données aux deux questions précédentes a été prise en compte dans la notation.

Q24 - Question bien traitée par la plupart des candidats, même si certains n'ont pas saisi ce qui différencie ces deux types d'algorithmes probabilistes.

Q25 - Question rarement bien traitée. Il fallait tout d'abord montrer que le nombre de niveaux était logarithmique en le nombre d'éléments contenus dans la skip list. Puis voir que le parcours de chaque niveau se fait en temps constant, pour aboutir à une complexité logarithmique.

Q26 - Question rarement traitée. Après avoir établi la probabilité p_k qu'un élément donné soit présent au niveau k , on pouvait repérer que la question se ramenait à l'espérance d'une loi binomiale de paramètre n (le nombre d'éléments dans la skip list) et p_k .

Q27 - Question rarement traitée. Cette question très mathématique demandait d'utiliser la fonction de répartition pour établir la loi du maximum entre les n variables aléatoires mutuellement indépendantes, qui suivent, aux réserves près énoncées plus haut, une loi géométrique tronquée. Puis d'établir le lien entre l'espérance d'une loi et la fonction de répartition. Moins d'une dizaine de copies ont réussi à le faire de façon satisfaisante.

Q28 - Question rarement traitée et encore plus rarement avec la rigueur suffisante.

Q29 - Seules quelques copies ont abordé cette question, qui était une synthèse des deux questions précédentes. Cela a permis de valoriser les candidats ayant réussi les questions précédentes.

Q30 - Question très bien traitée. Tous les candidats, ou presque, ayant essayé cette question l'ont réussi.

Q31 - Question plutôt bien traitée. Les règles de production non déterministes n'ont pas été acceptées. Tout l'enjeu était de gérer le cas du zéro à part du cas d'un nombre non nul, dont l'écriture ne devait pas commencer par un zéro.

Q32 - Question plutôt bien traitée dans l'ensemble. Certains candidats ne font pas l'effort de dessiner l'ensemble de l'arbre de dérivation.

Q33 - Question bien traitée pour ceux qui l'ont abordée. Seuls les automates déterministes ont été acceptés, comme précisé dans le sujet. A nouveau, il fallait gérer le cas des valeurs nulles à part.

Q34 - Question correctement traitée. Cette question demandait de la précision pour obtenir l'ensemble des points. Cette question valorisait bien souvent les candidats ayant donné un bon automate. Cependant, les candidats ayant répondu de façon honnête par rapport à leur automate, en indiquant clairement qu'il y avait donc un problème dans leur réponse précédente, ont obtenu quelques points, l'enjeu de cette question étant justement de tester l'automate.

[!\[\]\(2b376d1a92330ab09dad2665d2f89bf5_img.jpg\) RETOUR](#)

T Informatique 2 MPI

Q1 - Pour cette question, il fallait penser à bien allouer la mémoire pour les deux tableaux et les initialiser. Il fallait aussi bien remplir les autres champs. Néanmoins, il n'était pas nécessaire de déclarer `gm` qui est une variable globale, ni de lui allouer de la mémoire. Initialement, aucune arête n'est marquée et toutes les listes sont vides donc égales à `NULL`. Peu de candidats ont pensé à tout faire correctement et la question a été discriminante.

Q2 - Il s'agissait d'ajouter des maillons aux deux listes chaînées correspondant à u et v et d'incrémenter le nombre d'arêtes non marquées. Il n'était pas nécessaire de vérifier que l'arête n'étaient pas déjà présente. Beaucoup de candidats ont fait des erreurs dans la façon d'ajouter un maillon dans une liste chaînées : ici le plus simple était l'ajout en début de liste et l'utilisation de `malloc` était nécessaire. Cette deuxième question a été également très discriminante.

Q3 - Cette question a été très peu réussie. Rares sont les candidats qui ont pensé à libérer la mémoire. La suppression d'un maillon dans une liste chaînée devrait être une compétence maîtrisée dès la MP2I.

Q4 - Cette question et la suivante permettait de vérifier que les candidats connaissait une implémentation simple de la structure Unir & Trouver. Celle-ci a été généralement bien réussie par les candidats. Même si c'était tentant, la question imposait de ne pas modifier `A` et donc l'heuristique de compression de chemin ne devait pas être utilisée ici.

Q5 - Cette question a été bien réussie par les candidats connaissant leur cours. Il fallait bien faire attention et travailler avec les représentants des classes des deux éléments.

Q6 - Q7 - Il suffisait de faire le lien entre la structure Unir & Trouver et la structure de graphe. Cela a été bien réussi. Les erreurs les plus fréquentes étaient sur l'utilisation de `->` à la place d'un point.

Q8 - Cette question a été bien réussie par les candidats ayant compris les conditions de victoire du jeu et comment utiliser la structure Unir & Trouver.

Q9 - Il n'était pas suffisant de vérifier que Positus n'a pas encore gagné, il fallait aussi vérifié qu'il ne resté par d'arêtes non marquées.

Q10 - Q11 - Ces deux questions ne posaient pas beaucoup de difficultés. Il fallait bien penser à utiliser une seule fois `gm_remove`.

Q12 - Les questions de SQL ont été peu traitées par les candidats. Les bonnes réponses ont été fortement valorisées. Cette première question a été bien réussi par les candidats ayant travaillé leur chapitre de base de données. Il fallait bien prendre une clé primaire après l'utilisation de `GROUP BY`.

Q13 - Cette question était plus difficile. Il fallait bien comprendre qu'un tournoi est gagné par le joueur ayant le plus de matchs gagnés. Les réponses partielles ont été valorisées.

Q14 - Dans cette question, il fallait prendre en compte la situation où le joueur A a le rôle de Positus et la situation où le joueur B a le rôle de Positus, c'est-à-dire les matchs où le joueur A a le rôle de Minus. Ces deux situations pouvaient être traitées dans des requêtes imbriquées. On pouvait ensuite utilisées une jointure ou une opérations ensemble pour combiner puis sommer les résultats. Les réponses partielles ont été valorisées.

Q15 - Le variant a généralement été identifié par les candidats : il fallait ensuite bien justifier, ce qui n'a pas toujours été fait. Il ne fallait pas oublier de répondre à la deuxième partie précisément.

Q16 - Cette question de cours n'a pas été souvent réussie. Les correcteurs ont accepté toutes les réponses cohérentes. Une « suite de coups à effectuer pour gagner » n'est pas une stratégie gagnante.

Q17 - La plupart des candidats ont donné des réponses peu rigoureuses affirmant que le coup supplémentaire ne peut être qu'à l'avantage du joueur. Ceci n'étant pas vrai dans les jeux en général, ces réponses n'ont rapporté aucun point. Les candidats ayant mené un raisonnement rigoureux en posant une stratégie adaptée étaient peu nombreux. La question a été très discriminante.

Q18 - Cette question était longue et demandait une réponse en plusieurs partie. Il fallait d'abord

justifier que pour n'importe quel instance du jeu, un des deux joueurs disposait d'une stratégie gagnante. Il fallait ensuite justifier qu'il n'existait que les trois types d'instances proposées. Enfin, on attendait un exemple simple ou rigoureusement justifié pour chacune des trois instances. Peu de candidats ont donné des réponses complètes. Les exemples ne devaient pas être des multigraphes.

Q19 - Cette question centrale a été très discriminante. Il fallait repérer que $T \setminus \{\alpha\}$ induisait un graphe à deux composantes connexes et que T' induisait un graphe connexe. Beaucoup de candidats ont fait des erreurs de raisonnement et confondent arbre couvrant et ensemble d'arêtes couvrant les sommets.

Q20 - Les quelques candidats ayant abordé cette question après avoir compris la précédente ont bien réussi. Il fallait penser à exploiter à nouveau les fonctions de la structure Unir & Trouver.

