

Centrale-Supélec

Concours

Rapport du jury

**Filière
TSI**

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>Limites aux Concours Français</i>	<i>6</i>
Épreuves écrites	7
<i>Rédaction</i>	<i>7</i>
<i>Mathématiques</i>	<i>8</i>
Mathématiques I	8
Mathématiques II	9
<i>Sciences physiques</i>	<i>10</i>
Physique I	10
Physique II	11
Chimie	12
<i>Sciences industrielles I</i>	<i>13</i>
<i>Sciences industrielles II</i>	<i>15</i>
<i>Langues</i>	<i>17</i>
Allemand	17
Anglais	18
Chinois	19
Espagnol	19
Italien	20
Russe	20
Épreuves orales	23
<i>Mathématiques</i>	<i>23</i>
Mathématiques I	23
Mathématiques II	23
<i>Sciences physiques</i>	<i>24</i>
Physique I	24
Physique II	25
<i>Travaux pratiques</i>	<i>26</i>
Sciences industrielles I et II	26
Physique	28
<i>Langues</i>	<i>29</i>
Allemand	29
Anglais	31
Espagnol	32

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	584	10,00	3,00
Mathématiques I	588	8,96	3,40
Mathématiques II	585	8,98	3,44
Physique I	588	10,00	3,49
Physique II	583	10,00	3,50
Chimie	585	9,38	3,44
Sciences Industrielles I	589	9,46	3,44
Sciences Industrielles II	584	9,98	3,45
Langues	584	9,99	3,53

Nombre de Candidats aux Concours Français

	École Centrale Paris	Supélec	École Centrale de Lyon	SupOptique	École Centrale de Lille
Inscrits	275	255	300	199	291
Admissibles	20	21	29	42	36
Classés	10	16	20	26	32
Appelés	10	9	13	26	27
Entrés	6	3	3	1	6

	École Centrale de Nantes	E.G.I.M.	I.I.E.	E.N.S.A.M. E.N.S.E.A. E.N.S.A.I.S.	Mines-Ponts
Inscrits	341	269	197	522	256
Admissibles	48	43	34	160	41
Classés	39	38	26	125	39
Appelés	30	23	26	125	37
Entrés	10	4	—	34	12

Limites aux Concours Français

(Nombre de points)	École Centrale Paris	Supélec	École Centrale de Lyon	SupOptique	École Centrale de Lille
Admissibilité	860	945	831	654	880
Premier classé	2111,1	2154,1	2151,7	1953,9	2214,9
Dernier classé	1824,2	1753,8	1775,6	1404,5	1638,3
Premier entré	1981,2	1994,2	1962,2	1510,2	1842,4
Dernier entré	1824,2	1867,5	1871,2	1510,2	1715,0

(Nombre de points)	École Centrale de Nantes	E.G.I.M.	I.I.E.	E.N.S.A.M. E.N.S.E.A. E.N.S.A.I.S.	Mines-Ponts
Admissibilité	799	960	812	470	346
Premier classé	2188,5	2631,9	2080,1		1156,6
Dernier classé	1607,5	1762,7	1316,3		747,9
Premier entré	2041,2	2072,9			1156,6
Dernier entré	1719,7	1966,2			773,6

Épreuves écrites

Rédaction

Résumé

Le texte d'Alice GERMAIN, extrait du prologue de : « La plus belle histoire du monde », ouvrage collectif, paru en 2004, ne posait pas de problèmes particuliers de compréhension aux candidats. La langue était claire, sans terme technique, de nature philosophique par exemple, et la composition évidente.

Après avoir rappelé que vie et bonheur sont indissociables, l'auteur s'interroge sur l'essence du bonheur : où le trouver ? quand ? avec qui ? Le texte s'articulait ensuite en deux parties équilibrées : la position des philosophes et l'attitude de chacun d'entre nous vis-à-vis de cette notion. Le dernier paragraphe était une sorte d'ouverture à une conception plus profonde du bonheur, composante importante de notre vie mais pas unique ; la référence à Job venant rappeler la présence du malheur et de la souffrance, inhérents à la condition humaine.

Si la plupart des candidats a bien restitué la première partie concernant les doctrines philosophiques de l'Antiquité (conception épicurienne, basée sur le plaisir, stoïcienne, fondée sur la vertu et conception de Calliclès, centrée sur la passion) on n'a pas insisté suffisamment, dans la deuxième partie, sur la notion de « divertissement » au sens pascalien du terme (paragraphe 8 et 9). Il s'agissait de mettre l'accent sur l'idée obsédante du bonheur, destiné à combler un vide existentiel, « l'ennui » pascalien au détriment du problème majeur : le sens de notre propre destinée. Il faut accepter comme Job de réintégrer le malheur dans notre vie, comme partie essentielle de notre destin, en tirant la leçon de nos souffrances pour vivre pleinement. Nous passerons ainsi d'une conception purement matérialiste du bonheur à une vision plus transcendante, de nature religieuse pour certains.

