

Centrale-Supélec

Concours

Rapport du jury

**Filière
PSI**

2006

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>10</i>
<i>Mathématiques I</i>	<i>10</i>
<i>Mathématiques II</i>	<i>10</i>
<i>Sciences physiques</i>	<i>12</i>
<i>Physique</i>	<i>12</i>
<i>Physique-Chimie</i>	<i>13</i>
<i>Sciences industrielles</i>	<i>15</i>
<i>Langues</i>	<i>17</i>
<i>Allemand</i>	<i>17</i>
<i>Anglais</i>	<i>18</i>
<i>Chinois</i>	<i>20</i>
<i>Espagnol</i>	<i>20</i>
<i>Italien</i>	<i>21</i>
<i>Russe</i>	<i>21</i>
Épreuves orales	23
<i>Mathématiques</i>	<i>23</i>
<i>Mathématiques I</i>	<i>23</i>
<i>Mathématiques II</i>	<i>24</i>
<i>Sciences physiques</i>	<i>25</i>
<i>Physique</i>	<i>25</i>
<i>Physique-Chimie</i>	<i>27</i>
<i>Sciences industrielles</i>	<i>29</i>
<i>Travaux pratiques</i>	<i>32</i>
<i>Physique</i>	<i>32</i>
<i>Langues</i>	<i>33</i>
<i>Allemand</i>	<i>33</i>
<i>Anglais</i>	<i>35</i>
<i>Espagnol</i>	<i>35</i>

Rapport de synthèse du Président du Jury

Tout d'abord je voudrais rendre un hommage particulier à Claude Boichot qui, a assuré la présidence du concours Centrale-Supélec de 1996 à 2005. Claude Boichot a su, en relation avec les directeurs des écoles qui recrutent sur ce concours, faire évoluer les épreuves afin de prendre en compte la diversification des profils valorisée par la réforme de 1995. Ce ne fut certainement pas facile pour lui de vaincre tous les préjugés et autres pesanteurs. Qu'il soit remercié et félicité pour son abnégation. Je tiens aussi à le remercier pour son investissement dans la défense du dispositif Grandes Écoles – CPGE. J'aimerais que tous les professeurs de CPGE appréhendent à sa juste valeur l'énergie qu'il consacre à ce dossier.

Ses activités multiples l'ont conduit à renoncer à un certain nombre de ses responsabilités et en particulier à la présidence du concours Centrale-Supélec. C'est avec plaisir que j'ai accepté la proposition qui m'a été faite de lui succéder.

Je vais continuer le travail entrepris par Claude Boichot en le faisant évoluer progressivement et sans rupture, sur le fond et la forme, en fonction des demandes des Écoles qui recrutent sur ce concours. Il me semble important de rappeler que les épreuves du concours doivent être élaborées à partir des besoins identifiés des Écoles qui s'appuient bien évidemment sur les programmes officiels, et non exclusivement sur les parties de programmes qui pourraient être plus particulièrement abordées en CPGE.

Ainsi à partir de la session 2008, dans le cadre du programme d'informatique de tronc commun, l'usage d'un logiciel de calcul formel sera évalué de manière systématique dans une des deux épreuves orales de mathématiques du concours Centrale-Supélec. Cette évaluation concernera l'ensemble du programme de mathématiques (Algèbre, Analyse et Géométrie) et s'appuiera en particulier sur la rubrique « Activités algorithmiques et informatiques ».

Sur ce point particulier, la session 2007, quant à elle, sera une session de transition. Les modalités des épreuves orales de Mathématiques sont inchangées. L'épreuve de Mathématiques II qui porte principalement sur la partie Analyse et Géométrie différentielle et sur le programme d'informatique de tronc commun pourra faire appel, à la demande de l'examineur, à l'utilisation de l'outil informatique, mais la proportion de candidats devant utiliser l'outil informatique sera sensiblement augmentée.

Cette évolution ne signifie pas que le concours Centrale-Supélec veut aller plus loin dans ce domaine, le programme actuel lui suffit amplement. Mais elle est liée au fait que le programme de tronc commun d'informatique n'est pas toujours maîtrisé par les candidats qui se présentent à l'oral. Doit-on craindre que d'autres parties des programmes puissent faire l'objet d'un investissement moindre en CPGE ? Il ne faut pas le souhaiter mais rappeler encore et toujours que la formation en CPGE doit être considérée dans un dispositif de formation en cinq années.

Le concours 2006 est caractérisé par le fait que les majors dans les quatre filières MP, PC, PSI et SI sont des filles. C'est un signe encourageant au moment où la Nation regrette cruellement que les jeunes, et en particulier les filles, ne s'engagent pas plus dans la poursuite d'études supérieures scientifiques et technologiques.

Pour la session 2006, les admissibles de l'ENSAM de la filière PSI ont passé l'épreuve de sciences industrielles pour l'ingénieur du concours Centrale-Supélec, ce qui montre que l'ingénierie pédagogique développée dans cette épreuve depuis 1997 est pleinement reconnue.

Il me semble intéressant de préciser quelques données concernant le concours 2006 : 40 centres pour l'écrit, 11 827 inscrits, environ 85 000 copies et 320 000 feuilles doubles. Dans ce contexte, comme les années précédentes d'ailleurs, le concours Centrale-Supélec s'est évertué, avec une grande rigueur, à traiter tous les aléas en respectant l'égalité de traitement des candidats.

Je souhaite sincèrement que ce rapport de jury soit utile aux professeurs de CPGE et aux futurs candidats qui trouveront des conseils pour préparer les épreuves écrites et orales du concours. J'en profite pour leur rappeler que l'agressivité vis-à-vis des examinateurs n'est jamais valorisante.

Le concours Centrale-Supélec est un concours prestigieux qui impose le respect aussi bien de la part des examinateurs que de celle des candidats. Il serait souhaitable à l'avenir que les candidats ne négligent pas la présentation des copies, et que les effets de mode ne conduisent pas à des tenues vestimentaires légères ou décontractées peu compatibles avec un concours d'entrée en école d'ingénieurs.

Pour conclure, je tiens à remercier chaleureusement le secrétariat du concours pour son dévouement, sa compétence et sa gentillesse.

Norbert PERROT

Président du Jury.

Statistiques tous concours confondus

2002	Inscrits	Admissib.	Classés	Propos.	Entrés	Places	Rempl.	Places/Insc.
MP	7021	6164	5606	4984	3904	4555	86 %	65 %
PC	5822	5106	4526	4089	3140	3752	84 %	73 %
PSI	4080	3880	3662	3371	2761	3390	81 %	83 %
PT	2117	1999	1902	1698	1516	1840	82 %	87 %
TSI	722	578	473	391	319	369	86 %	51 %
BCPST	1589	1413	1319	1276	1164	1200	97 %	76 %
Total	21351	19140	17488	15809	12804	15106	85 %	71 %

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 %

Quelques chiffres

Chiffres généraux

Résultat des épreuves écrites

	Présents	Moyenne	Écart-type
Rédaction	2896	10,00	3,00
Mathématiques I	2966	8,99	3,47
Mathématiques II	2925	8,99	3,47
Physique	2956	9,98	3,45
Physique-Chimie	2889	9,99	3,47
Sciences Industrielles	2924	9,97	3,52
Langues	2882	9,97	3,50

Nombre de Candidats aux Concours Français

	École Centrale Paris	Supélec	École Centrale de Lyon	SupOptique	École Centrale de Lille
Inscrits	1861	1961	2307	1207	2309
Admissibles	307	639	457	527	539
Classés	234	509	397	431	504
Appelés	159	430	397	431	479
Entrés	85	103	75	19	64

	École Centrale de Nantes	E.G.I.M.	I.I.E.	E.N.S.E.A.
Inscrits	2536	1902	763	1134
Admissibles	697	565	387	693
Classés	656	531	102	505
Appelés	627	530	102	487
Entrés	73	47	5	37

Nombre de Candidats aux Concours Étrangers

	École Centrale Paris	Supélec	SupOptique
Inscrits	76	63	29
Admissibles	15	20	11
Classés	10	10	9
Appelés	7	10	9
Entrés	3	1	—

Limites aux Concours Français

(Nombre de points)	École Centrale Paris	Supélec	École Centrale de Lyon	SupOptique	École Centrale de Lille
Admissibilité	835	795	765	747	788
Premier classé	2339,6	2444,8	2535,7	2364,7	2518,8
Dernier classé	1700,5	1550,3	1700,5	1435,3	1495,6
Premier entré	2209,0	1873,7	2003,8	1881,5	2008,2
Dernier entré	1807,3	1612,9	1705,0	1443,9	1554,3

(Nombre de points)	École Centrale de Nantes	E.G.I.M.	I.I.E.	E.N.S.E.A.
Admissibilité	707	740	611	591
Premier classé	2428,8	2364,8		1919,1
Dernier classé	1442,2	1306,3		910,6
Premier entré	1876,1	1695,9		1373,8
Dernier entré	1472,5	1308,8		980,1

Limites aux Concours Étrangers

(Nombre de points)	École Centrale Paris	Supélec	SupOptique
Admissibilité	545	538	542
Premier classé	975,0	945,0	863,0
Dernier classé	776,0	725,0	553,0
Premier entré	826,0	725,0	—
Dernier entré	803,0	725,0	—

Épreuves écrites

Rédaction

Quel est l'esprit de l'épreuve de rédaction ? Cette année, la moyenne générale s'établit aux environs de 10 sur 20 ; les copies ont été jugées plutôt ternes ; certains candidats semblent peu avertis des exigences de l'épreuve. Nous aimerions donc inciter tous les étudiants à préparer l'épreuve de rédaction au concours Centrale-Supélec en se pénétrant de son esprit, autrement dit de son adaptation à la formation de l'ingénieur : **le résumé doit être conçu comme un exercice de communication écrite** dont l'objectif consiste à reformuler avec clarté la thèse soutenue par un auteur et la progression logique adoptée dans sa démonstration. **La dissertation constitue un exercice de problématisation des données, préparant la prise de décision** – avec les implications méthodologiques inspirées par cette conception, notamment l'insuffisance d'un plan en deux parties sans prise de recul.

Le jury attend des étudiants qu'ils s'engagent intellectuellement. **Mieux vaut traiter les difficultés**, prendre le risque de se tromper, que d'esquiver les passages délicats du texte ou les complexités de l'argumentation et faire ainsi la preuve d'une mauvaise compréhension des idées avancées par l'auteur, ou trahir sa propre inaptitude à raisonner avec rigueur. Certains ont manifesté une frilosité qui n'est pas de mise : la notation tient compte des efforts fournis pour affronter, même avec maladresse, mais avec honnêteté, les obstacles culturels et méthodologiques – encore faut-il les identifier.

Résumé

Un des critères discriminants pour le choix du texte proposé réside dans ses qualités littéraires : pour le comprendre, il faut avoir acquis le niveau de culture générale exigé pour intégrer une grande école scientifique. L'extrait de *La Sagesse et la destinée* - ouvrage de **Maurice Maeterlinck** – ne présentait aucun piège; aucun mot rare ne pouvait rebuter le candidat. Mais son niveau de langue soutenu pouvait le rendre d'un abord difficile alors même qu'il aurait dû inciter à éviter les familiarités et autres relâchements de formulation¹. Nous voudrions encore insister sur la nécessité de procéder avec rigueur. Il faut **dégager le « fil directeur » de la démonstration**, en l'occurrence : *le bonheur revêt la forme que lui confère le degré de sagesse et de spiritualité d'un individu donné.*

De la compréhension de cette thèse dépend l'identification du **plan général du raisonnement**. Cette année, la disposition typographique de l'extrait rendait évident le découpage de l'argumentation à tout lecteur attentif, qui doit, à son tour, faire autant de paragraphes qu'il a identifié de parties dans le plan. Les correcteurs ont déploré une mauvaise compréhension de l'idée générale et une transcription laborieuse du raisonnement. Le texte de Maeterlinck se composait de trois grandes parties : l'impossibilité de définir le bonheur (§ 1 à 3) ne permet pas de juger celui d'autrui ; son apprentissage (§ 4 à 6) dépend de la qualité de chaque âme ; il récompense les êtres supérieurs qui finissent par ne plus se préoccuper de lui. Les correcteurs ont noté un manque de rigueur dans la délimitation des charnières du raisonnement logique. Par exemple, trop de résumés ont passé sous silence la première idée, qui constituait pourtant un pilier du raisonnement : « *nous ne pouvons juger le destin faute d'une compréhension, à long terme, de l'enchaînement des causes et des effets* ». Maeterlinck veut, précisément, démontrer que chaque âme obtient la part de bonheur dont elle est capable. Trop de résumés ont commencé par la deuxième idée « *les hommes savent reconnaître le malheur du sage* ». Dans la mesure où la première idée n'est ni comprise ni retenue, l'articulation de la première à la deuxième partie n'est pas vue et de nombreuses copies n'identifient pas le rapport de proportion à établir entre la qualité de l'âme et son bonheur. Or Maeterlinck attribue une dimension morale à la répartition du bonheur, devenu « récompense » de la qualité d'âme. Quand le candidat avait pris conscience de la difficulté et s'était efforcé de l'affronter, il évitait de se satisfaire de banalités sur la définition du bonheur ; les autres n'ont pas réalisé que, pour l'auteur, il ne saurait se définir. Enfin, la troisième partie a été tantôt la mieux comprise tantôt la plus sacrifiée, donc survolée.

Nous engageons les candidats à renoncer aux décalques laborieux et à **saisir l'esprit du texte pour être à même d'en restituer l'essentiel**. Rappelons que le résumé constitue une épreuve de langue, transcrivant une version longue en une version courte : la « traduction » mot à mot est à proscrire et ne saurait maintenir l'équivoque en vue d'assurer des points. Certains n'ont pas mis en évidence leur plan et sont retournés à la ligne après chaque point ou, excès inverse, ont présenté leur résumé en un seul bloc, sans aucun paragraphe. D'autres ont encore tenté de frauder sur le nombre de mots : ce genre de pratique est sanctionné très lourdement. Quant à la maîtrise de la langue, elle se maintient à un niveau instable, parfois honorable, ailleurs trahissant une méconnaissance préoccupante des rudiments de la langue française. Des fautes, devenues courantes, ne sont pas dignes de candidats à l'entrée d'une grande école : « *si il est facil* » – « *réflection* » pour réflexion – « *héro* » – « *vertue* » – « *recquiert* » sur le modèle de acquiert, etc. Enfin, les correcteurs n'apprécient pas les **jeux de mots pénibles** : « *apprenti sage* » – « *bon or* », etc.

1 Cet espoir n'a pas toujours été réalisé ; nous conseillons aux candidats de renoncer aux tournures relâchées suivantes, dont certains ne perçoivent pas le caractère très familier ; sont à proscrire : « la tentation de baisser les bras » – « le bonheur ne rime pas avec euphorie » – « il empoisonne l'existence des autres » – « il garde le moral » – « il ne faut pas louper son bonheur » – « il pique la morphine d'Astrov » – « être heureux, ça s'entretient, sinon c'est du gâchage » (sic !) – « ce n'est pas en se lamentant qu'on s'en sort ».

La dissertation

Cette partie de l'épreuve, **la plus négligée cette année, passe par la problématisation des données**. De l'avis général, les candidats **ne répondent pas à cette exigence fondamentale** ; ils négligent leur introduction en ne soulevant aucun problème. Beaucoup de copies – environ les trois quarts – annoncent : nous validerons... nous vérifierons... nous confirmerons... **Peu de candidats – un quart environ – relèvent le paradoxe** consistant à affirmer que le bonheur, objet de tous les désirs, s'obtient avec beaucoup de courage – l'un d'eux annonce même qu'il va justifier ce « *lieu commun* », le courage du bonheur. D'autres multiplient les citations, tirées d'œuvres hors programme, et courent droit au hors sujet faute de se concentrer sur l'énoncé. Rappelons que **la dissertation n'est pas une épreuve de mémoire pour « têtes bien pleines »** : elle exige des « têtes bien faites » une réflexion critique sur la thèse avancée par l'auteur du texte. Seule une fausse idée de la culture engage à citer tout et n'importe quoi, dans n'importe quel contexte.

Comment fallait-il comprendre l'énoncé ? Situons-le dans **son contexte immédiat** : « La première âme venue ne peut pas porter le bonheur. Il y a le courage du bonheur, comme il y a le courage du malheur. Peut-être faut-il plus de force pour continuer d'être heureux que pour continuer à être malheureux ; car l'attente de ce qu'il n'a pas encore donné plus de joie au cœur qui n'est pas sage que la pleine possession de tout ce qu'il a désiré. » La première phrase [« La première âme (...) le bonheur. »] peut être comprise de deux manières selon l'acception attribuée au verbe « *porter* » dont la polysémie autorise deux interprétations. Soit on privilégie la contextualisation de l'énoncé et on l'identifie à son dérivé « *supporter* », et on considère que les âmes d'élite seules peuvent « *supporter* » un bonheur, quel que soit son mode d'acquisition. Le problème réside dans la difficulté de se maintenir dans un état heureux : ce qui revient à prendre conscience de la nature du bonheur auquel on peut prétendre en fonction de sa qualité d'âme. Soit on met en perspective l'énoncé avec la thèse soutenue dans l'extrait et on donne à « *porter* » le sens de, « porter en soi, être porteur de » ; en ce sens, l'individu porterait en lui-même une aptitude à atteindre le bonheur qui lui convient. Dès lors, « porter » le bonheur signifie être capable d'enfanter son propre bonheur en fonction de sa qualité d'âme, s'accomplir, se réaliser en toute connaissance de soi, donc dépasser l'attente d'autre chose. Fin connaisseur de la langue française, Maeterlinck en maîtrisait trop les subtilités pour ne pas avoir joué sur la polysémie de « *porter* ». Les correcteurs ont estimé à leur juste valeur les trop rares copies dont les auteurs soulignaient la nuance entre « continuer de », « persister » avec une connotation active, et « continuer à », « ne pas cesser de », de manière plus passive.