Q21 - Très peu de candidats ont réussi cette question. Les réponses partielles et les schémas explicatifs clairs ont été récompensés. Il s'agissait d'une question difficile.

Q22 - La question a été bien réussie. Il fallait utiliser le résultat de la question 19.

Q23 - Cette question ne s'abordait par exactement comme la précédente. Il fallait vérifier l'existence et la pertinence des arêtes envisagées.

Q24 - Il y avait deux parties dans la question : une récurrence et un raisonnement sur la fin de partie. Les candidats qui ont affirmé que l'ensemble de toutes les arêtes sont marquées en fin de partie ont été pénalisés pour la deuxième partie de la question.

Q25 - Cette question a généralement été mal comprise. Il ne fallait pas confondre les graphes G et \hat{G} .

Q26 - Cette question était plus facile. La plupart des candidats ayant traité la question ont identifié les arbres à considérer. Il fallait néanmoins justifier les choix.

Q27 - Cette question, similaire à la précédente, a été moins bien traitée par les candidats. Il ne suffisait pas de plaquer le même raisonnement, il fallait l'adapter intelligemment.

Q28 - Dans cette question, le deuxième cas a été souvent correctement abordée. Le premier cas n'a été correctement traité que par très peu de candidats.

Q29 - La question était difficile. Un couple d'arbres couvrants éloignés n'est pas nécessairement d'intersection vide.

Q30 - L'algorithme de Kruskal n'était pas la meilleure réponse car les graphes ne sont pas pondérés. Les correcteurs ont valorisé les candidats utilisant un simple parcours.

Q31 - Q32 - Q33 - Très peu de candidats ont abordé sérieusement les trois dernières questions.

[!\[\]\(4f6bf54ae7e4144a72d78316053e412d_img.jpg\) RETOUR](#)

U SI MP

- Q1** - Assez bien traitée même si le vocabulaire n'est pas toujours connu ou bien utilisé par les candidats.
- Q2** - Peu de candidats ont bien traité la question., peut-être par excès de précipitation.
- Q3** - Question assez bien traitée, la méthode est globalement comprise mais des erreurs de calculs et de projections ne permettent qu'à peu de candidats de trouver les coefficients A_1 et B_1 .
- Q4** - Question assez mal traitée. La plupart des candidats ne comprend pas que le vérin doit avoir une course plus grande que celle nécessaire, ou au minimum égale à celle-ci.
- Q5 - Q6 - Q7** - Questions mal abordées. Il est généralement observé un manque de rigueur dans l'isolement, l'écriture des torseurs des actions mécaniques et le choix des équations.
- Q8** - Question assez mal traitée. La plupart des candidats ne comprend pas que le vérin doit être capable de fournir un effort maximum plus grand que celui qui est simulé (figure 6).
- Q9** - Assez bien traitée dans l'ensemble. Il y a malgré tout des erreurs de calcul et de signe.
- Q10** - Assez bien traitée.
- Q11** - Question de mécanique moyennement réussie.
- Q12** - Assez bien traitée si Q11 bien traitée.
- Q13** - Dans l'ensemble la méthode de calcul de la FT est correcte mais le résultat final a rarement été bon, à cause d'erreurs grossières de calcul ou de manque de rigueur dans les étapes successives.
- Q14** - Question assez bien traitée.
- Q15** - Question moyennement traitée.
- Q16** - Question très mal traitée. Les candidats ont tendance à confondre réduction de l'ordre par simplification et par compensation d'un pôle par correction. Les candidats confondent également l'ordre et la classe.
- Q17** - Question assez bien traitée même si le calcul de la valeur finale n'est pas toujours très rigoureux.
- Q18** - Question qui quand elle a été abordée, a bien été traitée.
- Q19** - Question assez proche du cours qui a été assez bien traitée. Les erreurs les plus classiques concernaient le mauvais positionnement des abscisses (points de cassures) et les pentes du diagramme asymptotique de gain.
- Q20** - Déterminer la pulsation de résonance graphiquement a été réussi par la grande majorité des candidats, mais le passage du gain en décibel au gain absolu a plutôt été raté. A noter que comme partout, l'absence d'unités pour une valeur numérique est sanctionnée.
- Q21** - Il a été observé de nombreuses erreurs de calcul et, plus globalement, une mauvaise compréhension de la question.
- Q22** - Manque de rigueur dans le bilan des actions mécaniques. Il était précisé dans l'énoncé qu'il fallait isoler le solide 2 et on retrouve assez régulièrement dans les copies, le poids du solide 1, la force F_m exercée sur 1. Il y a aussi une mauvaise prise en compte du frottement dans les liaisons entre 1 et 2.
- Q23** - Les candidats n'ont pas toujours pris en compte les notations imposées dans le sujet : $X_A = \mu Y_A$ et non $T = fN$!!
- Q24** - Question bien traitée si la question 24 est correcte.
- Q25** - Manque de rigueur et incohérence entre le BAME et l'isolement. Certains isolent 1 et on retrouve le poids du solide 2 dans les équations. Enfin, le PFD n'est pas le TRD.
- Q26** - Question peu traitée.
- Q27** - Question peu traitée.
- Q28** - Les candidats ont voulu trouver la moyenne de la vitesse à partir de la deuxième courbe, celle des vitesses, ce qui était compliqué et qui nécessitait de nombreuses approximations. Il était plus simple

et plus précis de prendre la pente moyenne de la première courbe, celle du déplacement.

Q29 - Il est rappelé qu'il faut mettre les unités et qu'il faut également être plus rigoureux et plus précis dans la mise en place de la bande $\pm 5\%$ de la valeur finale.

Q30 - Question assez bien traitée. Il est rappelé aux candidats de bien comparer la valeur trouvée à celle du cahier des charges en citant les deux valeurs. Ne pas se contenter de dire que l'exigence est vérifiée ou non vérifiée.

[!\[\]\(cbe80b694ebd74fcfe136a095b608235_img.jpg\) RETOUR](#)

V SI PSI

Q1 - Certains candidats proposent plusieurs verbes pour un composant (dont certains de la chaîne d'information), ce qui n'était pas possible dans la chaîne de puissance proposée.

Q2 - Les erreurs proviennent généralement d'une caractérisation des liaisons parfois fausse et, plus généralement, manquant d'informations (même si cela n'a pas toujours été sanctionné, par exemple un vecteur sans préciser s'il s'agit d'une direction ou d'une normale, ou des noms de liaisons qui ne sont plus aux normes).

Q3 - Si le nombre d'équations et d'inconnues a généralement été obtenu sans erreur, que ce soit en étude cinématique ou statique, ce n'est pas le cas des mobilités. Quelques erreurs, assez rares, ont été relevées dans les définitions de l'hyperstatisme. Quelques confusions entre degré de liberté et degré d'hyperstatisme.

Q4 - Les candidats semblent avoir bien compris l'intérêt ou l'effet d'un système hyperstatique. Encore quelques erreurs de vocabulaire, en confondant rigidité et robustesse par exemple.

Q5 - Si le mouvement 1 a été déterminé correctement dans l'ensemble, le mouvement 2 a été plus difficile, avec essentiellement des inversions de signe. Les réponses fausses mais cohérentes ont été valorisées.

Q6 - Hormis des erreurs de retranscription des données du sujet ou de projection, la question a été bien traitée, en particulier la fermeture géométrique, qui a été correctement posée par quasiment tous les candidats. Quelques erreurs auraient pu être évitées en vérifiant l'homogénéité des résultats.

Q7 - Beaucoup de candidats semblent ne pas avoir compris la question, certainement par méconnaissance du terme « course » (sans doute confondu avec la longueur d'un vérin), et se contentent de rappeler les données du sujet afin d'en arriver à une conclusion qui, par conséquent, est fausse.

