

Centrale-Supélec

Concours

Rapport du jury

**Filière
PC**

2007

Table des matières

Rapport de synthèse du Président du Jury	3
Statistiques tous concours confondus	4
Quelques chiffres	5
<i>Chiffres généraux</i>	<i>5</i>
<i>Nombre de Candidats aux Concours Français</i>	<i>5</i>
<i>Nombre de Candidats aux Concours Étrangers</i>	<i>6</i>
<i>Limites aux Concours Français</i>	<i>6</i>
<i>Limites aux Concours Étrangers</i>	<i>6</i>
Épreuves écrites	7
<i>Rédaction</i>	<i>7</i>
<i>Mathématiques</i>	<i>11</i>
<i>Mathématiques I</i>	<i>11</i>
<i>Mathématiques II</i>	<i>12</i>
<i>Sciences physiques</i>	<i>13</i>
<i>Physique I</i>	<i>13</i>
<i>Physique II</i>	<i>14</i>
<i>Chimie</i>	<i>16</i>
<i>Langues</i>	<i>17</i>
<i>Allemand</i>	<i>17</i>
<i>Anglais</i>	<i>18</i>
<i>Arabe</i>	<i>19</i>
<i>Chinois</i>	<i>21</i>
<i>Espagnol</i>	<i>22</i>
<i>Italien</i>	<i>23</i>
<i>Russe</i>	<i>23</i>
Épreuves orales	25
<i>Mathématiques</i>	<i>25</i>
<i>Mathématiques I</i>	<i>25</i>
<i>Mathématiques II</i>	<i>27</i>
<i>Sciences physiques</i>	<i>29</i>
<i>Physique I</i>	<i>29</i>
<i>Physique II</i>	<i>31</i>
<i>Chimie</i>	<i>32</i>
<i>Travaux pratiques</i>	<i>34</i>
<i>Physique</i>	<i>34</i>
<i>Chimie</i>	<i>36</i>
<i>Langues</i>	<i>37</i>
<i>Allemand</i>	<i>37</i>
<i>Anglais</i>	<i>38</i>
<i>Chinois</i>	<i>40</i>
<i>Espagnol</i>	<i>41</i>
<i>Italien</i>	<i>41</i>
<i>Russe</i>	<i>42</i>

Rapport de synthèse du Président du Jury

La session 2007 du concours Centrale – Supélec s’est déroulée comme prévu, c’est-à-dire sans incident. Aucun grain de sable n’est venu perturber ce dispositif complexe. Le secrétariat du jury, particulièrement performant et compétent, a su comme à son habitude faire le nécessaire et anticiper pour qu’il en soit ainsi. Qu’il reçoive ici tous mes remerciements et l’expression de ma profonde gratitude.

Au cours de cette session 2007, le nombre d’interrogations orales de mathématiques qui s’appuyaient sur l’outil informatique a été en légère augmentation. En 2008, une épreuve orale de mathématiques sur les deux fera appel à l’outil informatique. Cette évolution est conforme aux programmes actuellement en vigueur en CPGE. Il n’est absolument pas envisagé d’aller plus loin. Ce recentrage s’est révélé nécessaire car les examinateurs ont constaté au fil des ans que les candidats étaient de moins en moins bien préparés dans ce domaine malgré les moyens dégagés par l’État pour cette formation.

Bien évidemment, il ne s’agira pas de tester les candidats sur les fonctionnalités les plus fines des logiciels de calcul formel, ni de centrer les sujets sur la recherche de résultats dont l’intérêt est plus que limité. Il sera demandé aux examinateurs d’orienter leurs sujets vers une approche plus fine en mathématiques délaissant l’aspect calculatoire qui sera traité plus rapidement grâce au logiciel de calcul formel.

Le bilan de la réforme de 1995 des CPGE, qui est entrepris par la commission Amont, permettra certainement de faire le point sur la pertinence et l’intérêt de cet enseignement d’informatique en CPGE.

La RGPP (Révision Générale des Politiques Publiques), qui doit participer au respect des objectifs de finances publiques de la France, se met en place progressivement, en particulier au ministère de l’Éducation Nationale. Sans vouloir préjuger des résultats des audits qui seront menés, il est facile d’imaginer que des optimisations vont être demandées un peu à tous les niveaux et pourquoi pas au niveau de l’organisation des concours d’entrée des Grandes Écoles. Des regroupements partiels ou totaux pourraient être incités voire contraints, d’autant plus que l’organisation calendaire actuelle n’arrive pas à concilier le début des écrits dans la première quinzaine de mai avec la fin des oraux vers le 25 juillet afin que les Grandes Écoles puissent organiser leur rentrée. A priori, la RGPP n’aura pas d’incidences pour les concours 2008, mais après ? Compte tenu de ce contexte, il serait peut-être souhaitable d’anticiper, mais pour cela il faudrait revenir sur certaines habitudes et sortir d’un certain conservatisme, ce qui n’est pas toujours facile à admettre. Et pourtant

Toujours dans ce contexte, il me semble temps de réfléchir à l’évolution des épreuves. Qu’évalue-t-on lors d’une épreuve écrite ? Qu’évalue-t-on lors d’une épreuve orale ? Pourquoi faut-il tant d’épreuves pour trier les candidats sachant que le nombre de places offertes par les Grandes Écoles d’ingénieurs n’est guère supérieur aux nombres d’inscrits.

Il me semble indispensable de réfléchir aux compétences validées par les différents sujets. Très souvent, les sujets permettent de tester et de valider des connaissances et des savoirs. Il faut dépasser ce stade afin de se placer dans la perspective européenne qui met en relief les compétences. Cela aurait aussi l’immense avantage de mettre à mal le bachotage stérile que l’on rencontre encore trop souvent et de rendre inutiles tous les sites ou blogs, parfois cautionnés par certains enseignants de CPGE, qui fleurissent au moment des oraux, et sur lesquels apparaissent des reproductions plus ou moins erronées des sujets d’oraux. Il s’agit d’une vision à court terme assez surprenante à ce niveau qui entache la réputation de tous les professeurs des classes préparatoires, ce qui est bien regrettable.

Cette évolution se fera progressivement et va nécessiter une évolution des stratégies pédagogiques, mais cela ne devrait pas poser de problèmes particuliers compte tenu de la qualité de corps professoral en CPGE.

Je terminerai ce propos en incitant les futurs candidats à lire ce rapport avec l’attention nécessaire afin de prendre bien en compte les remarques et les attentes du jury. Mais surtout je voudrais insister sur le fait que l’ancrage du dispositif CPGE – GE dans le système éducatif dépend aussi des professeurs de CPGE. Je compte donc sur eux pour accompagner le plus rapidement possible les évolutions qui sont nécessaires afin de maintenir ce dispositif au plus haut niveau de performances.

Norbert PERROT

Président du Jury.

Statistiques tous concours confondus

2003	Inscrits	Admissib.	Classés	Propos.	Entrés	Places	Rempl.	Places/Insc.
MP	6989	6197	5529	5066	3953	4511	88 %	65 %
PC	5083	4890	4504	4171	3253	3684	88 %	75 %
PSI	4095	3847	3558	3382	2824	3471	81 %	85 %
PT	2105	1968	1870	1772	1563	1849	85 %	88 %
TSI	703	577	464	393	316	380	83 %	54 %
BCPST	1703	1480	1372	1305	1150	1189	97 %	70 %
Total	20678	18959	17297	16089	13059	15084	87 %	73 %

2004	Inscrits	Admissib.	Classés	Propos.	Entrés	Places	Rempl.	Places/Insc.
MP	7073	6105	5437	5045	3962	4576	87 %	65 %
PC	5090	4773	4454	4173	3237	3719	87 %	73 %
PSI	4313	3964	3673	3474	2841	3283	87 %	76 %
PT	2131	1979	1866	1755	1491	1817	82 %	85 %
TSI	713	567	467	412	339	377	90 %	53 %
BCPST	1768	1495	1388	1337	1150	1211	95 %	68 %
Total	21088	18883	17285	16196	13020	14983	87 %	71 %

2005	Inscrits	Admissib.	Classés	Propos.	Entrés	Places	Rempl.	Places/Insc.
MP	7257	6271	5555	5198	4114	4537	91 %	63 %
PC	5153	4663	4325	4064	3110	3620	86 %	70 %
PSI	4713	4222	3915	3653	2998	3317	90 %	70 %
PT	2160	1943	1812	1690	1432	1867	77 %	86 %
TSI	670	558	458	407	342	406	84 %	61 %
BCPST	2412	1883	1755	1655	1348	1422	95 %	59 %
Total	22864	19540	17820	16667	13344	15169	88 %	66 %

2006	Inscrits	Admissib.	Classés	Propos.	Entrés	Places	Rempl.	Places/Insc.
MP	7493	6423	5665	5318	4164	4515	92 %	60 %
PC	5189	4705	4339	4098	3195	3556	90 %	69 %
PSI	4938	4420	4068	3820	3068	3367	91 %	68 %
PT	2244	2035	1923	1800	1507	1810	83 %	81 %
TSI	724	629	521	460	368	422	87 %	58 %
BCPST	2694	2186	2036	1964	1604	1669	96 %	62 %
Total	23282	20398	18552	17460	13906	15339	91 %	66 %

2007	Inscrits	Admissib.	Classés	Propos.	Entrés	Places	Rempl.	Places/Insc.
MP	7554	6417	5660	5384	4185	4576	91 %	61 %
PC	5197	4753	4368	4186	3223	3523	91 %	68 %
PSI	4911	4413	4071	3869	3130	3422	91 %	70 %
PT	2255	2044	1913	1805	1489	1731	86 %	77 %
TSI	699	627	514	478	399	442	90 %	63 %
BCPST	2783	2248	2117	2051	1670	1694	99 %	61 %
Total	23399	20502	18643	17773	14096	15388	92 %	66 %

Quelques chiffres

Chiffres généraux

Résultat des épreuves écrites

	Présents	Moyenne	Écart-type
Rédaction	3286	10,00	3,01
Mathématiques I	3317	9,49	3,49
Mathématiques II	3262	9,49	3,48
Physique I	3310	10,00	3,50
Physique II	3267	9,00	3,49
Chimie	3280	9,00	3,50
Langues	3269	9,59	3,54

Nombre de Candidats aux Concours Français

	École Centrale Paris	Supélec	École Centrale de Lyon	SupOptique	École Centrale de Lille
Inscrits	2256	2004	2579	1371	2416
Admissibles	489	648	608	650	669
Classés	324	594	520	529	624
Appelés	233	510	463	463	476
Entrés	86	91	57	22	43

	École Centrale de Nantes	E.C.M.	E.N.S.I.I.E.	E.N.S.E.A.
Inscrits	2572	2350	658	923
Admissibles	788	697	451	587
Classés	703	619	105	413
Appelés	624	619	35	363
Entrés	58	42	8	20

Nombre de Candidats aux Concours Étrangers

	École Centrale Paris	Supélec	SupOptique
Inscrits	99	86	40
Admissibles	25	31	19
Classés	17	17	14
Appelés	12	17	14
Entrés	2	—	—

Limites aux Concours Français

(Nombre de points)	École Centrale Paris	Supélec	École Centrale de Lyon	SupOptique	École Centrale de Lille
Admissibilité	782	810	730	730	753
Premier classé	2228,5	2329,1	2428,1	2322,5	2328,4
Dernier classé	1646,3	1477,6	1627,8	1402,1	1441,1
Premier entré	2032,8	1789,6	1909,2	1843,6	1748,5
Dernier entré	1733,5	1557,1	1685,6	1484,4	1591,3

(Nombre de points)	École Centrale de Nantes	E.C.M.	E.N.S.I.I.E.	E.N.S.E.A.
Admissibilité	680	728	526	563
Premier classé	2302,1	2443,6		1972,9
Dernier classé	1407,4	1421,2		925,8
Premier entré	1654,5	1695,7		1448,5
Dernier entré	1480,8	1421,2		1162,7

Limites aux Concours Étrangers

(Nombre de points)	École Centrale Paris	Supélec	SupOptique
Admissibilité	610	630	544
Premier classé	917,0	889,0	925,0
Dernier classé	735,0	714,0	573,0
Premier entré	798,0	—	—
Dernier entré	790,0	—	—

Épreuves écrites

Rédaction

Le sujet retenu s'appuyait sur un extrait de l'ouvrage de Jean Starobinski, *La Relation critique* (Gallimard, « Tel », 2001, p. 205-211). Il avait à nos yeux un triple mérite :

- il plaçait le débat au cœur même de la question inscrite au programme, « puissances de l'imagination », envisagée ici avec toute la subtilité souhaitable. A condition de savoir peser les nuances dont jouait l'auteur entre plusieurs notions : « faculté », « pouvoir », « fonction », « activité », « opération » ;
- il ouvrait la possibilité d'une réflexion originale, éloignée des lieux communs et des développements tout faits. Loin de souscrire à l'idée banale, et trop souvent défendue, selon laquelle l'imagination nous tromperait fatalement et nous masquerait aussi bien la vérité que le réel, le texte de Starobinski s'interrogeait sur la genèse d'une telle méfiance à l'égard de l'imagination ;
- il se prêtait surtout fort bien à illustrer notre conception de l'épreuve comme un tout. Dans notre esprit, en effet, le résumé ne se réduit pas à un exercice purement technique, détaché d'un autre, la dissertation qui seule exigerait des connaissances, une maîtrise des contenus définis par le programme, voire, plus largement, une culture générale. Comment comprendre le point de vue de Starobinski sans tenir compte des penseurs qu'il cite (Sartre, Bachelard et Platon) ni des rapports qu'il suggère entre eux ? Dans la mesure où ces trois auteurs ont forcément inspiré, toute l'année, bon nombre de sujets de résumés ou de dissertations, on pouvait espérer au moins quelques utiles réminiscences, sans prétendre à l'érudition.

Beaucoup d'excellents devoirs, solides et équilibrés, ont prouvé que ces attentes étaient légitimes. Sans atteindre cette excellence, un nombre plus grand encore de copies honorables montre que la plupart des candidats arrivent, désormais, sinon préparés, du moins avertis des exigences de l'épreuve. Peu de devoirs incomplets, donc. Sauf exception, on fait l'effort de développer une dissertation à peu près respectueuse des canons formels de l'exercice, même si le contenu et la rigueur de la pensée laissent à désirer. Mais ce progrès apparent, se traduisant trop souvent en quantité de pages ou en vaines contorsions rhétoriques, doit-il pleinement nous satisfaire ?

Le résumé, certes, semble de mieux en mieux dominé, excepté dans quelques cas atypiques. Le jury n'en déplore que davantage la relative médiocrité de bien des dissertations. Tel candidat paraît avoir compris assez finement le texte de Starobinski. Hélas, quand il s'agit de dissertar, il oublie tout ce qu'il a d'abord compris, traite l'énoncé à contresens ou se replie dans la récitation d'une question de cours, au lieu de continuer à raisonner dans les perspectives ouvertes par la première partie de l'épreuve. C'est là qu'il faudrait montrer plus d'ambition.

A condition, encore, de se faire une assez claire idée du concours auquel on se présente et des compétences minimales qu'il requiert : il va de soi qu'on ne saurait réussir sans une pratique maîtrisée de l'orthographe et de la syntaxe élémentaires. Écrire correctement, avec précision, élégance et clarté, est bien la moindre des choses dans une telle épreuve. Ce qui suppose une véritable familiarité avec la langue, nourrie et entretenue non seulement dans la lecture des œuvres, mais aussi par un travail régulier et méthodique sur l'expression. Aucune indulgence à attendre, autrement : on sera toujours jugé non sur ce qu'on aura voulu dire, mais sur ce qu'on aura écrit et sur la façon dont on l'aura écrit. Les correcteurs auront toujours raison de douter du sérieux de candidats incapables de respecter les accords grammaticaux les plus évidents ou se laissant aller à transformer Odette en « Audette » puis « Odeth » dans la même page.

Résumé

L'exercice, cette année encore, permettait d'évaluer finement toute une palette de qualités hautement souhaitables chez de futurs ingénieurs et normalement acquises après deux ou trois ans en classes préparatoires :

- **L'esprit de synthèse, indispensable pour extraire de façon claire, exacte et ordonnée les structures essentielles d'un texte argumentatif.** Au lieu de s'enliser dans une paraphrase confuse et, faute de comprendre la démarche d'ensemble, d'essayer de traduire chaque phrase, ligne après ligne, les meilleurs candidats ont su dégager puis faire apparaître dans le plan de leur résumé les trois moments essentiels du passage, faisant suite à une brève introduction :

Introduction : l'imagination littéraire, aspect particulier de la conscience en général, ne peut en être dissociée. On ne saurait donc comprendre sa spécificité qu'à travers cette appartenance.

1. **On commence par établir la double nature de l'imagination dans son acception la plus large, sans la restreindre au domaine littéraire :** faculté de se « distancer » du réel immédiat, elle permet aussi bien de mieux s'adapter au monde en l'anticipant ou de s'en évader dans la fantaisie pure. Mais l'anticipation peut conduire à la même illusion que le simple fantasme,

lequel, tout délirant qu'il soit, a sa réalité .

2. **On observe ensuite que l'imagination littéraire exploite ces mêmes pouvoirs par l'esthétisation de signes verbaux et de représentations mentales détachés du réel :** elle préfère donc l'imagination créatrice et suggestive à l'imagination passive, simplement reproductive. On peut, comme certains critiques, l'étudier en délimitant des domaines restreints, caractéristiques de l'imaginaire d'une oeuvre ou d'un écrivain, mais aussi en considérant, comme d'autres, qu'elle est coextensive à la dynamique de la création dans son humaine généralité. Tout en illustrant ces deux démarches, Bachelard et Sartre montrent leur complémentarité de fait.
3. **On évoque alors les origines philosophiques de la défiance attachée par notre tradition culturelle à l'imagination :** elle remonterait à l'Antiquité, au platonisme, surtout, qui l'associe au paraître. Toujours suspendue entre la réalité des choses, des sensations qu'on peut en avoir, et l'absolue vérité des essences, des idées que l'intelligence en conçoit, l'imagination ne peut en donner qu'une apparence d'apparence. De telles images sont tout juste capables d'être reconnues par le jugement comme ressemblantes ou, au mieux, vraisemblables. Lié à l'imagination, l'art hérite donc des mêmes reproches : on le soupçonnera toujours de ne produire que des simulacres vains, étrangers à l'être.

Cela ne prétend aucunement fournir le modèle du résultat à obtenir, mais montrer le schéma qu'il fallait d'abord dégager du texte avant de le restituer dans un résumé vraiment abouti, dont plusieurs candidats, à notre grande satisfaction, nous ont fourni d'excellents exemples. D'autres, hélas ! procédant sans méthode et sans aucune saisie préalable du tout à dominer, aboutissent au mieux à un cadavre exquis, à un centon de formules empruntées au texte et mises bout à bout, au pire à un charabia inintelligible.

- **La rigueur et la précision dans l'expression écrite, nécessaires à la clarté et à la concision du nouveau texte à substituer à l'original, voire pour s'approprier vraiment la pensée de l'auteur.** « Imaginaire », « imaginé » et « imagination » ne sauraient être traités comme simples synonymes. « Nécessaire » et « inéluctable » ne peuvent en aucune manière être confondus avec « transitoire ». De graves contresens découlaient de telles erreurs, retentissant même sur la dissertation. Une syntaxe lourde et incorrecte, quant à elle, handicape gravement l'efficacité et la simple intelligibilité du résultat rédigé. Beaucoup devraient comprendre que les pronoms, pour peu qu'ils interviennent sans équivoque dans une suite de phrases bien construites, dispensent le plus souvent de recourir aux formules de facilité comme « ce dernier » ou « cette dernière », généralement employées en l'absence de toute série de référents identifiables.
- **Le bon traitement des références, sans lequel il devient impossible de cerner les points de vue.** Platon n'était pas ici un simple exemple, susceptible d'être éliminé sans dommage pour la compréhension finale. Il était convoqué comme père fondateur d'une théorie de l'être dans laquelle l'auteur voit la source d'une critique de l'imagination et de l'art appelée à influencer durablement nos conceptions en la matière. A moins de s'exposer à attribuer à Starobinski une idée dont il se borne à analyser la genèse, sans y souscrire comme l'indique avec évidence l'argumentation développée dans la première partie.
- **La parfaite connaissance des principes du résumé.** Quelques copies, heureusement atypiques, révèlent de graves errements dans ce domaine. On rappellera que le résumé doit se distinguer d'autres exercices avec lesquels certains le confondent. L'analyse, par exemple, qui, contrairement à lui, permet de modifier l'ordre et le système d'énonciation : dans le résumé rédigé, on ne devra jamais avoir recours à des formules du type « l'auteur dit que » ou « selon Starobinski ». Quant au plan retenu, il doit strictement épouser, dans l'enchaînement et le nombre de ses parties, le circuit argumentatif observé dans le texte. Le résumé comportera donc autant de **paragraphes** qu'on aura pu définir de **parties** dans le passage. Il ne devra jamais se présenter sous la forme d'un bloc compact, sans le moindre indice de composition, ni se déliter en un chaos d'alinéas. Précisons enfin pour quelques obstinés qu'il n'a jamais été demandé dans l'épreuve que nous corrigeons de donner un titre au texte. Le temps et les mots consacrés à honorer cette consigne imaginaire nous paraissent bien inutilement gaspillés.
- **L'honnêteté intellectuelle.** Une fois encore, des fraudes particulièrement grossières ont dû être sévèrement sanctionnées : jusqu'à 350 mots réels pour 260 prétendus... Le libellé exige d'indiquer, « *en marge de chaque ligne, le nombre de mots qu'elle comporte, et, à la fin du résumé, le total* ». On ne saurait être plus clair. Il ne s'agit pas d'établir une série inutile de décomptes partiels, mais bien d'aider le travail du correcteur dans ses vérifications *pour chaque ligne en particulier*. Sa méfiance ne sera que davantage alertée par l'absence de ces indications, plus encore par leur inexactitude, constante ou ponctuelle. Mais on ne trompera pas l'oeil exercé d'un jury qui, de toute manière, vérifie systématiquement la conformité des chiffres qu'on lui avoue. Et même si le total est correct, bien compris dans la marge de tolérance, on sera pénalisé si l'on oublie de le mentionner.