Mais, qu'on ait atteint ou non le bonheur, peu importe puisque ce qui fait sens, ici, c'est la conscience réfléchie d'un bonheur qui, selon Maeterlinck, suppose la lucidité : **le bonheur se révèle indissociable de la conscience de le posséder**. Ainsi s'expliquent les quêtes successives d'Alexis : le héros du *Chercheur d'or* connaît diverses périodes heureuses mais il n'en est pas satisfait parce qu'il n'est pas conscient de sa nature donc de la nature du bonheur susceptible de le combler. Sénèque, lui, insiste sur la difficulté de parvenir à la connaissance de soi, préalable indispensable pour trouver son bonheur. Quant à Tchekhov, il saisit le moment d'une crise : ses personnages comprennent qu'ils se faisaient des illusions sur le sens de leur vie. Le dramaturge laisse ouverte la question de savoir comment « être » ou « continuer » à être heureux sans le secours de l'illusion. De fait, le « courage du bonheur » postule la lucidité sur soi et la qualité de bonheur susceptible d'apporter toute satisfaction à l'âme. Le sage doit tendre toutes ses énergies mentales pour conserver sa sérénité en dépit de toutes les sollicitations mondaines. Un des contresens possibles consistait à poser que, une fois parvenu au bonheur, le sage se trouvait dans un état stable et définitif. Il n'avait donc pas à manifester le moindre courage. Or, pour mieux comprendre l'énoncé (et, du même coup, l'ataraxie stoïcienne car Maeterlinck rejoignait Sénèque), il suffisait de faire lien entre **l'équilibre philosophique du stoïcien et l'équilibre au sens physique** du terme : on y parvient en établissant un système de forces toujours actives même si elles s'annulent les unes les autres ; si on en supprime une, l'équilibre se rompt.

De la compréhension de l'énoncé vient la problématique d'où découle le plan. Que l'on donne à PORTER le sens de son dérivé SUPPORTER ou qu'on le prenne dans son acception « porter en soi », que l'on considère le bonheur comme acquis ou à conquérir, la difficulté consiste à comprendre comment un individu peut se rendre capable d'être et de « continuer d'être heureux » - et en quoi ce courage peut être supérieur à celui de « continuer à être malheureux ». La problématique résulte de la difficulté à définir **la nature du courage nécessaire au bonheur véritable**.

Qu'est-ce que ce « bonheur véritable » ? Le roman de Le Clézio met en récit l'initiation à cette connaissance : à la fin du roman, le protagoniste lève le voile de ses propres illusions et découvre que son bonheur propre consiste à vivre au diapason du monde. De même, Sénèque invite son lecteur à construire sa personnalité contre le modèle commun, en développant sa singularité. Le drame tchekhovien naît de la lucidité, tardive, des personnages, enfin conscients d'avoir sacrifié leur vie à une construction mentale vide de sens. Le courage de conserver son bonheur s'identifie, d'une certaine manière, à la force d'âme nécessaire pour renoncer aux stéréotypes naïfs sur sa nature. Le sujet invitait les candidats à dépasser une conception matérialiste du bonheur puisque « l'âme d'élite », selon Maeterlinck et Sénèque, finit par perdre de vue le bonheur, qui lui aura permis de parvenir à la connaissance de soi. Dans ces conditions, le bonheur s'efface devant la lucidité et l'équilibre (toujours au sens physique du terme). On pouvait donc critiquer une conception aussi volontariste du bonheur ou en déplorer le caractère tragique. Mais seulement **5 % environ des copies ont identifié la dimension tragique du courage** – perspective qui permettait une ouverture sur une troisième partie. Plusieurs plans étaient possibles et **un bon tiers des copies ont produit une démonstration cohérente et pertinente**. Le plan en deux parties pouvait se concevoir s'il aboutissait à une mise en perspective des deux courages dans une conclusion synthétique développée. De bons plans en trois parties ont suivi la progression suivante : I. Courage d'être heureux grâce à la vertu, la lucidité, le passage à l'acte ; après réflexion, le candidat parvenait à la conclusion que posséder le bonheur sans en être conscient n'équivaut pas à « porter le bonheur » - opération supposant en avoir estimé la valeur et l'importance. II. Courage, devant le malheur, de continuer à croire au bonheur, d'assumer sa condition et de lutter. III. Le plus difficile des deux ? Ou alors : I. Courage de supporter le malheur, de l'affronter, d'en retirer de l'énergie pour lutter. Le raisonnement progressait de la résignation passive à l'activité. II. Le courage de chercher activement le

bonheur. III. Se rendre capable de ne même plus s'en soucier. Ou encore : I. Difficile de parvenir à être heureux. II. Plus encore de le rester. III. Une quête permanente pour ne pas se laisser aller au malheur. Ou enfin : I. Difficile de ne pas se laisser séduire par de faux bonheurs et d'utiliser le malheur pour en retirer la force d'être heureux. Si le malheur est un refuge, le bonheur humain relève de l'illusion et le vrai bonheur est une vue de l'esprit. II. Difficile d'avoir le courage de se remettre constamment en question. III. Le bonheur fait de sagesse et de discipline représente ce qui convient le mieux à l'homme. Le courage stoïcien peut se définir comme la complémentarité du courage du malheur – la résignation – et du courage du bonheur – la force d'âme.

Trop peu de candidats ont vraiment réfléchi à la définition du bonheur et tenté de différencier « courage du bonheur » et « courage du malheur ». Beaucoup affirment qu'il faut vivre selon sa nature, mais sans aucune analyse de ce qu'est cette nature. De prétendus plans juxtaposaient : I. Courage du bonheur. II. Courage du malheur, sans prendre le moindre recul ni aller vers une synthèse. De telles descriptions ne méritent pas le nom de dissertations, ni la moyenne donc. Le recours aux citations s'est souvent accompagné d'un détournement de la problématique trahissant une mauvaise lecture du texte et une volonté de réciter un cours : on se demande s'il faut du courage pour continuer à être heureux et on annonce immédiatement une réflexion sur le temps : la fugacité du bonheur, etc. On sombre alors dans le hors sujet : I. Les obstacles au bonheur. II. Comment faire durer les quelques instants de bonheur qui nous sont impartis ?²

Nonobstant ces critiques, les correcteurs ont rendu hommage au sérieux des candidats. Ils ont noté avec plaisir que de réels progrès ont été réalisés dans la méthode du résumé ; beaucoup ont pris à bras-le-corps le sujet de dissertation en affirmant un solide sens de l'argumentation critique. **La connaissance des œuvres au programme** est bonne en général même si elle n'exclut pas quelques mauvaises interprétations³. Le jury espère donc que les étudiants n'hésiteront plus à prendre position avec rigueur et originalité.

2 Ou encore : I Qu'est-ce que le bonheur ? II Le malheur ? III Le bonheur est ennuyeux : inutile de déployer beaucoup d'énergie pour le conserver. Ou alors : I. L'homme est fait pour le malheur. II. Il cherche le bonheur avec le plus grand courage, mais en vain car, à certaines époques, il est impossible d'être heureux, comme la Russie au XIXe siècle ou les périodes où se déchaînent les ouragans et autres cyclones. Ou encore : on se contente d'évoquer la difficulté d'être heureux et de le rester ; dès lors pourquoi le chercher ? Ou alors : le bonheur est sans intérêt, « il n'apporte rien »... « Avoir le courage d'être malheureux » a souvent été interprété comme « vouloir être malheureux » ou « faire taire son penchant au bonheur » ; dès lors, les candidats se demandaient comment faire soi-même son malheur, puis celui des autres. Le degré zéro du raisonnement consistait à poser que la condition humaine est malheureuse par définition et que, donc, il était vain de déployer un courage inutile. Ou alors : les hommes doivent retrouver le bonheur perdu mais cette tâche s'avère difficile parce que tout le monde le désire...

3 Ainsi, certains se sont contentés d'une caricature du stoïcisme censé exiger de l'homme son propre reniement. D'autres prétendent qu'Eléna refuse le bonheur en ne donnant pas « sa chance » à Astrof ; Sérébriakov a été heureux mais il n'a pas su le rester ; présentée comme triste et passive, Sonia préférerait rester malheureuse pour conserver son « confort ». Les contresens les plus évidents : les personnages de Tchekhov ont une volonté de fer car ils ne se suicident pas... Quant à Marina et Télégouine, ils sont donnés comme des incarnations du bonheur administrant la preuve que le courage ne sert à rien... Alexis chercherait son malheur en allant à la guerre ; ailleurs, égoïste et cruel, il ne pense qu'à son propre bonheur, etc.

Mathématiques

Mathématiques I

Le problème de cette année portait sur les équations différentielles. Il faisait découvrir aux candidats différentes notions de stabilité (typiquement la stabilité en norme L^1 et en norme L^∞) pour des équations différentielles linéaires du second ordre avec amortissement évanescant.

Bien qu'il s'agisse d'un sujet assez délicat, l'énoncé était très progressif. Les deux premières parties (correspondant à plus de 50 % du barème) consistaient surtout en des questions assez classiques, notamment (mais pas uniquement) sur les équations différentielles – elles demandaient toutefois aux candidats une bonne compréhension des résultats du programme d'analyse.

Voici quelques points qui ont manifestement gêné une majorité de candidats, et sur lesquels il est souhaitable qu'ils s'améliorent :

- pour les équations du type $y'' + ay' + by = \exp(ct)$, il est souvent utile de se souvenir qu'il faut chercher des solutions particulières du type $t \exp(ct)$ lorsque c est racine simple de l'équation caractéristique, et du type $t^2 \exp(ct)$ lorsque c en est une racine double.
- faute de quoi, les candidats devraient se souvenir de la méthode de variation de la constante pour une équation du second ordre – ou, ce qui revient au même, pour un système d'équations différentielles linéaires du premier ordre.
- la continuité des intégrales (question IIA) dépendant d'un paramètre est mal comprise par de trop nombreux candidats – notamment la condition de domination. De même, l'étude de la dérivabilité sous le signe somme dans la question IC n'a presque jamais été correctement traitée. Le jury tient à rappeler qu'une rédaction impeccable de ce type de question – pour lesquelles il suffit de bien connaître les résultats du cours – rapporte des points en quantité appréciable.
- dans les questions IIC1 et IVB, trop peu de candidats ont compris que l'annulation en un point de $g = f + if'$ (où f est une solution réelle d'une équation différentielle linéaire résolue du second ordre) entraîne, grâce au théorème de Cauchy-Lipschitz, que f est alors identiquement nulle, ce qui permettait de se ramener au cas étudié par les questions IIB1-2.

Mathématiques II

Le problème de Mathématiques II portait sur une étude des matrices carrées réelles, d'ordre 2, en liaison avec les opérateurs de \mathbb{R}^2 , muni de sa norme euclidienne classique. Après un début faussement naïf - les matrices réelles $(2,2)$! - il offrait une large transversale passant par :

- les espaces euclidiens (définition d'une forme bilinéaire symétrique *définie positive*) ;
- les opérateurs auto-adjoints - presque toutes les formulations du théorème spectral sont soit incomplètes, soit hautement fantaisistes ;
- la notion de norme subordonnée, de barycentre, de matrice orthogonale – et, dans leur presque totalité, les candidats ont affirmé que ces matrices sont toujours des matrices de rotation ;
- la notion de vecteur propre. Les matrices ne forment pas, contrairement à une croyance largement répandue chez les candidats, un anneau intègre ($AM = AN \not\Rightarrow M = N$) ;
- des quadriques de \mathbb{R}^3 , pompeusement qualifiées – par les rares candidats parvenus à cette question – d'hyperboloïdes, alors qu'il s'agissait de cônes de révolution ;
- Signalons aussi que le fait que l'équation d'une réunion de deux courbes d'équations respectives : $f(x, y) = 0$ et $g(x, y) = 0$ s'écrit $f(x, y).g(x, y) = 0$;

Cela ne semble pas vraiment évident pour tous.

La partie I était constituée de généralités :

- définition d'un produit scalaire $\langle M, N \rangle = \text{Tr}(M.N)$;
- inégalités portant sur $\det(M)$ et $\text{Tr}(M.N)$;
- décomposition de M sous la forme $U.D.V$, avec U et V orthogonales et D diagonale.

La partie II portait sur les matrices dont la norme subordonnée est inférieure ou égale à un. On y montre que toute matrice de la boule unité fermée, non orthogonale, appartient à un seul segment dont les extrémités sont des matrices orthogonales.

La partie III concerne le sous-ensemble de la boule unité (fermée) formé des matrices M telles que $M.M^t M.M$ admette 1 comme valeur propre.

- On y montre que toute matrice appartient à une unique droite contenant deux matrices orthogonales, l'une de déterminant (+1), et l'autre de déterminant (-1) ;
- et que cette droite est alors incluse dans l'ensemble ici étudié.

Enfin, la **partie IV** illustre graphiquement l'appartenance de M :

- aux ensembles définis précédemment ;
- en particulier, l'intersection de ces ensembles avec l'espace des matrices symétriques (espace de dimension trois) conduit à des surfaces de \mathbb{R}^3 . En effet, toute matrice symétrique s'écrit :

$$M(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[x \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + y \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + z \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right]$$

et l'auteur propose l'étude des ensembles :

$$\{ (x, y, z) / M(x, y, z) \text{ appartient à l'ensemble étudié à la partie II [resp. III] } \}$$

La moyenne a été d'environ le quart des points alloués et un écart-type important (en fait sensiblement égal à la moitié de la moyenne) a permis de bien sélectionner les bons candidats car il a dégagé ceux qui faisaient preuve d'un esprit scientifique rigoureux et de bonnes connaissances mathématiques de base. Dans leur grande majorité, les candidats ont traité les parties I et II qui étaient tout à fait abordables pour les candidats qui connaissaient le cours. La partie III a aussi été (plus ou moins partiellement) traitée. La dernière partie n'a été vraiment abordée que par les très bons candidats.

Mais il est curieux de constater que des carences perdurent tant au niveau de la rédaction qu'au niveau du contenu. Certains affirment « n'importe quoi » ! Le but n'est pas d'établir un « bêtisier », mais d'attirer l'attention sur des erreurs trop fréquentes relatives à des connaissances qui devraient être acquises en PSI Aussi, au risque de ne pas être très original, le jury tient à renouveler quelques conseils très basiques, tant sur la présentation que sur les acquis scientifiques (il semble d'ailleurs qu'il y ait une certaine corrélation entre les deux !) :

- Il faut *numéroter les feuilles ou les pages*, il faut écrire *explicitement la question étudiée* : parfois, en haut d'une page ou feuille non numérotée, on trouve une question marquée b), après enquête laborieuse, il apparaît au correcteur qui n'apprécie pas du tout ce « jeu de piste », qu'il s'agit d'un « flash-back » et que la question est la IV. B. 2.b et non, comme on pourrait s'y attendre la II. C. 2. b ou la III. A. 2. b. La « devinette » n'amuse pas du tout le correcteur et révèle un manque de courtoisie certain de la part du candidat (l'émotion d'un jour de concours ... n'excuse pas tout !). Inutile de « délayer » : le jury ne « paie » pas au nombre de pages ! Chaque question est affectée d'un coefficient et, si elle peut être résolue en trois lignes, il est inutile de mettre trois pages.
- Lorsque l'énoncé demande si une assertion est vraie (ou fausse), la réponse attendue n'est pas : « *C'est vrai! (ou faux !)* ». Le nombre de points alloué à ce genre de réponse est, il faut en avoir conscience, *égal à zéro*. On attend :
 - une *démonstration* si la réponse est positive ;
 - un *contre exemple* si elle est négative.
- Ceci rejoint la notion de *conviction*. *Aucun point* n'est prévu pour la récompenser. Des affirmations du type : « Il est clair que... », « Il est évident que... », « On voit immédiatement que... », pour justifier une proposition qui *mérite d'être démontrée* se soldent par un *zéro*.
- Enfin, on doit parler du candidat qui propose au correcteur une « partie de pêche ». Il écrit tout ce qu'il connaît autour et alentour du sujet et conclut : « On peut donc en déduire que... », laissant au correcteur le soin de faire le tri, dans tout ce fatras, entre ce qui sert et ce qui n'a aucun rapport avec la question, puis de construire la preuve. C'est surestimer grandement le courage du jury qui attend qu'on lui apporte une démonstration achevée, cohérente où les arguments sont clairement étayés.

Plus particulièrement, dans le cadre de cette épreuve :

- La question I.B.1 a fort mal été traitée dans son ensemble. La *plupart (en fait, la presque totalité)* des candidats affirme : « *Une fonction continue bornée de \mathbb{R} dans \mathbb{R} atteint son maximum* ». Arc tan ne semble pas exister !
- La question II. E. 1 attire aussi l'attention. Il fallait montrer que, si M est de norme subordonnée majorée par 1 et s'il existe un vecteur X_0 tel que $\|M.X_0\| = \|X_0\|$, alors X_0 est vecteur propre de ${}^tM.M$. correspondant à la valeur propre 1. Voici le raisonnement de *presque tous les candidats* :

$$\|M.X_0\| = \|X_0\| \Rightarrow {}^tX_0.{}^tM.M.X_0 = {}^tX_0.X_0 \Rightarrow {}^tM.M.X_0 = .X_0$$

Donc alors X_0 est vecteur propre correspondant à la valeur propre 1 !