Q8 - Bien que cette question soit un grand classique de l'étude statique, beaucoup de candidats ne semblent pas savoir démontrer la direction des résultantes, s'appuyant étonnamment uniquement sur le théorème de la résultante statique. De plus, du point de vue du vocabulaire, il y a des confusions dans l'expression des axes et des vecteurs. Quelques candidats ont tenté de répondre à la question en calculant une liaison équivalente, ce qui est évidemment hors sujet.

Q9 - En SII, les actions sont modélisées par des torseurs. Ainsi, il y a une confusion entre le Principe Fondamental de la Statique et le Théorème de la Résultante Statique. Beaucoup de candidats se limitent au Théorème de la Résultante Statique lorsqu'il s'agit de déterminer une résultante.

Q10 - Le bilan des actions mécaniques extérieures n'est pas toujours fourni ou est incomplet. La formule permettant de déterminer la réponse n'est pas toujours mentionnée, ou alors de manière trop « générique », en se contentant par exemple d'un « PFS » sans préciser un théorème ou une projection. Étant donné que la réponse dépendait de la question précédente, la cohérence a été valorisée.

Q11 - Quand la question a été comprise, elle n'a posé aucun problème. Malheureusement, elle a été passée par un certain nombre de candidats.

Q12 - Si la question a été correctement abordée, quelques candidats vont jusqu'à diagonaliser la matrice d'inertie dès qu'il s'agit de proposer une simplification.

Q13 - Si la formule générale de l'énergie cinétique est, dans l'ensemble, connue, sa mise en œuvre est beaucoup plus laborieuse. Il est rappelé aux candidats que l'énergie cinétique ne satisfait pas la relation de Chasles. Il est étonnant que beaucoup de candidats ne sachent pas déterminer la norme d'un vecteur à partir de ses composantes dans une base. Il est également rappelé qu'une formule non homogène est, par définition, systématiquement fausse.

Q14 - Aux erreurs de mesure ou d'unité près, la question a été correctement réussie. Quelques candidats proposent néanmoins des linéarisations autour du point de fonctionnement en traçant une droite entre les extrémités de la courbe, en contradiction avec la linéarisation demandée.

Q15 - Le calcul de l'énergie cinétique d'un ensemble de solides est généralement su, même si certains candidats appliquent une « relation de Chasles ». Quelques confusions chez certains candidats qui calculent l'inertie équivalente au lieu de la masse équivalente.

Q16 - Les quelques fausses réponses provenaient généralement d'erreurs de calcul.

Q17 - Généralement, si la question précédente était juste, celle-ci l'était également. Les réponses usant des notations a_i ont évidemment été autorisées pour ne pas pénaliser les candidats n'ayant pas répondu à la question précédente.

Q18 - Les candidats ne proposent pas de bilan des actions mécaniques extérieures (ou intérieures) propre, ou supposent le poids négligeable alors que cette hypothèse est inutile. De plus, dans de trop nombreux cas, lorsque les liaisons ne contribuent pas à la formule, elles sont systématiquement « oubliées ». Il est d'ailleurs étonnant que les candidats proposent comme justification un principe alors que la question demande explicitement un théorème.

Q19 - Certains candidats proposent des solutions mathématiquement justes mais qui n'ont pas de sens physique. Il faut veiller à ce que les solutions proposées reposent sur des modélisations causales. De plus, le document réponse proposant deux blocs à remplir, c'est un contresens de proposer « 0 » pour l'un d'entre eux. Plusieurs solutions étant possibles, toutes celles respectant le principe de causalité ont été acceptées.

Q20 - Si la mise en place du calcul (par la formule de Black ou de manière directe) a globalement été déterminée correctement, la suite du calcul a parfois été laborieuse, même s'il y a eu de nombreuses bonnes réponses.

Q21 - Quelques candidats oublient de répondre totalement à la question (en ne donnant que les parties réelles, par exemple) ou confondent le critère avec celui de la stabilité d'un second ordre. Quelques inversions entre l'axe des réels et l'axe des imaginaires.

Q22 - Un des pôles était évident. Pour les deux suivants, si les équations étaient bien posées, elles conduisaient généralement à la bonne réponse. Des erreurs auraient pu être détectées en vérifiant l'homogénéité.

Q23 - Les candidats sont conditionnés à avoir des systèmes dont l'ordre peut se réduire par simplification lorsque les parties réelles des pôles sont très éloignées. Les candidats doivent se questionner sur ce dernier critère afin de ne pas répondre à cette question quel que soit le système étudié. De plus, certains candidats confondent simplification/réduction et correction d'un système.

Q24 - Il est bien, pour ce genre de question, de rappeler la loi utilisée en donnant son nom avant de fournir directement la réponse.

Q25 - Si la réponse précédente était bonne, cette question n'a pas posé de problème. Il est rappelé que, quand il est demandé de vérifier un critère du cahier des charges, il faut donner la valeur déterminée et la comparer à celle du cahier des charges avant de conclure.

Q26 - Beaucoup de problèmes de placement de pulsations sur une échelle logarithmique. Un certain nombre de candidats indiquent les pentes des asymptotes par des chiffres ou des symboles sans expliquer leur signification. L'écriture explicite des pentes est attendue. Il est préférable d'avoir un tracé approximatif (non à l'échelle) mais où tout est indiqué, pour éviter les ambiguïtés, qu'un tracé parfait sans aucune indication.

Q27 - Certains candidats n'ont pas vu l'indication sur l'échelle en abscisse.

Q28 - Si la détermination du gain à la pulsation demandée ou le rapport avec le gain à la pulsation de résonance n'a généralement pas posé problème, le calcul a parfois été beaucoup plus laborieux, en n'utilisant pas ou en utilisant mal l'indication numérique proposée.

Q29 - Les candidats sont conditionnés à éviter que les systèmes travaillent dans leur « zone » de résonance. Pourtant, ici, sans cette dernière, le système étudié ne pouvait pas répondre aux exigences attendues.

Q30 - S'il y a eu beaucoup de bonnes réponses, il y a également eu beaucoup de permutations entre les phases. Soit les candidats n'ont pas compris le fonctionnement présenté, soit ils ont fait des propositions « au hasard ».

Q31 - Les réponses à base de « on voit que » n'ont évidemment pas été acceptées. Les candidats avaient à disposition une courbe pour justifier la détermination de la vitesse moyenne. À défaut, un calcul un minimum détaillé pouvait suffire. Le calcul de la vitesse moyenne n'a de sens qu'à partir du moment où le système est sorti de son régime transitoire.

Q32 - Si les réponses sont généralement correctes, il a été étonnant de voir un certain nombre de candidats déterminer le temps de réponse du système par une « constante de temps » malgré les oscillations clairement visibles.

Q33 - Si, pour le temps de réponse, la question est correctement justifiée, ce n'est pas forcément le cas pour l'autre exigence. Il est rappelé aux candidats que, lorsqu'on cherche à vérifier une exigence, il faut la valeur déterminée, la valeur du cahier des charges et une comparaison entre les valeurs. Conclure par « c'est vérifié », parfois en ne rappelant même pas la valeur déterminée, ne saurait convenir. Quelques confusions entre « la précision de déplacement » et l'erreur, cette dernière ne pouvant pas être plus grande (ou du même ordre de grandeur) que la valeur de déplacement souhaitée/obtenue.