Dissertation

Le sujet était ainsi posé :

Jean Starobinski observe : « L'imaginé n'a pas la consistance ontologique de l'objet perçu ni celle de l'essence idéale : pour l'homme qui veut exercer la pleine étendue des pouvoirs humains, l'imagination est un passage, une opération transitoire . »

Les trois œuvres inscrites au programme conduisent-elles à valider cette réflexion ?

Le verbe « observer » nous paraissait à la fois assez neutre et assez clair pour inviter chacun à comprendre que la « réflexion » à analyser était examinée par l'auteur, sans pour autant exprimer son point de vue sur la question. Le candidat était donc invité à mesurer l'influence sur les trois œuvres à étudier d'une tradition philosophique, accusée par Starobinski de déterminer depuis l'Antiquité toutes nos idées sur l'imagination. On ne lui demandait pas cet exercice plus banal, consistant à illustrer, réfuter ou approuver sommairement la thèse d'un penseur.

De fait, bien résumer le texte exigeait déjà de comprendre ce que les deux derniers paragraphes montraient sans ambiguïté : l'idée

propre à Jean Starobinski n'est pas que l'imagination nous éloigne de l'être, mais que l'héritage des philosophes antiques nous porte la plupart du temps à le croire. On ne saurait mieux démontrer l'unité des deux parties de l'épreuve, affirmer plus clairement que la dissertation est un exercice de réflexion et non simplement de pure rhétorique ou de pur savoir.

- **Comprendre l'énoncé.** La note définissant « ontologique », le contexte – et les rudiments de culture philosophique qu'on est en droit d'attendre de préparateurs dignes de ce nom – auraient dû lever toute difficulté de compréhension littérale. On constate, pourtant, que malgré la référence à Platon, l'« essence idéale » amène nombre de contresens. Beaucoup lui substituent la notion vague d'« idéalisation », s'interdisant par là de définir la « consistance ontologique » que l'énoncé semble accorder à l'essence. Quant aux « pouvoirs humains », on les réduit sémantiquement à un vague « pouvoir sur », en négligeant non seulement le pluriel et l'idée de plénitude que l'énoncé lui associe, mais plus encore l'adjectif « humains » et les perspectives qu'il permettait d'ouvrir. On ne prête pas assez d'attention aux mots, à la connotation restrictive des termes « passage » et « transitoire ». On se demande trop rarement quelle définition de l'imagination implique le fait de la réduire à une « opération ». On ne distingue pas toujours « l'objet perçu » de « l'essence idéale ». Comment cerner alors cet espace qui les sépare, cet entre-deux où nous pensons depuis les Anciens que s'exprime l'imagination ?
- **Problématiser.** L'enjeu essentiel d'un tel sujet consistait à remettre en question une approche faussée par toute une tradition philosophique, matrice de beaucoup de préjugés, énoncés comme tels par Starobinski (v. les lignes qui suivent notre citation : « Si l'art, comme l'affirme Platon [...], il est donc... ») : qu'en est-il, en fait, de la prétendue « consistance ontologique » du réel ou du concept pur ? L'imagination ne serait-elle pas capable de révéler un manque d'être affectant l'objet ou l'idée, malgré la confiance supérieure que nous leur accordons ordinairement ? Ne servirait-elle pas, plus subtilement encore que la raison ou la perception, de fonction critique et discriminante dans l'élaboration d'une vision du monde cohérente et légitime ? On pouvait alors voir l'importance des horizons ouverts par cette formule, généralement éludée : « exercer la pleine étendue des pouvoirs humains ». La lecture approfondie des auteurs au programme aurait dû faire prendre conscience du fait que l'imagination pouvait représenter la façon la plus humaine d'appréhender l'univers, nonobstant les erreurs des sens et les illusions idéalistes. Cervantes et Proust, en désignant l'imaginaire et l'art comme lieux d'élection où l'homme épanouirait sa « pleine » activité, ne donnent-ils pas matière à un riche débat quand ils s'opposent à Malebranche, plus classiquement attaché à dénoncer là une faiblesse et un principe d'erreur ?

Une copie qui ne prête aucune attention aux termes-clés de l'énoncé, ne les cite pas dans l'introduction, ne les reprend pas à toutes les étapes de l'argumentation et préfère leur en substituer d'autres plus vagues ou erronés ne peut s'attendre à aucune indulgence. L'incapacité à produire une lecture critique du sujet et à le problématiser explique beaucoup d'échecs. D'autant qu'on aboutit vite, de cette manière, au hors-sujet ou à une démarche factice, fondée sur des poncifs, de fausses questions ou des raisonnements sommaires. Le but n'est pas de régurgiter des choses apprises, mais de prouver qu'on maîtrise assez son savoir pour produire une pensée personnelle.

- **Construire.** Pas de dissertation sans plan. Le jury n'a pas de dogmes en la matière, mais il ne se satisfera jamais d'un développement de bric et de broc, mêlant le coq à l'âne et n'obéissant à aucune nécessité logique. Il se réjouit déjà d'observer la quasi-disparition des devoirs qui, au mépris des consignes accompagnant le sujet, se contentent de juxtaposer trois monographies indigentes, chacune consacrée à un auteur. Cet heureux constat ne lui fait pas oublier, hélas, que deux copies sur trois se bornent, en guise de plan, à une démarche grossièrement binaire : 1) L'imagination n'a pas de consistance ontologique. 2) L'objet et l'idée, au contraire, en présentent une incontestable. Tout se résumerait alors à lire les trois oeuvres comme de simples illustrations des dangers que l'imagination ferait courir à ceux qui, à l'exemple de Swann, de Don Quichotte ou des hommes observés par Malebranche, se fieraient trop à elle et se laisseraient séduire par ses illusions. Une telle manière de procéder paraît d'autant plus condamnable qu'elle sépare, pour les considérer l'un après l'autre, des aspects qui valent surtout par la dialectique qui les unit.

Il semblait plus judicieux d'imiter la méthode de quelques rares candidats, attentifs à saisir le problème posé dans toute sa globalité et sa complexité.

1. **On pouvait commencer par admettre que, du fait de son apparente « inconsistance ontologique », l'imagination n'est presque jamais considérée comme une fin en soi ; qu'on y voit simplement un détour, certes utile ou nécessaire, de l'action ou de la pensée, engagées dans la maîtrise du réel ou la conquête du savoir.** On avait beau jeu alors de montrer dans les trois oeuvres comment la consistance éprouvée de l'objet entraîne bien souvent, par comparaison, une dévaluation de l'imaginé. Qu'on songe à Don Quichotte reconnaissant en ce qu'il tient quelque chose qui « ressemble en effet à un plat à barbe », et non au heaume de Mambrin. Qu'on en appelle à Swann, sans cesse confronté à la distorsion douloureuse qui se manifeste entre la réalité d'Odette et la rêverie esthétique qu'il voudrait lui substituer. Qu'on leur oppose la démonstration par Malebranche de la supériorité ontologique encore plus évidente de l'idée sur l'imagination, incapable de former des notions vraies et leur préférant toujours des représentations « mixtes et impures ». Comment alors ne pas conclure au rôle second de l'imagination, palliant momentanément les limites de la perception et de l'entendement, compensant par des jouissances illusoire, bien que légitimes, les frustrations de l'expérience ou de la connaissance ? L'imaginé apparaîtrait donc comme une hésitation entre deux mondes, inférieur à chacun, une tension vers l'un et l'autre qui seuls relèveraient de l'être ; au mieux, une attente, un relais ou un passage, sans valeur par eux-mêmes.
2. **Mais dans nos oeuvres, ce détour par l'imagination est souvent fatal aux illusions que nous pouvions entretenir sur la « consistance ontologique » de la réalité perçue ou des abstractions nées de l'entendement.** L'ironie proustienne souligne constamment la fragilité des données sensibles, nourries d'artefacts imaginaires. Celle de Cervantes n'épargne pas les égarements de la raison : face au péril inconnu des marteaux à foulon, le bon sens de Sancho le fait délirer encore davantage que la prétendue folie de son maître. Et Malebranche, tout en continuant à instruire le procès de la « folle du logis », ne participe pas

moins à souligner l'impuissance de notre pensée à saisir l'Être dans son absolu. Ce qui prend d'autant plus de relief quand il reconnaît à l'imagination, toute imparfaite et illusoire qu'elle soit, un pouvoir bien réel, capable, en dépit de son peu de consistance ontologique, de produire « les plus étranges effets ». Il rejoint par là Cervantes et Proust, qui montrent l'imagination transformant jusqu'à l'être physique de leurs personnages, les travaillant autant dans leur corps que dans leur âme.

3. **D'où une évidente réhabilitation de l'imagination, capable de devenir fin en elle-même, au détriment de ce qu'on lui croyait supérieur et à quoi on prétendait viser au-delà d'elle.** Swann le montre bien : dans une vie qui ne prend sens qu'en se faisant quête, la recherche prend plus d'importance que le but d'abord fixé. Et l'imagination, moyen qui paraît le mieux servir cette recherche, se découvre non comme un simple passage, mais un lieu de fascination, où l'on finit par s'installer. La chasse fait oublier la prise, prend plus de « consistance » qu'elle. Plus encore que Swann, le narrateur proustien, maître de ses effets et conscient du processus fantasmatique propre à l'imagination, trouve son épanouissement humain et artistique en s'isolant dans cet écart, en l'habitant comme un lieu propre. De ce point de vue, Proust rejoint Cervantes : son vrai monde, Don Quichotte le trouve dans la sierra, dans l'entre-deux où il s'arrête pour être entièrement ce qu'il rêve, pour le peupler de ses seules créations. Cette reconnaissance de la valeur réelle de l'imagination navre Malebranche. Mais par son souci de la contenir dans le rôle secondaire d'une servante docile, de l'empêcher de prendre le pas sur la raison, ne fait-il pas de l'imagination, source de toutes nos faiblesses selon lui, la scène où se révèle dans toute son authenticité la réalité humaine ?

On pouvait se contenter à la rigueur, en veillant tout de même à faire apparaître une véritable progression logique, d'étudier d'abord l'imagination comme un pis-aller, puis comme une nécessité, avant de la considérer comme une aventure exaltante. Le jury aurait préféré de beaucoup cette démarche aux innombrables et indigentes propositions binaires décrites plus haut.

- **Argumenter et illustrer.** Les indications qui précèdent, toutes succinctes qu'elles sont, le montrent : rien ne peut être pensé indépendamment des œuvres. Leur connaissance précise, permettant de les citer, de les analyser avec rigueur et de les confronter, est donc indispensable. Sur ce plan, hélas, on note encore de graves carences. Dans un nombre inquiétant de copies, Malebranche est presque, voire totalement, ignoré. Quant à Cervantes ou à Proust, s'ils sont davantage sollicités, c'est presque toujours en référence aux mêmes pages, ressassées jusqu'à l'écoeurement, réduites à quelques allusions ou aux pires poncifs. Certains vont jusqu'à évoquer, dans *Un Amour de Swann*, « le fameux passage de la madeleine » (sic). On n'appréciera que mieux les excellents devoirs, montrant non seulement une parfaite maîtrise des textes, mais aussi un souci d'originalité et de pertinence dans le choix des citations, là où tant d'autres se bornent à des emprunts aussi banals qu'inexactes, sans rapport avec la réflexion confuse qu'on veut leur faire orner. On déplorera encore la rémanence de quelques travaux aberrants, constitués pour l'essentiel de lieux communs pseudo-philosophiques, de généralités creuses, totalement étrangères au corpus. Malgré tout le respect que doivent inspirer Aristote, Hegel, Merleau-Ponty ou Heidegger, on rappellera que leurs œuvres n'étaient pas inscrites au programme. On ajoutera qu'il ne sert à rien de citer si l'on est incapable de raisonner en confrontant et en intégrant ce qu'on cite dans le cours d'une démonstration. Un devoir où les seuls enchaînements explicites se réduisent à « ensuite », « et puis », « également » ou « de plus » s'éloigne bien évidemment de ce modèle.
- **Introduire et conclure.** Moments essentiels de la dissertation, l'introduction et la conclusion sont trop souvent négligées, voire sacrifiées. Sans être amené, le sujet est livré de façon abrupte. Ses termes exacts sont parfois gravement altérés ou omis. Sans prendre la peine de définir une problématique, on annonce aussitôt un plan plus ou moins factice, à peine intelligible et dépourvu de la moindre nécessité logique. Quand vient le moment de conclure, on se hâte de jeter au hasard quelques formules creuses ou redondantes, sans se préoccuper de répondre aux questions soulevées dans l'introduction, d'établir un bilan argumentatif, encore moins de faire aboutir le devoir à une synthèse claire et élégante. Les candidats devraient songer à ce qu'ils perdent du simple fait d'entrer dans leur dissertation ou d'en sortir ainsi. Que fallait-il faire, en réalité, pour conclure efficacement ?

On aurait pu au moins prendre acte de ce que l'imagination ne se laissait pas réduire à une hésitation, à une errance entre deux pôles, ni même à une fonction de relais. L'étude bien conduite des œuvres menait à découvrir sa puissance à travers cette capacité mille fois démontrée soit d'enrichir la perception d'une émotion esthétique, soit de pallier l'évanescence de l'abstrait et du spirituel en les incarnant. Cette leçon s'impose non seulement à Cervantes et à Proust, mais Malebranche lui-même en valide au moins ce dernier aspect, regrettant de ne pas trouver dans la raison humaine des ressources suffisantes pour se passer des pouvoirs dangereux, mais réels et indispensables, de l'imagination. Loin de refléter les faiblesses de la condition humaine, donc, elle lui offre un domaine d'invention de soi, de recreation de l'autre, voire de perfectionnement de l'être en général. Elle prouve donc, de manière évidente, sa « consistance ontologique ».

- **Équilibrer son développement.** Comme dans le résumé, la rédaction doit être parfaitement contrôlée. Écrire une langue aussi fluide et grammaticale que possible ne suffit pas, pour peu qu'on n'en règle pas le débit. Dissserter ne consiste pas à produire un flux chaotique, un épanchement aveugle de mots et de phrases. Il convient de se fixer, pour l'ensemble du devoir comme pour chacune de ses parties, des objectifs précis et quantifiables. Le libellé exige de ne pas « excéder 1200 mots ». Deux remarques s'imposent :

- aucune marge de tolérance ne s'applique ici. Les 1200 mots sont un maximum à ne pas dépasser. Ils représentent environ six pages d'écriture moyenne, à condition d'adopter une disposition correcte et aérée, de n'empiéter ni sur le bas de page ni sur la marge, de laisser un intervalle suffisant entre les lignes ;
- la formule « un décompte exact ne sera pas exigé » ne saurait être comprise comme autorisant tous les débordements. Trop de copies suscitent une légitime irritation des correcteurs en se permettant de franchir avec la plus grande désinvolture les bornes clairement définies. Une dissertation de douze pages, d'une écriture aussi serrée qu'indéchiffrable, sera toujours sanctionnée ; plus encore quand elle n'atteint cette enflure qu'au prix d'un constant délayage, de redites et de digressions, ce qui est presque

toujours le cas. Un esprit clair sait la valeur de la concision, choisit ses mots avec autant de soin que ses arguments.

Encore ce souci d'économie doit-il se manifester tout autant à l'intérieur du devoir. On constate que telle partie s'étend sur trois pages pleines, que telle autre s'éteint au bout de dix lignes. De telles disparates trahissent souvent une grave faiblesse : un plan mal conçu dès l'origine, juxtaposant des rubriques factices et mal taillées, sans véritable projet argumentatif. On le voit : l'équilibre visible du développement, tel qu'il apparaît dans la simple présentation matérielle, rend déjà compte de la rigueur intellectuelle du discours.

Dans tout notre propos, nous nous sommes surtout attachés à aider tous ceux que des erreurs de méthode ou de préparation pourraient desservir, mais qui restent capables de progresser et dont les travaux, malgré leurs faiblesses, peuvent être évalués selon les critères du concours. Ce n'est, hélas ! pas le cas de tout le monde : on se demande, à déchiffrer certains torchons, semés d'énormités syntaxiques et de fautes d'orthographe, si leurs auteurs ont vraiment conscience de ce qu'est le concours qu'ils présentent. Ce rapport voudrait les obliger à y songer. D'autant que les brillantes performances des meilleurs candidats sont bien là pour prouver la légitimité de nos exigences et pour donner une idée plus fidèle de ce que notre épreuve doit continuer à viser.

Mathématiques

Mathématiques I

Le thème du problème est l'étude de l'intégrabilité de fonction dépendant éventuellement de paramètres et l'étude de certaines suites de fonctions.

Partie I

A.

- 1) La notion d'intégrabilité sur \mathbb{R} d'une fonction est mal comprise (on trouve souvent : toute fonction continue est intégrable).
- 2) La rédaction de cette question est souvent négligée. Que dire de ceux qui trouvent une expression de m_n dépendant de x ! Trop nombreux sont ceux qui ne voient pas que la parité de n intervient dans l'expression de m_n .

B.

L'utilisation sans précaution des équivalents conduit à de nombreuses erreurs ; la définition même de deux fonctions équivalentes semble être très floue pour de nombreux candidats.

C.

- 1) Nombreuses erreurs dues à la volonté d'utiliser le critère de convergence des séries alternées. Le développement en série de l'exponentielle n'est pas toujours reconnu.
- 2) Même si le théorème de convergence dominée est souvent bien cité, très rares sont les étudiants qui exhibent une fonction correcte de domination.

Partie II

A.

La loi de l'espace vectoriel a prêté à confusion, certains considérant le produit de deux fonctions. Les erreurs les plus fréquentes proviennent du choix de λ commun à toutes les fonctions de \mathbb{E} . Il est d'ailleurs curieux que parmi ceux qui ont commis cette erreur, certains font dépendre λ de la fonction considérée dans la question B.

B.

- 1) Là encore, la notion d'intégrabilité d'une fonction pose problème : il y a parfois confusion entre définition et continuité.
- 2) Le sort du signe $-$ qui apparaît dans l'expression $d(x-t) = -dt$ n'est pas très clair dans beaucoup de copies.
- 3) Le calcul de $f * f$ est souvent faux : il est curieux qu'un certain nombre de candidats ayant obtenus $f * f = 0$ ne se soit pas étonnés, la fonction à intégrer étant strictement positive.
- 4) La démonstration de la continuité de $u * v$ n'est presque jamais faite.

C.

- 1) Même remarque que pour B.1).
- 2) Le théorème à utiliser est très souvent exactement cité mais les fonctions de domination correctes sont rarement données. Plusieurs candidats dérivent par rapport au paramètre (signalant parfois une erreur de texte puisque u n'est pas supposée dérivable).

D.

- 1) Cette question est très rarement traitée.
- 2) L'indication donnée (pas indispensable d'ailleurs) a peut-être dérouté certains de ceux qui avaient réussi D.2).

Partie III

A.

- 1) et 2) Presque tous les candidats ont traité ces deux questions, avec des raisonnements par récurrence plus ou moins bien rédigés.

A.

- 2) Le calcul de la constante K_n est souvent bien mené et donne des points à des candidats qui avaient pataugé dans les questions II C. et II D.

B.

- 1) Cette question est très souvent abordée mais très mal traitée : la continuité de g est affirmée mais rarement justifiée, la majoration de $|g(x)|$ par $\frac{1}{2}$ ne suffit pas à assurer g à E ; lorsqu'une majoration plus précise de g est donnée, elle est rarement justifiée.
- 2) Le remplacement de g par $\frac{1}{2} \cos x$ sur R tout entier conduit à des absurdités.
- 3), 4) et 5) Seules les très bonnes copies abordent ces questions et les traitent alors correctement;

Partie IV

N'est abordée que dans les très bonnes copies et jamais traitée complètement.

Pour terminer, le jury veut signaler quelques erreurs retrouvées dans les copies : l'oubli des valeurs absolues, en particulier dans les questions de majorations, les fautes de logique dans les raisonnements par récurrence, les confusions entre intégrales définies et primitives.

Mathématiques II

L'énoncé de cette année se proposait d'étudier les solutions d'équations polynomiales dans K^n ou l'anneau des matrices carrées de degré n .

Beaucoup de questions demandaient des raisonnements plus que des calculs. Un bon nombre de candidats a su s'adapter à cette exigence, les objets considérés (espaces vectoriels, matrices) leur étant fort heureusement très familiers.

PARTIE I

I.A.1) Les candidats doivent ici bien séparer l'usage de la notation $P(x)$ en dimension 1 et en dimension n .

I.A.2) Pratiquement aucun candidat n'invoque le fait que l'image d'une application linéaire soit un sous-espace vectoriel.

I.A.3) L'impossibilité pour un polynôme non nul de degré $<$ ou $= n - 1$ de s'annuler plus de n fois est bien connue. Par contre quelques candidats invoquent ici les polynômes interpolateurs de Lagrange.

I.B.1) La différence avec le cas $n = 1$ n'est pas toujours clairement explicitée.

I.B.2) Il est très rare de lire que la question se ramène à la dimension 1. Notons que c'est aussi le cas pour les questions I.B.3 et I.B.4, ainsi que toute la partie I.D.