- Le théorème spectral est aussi l'objet de variantes diverses (*en tout presque 100% des élèves !*) :
 - Pour certains, toute matrice réelle symétrique est diagonalisable, mais ils ne savent *pas* qu'il existe *une base orthonormée de vecteurs propres*. Cette méconnaissance rendait certaines questions infaisables ;
 - Pour d'autres, au contraire, le théorème est riche d'enseignements : toute matrice réelle symétrique est *diagonalisable en base orthonormée directe*. C'était bien pratique dans le cadre du problème ! Or, le programme officiel parle de *base orthonormée* et non de *base orthonormée directe*. Il fallait donc faire le passage de *base orthonormée* à *base orthonormée directe*. Ce n'est pas difficile, mais cela n'a pas été traité par un candidat sur cent (ou plutôt deux cents) ;
 - Il apparaît aussi que le polynôme caractéristique de toute matrice réelle symétrique est scindé à racines *simples (une copie*

sur deux). Que dire de la matrice unité ?

L'un des buts des épreuves de mathématiques, plus encore que de tester les connaissances, est de mettre en évidence « l'esprit scientifique » avec ses exigences de rigueur et de probité intellectuelle.

Ajoutons qu'il y a aussi de très bons candidats, qui ont dominé le sujet, tant au niveau des concepts que des calculs pas toujours évidents, et qui ont su exploiter leurs connaissances.

Sciences physiques

Physique

On trouvera entre parenthèses le pourcentage de bonnes réponses parmi l'ensemble des candidats suivi du pourcentage de bonnes réponses parmi le premier tiers des candidats classés par ordre de mérite.

- I.A.1. L'effet due à la force d'inertie d'entraînement est inclus dans g par définition (25%/60 %).
Son absence a été « justifiée » par les raisons les plus fantaisistes (référentiel terrestre en rotation uniforme par rapport au référentiel géocentrique annulant l'accélération d'entraînement ! Ou alors accélération d'entraînement incluse dans la dérivée particulière !).
Les termes de l'équation (1) sont des forces volumiques (70 %/70 %)
- I.A.2. La statique d'un gaz isotherme n'est pas celle des liquides ! (40 %/70 %) Peu de candidats retrouvent ce résultat du cours.
Les 2/3 des candidats, ayant écrit la décroissance exponentielle de la pression, reconnaissent dans l'exposant de cette exponentielle l'épaisseur caractéristique demandée.
- I.A.4. Expression du nombre de Rossby (60 %/90 %).
- I.A.5. Il fallait multiplier vectoriellement par e_z les 2 termes de l'équation (2) simplifiée et se souvenir de l'expression du double produit vectoriel (ou la posséder dans sa calculette) (10 %/25 %). Cette question aurait été plus raisonnablement sélective si l'énoncé avait rappelé cette expression du double produit vectoriel.
- I.A.6. v_y est une fonction paire de λ (5 %/15 %). Cette propriété de symétrie demandait d'ailleurs une justification.
- I.A.7. L'application numérique n'est réussie que par la moitié des candidats ayant établi l'expression littérale de v_y .
- I.B.1. La conservation du débit volumique se justifie par l'hypothèse de l'écoulement incompressible (22 %/25 %) et non par une recopie en vrac de toutes les hypothèses du problème ou par l'indication d'une hypothèse non présente : l'incompressibilité du fluide.
L'élargissement de la section du tube de courant est la conséquence du ralentissement du vent derrière l'éolienne (60 %/75 %).
- I.B.2.,3. Comme par le passé, le jury a été très exigeant sur l'application des théorèmes de la physique à un système fermé suivi dans un régime stationnaire :
- définition soignée du système fermé (50 %/90 %) ;
- conséquences de l'hypothèse de stationnarité (40 %/70 %) ;
- calcul soigneux des variations des grandeurs extensives associées (50%/80 %) ;
- bilan soigneux des actions extérieures sans oublier la pression uniforme P_0 sur une surface fermée (20 %/40 %).
Rappelons avec force que les théorèmes d'Euler ou de Reynolds ne sont pas au programme et de ce fait ne peuvent être utilisés pour répondre à cette question !
- I.B.3. L'erreur d'énoncé (S_R au lieu de S_E) n'a pas gêné outre mesure les candidats.
Il fallait justifier que la résultante des forces pressantes sur la paroi latérale du système n'intervient pas (2 %/4 %)
L'utilisation du théorème de Bernoulli (40 %/60 %) est à justifier à partir de la forme restreinte du théorème appliquée à une ligne de courant (20%/40 %).
- I.B.4. Un nombre non négligeable de candidats a trouvé le résultat (moyenne arithmétique des vitesses à l'entrée et la sortie) sans avoir répondu aux questions précédentes. Cela ne pouvait pas ramener de point.
- I.B.5. L'obstacle à l'écoulement (le rotor) fait apparaître une couche limite traduisant les effets de la viscosité(10 %/20 %).
La confusion entre écoulement visqueux, écoulement turbulent et écoulement rotationnel est fréquente.

- I.B.6. P doit être positif (attention à la définition de F) (20 %/40 %).
- I.B.8. Lorsque le calcul numérique de la puissance maximum de chaque éolienne est correctement traité (10 %/10 %), peu de candidats interprètent le rapport P/P_{\max} comme le rendement de conversion d'énergie mécanique en énergie électrique de la génératrice.
- I.C. La représentation des forces (10 %/20 %) de traînée et de portance est bien souvent incohérente avec le sens de rotation du rotor. C'est souvent la conséquence d'une question I.C.1. (40 %/60 %) avec une erreur de signe.
Les courbes de la figure 8 doivent conduire le candidat à proposer des pales longues (quelques %) et vrillées (10 %/15 %).
- II.A.1. Le jury a accepté une unité «magnétique » ou « technique ».
- II.A.2. Le jury n'a pas accepté un réseau de courbes contradictoire avec la question d'après (β constante caractéristique de la machine) (40 %/40 %).
- II.A.5. La nature des interrupteurs doit être justifiée par référence aux points de fonctionnement (30%/50%).
- II.A.6.,7. Quelques très rares candidats ont mené à bien la méthode imposée pour déterminer l'ondulation et la valeur moyenne. D'autres s'en sont sortis (5%/20%) en prenant l'initiative de déterminer d'abord la valeur moyenne par la méthode habituelle du cours (calcul des valeurs moyennes des différents termes d'une équation différentielle linéaire à coefficients constants) puis d'exploiter cette valeur moyenne pour déterminer l'ondulation.
- II.A.8. Le choix de $\alpha = 0,5$ correspond à l'ondulation maximale par rapport aux variations de α , toutes choses égales par ailleurs. Il correspond également à la plage maximale de variation de α pour réaliser l'asservissement.
- II.B.1a. De nombreux candidats annoncent la valeur de i_e sans l'avoir préalablement établie, et sans proposer la moindre justification. Est-ce un choix heureux lié à des considérations d'homogénéité pour e et R_e et à un souvenir du rôle de α pour un hacheur direct plutôt bien connu des candidats ?
- II.B.1b. La relation demandée n'a pas été obtenue.
- II.B.1d. Il faut introduire un correcteur intégral (10 %/20 %).
- II.B.2a. Cette relation n'a pas non plus été obtenue.
- II.C.1. La diode de protection empêche de faire fonctionner la MCC en moteur (30 %/50 %).
- II.D.1. Les oscillations du comparateur simple sont très rarement justifiées.
Beaucoup de candidats évoque une oscillation autour de la valeur u_d sans voir que l'ouverture de K_d provoque une augmentation de la valeur de u_a (car i_d devient négatif) qui redevient immédiatement supérieur à u_d .
- II.D.2. Le jury a exigé une justification soignée du tracé du cycle et de son sens de parcours à partir du calcul de ε et des conditions de basculement de la tension de sortie de l'AO. (20 %/40 %).
- II.D.5. Le problème analogue du courant de charge n'a pas été compris.
- II.E.1. Le jury a exigé que l'ordre de ce filtre fasse partie des indications caractérisant sa nature : il s'agit donc d'un passe-bas d'ordre 1 (10%/10%).
- II.E.3. Le changement d'origine conduisant à une série en cosinus n'a pas été identifié. Beaucoup de candidats ont d'ailleurs vainement calculé les coefficients a_n sans avoir fait ce décalage des temps, ce qui ne leur a rapporté aucun point.
L'absence de $1/\pi$ dans l'expression de a_n a parfois été signalée par les candidats et n'a pas conduit les autres à perdre des points.
- II.E.6. Les candidats qui se sont consacrés à cette question purement calculatoire s'en sont bien sortis (10 %/10 %).
- II.E.8. Les quelques candidats ayant abordé cette question ont quasi-systématiquement multiplié la puissance consommée par le moteur par le facteur de puissance avant de l'additionner à la puissance consommée par les lampes pour obtenir la puissance totale.

Physique-Chimie

Le sujet

Le sujet de Physique-Chimie 2006 proposait une étude des propriétés physico-chimiques de l'eau de mer.

Il abordait notamment les thèmes suivants :

- La polarisation électrique de l'eau et des ions contenus dans l'eau de mer ;
- Détermination de la chlorinité et de la salinité de l'océan ;
- Propagation des ondes électromagnétiques ;

- Propagation des ondes sonores ;
- Dosage du dioxygène dissous dans l'eau de mer.

Les remarques et les conseils qui suivent sont destinés aux futurs candidats. Le jury souhaite que la lecture de ce rapport leur permette d'éviter des erreurs trop fréquemment rencontrées dans les copies.

Remarques générales

Comme les années précédentes, les meilleures notes ont récompensé les candidats qui, sans avoir traité l'intégralité du sujet, se sont employés à répondre aux questions avec précision, rigueur et clarté.

La précision consiste à répondre à la question comme elle est posée. Si, par exemple, une question du sujet demande l'expression du champ électromagnétique, le jury attend les expressions des champs électrique et magnétique, à l'aide des paramètres de l'énoncé.

La rigueur consiste à aboutir à une conclusion à partir des hypothèses, au moyen de théorèmes, de formules et de méthodes de calculs dont toutes les étapes sont justifiées.

La clarté consiste à donner des explications ou à faire des commentaires en utilisant le vocabulaire scientifique adapté aux phénomènes. On préférera « le dioxygène de l'air se dissout dans l'eau de mer » à « l'oxygène se mélange à l'eau ».

Les applications numériques sont toujours importantes pour la compréhension d'un phénomène physique ou chimique. Elles donnent un sens à la méthode utilisée et permettent les comparaisons et les discussions. La valeur numérique illustre de plus le bon sens que l'on peut demander à un futur ingénieur. Est-il par exemple raisonnable de conclure qu'une concentration atteint plusieurs centaines de moles par litre ?

Le jury est très attentif aux réponses quantitatives. Il attend des candidats des résultats écrits avec le nombre de chiffres significatifs compatible avec les données et, bien sûr, avec l'unité (S.I. ne suffit évidemment pas). Les bonnes applications numériques sont toujours bien récompensées ; il ne faut pas hésiter à refaire au moins une fois les calculs en cas de doute sur les premières valeurs trouvées.

La présentation de certaines copies laisse encore beaucoup à désirer. L'écriture est parfois raturée voire illisible. Le jury attend des candidats une copie où les réponses apparaissent clairement, encadrées ou au moins soulignées ; les raisonnements et les calculs intermédiaires doivent apparaître de façon lisible. La copie est un moyen de communiquer avec le correcteur et, comme toute correspondance, elle doit marquer le respect envers son destinataire. Les copies les plus mal présentées, outre le fait que leurs réponses illisibles ne sont pas notées, voient leur note finale minorée.

Remarques concernant le sujet

Certaines questions ont reçues de nombreuses réponses erronées ou imprécises. Voici les principales remarques du jury à leur sujet.

Première partie – Polarisation de l'eau de mer

- A.2. Il est inutile d'évoquer la théorie VSEPR pour montrer que la molécule d'eau est plane !
- A.3. Le vecteur polarisation d'une liaison doit être projeté sur la direction du vecteur polarisation de la molécule. Rappelons que ce vecteur est orienté du barycentre des charges négatives vers le barycentre des charges positives, c'est-à-dire de O vers H ici.
- C.1. Pour montrer que le chlorure d'argent AgCl précipitait avant le chromate d'argent AgCrO₄, il suffisait de comparer les concentrations en ions argent au début de précipitation des deux solides.
- D.2a. Une tension constante appliquée aux électrodes provoque une polarisation, c'est-à-dire une accumulation de charges sur celles-ci. L'intensité électrique est alors nulle et empêche la mesure de la résistance.

Deuxième partie – Ondes électromagnétiques

- B.1. Le champ électromagnétique n'est pas la somme des champs électrique **E** et magnétique **B** !
- B2 Le vecteur de Poynting doit être écrit à l'aide de vecteurs d'une base, ici e_z .

Troisième partie – Ondes sonores

- A.2. La comparaison entre les célérités dans différents milieux montrait que le facteur prépondérant était la compressibilité isentropique χ_s . En revanche, la célérité des ondes sonores dans le vide n'a aucun sens.
- A.3. La question était ainsi posée : « Proposer une application numérique ». Le jury attendait du candidat une valeur numérique plausible pour les paramètres intervenant dans l'expression de la célérité et une valeur numérique de celle-ci.

Quatrième partie – L'oxygène dissous dans l'eau de mer

- A.2. Une justification simple mais claire doit être donnée pour l'attribution des domaines aux espèces formant des couples rédox et acido-basiques.
- B.2.-3.-4. Les réactions chimiques en question formaient l'aspect intéressant de la méthode de dosage. Il s'agissait d'abord d'une

précipitation du manganèse (II) puis de son oxydation lente en manganèse (III) par le dioxygène, enfin de la dissolution de Mn(OH)_3 et de sa réduction par les ions iodures pour former le diode.

Sciences industrielles

L'épreuve écrite de S2I contribue à l'identification des candidats qui seront retenus pour poursuivre le concours. Construite autour de l'analyse d'un système complexe, elle permet l'évaluation du niveau d'acquisition par les candidats des compétences définies dans les nouveaux programmes.

Le support de l'étude

Pour améliorer la satisfaction de ses clients, la SNCF a souhaité augmenter le nombre des usagers sur ses lignes de TGV. Les principales solutions sont connues : augmenter la vitesse des rames, augmenter le nombre de passagers par rame ou encore augmenter la fréquence des rames. Toutes ces solutions sont limitées par la distance de sécurité en cas d'arrêt d'urgence car il ne faut pas percuter la rame précédente, brutalement immobilisée sur la voie par un accident. La satisfaction de cette prestation a poussé les ingénieurs à proposer des solutions industrialisables à la problématique de l'optimisation de la distance de freinage.

Le support de cette session de concours, le **système d'antienrayage**, est l'un des composants du dispositif de freinage implantés sur le TGV duplex.

L'analyse du comportement de la roue sur le rail en phase de freinage montre que le facteur de frottement en fonction du glissement au contact présente deux extremums. L'optimum de la distance de freinage est obtenu en asservissant, de façon pertinente, la vitesse de glissement des points de contact de la roue par rapport au rail autour de la valeur qui génère le facteur de frottement maximal.

Ce système, d'une complexité adaptée au contexte de l'épreuve écrite du concours, a été retenu par le jury pour la modernité et la pertinence des solutions réalisées. Par ailleurs, l'environnement culturel et le contexte d'utilisation sont bien connus des candidats. Les solutions techniques étudiées dans le sujet sont culturellement et technologiquement voisines de celles développées au laboratoire de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur. Enfin, ce support permet des analyses de solutions qui mobilisent la plupart des compétences développées en formation.

La construction du sujet

Le sujet est organisé en quatre parties indépendantes caractérisées par une analyse spécifique et la mobilisation de savoirs faire développés dans différents centres d'intérêt. Ce découpage artificiel trouve sa cohérence lors de la convergence des résultats de chacune de ces parties vers la satisfaction de la fonction attendue, c'est-à-dire du besoin préalablement caractérisé. Il permet aux candidats de s'organiser et de s'exprimer sans être bloqués par une réponse manquante :

- 1 - Étude de la distance d'arrêt : l'objectif est de comparer, pendant la phase de freinage, les réponses d'une modélisation avec les roues bloquées et celles d'une modélisation avec un glissement contrôlé.
- 2 - Étude de la loi de commande : l'objectif est de construire une loi de commande qui permette de maintenir le glissement relatif au voisinage du point optimum de fonctionnement.
- 3 - Étude de la chaîne de puissance : l'objectif est d'analyser la chaîne de puissance et d'en imaginer la réponse par une simulation pertinente du comportement.
- 4 - Étude du dispositif d'antienrayage : l'objectif est l'analyse de la loi de commande et la détermination du correcteur de la boucle de régulation qui permette la satisfaction du besoin caractérisé, c'est-à-dire de respecter la distance d'arrêt d'urgence.

Les résultats

Comme les années précédentes, pour déterminer la note obtenue, les correcteurs se sont appuyés sur un barème strict, ciselé autour des réponses attendues par le jury. Ce barème, pour respecter l'équité attendue par chacun des candidats, tient également compte des conditions particulières de réalisation de l'épreuve.