[!\[\]\(950a62bbddad88d64435fd35607dfc42_img.jpg\) RETOUR](#)

W Français

Au livre III de sa *Politique*, Aristote fait de « la communauté du domicile » une des « conditions préliminaires » à l'instauration de la cité. Dans la lignée, Jean-Luc Nancy définit la communauté, dans son essai intitulé *La Communauté affrontée*, comme « ni communion, ni atomisation, seulement le partage d'un lieu, tout au plus un contact : un être-ensemble sans assemblage ». Le philosophe définit ici la communauté par la négative : tout semble en effet restreindre la vision qu'il en propose, puisqu'il la limite au fait de se tenir dans un même lieu, ni plus ni moins. La structure binaire initiale fondée sur l'anaphore de « ni » explique en effet d'abord clairement ce que la communauté n'est pas : si les membres qui la composent n'opèrent pas de fusion profonde, ils ne sont pas non plus dispersés. La communauté forme simplement un tout réuni au même endroit, l'adverbe « seulement » confirmant une forme de réduction de la communauté au lieu. La locution adverbiale « tout au plus » accorde le « contact » (au singulier) comme un rapport maximal envisagé entre les membres du groupe, tandis que la préposition « sans » marque encore l'exclusion, l'absence de jointure entre les composantes de la communauté. Celle-ci est donc une forme d'entre-deux spatial à mi-chemin entre la fusion et la dissémination, caractérisé par le fait de loger dans un même espace, voire par le fait de se toucher ou de se fréquenter ponctuellement, comme presque accidentellement. Il s'agit de vivre les uns à côté des autres sans être fondamentalement liés les uns aux autres. Finalement, aucun rapprochement ni intellectuel ni psychologique ne serait nécessaire dans une communauté, le seul rapprochement obligatoire serait une proximité physique relative. L'expression finale assez brutale, fondée sur un néologisme : « un être-ensemble sans assemblage », insiste, par un subtil écho sonore, sur une forme de contradiction inhérente à la communauté : chaque individu y est finalement indépendant des autres, alors qu'ils sont côte à côte. Jean-Luc Nancy semble par conséquent exclure une relation interindividuelle d'ordre affectif ou une mentalité partagée entre les membres d'une société. Il nous engage alors à nous demander si l'on peut former une vraie communauté sans rien partager d'autre que le lieu dans lequel on se tient. En d'autres termes, suffit-il de vivre au même endroit pour se considérer comme membres d'une même communauté ? La communauté est-elle le regroupement d'individus dans un lieu commun, sans éparpillement, mais sans toutefois que ne soient nécessaires une union profonde et une jonction entre eux ? À la lumière de deux pièces d'Eschyle : *Les Sept contre Thèbes* et *Les Suppliantes*, de la préface et des chapitres XVI à XX du *Traité théologico-politique* de Spinoza, et du roman d'Edith Wharton intitulé *Le Temps de l'innocence*, nous montrerons tout d'abord qu'à première vue, le partage d'un lieu est en effet la base d'une communauté, et que des liens plus étroits ne sont pas obligatoires. Malgré tout, nos œuvres témoignent de communautés fusionnelles, tout comme de communautés dont les membres seraient dispersés, ce qui vient nuancer le critère définitionnel choisi dans notre citation. Ne peut-on pas alors tenter de fonder des communautés riches de partages plus profonds que la simple répartition d'un lieu commun, en redonnant du sens à l'« être-ensemble » ?

Certes, comme l'affirme Jean-Luc Nancy, la communauté semble pouvoir se réduire au simple fait de se fréquenter dans un même espace. Elle se caractériserait donc par le rassemblement d'individus sur un territoire commun où ils vivraient ensemble sans toutefois qu'une fusion fondamentale ne s'opère entre eux.

Premièrement, les membres d'une communauté partagent effectivement dans nos œuvres un même espace : ils se tiennent les uns avec les autres dans un lieu commun. Dans le roman porté à notre étude, non seulement les membres de la communauté de New York habitent la même ville depuis toujours, ce qui permet des interactions régulières, mais ils fréquentent régulièrement les mêmes lieux. Le vieil Opéra, haut lieu de culture, réunit notamment toute la bourgeoisie new-yorkaise : « Le monde élégant se plaisait encore à se rassembler, chaque hiver, dans les loges rouges et or quelque peu défraîchies de l'accueillante et vieille Académie » (ch. 1, p. 21). L'apparition d'Ellen Olenska dans la loge des Mingott fait d'ailleurs partie du « plan de campagne » de Catherine : « Lovell Mingott est allé la chercher » à Venise, où elle s'était réfugiée après avoir quitté son époux, et la réunion de la famille

dans la loge devant tout le vieux New York est bien le signe qu'elle réintègre la communauté, ce qui passe par la fréquentation de ce lieu symbolique. Newland Archer le comprend parfaitement, lui qui manifeste immédiatement sa solidarité avec sa future belle-famille par une « action décisive » : « entrer dans la loge de Mrs. Welland » (ch. 2, p. 33-34). Dans le traité de Spinoza, Dieu a choisi pour les Hébreux « une certaine contrée où ils pussent vivre en sécurité et commodément » (préface, p. 54). L'installation des Hébreux en terre promise est un des fondements de leur communauté. Enfin, la Grèce tout entière est le lieu de référence dans les pièces d'Eschyle. Les petites Danaïdes doivent prouver qu'elles sont les descendantes d'« une gardienne du temple d'Héra, Io », qui séjournait « jadis ici, en Argolide » (p. 60). Aimée de Zeus, jalousée par Héra qui la transforma en génisse et la fit poursuivre par « un insecte affolant », « un taon », elle ne fit que se réfugier en Égypte où elle donna naissance au fruit de ses amours avec Zeus, ancêtre des jeunes filles. Il faut donc les « trait[er] en Argiennes », ce que Pélasgos conçoit : « Vous semblez en effet avoir d'antiques liens avec notre pays » (p. 62). Elles intégreront finalement la « cité bien close » des Argiens (p. 84). Dans *Les Sept contre Thèbes*, deux cités grecques s'affrontent : Thèbes, dirigée par Étéocle après la mort d'Œdipe, et Argos, devenue le séjour de Polynice après le refus de son frère de lui restituer le pouvoir. Le point de vue adopté ici est celui des Thébains, qui partagent la préoccupation de leur chef Étéocle : « Quel est donc le destin de Thèbes ? Que deviendra ma cité ? » (p. 147). La communauté est donc bien avant tout le rassemblement de ses membres dans un lieu.

Cette nécessité de se retrouver ensemble dans un même endroit confirme que la communauté ne peut être « atomisation », c'est-à-dire dispersion totale, dissémination en plusieurs points éloignés. Spinoza explique qu'est suscité chez les Hébreux un amour tel de la patrie qu'ils préféreraient mourir plutôt que de lui faire défaut. Pensant que seul leur royaume est le royaume de Dieu, les citoyens considèrent comme trahison divine de se tenir hors de cette terre sainte, le culte de Dieu n'étant possible qu'en cet endroit : « Le seul fait d'aller habiter quelque part sur la terre étrangère était tenu pour flétrissant parce que dans la patrie seulement, le culte obligatoire de Dieu leur était possible, si bien qu'à part la terre sainte de la patrie, le reste du monde leur semblait impur et profane » (ch. 17, p. 127). De même, dans les deux pièces portées à notre étude, la peur des femmes composant le chœur est de se retrouver loin de l'endroit où se tient leur communauté. Les Thébaines, chez Eschyle, craignent de devoir quitter Thèbes, où elles vivent depuis toujours, « traînées – veuves de défenseurs [...] par les cheveux [...] tandis que la ville se vide », condamnées à vivre en captivité chez leurs ennemis, dans le « lit du soldat à qui le hasard les donne » (p. 154). Les Danaïdes ont fui l'Égypte pour descendre « aux rives d'Argolide, berceau de [leur] race » (p. 51), et redoutent qu'on ne les force à retourner sur cette « terre brumeuse » (p. 53). C'est d'ailleurs ce voyage de retour que se propose de mener à bien le héraut, porte-parole des Égyptiades, qui veut récupérer son bien (« Je retrouve ce que j'avais perdu », p. 82) et menace de traîner les Danaïdes par les cheveux jusqu'à la « galiote égyptienne » (p. 81) : « en route, en route » (p. 80). Faisant à présent partie de la communauté d'Argos, ayant obtenu « la résidence en ce pays » (p. 72), elles refusent de quitter « ce pays, son sol, ses eaux limpides » (p. 52). Enfin, dans le roman de Wharton, si Ellen s'est éloignée du clan familial, c'est bien parce qu'elle a « dispar[u] » hors du lieu de référence, après avoir épousé « un noble Polonais [...] qu'on disait avoir des installations princières à Paris, à Nice et à Florence, un yacht à Cowes et des chasses en Transylvanie » (ch. 8, p. 77). Alors qu'elle est « rentr[ée] dans sa patrie », les Mingott tolèrent mal qu'elle se soit installée dans un « bizarre quartier » (ch. 9, p. 83). Elle décrit pourtant sa petite maison comme « le Paradis », et déplore que sa « famille méprise [s]on petit refuge », à tel point que Beaufort a été chargé de lui trouver une autre maison « puisqu'on a décidé qu'[elle] ne devai[t] pas rester dans celle-ci ». Elle n'a « jamais vu une ville où l'on ait plus de répugnance à habiter les quartiers excentriques » (ch. 9, p. 88-89). La communauté ne saurait donc être dispersée : elle n'est pas « atomisation ».