I.B.4) On voit beaucoup de produits $n \cdot \deg(P)$.

I.C.1) Beaucoup d'erreurs. Bien souvent, des hyperboles ne sont pas reconnues : on voit alors comme figure des arrondis plutôt vagues, sans asymptote et ayant apparemment des tangentes passant par l'origine. Attention : le tracé d'un graphe ne se réduit pas au recopiage de ce que produit une calculatrice graphique.

I.C.2) Quelques réussites à cette question difficile.

PARTIE II

II.A) Bien souvent, le calcul de la dimension a été oublié (II.A.1). Par contre, les candidats qui ont tenté de montrer que les p_i forment un système libre (II.A.1 ou la suivante) ont toujours trouvé l'idée qui consiste à multiplier une combinaison linéaire par un p_j donné.

II.B.2) Les polynômes interpolateurs paraissent relativement bien connus.

II.B.3) et II.C.1) Les notions de somme directe et de base adaptée paraissent encore confuses à nombre de candidats.

Peu de candidats sont allés au-delà dans cette partie.

PARTIE III

Peu de tentatives de travail sérieux. Les candidats qui l'entament sont trop souvent ceux qui ont échoué dans le reste, et n'abordent en fait que les questions faciles de cette partie. Rappelons, concernant les matrices symétriques réelles, que celles-ci sont **caractérisées** par le fait d'être diagonales dans une base orthonormée. Il est bien rare qu'une question générale les concernant ne se réduise pas à cette considération décisive.

Sciences physiques

Physique I

Considérations générales

Le problème de cette année abordait différentes parties du programme de première et de deuxième année (électromagnétisme, optique ondulatoire, optique géométrique, électronique) autour du thème de la couleur.

Les quatre parties étant indépendantes, elles ont permis à tous les candidats de pouvoir valoriser leurs connaissances dans l'un au moins de ces domaines. De même la progressivité des difficultés s'est traduite par un étalement des notes obtenues tout à fait satisfaisant pour cette épreuve.

Dans l'ensemble, les candidats font des efforts de présentation et de rédaction appréciés par les correcteurs, et de même ont l'honnêteté de ne pas trop souvent proposer des raisonnements manifestement faux pour arriver coûte que coûte à des résultats intermédiaires donnés dans l'énoncé.

Les différentes parties alternaient des questions qualitatives, assorties d'applications numériques demandées seulement en ordre de grandeur, et d'autres, plus techniques, ces deux aspects complémentaires correspondant à des aptitudes nécessaires recherchées chez les futurs ingénieurs.

En moyenne 60% des points des candidats ont été obtenus dans les parties IA, IB et IC assez proches du cours, 20% sur les parties ID et IE et 20% sur les parties II et III. La partie I, beaucoup plus longue que les autres, représentait dans le barème un peu moins de 60% des points. La partie IV n'a pratiquement pas été abordée, l'épreuve étant relativement longue.

Remarques détaillées

Partie I - Couleurs par transparence

- A. : Les limites du spectre visible sont bien connues, avec toutefois une confusion entre le rouge et le violet dans environ 10% des copies. Un quart des candidats lisant trop rapidement le texte ne détermine pas la fréquence en A_2 , restant en longueurs d'onde, perdant ainsi des points faciles.
- B.1. : De nombreuses confusions entre la dimension d'une grandeur et l'unité avec laquelle on la mesure.
- B.2. : L'équation du mouvement est presque toujours correcte, mais le terme de force de Lorentz magnétique est oublié dans le quart des copies, alors que la discussion de l'approximation correspondante figure à la question suivante. Les candidats devraient lire complètement une partie avant de l'aborder afin de bien cerner l'esprit de la démarche proposée.
- B.3.a. : Les ordres de grandeur sont en général connus mais dans la moitié des cas la conclusion quant au caractère uniforme du champ à l'échelle de l'atome n'est pas correctement tirée.
- B.3.c. : À peine 20% de réponses satisfaisantes sur cette question fondamentale, et la plupart ne sont que partielles. La superposition liée à la linéarité des équations, et la décomposition harmonique d'un signal quelconque sont trop souvent confondues.
- B.3.d. : L'isotropie est très rarement invoquée comme l'une des conditions permettant de limiter l'étude à une polarisation linéaire quelconque.
- B.4.a. : On attend ici un qualificatif précis (oscillations forcées) qui n'apparaît que dans 30% des copies. La suite de B.4. et B.5. est en général bien traitée.
- B.6. : Ce calcul d'ordre de grandeur pourtant classique n'est abordé correctement que dans 20% des cas. L'immobilité des noyaux est déduite d'une simple comparaison des masses alors qu'il convient aussi de comparer les forces exercées par l'onde sur les électrons et sur les noyaux.
- B.7. : Souvent bien traitée.
- B.8. : Le diagramme de Bode n'est souvent que partiellement représenté, l'étude de la phase étant oubliée. La dénomination pré-

cise (nature et ordre) du filtre est rarement donnée.

- C.1. : Des réponses souvent alambiquées à cette question correspondant au choix de l'origine des temps...
- C.2. : En général cette question de cours est correctement traitée avec quelques hésitations sur la simplification de l'équation de Maxwell-Gauss dans le cas d'un diélectrique linéaire homogène et isotrope.
- C.3. : Nombreuses confusions entre la dispersion et l'absorption. La vitesse de phase est souvent définie à partir de k au lieu de k' .
- C.4. : L'expression complète de B n'est correcte que dans la moitié des copies.
- D. : Le formulaire de l'énoncé incitait à l'emploi maîtrisé de la notation complexe pour les calculs de puissance moyenne. Il y a eu trop souvent des confusions dans ces calculs par omission de la conjugaison, puis simplification abusive de la dépendance en temps résiduelle. Certains candidats prudents ont préféré l'utilisation alors souvent mieux maîtrisée des notations réelles pour éviter ces confusions ce qui est tout à fait légitime. Les bilans demandés dans la suite de cette question étaient souvent fantaisistes par manque de réflexion et lecture trop hâtive du texte quant aux définitions de P_{vol} et P_{milieu} . Très peu de candidats ont réussi pleinement cette partie.
- E. : Les calculs demandés pour obtenir les expressions approchées de n' et n'' manquent souvent de rigueur. La représentation correcte du trajet d'un faisceau lumineux à travers un prisme ne se retrouve que dans un tiers des copies, alors que l'étude expérimentale correspondante est au programme des TP-Cours et nécessite précisément ce pré-requis, pour pouvoir effectuer des mesures correctes.
- E.4. : Des confusions entre la loi de Beer-Lambert et celle de Biot sur le pouvoir rotatoire. L'absorbance, lorsqu'elle est évoquée est trop rarement définie comme une grandeur logarithmique.

Partie II - Couleurs par diffusion

- A.1. : La hiérarchie des échelles dans l'approximation de rayonnement dipolaire est bien connue, par contre l'interprétation de chacune des approximations est beaucoup plus confuse.
- A.2. : Le calcul, technique, abordé dans la moitié des copies a été correctement mené à son terme dans deux tiers des cas, à quelques étourderies près. L'indicatrice de rayonnement est par contre rarement donnée.
- B. : Les explications sur le rôle de la diffusion Rayleigh dans la couleur du ciel sont souvent correctes, mais il y a beaucoup de confusion entre absorption et diffusion à propos du coucher du Soleil.

Partie III - Couleurs interférentielles

- A.1. et 2. : Cette partie a été plutôt bien traitée dans l'ensemble quand elle a été abordée par les candidats.
- A.3.b. : Le calcul du déphasage par réflexion sur deux faces d'une lame mince n'aboutit complètement que dans la moitié des copies où il est abordé et les études graphiques suggérées sont trop rarement exploitées.
- B. : Le phénomène d'irisations d'origine interférentielle est trop souvent confondu avec celui de simple dispersion ou celui purement géométrique de réfraction !

Partie IV - Couleurs par diffraction

- A : La condition de non prise en compte de la diffraction par une ouverture est mal maîtrisée, c'est bien la comparaison à la longueur d'onde qui compte ici et non celle entre les deux dimensions de la fente.
- B. : La formule des réseaux par transmission est en général bien connue ainsi que son origine. Le reste de cette partie est rarement abordé.

Physique II

Le sujet est composé de deux problèmes indépendants.

Partie I - Navigation côtière

Le premier s'intéresse à deux techniques de navigation côtière, l'une à l'aide d'un compas, l'autre à l'aide du signal émis par un radiophare.

A. Navigation à vue

Quelques questions sur le champ magnétique terrestre montrent que la forme générale des lignes de champ magnétique et leur orientation sont souvent connues. La plupart des candidats a en tête l'allure des lignes de champ d'un dipôle. L'ordre de grandeur du champ magnétique terrestre est parfois connu, mais ceux qui l'ignorent n'hésitent pas à donner des résultats d'ordres de grandeurs étonnants (jusqu'à 10^{23} T), et parfois avec des unités tout à fait fantaisistes. De même, les points plus subtils comme la déclinaison

et l'inclinaison donnent des réponses parfois surprenantes. Les variations temporelles de la déclinaison sont, dans certaines copies, des variations saisonnières, la valeur du champ magnétique terrestre dépendant de la position de la Terre par rapport au Soleil. Dans quelques copies très faibles, la confusion peut aller jusqu'à confondre champ de pesanteur et champ magnétique terrestre.

B. Navigation par temps de brouillard

Dans cette partie, on étudie tout d'abord un modèle dipolaire d'émission d'une onde électromagnétique, modèle proche du cours dans lequel les candidats étaient en terrain connu. On peut ici déplorer que, malgré une indication très explicite de l'énoncé invitant à expliciter le vecteur de Poynting en notation réelle, il se trouve des candidats pour effectuer un produit vectoriel de deux vecteurs complexes. Les mêmes candidats n'hésitent généralement pas à affirmer ensuite que la moyenne temporelle de $e^{2i(\omega t - kr)}$ est égale à $1/2$. S'agit-il d'une erreur ou de malhonnêteté intellectuelle ? La suite permet, pour certains, d'accréditer la seconde hypothèse. En effet, lorsqu'un candidat donne une expression erronée de la surface élémentaire dS de largeurs angulaires $d\theta$ et $d\varphi$ et trouve, après intégration, la formule de Larmor donnant l'expression correcte de la puissance rayonnée dans tout l'espace, il perd beaucoup de sa crédibilité. Insistons sur l'importance de la plus stricte honnêteté intellectuelle dans la démarche scientifique : tenter de camoufler une erreur est une faute bien plus grave que l'erreur elle-même.

On étudie ensuite un modèle simple de cadre détecteur pour étudier la réception du signal. Si la plupart des candidats a bien identifié un phénomène d'induction, on peut s'étonner de voir de nombreux candidats invoquer l'apparition d'un courant induit pour expliquer l'apparition d'une tension entre les points A et B en circuit ouvert. Le passage de la valeur instantanée de la tension induite à la valeur efficace se révèle une question sélective. L'application numérique a rarement donné des résultats satisfaisants, et parfois des ordres de grandeurs aberrants sans susciter de commentaire particulier.

Partie II - Ondes dans les fluides

Ce problème a pour objectif la comparaison du sillage d'un avion ou d'un obus supersonique à celui d'un bateau.

A. Propagation du son

C'est sans doute la partie qui a été la mieux traitée. Les défaillances sévères dans cette partie ne concernent que les candidats les plus faibles. On peut ranger dans cette catégorie les candidats qui ne se sont pas rendu compte que, dans le second problème, μ_0 ne désigne pas la perméabilité du vide, mais la masse volumique de l'air à l'état de repos. Maintenir cette confusion dans la question II.A.2.B. d'analyse dimensionnelle sur e relève de l'acharnement.

On peut aussi regretter que certains candidats, d'un bien meilleur niveau, ayant manifestement toutes les données nécessaires, évitent systématiquement les questions comportant des applications numériques.

B. Ondes à la surface libre d'un liquide

Cette partie a été aussi souvent abordée que la partie précédente, mais avec nettement moins de réussite.

Rappelons que dire qu'une grandeur est très grande devant une autre, nécessite que les deux grandeurs comparées aient la même dimension physique. Dire qu'une largeur de bassin est très grande devant la célérité des ondes constitue une faute d'homogénéité caractérisée.

Plus loin, dans la question II.B.2.c, de nombreux candidats invoquent la condition approchée en surface, donnée dans l'énoncé, pour établir l'équation différentielle à laquelle obéit la fonction $f(z)$. Cette condition approchée est rarement justifiée de façon détaillée : $z = 0$ représente en effet la position de la surface au repos ; prendre une valeur de la pression égale à P_0 en $z = 0$ lorsque le fluide est en mouvement est donc une approximation qui nécessite un commentaire explicite.

L'étude de la solution progressive en eau profonde, a été, peut-être par manque de temps, plus rarement abordée, mais avec un taux de réussite raisonnable.

C. Sillage d'un avion

C'est la première partie où le manque de temps est vraiment manifeste. Malgré tout, on doit conseiller aux candidats de ne pas faire d'économie sur les schémas. Avec un schéma clair et de dimension suffisante, de nombreux candidats se seraient épargnés des erreurs dans les relations trigonométriques dans les triangles, qui les conduisaient à des expressions de la période T' tendant vers l'infini pour θ nul ou $\theta = \frac{\pi}{2}$. On peut aussi conseiller aux candidats de se relire, car certaines réponses mal maîtrisées relèvent du comique, comme celle-ci : « l'avion va plus vite que le son, donc on entend l'avion avant d'entendre le son ».

D. Sillage d'un bateau

Cette partie n'a été que peu abordée. Les rares candidats qui ont trouvé l'angle du sillage d'un bateau ne le doivent pas à la compréhension physique du phénomène, mais simplement à leur aptitude technique à effectuer une étude de fonction, donnée dans l'énoncé.

Conclusion

Souhaitons que ce sujet, dont de nombreuses questions étaient proches du cours, encourage les candidats à approfondir la connaissance de leur cours. Souhaitons aussi que les questions d'analyse dimensionnelle les encourage à pratiquer cette technique de façon régulière en cours d'année.

Chimie

REMARQUES GÉNÉRALES

Le sujet de cette année traitait du thème général des réactions de polymérisation.

Les trois parties indépendantes présentaient l'avantage d'aborder divers domaines de la chimie :

- la cinétique dans l'étude des mécanismes des polymérisations radicalaire et anionique du styrène ou dans l'analyse des courbes intensité-potentiel d'une électrolyse ;
- la thermodynamique dans l'étude des facteurs d'équilibre ou dans le calcul des variations de quelques fonctions d'état ;
- la chimie organique dans la représentation de quelques mécanismes réactionnels et dans l'analyse de la réactivité de quelques substrats.

ANALYSE DÉTAILLÉE

Partie I - Le polystyrène

Les réactions de polymérisation (anionique ou radicalaire) sont en général bien écrites mais la régiosélectivité n'est pas toujours respectée et justifiée.

L'analyse RMN pose de sérieuses difficultés en raison de la nature même du copolymère. Une démarche possible est d'écrire les deux unités de répétition, d'affecter les différents signaux aux protons correspondants et d'analyser les intensités relatives pour en déduire les proportions.

La détermination de la structure de la résine est très délicate pour de nombreux candidats qui envisagent à tort une réaction d'acétalisation (en raison sans doute de la présence d'un diol) ou ne respectent pas les proportions anhydrides/diol dans la représentation du polyester.

Le passage aux structures tridimensionnelles (par réticulation des chaînes) est traité avec succès par bon nombre de candidats. De même, la fonctionnalisation des résines est bien comprise.

La synthèse peptidique avec la résine de Merrifield est la sous-partie la plus réussie en raison sans doute de la similitude avec les réactions organiques habituelles. Le formalisme des flèches est maîtrisé, l'équilibre des équations-bilans est respecté. En revanche, le respect des conditions expérimentales n'est pas toujours suffisant (notamment vis-à-vis des conditions acido-basiques du milieu).

Partie II - À propos du polyacétyle

Les approximations liées au modèle de Hückel ne sont que trop rarement précisées.

La détermination des niveaux d'énergie par la formule de Coulson est correctement effectuée. En revanche, l'amélioration du modèle utilisé n'est pas souvent perçue : les candidats ne relient pas le caractère liant ou anti-liant des recouvrements aux niveaux d'énergie des orbitales moléculaires.

Les formules mésomères de l'anion énolate sont très souvent inexactes (les charges et les doublets ne sont pas bien localisés).

Les conditions expérimentales ne sont pas toujours prises en compte dans la schématisation des réactions d'élimination.

Partie III - Synthèse industrielle de deux monomères

La dernière partie du sujet est la moins bien traitée par les candidats, y compris pour ceux d'entre eux qui l'ont abordée en début d'épreuve.

Les lois de Van't Hoff et de Le Chatelier doivent être évoquées mais non redémontrées.

Les calculs des constantes d'équilibre sont souvent erronés en raison notamment de l'utilisation d'unités inadaptées.

L'écriture d'une réaction de réduction d'un composé organique représente souvent une difficulté insurmontable.

La schématisation d'une cellule d'électrolyse, complétée par le sens de circulation de tous les porteurs de charge, apparaît rarement dans les copies.

CONCLUSION

On peut se réjouir qu'un nombre important de candidats ait pu montrer sur un sujet d'une difficulté certaine des connaissances solides.

On peut noter que sur l'ensemble des copies, au moins une bonne réponse a été apportée à chaque question.

On peut également noter une bonne aptitude des candidats à résoudre les questions relevant de connaissances théoriques (pour la représentation des mécanismes réactionnels notamment). En revanche, on peut regretter leur manque d'analyse des résultats expérimentaux ou des conditions opératoires (dans l'analyse d'un spectre RMN, dans la recherche d'un rendement électrochimique, dans la détermination des conditions de synthèse industrielle).

Il faut donc encourager les candidats à porter leurs efforts dans ce domaine et de manière générale à faire preuve d'une plus grande rigueur.

Doit-on rappeler que les connaissances encyclopédiques apprises par cœur ne présentent d'intérêt que si elles sont réinvesties avec logique et bon sens dans les sujets et questions qui demandent réflexion ?

Langues

Allemand

Sans atteindre le total inattendu de 2006, le nombre de copies d'allemand était légèrement supérieur à celui de 2005 ; l'érosion n'est sans doute pas enrayée, elle est néanmoins ralentie, en tout cas dans une bonne proportion des classes préparatoires. L'épreuve a bien joué son rôle d'évaluation et a révélé le travail de fond accompli par bien des candidats qui parviennent ainsi à un bon niveau de compréhension et d'expression ; il subsiste certes un résidu (incompressible ?... il faut espérer que non) de prestations navrantes après neuf années d'étude de l'allemand, mais la moyenne d'ensemble est quand même voisine de 10/20, et un peu plus du cinquième des candidats obtiennent des notes supérieures ou égales à 13/20. Un cru très honorable donc.

I. VERSION

Le texte de Sylke Tempel « Wir betreten die Zukunft rückwärts » extrait de Die Tagesschau erklärt die Welt, partait de la citation (que l'on pouvait supposer fameuse) de Valéry « nous entrons dans l'avenir à reculons » pour déboucher sur des interrogations classiques sur notre façon d'appréhender le progrès scientifique et technique ; le vocabulaire était varié sans être inattendu, et quelques structures permettaient aux candidats de montrer leur familiarité avec l'allemand ; une lecture attentive et répétée était en tout cas un préalable indispensable à toute traduction cohérente.

Le jury a admis toutes les traductions du titre fidèles à l'esprit de la formule de Valéry, et récompensé par une bonification ceux qui connaissaient la citation exacte ; ce n'était pas, et de loin, la difficulté majeure. Cette année encore, la rigueur a souvent fait défaut et entraîné des erreurs de temps (présent/prétérit), ainsi que des confusions entre singulier et pluriel (die Probleme) ; le manque de rigueur s'étend même à l'orthographe française parfois catastrophique qui peut aller jusqu'à entraver la compréhension ; un effort s'impose de ce côté.

Les ignorances lexicales les plus fréquentes ont porté sur Geschwindigkeit, zunächst, giftig, dienen, retten, sogar, Auswirkung, Gleichgewicht, Bereich ; nombreuses confusions également entre bereits et bereit, auftauchen et austauschen, Landwirtschaft et Landschaft.

Le génitif saxon est par ailleurs de moins en moins identifié et la construction grammaticale de tout le dernier paragraphe n'a été que trop rarement élucidée.

A maintes reprises on a souligné dans ces rapports la nécessité d'une relecture objective une fois le travail fini ; elle aurait évité à un candidat de faire naître le premier « bébé-éprouvette » au début du dix-huitième siècle (die achtziger Jahre) !

Le jury reconnaît l'effort accompli par les candidats et souhaite les voir persévérer dans la même voie.

II. CONTRACTION

Le texte de Sylvain Simonneau « Ramène ta science » présentait une suite de réflexions sur l'encyclopédie Wikipédia, « fille des nouvelles technologies de l'information », sur son originalité, sa fiabilité, ses prétentions ; sa richesse même exigeait des candidats une capacité à aller à l'essentiel sans se noyer dans les détails ; beaucoup de travaux révèlent un entraînement régulier à cet exercice, ce qui est bien, mais également une rigueur (ici encore !) bien moindre en ce qui concerne l'expression allemande.

Cette année encore, certains se sont contenté d'aligner des propositions indépendantes simplistes et parfois truffées d'erreurs pitoyables ; ils font évidemment fausse route et ne trompent nullement un jury alors peu enclin à l'indulgence ; faut-il répéter que l'on

attend un exposé cohérent où les mots de liaison ont une fonction indispensable ?