Les prestations des candidats suscitent de la part du jury les mêmes remarques générales que lors de la précédente session et quelques remarques spécifiques à chacune des parties :

Remarques générales

- 1 - Comme chaque année, le jury se réjouit de trouver d'excellentes copies qui sont manifestement le fruit d'un travail soutenu et de compétences affirmées. Leur existence valide la pertinence du sujet. Elle conforte surtout les prochains candidats et leurs formateurs à persévérer car cette voie est celle de la réussite.
- 2 - Le sujet a été largement abordé dans son ensemble par une majorité de candidats. Les résultats montrent la pertinence de chacune des parties à contribuer à la sélection.
- 3 - Il subsiste toujours quelques candidats « irréductibles » à l'écriture illisible et/ou à la présentation proche du brouillon. Ils ont été sanctionnés par les correcteurs qui ont minoré la note globale.

- 4 - Les pages de « verbiage écrit » doivent être remplacées par des explications claires et précises et quelques schémas pertinents. L'utilisation de la couleur est fortement conseillée voire indispensable pour certains tracés.
- 5 - Les nombreux candidats qui font des développements non demandés se sont probablement précipités à répondre avant d'avoir pris le temps de lire la question. Ils s'en sont trouvés pénalisés.
- 6 - À nouveau cette année, en posant des questions sur les capteurs, le jury a souhaité évaluer très spécifiquement les candidats sur des savoirs acquis lors des activités conduites dans le laboratoire de sciences industrielles pour l'ingénieur. Les réponses souvent étonnantes ou l'absence de réponse amènent le jury à s'interroger sur la disparité de la formation par les travaux pratiques dans les différentes préparations.
- 7 - Le jury regrette un trop grand nombre de réponses données sans justification ni démonstration. Elles ne peuvent être prises en compte.
- 8 - Un nombre trop important de candidats ne vérifie pas la validité dimensionnelle des résultats numériques et, plus grave, n'en fait pas une analyse critique élémentaire de l'ordre de grandeur.
- 9 - Le jury regrette que des candidats soient déstabilisés par des questions qui nécessitent le choix de la méthode de résolution. Le développement des compétences des candidats à l'autonomie et l'initiative doit rester l'un des axes prioritaires de la formation en classes préparatoires.

Remarques particulières

Partie I : étude de la distance d'arrêt

Cette partie a été abordée par la plupart des candidats.

Les principales erreurs viennent de candidats qui ne maîtrisent pas le modèle du mouvement uniformément retardé. Certains confondent le modèle de Coulomb et celui du frottement visqueux conduisant à une loi exponentielle. Le schéma d'implantation du distributeur montre, chez un certain nombre de candidats, une compréhension insuffisante du fonctionnement.

Le jury signale à nouveau, qu'en sciences industrielles pour l'ingénieur l'expression force de frottement n'est pas inadaptée au modèle de « force », ni au phénomène de frottement.

Enfin, l'analyse de la stabilité reste beaucoup trop superficielle pour les nombreux candidats qui se contentent d'une réponse « générique » basée sur une analyse qualitative de la caractéristique de freinage. Il s'agit ici de l'analyse d'un système décrit par une fonction de transfert du premier ordre dont les paramètres sont liés au point de fonctionnement. Ces différentes réponses laissent à penser que pour de nombreux candidats la stabilité est un problème d'asservissement. Or, il s'agit ici de la stabilité de la roue au cours du freinage, c'est-à-dire d'un système purement mécanique. Il est à noter que la moitié des candidats a traité cette question par le critère de Routh, alors qu'il suffisait de remarquer le signe du pôle de la fonction de transfert.

Partie II : étude de la loi de commande

Cette partie a été jugée relativement facile. Mais la mise en équation demandée nécessite une méthode sous-tendue par un raisonnement construit et cohérent. Le jury déplore un manque de maturité dans la réflexion sur la méthodologie à mettre en œuvre. Manifestement beaucoup de candidats ont peur de poursuivre le développement d'une démarche non imposée, à solutions multiples et préfèrent se réfugier dans des questions courtes, extrêmement précises.

La conduite des calculs, assez simple, n'a pas pénalisé les bons candidats.

Partie III : étude de la chaîne de puissance

Les compétences attendues dans cette partie sont traditionnelles. Cependant, à la lecture des copies, le jury déplore de grossières et inadmissibles erreurs dans les unités et des résultats numériques fantaisistes. Il recommande aux formateurs d'inculquer du bon sens aux étudiants en les entraînant à vérifier l'homogénéité des formules et la vraisemblance du résultat.

Partie IV : étude du dispositif d'antienrayage

L'étude des régulateurs est généralement bien conduite. Elle n'a pas généré de difficulté particulière, peut-être simplement parce que la démarche est imposée. Des progrès restent à faire dans le tracé et l'utilisation du diagramme de Bode. De nombreux candidats se sont lancés dans de fastidieux calculs alors qu'une résolution graphique dans le plan de Bode donnait rapidement et facilement la réponse.

La démarche n'étant pas imposée, l'identification a généré de nombreuses réponses différentes.

Les perspectives

Les sujets sont construits pour permettre aux candidats de montrer les compétences acquises pendant les années de formation. Cependant, le jury ne souhaite pas se limiter aux seuls savoirs acquis en cours ou travaux dirigés il souhaite valoriser la pertinence de la formation par les activités de laboratoire. Les compétences spécifiques qui y sont acquises sont naturellement évaluées lors des épreuves orales mais elles doivent l'être également à l'écrit et contribuer de façon significative à la sélection pour l'admissibilité. Les épreuves des prochaines sessions évolueront vers cet objectif.

De plus, le jury portera une attention particulière, lors de la prochaine session, à la pertinence des résultats littéraires et numériques.

Langues

Allemand

Cette année encore, l'épreuve a bien joué son rôle d'évaluation des candidats. Les remarques d'ensemble seront très voisines de celles des années antérieures. Les copies partielles ont presque disparu, et tous les candidats, même ceux dont les connaissances sont parcellaires, s'efforcent de construire un travail si possible cohérent. Le jury se félicite de ce que les candidats aient pris conscience de l'importance de l'épreuve de langue vivante dans l'économie générale du concours et se soient imposé le difficile labeur d'acquisition de vocabulaire et de structures indispensables à une compréhension en profondeur et à une expression cohérente. La moyenne est légèrement meilleure que celle des années passées. Pour la première fois depuis huit ans, le nombre de copies est plus important que celui de la session précédente, c'est un point réconfortant pour les germanistes.

Version

Le texte extrait du *Berliner Zeitung* « das Wichtigste im Leben » partait de quelques souvenirs de vacances au bord de la Méditerranée, vacances pendant lesquelles on retrouve le goût des aliments essentiels et l'importance des repas traditionnels, pour déboucher sur des considérations plus générales, plus amères aussi sur le rapport complexe des Allemands à la nourriture. Les difficultés grammaticales et lexicales étaient variées ; elles supposaient une lecture attentive et répétée du texte et également une familiarité avec des structures typiques de l'allemand écrit.

Rigueur et précision ont trop souvent fait défaut ; certaines confusions sont dues à une lecture trop rapide (*Schluss/Schlüssel, dort/doch*), d'autres révèlent des lacunes plus graves (*könnte/konnte, futur/passif*). On ne saurait par ailleurs trop conseiller aux candidats de relire leur travail, d'abord pour réparer les oublis (des membres de phrase entiers, et pas précisément les plus délicats, ont été omis dans certaines copies honorables), et éviter ensuite les traductions incohérentes (« les gens économisent au repas », ou encore « on livre un combat prestigieux dans la voiture »).

Les erreurs les plus nombreuses étaient dues à l'ignorance du lexique concret (*Holzisch, Teller, Mikrowelle, Lebensmittel*) ou de celui relatif aux vacances (*Sand, Urlaub* traduit par voyage, *Mittelmeer* parfois devenue Manche ou mer baltique). C'est évidemment le sujet même du texte qui révélait ces lacunes ; d'autres sont plus préoccupantes : le jury insiste chaque année sur l'importance des adverbes et modalisateurs divers (*zugleich, viel eher, so gut wie*), et l'on n'évoquera que pour mémoire la confusion inattendue de *deutlich* avec *deutsch* dont 3% des candidats ont été victime.

Certains termes abstraits étaient également mal connus : *Besserung, Verelendung, sich zu etwas entwickeln, Zweck, Wohlstand* (souvent rendu par bienfaisance) ; le groupe *geringer Verdienende* n'a été correctement perçu que par 10% des candidats.

En bref, le travail d'apprentissage doit être approfondi, et il faut s'entraîner à traduire avec précision sans être prisonnier des structures de la langue de départ ; certains excellent à cet exercice, c'est ainsi qu'un 20/20 a récompensé la meilleure copie.

Contraction

Le texte de Patrick Jarreau extrait du Monde et intitulé « le gouvernement par les people » contenait une série de réflexions sur l'évolution inquiétante de la façon dont la presse à sensation présente les hommes politiques ; l'image prend le pas sur les débats de fond et certains semblent parfaitement s'en accommoder. Le terme de « people » posait un problème, et le jury a été indulgent, même si le mot n'a pas (encore ?) été adopté par les Allemands ; certains ont su utiliser dans leur contraction des substantifs *Skandalpresse* ou *Boulevardpresse*, ou encore se servir de *der Star* (dont le pluriel était souvent mal connu, quand le mot ne devenait pas *der Stern* !)

Une fois encore, certains se contentent d'aligner des propositions indépendantes les plus simples et les plus brèves possible (sans être pour autant à l'abri d'erreurs parfois énormes). Rappelons que le jury attend un texte ; de nombreux candidats s'efforcent d'ailleurs de souligner la cohérence de leur résumé (*deshalb, trotzdem, infolgedessen*) qui se lit alors agréablement.

En ce qui concerne la langue, rigueur et précision ont été là encore insuffisantes. Les principales incorrections grammaticales furent des erreurs de syntaxe, de conjugaison, de déclinaison, la confusion entre le locatif et le directif (in den / in die Vereinigten Staaten), l'emploi du passif, l'emploi du pronom relatif.

Les principales incorrections lexicales s'expliquent par l'ignorance d'un vocabulaire fondamental : « devenir », « président » (souvent *der Vorsitzende*, ou alors *Präsident*, mais en oubliant qu'il s'agit d'un masculin, faible), « comparer », « chanteur », « citoyen », « élu », ou encore « opinion publique ».

Nombreuses confusions encore :

- *das Image / Bild, Bildung, Vorbild*

- *Wahl / Wähler / Stimme*
- *sich beklagne / über etwas klagen*
- *Macht / Kraft*
- *nähern / ernähren*
- *Beruhigen / beruhigen*

On ne voudrait pas donner aux futurs candidats l'impression que les correcteurs ne cherchent qu'à étoffer un catalogue d'erreurs. Ces remarques doivent les aider dans leur travail d'approfondissement, les assurer également qu'un travail régulier porte toujours ses fruits. Certains vont bien au delà –c'est la loi des concours– et le jury se plaît à les féliciter de leur maîtrise des deux langues et des copies remarquables qu'ils ont rendues.

Anglais

Version

La version du concours 2006 était extraite d'un article du *International Herald Tribune*, du 15 septembre 2005.

Cette version était d'une difficulté « légitime » et parfaitement prévisible : elle posait peu de problèmes de lexicologie ou de grammaire, mais de vrais problèmes de traduction. Le texte traitait d'un sujet d'actualité (la question du contrôle ou de la surveillance à exercer sur Internet) connu de tous les candidats.

Rappelons que l'épreuve de version nécessite non seulement une bonne connaissance des mécanismes de la langue anglaise, mais également la maîtrise de la langue française. Ainsi, la faute la plus répandue a-t-elle été la traduction littérale de passages entiers, aboutissant au calque lexical et souvent au calque structurel, c'est-à-dire au non-sens.

Les non-sens ont été très nombreux dans les copies de cette année. Ils proviennent le plus souvent de lacunes lexicales face auxquelles le candidat se décourage et cède à l'affolement, ce qui l'amène à traduire n'importe comment chaque mot anglais proposé sans faire l'effort de trouver une solution raisonnable.

Prenons des exemples dans l'ordre chronologique :

- « *to retain supervision of the Internet* » a souvent été traduit par « retenir la supervision (parfois la « supervision ») d'Internet ». Attention aux néologismes qui sont lourdement sanctionnés. « Supervision » n'existe pas. La traduction littérale ne faisait pas sens non plus. Une traduction acceptable a été « continuer à exercer leur surveillance sur Internet ».
- « *a collection of states* ». À nouveau la tentation du calque était un écueil de cette version. « Une collection d'états » était une traduction non acceptable.

Les exemples qui suivent ne sont pas un corrigé mais un ensemble de passages tirés de la première partie de la version, empruntés aux « moyennes » puis aux « meilleures » copies et qui illustrent le recours au calque suivi d'une traduction convenable (l'astérisque (*) signifie que la traduction est inacceptable) :

- « *the least bad of the possible ultimate guardians* » : «* le plus pire des ultimes gardiens possibles » et « en dernier ressort, le moins mauvais des gardiens » ;
- « *the standard-bearer* » : «* le représentant standard » ou «* le leader » et « le porte-étendard » ;
- « *wavering back and forth* » : «* tangant d'avant en arrière » ou «* surfant d'une vague à l'autre » et « hésitant à prendre l'un ou l'autre parti » ;
- « *it has recently come down with a position* » : «* elle est souvent revenue en arrière sur ces pas » et « elle a récemment adopté une attitude » ;
- « *enthusiastic applause* » : «* l'enthousiaste applaudissement » (parfois «* enthousiastique ») et « les applaudissements chaleureux » ;
- « *the battle is part of the run-up to the World Summit* » : «* la bataille est une partie de la course au sommet du monde » et « ce combat s'inscrit dans le cadre de la préparation du sommet mondial » ;
- « *the running of the Internet* » : «* la course de la toile » et « le fonctionnement d'Internet », etc.

Dans l'exercice de la version, l'analyse grammaticale la plus stricte est une nécessité, à laquelle doit venir s'ajouter une relecture attentive du texte français proposé.

Ainsi, dans la partie centrale de la version, un très grave calque structurel a abouti à un non-sens total sur la traduction de plusieurs lignes :

- « *its governance has evolved as a network of institutions* » a souvent été traduit par «* sa gérance (ou sa gouverne) a évolué comme des institutions en ligne... » et toute la suite de la phrase ne faisait plus sens car les mots n'étaient plus reliés entre eux, les antécédents n'étant plus repérés.

Les exemples de cette sorte pourraient être multipliés et nous ne le souhaitons pas parce que nous sommes convaincus que les candidats ont saisi le sens général du texte qui leur était proposé. Il est certain qu'un entraînement régulier à l'exercice de la version est nécessaire pour pouvoir en affronter sereinement les difficultés. Chaque candidat devrait se demander s'il oserait proposer un article ainsi rédigé à un rédacteur de journal. Une relecture du brouillon est indispensable. Lorsque le texte en langue française ne passe pas, un effort de reformulation s'impose ; l'on aboutit au pire en voulant forcer les choses. Si on propose une traduction au terme d'une démarche logique visant à respecter la cohérence avec le contexte, on n'aboutira pas à un non-sens. Au pire, ce sera un contresens, mais cela est beaucoup moins grave que du charabia.

Là encore, prenons un exemple : « *The fact that innovation, transparency and reliability have gone hand in hand in this revolution...* ». Peu de candidats connaissaient le sens de « *reliability* ». Mais il semblait évident que « *reliability* » était l'un des sujets du verbe « *have gone* », au même titre que les mots qui le précédaient puisque tous les trois étaient reliés par la conjonction « *and* ». Alors pourquoi tenter le diable ? Nous avons fréquemment trouvé une traduction de ce type : « le fait est que cette innovation transparente et fiable soit allée main dans la main à cette révolution ». Ceci est déraisonnable. Un peu de logique permettait d'inférer, à partir du contexte, le sens des mots moins bien connus. Puisque « *innovation, transparency* » avaient une valeur « positive », un troisième terme pouvait être courageusement proposé et les correcteurs auraient sanctionné un faux-sens, voire même un contresens, mais certainement apprécié l'effort fait.

Il convient de proposer quelque chose d'acceptable et tout candidat de ce niveau devrait savoir quelle est la limite à ne pas franchir.

Attention également aux prépositions et aux postpositions. La version proposée cette année demandait un effort en ce sens : « *is being played out* », « *it has recently come down with* », « *has been carried forward by* », « *set up* », « *to take over* ». De bonnes traductions ont proposé respectivement : « se livre actuellement », « elle a récemment adopté », « a été assurée par », « créer », « assurer ». Le fragment « *is being played out* » a en général été correctement traduit. Mais les autres fragments ont donné lieu à des traductions surprenantes : « elle est récemment arrivée en arrière sur », « a été portée sur le devant », « user » et « prendre le dessus » ou « prendre les rennes » (sic).

Enfin, nous avons toujours beaucoup insisté sur l'exigence de qualité de la langue française, sur la correction de la grammaire et de l'orthographe dans l'épreuve de la version du concours Centrale. Or il nous semble qu'un effort a réellement été entrepris cette année. Quelques hésitations demeurent encore sur les mots « contrôle », « contrôler », « public » et « communauté ».

C'est un système de points-fautes, adopté par le jury à l'issue d'une réunion de barème, qui détermine pour chaque mot écrit en langue française la valeur attribuée (pénalité ou bonification). Ce système conduit à un échelonnement des copies sur tout l'éventail des notes pour cette partie de l'épreuve. Quel que soit le nombre de points-fautes, les meilleures copies de l'année en cours ont des notes excellentes (entre 18 et 20), et ce dans chacune des différentes filières (MP, PC ou PSI). Voilà pourquoi l'entraînement qui est régulièrement dispensé tout au long de l'année aux candidats nous semble être la clef de leur réussite. On ne s'improvise pas traducteur.