Enfin, ce n'est cependant pas parce que la communauté n'est pas disséminée qu'elle doit devenir fusionnelle. Notre citation mentionne « tout au plus un contact », insistant d'emblée sur le fait que la communauté n'est pas « communion » : elle n'implique pas de relation étroite prolongée ni de corps ni d'esprit entre les individus qui la composent, lesquels peuvent ne ressentir les uns envers les

autres aucun désir d'union profonde. Chez les Hébreux, « le domaine des Chananéens » est même « partag[é] » au sens de « réparti » : « furent élus douze chefs, un de chaque tribu, auxquels [...] fut donné le droit de partager les terres » (ch. 17, p. 114). « Les hommes des tribus distinctes durent être réputés alliés plutôt que concitoyens », à l'égard du droit tout du moins, car « la division d'une chose commune en parts consiste uniquement en ce que chacun soit seul maître de sa part » et n'intervienne plus dans la part des autres (ch. 17, p. 117). Après que Moïse a nommé les chefs des tribus, chacun a par conséquent géré sa part, s'occupant de ses affaires internes (milices, nomination des juges, guerres). Plus globalement, au début du chapitre 16, la formation de la communauté chez Spinoza est avant tout d'ordre utilitaire : il s'agit de sortir de l'état de nature, parce qu'il met les individus en danger, non de fusionner au nom de valeurs communes. C'est également la nécessité de se protéger qui soude ou forme la communauté dans les pièces d'Eschyle : Étéocle rassemble les hommes de sa cité pour venir à bout des assauts des Argiens menés par son frère Polynice, les Danaïdes cherchent refuge chez les Pélasges parce qu'elles fuient le désir brutal de leurs cousins. « Concitoyens-étrangers » (p. 53), elles n'ont aucune intention de s'unir aux Argiens, refusant d'emblée tout rapprochement intime. Danaos leur suggère finalement d'éviter de susciter le désir des hommes, si prompt à s'exprimer face à leur jeunesse et à « la délicate beauté des vierges », alors même que pour le fuir, elles ont tant souffert (p. 85). Enfin, si nous avons noté que le monde élégant se rassemble à l'Opéra dans le premier chapitre du roman porté à notre étude, il est d'emblée précisé que le contact est de courte durée. Chacun repart chez lui le plus rapidement possible une fois la représentation terminée (voire avant la fin), en grim pant dans le premier coupé « Brown » de la file, les Américains étant « encore plus pressés de quitter leurs divertissements que de s'y rendre ». Dans la « loge réservée à son cercle », Archer n'échange d'ailleurs avec « les hommes de son clan » que « de légers propos » (ch. 1, p. 22 et 25). Quant au bal annuel donné par Regina et Julius Beaufort, il réunit la haute société de New York dans une demeure qui présente la particularité de posséder une salle de bal, réservée à ce seul usage une fois par an. L'emploi du verbe « défiler » dans la phrase : « Tout New York défilait dans ses salons » (p. 38), confirme qu'il s'agit, lorsqu'on y est invité, de rester chez Julius Beaufort quelques heures, pour saluer ses pairs, éventuellement pour leur faire part d'une grande nouvelle (May annonce ses fiançailles lors du bal) ou pour danser, le tout dans une certaine forme de solitude comme l'indique la jeune femme : « Nous sommes seuls ensemble, n'est-ce pas ? » (ch. 3, p. 41). La communauté n'est ainsi effectivement pas « communion » entre les êtres qui la composent, qui ne font que se croiser ou se réunir ponctuellement.

Ni fusionnelle, ni disséminée, la communauté consiste donc en un simple rassemblement d'individus sur le même territoire, ce qui leur donne l'occasion d'établir un « contact ».

Néanmoins, nos œuvres témoignent aussi de communions, tout autant que de dispersions. Vivre dans un même lieu n'est alors ni une condition suffisante, ni une condition nécessaire pour définir la communauté.

Contrairement à ce que soutient notre philosophe, la « communion » peut bel et bien être une caractéristique essentielle de la communauté. Vivre ensemble, c'est d'abord souvent souscrire aux mêmes idées, comme en témoignent les époux Van der Luyden « si parfaitement semblables » qu'ils ne prennent jamais une décision sans la faire précéder d'un « mystérieux conclave » consistant pour chacun à demander l'avis de son alter-ego, « leurs yeux pâles s'interrog[ent] dans une consultation prolongée » (ch. 7, p. 69 et 73). La communauté, conjugale ou familiale notamment, est donc propice à une véritable « communion » à tel point que le chœur des Danaïdes s'exprime à la première personne du singulier : les cinquante filles de Danaos ne font qu'un, tout autant que leurs cousins, les fils d'Égyptos s'expriment par la voix d'un seul : le héraut qui les représente. Le sens religieux du mot « communion », rassemblement des fidèles autour de l'autel, est également au centre de nos œuvres. Il a pour fondement les rites et les croyances qui unissent profondément les individus composant la communauté. « Selon la vieille coutume de New York », May doit accompagner ses parents à l'église le dimanche « matin et après-midi » (ch. 10, p. 96-97). Wharton évoque aussi les « rites du deuil américain » (ch. 8, p. 76) et plus longuement, le mariage de Newland avec May, lorsque tous les membres de l'« assemblée » se

trouvent « réunis [...] sous le regard de Dieu » (ch. 19, p. 187 et 192). Dans le traité de Spinoza, c'est à sa présence dans un lieu de culte identifiable qu'on sait « ce qu'est un homme : chrétien, turc, juif ». L'appartenance d'un individu à une communauté religieuse tient en particulier « à ce qu'il fréquente telle ou telle église » (préface, p. 50). La réunion des Hébreux dans le « palais de Dieu » qu'ils ont tous contribué à ériger, leur « très profonde révérence du Temple », sont le fondement de leur religion : « cette demeure ne dut pas être construite aux frais d'un seul, mais aux frais de tout le peuple, afin que la demeure où Dieu devait être consulté fût propriété commune » (ch. 17, p. 113 et 133). Notre philosophe voit dans cette fraternité une base fiable pour la communauté : « Qui voudrait violer en effet le droit sacré de ses consanguins ? Que vouloir de mieux que de nourrir ses consanguins, ses frères, ses parents, par piété religieuse ? » (ch. 17, p. 136). Dans *Les Suppliantes*, les « autels de la ville, demeures [des] dieux » des Grecs, rassemblent aussi les citoyens qui ne manqueront pas de voir les rameaux que Danaos va y disposer, sur le conseil avisé de Pélasgos (p. 68). C'est d'ailleurs « Zeus sauveur » qui « garde les foyers des justes » que les Danaïdes supplient d'emblée lorsqu'elles veulent prouver qu'elles appartiennent déjà à la communauté. Elles tiennent « pieusement » sur leur bras gauche leurs « rameaux aux blanches guirlandes, attributs de Zeus suppliant » (p. 57), souscrivant ainsi aux usages en vigueur à Argos, ce que Pélasgos remarque immédiatement : il voit « des rameaux suppliants déposés suivant le rite aux pieds des dieux de la cité » (p. 59).