Certaines ignorances sont frappantes : genres et cas, conjugaison des verbes forts et même des verbes faibles, avec une mention spéciales pour l'impératif, expression de la date, emploi de l'adjectif après etwas. Nombreuses incorrections lexicales dans le maniement de kämpfen et herrschen entre autre, et, comme dans la version, des imprécisions souvent dues à la précipitation et au manque de réflexion claire ; citons – ce ne sont que quelques exemples – les confusions entre Wissen, Wissenschaft et Gewissen, entre Studium et Studie, Wissenschaft et Wirtschaft, ausgeben et aufgeben. La construction des propositions contenant aber, sondern, oder devrait être revue, de même, et là les erreurs ont été particulièrement nombreuses, que la syntaxe de je...desto.

Un rapport de concours tourne souvent au catalogue d'erreurs ; il s'agit en fait d'aider les candidats dans leur préparation, de leur conseiller un apprentissage régulier et rigoureux du lexique et de la grammaire ainsi qu'un entraînement constant à la compréhension ; c'est le prix d'une note convenable. Certains candidats dépassent largement ces exigences, faisant preuve d'un don heureux de l'expression dans les deux langues et procurant au jury de grandes satisfactions ; celui-ci ne boude alors pas son plaisir et a été amené à accorder 20/20 en version et en contraction au même candidat que l'on remercie chaleureusement de pouvoir conclure sur ce rappel réconfortant.

Anglais

1. Comprendre le document dans sa complexité, restituer l'essentiel

Le document proposé à la sagacité des candidats au concours 2007 portait sur la connaissance, comprise dans son sens le plus large puisqu'il était question d'une comparaison en la quête encyclopédique du savoir entamée au Siècle des Lumières et sa version plus moderne née du développement d'internet, à savoir Wikipédia.

Qui était, qui est, détenteur de ce savoir quasi universel ? Quels moyens techniques et intellectuels sont mis en œuvre pour aboutir à une telle somme de savoir ? Pourquoi, question essentielle, se fixer pour but l'universalité ? Qui sont les bénéficiaires escomptés de cet exercice titanesque ? Telles étaient certaines des questions sur lesquelles le document proposé apportait des éléments de réponse, ceux-là même que l'on s'attendait à retrouver sous la plume des candidats. Les nombreux points communs entre ces deux tentatives ne sauraient faire oublier certaines différences fondamentales, la plus importante se rapportant à l'aspiration démocratique et globalisante de Wikipédia, fruit d'une compilation placée sous le regard constant et critique des innombrables utilisateurs de ce site, juges et parties de l'exercice arbitres ultimes décidant de la véracité de l'information véhiculée. Cette aspiration démocratique s'accompagne de manière explicite, par ailleurs, du refus de la dimension marchande – voire mercantile – de la diffusion d'un savoir auquel tous ont gratuitement accès : idée, on en conviendra, révolutionnaire rendue possible par l'utilisation de l'Open Source, antithèse d'une conception étriquée de la propriété intellectuelle.

Telles étaient, brièvement, les idées principales, et les articulations logiques, que tout candidat se devait de faire figurer dans sa contraction.

Las ! Le premier constat est celui de la parcellisation de l'information restituée, soit que les candidats aient manqué sur certains points du vocabulaire nécessaire, soit qu'ils se soient sentis plus à l'aise sur tel ou tel aspect particulier de la problématique développée dans le texte extrait de Télérama soit, enfin, qu'ils n'aient pas su – ou cru devoir – faire le départ entre l'essentiel et l'anecdotique (combien d'interminables développements sur le nombre d'erreurs constatées dans l'Encyclopedia Britannica et Wikipédia, information on en conviendra totalement secondaire !). Rappelons qu'une contraction doit reprendre l'ensemble, certes, de l'information donnée dans le document mais doit aussi hiérarchiser celle-ci en fonction de l'importance de chaque argument au regard du sens général de ce document.

2. Mettre en œuvre les compétences linguistiques nécessaires

La première difficulté consistait à ne surtout pas rendre de manière littérale le titre du document (Bring Back your science), non plus d'ailleurs que le reste du texte. Rappelons que contraction ne signifie jamais traduction, écueil majeur à éviter. Il convenait donc de rechercher, là comme ailleurs, une structure idiomatique susceptible de rendre l'idée de l'auteur, exercice en l'espèce assez périlleux mais ô combien discriminant ! « Science for all on the internet », « e-science », « science on line », « science : log on and learn », « science : visit, learn and check », tels étaient certains des choix les plus judicieux relevés dans les meilleures copies.

L'autre écueil avait trait à l'utilisation du système verbal. Comment, quand et pourquoi utiliser alternativement et selon d'idée que l'on souhaite rendre, present, present perfect et prétérit ? Éternel casse-tête des candidats peu au fait des subtilités de l'anglais à cet égard et convaincus que temps anglais et français sont identiques. Faute tout aussi classique, l'utilisation presque toujours à mauvais escient de l'article défini (the science, the knowledge, the collective intelligence, etc...). Les indénombrables ont également été fort mal traités (combien de knowledges, d'informations !). Une mention toute particulière doit également être faite sur le comparatif (plus un article est consulté... plus son contenu est fiable), si mal utilisé qu'il a donné lieu aux formulations les plus extravagantes (« most an article is read, more fiable is its content »). Une énumération exhaustive des erreurs les plus sérieuses étant impossible – tant est féconde l'imagination de candidats – on se contentera d'ajouter cette liste classique la méconnaissance des auxiliaires de mode et du cas possessif (information's technology, information's credibility par exemple).

En terme purement lexical, le document proposé ne présentait aucun problème particulier, les candidats disposant le plus souvent de par leur fréquentation assidue d'internet et de par leur « culture » informatique le savoir technique nécessaire en anglais. Reste, au plan lexical, le piège classique qui consiste à utiliser à toute force et hors de propos des tournures idiomatiques étudiées en classe dans le souci d'impressionner le correcteur, et à n'utiliser les mots de liaison, seuls susceptibles de rendre la subtilité d'un discours : sans ces derniers, pas de nuances possibles.

La difficulté principale qu'affrontent nos candidats est de toute évidence le manque de fluidité et d'authenticité dans le discours écrit, faute pour eux d'avoir lu suffisamment d'anglais, notamment dans la presse de qualité, pourtant aisément accessible. Un simple calque, relevant du jargon pur et simple, tient trop souvent lieu d'expressions « authentiques ».

D'autres candidats encore, plus faibles et en nombre hélas considérable, en sont réduits à s'exprimer dans une infralangue qui ferait rougir de honte un bon élève de classe de 4ème, sorte de broken English qui inflige souffrance et tristesse au correcteur quelque peu accablé.

Et puis, pour conclure sur une note plus optimiste, viennent ces « bijoux » que l'on parcourt avec volupté tant ils sont rares, ces copies rédigées dans un anglais tout à la fois authentique, simple et raffiné, ces copies auxquelles on attribue volontiers la note maximale, ces copies qui comblent l'angliciste scrupuleux dans ces fonctions de correcteur.

Arabe

I. Contraction

Traditionnellement, l'exercice de contraction de textes pose infiniment plus de problèmes que celui de la traduction bien que ces deux exercices visent l'un comme l'autre la reproduction d'un modèle et requièrent la plus grande fidélité au document source.

Pour traduire, l'on se trouve arrimé à la suite des énoncés et il suffit de suivre le fil des lignes pour les rendre, au plus près et le plus naturellement possible, dans la langue cible. En revanche, par son aspect de composition, la contraction suggère, et installe même, l'idée d'une liberté dans l'expression. Dangereuse liberté car l'exercice impose, par sa nature même, une foule de soumissions, voire de servitudes.

Reproduire, certes, les idées essentielles du document, les faits majeurs qu'il évoque, ou la démonstration qu'il déploie, mais aussi suivre linéairement la charpente de son argumentation, le cheminement du raisonnement de son auteur, en ne conservant que le plus important dans la limite de l'étendue imposée, voilà ce que réclame l'exercice de contraction.

On voit dès lors qu'il ne s'agit nullement de repérer, pour le transposer ensuite, l'essentiel du propos, ni simplement en résumer les idées principales.

De très nombreux candidats ont intitulé « تلخيص » cette partie de leur travail. C'est probablement là que réside la principale source de confusion. En effet, ce terme employé dans tous les pays arabes correspond à notre traditionnel résumé : dire l'essentiel, sans autre forme de contrainte.

Cependant, dans le résumé, il est encore possible de ré-agencer les idées du texte de départ, de déroger à l'ordre de l'exposé, de faire une synthèse qui s'accommode d'une touche personnelle. Cela est formellement interdit dans la contraction : l'essence de cet exercice est dans la conservation – la révélation, dirions-nous - des liens entre les parties, les moments, les étapes de ce que dit le document, depuis son introduction et jusqu'à sa conclusion. Et il faut encore rendre sa musique et restituer sa saveur. Bref, le reproduire au plus près, dans des mots beaucoup moins nombreux.

Pour mieux faire comprendre cette spécificité, il faudrait plutôt parler de « اختزال », même si, à notre connaissance, ce terme ne figure pas en tant qu'exercice académique dans les systèmes scolaires et universitaires du monde arabe.

À ces contraintes de méthodologie générale, s'en ajoute une autre, spécifique au passage à l'arabe. Cette langue, en dépit des changements rapides dans sa syntaxe moderne (celle de la langue des media surtout, dont sont extraits traditionnellement les sujets de versions que l'on vous propose), cette langue n'est pas, en tous cas pour le moment, *juxtaposante* ; elle demeure une langue qui coordonne pratiquement tous ses énoncés. Comme en latin, il y a beaucoup plus de « car », de « donc », de « parce que » etc. en arabe qu'en français. Les liens logiques s'y expriment encore sous une forme lexicale et non simplement par les signes de ponctuation ou plus exactement, ils persistent sous leur forme lexicale malgré l'emprunt récent de la ponctuation à l'imprimerie et cela n'est nullement ressenti comme redondant.

Ce n'est que dans la plus haute rhétorique que l'usage approprié du fameux et rarissime *fasl* marque le degré suprême de l'éloquence classique.

La traduction des signes de ponctuation ajoutant encore au coefficient de foisonnement de l'arabe (plus de mots qu'en équivalent français), de nombreux candidats adoptent un style juxtaposant qui donne un curieux idiome télégraphique.

C'est là le travers le plus grave, le plus fréquent aussi, qui a marqué les contractions de ces deux dernières années, au-delà des défauts de méthode dans l'analyse du texte (repérage de l'idée centrale, recherche des mots clés, du mode d'argumentation...) qui sont traités lors des préparations et dont nous ne parlerons pas ici.

Que les futurs candidats se rassurent : les liens logiques ne sont pas comptabilisés ; d'ailleurs, les plus fréquents parmi ces mots outils sont monosyllabiques et se préfixent au mot qu'ils introduisent.

Comme l'on bénéficie, par ailleurs, d'une tolérance de plus ou moins 10% dans le nombre de mots requis, on espère lire à l'avenir dans les copies une prose plus fluide, construite sur une grammaire textuelle plus conforme aux usages académiques.

À un degré inférieur, celui de la phrase, les copies sont majoritairement d'un niveau satisfaisant. Il faut attirer l'attention cependant sur des tours journalistiques appartenant à un *frangarabe* rampant comme :

- l'énumération en utilisant les virgules : « الخبر الذي نسمعه، نقرؤه أو نراه » ;
- la simple transcription de noms communs dont il existe un ou plusieurs équivalents arabes : « الأوبن سورس », « الأنسيكلوبيديا » ;
- ou, et c'est plus grave, la traduction littérale d'expressions idiomatiques dont l'un des exemples va encore plus loin que « la large porte » dont il sera question tout à l'heure : « لكنّ ويكيبيديا تغسل يديها ».

En arabe, les institutions, comme les personnes, *ne s'en lavent pas les mains* pour dire leur dépit ou leur désengagement. Des transferts illégitimes de cette nature sont pénalisés fortement.

Enfin un usage régional, mais qui semble s'installer de plus en plus, consiste à confondre les consonnes dentales et les inter-dentales. Ce trait ne relève pas de la langue standardisée, pas plus que les graphies du /b/, du /f/ ou du /k/ avec trois points. Il convient d'éviter tout cela.

II. Traduction-Version

Le texte proposé à la traduction cette année traite d'un sujet d'actualité, l'irruption de la Chine, pays émergeant, sur la scène internationale, et plus précisément, son arrivée massive sur le continent africain, en compétition ouverte avec les pays occidentaux. Il utilise une langue relevant de la littérature journalistique quotidienne, destinée au plus large public avec des tournures simples et un lexique dépourvu de toute technicité. Comme les journalistes travaillent, le plus souvent, dans l'urgence et à partir de dépêches d'agences, ils n'ont guère le temps de polir leur syntaxe ni de ciseler leurs métaphores... Et cela ne va pas sans poser quelques problèmes au traducteur. Il en était de même pour l'article proposé l'année dernière, extrait du journal jordanien, *Al-Dustûr*, et qui rendait compte d'un colloque sur les problèmes de l'enseignement supérieur dans les pays arabes.

Deux exemples puisés dans le texte de cette année suffisent à illustrer ce constat :

- l'article défini arabe accolé à deux noms propres étrangers : « الأندبندنت », ligne 4, « البي بي سي », ligne 16 ;
- l'énumération à caractère oppositionnel « قاعدتها الاقتصادية والصناعية » à la toute dernière phrase du texte, comme si l'économie ne recouvrait pas l'industrie !

Des candidats vigilants, ou poussés par un sens inconscient de la langue ont utilisé l'article défini de l'anglais « the » pour les deux noms propres, et remplacé *économique* par *commerciale*, dans la dernière phrase. Heureuse initiative s'il était question de commentaire et d'analyse ! Mais il faut rappeler ici que traduire n'est pas corriger le texte de départ, même s'il arrive que la traduction littérale pare l'œuvre traduite de beautés qu'elle n'a pas à l'origine. On doit traduire ce qui est, et l'on pourrait, à la rigueur, mentionner les distorsions en note de bas de page.

Il arrive même de deviner sous le texte arabe, dans cette nouvelle langue de la presse, le texte original de la dépêche ainsi que la langue étrangère dans laquelle elle fut rédigée : à la ligne 11, on a la transposition intégrale de l'expression française « entrer par la grande porte » que de très nombreux candidats ont rendu en calquant l'expression arabisée avec un possessif et un adjectif équivalent au *na't* arabe : « entrer par sa large porte », ce qui ne passe pas, naturellement, en langue française.

C'est dire que le texte proposé ne présente à la compréhension aucune difficulté insurmontable à ce niveau de concours. Et de fait, rares sont les copies dans lesquelles l'élucidation du sens a posé problème. C'est la mise en forme qui a manqué pour toutes celles qui n'ont pas obtenu la moyenne.

Les principaux travers qu'on y relève peuvent se ranger sous les quatre rubriques qui suivent :

1. Imprécision et approximation : On traduit rapidement et l'on ne se ménage pas les quelques minutes précieuses pour relire attentivement son travail. Voici quelques exemples de ce qu'il faut éviter : L'Amérique, ligne 3, a été rendu par *les États-Unis* ; le mot « جريدة », l.4, par *revue* ; l'Occident, l. 6, par *l'Europe* ; l'expression « الدول العظمى », l.11, par *les grands peuples* ou, littéralement, *les grands États* ; les pays du Sud, l. 15, par le *Tiers-monde*, ou les *Pays pauvres* ! ; britannique, l. 16, par *anglaise*.

Un autre type de ces approximations ou, plutôt, de négligences, la lecture hâtive : le mot « العرب » a été confondu avec « الحرب » et l'on a traduit « la Guerre Mondiale » dans plus d'une copie ! Le stress doit y être pour quelque chose ; mais enfin, une seconde de réflexion aurait suggéré qu'il y a beaucoup mieux comme titre de journal.

2. Oublis : de très nombreux candidats ont omis de traduire les références du texte, travers courant, comme si les références ne faisaient pas partie du document à traduire. On perd ainsi de précieux points.

D'autres ont oublié des éléments dans le corps même du texte : « الأندبندنت », par exemple. Cela peut arriver pour les mots soulignés ou en italiques dans le texte, comme si la distinction qui les marque les rend, du coup, invisibles. D'où la nécessité pour le candidat de redoubler de vigilance. Mais l'expression qui a été le plus souvent oubliée est « جنيه استرليني ». Évitements, plus qu'oubli, sûrement, à en juger par le rendu qu'en ont fait beaucoup d'autres candidats : la livre Sterling, a été fort chahutée : tantôt convertie en « *yen australien* ?! », tantôt transcrite tout simplement en caractères latins, ce qui donnait par exemple :

« *Jenih Ostralin* », ailleurs « ... *Asterlin* » !

Un moindre mal, mais proposition fautive quand même : quelques-uns ont choisi le terme anglais *Pounds*.

Pour des raisons inexplicables, de nombreux candidats ont occulté l'adjectif « مطولا », l.5, « long » qualifiant l'article, est-ce à cause du schème *mufa* "al à la place duquel on s'attendait à *fa'il* .

3. Compréhension et lexique : Nous avons dit que le texte ne recelait pas de difficultés particulières, il s'est trouvé pourtant trois mots que certains candidats n'ont pas su rendre : « رصد », ligne 3, « observation », compris comme espionnage ; « نامية », ligne 9, développé dans certaines copies et dans d'autres, sous-développé alors que le contexte, à défaut de permettre d'identifier clairement ce qualificatif courant, imposait « émergeant » ; « تداعيات », ligne 13, a été un problème pour un nombre plus important de candidats : on l'a traduit approximativement par résultats ou conséquences, et rares sont ceux qui l'ont rendu par « retombées », le terme approprié.

Par ailleurs, l'alignement des quatre adjectifs, « مكثف ومرتب وهدف ومركز » lignes 12-13, a mis dans l'embarras plus d'un candidat, non pas à cause du sens, mais vraisemblablement par l'accumulation inhabituelle. Certains ont préféré ne pas traduire le dernier terme pensant qu'il reprenait le premier, et de fait, il peut lui être synonyme, dans d'autres contextes. Dans la phrase qui nous concerne, il signifie « réfléchi » plutôt que concentré ou *massif* par lesquels a été rendu « مكثف ».

4. Orthographe et grammaire : Le principal constat est qu'il existe une très grande disparité entre les copies. Un bon tiers des candidats présente un travail satisfaisant, avec quelques réussites brillantes. À l'autre bout, de nombreuses copies ont une langue médiocre ou très faible et celles qui obtiennent la moyenne, l'obtiennent grâce à une bonne ou très bonne performance en contraction. Certaines, par la maîtrise très insuffisante du français qui les marque, disqualifient leurs auteurs.

L'urgence ici est de rappeler d'abord qu'il faut noter les accents, correctement et de façon lisible. Ne pas le faire a des conséquences sur la note. C'est un travers qui se rencontre très souvent ; systématique chez de nombreux candidats, il s'observe même dans les meilleures copies.

Ensuite, vient la majuscule des noms propres : on a écrit « moyen orient, chine, les occidentaux, guerre froide... ». Puis, la minuscule des adjectifs : le quotidien Britannique, le continent Africain... sont autant de fautes.

On note également une méconnaissance de l'orthographe attestée des noms de pays arabes : *Kowayt, Kouweit*... pour Kuwait, *Kuwayt* ou *Koweit* ; *Qatar* pour Qatar. On relève dans de très nombreuses copies *Dollards, dolares* aussi, mais plus rarement. On rencontre surtout *Iraque* !

Ce sont là des fautes pour lesquelles on perd des points alors que l'on peut facilement et rapidement les éviter.

Il faut rappeler surtout que la version est aussi un exercice de français, que cela s'apprend et même dans des délais assez courts. Tout dépend de la détermination et de la façon de s'y prendre.

Il faut rappeler enfin que la syntaxe n'est pas transposable d'une langue à une autre, qu'il vaut mieux écrire une phrase intelligible, même si le sens n'est pas équivalent à celui de la phrase de départ, que de commettre des calques syntaxiques qui conduisent le plus souvent vers des non-sens achevés. Cette remarque ne vise fort heureusement qu'un nombre limité de copies. Mais qu'il soit entendu qu'à ce niveau de concours, un seul non-sens suffit à disqualifier la copie.

Chinois

Présentation du sujet

L'épreuve écrite de chinois comporte deux parties : le résumé du texte français en 150 caractères chinois environ et la traduction du chinois en français. La version française était, cette année, un extrait de Sylvain Simoneau (Télérama hors série) et le texte chinois provenait du journal chinois « Nouvelle d'Europe » (欧洲时报).

Les modalités de l'épreuve de langue vivante obligatoire et de langue vivante facultative étaient identiques.

Analyse globale des résultats 2007 :

Ce n'est que la deuxième fois qu'un examen écrit est organisé pour le concours. Il semble que les deux textes sont bien adaptés à nos candidats puisque nous avons eu le plaisir de corriger d'excellentes copies montrant une bonne maîtrise de la langue.

Les candidats 2007 se partageaient en deux catégories :

- ceux qui, ayant un bon niveau de français en ce qui concerne la traduction, manquaient de vocabulaire en chinois et ne maîtrisaient pas toujours la structure du résumé ;
- ceux qui, ayant un excellent niveau de chinois et, étant capables de montrer la richesse de leur vocabulaire et de leur structure grammaticale dans le résumé, avaient des difficultés de traduction par manque de connaissance de la langue française. Certains candidats bloqués par des mots clefs comme « Wikipédia » avaient de ce fait une mauvaise compréhension du texte.

Nous avons rencontré un problème sérieux l'année précédente lors de la correction des épreuves écrites, le « mot » n'était pas très bien défini et nous avait menés vers des situations confuses. Cette année donc, la consigne était claire « résumer en 150 caractères

chinois » au lieu de « 120 mots ». Le résultat étant satisfaisant, nous continuons dans ce sens.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Le chinois, comme les autres épreuves de langues du concours, comporte deux parties : le résumé en chinois et la traduction en français. Les candidats, futur ingénieurs, auront besoin de maîtriser ces deux techniques.