Contraction

Le texte proposé cette année était un article signé de Patrick Jarreau, paru dans *Le Monde* daté du 1^{er} octobre 2005 et intitulé « Le gouvernement par les "people" ». Il avait la longueur habituelle et ne présentait pas de difficulté de compréhension. Il posait une question : les hommes politiques sont-ils des « célébrités » comme les autres ? Et la réponse était d'abord qu'ils sont en tout cas traités dans les médias comme des « stars », notamment le Président aux États-Unis. Cette médiatisation était justifiée par l'idéal démocratique, qui veut que les puissants n'aient pas de secrets, tout en concédant que l'intérêt pour leur vie privée peut nourrir une curiosité malsaine. Il était ensuite relevé que certaines personnalités politiques se comportent comme les vedettes du sport et du spectacle, se plaignant des indiscretions de la presse, mais n'hésitant pas à s'en servir pour cultiver leur image. Il était alors déploré que ces pratiques faussent les débats de fond, en jouant sur la fascination qu'exerce la supériorité sociale, tout en permettant néanmoins aux dirigeants de se montrer proches du « peuple ». La conclusion était que ce populisme à l'américaine fait désormais, qu'on le veuille ou non, partie du « jeu démocratique ».

Le défi présenté par l'exercice était que cette réflexion ne se prêtait pas du tout au genre du « thème-résumé » (ancienne appellation de l'épreuve, curieusement reprise en introduction de leur travail par de rares candidats qui avaient dû consulter des annales bien périmées), en ce sens que le texte ne contenait pas de phrases-clés qu'il aurait suffi de traduire après les avoir sélectionnées. Cette méthode obligeait, étant donné le nombre restreint de mots permis, à négliger des aspects essentiels au profit de détails peu décisifs. Il importait au contraire de procéder à des reformulations condensant parfois plusieurs énoncés successifs en dépassant leurs nuances et variations, tout en respectant le mouvement du texte, où chaque paragraphe avait son centrage et sa cohérence.

Une telle contraction requérait de surcroît une maîtrise suffisante du vocabulaire nécessaire. Des traductions littérales étaient à l'évidence inacceptables et versaient le plus souvent dans le charabia, comme par exemple pour le titre, ou pour l'expression (assurément moins indispensable) « le registre "people" ». Ce dernier mot n'a pas infailliblement en anglais (même encadré de guillemets) le sens qu'il a pris en français (ou plutôt en « franglais ») lorsqu'il s'agit de caractériser certaines pages des journaux ou certaines publications consacrées à de plus ou moins authentiques « célébrités ». D'autre part (et surtout) il convenait de traduire correctement « politique », selon qu'il s'agit des personnes (*politicians*), du nom commun (*politics*) ou de l'adjectif (*political*). Il fallait de même ne pas confondre *photograph*, *photographer* et *photography*, ni *play* et *game*, ni *close* et *closed* (ou *clothed* !), ni *every time* et *always*, ni *sometimes* et *some time* (en deux mots et au singulier), ni *principal* et *principle*, ni *electors* et *voters*, ni *rise* et *raise*, ni *life*, *lives* et *to live*, ni (honné soit qui mal y pense...) *intimacy* et *privacy*.

À un niveau plus grammatical, il était plus qu'utile de ne pas oublier que l'adjectif est invariable en anglais, que *as* et *like* ne s'emploient pas indifféremment, qu'*information* et *democracy* sont indénombrables, que *media* (qui est déjà un pluriel et ne saurait donc recevoir de *s* final), *press*, *government* et *United States* (sans trait d'union, et singulier !) sont normalement précédés de l'article défini *the*, que le verbe *to complain* est pronominal et qu'il est donc dangereusement superflu de le faire suivre d'un *themselves*, que *most* est le superlatif de *many* et n'est donc pas davantage ni systématiquement suivi de *of*, que *same* est généralement suivi de *as* et non *than*... Il n'y avait, par ailleurs, aucune raison d'utiliser ici les temps du passé, qu'il s'agisse du *preterit* ou du *present perfect* (dont l'auxiliaire ne peut être *be* même si l'on dit en français : « ils *sont* devenus »...), et rien ne justifiait le recours à la « forme progressive ». Il était enfin bon de s'assurer en se relisant que les pronoms (*they*, *it*, *who* ou *which*) avaient un antécédent clairement identifiable, du genre et du nombre voulus. Les prépositions ont encore pu poser des problèmes : *close to* (et non *at*), *right to* (et non *of*), *at* (et non *in*) *the same time*...

Sur un plan purement orthographique, il valait évidemment mieux ne pas omettre le *s* de *means* (moyen), ni affubler d'un tréma le *i* de *tabloids*, ni *honest* ou *personal* de deux *n*, ni *powerful* de deux *l*, ni franciser *example*, *campaign*, *representative*, *exaggerate*, *process*, *democracy*, *responsibility*, *transparency*, *mechanism* (qui se trouvait pourtant dans la version...) ou *another* (un seul mot en anglais), ni offrir des barbarismes tels que *curiosity*, *unformal*, *popularism* ou *peopelism* – sans parler d'un fâcheux *ask of transparency* rencontré à plusieurs reprises !

Nombre de copies ont cependant pu dépasser le stade des traductions partielles et grossières, avec des contractions manifestant à la fois une bonne intelligence de l'intégralité du texte, une familiarité de bon aloi avec le lexique de l'actualité et une maîtrise suffisante des règles fondamentales de l'expression écrite en anglais. Ces productions de qualité sont incontestablement le fruit d'une fréquentation régulière de la presse anglo-saxonne et d'un entraînement réfléchi. C'est un travail auquel les futurs candidats ne peuvent être qu'invités à s'atteler sans tarder.

Chinois

C'était la première fois qu'était organisé à l'écrit l'épreuve de Chinois et un grand nombre de candidats ont obtenu de bons résultats.

Pour le concours 2007, le résumé devra comporter au plus 150 caractères chinois.

Au vu du bon niveau des candidats, l'usage du dictionnaire tant pour les épreuves écrites que pour les épreuves orales ne sera pas autorisé.

Espagnol

Version

La version du concours 2006 était tirée de l'article **Elogio del malestar** de l'écrivain et journaliste Rosa Montero paru dans le journal espagnol *El País*.

Le sujet en était la critique de cette nouvelle tendance dans nos sociétés, relayée par les médias et surtout par la publicité, que l'on pourrait appeler le « devoir de bonheur ». Rosa Montero, citant Mme du Châtelet, rappelait opportunément que le droit (et non pas le devoir) au bonheur est une revendication relativement récente dans l'histoire de l'humanité.

Le lexique du texte faisait en grande partie référence à des concepts tels que le **felicidad**, **(des)dicha**, **gozo**, **desasosiego**, **llanto**, etc., parfois mal compris. Ainsi dans **la dicha perpetua**, le substantif est confondu avec le participe passé de **decir**. Le **malestar** a été très souvent mal rendu: les traductions *Éloge du malaise* étaient relativement abondantes et peu de copies ont fait la différence entre *l'Éloge du mal-être* du titre et le *malaise* provoqué par un mal de tête. Des mots courants, tels que **añorar**, **primaverales**, **ejecutivos**, **precioso** (traduit littéralement) ont été source de difficulté. C'est le cas également de certaines locutions parlées, comme **pasárselo estupendamente**, **ni por asomo**, **hoy en día**.

Certains mots familiers sont souvent ignorés des candidats: **quejica** pouvait être déduit du mot **queja**; la méconnaissance de **fregadero**, **cacharros grasientos** ou **juerga** dans la phrase **limpiar un fregadero lleno de cacharros grasientos parece ser una auténtica juerga** a donné lieu à des traductions passablement fantaisistes. La phrase **la gente se sacaba las muelas** n'a généralement pas été comprise (dans les meilleurs des cas, on trouve *les gens s'arrachaient les molaires*).

Bien que ne posant pas de problèmes de compréhension, certaines phrases, par exemple, **de lo cual yo me congratulo**, ont été mal rendues en français ou en contresens avec le texte.

La construction impersonnelle espagnole **uno...**, la négation **ni (siquiera)**, l'indéfini **algún** comme article dans **algún anuncio**, la valeur inclusive de **hasta** sont souvent incorrectement traduits.

Thème-contraction

Signalons qu'en règle générale, presque toutes les copies s'ajustent aux normes et mentionnent le nombre de mots employés.

Le thème avait pour titre *Le gouvernement par les « people »* et l'anglicisme « *people* » revenait à plusieurs reprises dans le texte. Bon nombre de copies l'ont repris dans la contraction en espagnol, très souvent sans guillemets. Il en a été de même pour le néologisme *starisation* (**starización, estarización**) ou *show-business*. **Los medias, los media** ont été également abondants. Si l'on ajoute des gallicismes (« **los hombres políticos, contrar, los elegidos, etc.** ») on en arrive dans certains cas à un résultat dépourvu de contenu espagnol.

D'autres ont en revanche bien rendu le raisonnement central de l'article dans un espagnol correct.

Italien

La version du concours 2006 est tirée d'un article de Massimo Montanari, un des plus grands spécialistes mondiaux d'histoire médiévale et d'histoire de l'alimentation, publié dans le quotidien *La Repubblica* du 13 novembre 2005.

Dans cet article Massimo Montanari fait apparaître l'importance du rôle de la saveur sucrée dans l'évolution de l'art culinaire du Moyen âge à nos jours.

Quelques candidats qui n'ont pas pris la précaution de lire plusieurs fois le texte avant de le traduire ne sont pas parvenus à déterminer la signification de certaines phrases qui leur serait apparue clairement s'ils s'étaient appuyés sur une prise de connaissance préalable de l'ensemble de l'article proposé.

Le mot *dolce* dont le sens est différent en français selon le contexte, a été traduit systématiquement par certains candidats par gâteau ou bonbon ce qui les a éloigné du sens général du texte.

On peut aussi s'étonner de l'ignorance du sens de mots courants comme *inesauribile, diffidenza, api, fiaba, salse, minestra, pentolino, spezie, ceto* d'une expression comme « *mense aristocratiche* » qui ne pouvait pas être traduite par « cantines aristocratiques », ni *testo* par « test ».

Une faute de frappe dans le titre amenait les candidats à lire *parobala* plutôt que *parabola* : bien que la plupart des candidats aient correctement traduit ce mot, il n'en a néanmoins pas été tenu compte dans la notation des copies de ceux qui n'y sont pas parvenus.

Dans l'ensemble le sens du texte a été compris et on trouve de bonnes voire d'excellentes copies.

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

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 s'appuient sur une lecture régulière de la presse française et italienne.

Néanmoins, certaines copies sont décevantes tant du point de vue de la grammaire que de l'orthographe et de la syntaxe.

Russe

Version.

Le texte proposé, extrait du journal « *Novaya Gazeta* », décrivait la mise en place du système GPS sur les autobus de la compagnie de transport urbain de la ville d'Ijevsk. Non sans ironie, le journaliste se posait la question sur la pertinence d'une telle innovation, alors que les autobus du réseau urbain sont pour la plupart proches du départ pour la casse !

Les copies reflètent la profonde disparité de niveau des candidats.

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, non en raison de la langue – il n'a pas été tenu rigueur de la méconnaissance de certains termes peu fréquents – mais en raison d'une totale méconnaissance des réalités russes. Il a été également tenu compte de qualité de l'expression française. Signalons également l'excellent niveau de certains candidats qui ont su rendre le sens et le ton de l'article.

Pour se préparer sérieusement à cette épreuve, les candidats doivent effectuer une double préparation. Il leur faut lire et traduire la presse russe, accessible aujourd'hui très facilement sur l'Internet, de manière à acquérir les tournures et le vocabulaire nécessaires à la compréhension. Et ils doivent également parfaire leur culture russe en s'intéressant aux médias et en lisant la presse française consacrée à la Russie afin de se familiariser avec les réalités, les problèmes politiques, sociaux et économiques de ce pays en pleine

mutation.

Contraction

Ce texte traitait d'un thème, les politiques « people », dont le terme même était difficile à rendre en russe, sans avoir recours à un anglicisme qui se rencontre dans la langue des médias russes.

Là encore, il y a une profonde disparité de niveau des candidats.

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. Ont été également pénalisées les copies des candidats qui se sont contentés de résumer les seules idées ou les exemples qu'ils étaient capables d'exprimer en russe, car les contractions ont été alors très anecdotiques et partielles. En revanche, la prise de risque et les efforts pour s'exprimer, même s'ils ont été parfois maladroits, ont été valorisés.

Épreuves orales

Mathématiques

Mathématiques I

L'algèbre et la géométrie constituent le programme de cette épreuve.

Le jury a observé que, si l'ensemble du programme a effectivement été étudié par une majorité de candidats, pour autant certaines parties ne sont pas maîtrisées, en particulier les structures fondamentales, l'algèbre bilinéaire et la géométrie semblent bien lointaines.

Une interrogation commence par une mise en perspective par le candidat des questions qui lui sont posées. L'examineur attend donc de ce dernier qu'il présente le résultat de son travail personnel en expliquant ce que furent ses tentatives même si certaines s'avèrent infructueuses. On ne demande pas en effet à un candidat de trouver d'emblée la bonne voie menant à la résolution d'une question posée, mais de montrer son aptitude à proposer des pistes et à utiliser les indications qui lui sont données : un oral est un échange au cours duquel doivent ressortir l'intelligence, la vivacité, la ténacité et la sûreté dans les calculs.

La gestion du tableau (lisibilité, disposition, conservation des résultats) devrait être prise en charge par le candidat et non par l'examineur.

L'attitude générale des candidats est correcte dans l'ensemble, mais on note une infime minorité essayant d'affirmer ou de reprendre à leur compte des résultats exacts donnés par l'examineur qui a corrigé une affirmation fautive ; de même quelques cas désinvoltes qui échouent fréquemment à préciser leur pensée : l'honnêteté scientifique est une qualité essentielle d'un futur ingénieur !

Précisons que lorsqu'un examinateur « presse » un candidat au tableau c'est pour voir ce qu'il sait faire et jusqu'où il peut aller et non pour le pénaliser : le temps au tableau est très court et un oral n'est pas une colle (l'objectif et les enjeux sont différents). En particulier, le candidat ne doit pas en déduire que sa prestation est mauvaise (elle peut au contraire avoir été excellente), **et encore moins démissionner des planches d'oral suivantes !**

Concernant des différentes parties du programme, le jury tient à mettre en évidence les lacunes suivantes (liste non exhaustive).

Structures algébriques usuelles

- Groupes, anneaux, corps, idéaux, espaces vectoriels, algèbres : définitions mal connues et recours aux sous-structures insuffisamment utilisé.
- La logique de base fait souvent défaut : ordre des quantificateurs ; confusion entre « condition nécessaire », « condition suffisante », « condition nécessaire et suffisante ».
- Trigonométrie et fonctions circulaires réciproques (par exemple Arc cos qui intervient dans les rotations de \mathbb{R}^3) très mal maîtrisées ; les polynômes de Tchebychev ne sont pas au programme mais il serait judicieux de savoir trouver $\cos(nx)$ et $\sin(nx)$ en fonction de $\cos(x)$ et $\sin(x)$.
- Equations du second degré à coefficient dans \mathbb{C} , et racines carrées d'un nombre complexe ne devraient pas être problématiques.
- Polynômes :
 - « être irréductible dans $\mathbb{K}[X]$ » n'est pas équivalent à « être sans racine dans \mathbb{K} » ;
 - « être scindé » n'est pas équivalent à « être produit de polynômes irréductibles » ;
 - relations coefficients/racines à connaître.
- Fractions rationnelles : dans la décomposition en éléments simples, oubli de la partie entière ou partie polaire fautive dans le cas de pôles doubles.

Espaces vectoriels

- « Complémentaire » n'est pas « supplémentaire ».
- $GL_n(\mathbb{C})$ n'est pas un sous-espace vectoriel de $M_n(\mathbb{C})$.

- Définition de famille libre, liée (même à 2 ou 3 éléments !).
- Dimension finie via une base de cardinal fini : les candidats devraient aussi penser à famille génératrice de cardinal fini.
- Les candidats oublient que le rang d'une matrice est la dimension de l'espace vectoriel engendré par ses colonnes.
- Polynômes d'endomorphisme : $P(f(x))$ au lieu de $(P(f))(x)$; signification de $PQ(f(x))$ incomprise.

Matrices

- Le produit de deux matrices peut être nul sans qu'aucune soit nulle.
- A^2 peut être diagonalisable sans que A le soit.
- Le calcul par bloc n'est pas bien connu.
- Dans le pivot de Gauss, il faut savoir interpréter une opération élémentaire en termes de multiplication matricielle.
- La recherche des valeurs propres d'une matrice triangulaire ne devrait pas poser de problème.
- Calculs maladroits du polynôme caractéristique via Sarrus ou sans factorisation pour une matrice 3×3 .
- Conditions nécessaires et suffisantes de diagonalisabilité non vues ; confusion avec condition suffisante.
- Dans le théorème spectral, il faut spécifier que la matrice symétrique est à coefficients réels.
- Formule de changement de base erronée (P au lieu de P^{-1}) ou base orthonormée là où il n'y a pas de structure euclidienne ; pour une matrice symétrique réelle, toute base de vecteurs propres n'est pas nécessairement orthonormée.
- Relation $A^t \text{Com} A = \text{Com} A \cdot A = \det A \cdot I_n$ pas toujours vue.
- Pour inverser A , certains candidats veulent d'abord la diagonaliser ; la résolution du système $AX = Y$ est souvent oubliée.
- Dans la résolution de systèmes linéaires, il y a beaucoup de laisser-aller : élimination au hasard d'équations en cas de redondance ; calculs ne conservant pas le bon nombre d'équations.
- Dans le cas d'un sous-espace vectoriel stable par un endomorphisme, la matrice dans une base adaptée n'est pas donnée.
- La stabilité des sous-espaces vectoriels propres par des endomorphismes commutant n'est pratiquement jamais utilisée.