De même, dans *Les Sept contre Thèbes*, les femmes invoquent les dieux un à un, et se réfèrent aux « mystères prodigieux d'offrandes célébrés dans cette cité » (p. 148), preuve que la communauté se rassemble régulièrement pour prier. Les rites religieux sont par conséquent dans nos œuvres un élément fondateur des communautés, qui rassemblent les individus dans une même croyance. Les mythes d'autochtonie présents dans les deux pièces d'Eschyle confirment cette communion, qui se manifeste cette fois entre les individus formant communauté et le lieu où ils sont nés : dans *Les Suppliantes*, le roi se présente comme « le fils de Palaichtôn, qui naquit de la terre, Pélasgos, chef suprême de ce pays ». Il ajoute que « le peuple des Pélasges qui cultive ce sol a naturellement pris le nom de son roi » (p. 59). Dans *Les Sept contre Thèbes*, Mélanippe, le preux fils d'Astacos, « a poussé sur la souche des Fils du Sillon, épargnés par Arès, et c'est un vrai enfant de la terre thébaine » (p. 155)¹. Il ne s'agit pas seulement de fréquenter un même lieu, il s'agit de provenir littéralement de la terre commune. C'est parce que la « Terre maternelle, la plus tendre des nourrices [...] a pris toute la charge de [leur] nourriture » que les Thébains doivent se préparer à défendre leur ville (p. 143). Dans le roman de Wharton, la communauté familiale se rassemble aussi dans des lieux de prédilection, qui peuvent être des lieux d'union presque sacrés. Ainsi, la bibliothèque où se tient Newland Archer à la fin du roman « avait été, pendant plus de trente ans, le centre de la famille » : c'est là notamment que le fils aîné, Dallas, « trop frêle pour être porté à l'église au cœur de l'hiver », a été baptisé « par leur vieil ami, l'évêque de New York » ; c'est là aussi que Newland a embrassé sa fille Mary à travers son voile de mariée avant la traditionnelle « cérémonie nuptiale à Grace Church ». Là se trouve, « toujours à la même place », la première photographie de May qu'Archer a gardée. Ce lieu redécoré par Dallas est un point de repère stable où la famille s'est toujours rassemblée dans des moments de ferveur et de communion intense et sincère. Ainsi, les coutumes et les rites propres à une communauté, religieux ou non, viennent souder ses membres entre eux, voire les faire littéralement fusionner, dans une communion profonde.

Cette communion profonde entre les membres d'une même communauté ne semble pourtant pas incompatible dans nos œuvres avec une « atomisation », ou une dissémination de ses membres qui pourraient se trouver éloignés géographiquement les uns des autres sans pour autant cesser de se considérer comme appartenant au même groupe, dans une forme de fraternité. À partir du moment où un lien profond s'est établi entre eux, peu importe l'endroit où ils peuvent se trouver. Dans le roman porté à notre étude, Mrs. Manson Mingott a eu l'audace de faire construire sa maison en pierres

1. Une note nous indique que le texte grec évoque « des hommes semés » : « Il s'agit des hommes nés des dents du dragon semés par Cadmos » (p. 404). Ils sont donc nés de la terre.

de taille blanches « dans le quartier lointain de Central Park » et cela passe pour le « comble de [la] témérité » (ch. 2, p. 30). Elle s'est émancipée du quartier traditionnellement affecté au séjour de la haute société, à savoir la Cinquième avenue, et sait qu'on lui reproche cet éloignement. Cela n'empêche pas la vieille dame d'être reconnue comme la matriarche, celle qui prend les décisions, que l'on consulte au moindre doute. Toute la famille et toute la communauté new-yorkaise convergent chez elle continuellement, d'autant plus qu'elle est dans l'incapacité de se déplacer en raison de son obésité. Ainsi, même physiquement « éloignée », Catherine reste le centre de la communauté. De même, « le pompeux hôtel des Van der Luyden dans Madison Avenue n'[est] que rarement habité », car ils ne font que de « brèves apparitions à New York », partageant le reste de leur temps entre leur terre dans le Maryland et Skuytercliff, leur grand domaine sur l'Hudson (ch. 6, p. 67). Ils demeurent cependant des références, « les arbitres sociaux de leur petit monde » (ch. 7, p. 71). Dernier exemple chez Wharton : lorsqu'Archer propose à Ellen de partir vers un monde où ils seraient « simplement deux êtres qui s'aiment », ne supportant pas qu'elle vive à Washington tandis qu'il demeure à New York, ce qui les contraint à être « à la fois si unis et si séparés », elle est perplexe et amère : ce pays merveilleux n'existe pas, et leur situation autant que l'amour profond qu'ils se portent l'un à l'autre rendent l'éloignement obligatoire : « Nous ne sommes l'un près de l'autre qu'à condition de rester séparés » (ch. 29, p. 268 et 273). Spinoza évoque quant à lui aux chapitres 16 et 18 de son traité la diaspora des Juifs, envoyés à Babylone sous Nabuchodonosor, et la résistance de certains Hébreux, refusant de « jurer fidélité aux Gentils » (ch. 16, p. 92). Ils ont beau devoir obéir à un nouveau souverain, sur une autre terre que la leur, ils refusent de renoncer à leur croyance, et se sentent toujours membres de la communauté juive. Selon la Bible, plus de quarante mille reviennent en Judée lorsqu'ils sont libérés, mais les autres se sont installés et restent à Babylone, constituant le premier centre de la diaspora : les Hébreux forment donc une communauté sans tous résider au même endroit. Spinoza envisage encore plus clairement le cas de David, « contraint de s'exiler », qui « se plaint devant Saül » qu'on voudrait le mener à rendre un culte « à des dieux étrangers », ce qu'il ne fera pas, même lorsqu'il est obligé de fuir (ch. 17, p. 128).

Enfin, dans *Les Sept contre Thèbes*, Polynice se sent le souverain légitime de Thèbes alors même qu'il est relégué dans la cité voisine, à tel point qu'il a lancé « une armée étrangère à la conquête de sa ville ». Sa sœur Antigone refuse après sa mort son exclusion de la communauté familiale marquée par l'absence d'une digne sépulture décidée par les commissaires de la cité cadméeenne qui veulent qu'il soit « jeté hors de [leur]s murailles » : même s'il vivait hors de Thèbes, il reste uni à sa sœur (et à sa communauté puisque la moitié du chœur fait cortège derrière sa dépouille) par « un lien étrangement fort » (p. 174-175). On peut donc appartenir profondément à une communauté même en étant isolé géographiquement.