Dans la première partie « résumé du texte français, un écart de 10 % en plus ou en moins est toléré, mais le nombre de mots utilisés devra être très précisément indiqué à la fin du résumé. La version chinoise est en caractères simplifiés et en caractères complexes. La traduction doit montrer au correcteur non seulement la connaissance spécifique du vocabulaire mais aussi, la capacité de comprendre le contenu, même si le vocabulaire n'est pas toujours connu.

Dans cette épreuve, quelques candidats ne semblent pas savoir ce que l'on attend d'eux. Ils possèdent un vocabulaire très limité d'où leurs difficultés de compréhension et de traduction du texte.

Au cours de la traduction, quelques expressions rares, idiomatiques ou quelques phrases longues et de construction compliquée, peuvent poser des difficultés. Le candidat devra faire attention à ne pas confondre les temps, à reconnaître les formes passives, à utiliser un bon vocabulaire approprié et à éviter les faux amis. Son travail sera aussi de veiller particulièrement sur les spécificités et les différences d'expression entre le chinois et le français. Attention également aux pluriels particuliers et au passé simple. Sans l'usage du dictionnaire, il leur faut soigner de près quelques tournures françaises difficiles à traduire.

Conclusion

Il s'avère, lors de cette épreuve, qu'un manque de niveau réel en chinois peut avoir des conséquences désastreuses, mais qu'avec un entraînement régulier en laboratoire, un vocabulaire suffisant, une compréhension fine, un résumé correct, les candidats devraient avoir en main les ingrédients pour accéder, grâce à leur travail, à de bons résultats.

Espagnol

Version

Le sujet de la version d'espagnol 2007 avait pour titre « *Terroristas, no víctimas* », tiré du journal de Bilbao *El Correo* (12/11/2006), du chroniqueur Tomás Val. Le journaliste y dénonçait avec une certaine ironie les mesures sécuritaires excessives dans les aéroports qui tendraient à nous considérer tous comme des terroristes potentiels.

Le lexique, de même ainsi qu'un certain nombre d'expressions appartenaient à un registre quotidien : *mucho ha llovido, despedir, sacar, las cerezas en una cesta, la existencia... compasiva, tormenta, envase, al fin y al cabo, a lo mejor...* D'autres étaient proches de la langue parlée et même familière : *el insensato de mi compañero, la dichosa mariposa, dejar en pelota(s) (sic)...*

Quant à la syntaxe, elle présentait quelques périphrases verbales, dont certaines semblaient difficiles : *no dejar de ser...* ; d'autres étaient courantes, par exemple, *solera, ocurrírsele (algo a alguien)...*, de même que la construction conditionnelle *de* + inf. et le futur avec la valeur de doute (*¿Cuántas personas habrá... ?*)

Signalons qu'un pourcentage important de candidats bute sur un ou plusieurs des points ci-dessus : confusions entre pleuvoir (*llover*) et *llorar*, tourment et *tormenta...*, ignorance de verbes courants tels que *sacar, despedir, cuidar...* ou des locutions (*al fin y al cabo, a lo mejor*) ; mauvaise compréhension des phrases complètes : *el insensato de mi compañero... La dichosa mariposa que aletea...* (Ce sacré papillon qui bat des ailes...) a donné bien du fil à retordre : les traductions littérales sont fréquentes et le rendu de la phrase s'avère souvent absurde.

Les candidats doivent faire attention à des négligences syntaxiques graves : la temporalité (*hace un momento*), confusion entre le vouvoiement et la 3ème personne du singulier dans des contextes évidents, tels que *Le decía hace un momento que Vd. y yo...*

Une simple relecture permettrait de vérifier les incongruités de ce que l'on a écrit.

Thème-contraction

Le thème à contracter avait pour titre *Ramène ta science !* Beaucoup de candidats se sont cru obligés de le traduire (mal en général), alors qu'un autre titre résumant le contenu aurait été plus heureux.

L'article faisait référence à Wikipédia en hasardant une comparaison avec l'*Encyclopédie*. Si un grand nombre de copies a bien rendu l'essentiel du contenu, les mauvaises notes ont pénalisé un espagnol déficient : confusions entre *ser* et *estar*, entre le passé simple et le passé composé, mauvais emploi des prépositions (*por, para, tras, ante, delante de...*), abondance de gallicismes (*suceso, suceso, exprimirse*) ou néologismes fréquents (*sciencia, la conecencia, los usores, internotas, internadores, internetos*, etc.) qui indiquaient le manque de lectures en espagnol. On n'insistera jamais assez que l'acquisition d'un vocabulaire courant et actuel demande la lecture régulière de journaux hispaniques.

Italien

VERSION

La version du concours 2007 est tirée d'un article écrit par Umberto Eco : essayiste, linguiste, sémiologue, journaliste et romancier.

Cet article intitulé « Livres à cent liras pour faire l'Italie » a été publié dans le quotidien La Repubblica du 24 septembre 2006.

Dans cet article Umberto Eco présente un aspect de la formation intellectuelle de la population italienne par la lecture des collections populaires et le rôle joué par ces petits livres à bon marché et notamment la « Biblioteca Universale Sonzogno ».

Dans l'ensemble les candidats ont bien compris le sens général du texte et on trouve de bonnes voire de très bonnes copies.

Néanmoins, un vocabulaire pourtant usuel était très souvent ignoré ainsi, par exemple, scarso a donné lieu à différentes traductions surprenantes.

On peut aussi s'étonner des difficultés soulevées par des mots comme macellaio, droghiere, scaffali et du fait que la plupart des candidats ne connaît pas l'adjectif fitto ou encore que d'autres ne savent pas que nell' 800 doit se traduire par au XIX ème siècle.

Certains candidats ont traduit libri da cento lire par livres de cent liras au lieu de livres à cent liras.

Il convient également de rappeler qu'en italien, à la différence du français, on emploie un article devant le nom d'une entreprise (exemple : la Fiat) mais qu'il ne faut pas traduire « la » Bur ou « la » Feltrinelli.

On conseille au candidat de relire sa copie et de veiller au sens général de la version ainsi qu'à l'orthographe.

CONTRACTION

En ce qui concerne la contraction, le sens du texte proposé a été dans l'ensemble correctement restitué.

On trouve d'excellentes et de bonnes copies qui démontrent le profit que les candidats tirent d'une lecture régulière de la presse française et italienne.

On peut ici rappeler que la lettre « y » n'existe pas en italien.

Pour autant, certaines copies restent décevantes tant du point de vue de la grammaire que de l'orthographe et de la syntaxe.

Russe

Version

Le texte proposé, extrait de la version en ligne du journal «Pravda», comportait deux thèmes: le premier thème décrivait les mystères de la « Cité des étoiles », cette petite ville fermée dont toute l'activité est liée au travail dans l'espace, et le deuxième thème mettait en parallèle la science-fiction, la réalité et le rôle de l'écrivain pour transmettre les émotions liées notamment à une sortie dans l'espace.

Si seulement quelques rares candidats se sont présentés sans avoir le minimum exigible et exigé de connaissance du russe, en revanche beaucoup de candidats n'ont pas toujours bien compris le texte.

La mise en français a été souvent très négligée, y compris dans des termes qui devraient être facilement identifiés. Par exemple, l'usage fait que l'on parle de « cosmonautes » russes, « d'astronautes » américains et de « spatonautes » français.

Certains candidats n'ont parfois même pas cherché à écrire un texte compréhensible en français, et n'ont pas hésité à aligner des suites de mots qui sont des non-sens.

Les élèves russophones – qui n'ont pas de problème pour la compréhension, sont également invités à soigner leur expression en français, afin d'éviter lourdeurs, maladresses, et fautes de grammaire.

On ne redira jamais assez que, pour se préparer sérieusement à cette épreuve, les candidats doivent effectuer une double préparation. Il leur faut non seulement lire la presse russe, accessible aujourd'hui très facilement sur l'Internet, de manière à acquérir les tournures et le vocabulaire nécessaires à la compréhension, mais ils doivent également lire en français des articles consacrés à la Russie afin de se familiariser avec les réalités, les problèmes scientifiques, politiques, sociaux et économiques de ce pays en pleine mutation.

Proposition de corrigé

Les secrets terrestres de la « cité des étoiles »

La cité des étoiles, cette petite ville de la banlieue moscovite interdite aux visiteurs n'est pas pressée de livrer ses secrets à tout le monde. Malgré les décennies passées depuis l'époque de la transparence gorbatchévienne, et les nombreux vols des touristes étrangers dans l'espace, cet « état dans l'état » continue de vivre sa vie.

Depuis les vols de Belka et Strelka, de Gagarine et Komarov, presque un demi-siècle a passé. Cette époque a conservé les reliques de l'époque communiste avec ce caractère fermé caractéristique de l'homme soviétique.

Le journal en ligne « Pravda.ru » a essayé d'entrouvrir la voile qui garde le secret et a visité la cité cosmique, dans laquelle vivent près de 6000 personnes liées d'une manière ou d'une autre au travail avec l'espace.

On a donné à une étoile le nom de Golovatchev.

Le pilote cosmonaute Sergei Zaletin a offert une étoile à l'écrivain de science fiction Vassili Golovatchev. En 2005, le nom de Golovatchev est entré dans le livre Guinness des records de Russie, comme l'auteur de 40 livres originaux.

Et le colonel-cosmonaute Zaletin, lors de son premier vol spatial (du 4 au 16 avril 2000) en sa qualité de commandant du vaisseau Soyouz TM 30 et de la station orbitale Mir, a effectué une sortie dans l'espace.

L'un a, toute sa vie durant, aspiré et pensé au cosmos, l'autre y a séjourné à deux reprises :

« Quand on voit notre petite planète à cinq cents kilomètres d'altitude, alors on commence vraiment à penser plus fréquemment et plus profondément à l'existence, à notre place et notre destin dans ce monde.

Nous sommes tous des cosmonautes et notre vaisseau, c'est la Terre. Tous nos problèmes quotidiens font que nous n'y prêtons guère attention, mais les cosmonautes qui ont volé comprennent parfaitement cela. Quand un journaliste ou un écrivain de science-fiction aura volé, il pourra raconter de manière plus expressive et plus vivante tout ce qu'il aura ressenti lors de sa première sortie dans l'espace. »

Contraction de texte

Ce texte traitait d'un thème, l'encyclopédie collaborative Wikipedia, qui existe en russe sous le terme de Википедия.

Le résumé est une épreuve technique qui se prépare sérieusement. Il a été tenu compte de la correction grammaticale du russe, et on ne saurait trop rappeler aux candidats de revoir régulièrement les conjugaisons et les déclinaisons ainsi que les constructions des verbes et des prépositions.

Les copies qui négligent les déclinaisons, les conjugaisons et l'orthographe ont été lourdement sanctionnées.

Ont été pénalisées les copies qui ont déformé le texte ou inclus des idées personnelles (?) absentes du texte original, ainsi que celles qui se sont contentées de résumer les seules idées ou les exemples que les candidats étaient capables d'exprimer en russe.

Les contractions ont été alors très souvent anecdotiques et partielles. En revanche, la prise de risque et les efforts pour s'exprimer ont été valorisés.

Épreuves orales

Mathématiques

Mathématiques I

Organisation de l'épreuve

Les examinateurs de Math 1 proposent, pour une préparation de 30 minutes, deux exercices portant sur tout le programme d'Algèbre et de Géométrie. Le premier, une application assez directe du cours, permet de contrôler des connaissances de base. Le deuxième, un peu plus élaboré, est davantage destiné à juger les capacités du candidat.

Ces deux exercices permettent de contrôler une large partie du programme. En particulier, un quart des exercices concerne la géométrie (complexes, euclidienne, différentielle).

Dans la continuité d'une pratique initialisée il y a près de 10 ans, plus de la moitié des interrogations (24 demi-journées) de cette année comportait des sujets posés en commun à huit candidats. Cela maintient l'homogénéité du jury et permet d'apprécier la réelle difficulté d'un exercice, voire sa réévaluation éventuelle.

Chaque interrogation dure 30 minutes, pas une de plus ! Les candidats doivent donc donner un certain « rythme » à leur prestation, afin de pouvoir consacrer un temps raisonnable à chacun des deux exercices proposés.

La rédaction de l'énoncé d'un exercice n'est pas faite au hasard; il n'est donc pas rare que les dernières questions fassent appel à des résultats établis précédemment.

La notation dépend bien sûr d'une bonne résolution des exercices mais également de la précision des raisonnements et de l'exactitude des connaissances testées au cours de l'épreuve orale. Il est donc fréquent que le candidat soit interrompu pour obtenir des éclaircissements ou redresser une erreur. La qualité de la présentation est également appréciée.

Analyse globale des résultats

Comme les années précédentes, le jury a constaté une grande disparité au niveau des connaissances et des performances, les moyennes obtenues par chaque interrogateur sont restées stationnaires, mais le nombre des bonnes et très bonnes notes est plutôt en baisse.

Les notes très basses, également en diminution, sont dues à de graves lacunes (même en algèbre linéaire de base), inacceptables pour des candidats admissibles.

Depuis quelques années, la filière PC ne souffre plus du hors programme et le jury ne rencontre presque plus de candidats cherchant à le « bluffer » par des arguments alambiqués.

Dans la journée, les examinateurs ont toujours le plaisir d'écouter deux à trois candidats maîtrisant parfaitement une épreuve orale (connaissance et présentation). La plupart des autres s'en sortent, tant bien que mal, régulièrement soutenus par quelques indications appropriées. La note reflète donc souvent la capacité d'un candidat à mobiliser en direct ses connaissances et son esprit mathématique.

Le jury rencontre de moins en moins de candidats ayant « bachoté » et mémorisé un stock impressionnant d'exercices, ce qui est plutôt une bonne chose surtout si, en plus, ils savent faire preuve de bon sens devant une situation nouvelle.

Le jury a aussi constaté une plus grande « fragilité » de la part de certains candidats qui, dans une même interrogation, pouvaient être capables du meilleur comme du pire.

Des commentaires, des conseils ...

Comme les années précédentes, l'Algèbre Linéaire et la réduction des endomorphismes (surtout la diagonalisation) restent les parties les mieux connues. Les sujets de Géométrie conduisent toujours à des prestations très diverses, au point que les examinateurs se demandent si tous les candidats ont bien suivi la même préparation.

On trouvera ci-dessous, une sélection de difficultés et d'erreurs les plus marquantes, illustrée par quelques exemples révélateurs.

Algèbre

De nombreux candidats ne sont pas familiarisés avec l'utilisation des nombres complexes (formules de trigonométrie, interprétations géométriques).

Les définitions des diverses structures au programme sont relativement méconnues, comme on a pu le constater avec l'exercice suivant :

$$\text{Soient } A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{ et } B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \text{ éléments de } E = M_3(\mathbb{R}).$$

Calculer $(A + B)^k$ pour tout $k \in \mathbb{N}$. Montrer que $K = \text{Vect}(A, B)$ est stable par produit matriciel et indiquer si c est un corps (pour les lois usuelles).

Algèbre Linéaire

Les formules de changement de base sont mal maîtrisées ; l'intérêt d'une base orthonormale est parfois méconnu.

Il arrive que l'énoncé du théorème du rang devienne $E = \text{Ker } f \oplus \text{Im } f$ avec f une application linéaire entre deux espaces différents.

Rappelons que la seule manipulation des colonnes (ou des lignes) d'une matrice ne conduit pas à une matrice semblable.

La notion de stabilité est mal interprétée, comme l'a montré l'exercice suivant :

On note E l'ensemble des endomorphismes $f \in L(\mathbb{R}^3)$ tels que $f(F_i) \subset F_i$ et F_i sous-espace de \mathbb{R}^3 de dimension 2 pour $i \in \{1, 2\}$.

Montrer que E un sous-espace de $L(\mathbb{R}^3)$ et préciser sa dimension lorsque $F_1 \neq F_2$.

Réduction

Les exercices portant sur des exemples d'endomorphismes $f : M \rightarrow f(M)$ du \mathbb{K} -espace vectoriel $\mathcal{M}_n(\mathbb{K})$ ne sont en général pas bien compris : il y a fréquemment confusion entre le spectre de l'endomorphisme f et celui de sa variable M .

Il est souvent bien plus judicieux de rechercher un vecteur propre par l'équation $AX - \lambda X = 0$ au lieu de $AX = \lambda X$, car cela entraîne des simplifications et permet surtout de mieux apprécier, par le rang de la matrice $A - \lambda I_n$, la dimension du sous-espace propre.

Les polynômes annulateurs et les polynômes d'interpolation n'ont pas été bien perçus dans l'exercice qui suit :

$$\text{Soit } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}. \text{ Montrer que } A^{-1} \text{ peut s'écrire sous forme d'un polynôme du second degré en } A. \text{ Calculer } A^{-1}$$

Géométrie euclidienne

La caractérisation du projeté orthogonal sur un sous-espace est mal connue : on sait, tout au plus, l'exprimer à l'aide d'une base orthonormale du sous-espace.

Il y a régulièrement confusion entre symétrie et endomorphisme symétrique, plus rarement entre endomorphisme orthogonal et projection orthogonale.

Un exemple

Soit E un espace vectoriel euclidien et $u \in L(E)$.

1. Traduire matriciellement le fait que k vecteurs donnés dans une base orthonormale de E sont orthogonaux.
2. Montrer qu'il existe une base orthonormale de E dont l'image par u est une famille orthogonale.

Géométrie

Certains élèves ont beaucoup de difficulté à représenter, et donc à manipuler, les divers objets géométriques (vecteur, point, courbe, surface). Il n'est pas rare que, dans l'espace, l'équation d'un plan puisse être envisagée comme celle d'une droite.

De nombreuses confusions dans les calculs (par exemple la recherche du plan tangent en un point d'une surface) résultent du fait que les objets peuvent être soit définis par des équations, soit donnés sous forme paramétrée. Le gradient, qui plaît beaucoup pour la recherche de droite tangente, donne alors des résultats étonnants en dimension 3.

On ne maîtrise par toujours le sens de certains calculs faits sur les équations définissant des objets géométriques. Pour preuves :

- pour deux surfaces d'équations $f(x, y, z) = 0$ et $g(x, y, z) = 0$, la courbe intersection est définie par l'équation $f(x, y, z) - g(x, y, z) = 0$;
- la projection de la surface d'équation $f(x, y, z) = 0$ sur le plan $z = 0$ est définie par $f(x, y, 0) = 0$.

Il est bon de connaître les formules de la courbure pour une courbe paramétrée en coordonnées cartésiennes ou polaires, même si le jury peut être sensible au fait que le candidat soit capable de les retrouver. Cela lui évitera de perdre un temps précieux à essayer de les rétablir.

L'étude des courbes données sous une forme polaire $\rho(\theta)$ est en progrès (lecture des rapports antérieurs !), mais certains ignorent totalement les conséquences de relations telles que $\rho(\pi - \theta) = \rho(\theta)$ ou $\rho(\pi - \theta) = -\rho(\theta)$.

Résoudre un problème de géométrie demande une certaine pratique, souvent un choix judicieux des notations ou des paramètres s'impose. L'exemple suivant en est une illustration.

Soit D une droite du plan complexe ne passant pas par l'origine O , et f l'application du plan complexe dans lui-même qui au point d'axe z associe le point d'axe z^2 .

Décrire l'image de D par f (nature et éléments caractéristiques).

Pour améliorer la présentation...

Le jury est resté très circonspect lors des prestations suivantes :

- un candidat récitait le cours, proposait à l'examineur une longue liste de méthodes envisageables, mais n'a rien entrepris et surveillait la réaction de l'examineur pour obtenir un indice... ;
- un candidat avait beaucoup de réticence à écrire le moindre mot au tableau, malgré le souhait de l'examineur, car tout était trivial. On n'allait pas perdre son temps avec des détails futiles. Passons à des sujets plus sérieux, sur lesquels on pourra deviser avec l'examineur entre gens de bonne compagnie... ;
- un candidat (sûrement très capable au demeurant), surfant sur le hors programme, n'hésitait pas trop à pratiquer la malhonnêteté intellectuelle (tenter d'impressionner l'examineur par des affirmations catégoriques) pour achever sa démonstration... ;
- un candidat, après chaque parole, attendait systématiquement soit l'assentiment de l'examineur soit un début de solution avant de passer à l'étape suivante... ;
- un candidat semblait ignorer totalement le contenu du programme de l'année et attendait qu'on lui redonne à chaque étape ou l'énoncé exact d'un théorème, ou la formule de trigonométrie correcte, ou la bonne décomposition en éléments simples, laissant ainsi la résolution du problème à la charge de l'examineur... .

En conclusion

Le jury insiste sur le fait que le programme ne se réduit pas à l'algèbre linéaire étudiée en deuxième année. Aussi, il s'attache à vérifier l'assimilation de **l'intégralité du programme des deux années**.

Le rapport présente toujours un côté négatif en mettant en évidence des erreurs et des lacunes inacceptables. Pour tempérer, le jury tient à préciser que l'Oral, dans son ensemble, s'est déroulé de façon satisfaisante. Bon nombre de candidats possèdent de solides connaissances, sont capables d'initiatives et s'emploient à dialoguer avec l'examineur.

Dans l'espoir de voir leur nombre augmenter, le jury conseille également une relecture attentive des rapports des années antérieures.

Mathématiques II

Organisation de l'épreuve et éléments d'appréciations

À chaque candidat est donné un sujet de longueur et difficulté variables, comportant en général plusieurs questions voire deux exercices indépendants. Après environ une demi-heure de préparation dans la salle d'interrogation, avec l'outil informatique, le candidat expose le résultat de son travail et de ses recherches.