Algèbre bilinéaire

- Elle est toujours aussi mal maîtrisée, avec oubli de la dualité entre E et E^* lorsque E est muni d'un produit scalaire.
- Le procédé d'orthonormalisation de Gram-Schmidt est mal connu.
- $SO_n(\mathbb{R})$ n'est pas l'ensemble des matrices réelles de taille n de déterminant égal à 1 !
- Pour qu'une matrice soit orthogonale il ne suffit pas que ses colonnes soient orthogonales.
- Dans la réduction des formes bilinéaires symétriques, une base de vecteurs propres pour l'endomorphisme autoadjoint associé n'est pas nécessairement orthonormée.
- La géométrie du plan et de l'espace est souvent abordée sans dessin et réserve beaucoup de lacunes :
 - courbes en polaires maltraitées dans leur domaine d'étude, de recherche de symétries ou d'asymptotes ;
 - sphères, droites, plans, cercles, cylindres dans l'espace ne sont pas reconnus ;
 - similitudes du plan complexe non maîtrisées ;
 - problème d'extrema en géométrie, sans préciser le caractère local ou global de l'extremum.

Calculs

Quand les calculs ou démonstrations ne sont pas triviaux, ils devraient être rédigés pendant la préparation. Au tableau, les calculs sont souvent trop lents et la justification des résultats de la calculatrice est rarement satisfaisante.

Les candidats ne pensent pas à essayer de petits exemples (pour un déterminant compliqué, on peut commencer par $n = 2$ ou 3) ; ils oublient des cas limites.

Cependant, le jury tient à souligner la qualité d'un nombre significatif de prestations, ce qui illustre le sérieux dans l'effort de préparation des candidats.

Mathématiques II

La diversité des candidats passant l'oral est importante. Le jury a vu des candidats disposant de solides connaissances, sachant réfléchir, raisonner et exposer des résultats scientifiques. Dans ce cas il arrive que le candidat soit soumis à un feu roulant de questions et cela est un bon signe : l'examineur cherche à s'assurer de l'excellence du candidat pour opter entre une bonne, une très bonne ou une excellente note. Le jury a rencontré aussi des candidats qui cumulent les faiblesses : manque de connaissances solides, incapacité à exprimer oralement les quelques résultats obtenus ou les pistes de recherche suivies pendant la demi-heure de préparation, erreurs

de raisonnement, et pour couronner le tableau une tenue négligée et une langue pauvre ou approximative.

Nous donnons maintenant deux conseils :

- Ne négliger aucune partie du programme, en particulier savoir utiliser un logiciel de calcul formel et symbolique (Maple, Mathematica). L'oral de Math 2 propose de plus en plus d'énoncés nécessitant l'utilisation d'un tel logiciel pour aider à calculer, à tracer, à visualiser, voire à conjecturer.
- Apprendre son cours, c'est-à-dire être capable de donner une définition précise, d'énoncer un théorème complètement ; savoir utiliser ces concepts et ces résultats. Cela ne s'improvise pas et le travail effectué pendant les années de préparation est évidemment déterminant. Ne pas oublier que les défauts seront plus visibles à l'oral qu'à l'écrit, tout simplement parce que l'examineur est présent : il peut interroger le candidat sur les hypothèses ou sur les conséquences d'un théorème ; il peut demander des compléments d'information sur un concept qui semble flou, faire remarquer qu'un calcul est mal établi ou qu'un raisonnement proposé est en défaut. Et il veillera en plus à la qualité de l'expression.

Nous donnons ensuite une liste des savoir-faires concernant l'aspect logiciel dans l'oral Math2. On tiendra compte des primitives avancées (des deux logiciels proposés) qui évitent au candidat une véritable programmation.

L'objectif est d'avancer dans un problème mathématique en s'aidant du logiciel si et quand nécessaire :

- calculer des limites, donner des développements limités en un point, ou asymptotiques ;
- tracer des graphes de fonctions ou des courbes planes, ou encore des surfaces. Les courbes peuvent se présenter sous diverses formes : paramétrisations, équation explicite ou implicite. Il faut pouvoir tracer plusieurs fonctions ou courbes sur le même dessin, choisir un domaine de visualisation, « zoomer » éventuellement. Il faut bien sûr penser à gérer les discontinuités possibles ;
- étudier des suites, séries numériques ; calculer, représenter. Idem les suites et séries de fonctions, en s'aidant de graphes (analyser, comparer, conjecturer peut être) ;
- calculer des primitives, donner des valeurs exactes ou approchées d'intégrales. Représenter une fonction définie comme intégrale à paramètre ;
- calculer dérivées partielles et différentielles de fonctions de plusieurs variables. On doit pouvoir composer des fonctions de plusieurs variables, trouver des points critiques, étudier les extremums ;
- calculer de façon explicite ou approchée les solutions d'une équation différentielle. Représenter ces solutions.

Notons pour finir deux défauts qui reviennent trop souvent :

- penser que la dérivation est une opération régulière. En fait c'est l'opération contraire, l'intégration, qui l'est. La dérivation ne conserve pratiquement aucune propriété de fonctions ;
- ne pas préciser le cadre de travail :
 - la fonction est intégrable... sur quel domaine ?
 - la fonction est continue par morceaux... sur quoi ? La notion est différente selon que l'intervalle est un segment ou non ;
 - la réciproque d'une fonction continue est continue... et si le domaine n'est pas un intervalle ?

Et une perle, une fonction f est convexe si $f > f'$: en effet une fonction convexe voit son graphe se situer au dessus des tangentes !

Sciences physiques

Physique

L'épreuve orale de physique comprend un exercice portant sur une partie du programme de physique de la filière PSI. Lors du traitement de l'exercice, des précisions sur les éléments de cours mis en jeu peuvent être demandées. À l'issue de l'exercice on pourra envisager des prolongements concernant les applications du dispositif étudié, la validité des hypothèses suggérées ou laissées à l'initiative du candidat, des analogies avec d'autres domaines de la physique ...

Les remarques énoncées lors des précédents rapports restent pour l'essentiel toujours d'actualité.

Remarques générales

L'épreuve orale met en jeu les qualités d'exposition du candidat, ses compétences, ses connaissances et sa rapidité.

La nature de l'oral vise à établir un échange avec l'examineur, au cours duquel l'étudiant expose la problématique de l'exercice et la démarche suivie.

Les qualités d'initiative et d'autonomie sont vivement appréciées et l'étudiant ne doit pas quêter en permanence l'approbation du

jury. De plus l'interrogateur n'est pas censé dépanner immédiatement le candidat qui se trouverait bloqué juste après l'exposé de ses intentions.

L'examineur peut laisser continuer un candidat même s'il y a une faute dans son exposé afin de vérifier s'il s'en rend compte dans un délai raisonnable.

Des recommandations particulières portent sur la nécessité de rester clair et audible lors de l'exposé. La qualité d'expression est une valeur ajoutée. Quand le jury conteste ou critique un élément figurant au tableau, le candidat doit se garder d'effacer cet élément de manière à maintenir la possibilité de discussion. L'effaçage prématuré risque d'être perçu comme une tentative vaine de dissimulation.

Le jury a décelé chez certains candidats une tendance à remplacer l'étude proposée par l'affirmation d'un résultat concernant un autre exercice ou une situation vue en cours mais inadaptée au cas étudié. Le jury a constaté également que le cours de 1^{ère} année était moins bien maîtrisé que celui de 2^{ème} année.

Quand l'examineur pousse le candidat à tirer rapidement le maximum de conclusions dans la fin de son interrogation, ce dernier ne doit pas penser que son oral s'est mal passé. Il s'agit seulement de lui permettre d'accéder à la note la plus favorable en tirant le meilleur parti du travail accompli.

Enfin le respect de la durée est impératif et l'arrêt abrupt de l'interrogation ne doit pas être interprété défavorablement par le candidat à qui il incombe de gérer son temps pour présenter tout ce qui a été préparé avec succès. Le jury est indisposé lorsque le candidat tente d'énoncer une liste d'intentions alors que la fin de l'interrogation a été signifiée.

Remarques particulières concernant les différentes rubriques

Optique

Des réponses assez satisfaisantes ont été entendues en ce qui concerne les conditions de réglage, d'éclairage et d'observation selon la figure d'interférences désirée lors de l'emploi d'un interféromètre de Michelson. Malheureusement, quelques candidats attribuent abusivement un ordre d'interférence égal à un pour le premier anneau brillant dans le cadre de franges d'égale inclinaison. Le jury déplore également que l'interféromètre de Michelson éclairé par une source ponctuelle soit traité comme avec une source étendue.

L'énoncé du principe de Huygens-Fresnel est trop souvent incomplet.

Encore une fois, l'intégrale de Fraunhofer écrite sans explication laisse des doutes sur la compréhension du phénomène de diffraction.

En revanche les vecteurs d'onde sont trop souvent boudés dans les exercices d'interférences entre ondes planes.

Le jury regrette l'absence fréquente d'explication sur la mise en facteur du terme de diffraction dans une expérience d'interférences mettant en jeu plusieurs pupilles identiques.

Dans les exercices d'interférences, toute méthode est bien sûr acceptée à condition d'être expliquée, et les techniques visant à faire apparaître des différences de marche sont bienvenues. Cependant le jury ne se contente pas d'accepter un résultat appris par cœur (même si cette connaissance est souhaitable pour la vérification d'un calcul classique ou pour les travaux pratiques). Il attend des dessins clairs et des méthodes géométriques rigoureuses où la trigonométrie ne doit pas être un handicap.

Le jury n'accepte pas non plus de formule d'éclaircissement reproduite sans démonstration. Combien de fois s'est-il vu proposer le résultat concernant deux ondes de même amplitude dans une situation inadaptée !

Enfin quelques lacunes ont pu être observées en optique géométrique.

Electromagnétisme

Nous pouvons reprendre les remarques habituelles sur la nécessité de rigueur concernant les signes et l'inanité du calcul sur des grandeurs non définies sur une figure.

Il faut savoir contourner l'absence volontaire dans l'énoncé de l'expression d'un opérateur vectoriel en coordonnées non cartésiennes par une méthode intégrale (ou, dans certains cas simples, par un retour en cartésiennes). Les surfaces et les contours doivent toujours être clairement définis.

Le jury constate encore des défaillances dans la façon d'établir les expressions de champs électriques ou magnétiques créés par des distributions simples. De même, trop d'étudiants ne pensent pas à se ramener à des superpositions de distributions connues.

Les arguments de symétrie réclament une grande clarté d'exposition.

Signalons encore que le traitement des intégrales vectorielles mettant en jeu des unitaires dépendant du point est parfois grossièrement faux.

Rappelons aux candidats que les conventions d'orientation jouent un rôle essentiel dans l'étude des phénomènes d'induction.

Enfin certains candidats n'ont pas daigné retenir la moindre formule concernant les dipôles en régime permanent alors que la connaissance du potentiel créé par le dipôle électrostatique et une analogie entre les deux dipôles signalée dès le programme de première année donne accès aux deux champs.

Mécanique des fluides

Le jury a observé une grande diversité de compétence des candidats dans la mise en œuvre de bilans macroscopiques qui se révèlent très discriminants. On note parfois, dans ces bilans, un oubli de certaines forces comme les forces de pression et, le cas échéant, les forces dues aux effets d'inertie. Les bilans de moment cinétique sont habituellement peu appréciés.

Notons que les laplaciens vectoriels et les accélérations convectives ont parfois des développements fantaisistes.

Les raisonnements en ordre de grandeur sont délicats et donnent parfois lieu à des hypothèses abusives.

Le jury regrette la tendance de nombreux candidats à remplacer l'exposé des propriétés d'un écoulement par une équation qui n'en est que la conséquence. La distinction entre écoulement incompressible et la notion de fluide homogène et incompressible embarrasse trop d'étudiants.

Electrocinétique et électronique

L'électronique ne doit pas se borner à établir des fonctions de transfert. Cette étape doit être conduite avec méthode et en exploitant tous les outils simplificateurs pour être claire et rapide.

L'exploitation est essentielle :

- réponse à un signal à plusieurs composantes, en exploitant le rôle de la linéarité ;
- étude de stabilité ;
- réalisation d'un oscillateur. Un intérêt particulier est apporté au problème de la naissance des oscillations.

L'intervention d'une diode dans un circuit ne devrait pas poser de problèmes insurmontables.

À ce sujet, une vision rapide du rôle des diodes n'est pas contradictoire avec la capacité à conduire un raisonnement conditionnel.

N'oublions pas, non plus, que la compréhension d'un circuit passe par la décomposition en étages dont les fonctions sont identifiables.

Certains étudiants ont une connaissance précise des notions de modulation et de démodulation et peuvent décrire des dispositifs propres à les mettre en œuvre. En revanche, d'autres candidats semblent « zapper » tout ce qui a un rapport avec les TP.

Conversion de puissance

Le jury déplore trop souvent un certain flou dans les conventions ; en particulier une méconnaissance de la signification des bornes homologues des bobinages d'un transformateur. De manière générale, la connaissance du cours sur le transformateur présente des lacunes.

Signalons une nouvelle fois les affirmations abusives sur la continuité du courant dans des bobinages présents sur un même circuit magnétique (et donc couplés). La notion de flux commun échappe à certains candidats. L'intérêt du vecteur excitation magnétique est parfois ignoré.

Conclusion

Ces remarques destinées à aider les candidats dans leur préparation aux concours, en mettant en lumière les points soumis à critique, ne doivent pas ternir l'impression d'ensemble qui est favorable. En effet de nombreux candidats ont su exposer de façon agréable une réponse pertinente reposant sur une bonne connaissance et une bonne compréhension du cours.

Le jury a apprécié une nouvelle fois la qualité et le sérieux de la préparation des candidats.

Physique-Chimie

Présentation de l'épreuve

Les sujets posés à l'épreuve de Physique-Chimie sont issus de l'ensemble du programme de Chimie et d'une partie de celui de Physique. Après 30 minutes de préparation, le candidat est interrogé pendant 30 minutes.

Comme d'habitude, nous conseillons aux candidats de lire avec attention ce rapport et ceux des années précédentes ; ils pourront ainsi éviter de reproduire les erreurs les plus habituelles. Nous avons choisi cette année d'insister sur des conseils d'ordre général pour aider les futurs candidats à réussir leur interrogation orale.

Attitude générale

L'oral est un dialogue entre l'examineur et le candidat, au cours duquel celui-ci doit montrer avec dynamisme ses connaissances et son envie de réussir.

Le temps de préparation doit être mis à profit pour lire soigneusement le texte proposé afin de bien comprendre ce dont il s'agit et de s'organiser au mieux. Le sujet est souvent long et il ne faut pas s'inquiéter de ne pas avoir tout fait à l'avance ; il est conseillé de

commencer l'exposé par l'exercice où on se sent le plus à l'aise et, par la suite, de proposer de passer à une autre question si on reste bloqué. Les sujets ne se bornant pas à de simples questions de cours, il faut aussi s'attendre à se voir poser des questions inédites qui nécessitent un peu de réflexion.

La partie essentielle de l'interrogation est bien l'exposé oral et des phrases telles que : « Ah, ça, j'ai pas eu le temps de le préparer » ou « C'est là que je me suis arrêté » ne servent à rien.

De même, recopier au tableau son brouillon tête baissée sur sa feuille, sans tenir compte des remarques faites précédemment, ne saurait être apprécié.

En cas de blocage, une simple relecture de l'énoncé par l'examineur suffit souvent à débloquer la situation.

Au cours de l'exposé au tableau, les examinateurs attendent des candidats un comportement dynamique et valorisent leur aptitude à réagir rapidement aux éventuelles indications ainsi que leur courage et leur détermination à mener à bout un calcul ou un raisonnement. Ils apprécient que les étudiants s'expriment clairement en finissant leurs phrases, qu'ils ne sollicitent pas sans arrêt leur approbation ou leur encouragement par des phrases telles que : « Vous voulez vraiment que je fasse l'application numérique ? », « Vous voulez que je termine le calcul ? »

À l'inverse, les candidats affichant une attitude flegmatique, insensibles aux remarques des examinateurs, dont la moindre initiative nécessite un temps démesuré et qui donnent l'impression de ne pas être concernés sont inévitablement pénalisés.

On a remarqué cette année que beaucoup trop de candidats présentent leur oral en murmurant, évidemment le dos tourné à l'examineur, et sans laisser voir ce qu'ils écrivent !

Passer avec succès un oral ne s'improvise pas et il faut se préparer à cet exercice en travaillant pendant l'année la forme de la présentation qui passe par le dialogue. C'est un exercice différent de la présentation d'un TIPE et il ne sert à rien de passer du temps au début à paraphraser le titre de l'exercice en expliquant longuement ce dont il va traiter ; de même, s'il est important d'écrire lisiblement et sans erreur d'étourderie les formules, de faire des schémas clairs au tableau, il est inutile d'y recopier des phrases entières.

Enfin, une épreuve de Physique-Chimie ne se réduit pas à l'écriture d'une suite d'équations ou de formules connues par cœur (ou entrées dans sa calculatrice). On demande bien sûr la justification des formules et la démonstration des théorèmes utilisés ; on apprécie d'entendre des explications ou des raisonnements qualitatifs avant tout calcul et on attend des commentaires spontanés sur les résultats. S'il est conseillé de vérifier l'homogénéité de celui-ci, ce réflexe ne doit pas tourner à la manie ni devenir systématique à chaque ligne, surtout si on laisse subsister d'énormes fautes (de signe par exemple) !