Par conséquent, le fait de partager un lieu de vie commun ne saurait suffire à définir une communauté. Dans notre roman, Ellen a pour voisins proches « des petites couturières, des empaileurs d'oiseaux exotiques, des « gens qui écrivaient » », en d'autres termes des personnes qui n'appartiennent pas à son monde (ch. 9, p. 83). Habite aussi dans son quartier Ned Winsett, « un journaliste qu'[Archer] rencontrait quelquefois ». Quand Archer lui apprend l'identité de cette charmante inconnue venue consoler et panser son fils après une mauvaise écorchure, comprenant que sa « voisine s'appelle la comtesse Olenska », il manifeste un grand étonnement : « – Je me demande comment une comtesse a pu s'installer dans notre affreux quartier. – Parce qu'elle se moque bien du quartier : elle passe devant nos catégories sociales sans même s'en apercevoir » (ch. 14, p. 136). Dans le traité porté à notre étude, les Hébreux finissent par ne plus supporter les Lévites chargés du temple sacré. Des prophètes les détournent alors du pontife en établissant « des cultes nouveaux ». Des guerres civiles s'ensuivent, d'autres temples sont érigés, divisant la communauté initiale, alors même que tous demeurent sur le même sol (ch. 17, p. 136 et 140). Spinoza précise d'ailleurs que généralement, l'État est davantage menacé en interne par ses citoyens que par des ennemis venant de l'extérieur, donnant pour exemple la république des Romains, « toujours victorieuse de ses ennemis et tant de fois vaincue et réduite à la condition la plus misérable par ses citoyens », ce dont témoigne Tacite, au commencement du livre IV des *Histoires* « où il dépeint l'aspect très misérable de la ville » (ch. 17, p. 103). Le lieu de vie commun

est donc ici détruit par des rivalités internes. Dans *Les Sept contre Thèbes*, hommes et femmes habitent et défendent la même ville mais ne s'entendent guère sur les moyens d'y parvenir. Alors qu'Étéocle et le messager évoquent avec un certain esthétisme la guerre qui se joue aux portes de Thèbes dans la scène centrale des boucliers, les femmes se lamentent et envisagent l'issue du combat de façon très réaliste : une ville en proie aux pillages, qui « se vide au milieu des cris », les nourrissons tués à la mamelle, les femmes violées (p. 153). Les propos misogynes tenus par le roi contre ces « intolérables créatures » que sont les femmes confirment qu'il y a bien là deux communautés qui cohabitent sur le même sol. Étéocle tente même de subdiviser l'espace en demandant au chœur de « rester dans [s]a maison » (p. 150). Dans *Les Sept contre Thèbes*, Pélasgos autorise aussi les Danaïdes à ne pas se mêler aux Argiens qui les ont pourtant accueillies au risque d'une guerre pour leur cité : « Des logis sont là tout prêts pour vous, si vous voulez habiter avec d'autres. Vous êtes libres aussi, s'il vous agrée davantage, d'occuper des demeures disposées pour vous seules. Choisissez – vous êtes libres – ce qui vous paraîtra le plus avantageux et le plus agréable ». Habitant avec les Argiens dans leur « cité bien close », elles pourront par conséquent former un groupe à part. Ainsi, le fait de se trouver dans un même endroit ne suffit pas à définir une communauté.

Il semble donc, à l'issue de la deuxième partie de notre étude, que les ouvrages que nous avons lus puissent nuancer la citation qui nous intéresse, et ce sur tous les plans : la communauté peut être « communion » mais aussi « atomisation ». De fait, ce n'est pas la simple cohabitation qui permettrait de la définir.

Comment nos œuvres nous permettent-elles alors de dépasser la définition minimaliste proposée par Jean-Luc Nancy, en transformant cet oxymorique « être-ensemble sans assemblage » en un vivre-ensemble riche de véritables partages humains ? Tout d'abord, la communauté y est souvent perçue comme une construction commune, un bâti, un charpentage. Il s'agit bel et bien de mettre en place un « assemblage » qui permet le vivre-ensemble et qu'il faut valoriser. C'est en effet cette volonté de réunir, de fixer ensemble des éléments destinés à former un tout qui définirait une communauté stable. Si, dans le roman de Wharton, il faut contrer la volonté cruelle des invités des Lovell Mingott de ne pas rencontrer Ellen, très visible au moment du boycott du dîner organisé en son honneur, c'est justement parce qu'il faut maintenir l'assemblage jusqu'alors sans « fissure apparente » que constitue la pyramide à laquelle on compare la société de New York, dont la construction est détaillée : « La base [...] se composait d'une majorité de familles honorables. [...] sur ces fondements solides [...], la pyramide s'élevait en diminuant vers le sommet, composée d'un bloc compact [...] ». C'est pour cette raison qu'Adeline demande à son fils de l'accompagner chez les Van Der Luyden, filant encore la métaphore de la construction et de l'assemblage : « Si nous ne nous tenons pas entre nous, c'est l'effondrement de la société » (ch. 6, p. 65-67). L'organisation de l'État hébreu qui répartit les rôles entre le Pontife et le souverain d'une part, et entre les Lévités (chargés de l'administration du temple, mais tenus à l'écart du commandement et de toute propriété donc nourris par le peuple) et les Hébreux d'autre part, est bien un assemblage dans lequel chacun joue un rôle précis en interaction avec les autres. La notion de « pacte » passé entre les hommes pour sortir d'un état de nature angoissant suppose aussi chez Spinoza de « s'unir en un corps » afin qu'« une société [puisse] se former ». « Le droit d'une société de cette sorte est appelé démocratie, et la démocratie se définit ainsi : l'union des hommes en un tout qui a un droit souverain collectif sur tout ce qui est en son pouvoir » (ch. 16, p. 70 et 75). La conclusion de notre philosophe emploie, comme celle d'Adeline Archer, le vocabulaire de la construction : « Ôté ce fondement, tout l'édifice s'écroule » (ch. 16, p. 77). C'est également la démocratie athénienne qui sert de modèle structurel (certes anachronique si l'on considère la temporalité du mythe) dans *Les Suppliantes* d'Eschyle : Pélasgos refuse de prendre quelque décision que ce soit concernant le sort des jeunes filles. Il doit avoir auparavant « communiqué les faits à tous les Argiens » (p. 64), et c'est finalement une « décision prise selon la loi du scrutin populaire, où prévaut la majorité » qui valide l'intégration des Danaïdes. Il y a donc bien divers « assemblages » fondateurs des communautés présentes dans nos œuvres.