Dans cet exposé, le candidat présente ce qu'il a fait, les résultats obtenus, les méthodes utilisées, en privilégiant celles qui ont abouti, mais sans hésiter à évoquer les autres. Les raisonnements, pertinents et conformes au programme, doivent être justifiés. Il s'agit de montrer à l'examineur la qualité de sa pratique mathématique.

À cet égard, la vérification des hypothèses, la façon dont sont menés les calculs, le contrôle et l'évaluation des résultats intermédiaires en regard du but poursuivi, sont essentiels. L'efficacité, la clarté, le dynamisme, la capacité à répondre aux demandes de précisions ou à rebondir sur une intervention de l'examineur, sont parmi d'autres les qualités auxquelles le jury porte attention. La note attribuée est le reflet, en comparaison avec les performances des autres candidats, de ce qui a été constaté pendant l'épreuve, de ces multiples points de vue.

Conseils et commentaires

Les calculs simples, les résolutions d'équations ou d'inéquations simples, la détermination du signe d'une expression, d'un ensemble de définition d'une expression donnent parfois lieu à une succession d'erreurs tant de calcul que de raisonnement sur ces calculs. Majorer, minorer, encadrer plus ou moins finement en fonction du contexte est souvent difficile, voire impossible. Les erreurs sont fréquentes et les réponses aux demandes de précision montrent qu'elles ne sont pas des lapsus. Les résultats ne sont pas toujours contrôlés. Les candidats qui ont cette pratique élémentaire sont valorisés.

Le programme impose la mémorisation d'un certain nombre de résultats de référence qui rendent le travail mathématique plus fluide. Par exemple, il est indispensable de connaître quelques formules simples de trigonométrie circulaire ainsi que les développements limités et les développements en série entière de référence de manière précise, ce qui inclut pour ces derniers leurs ensembles de convergence. En revanche, pour tout ce qui ne figure pas explicitement dans les programmes, une justification est demandée.

Les examinateurs attendent, avant leur intervention, une référence claire et adaptée au contexte pour les théorèmes utilisés, les noms, les hypothèses et les conclusions et lorsqu'un candidat utilise des notions ou des résultats en dehors du cadre fixé par les programmes, il doit être capable de les établir lui-même, d'en mesurer la portée et surtout, de s'en passer.

Conformément à ce qui était annoncé, le recours à l'outil informatique a été cette année plus fréquent avant d'être systématique dès l'année prochaine. La maîtrise du logiciel de calcul formel n'est pas toujours satisfaisante, mais, à cet égard, la situation s'est dans l'ensemble améliorée, presque tous les candidats faisant appel au logiciel de calcul formel quand cela est prévu par le sujet. Rappelons que tout candidat peut en plus utiliser sa calculatrice s'il le souhaite.

Un grand nombre de candidats a une pratique qui ne permet pas de dépasser l'utilisation plus ou moins heureuse d'un tout petit nombre de fonctions. Parfois, les résultats obtenus ne sont pas exploitables et sont sans efficacité par rapport aux questions posées. Il y a de très bonnes prestations, qui sont bien sûr appréciées à leur juste valeur. Les candidats qui utilisent leurs calculatrices sont rares.

Les compétences attendues dans l'utilisation du logiciel en analyse sont les suivantes :

- effectuer des calculs (formels ou numériques) concernant les notions du programmes (limites, dérivées, développements limités, équivalents, intégrales, séries, ...);
- implémenter une expression, une fonction, un tableau et travailler sur ces objets ;
- résoudre des équations (de manière exacte ou approchée), des équations ou des systèmes différentiels ;
- obtenir des tracés (courbes, surfaces, suites de points) ;
- programmer une instruction séquentielle, conditionnelle ou itérative en cas de besoin.

Pour cela il faut avoir une connaissance suffisante de la syntaxe propre au logiciel utilisé et une certaine compréhension des principes de fonctionnement du logiciel : affectation, évaluation, utilisation des formes inertes, variables conditionnées entre autres. Il ne s'agit en rien d'évaluer la maîtrise du logiciel, mais la capacité de se servir de cet outil dans le travail mathématique, dans le contexte donné par le sujet.

De manière plus détaillée, le jury se permet d'attirer l'attention sur les points suivants.

Les notions et les techniques au cœur du programme de première année, voire des années antérieures, ne sont pas toujours bien maîtrisées. Il est souvent difficile d'obtenir des majorations à l'aide de l'inégalité des accroissements finis ou plus généralement de l'inégalité de Taylor-Lagrange. Peu de candidats sont capables de déterminer les extremums d'une combinaison linéaire des fonctions cosinus et sinus. De manière générale, l'utilisation de la valeur absolue (ou du module) n'est pas toujours satisfaisante. Par exemple, beaucoup agissent comme si la valeur absolue du logarithme était une fonction croissante. Les relations de comparaison ne sont souvent pas assimilées. Le théorème fondamental de l'intégration n'est pas toujours correctement utilisé.

Les fonctions de deux variables restent maltraitées. Étudier ou justifier la continuité en un point ou sur une partie du domaine et surtout étudier l'existence d'extremums est le plus souvent une épreuve difficile. Le calcul des dérivées partielles, sans référence aux conditions d'utilisation du théorème, devient un préalable à toute réflexion, y compris dans les cas où ce calcul est inutile. Le théorème relatif aux fonctions continues sur un compact (notion souvent confondue avec celle de fermé) n'est pas toujours connu et rarement utilisé spontanément. De manière générale l'importance de la nature topologique (ouvert ou fermé, compact) et la nécessité de rester au plus près des énoncés dans leur intégralité ne sont pas perçues. Les techniques simples de calcul d'intégrales doubles, dans le respect du programme, ne sont pas toujours bien utilisées.

Les théorèmes de convergence pour les séries de Fourier sont souvent mal connus, les hypothèses et les conclusions de ces théorèmes, leurs noms, sont difficilement restitués et de manière confuse. La notion de fonction continue par morceaux n'est pas toujours comprise et celle de fonction de classe C^k par morceaux l'est très rarement. Les dérivées successives de telles fonctions, l'extension de la formule d'intégration par parties aux fonctions continues de classe C^1 par morceaux et, dans une moindre mesure, le comportement asymptotique des coefficients de Fourier sont souvent ignorés.

Il y a beaucoup de confusion entre les développements en série entières de référence. Pour la détermination du rayon de convergence, certains candidats invoquent des théorèmes qui ne figurent pas dans le programme et qu'ils ne peuvent établir alors que les outils du programme permettent de conclure simplement. Beaucoup affirment spontanément la convergence normale d'une série entière sur son intervalle ouvert de convergence.

Donnons pour finir quelques recommandations générales. Il est conseillé de lire attentivement l'énoncé remis. S'il est important d'avoir à son actif un certain nombre de méthodes toutes prêtes, il faut néanmoins réfléchir à la pertinence, face au sujet traité, de leur utilisation. Il ne faut pas hésiter à introduire des notations personnelles si le besoin s'en fait sentir mais il faut éviter les néologismes et les expressions trop métaphoriques ou familières, ne pas invoquer des théorèmes aux noms exotiques (divers théorèmes d'extension, règle de D'Alembert généralisée, théorèmes portant le(s) nom(s) de mathématiciens plus ou moins prestigieux...), mais ne figurant pas dans le programme. Il est bon de tenir compte des interventions de l'examinateur, qu'elles soient de simples demandes de précisions, des suggestions pour rendre le travail plus efficace, ou qu'elles soient faites pour attirer l'attention du candidat sur les éventuelles difficultés soulevées par ce qu'il vient de dire ou d'écrire. Enfin, le candidat n'est pas tenu d'écrire ou de parler tout le temps, de recopier l'intégralité de ses calculs ou de ses arguments au tableau. De même il n'est pas tenu de répondre immédiatement

à toute intervention de l'examinateur : il faut d'abord prendre le temps de la réflexion.

Conclusion

Avec les quelques exemples choisis ci-dessus, il s'agit de faire comprendre qu'il est impossible de s'approprier valablement les notions et méthodes prévues par le programme sans une réflexion personnelle approfondie sur ces objets et que c'est la diversité des situations étudiées et la multiplicité des techniques assimilées qui permet cela. La mise en œuvre des méthodes usuelles à partir des théorèmes fixés par le programme ou l'exploration de problématiques plus originales montrent dans les nuances et l'expression particulière de chacun le niveau d'approfondissement personnel et de compréhension des objets travaillés. L'outil informatique rend le calcul plus efficace et permet, par exemple, par la détermination de valeurs approchées ou par la visualisation de situations, d'émettre des conjectures. Il permet aussi d'étudier des situations hors de portée habituellement. C'est la capacité d'intégrer tous ces paramètres dans une réflexion rigoureuse, imaginative et pertinente et une technique efficace qui est évaluée.

Sciences physiques

Physique I

Présentation de l'épreuve

L'épreuve de Physique 1 porte essentiellement sur les domaines de l'électromagnétisme, de la thermodynamique, de la mécanique des fluides et des ondes sonores.

Appelé dans la salle d'examen, le candidat nanti de sa convocation, d'une pièce d'identité, de sa calculatrice, de stylos, se voit proposé un exercice qu'il prépare pendant 30 minutes tandis qu'un autre candidat est interrogé dans la même salle (d'où l'utilité de « bouchons d'oreilles »). Vient alors le temps de la présentation de l'exercice proposé (environ 20 minutes), puis celui de la résolution en direct (c'est-à-dire sans préparation) d'un exercice d'application plus ou moins directe du cours (environ 10 minutes).

Analyse globale des résultats

Le jury a eu le plaisir d'assister à des présentations de qualité dénotant un solide sens physique étayé par une préparation rigoureuse.

Les candidats ont rencontré des difficultés quant au contenu des programmes principalement en thermodynamique (machines thermiques, bilan sur des systèmes élémentaires, bilan d'énergie pour des systèmes en écoulement, analogies douteuses, application du second principe et potentiels thermodynamiques), en mécanique des fluides (mise en place de vrais bilans sur des systèmes clairement définis), et en électromagnétisme (modélisation surfacique, courant de déplacement et induction).

D'un point de vue méthodologique, il est à regretter des notations floues, erronées ou absentes (vecteurs - scalaires, orientations, domaines d'intégration, expressions littérales - valeurs numériques, système - référentiel, modélisations volumique - surfacique).

La lecture des précédents rapports est vivement conseillée, ils demeurent d'actualité.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Présentation

Le jury apprécie chez un candidat son dynamisme, son autonomie dans la résolution de l'exercice ainsi que la clarté, la fluidité et la cohérence de l'exposé. Une description du problème à traiter est un préalable indispensable à toute résolution linéaire. On évitera ainsi d'écrire en silence au tableau en cachant sa prose ou à l'inverse de solliciter à chaque phrase l'approbation de l'examinateur. Il n'est pas bon non plus de faire durer à l'envi les questions que l'on a su faire dans l'idée d'éviter celles qui ont posé problème.

De même, évitera-t-on de laisser sonner son portable dans la salle d'examen, voire d'y répondre en pleine interrogation.

Il est également conseillé de respecter les notations de l'énoncé et d'en suivre la progression en numérotant les questions.

Il convient d'écrire de manière lisible et visible et d'illustrer ses démonstrations de schémas clairs. Inutile bien sûr de recopier au tableau des phrases entières de son exposé.

Mécanique des Fluides

La principale difficulté rencontrée dans ce domaine consiste en l'écriture de bilans soigneusement posés. On doit veiller à bien définir ses systèmes, en précisant s'ils sont ouverts ou fermés, le référentiel d'étude et les hypothèses requises pour appliquer certains résultats. Un bilan sur un système bien choisi est de très loin préférable à l'application de formules parfois inadaptées.

Thermodynamique

L'étude des machines thermiques pose problème à certains candidats notamment lorsqu'il s'agit d'appliquer le second principe. Lorsque la température des sources varie le problème semble alors insoluble. Il est bon de reprendre ce point du programme pour ceux qui ne s'y sentiraient pas à l'aise.

Concernant la diffusion thermique, il est bon de parler de conditions aux limites (au lieu de conditions initiales) et comprendre qu'elles peuvent porter sur le flux thermique et pas seulement sur la température, laquelle n'est pas forcément continue...

On note une tendance à utiliser l'énergie interne à outrance comme par exemple lorsqu'on travaille à pression constante où on lit alors $dU = c_p dT...$

Ondes sonores

Là comme ailleurs, il est hautement préférable de savoir établir des équations à partir de bilans soigneusement écrits sur des systèmes élémentaires plutôt que d'essayer d'appliquer des formules sorties du cours le plus souvent hors contexte.

Électromagnétisme

Les principales difficultés concernent en premier lieu les modélisations surfaciques : le vecteur densité surfacique de courant est méconnu et son utilisation donne lieu à de nombreuses erreurs. Il n'y a par exemple pas de \mathbf{j}_s dans les équations de Maxwell, et les densités volumiques de courant \mathbf{j} qui y figurent ne sont pas exprimées en $A.m^{-3}$.

Les courants de déplacement \mathbf{j}_p et le théorème d'Ampère sous sa forme la plus générale sont également assez souvent ignorés. Plus généralement, il est bon de fixer le cadre de l'étude : électrostatique, régime électrique permanent, ARQS ou régime général. Avant de se lancer dans l'application du théorème d'Ampère, il est indispensable d'étudier les symétries et invariances de la distribution de courant.

Le jury regrette également le manque de rigueur dans l'orientation des circuits et l'écriture des intégrales (circulation, flux, bornes...) intervenant dans les exercices d'induction. Une résolution « au signe près » n'a pas sa place dans ce domaine. Rappelons que le champ magnétique \mathbf{B} induit n'est pas forcément de sens opposé au champ magnétique inducteur.

La relation de structure est parfois utilisée en dehors de son domaine de validité. La vitesse de phase est une notion pas toujours maîtrisée.

La formule de Biot et Savart appliquée à des distributions illimitées est risquée.

Notons que certains candidats abusent des différents opérateurs, et perdent de vue la réalité physique du problème : on préférera toujours un bilan sur un système bien choisi à une démonstration un peu virtuelle à l'aide de $\text{div}(\text{grad})$ et autres outils ...

Autres domaines

Rares sont les candidats qui mentionnent le référentiel et sa nature (galiléenne ou non) lors de l'application d'un théorème de mécanique, le plus souvent désigné par un sigle plus ou moins ésotérique : TRC, TMC, RFD, PFD ou autre.

Le jury demande aux candidats d'éviter tout mélange entre expressions littérales et numériques et les valeurs correspondantes seront suivies de leurs unités dans le système international.

Effectuer des comparaisons ou des divisions entre vecteurs est pour le moins délicat.

Il est bon de connaître certains ordres de grandeur (longueurs d'onde du visible, conductivité électrique, champ magnétique terrestre...)

Raisonnement par analogie peut être efficace à condition d'éviter certains pièges comme de poser $P = R_m \Phi^2$ pour la puissance thermique cédée à un milieu en songeant à l'effet Joule...

La lettre grecque « nêta » n'existe toujours pas. C'est un détail, mais on perd un peu son latin à suivre un exposé truffé de lettres non classiques.

Conclusions

Il est essentiel en physique de définir le cadre de l'étude, le système étudié, le référentiel d'étude, la modélisation choisie et de conduire ses calculs en énonçant les différentes hypothèses effectuées que l'on prend soin de valider au cours de son exposé.

Les futurs candidats auront à cœur de bien cerner les domaines de validité des lois qu'ils seront conduits à utiliser, ils gagneront alors autant en efficacité qu'en compréhension. De même, une utilisation rigoureuse des notations (au sens le plus large) leur sera profitable sur ces deux tableaux. Nous leur souhaitons bon courage dans leur préparation et bonne réussite dans leurs études présentes et à venir.

Physique II

Présentation du sujet

Cette année encore l'épreuve de Physique II PC ne proposait à chaque candidat qu'un seul exercice, nécessitant ou non l'emploi de logiciels spécifiques. Les sujets proposés portaient sur l'ensemble du programme mais chacun sur un point particulier. Le jury a donc interrogé en proposant des exercices d'optique géométrique ou ondulatoire, sur la propagation d'onde, d'électrocinétique comportant pour certains des études de montages comportant des amplificateurs opérationnels, et des systèmes mécaniques simples. Ces exercices ont été conçus pour ne comporter que des questions faisant appel strictement à des connaissances au programme et pour tâcher de mettre en valeur les aptitudes des élèves à raisonner en physicien.

Analyse globale

Nous avons rencontré une grande diversité de candidats. Aucun d'entre eux n'a été gêné par l'outil informatique et nous avons toujours aidé les rares candidats qui éprouvaient des difficultés dans l'utilisation des logiciels. Il est bon de rappeler que ces derniers ne sont que des *outils de réflexion* qui ne doivent nullement entraver celle du candidat, bien au contraire. En effet, l'outil informatique se révèle être un excellent moyen pour mettre l'accent sur l'interprétation physique des phénomènes étudiés ou pour mettre en valeur certaines propriétés remarquables. C'est ainsi que l'utilisation de l'outil informatique a souvent débouché sur un dialogue constructif avec les candidats les plus brillants.

Toutefois, nous tenons à donner les quelques conseils ci-dessous qui, nous l'espérons, aideront les futurs candidats à mieux préparer leur oral.

Conseils aux candidats

1. La demi-heure de préparation

Il est dommage que la demi-heure de préparation soit trop souvent mal exploitée et beaucoup de candidats passent au tableau sans avoir vraiment réfléchi au problème qui leur était posé. Il serait bon que cette préparation commence par une lecture attentive du sujet dans son intégralité afin de prendre connaissance de toutes les hypothèses nécessaires à sa résolution.

C'est durant ce temps de préparation qu'il faut prendre le temps du **choix de la méthode** de résolution qui sera la plus adaptée au problème posé. Pour prendre l'exemple de la mécanique, ce choix a une importance primordiale : après examen des actions mécaniques en jeu, va-t-on utiliser la conservation éventuelle de l'énergie mécanique, utiliser le théorème du moment dynamique, et si oui, appliqué à quel système et en quel point (pour éviter d'avoir à prendre en compte des liaisons ou des forces a priori indéterminées) ? Tout ce travail préparatoire, **non calculatoire**, entre autant en jeu dans la note que la résolution finale proprement dite. Il est bien évident qu'une suite de calculs, même parfaitement exacts, qu'on entreprend sans réaliser d'emblée qu'ils seront stériles, ne peut apporter le moindre point.

Chaque sujet a son unité et, s'il comporte plusieurs questions, il est bien évident que les conclusions de la question n) peuvent être utiles à la résolution de la question $n+1$). Le candidat doit se garder de les aborder comme autant de problèmes indépendants mais au contraire réfléchir à leur relation. Les résultats intermédiaires doivent donc être conservés.

Il est donc clair que le candidat a tout intérêt à décomposer le problème global, qui peut ne pas être élémentaire, en une succession d'étapes clairement identifiées qu'il est aisé de résoudre une à une. Quand cette préparation est soigneusement effectuée, « l'équation définitive » qui résout le problème s'écrit sans difficulté.

C'est également au cours de la préparation qu'il faut, si besoin, mettre en place la démarche (hypothèses/ déductions/ vérifications) trop souvent mal maîtrisée. Certains systèmes peuvent avoir des comportements qui ne sont pas prévisibles a priori. Il faut alors poser clairement une seule hypothèse concernant l'état du système, en tirer toutes les déductions possibles, et bien vérifier que chacune de ces conclusions est compatible avec l'hypothèse de départ : c'est cette vérification qui permet de préciser le domaine de fonctionnement de l'état supposé, et de prédire quel sera l'état du système hors de ce domaine.

Le candidat peut aussi faire l'effort de s'approprier les schémas de l'énoncé quand il y en a :

- Celui figurant dans l'énoncé est souvent un schéma descriptif. Il n'est pas forcément le plus adapté pour servir de base à la résolution. C'est souvent le cas des schémas en perspective, très descriptifs, mais inefficaces pour la résolution : il est conseillé de faire l'effort de le projeter dans un plan bien choisi.
- Il faut alors, autant que possible, que les grandeurs géométriques (coordonnées, angles) repérant la position d'un objet (point matériel, rayon...) soient **positives** dans le schéma de travail : cela évite, ultérieurement, bien des erreurs de signe.

2. L'exposé

Il est souhaitable qu'avant tout calcul les candidats exposent brièvement le problème qui leur est posé et la (ou les) méthode(s) qu'ils se proposent d'employer pour le résoudre.

Mais, caricaturalement et dans le cas de la mécanique par exemple, l'exposé commence trop souvent par un $\frac{d}{dt}(\dots)$ sans que la grandeur à dériver (moment cinétique, énergie cinétique ou mécanique) n'ait été explicitée, pas plus que le système isolé, et sans que le

deuxième membre de l'égalité, nécessitant une étude préalable précise des actions mécaniques, n'ait été abordé.

De plus, un exposé clair à haute et intelligible voix est toujours apprécié comparativement à une présentation morne ou carrément muette. Bien que ce défaut soit en diminution certains candidats, pensant peut être gagner du temps, s'expriment encore par acronymes (e.g. « On applique la RFD, on utilise le PFD ou le TMC, l'AO est parfait donc, » etc...).

Bien qu'il s'agisse d'un oral, il faut savoir bien utiliser le tableau et éviter des présentations bâclées (e.g. graphiques sans axes) ou des effacements hâtifs d'équations indispensables à la poursuite de l'exercice.