Si une application numérique est erronée, l'examineur demande très souvent de la refaire de tête en ordre de grandeur ; les réactions sont alors très diverses : cela prend de quelques secondes à plusieurs longues minutes, pour aboutir à un résultat pouvant différer du premier d'un facteur 100 ou 1000. Les candidats ont intérêt à s'exercer à ce genre de calculs.

Quand un sujet fait appel à l'informatique, il est vivement conseillé d'utiliser les aides ainsi fournies pour répondre aux questions posées. L'outil informatique est toujours aménagé pour venir en soutien au candidat et lorsque celui-ci l'ignore il s'expose à des problèmes supplémentaires.

Physique

Les candidats paraissent plus à l'aise que les années précédentes avec les phénomènes de diffusion ; ils savent démontrer la loi de la chaleur pour un problème unidimensionnel en expliquant physiquement le phénomène et calculer des résistances thermiques.

La mécanique du point continue cependant à leur poser de gros problèmes : pour étudier le mouvement de particules dans un champ, la relation $\Delta E_c = qU = \frac{1}{2}mv^2$ est largement inconnue ; le signe de l'énergie potentielle de gravitation semble aléatoire, d'autant que beaucoup déterminent l'énergie potentielle à partir du travail de la force plutôt que de la définition : $F = -\overrightarrow{grad}E_p$; on confond souvent référentiel et base de projection ; on dessine des trajectoires elliptiques de planètes sans que le Soleil soit placé à l'un des foyers ; on veut recourir systématiquement à la loi des aires pour déterminer la vitesse d'un satellite en orbite circulaire. Quant au problème de l'étude du système isolé de deux points matériels, question de cours de PCSI, il paraît insurmontable.

L'expression du premier principe pour un écoulement en régime permanent, soit : $D_m [h + e_c + e_p]_e = P_{th} + P_{utile}$ ou dans des cas plus simples : $D_m (h_s - h_e) = P_{th} + P_{utile}$ n'est que rarement démontrée et encore plus rarement utilisée à bon escient.

Des difficultés d'ordre mathématique compliquent trop souvent la résolution des problèmes ; beaucoup ne comprennent pas qu'il faut écrire $dU = MCdT$ par exemple et non $\Delta U = MC\Delta T$ si la température T varie avec le temps.

Chimie

On a remarqué des progrès dans la compréhension des règles qui permettent d'établir une structure de Lewis : beaucoup d'étudiants maintenant commencent par compter les électrons de valence, les doublets et appliquent la règle de l'octet. Les calculs portant sur les structures au programme de cristallographie sont souvent bien menés.

En thermodynamique chimique, la connaissance des diagrammes d'Ellingham semble aussi progresser ainsi que le recours à l'étude du signe de l'affinité pour prévoir l'évolution du système hors équilibre. On s'étonne quand même de voir des tentatives d'écriture de couples rédox avec des électrons et des molécules d'eau-solvant pour des métaux et des oxydes réagissant à 1500 ou 2000 K. Les divers liens entre le potentiel chimique et l'enthalpie libre ne sont pas toujours bien connus.

L'étude des réactions d'échange en solution aqueuse fait toujours partie du programme. Si de lourds « calculs de pH » autrefois traditionnels ne sont plus exigibles, il est important que les étudiants aient un minimum de connaissances sur le sujet : savoir ce qu'est un

acide, et même un acide « fort » ou « faible », pouvoir exprimer correctement une constante d'acidité ou de formation de complexe, connaître la définition de la conductivité d'une solution, etc. Le tracé et l'interprétation des courbes intensité-potentiel pose souvent problème, surtout à ceux qui confondent piles et électrolyseurs. Des questions portant sur les Travaux Pratiques amènent quelquefois des réponses surprenantes : rappelons que ce n'est pas le pHmètre qu'on plonge dans le bécher !

Les questions concernant l'évolution des propriétés chimiques dans le tableau périodique n'ont guère de succès ; elles figurent pourtant explicitement au programme.

Il est enfin surprenant de voir très mal traités beaucoup de sujets classiques de cinétique chimique ; certaines confusions entre coefficient stoechiométrique et molécularité sont dues à une mauvaise connaissance de la définition de l'acte élémentaire mais là encore, un minimum de connaissances et une habitude des techniques de résolution suffisent pour traiter toutes les questions.

Malgré la difficulté de cette épreuve, qui demande aux candidats de mobiliser beaucoup de connaissances différentes en peu de temps, nous avons toujours plaisir à attribuer d'excellentes notes à ceux qui font preuve de qualités de réflexion et d'expression liées à une connaissance approfondie du cours.

Sciences industrielles

La session 2006 a intégré pour la première fois les candidats admissibles à l'ENSAM dans l'oral PSI de SII. Cette intégration n'a pas posé de problème particulier et 1356 candidats ont été évalués.

Objectifs

Les objectifs n'ont pas changé par rapport aux années précédentes. Au cours de cette épreuve, il s'agit de valider les compétences suivantes :

- s'approprier le support matériel du TP, décrire fonctionnellement et structurellement un système ;
- s'approprier la problématique proposée et l'objectif du TP ;
- mettre en œuvre des outils informatiques ;
- élaborer et / ou justifier un modèle ;
- élaborer et / ou justifier un protocole d'expérimentation ;
- exploiter les résultats expérimentaux et/ou de simulation ;
- formuler des conclusions ;
- savoir évoluer avec autonomie ;
- savoir écouter, assimiler, expliquer, représenter et commenter d'un point de vue scientifique.

Cette épreuve est une épreuve orale ayant pour thème un support instrumenté.

Les candidats peuvent être interrogés sur tout le programme de première et de deuxième année, même si les manipulations demandées ne se limitent qu'à une ou plusieurs de ses parties.

Conditions de déroulement de l'épreuve

Supports matériels utilisés

Les supports utilisés en 2006 sont :

- le chariot filoguidé ;
- le robot Ericc3 ;
- le banc DOSHYDRO ;
- le bras MAXPID ;
- la barrière Sympact ERO ;
- le robot Tribar ;
- le vélo à assistance au pédalage PAS ;
- la capsuleuse de bouchons ;
- le dialyseur LABDIAL ;
- la machine à corder SP55 ;
- la plateforme six axes ;
- la Direction à Assistance Électrique.

Les sujets sont élaborés en faisant l'hypothèse que les candidats ne connaissent pas le système proposé.

Organisation de l'épreuve

L'épreuve, d'une durée de quatre heures, s'articule autour de deux parties.

La première partie est construite autour de questions et de manipulations qui permettent aux candidats d'appréhender le système et la problématique du TP. À l'issue d'une préparation d'environ quarante cinq minutes à une heure, le candidat doit effectuer une synthèse et la présenter oralement, pendant une durée maximale de dix minutes, en utilisant l'environnement matériel dont il dispose.

La deuxième partie est organisée de manière séquentielle. Elle porte sur une étude plus approfondie de certaines fonctions techniques et des solutions associées. Elle nécessite des mesures, des activités pratiques sur tout ou partie du système et l'exploitation des résultats obtenus.

La communication joue un rôle important puisqu'elle correspond au quart de la note. Les candidats sont jugés sur leurs aptitudes d'écoute et d'assimilation, sur la présentation orale et la qualité des explications, et sur leur autonomie par rapport au support.

Le jury invite les futurs candidats à ne pas négliger ces aspects, fondamentaux pour de futurs ingénieurs.

Logiciels utilisés

Cette épreuve de travaux pratiques fait appel à l'outil informatique. Elle inclut la mise en œuvre de logiciels dédiés aux supports et de logiciels de simulation.

La connaissance préalable de ces logiciels n'est pas demandée et les candidats ne sont pas jugés sur leur aptitude à connaître et maîtriser leurs fonctionnalités.

Les sujets qui font appel à un ou plusieurs logiciels comportent donc des aides en ligne ou des copies d'écran. Si tel n'est pas le cas, les examinateurs aident les candidats.

La mise en œuvre d'une étude informatique a été limitée :

- à un apport d'informations facilitant la compréhension du système (complément de documentation) ;
- à la simplification de la résolution d'une partie de l'étude ;
- à la détermination de résultats difficilement réalisable sans logiciel (simplification des calculs).

Remarques complémentaires :

Les modeleurs (Solid Works et Solid Concept) n'ont pas été utilisés comme outil de conception de forme mais comme outil de lecture de document et de visualisation de formes.

L'assemblage permettant de réaliser la maquette numérique est systématiquement donné.

La simulation peut éventuellement être entièrement définie et donnée comme élément d'information dans la documentation technique.

Incidents matériels ou logiciels

Le jury tient à signaler qu'il prend toujours en compte dans sa notation les incidents matériels ou logiciels éventuels de manière à ne pas pénaliser les candidats.

Commentaires

Niveau général des candidats

Le niveau d'ensemble est satisfaisant.

Les commentaires présentés dans les rapports précédents semblent avoir été globalement pris en compte.

Le jury rappelle aux candidats que les compétences spécifiques aux activités de TP ne peuvent s'acquérir que par un travail régulier en TP durant les deux années de formation. **Il est impossible d'improviser le jour de l'épreuve.**

Le jury constate une diminution des mauvaises prestations et l'existence de prestations de grande qualité. Le vocabulaire technique permettant de décrire correctement un système aussi bien du point de vue fonctionnel que structurel est mieux maîtrisé.

L'utilisation de supports qui ne font pas partie du guide d'équipement initial de la filière PSI ne pose pas de problème spécifique. Ceci montre que les activités de TP développent des méthodes et des démarches transférables qui les distinguent d'un apprentissage purement scolaire. En revanche, celles et ceux qui ne se sont certainement pas investis sérieusement en travaux pratiques au cours de l'année scolaire réalisent très souvent des prestations décevantes et pénalisantes.

Conseils aux candidats

Ce paragraphe a pour objectifs d'aider les candidats dans leur préparation en insistant sur les points qui méritent une attention particulière.

- Concernant l'exposé en fin de première partie, **le jury attend une synthèse personnelle présentant le support et la problématique du TP, et non une suite de réponses séquentielles aux questions posées dans le sujet.** Ces questions ont pour seul objectif de permettre au candidat de s'approprier le support et la problématique du TP. Cette première partie qui porte sur une

étude globale du système doit être bien maîtrisée par les candidats et ne doit pas être négligée.

Il ne s'agit pas d'un exercice d'interrogation orale classique. Lors de cet exposé, le candidat doit utiliser les mots clés, aussi bien scientifiques que techniques, qui permettent de placer sa communication au niveau de celle d'un futur ingénieur.

Cette organisation de l'épreuve sera maintenue en 2007, et aucun point ne sera attribué à cette première partie si la prestation n'est pas réalisée dans l'esprit rappelé ci-dessus.

- La deuxième partie de l'épreuve est conçue autour d'une démarche progressive qui se retrouve dans l'ordre logique des questions. Le jury a constaté que les candidats qui n'intègrent pas la continuité et la progressivité du TP se trouvent bloqués et ne peuvent pas conclure valablement ou effectuer une synthèse des résultats expérimentaux. Les questions ne doivent donc pas être abordées comme une succession d'exercices différents.
- Le programme de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur dans la filière PSI est construit autour d'activités de travaux pratiques qui constituent la moitié de l'horaire hebdomadaire et qui sont validées par cette épreuve. **Il n'est pas possible de la préparer seulement entre l'écrit et l'oral car mettre en œuvre et exploiter un support (analyse du comportement global, identification précise des composants, des flux, ...) demande un temps d'apprentissage non négligeable et l'acquisition progressive de méthodes spécifiques.**

Le guide d'équipement de la filière PSI propose des supports techniques qui permettent d'appréhender un large éventail de dispositions constructives et d'acquérir une culture des solutions techniques transférables sur d'autres supports. **Le jury conseille aux candidats de s'appuyer sur des solutions rencontrées lors des activités de TP en cours d'année scolaire pour conduire leurs analyses et leurs réflexions.**

- L'analyse fonctionnelle ne fait pas appel à une grande technicité, elle s'appuie sur l'utilisation et l'observation globale du système en vue de dégager sa fonction principale et celle des principaux constituants quelle que soit leur taille (robot ou capteur) et de bien l'identifier par rapport à son environnement.

Il faut aussi pouvoir repérer sur le système réel les constituants des chaînes fonctionnelles réalisant les fonctions de service demandées et connaître leur principe de fonctionnement. Ceci est particulièrement vrai pour les capteurs : leur analyse doit être abordée sous l'aspect fonctionnel en liaison avec le cours d'automatique, de mécanique et de physique et sous l'aspect structurel en liaison avec les TP réalisés durant l'année.

- Le programme de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur est fondé sur la modélisation et ses vertus mais aussi sur ses limites. Les candidats doivent distinguer modélisation spatiale et modélisation plane, ainsi que modélisation et représentation. Ils pensent souvent qu'un schéma en modélisation spatiale doit être représenté en perspective.

Le jury exige que les schémas cinématiques soient construits en respectant la norme en vigueur.

- Le jury conseille aux candidats d'aborder avec méthodologie les phases de modélisations cinématique, statique et dynamique (formulations d'hypothèses, démarches d'isolement,...). Les réponses doivent être justifiées et argumentées selon un point de vue scientifique. Les méthodes de résolution graphique en statique (cas des solides soumis à deux ou trois glisseurs) et en cinématique doivent être maîtrisées. La notion d'inertie équivalente doit être connue. Les ordres de grandeur des actions mécaniques et des inerties doivent toujours être replacés dans le contexte du système étudié.

L'application des théorèmes généraux de la dynamique impose de préciser le système isolé.

- La théorie des mécanismes est mieux maîtrisée même si la méthode statique, souvent utilisée, ne permet pas toujours de déterminer rapidement les conditions géométriques à respecter.
- Les candidats doivent connaître les relations simples qui permettent de calculer le rapport de vitesses d'un train d'engrenages, qu'il soit simple ou épicycloïdal.
- Le jury souhaite que les candidats aient systématiquement le réflexe de valider leurs modèles et, éventuellement, de les remettre en cause. Il demande aux futurs candidats de réaliser systématiquement l'interprétation physique des équations obtenues après la phase de modélisation théorique. L'épreuve orale est un lieu privilégié permettant de confronter le modèle et le réel.
- Pour identifier un sous-système ou un composant présent dans une chaîne fonctionnelle, le jury rappelle que le candidat peut s'appuyer sur l'analyse :
 - du contexte (encombrement, énergies disponibles,...) ;
 - des flux entrants et sortants ;
 - des fonctions techniques réalisées par ce sous-système ou ce composant.

Ce travail d'identification peut amener le candidat à proposer plusieurs alternatives en accord avec les analyses effectuées.

- En Automatique, la notion de système asservi semble bien comprise bien que la construction d'une chaîne d'asservissement à partir de ses éléments constitutifs soit souvent une difficulté importante. Il est nécessaire de bien préciser les éléments fonctionnels qui la composent : procédé (système physique), actionneur, capteur et régulateur ou correcteur. Il est nécessaire de bien distinguer les différentes grandeurs : grandeur réglée (sortie), grandeur de réglage (ou de commande correspondant à l'entrée de l'actionneur et permettant d'agir sur le procédé), mesures (sorties des capteurs) et consigne par exemple.

On note aussi la confusion entre schéma-blocs bouclé et système asservi.

Le tracé des réponses fréquentielles est bien appréhendé d'un point de vue théorique, mais la traduction graphique est rarement

effectuée avec la précision nécessaire à une utilisation efficace, en particulier lors du tracé des diagrammes de Bode : pour le module, l'axe 0 dB est généralement mal placé et, pour le diagramme de phase, seul le diagramme asymptotique est représenté (inutilisable en pratique). Le jury tient à préciser que l'utilisation de règles simples permet de faire ce type de tracé sans calcul. De plus quelques points caractéristiques bien choisis (pulsations de cassures par exemple) suffisent souvent pour l'exploitation de ce tracé en vue de l'analyse (calcul des marges de stabilité par exemple) et du réglage des boucles d'asservissement.

Conclusions

Pour la session 2007, les objectifs généraux de cette épreuve sont inchangés. Les supports utilisés pourront être différents de ceux retenus pour la session 2006.

La préparation de cette épreuve ne s'improvise pas, elle ne saurait se limiter à la réalisation de quelques TP d'entraînement. Il est indispensable d'acquérir une démarche de mise en œuvre de systèmes techniques et une méthodologie de résolution de problèmes qui permettent d'aborder et d'appréhender les activités d'évaluation proposées par le jury dans l'esprit des sciences de l'ingénieur.

Le jury souhaite que les candidats s'imprègnent des conseils donnés dans ce rapport pour bien réussir cette épreuve et plus particulièrement la première partie qui les met en confiance et éclaire la suite de l'épreuve.

Travaux pratiques

Physique

Les résultats de l'épreuve 2006 sont assez comparables à ceux des années précédentes. Les points positifs et négatifs évoluent faiblement. Ils traduisent, en moyenne, une bonne préparation des candidats.

Dans le cadre de l'épreuve et de la manipulation à proprement parler, on note une attitude très correcte des candidats, un bon comportement général, une bonne écoute des consignes, une bonne connaissance des montages classiques et une assez bonne utilisation du matériel.