On peut cependant comprendre ce qu'une « communion » au sens d'entre-soi limitatif pourrait avoir de malsain. Dans *Les Sept contre Thèbes*, c'est bien une communion poussée à l'extrême, en tant qu'absence totale d'ouverture à autrui qui est le fondement malheureux de la tragédie des Labdacides : (Edipe fusionne sexuellement avec sa mère, ayant « osé ensemencer le sillon sacré où il s'était formé et y planter une souche sanglante » (p. 166), tandis qu'Étéocle (qui est par ailleurs, on l'a vu, réfractaire à toute ouverture à l'autre sexe, comme les Danaïdes dans la deuxième pièce portée à notre étude) et Polynice se donnent mutuellement la mort et répandent sur le sol thébain leurs sangs entremêlés, y imprimant une tache indélébile : « Dans la terre trempée de leur sang, leurs vies se sont mélangées : cette fois, ils sont bien de même sang ! » (p. 172). L'inceste et le double meurtre fraternel peuvent être vus comme une variation sur ce thème de l'entre-soi fusionnel et délétère, de l'attraction unique pour le même, qui mène à la tragédie. De même, Newland Archer déplore d'avance la « monotonie » de sa vie future, consistant à faire « toujours la même chose, à la même heure, dans le même cadre », avec les mêmes personnes (ch. 10, p. 99), des personnes qui en viennent à se ressembler à force de cohabiter, comme sa mère et sa sœur Adeline et Janey, auxquelles « l'habitude de vivre ensemble dans une étroite intimité » a donné « le même vocabulaire », les mêmes pensées (ch. 5, p. 52). M. Rivière, ce jeune intellectuel français si « intéressant » aux yeux d'Archer, rêve de « faire un grand plongeon » et se demande « s'il y aurait une place pour [lui] à New York ». Après leur « causerie » partagée, le personnage principal du roman a senti « passer un air nouveau et son premier mouvement avait été d'inviter le jeune homme à dîner ». Mais May met rapidement un terme à cette idée : « Il est bien commun. [...] Qu'est-ce qu'il viendrait faire à New York ? » (ch. 20, p. 204-205). Il n'y a donc pas de place pour un homme qui s'intéresse à la vie intellectuelle dans l'architecture de New York. Pas plus que pour les artistes, les musiciens, et les écrivains qui se tiennent « au-delà de la glissante pyramide qui composait le monde de Mrs. Archer », dans une « région hétéroclite » : « Ces échantillons épars de l'humanité n'avaient jamais essayé de s'amalgamer avec la société », préférant « rester entre eux », sachant par avance qu'ils ne seront pas les bienvenus dans l'édifice principal (ch. 12, p. 116). Le comportement de la mère et de la sœur d'Archer lorsqu'elles partent en voyage va également à l'encontre de l'ouverture d'esprit qui devrait y présider, puisqu'elles respectent une forme de loi tacite qui consiste à ne jamais s'imposer « aux relations que l'on pouvait avoir en pays étranger » : « Mrs. Archer et Janey, au cours de leurs nombreux voyages en Europe, avaient rigoureusement observé cette règle, et opposé une si impénétrable réserve aux avances de leurs compagnons de voyage qu'elles avaient presque réussi à ne jamais échanger un mot avec des « étrangers » autres que des employés d'hôtel et de chemin de fer ». L'amour des siens et la peur de l'autre que pressent Danaos lorsqu'il suggère à ses filles de faire profil bas car « chacun est prêt à lancer le blâme sur un étranger » (p. 84), trouve son équivalent dans le *Traité théologico-politique*, où Spinoza explique que « l'amour du concitoyen » équivaut chez les Hébreux à « la haine qui leur était commune envers les autres nations » (ch. 17, p. 133). La crainte de ce qui est différent confirme par conséquent le dangereux repli endogamique qui menace toute construction d'un assemblage viable.

La seule manière pour que l'assemblage soit réussi devient alors l'érection d'une communauté ouverte nécessitant un vrai « partage », au sens d'ouverture du groupe à celui qui vient d'ailleurs. Il s'agirait d'inclure l'étranger, de s'intéresser à la spécificité, aux particularités de ceux qui, originellement à l'extérieur, désirent se fondre dans la communauté, de saisir la richesse apportée par la différence. Si l'État des Hébreux ne peut finalement être pris pour modèle selon Spinoza, c'est parce qu'il est fermé sur lui-même : ce fonctionnement ne pourrait convenir qu'à « des hommes qui voudraient vivre seuls sans commerce avec le dehors, se renfermer dans leurs limites et s'isoler du reste du monde, pas du tout à des hommes auxquels il est nécessaire d'avoir commerce avec d'autres » (ch. 18, p. 146). À ce fonctionnement autarcique et autocentré, Spinoza préfère celui de la ville d'Amsterdam qui jouit d'une grande ouverture par la liberté de pensée et d'expression qu'elle accorde à ses habitants et est admirée par toutes les nations : ville éminente, république florissante, composée d'hommes très différents, « de toutes nations et de toutes sectes » vivant ensemble « dans la plus parfaite concorde » (ch. 20, p. 203-204). Chez Wharton, Mrs. Lemuel Struthers, revenue d'un long séjour en Europe, est bien décidée

à « faire le siège de la petite citadelle fermée » que constitue la société de New York, et Mrs. Mingott se dit immédiatement « curieuse de la connaître », espérant parallèlement que « la maison sera plus gaie » avec l'arrivée d'Ellen (ch. 4, p. 48), ce qui suppose qu'elle souhaite inclure celles qui veulent intégrer ou réintégrer la communauté. Cela demande d'annoncer officiellement à Ellen que May est fiancée avec Archer, et May le demande expressément à son futur époux : « Elle pourrait croire que je l'ai oubliée. Vous comprenez, elle est de la famille, et comme elle a été si longtemps absente, il est naturel qu'elle soit un peu susceptible » (ch. 3, p. 42). L'accueil, le dialogue, sont ainsi de beaux et vrais partages présents dans nos trois ouvrages, menant à une forme de fraternité. Car ce sont bien des « frères prêts à veiller sur [leur] exil loin de la Terre Brumeuse » que viennent chercher les Danaïdes, elles qui ont entrepris un long trajet depuis les « bouches au sable fin du Nil », « à travers la houle des mers » pour réintégrer les « rives d'Argolide, berceau de [leur] race », et qui espèrent que leur « accent barbare » (p. 55), leurs « teints brunis des traits du soleil » (p. 56), leur « accoutrement si peu grec » (p. 59) ne nuiront pas à leur intégration. Si effectivement elles font initialement peur à Pélasgos, qui voit en elles des Libyennes, des Égyptiennes (« Le Nil pourrait encore nourrir plantes pareilles »), des Chypriotes, des Indiennes nomades, ou, plus inquiétants, des « Amazones, vierges carnassières », le dialogue permet d'établir une lignée commune à partir de la narration de la légende d'Io : « Là aussi, ton récit concorde avec le mien ». Il s'agit donc de « transplant[er] » à Argos « une race jadis sœur de [celle de Pélasgos] ». Inclure celui qui vient d'ailleurs est donc une condition importante pour instaurer de vrais partages entre les individus au sein d'une communauté saine et ouverte.

Il faut par conséquent ardemment souhaiter un « vivre-ensemble » fondé sur la volonté d'un assemblage : se rassembler le plus largement possible pour expérimenter le partage de valeurs humaines.

Pour conclure, la définition proposée par Jean-Luc Nancy, qui voit en la communauté une réunion des individus en un lieu dans lequel ils pourraient se croiser sans se trouver fondamentalement unis les uns aux autres nous a semblé intéressante : la communauté demande un regroupement sur le même sol, et est donc contraire à l'« atomisation », tout en n'étant pas foncièrement « communion ». Cette approche semble néanmoins pouvoir être nuancée à la lecture de nos œuvres. En effet, celles-ci présentent non seulement des exemples de « communion » mais aussi des cas d'« atomisation ». Le critère spatial ne fait donc pas l'essence d'une communauté. Enfin, il nous a paru important de réhabiliter l'« assemblage », fondateur des sociétés que nous avons côtoyées au cours de nos lectures. Si la « communion » des membres des communautés présentes peut tourner à un entre-soi peu propice au partage de valeurs, une communauté heureuse peut se construire sur l'inclusion de ceux qui viennent d'ailleurs. Finalement, vivre les uns à côté des autres sans nouer d'interactions affectives serait passer à côté de ce que la communauté peut apporter de profond et de riche à chacun. C'est en effet une tendance spontanée, un élan fondamental des hommes que de se rassembler pour créer des relations interindividuelles qui dépassent le cadre d'un simple « contact ». Dans son essai intitulé *Phénoménologie de la perception*, paru en 1945, Maurice Merleau-Ponty, envisage ainsi un espace symbolique, celui qui se crée lorsque deux individus se parlent l'un à l'autre. Il conclut alors sur l'existence d'un lieu partagé qui serait cette fois un espace psychique : « Dans l'expérience du dialogue, il se constitue entre autrui et moi un terrain commun, ma pensée et la sienne ne font qu'un seul tissu, mes propos et ceux de l'interlocuteur sont appelés par l'état de la discussion, ils s'insèrent dans une opération commune dont aucun de nous n'est le créateur... Nous sommes l'un pour l'autre collaborateurs dans une réciprocité parfaite, nos perspectives glissent l'une dans l'autre, nous coexistons à travers un même monde ».

[↑RETOUR](#)