D'une façon générale, et, bien que nous ayons taché de favoriser la physique sous-jacente dans la plupart des exercices posés, nous avons noté que de nombreux candidats avaient tendance à privilégier les calculs par rapport à la physique contenue dans le problème. Dans ce cas, il serait utile que ces candidats sachent mener un calcul. Or, rares sont ceux qui écrivent plusieurs lignes consécutives sans une erreur de signe ou l'oubli d'un terme. Ceci est particulièrement flagrant en électronique lors de l'établissement des fonctions de transfert des montages à amplificateur opérationnel, ou bien en optique géométrique.

Enfin beaucoup de candidats sont incapables de faire une application numérique sans calculette (y compris un ordre de grandeur), et les équations aux dimensions conduisent quelquefois à des résultats loufoques.

3. L'outil informatique

C'est avant tout une aide et un garde fou. À partir des équations qui régissent le problème l'ordinateur donne une solution sous forme graphique qui doit aider le candidat à comprendre le comportement du système étudié.

Ainsi, l'obtention de conclusions en complète contradiction avec ce que prédit le logiciel devrait au moins amener les candidats à remettre leur(s) résultat(s) en question.

On observe aussi le comportement opposé qui consiste à croire que l'ordinateur est la machine à tout faire et surtout à tout résoudre, le candidat se croyant alors affranchi de tout calcul et de toute interprétation. En général, il s'avère que ces candidats éprouvent des difficultés à représenter l'allure d'une fonction simple à une seule variable (e.g. étude des comportements asymptotiques, recherche d'extrêma), une étude qui donnerait un peu de corps à la physique du problème qui leur est posé.

En résumé nous attendons des candidats qu'ils aient une démarche clairement définie pour résoudre l'exercice, qu'ils maîtrisent les théorèmes nécessaires à cette résolution et les calculs mathématiques qui en découlent et qu'ils soient capables de faire le lien entre ces équations et la « réalité », c'est-à-dire les implications pratiques de leur résultats.

La lecture de ce qui précède pourrait faire croire que nous n'avons rencontré que des candidats hésitants et accumulant les erreurs. Cela n'a heureusement pas été systématiquement le cas et une frange non négligeable d'élèves se comportent en physiciens capables non seulement de résoudre le problème posé mais aussi d'en exposer clairement la solution proposée.

Conclusions

Il est bien agréable de rencontrer des candidats maîtrisant leur sujet avec lesquels une véritable discussion physique peut s'engager. Hélas, ces rencontres sont encore assez rares et beaucoup de candidats résolvent les exercices posés comme un pensum alors que nous nous sommes attachés à y introduire un peu de physique. Il ne s'agit pas seulement de connaître des lois et les calculs afférents mais surtout d'en comprendre la signification et la portée. Rappelons encore une fois que les exercices proposés se conforment strictement au programme. Nous préférierions voir des candidats raisonner correctement sur des bases solides plutôt qu'exhiber parfois des formules hors-programme dont ils ne connaissent pas toutes les implications. Trop peu de candidats savent répondre à la question simple : « À quoi sert ce que vous venez d'étudier ? », quant aux analogies possibles entre différents domaines de la physique elles sont pratiquement inconnues. Il serait bon que des élèves se destinant à des études d'ingénieurs soient plus ouverts et plus au fait des applications pratiques, même les plus simples, découlant de la matière qu'ils ont étudiée pendant leurs années de préparation.

Chimie

Présentation du sujet

L'épreuve orale comprend deux sujets distincts qui portent sur des domaines différents de la chimie (l'un est à dominante organique, l'autre comporte davantage de chimie inorganique). Le « sujet A » est préparé pendant 30 minutes (avec souvent l'usage de l'outil informatique) puis est présenté pendant 15 minutes environ. Le « sujet B » est traité directement au tableau sans préparation préalable.

Les différents points des logiciels susceptibles d'être utilisés (graphe2D, chimie2D, solwin, cinewin, Hückel) sont présentés aux candidats en début d'interrogation. Ils permettent d'exploiter des tableaux de mesures expérimentales, de modifier ou d'exploiter certains diagrammes ou de modéliser certaines molécules afin d'analyser leur réactivité.

L'évaluation des candidats prend en compte leurs connaissances du programme des classes préparatoires mais aussi leurs capacités à présenter et à réinvestir ces connaissances avec logique et bon sens dans des sujets et questions qui demandent réflexion.

Analyse globale des résultats

L'examineur attend une présentation claire et dynamique. Certains candidats passent trop de temps à expliquer des choses « simples », ce qui ne peut que nuire à la qualité de leur prestation, puisqu'alors faute de temps seuls quelques points de l'exercice sont abordés.

Nombre de candidats écrivent trop : dans les mécanismes de chimie organique par exemple, pouvoir modifier « dynamiquement » une structure au tableau (sans retranscrire toutes les structures comme on le ferait à l'écrit) permet de gagner du temps pour expliquer un mécanisme ou le principe d'une synthèse. Le caractère oral de l'épreuve prend alors toute sa dimension.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Chimie organique et spectroscopie

Les règles de nomenclature sont parfois mal utilisées. Par exemple, le 2-méthylpropan-2-ol est nommé « 1,1-diméthyléthanol » car la chaîne principale n'est pas déterminée ; l'acide 2-aminobutanoïque devient l'acide 3-aminobutanoïque car la chaîne carbonée n'est pas numérotée dans le bon sens.

Le critère de Hückel relatif à l'aromaticité est connu et pourtant mal appliqué. L'aniline est par exemple considérée à tort par beaucoup de candidats comme « non aromatique » car huit électrons sont délocalisés sur la molécule.

Les principales transformations sont connues et les mécanismes sont bien formalisés. En revanche, les conditions expérimentales de ces transformations sont trop imprécises (pour la réduction des esters ou l'action d'un organomagnésien sur CO_2 par exemple) ou incomplètement prises en compte lorsqu'elles sont données (lors de l'action d'un composé carbonyle sur le phénol en milieu acide ou basique par exemple).

La description des montages et le choix de la verrerie ne sont pas toujours adaptés à la technique utilisée : certains candidats préconisent l'emploi d'une colonne à distiller pour un entraînement à la vapeur, d'autres proposent l'utilisation d'une pipette jaugée pour introduire un réactif en excès.

Les différents processus de terminaison dans les polymérisations radicalaires ne sont pas toujours envisagés. La voie de polymérisation la plus adaptée (anionique, cationique ou radicalaire) n'est pas toujours justifiée clairement.

La détermination des structures à l'aide de données spectroscopiques ne nécessite pas obligatoirement la lecture préliminaire des tables RMN. L'analyse du nombre de signaux, de leur intensité puis de leur multiplicité est parfois plus révélatrice.

L'analyse rétro-synthétique est moins bien maîtrisée que les années précédentes, cela provoque des blocages dans des exercices posés sans préparation.

Chimie des solutions

Les caractéristiques acido-basiques des espèces en solution sont rarement précisées ; ceci conduit à des erreurs dans les calculs de pH (on ne saurait limiter *a priori* les propriétés d'un ampholyte à son caractère acide par exemple).

Dans la détermination de solubilité, une étude qualitative initiale (relative à l'effet d'ion commun par exemple) permet d'éviter certains calculs inutiles.

L'ajout d'une espèce acide (ou basique) se résume souvent à un déplacement horizontal sur les diagrammes potentiel-pH. C'est alors oublier la prise en compte de réactions de dismutation éventuelles.

L'expression de la formule de Nernst est trop fréquemment fautive. Il en résulte un manque de pertinence dans le calcul d'une constante d'équilibre, dont la valeur trouvée est en contradiction flagrante avec l'examen des potentiels standard.

Thermodynamique

L'enthalpie standard de formation d'une espèce est parfois mal définie.

L'exploitation des diagrammes d'Ellingham (ou de diagrammes analogues) reste très délicate, notamment dans la justification des domaines de prédominance ou d'existence des différentes espèces.

Les lois de Van't Hoff et de Le Chatelier sont bien utilisées mais rarement démontrées avec la rigueur souhaitable.

Chimie structurale

Si la règle de l'octet est connue, certains candidats proposent cependant des schémas de Lewis où la capacité électronique des éléments est dépassée (dans le cas de la molécule de dioxyde d'azote par exemple).

En cristallographie, le lien entre la dimension des ions et le type de structure (ou la coordinence) n'est pas toujours établie. Les limites des différents modèles sont très rarement évoquées.

Cinétique

La détermination d'ordres partiels à partir de l'exploitation de tableaux de mesures est très difficile pour beaucoup de candidats. Il est indispensable d'établir clairement le lien entre l'avancement et la grandeur mesurée avant de tenter de vérifier des modèles linéaires.

Conclusions

Il s'agit d'une épreuve orale ; une présentation claire et structurée du candidat est donc toujours valorisée.

Trop de candidats se réfugient encore dans des calculs laborieux sans analyser qualitativement le problème qui leur est soumis. La réflexion doit primer sur les automatismes calculatoires.

Le jury espère que ces quelques remarques permettront aux futurs candidats de parfaire leur préparation.

Travaux pratiques

Physique

Présentation du sujet

L'épreuve consiste à réaliser une manipulation de physique, à l'interpréter, et à rédiger un compte-rendu, dans un délai de 3 heures. Il peut s'agir d'optique, d'électricité, d'électronique, de l'analyse d'un phénomène physique quelconque à l'aide des notions de physique au programme. Elle nécessite généralement quelques déterminations théoriques, le suivi ou le choix d'un protocole expérimental, une interprétation et une présentation comparative des résultats. Les compétences évaluées sont :

- la qualité de la démarche scientifique : analyse critique des résultats expérimentaux et des modèles théoriques, capacité à interpréter les expériences ;
- le sens pratique, c'est-à-dire l'aptitude à mettre en place et à manipuler les circuits électriques et les instruments de mesure, et à gérer le temps imparti ;
- la qualité de la rédaction : précision et clarté du compte-rendu, description du mode opératoire, présentation des résultats et interprétation ;
- l'initiative personnelle, la compréhension globale du sujet.

Quelques consignes et des explications sur les instruments de mesure sont données par les examinateurs avant le début de l'épreuve.

Analyse globale des résultats

Le déroulement de l'épreuve n'a soulevé aucun problème particulier. L'attitude des candidats est toujours sérieuse et assidue dans l'ensemble. Les principaux défauts rencontrés sont :

- un manque d'esprit critique quant aux résultats fournis par les appareils de mesure ou la calculatrice ;
- un manque de recul par rapport au sujet : trop de candidats répondent aux questions les unes après les autres sans avoir une vision globale de leur travail ;
- un manque d'initiative : peu de candidats fournissent spontanément des explications lorsqu'elles ne sont pas explicitement demandées.

Les résultats semblent en légère baisse par rapport à l'année dernière.

La rédaction du compte-rendu n'est pas toujours effectuée avec soin. L'épreuve remplit donc toujours son rôle de classement des candidats, même si l'on peut regretter que les excellents candidats soient trop rares.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Attitude

On peut tout d'abord citer, parmi les points positifs, le comportement correct des candidats : aucune attitude agressive n'est à déplorer et les candidats se plient bien volontiers aux règles données en début de séance par l'examineur.

On constate parfois une stratégie de « glanage de points » sur les questions faciles, qui ne conduit au mieux qu'à une note très moyenne.

Des erreurs pourraient être souvent évitées si les candidats prenaient le temps de lire complètement le sujet, le protocole expérimental suggéré et les questions posées. On ne saurait trop insister sur la nécessité de prendre du recul en se forçant à réfléchir et à saisir la finalité de l'étude.

Connaissances théoriques

Des problèmes importants sont rencontrés (et en nombre croissant) pour résoudre de simples équations différentielles linéaires d'ordre 1 ou 2, quand la solution particulière est non triviale (excitation sinusoïdale par exemple).

D'autres points inquiétants apparus ces dernières années sont toujours d'actualité. Ainsi beaucoup trop de candidats ont des lacunes très importantes concernant les bases des circuits électriques.

Par exemple environ 30% des candidats n'arrivent pas à trouver la condition pour annuler une tension dans un montage de 3 mailles.

Peu d'entre eux connaissent, et encore moins savent utiliser, le théorème de superposition.

On constate cette année encore une réelle difficulté à faire de simples calculs analytiques en présence de nombres complexes

Ainsi par exemple environ 30% des candidats passent par la quantité conjuguée au dénominateur pour trouver la relation qui existe entre a, b, c et d lorsque $\frac{a + jb}{c + jd} = K \in \mathbf{R}$.

En revanche on peut noter avec satisfaction que les tracés de Bode des fonctions du premier et du second ordre, les notions de filtre, d'impédance d'entrée, d'impédance de sortie et les montages classiques à amplificateurs opérationnels sont connus ou accessibles pour une majorité de candidats.

Par ailleurs il convient de rappeler ici qu'il s'agit d'une épreuve pratique, donc tout calcul qui excède une page doit paraître suspect.

Aspects pratiques

L'oscilloscope numérique est toujours très employé comme instrument à tout mesurer et conduit à des réactions assez surprenantes (appui intempestif sur les boutons,...). Nombre de candidats en attendent des fonctions évoluées (calcul automatique de valeur max, de valeur moyenne,...), néanmoins la synchronisation et le choix des calibres ne sont pas toujours bien maîtrisés. Beaucoup aimeraient disposer d'un appareil qui mesure aussi les déphasages et n'ont pas toujours le réflexe, soit de passer en X-Y, soit d'utiliser les marqueurs temporels. Par contre le maniement en bi-courbe est en progrès constant et on relève moins d'erreurs de choix entre les positions AC et DC.

Moins de candidats que par le passé placent les ampèremètres en parallèle ou tentent d'observer le comportement d'un circuit ouvert.

Parmi les erreurs les plus fréquentes, on peut toujours noter des branchements incontrôlés des alimentations, quelques problèmes de non raccordement à la masse (ou de raccordement en deux endroits différents), la non vérification du fonctionnement linéaire d'un montage (choix de signaux d'amplitude inadaptée), le choix d'une méthode erronée pour la mesure de la valeur efficace d'une tension sinusoïdale ou d'une formule où ces tensions sont soustraites ou ajoutées (en oubliant qu'elles sont déphasées), et parfois la confusion entre fréquence et pulsation. Quelques tentatives d'annulation d'un signal de sortie par court-circuit franc sont à déplorer.

Globalement, il convient donc de rappeler aux élèves que toute utilisation d'un appareil de mesure, même et surtout s'il s'agit d'un instrument évolué, doit s'accompagner d'un regard critique sur les résultats fournis.

Exploitation des résultats

Quelques courbes manquent encore de définition d'échelle, ou « bénéficient » d'échelles non interprétables immédiatement. L'usage du papier à échelle semi-logarithmique n'est pas connu par quelques-uns, et le tracé des asymptotes pas forcément bien maîtrisé (trop de candidats annoncent comme « asymptote à -20dB/décade » une droite de pente différente, qu'ils ont tracée en se contentant de « coller » au mieux aux points de mesure).

Il est important de bien choisir les échelles ; joindre quelques valeurs dans un tableau n'est pas inutile au correcteur pour savoir, en cas d'erreur ou d'impossibilité d'exploitation des résultats, si ce sont les mesures qui sont fausses ou leur exploitation qui pose problème. Fournir les équations et leurs solutions sous forme littérale quand cela est demandé, et pas seulement des résultats numériques, permet une analyse de l'influence des paramètres.

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

On note cette année une augmentation sensible de l'utilisation de l'ordinateur (tableur ou logiciel de traitement des données mis à disposition dans certains cas) pour le traitement et la présentation des résultats.

Rédaction

La rédaction du compte rendu est trop souvent négligée, quant elle ne se résume pas aux calculs et mesures demandées. C'est un point important, qui intervient notablement dans la note attribuée.

Le compte rendu doit être complet, synthétique et soigné : inutile de recopier l'énoncé, bien décrire le protocole de mesure, tracer les courbes demandées avec des échelles bien choisies, mettre en évidence les principaux résultats, ne pas oublier de rédiger la partie interprétation avec confrontation aux prédéterminations théoriques, qui permettent de juger de la maîtrise avec laquelle le candidat a mené l'expérimentation et du recul qu'il a su prendre vis-à-vis des résultats.

Conclusion

L'épreuve de TP de Physique requiert de la part des candidats des efforts d'analyse et de synthèse, une attitude critique et volontaire, une bonne organisation et une bonne gestion de leur temps pour la conduite des mesures, la rédaction d'un compte rendu clair et soigné. Il convient donc de développer ces qualités chez les candidats, certes en développant leurs capacités expérimentales mais aussi en insistant sur la nécessité de faire preuve de rigueur, d'autonomie et de recul par rapport au sujet, tout en restant concentré tout au long de l'épreuve.

Chimie

Présentation du sujet

Les travaux pratiques abordent aussi bien la synthèse organique que les titrages, la cinétique que la thermodynamique, la chromatographie que l'exploitation de méthodes spectroscopiques. Très souvent, ils portent sur plusieurs thématiques du programme avec des questions de niveau de difficulté varié pour chaque sujet de façon à permettre à chaque candidat de montrer tout son potentiel. Le jury évalue à travers ces travaux pratiques le savoir-faire expérimental des candidats mais aussi leur capacité à exploiter et interpréter leurs résultats expérimentaux.

Analyse globale des résultats

Les prestations des candidats peuvent être très diverses mais la grande majorité possède un savoir-faire expérimental certain et solide même si certaines opérations ne sont pas toujours menées avec le soin qu'elles nécessitent. Cependant trop de candidats négligent l'interprétation de leurs résultats.

Commentaires

En chimie organique, les mécanismes réactionnels sont souvent très bien connus. Les opérations de base (extraction, distillation, recristallisation) sont souvent bien maîtrisées. Cependant beaucoup de candidats ont de grosses difficultés à comprendre ce qui se passe effectivement lors d'une distillation fractionnée. Lors d'une extraction par solvant, les candidats ne pensent généralement à identifier la composition de chaque phase que si la question leur est explicitement posée. Alors qu'il s'agit d'une information essentielle pour l'interprétation d'une expérience. Très peu de candidats cherchent à identifier dans quelles phases vont se retrouver les éventuelles impuretés de la synthèse. Les candidats sont à l'aise avec les oxydations ménagées mais n'imaginent pas qu'il soit aussi possible de faire des oxydations totales en chimie organique.

Trop de candidats exécutent le protocole opératoire qui leur est fourni sans noter systématiquement toutes les masses et volumes qu'ils sont amenés à mesurer. Or la pertinence d'une interprétation scientifique s'appuie sur la reproductibilité des résultats qui suppose de connaître les paramètres expérimentaux utilisés. De même peu de candidats notent les phénomènes qu'ils ont observés (formation d'un précipité, phénomènes de démixtion ou au contraire rassemblement en une seule phase, échauffement, contraction de volumes, etc...). Ces observations témoignent pourtant des qualités d'un expérimentateur et apportent souvent des éléments permettant de guider l'interprétation.

Trop de résultats numériques ne sont pas justifiés. Cette absence de justification cache parfois des erreurs. Néanmoins, de plus en plus de candidats utilisent systématiquement des tableaux d'avancement. Il s'avère que le risque d'erreurs diminue fortement lorsqu'un candidat utilise cette méthode généralement bien maîtrisée.

De grosses lacunes subsistent parfois sur les dosages acido-basiques. Les différents acides et bases faibles titrés sont rarement identifiés grâce à leur pK_a ou en utilisant la méthode de la réaction prépondérante. Le flair fait parfois office de raisonnement. Beaucoup de candidats ont du mal à comprendre que, lors de réactions successives, le changement de réaction de titrage s'effectue à l'équivalence de la première réaction. Toutes ces approximations induisent ainsi beaucoup d'erreurs dans les raisonnements proposés, dans l'identification des espèces, dans la détermination des concentrations.

Le niveau des candidats en conductimétrie s'est détérioré. Une proportion significative de candidats ne prend en compte que les anions ou que les cations pour construire la conductivité d'une solution. En particulier les ions spectateurs sont souvent oubliés.

Conclusion

Les candidats doivent comprendre la spécificité des travaux pratiques. Il est attendu de leur part qu'ils soient curieux et observateurs, qu'ils notent et expliquent les phénomènes observés. D'autant que ces observations permettent d'étayer l'interprétation.

Langues

Allemand

Modalités

Les candidats **choisissent** eux-mêmes un texte parmi les articles proposés par le jury,

Ils disposent d'un temps de préparation de 40 mn (incluant le choix du texte)

L'épreuve proprement dite dure 20 mn et elle comporte, outre le compte-rendu et le commentaire du texte, une lecture et la traduction d'un passage.

Les candidats doivent donc veiller à bien gérer leur temps pendant la préparation ainsi que pendant l'épreuve elle-même afin d'avoir assez de temps à consacrer à ces quatre parties.

Les textes proposés sont empruntés à des quotidiens: Frankfurter Allgemeine Zeitung, die Welt, Frankfurter Rundschau, ou à des hebdomadaires : Die Zeit, der Spiegel, Wirtschaftswoche.

Analyse globale des résultats

Exception faite des bons candidats, le contenu linguistique est souvent pauvre (syntaxe rudimentaire, vocabulaire basique) et la grammaire est souvent malmenée.

Grammaire

On constate cette année une recrudescence des **fautes de conjugaison**, concernant essentiellement le participe II (et plus spécialement celui des verbes en *-ieren*) et les verbes forts. Mentionnons en particulier par exemple *verstehen* qui devient *verstanden* au présent (influence de l'anglais ?) ou *vorschlagen* dont le changement de la voyelle du radical est trop souvent oublié.