Les points qui suivent sur les connaissances théoriques et pratiques, ainsi que sur la méthode de travail, sont valables pour les filières PC, PSI et TSI à quelques nuances près :

- Du point de vue des connaissances théoriques, nous pouvons faire des remarques similaires à celles de l'an dernier. Des difficultés subsistent pour un nombre important de candidats, quant aux bases des circuits électriques (candidats n'arrivant pas, par exemple, à trouver la condition d'annulation d'une tension dans un montage ne comportant que 3 mailles), ou quant à la résolution d'une simple équation différentielle du premier degré, notamment quand la solution particulière est non triviale. Beaucoup de candidats ne savent pas calculer simplement ou efficacement ; ils réalisent volontiers des calculs compliqués qui n'aboutissent pas (ou sont erronés), là où un peu de bon sens indiquerait un calcul simple et aisé. Enfin il a été constaté, pour un nombre croissant d'étudiants, une réelle difficulté à faire de simples calculs analytiques en présence de nombres complexes. Par contre au niveau des points positifs le diagramme de Bode d'une fonction simple du premier ou second ordre est assez bien assimilé, de même que le fonctionnement de base des montages classiques à amplificateurs opérationnels.
- Sur le plan de la méthode de travail et de la présentation des résultats, l'initiative, l'organisation, l'esprit critique, la rigueur du raisonnement restent à améliorer. On rappelle que des erreurs pourraient être souvent évitées si les candidats prenaient le temps de bien lire le sujet, le protocole d'expérimentation suggéré, et les questions qui leur sont posées. Certains résultats numériques sont obtenus directement au moyen de la calculatrice, sans que le candidat ait résolu le problème sous forme littérale comme demandé. Le résultat brut, obtenu dans la précipitation, n'étant pas validé par une évaluation de l'ordre de grandeur, une analyse de pertinence et de cohérence.

La rédaction du compte-rendu est importante et intervient dans la note attribuée. On note, dans un certain nombre de rapports, l'absence de phrases construites, ou bien encore des courbes tracées de façon inexploitable (sans titre, sans échelle ou avec des échelles inadaptées), alors que les candidats disposent du papier millimétré ou semi-logarithmique nécessaire à une bonne présentation. La notion même d'échelle semi-logarithmique n'est d'ailleurs pas assimilée par tous. Trop de candidats ne répondent pas précisément aux questions posées : par exemple, à la question « tracer la courbe... », le candidat répond en donnant un tableau de valeurs, ou des points non reliés entre eux. Un cas extrême constaté est un candidat qui présente sur une copie double la majeure partie des résultats attendus, mais sans aucune justification, preuve de calcul, ni commentaire.

- Du point de la pratique, certaines lacunes subsistent. Une réflexion suffisante pour la conduite des mesures, ainsi qu'une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus, font défaut à certains candidats. À cela s'ajoute quelquefois un manque d'organisation, source de perte de temps. L'on peut citer la non vérification du fonctionnement linéaire d'un montage (application de signaux d'amplitude inadaptée), la non prise en compte de la valeur prédéterminée du gain d'un étage, etc. Le choix de la méthode de

mesure est aussi parfois critiquable. À titre d'exemple, pour la détermination de la constante de temps d'un système du premier ordre, les candidats privilégient souvent les méthodes peu précises de la tangente à l'origine ou du temps de réponse à 95 % (3 fois la constante de temps), ils pourraient prendre le temps à 63 % sur le transitoire. Les mesures de déphasage sont souvent mal effectuées.

La majorité des candidats connaît néanmoins le maniement de base de l'oscilloscope, la différence entre AC et DC, et plus moyennement la notion de synchronisation. Ils utilisent assez fréquemment des fonctions évoluées mises à disposition (calcul automatique de valeur max, de valeur moyenne). Un manque de rigueur ou de concentration conduit néanmoins souvent à l'oubli de facteurs multiplicatifs (valeur crête/valeur efficace, facteur d'atténuation de sonde). L'usage d'un multimètre, qui peut être pertinent dans certains cas, est moins connu que celui de l'oscilloscope. On rencontre toujours un certain manque de réflexion quant à l'insertion de l'appareil dans un circuit (ampèremètre en parallèle sur une résistance, tentative d'observation du comportement d'un circuit électrique ouvert par un ampèremètre en parallèle, ...). L'utilisation du voltmètre électronique et la pratique des mesures en dB sont connues par certains candidats, mais pas de tous.

On rencontre encore quelques câblages de montage un peu désordonnés, celui des masses ayant encore posé quelques petits problèmes.

Langues

Allemand

Pas de changement notable pour cet oral si on le compare à ceux des années précédentes.

La plupart des candidats semblent familiarisés avec le déroulement de cette épreuve et savent qu'ils choisissent eux-mêmes un texte parmi les articles proposés par le jury, que le temps du choix est compris dans les 40 mn de préparation, que l'épreuve elle-même dure 20 mn et qu'elle comporte, outre le compte-rendu et le commentaire du texte une lecture et un passage à traduire.

En revanche certains ont encore du mal à gérer leur temps de préparation et négligent telle ou telle partie de l'épreuve.

Le nombre des prestations très faibles est peu significatif, et un peu plus de 20 % des candidats obtiennent des notes supérieures ou égales à 14/20. Dans ce cas la langue est maîtrisée et les techniques d'analyse et de commentaire correctement assimilées. Le jury ne peut que se réjouir de l'entraînement régulier ainsi révélé.

Les **défauts majeurs** restent hélas les mêmes, et ils ont été maintes fois dénoncés, mais on constate des éléments positifs par rapport à l'an dernier :

- un effort pour tenir compte des remarques figurant dans le rapport du jury : rares ont été cette année les candidats ayant par exemple commencé leur résumé par *Es handelt sich um* suivi d'une pause et éventuellement d'une faute de cas ;
- beaucoup plus rares ont été ceux qui ont présenté un résumé et un commentaire non structurés... mais il y en a encore hélas !
- plus rares ont été ceux qui n'ont pas du tout préparé la traduction pendant le temps de préparation imparti ;
- et plus nombreux ont été **les candidats en LV2** (et aussi encore plus brillants). Le jury ne peut qu'encourager cette tendance et espère que l'an prochain le nombre des candidats à cette épreuve facultative s'accroîtra encore. En effet le jury est toujours bienveillant... et même les candidats n'ayant pu assister régulièrement aux cours d'allemand en classes préparatoires peuvent gagner quelques points s'ils n'ont pas perdu totalement le contact avec l'allemand et se sont préparés un peu à l'épreuve.

En ce qui concerne plus spécifiquement l'oral 2006, le jury a relevé les points positifs et négatifs suivants :

1. Lecture

Si certains candidats essaient de lire en mettant le ton et en rendant leur lecture vivante, trop nombreux sont encore ceux qui semblent ignorer qu'une bonne lecture ne s'improvise pas. Il faudrait donc non seulement s'entraîner régulièrement à lire à haute voix, mais aussi, le jour « J » consacrer quelques minutes du temps de préparation à faire un repérage des difficultés du passage et, pendant l'épreuve, veiller à ne pas expédier cet exercice comme une simple formalité. Ceci permet par exemple d'éviter les pauses malvenues : en particulier avant les chiffres, certains mots composés un peu longs ou encore des mots qu'on ne connaît pas.

Attention ! On trouve aussi trop de fautes d'accents de mot et trop d'erreurs dans la prononciation de certains phonèmes : par exemple le « h » aspiré, les « b,d,g » en fin de mot ou encore le « J » de « *Journalist* » ou le « g » de *Ingenieur* ! ... faute quelque peu inattendue dans le contexte d'un concours d'entrée à une grande école ... d'ingénieurs !

2. Résumé et commentaire

Dans cette partie de l'épreuve, de nombreux candidats sont visiblement mal à l'aise en ce qui concerne la **méthode** et ont en particulier des difficultés pour introduire le résumé. On trouve trop peu d'introductions dignes de ce nom et trop de formulations hésitantes pour donner l'origine du texte. Certains candidats, soucieux d'éviter le « *es handelt sich um* », ont choisi d'employer « *es ist die Rede von* », ce qui peut être une option. Mais hélas ils ne tiennent pas compte de la spécificité d'emploi du « *es* », d'où d'entrée de jeu, une faute de grammaire.

Par ailleurs on s'étonne de constater que beaucoup de candidats ignorent ou maîtrisent très mal les mots incontournables tels que « *Übersetzung, Text, Abschnitt ou Absatz, Zeile, Anfang, Beginn, Ende, Artikel, Spalte, Journalist* ». On entend également des fautes sur certaines expressions comme « *Aus dem Deutschen ins Französische übersetzen* » et relève un emploi abusif de mots imprécis comme *Problem* dont le pluriel et le genre varient fréquemment au cours de l'épreuve... au gré de l'inspiration (?!)

Il faudrait donc qu'un effort soit fait dans cette direction.

Rappelons donc en conclusion qu'une analyse précise d'un article implique un plan et n'a rien d'une paraphrase laborieuse et morne qui se borne à énumérer, en se noyant dans les détails, le contenu de chaque paragraphe, sans qu'un seul mot ne souligne l'intérêt majeur du texte.

Rappelons aussi que, si des notes prises pendant le temps de préparation sont nécessaires, il ne saurait être question de transformer l'épreuve orale en une simple lecture : trop nombreux sont ceux qui se réfugient dans leur texte rédigé, répétant consciencieusement les erreurs grammaticales commises dans la précipitation et n'accordent pas le moindre regard à leur interlocuteur, dénaturant ainsi totalement l'exercice proposé.

La langue à présent.

Des bases solides sont nécessaires et il convient d'éviter les fautes majeures, connues de tous : déclinaison, conjugaison, ordre des mots et rection des verbes, des adjectifs et des substantifs (attention au *sich interessieren für* qui ne doit pas être confondu avec le *interessiert sein an*)

Il en va de même des fautes de verbes forts, de génitif, de masculins faibles (la plus fréquente portant sur le mot « *Journalist* »), de compléments de lieu. (combien de fois n'entend-on pas : « *Ich bin in Deutschland gegangen* » ! et de prépositions : les *von die* (!) ou encore des *mit das* (!) sont à proscrire absolument ! Il serait bon aussi que les candidats hésitent moins sur l'emploi du *zu* et ne confondent pas le participe II et l'infinitif !

En revanche, le jury a constaté cette année que les candidats maîtrisent plutôt bien le passif et placent généralement convenablement le verbe dans la subordonnée. On ne peut que les en féliciter.

Par ailleurs, les commentaires ayant souvent pour objet une comparaison entre l'Allemagne et la France, entre les Allemands et les Français, le jury s'attendrait à un emploi correct des noms de ces deux peuples ou de la langue qu'ils parlent respectivement.

Ceci nous amène tout naturellement à évoquer le **contenu du commentaire**. Cette partie de l'épreuve répond aux principes suivants :

- le candidat doit donner son avis et non reprendre l'opinion exprimée par le journaliste ;
- il doit faire un tri dans ses connaissances et non réciter un cours sur le sujet abordé par le texte et vouloir dire tout ce qu'il sait ;
- il doit, dans la mesure du possible, apporter des éléments relevant de son expérience personnelle. Félicitations à ceux qui évoquent un reportage qu'ils ont vu à la télévision ou écouté à la radio pour illustrer leur opinion !
- il doit faire preuve d'une certaine culture et avoir un minimum de connaissances sur l'histoire, la politique et la géographie de l'Allemagne.

Certains candidats font d'ailleurs des commentaires très brillants : bien structurés et bien illustrés et font preuve d'une véritable culture.

En résumé, le jury aimerait 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 conclusion rapide.

3. Traduction

On n'improvise pas une traduction... mais on ne lit pas non plus ce qu'on a écrit sur son brouillon à toute allure... ! Pour cette partie de l'épreuve, le jury est particulièrement bienveillant et essaie de mettre le candidat sur la voie lorsqu'il se fourvoie, mais il faut aussi que le candidat n'escamote pas trop de petits mots : « *damals, denn, dennoch, eben, gerade, bereits, etc...* » ne se devinent pas facilement. Il faut les avoir appris... et révisés avant les épreuves !

Telles sont les remarques qui nous semblent de nature à aider les candidats dans la préparation d'une épreuve qui trop souvent les impressionne et à encourager les candidats de LV2 à venir encore plus nombreux en 2007

Anglais

Comme les années précédentes, les articles étaient tirés de la presse de l'année passée, publiés dans *Time*, *The New Observer*, *The International Herald Tribune*, *The New Scientist*,...

Les étudiants ayant le choix entre une dizaine de textes disposés sur une table, il est souhaitable qu'ils les consultent - sans toutefois y passer trop de temps, le moment passé à cette sélection étant inclus dans les 40 minutes de préparation - pour éliminer les thèmes qui leur seraient trop étrangers.

Dès le début de l'interrogation apparaît le clivage quant à la qualité du travail : ceux dont la méthode est bien rodée annoncent le plan de leur exposé, introduisant le document, indiquant l'ordre dans lequel ils effectueront les exercices, passant de l'un à l'autre avec des transitions claires, concluant en fin de parcours. Les autres semblent s'aventurer en terre inconnue, quête des indications, s'interrompant pour demander, souvent en français, des directives sur la marche à suivre, dans une grande insécurité.

Il s'agit d'un oral, faut-il le rappeler : il faut donc avoir appris à improviser à partir de notes prises, tout en veillant à s'exprimer au meilleur niveau de langue possible, et non de lire un devoir rédigé, ce qui dénature l'échange.

La voix doit être placée, l'élocution claire, le débit régulier, l'intonation authentique.

Le schéma ascendant en fin de phrase suggère l'incertitude quant à la pertinence du propos. L'accentuation des mots sur la dernière syllabe altère trop souvent le rythme de la phrase.

La prononciation appelle toujours les mêmes remarques :

- absence de discrimination voyelle/diphthongue : « only » /ɔ/, « site » /i:/, ou au contraire : « said » /ei/, « a pomise » /ai/, voire « Britain » /ai/ ;
- consonnes dénaturées : « think » /st/, /r/ gutural ou roulé sur le modèle français ;
- consonnes absentes : « to (h)ear », « it happen(s) », ou au contraire parasitaires : « /h/it /h/is /h/interesting » ainsi que « wou/l/d », « ha/l/f », etc...

Un niveau linguistique satisfaisant suppose tout d'abord l'assimilation des bases : l'utilisation appropriée des temps (et des verbes irréguliers...), des modalités, du génitif, les accords des pronoms personnels, des possessifs, des relatifs, devraient être depuis longtemps au service d'une pensée nuancée qui se déroule avec une certaine richesse lexicale. Les candidats se limitent trop souvent à puiser dans le texte le vocabulaire nécessaire (quand on ne se borne pas tout simplement à relire des passages), et la pauvreté des ressources amène répétitions et redites, avec les confusions classiques : « to resume » pour « to sum up », « actually » pour « nowadays », « economical » pour « economic », les barbarismes récurrents : « a changement happened », « it is interessant », etc...

La syntaxe des phrases est fréquemment réduite aux constructions les plus élémentaires dont le schéma est dupliqué mécaniquement tout au long de l'entretien. Si une discussion s'amorce, il est rare d'entendre des réactions spontanées dans un anglais naturel.

Quant au commentaire, il s'agit seulement d'exercer sa réflexion sur des problèmes d'actualité, en illustrant son propos et en étayant ses dires, pas de réciter quelques formules stéréotypées mal assimilées mémorisées dans l'urgence. À ce niveau d'études, on est en droit d'attendre des étudiants qu'ils développent leurs opinions dans un discours nourri, formulé avec quelque finesse. Les documents annexes : photos, caricatures, graphiques, sont aussi à traiter, avec le champs sémantique qui convient.

La version est un instant de vérité. Il est nécessaire d'éviter une traduction servile délibérément débitée à toute allure, (pour masquer les lacunes ? ...), qui ne tient pas compte de l'ordre des mots de la phrase anglaise et donne lieu à un charabia incompréhensible, ou au contraire une paraphrase lointaine qui ne respecte pas la syntaxe et élude les difficultés, amputant le texte des passages ardu. Il faut tout traduire, et si le vocabulaire fait défaut, inférer le sens en se fiant au contexte, et à la logique. Ne pas oublier la qualité du français, toutefois : « il écriva », « la britanniqueté » (« britishness »), « des plaintifs originaux » (« original plaintiffs »), « le parti conservatif » ... autant d'étourderies regrettables qui ne pardonnent pas.

Tout cela a déjà été dit : l'oral de l'épreuve d'anglais est une épreuve difficile, complexe, qui ne s'improvise pas. Les étudiants ont eu le temps, durant les heures d'interrogation prévues à cet effet, d'apprendre, de progresser, de pratiquer, dans un travail soutenu et régulier qui nécessite organisation et assiduité.

Saluons au passage la bonne tenue de la majorité des langues 2 dont la persévérance a permis l'obtention de points supplémentaires bien mérités.

L'éventail des notes mises a permis de sanctionner la désinvolture de certains, mais aussi la reconnaissance de l'excellence ; ces exposés où ont brillé la richesse linguistique, la culture, l'intelligence du débat, le brio, même ont été les meilleurs moments de cette session 2006.

Espagnol

Comme tous les ans, les textes proposés faisaient référence à l'actualité et traitaient des phénomènes de société en général.

Les extraits provenaient des quotidiens espagnols, nationaux (*ABC*, *El Mundo*, *El País*) ou régionaux (*La Vanguardia*, *El Correo*, *El*

Ideal de Granada). Quelques textes étaient également extraits de *Clarín* et *El Mercurio*.

Signalons que l'augmentation régulière des candidats à l'oral se poursuit, conséquence sans doute de l'augmentation du nombre d'élèves dans le secondaire.

Autour de quarante candidats ont présenté l'espagnol en 1^{ère} langue.