On relève aussi des erreurs fréquentes sur :

- l'infinitif (avec ou sans *zu*) ;
- la place de la particule séparable ;
- la structure de la subordonnée et l'ordre des mots dans la principale ou l'indépendante (place du verbe en particulier) ;
- la rection des verbes et des adjectifs à régime prépositionnel ;
- l'emploi des cas après les prépositions (l'accusatif après *mit* ou *von* par ex.) ;
- les compléments de lieu (combien de fois n'entend-on pas : « Ich bin *in* Deutschland *gegangen* » !) ;
- les noms de pays et de peuples.

Attention aussi aux expressions telles que *je ... desto* ou *weder... noch* où la deuxième partie est souvent perdue de vue !

Vocabulaire

Les candidats maîtrisent souvent assez bien un vocabulaire spécifique sur les grands thèmes d'actualité tels que l'écologie, les changements climatiques ou encore l'Europe.

Malheureusement, même les bons candidats ignorent trop souvent des mots passe-partout tels que *Übersetzung, Zusammenfassung, Abschnitt, Absatz, Zeile, Anfang, Beginn, Ende, Artikel, Spalte* etc... ou leur attribuent un genre et un pluriel, voire une prononciation fantaisistes (*Journalist* et *Ingenieur* par ex.).

Remarque : L'effort pour tenir compte des conseils figurant dans le rapport du jury s'est poursuivi, les candidats peuvent en être félicités. Ceux qui commencent leur épreuve par un « *es handelt sich um* » suivi d'une pause se font rares. En revanche, il serait bon aussi d'éviter des tournures incorrectes telles que « Der /die(!)/das(!) Text handelt sich... !!! »

Présentation et résumé

Des efforts sont faits par certains. Les bons candidats font une introduction digne de ce nom et indiquent dès le début la structure du texte, ce qui montre qu'ils ont fait l'effort de repérer les éléments principaux et leur permet de prendre du recul par rapport à l'article.

Ils évitent ainsi le travers de se perdre dans les détails, de reprendre (souvent en ajoutant des fautes) des phrases (ou membres de phrases) du texte, bref de ne pas saisir les idées essentielles.

Il faut absolument éviter le mot à mot lourd, les redites et... les hésitations.

Remarque : Il ne suffit pas d'annoncer un plan et/ ou les idées essentielles, il faut aussi ne pas le / les perdre de vue dans le cours de

l'exposé.

Commentaire : il s'agit de prendre position par rapport aux idées et au point de vue d'un auteur (qui peut ne pas être journaliste, attention !) et également d'élargir le sujet. Mais il ne faut aucunement « réciter » un « topo » tout fait et appris par cœur ni vouloir reprendre tous les sujets d'actualité abordés en cours. Les bons candidats sont là aussi ceux qui énoncent des idées révélant une réflexion personnelle fondée sur une expérience vécue, des lectures, des émissions de radio ou de télévision, bref ceux qui ont des connaissances sur l'histoire, la géographie, la politique (de l'Allemagne en particulier) et les grands sujets d'actualité.

Les bons candidats sont aussi ceux qui savent utiliser à **bon escient** les notes prises pendant le temps de préparation sans se contenter de les lire en n'accordant pas le moindre regard à leur interlocuteur.

En résumé, on ne répétera jamais assez que le jury attendrait une introduction digne de ce nom, un compte-rendu structuré, une transition pour passer au commentaire (et pas uniquement : « jetzt, mein Kommentar » ou « ich will jetzt zum Kommentar übergehen »), et une brève conclusion.

Traduction

Il est indispensable de la préparer (!)... pendant le temps de préparation et ... pendant l'année, ceci afin d'éviter de perdre du temps pendant l'épreuve et aussi de commettre de graves erreurs, en particulier sur les mots composés et les adverbes, qu'il faut apprendre. À ce niveau, on ne peut continuer à confondre *damals* et *früher* et à ne pas comprendre le sens de *offenbar offensichtlich* et *zunächst* par ex.

En outre il faut revoir le sens des mots courants, afin de ne plus faire de fautes sur des mots tels que *trennen*, *teilen*, *begegnen* etc...

Lecture

Il y a des progrès sensibles par rapport aux années précédentes. Il faut absolument continuer à lire à haute voix régulièrement afin d'accéder à une réelle fluidité et d'éviter les erreurs de prononciation de certains phonèmes (le « h » aspiré, les « b,d,g » en fin de mot ou de syllabe), les hésitations et les pauses malvenues précédant des difficultés (mots composés un peu longs et chiffres notamment).

Les candidats de LV2

Le jury est satisfait des nombreux candidats de LV2 qui, manifestement, ont travaillé et à qui on se plaît à mettre de bonnes, voire de très bonnes notes quand ils le méritent.

Rappelons que l'étude et la pratique d'une LV2 sont obligatoires dans les écoles d'ingénieurs et que les élèves qui se contentent d'une seule langue en classe préparatoire ne se préparent pas pour l'avenir et... se privent en outre de quelques points en ne présentant pas cette option.

Conclusion

Qu'il soit rappelé ici que l'épreuve est à la portée de tous les candidats, qu'un entraînement régulier permet d'assurer une note convenable et que le jury est bienveillant.

Pour terminer nous aimerions adresser nos remerciements aux préparateurs qui permettent aux élèves d'être bien armés pour affronter cette épreuve d'oral.

Anglais

Présentation du sujet

Les modalités de l'épreuve de langue vivante obligatoire et de langue vivante facultative (LV1 et LV2 anglais) sont identiques. Le candidat doit choisir parmi les textes proposés par l'examineur celui sur lequel il désire être interrogé. L'épreuve comporte la traduction en français de la partie du texte indiquée par l'examineur, la lecture d'un extrait du texte (environ 100 mots), un compte rendu du texte, et un commentaire de texte suivi d'une conversation sur le sujet.

En général, six textes sont proposés à chaque candidat, ce qui lui offre une palette de sujets assez variés. Les articles proviennent de journaux et magazines publiés dans les douze mois qui précèdent l'épreuve. Le candidat a 40 minutes pour choisir et préparer son texte et environ 20 minutes de temps de parole.

Analyse globale des résultats

Nous avons eu le plaisir d'assister à d'excellentes présentations en LV1 et en LV2 montrant une bonne maîtrise de la langue et une préparation rigoureuse à l'épreuve. Cependant, quelques candidats ne semblent pas savoir ce qui est attendu d'eux et ne lisent pas les instructions affichées sur chaque table de préparation.

Si de nombreux candidats ont une bonne maîtrise de l'anglais, d'autres utilisent les temps et les terminaisons verbales de façon aléatoire et possèdent un vocabulaire très approximatif. Certains candidats essaient de déguiser ces lacunes en apprenant des formules toutes faites sans se rendre compte qu'elles ont l'effet contraire. Il faut rappeler que les langues requièrent la même précision et rigueur que les matières scientifiques, et que les « formules » mal utilisées peuvent avoir des conséquences désastreuses.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Généralités

Comme nous l'indiquons dans la présentation du sujet, l'épreuve comporte cinq parties : traduction, lecture, compte rendu, commentaire de texte et conversation sur le sujet en question. Le candidat, futur ingénieur, aura besoin de toutes ces compétences ; il sera appelé à traduire sur le champ, à lire clairement des extraits de textes en langue anglaise, à rendre compte d'un document qu'il a lu et à donner son opinion sur le sujet et les points principaux d'un document, et enfin défendre son point de vue lors de conversations où son interlocuteur ne sera pas forcément d'accord avec lui.

Il n'y a pas d'ordre préétabli pour les cinq parties de l'épreuve : chaque candidat est libre de gérer sa prestation comme il le souhaite. Une bonne prestation peut commencer avec la traduction, et enchaîner avec le compte rendu suivi par le commentaire avec lecture incorporée pour illustrer un argument et finir avec la conversation. Bon nombre de candidats choisissent de faire la traduction entre le compte-rendu et le commentaire pour marquer la transition entre les deux. Il n'est pas conseillé de faire la traduction en dernier, surtout si elle n'a pas été préparée soigneusement, ce qui pourrait mener à un dépassement de temps ou un abandon, faute de temps.

Le choix du texte est important : le candidat devra prendre en compte le sujet, le contenu et la partie à traduire (clairement marquée sur le texte) avant de faire son choix définitif. Trop souvent des candidats choisissent des textes sur des thèmes dont ils ne maîtrisent pas le vocabulaire spécifique. Le candidat peut changer de texte pendant sa préparation mais ne bénéficie d'aucun temps supplémentaire.

Traduction

Il est important que le candidat prenne le temps de préparer la traduction. Il n'est pas irréaliste d'espérer qu'en 40 minutes le candidat ait pu lire l'article deux ou trois fois et préparé sa traduction convenablement. Elle doit être lue à cadence naturelle et les connaissances de base de grammaire doivent permettre d'éviter le pire. Chaque passage contiendra une difficulté mais aussi des phrases ne faisant pas appel à des connaissances exceptionnelles. Quelques expressions rares, idiomatiques ou quelques phrases longues et difficiles peuvent poser des difficultés de traduction, et les examinateurs en sont conscients. Une préparation attentive évitera des fautes inexcusables dans des phrases qui a priori ne devraient pas poser de problèmes : « to turn the hillsides back to forest » traduit par « retourner à la forêt », « faire demi-tour dans la forêt » et même « tourner le dos à la forêt ». Le candidat devra faire attention à ne pas confondre les temps, à reconnaître les formes passives (le sujet peut être inversé, et le contresens n'est pas loin), à utiliser un registre de vocabulaire approprié et à éviter les faux amis. Il est nécessaire aussi de soigner la mise en français. Attention aux pluriels irréguliers, au passé simple et aux anglicismes.

Lecture

C'est le candidat lui-même qui choisit le passage à lire ; il doit faire un choix judicieux et surtout éviter de lire ce qu'il a mal compris ou des chiffres qu'il ne maîtrise pas ! La lecture est encore trop souvent bâclée et pourtant elle est relativement sans surprise. Le candidat peut indiquer ce que le passage a de significatif pour lui – cet argument devrait être trouvé dès la deuxième lecture de l'article pendant la préparation. Ensuite il doit articuler correctement : pas de bonne prononciation sans une diction suffisamment claire. Enfin il doit trouver l'intonation juste qui adhère au sens du passage. Donc pas de passage lu à toute vitesse d'un ton plat, ou au contraire lu très lentement et découvert syllabe par syllabe. Encore une fois, le bon sens veut que le passage soit compréhensible pour celui que ne l'a pas devant les yeux. On peut se demander si, par exemple dans la vie professionnelle, une telle lecture serait comprise ? Si la réponse est non, le texte est mal lu !

Un petit entraînement en laboratoire avant l'oral pourrait aider le candidat à corriger certains défauts de prononciation, à remettre les « h » oubliés (et à supprimer les « h » parasites), à adopter une intonation naturelle et à bien prononcer les « r », « s », « th », les diptongues, les terminaisons et à ne pas prononcer les lettres muettes (« island », « could »), etc.

Compte-rendu

Il est préférable que le compte-rendu ne soit pas lu afin de ne pas reproduire les mêmes erreurs que pour la lecture. Le compte-rendu est malheureusement souvent trop bref. Les candidats sont souvent avares de renseignements sur le contenu du texte qu'ils ont choisi. Il n'est pas nécessaire d'expliquer pourquoi tel texte a été choisi, mais il est indispensable de lui rendre justice une fois qu'il est choisi. C'est-à-dire que les omissions criantes, les arguments simplifiés au-delà de toute fidélité au texte, ou les paragraphes complètement passés sous silence ne peuvent pas apporter de points. D'après le compte-rendu qu'en fait un candidat, il devrait être facile de reconnaître entre tous l'article dont il est question. Par exemple, même s'il s'agit de « Global warming » et que l'élève a quelques réflexions à exprimer sur le sujet, il faut néanmoins que *les idées spécifiques de l'article* transparaissent et que l'originalité de l'auteur soit révélée, puisque rares sont les journalistes qui se contentent d'écrire des banalités connues d'avance sur un sujet donné (et dans un tel cas l'article n'aurait pas été proposé). Ne pas restituer les arguments ou les idées spécifiques d'un texte est une faute assez grave et appauvrit le commentaire, lequel devrait se nourrir de ces idées. Il est souvent utile de lire le sous-titre de l'arti-

cle, qui en général résume en une ligne l'idée centrale de l'article et le point de vue de l'auteur, par exemple : titre : *Happiness (and how to measure it)* ; sous-titre : *Capitalism can make a society rich and keep it free. Don't ask it to make you happy as well.*

Commentaire et conversation

Nous constatons une diminution de phrases toutes faites et de formules creuses. Des efforts ont été faits en ce sens, et les commentaires étaient dans l'ensemble un peu plus riches que les comptes-rendus. Cela reflète peut-être un investissement différent dans la gestion du temps imparti à la préparation. Cependant, et compte tenu du fait que l'ensemble de l'exercice est un savant compromis où toute exagération dans un sens ou dans l'autre a des effets pervers, il a semblé que le commentaire était quelquefois préparé au détriment du compte-rendu, c'est-à-dire qu'il arrivait que ce dernier soit totalement ignoré, ce qui pouvait entraîner des contresens (les arguments pouvaient être dénaturés) ou des hors sujets - toujours très périlleux. On ne dit pas assez souvent que la bonne compréhension de l'article inspire et guide non seulement le compte-rendu mais aussi le commentaire. Que dirait-on d'un ingénieur qui, censé rapporter les faits d'un dossier, en trahit le contenu et apporte en guise de commentaire des propos préfabriqués et non pertinents ? Même si le candidat est *tout à fait libre* de ses idées, il doit se montrer un bon critique du texte, apportant sa touche personnelle mais sur des points bien compris, et non sur le château de sable des idées passe-partout.

La conversation porte sur le texte étudié ou le commentaire du candidat. Les questions pourront appeler une réponse courte ou au contraire développer un point précis. Certains candidats répondent à des questions avec un long discours qui ne contient pas toujours la réponse à la question. Le candidat devra apprendre à répondre le plus naturellement possible aux questions et respecter les règles élémentaires de la conversation.

Conclusions

L'exercice est difficile et des années de négligences de l'anglais ne se rattrapent pas facilement. Certains candidats arrivent d'ailleurs résignés ! La lecture régulière (qui nourrit les idées, consolide la grammaire et, point non négligeable, permet de lire assez vite pour préparer l'épreuve en 40 minutes), un entraînement en laboratoire, un vocabulaire suffisant pour pouvoir nuancer les idées principales et le sens de l'observation permettront de faire un commentaire intéressant sans être un expert. De très bonnes notes ont été données et avec du recul on admettra qu'il n'y a vraiment pas de recette magique : une compréhension fine, une certaine capacité d'analyse, un sens de la discussion et du bon sens faute d'avoir une culture gigantesque, des bases grammaticales solides devraient être des ingrédients à la portée de tous ceux qui aspirent aux Grandes Écoles. La grammaire formelle est toujours au service des idées, et tous les ans, nous voyons des élèves très frustrés de n'avoir pas su faire passer leurs idées et de n'avoir pas pu convaincre, faute de moyens linguistiques de base. Bien entendu, la lecture des précédents rapports est vivement conseillée, car ils demeurent d'actualité.

Chinois

Présentation du sujet

En général, dix textes sont proposés à chaque candidat. Les articles proviennent de journaux chinois, tels que Europe Weekly (欧洲联合周报) Nouvelle d'Europe (欧洲时报) et Quotidien du Peuple (人民日报海外版), publiés dans les six mois qui précèdent l'épreuve. Les sujets sont variés. Le candidat a le droit à choisir parmi les textes proposés par l'examineur celui sur lequel il désire être interrogé. Il a 40 minutes pour le préparer et environ 20 minutes d'entretien.

L'épreuve comporte : la lecture d'un extrait du texte (environ 200 caractères chinois), la traduction en français de la partie indiquée par l'examineur, un résumé du texte et un commentaire suivi d'une conversation sur le sujet et hors sujet.

Les modalités de l'épreuve de langue vivante obligatoire et de langue vivante facultative sont identiques.

Analyse globale des résultats 2007

Nous avons eu le plaisir d'assister à d'excellentes présentations montrant une bonne maîtrise de la langue, suite à quoi, nous pouvons les classer en trois catégories.

- les deux tiers, originaires de Chine ont le BAC chinois et ont suivi 2 années de classes préparatoires en France ; ils ont donc un excellent niveau de chinois, de bonnes connaissances du monde francophone, une richesse de vocabulaire et une approche des structures grammaticales satisfaisantes. Ils savent développer pleinement leurs idées mais manquent de vocabulaire français lors de la traduction ;
- la deuxième catégorie, issue de Chine, bien préparée à l'épreuve, est capable de démontrer une compréhension globale du texte mais le niveau d'expression en langue chinoise reste difficile. De plus, ils ne semblent pas toujours savoir ce que l'on attend d'eux surtout en ce qui concerne le commentaire ;
- enfin, les candidats français d'origine, possèdent un vocabulaire trop limité qui les empêche de comprendre suffisamment le texte pour en faire une traduction correcte, en maîtriser le sens et aborder à l'aise la discussion qui dans ce cas précis devient impossi-

ble.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Le chinois, comme les autres épreuves de langues du concours, comporte cinq parties : lecture, traduction, résumé, commentaire et conversation ; compétences toutes indispensables à ces futurs ingénieurs.

Le déroulement de l'oral suit généralement l'ordre que nous avons indiqué ci-dessus. Toutefois, l'examineur peut tolérer les changements souhaités par le candidat ce qui ne gêne en rien ni le déroulement de l'épreuve ni les appréciations de valeur.

Le choix du texte est important : pour faire valoir ses points forts, le candidat retiendra donc de préférence un texte dont le sujet et le contenu lui sont familiers ; ils sélectionnent en effet souvent des thèmes dans lesquels ils ne maîtrisent pas suffisamment le vocabulaire spécifique ou les informations nécessaires pour aborder aisément le commentaire. Le candidat pourra changer de texte pendant sa préparation mais ne bénéficiera d'aucun temps supplémentaire.

Le chinois est une langue qui comprend des tons différents. Un changement dans le ton peut impliquer une différence dans le sens. Le candidat doit donc prononcer correctement les quatre tons chinois, faire attention au rythme des phrases et bien distinguer les consonnes aspirées et non-aspirées (ex : b—p, z—c), les voyelles nasales prélinguales et postlinguales (an—ang, en—eng), etc.

Pendant la traduction, quelques expressions rares, idiomatiques ou quelques phrases longues et difficiles peuvent poser des difficultés : les examinateurs en sont conscients. Le candidat devra faire attention aux spécificités et aux différences d'expression entre le chinois et le français, tel que la préposition « ba 把 » qui sert à antéposer le COD avant le verbe (ex : il a pris son médicament. 他把药吃了。 Ici le COD, son médicament « yao 药 » est antéposé avant le verbe, prendre « chi 吃 »).

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

La conversation porte sur le texte étudié ou le commentaire du candidat. Les questions pourront appeler une réponse courte ou, au contraire, développer un point précis. La discussion démarre évidemment sur le texte mais peut déboucher sur une conversation plus générale et élargir le sujet.

Conclusion

Par conséquent, un manque de niveau réel en chinois peut avoir des conséquences désastreuses au cours de ces épreuves, mais, nous pensons qu'un entraînement en laboratoire permettant d'acquérir un vocabulaire suffisant, une lecture régulière, une compréhension fine, une certaine capacité d'analyse, devraient être des ingrédients à la portée de tous ceux qui aspirent aux Grandes Écoles.

Espagnol

Pour l'essentiel, les sujets proposés (autour de 150 en seconde langue, la moitié pour la langue obligatoire) provenaient pour l'essentiel de la presse espagnole, nationale ou régionale : *ABC, El Mundo, El País, La Vanguardia, El Periódico, El Correo...*, complétés avec *El Mercurio (Chile), Clarín (Argentina)*...

Il s'avère impossible de tirer des conclusions générales sur l'oral des candidats. Ceux qui ont un très mauvais niveau sont rares. Un certain nombre n'obtient pas de points supplémentaires, mais qu'ils aient continué ou non un enseignement en classe préparatoire, les bonnes (ou très bonnes) prestations en 2^e langue sont assez fréquentes. Plus inquiétante est l'augmentation de candidats en langue obligatoire, dont le niveau et la préparation laissent à désirer.

Italien

Nous sommes heureux de constater que les candidats qui ont présenté l'italien à l'oral ont été beaucoup plus nombreux que les années précédentes et nous ne pouvons qu'encourager cette tendance.

Les candidats étaient dans l'ensemble bien préparés et il y a eu de bons et de très bons candidats qui ont brillé par leur niveau linguistique, par leur analyse du texte choisi et par l'intelligence du débat, ce qui nous a procuré beaucoup de plaisir à les interroger.

Néanmoins, quelques candidats ont perdu des points en raison d'un manque évident d'entraînement à l'oral et de l'oubli de certaines connaissances linguistiques.

Nous rappelons que les candidats ne doivent pas transformer cette épreuve en une simple lecture des notes rédigées durant la préparation et qu'ils ne doivent pas oublier leur interlocuteur.

Il est conseillé de bien préparer cette épreuve en suivant régulièrement la presse écrite et audiovisuelle sans oublier de s'entraîner à

lire à haute voix.

Russe

Les épreuves d'oral consistent en une lecture, une traduction puis un résumé - commentaire d'un article de journal, suivi éventuellement d'un bref échange avec l'examineur sur un thème plus général ou plus particulier lié à l'article proposé.

Les candidats qui ont montré qu'ils étaient capables de lire et de s'exprimer correctement en russe, d'argumenter un point de vue personnel ou un regard critique se sont vus attribuer de très bonnes notes. D'autres ont manifestement renoué pour la première fois avec le russe le jour de l'examen, sans avoir travaillé depuis deux ou trois ans, sans même savoir très exactement en quoi consistait l'épreuve.