C'est là qu'intervenait précisément, dans le dernier paragraphe – d'où était extrait le sujet de dissertation – la figure biblique de Job, éludée dans une large majorité des copies.

Le livre de Job est un récit mythique : le personnage s'apparente en quelque sorte au héros de la tragédie grecque. On pense évidemment à Prométhée, bien qu'il s'en distingue par la soumission silencieuse à la Divinité. Job préfigure également Jésus abandonné, trahi, dépouillé, malmené, condamné. C'est aussi le lutteur solitaire comme le Jacob de l'église Saint-Sulpice, à l'heure où la caravane s'éloigne et où il va affronter l'Ange ...

La richesse psychologique et symbolique de cette figure aurait pu être exploitée dans la dissertation, mais on se heurte ici à un problème maintes fois évoqué : la méconnaissance actuelle des deux grandes sources de notre civilisation, la mythologie et la Bible. Cette ignorance empêche souvent nos élèves de saisir pleinement toute la profondeur des grandes œuvres littéraires ou artistiques qui se réfèrent plus ou moins explicitement à ces deux domaines.

Concernant la technique proprement dite du résumé, on note beaucoup de progrès mais il faut encore plus de clarté et de lisibilité : ainsi, on ne trouve souvent aucune trace de paragraphes ou d'alinéas. L'absence d'articulations logiques – sauf exception dans les meilleurs résumés – nuit à la compréhension de l'argumentation de l'auteur.

On note également un manque de reformulation (des phrases entières du texte sont parfois reprises). On ne saurait trop conseiller aux candidats, durant leur scolarité, l'usage d'un dictionnaire des synonymes, permettant de trouver le mot juste et de traduire les diverses nuances de la pensée.

Objectivité et fidélité au texte, structuration, reformulation et correction du style sont les quatre critères sur lesquels repose l'évaluation du résumé. Ce sont également les qualités qu'on s'attend à trouver chez un futur ingénieur ou cadre, amené à rédiger au cours de sa carrière divers écrits professionnels (lettres, notes de service, rapports, écrits techniques etc...).

Dans ce sens, l'épreuve de Rédaction – intitulé officiel de l'épreuve – dépasse largement le cadre scolaire : c'est un entraînement à la COMMUNICATION.

Dissertation

Rappelons aux candidats que le sujet de dissertation est étroitement lié au texte : c'est un prolongement à l'étude de celui-ci, un approfondissement, un développement basé sur les trois œuvres au programme. La liaison avec le résumé est donc manifeste et omettre un élément essentiel (comme les dernières lignes du texte par exemple) c'était se priver d'une piste de réflexion intéressante pour la dissertation.

Une analyse attentive des termes-clés du sujet permettait d'éviter certaines erreurs. La reprise du mot « vivre » dans la citation proposée n'était pas anodine et orientait la réflexion vers une opposition possible entre les deux sens du terme : vivre, c'est, d'un côté, passer le temps, sans en être véritablement le maître, laisser sa vie « filer », « tuer le temps », occupé à des tâches superficielles ; mais vivre, c'est aussi exister pleinement, en ayant tous ses sens en éveil, pour capter le moment présent, c'est aussi se dévouer pour les

autres, pour un idéal, se consacrer à une œuvre. Ce n'est pas la quantité des occupations de la vie qui importe mais bien la qualité.

Trois grandes parties pouvaient donc être envisagées dans la dissertation. D'abord, la vie comme aspiration au bonheur, avec la référence à la philosophie antique (épicurisme, stoïcisme) ou à la quête stendhalienne du plaisir, tout ceci conduisant à un certain « nombrilisme ».

Ensuite, la vie comme expérience de l'angoisse existentielle, marquée par la douleur physique ou morale, le tragique de la condition humaine, l'usure du temps, l'impuissance à aimer (voir *Oncle Vania*) avec peut-être une référence à notre société actuelle comme l'ont fait certains candidats : on masque le malheur, on évacue la mort et les épreuves initiatiques liées aux grandes étapes de la vie.

Enfin, la vie, comme dépassement de l'angoisse existentielle, de la solitude et c'est ici que la référence à Job pouvait aiguiller les candidats vers une conception moins matérialiste et superficielle du bonheur : recherche d'un idéal, quête spirituelle, schéma initiatique (très présent dans « le Chercheur d'or » de Le Clézio) aboutissant, après les épreuves subies et surmontées à une renaissance de l'être qui pose un regard neuf sur le monde (voir création artistique, par exemple).

Mathématiques

Mathématiques I

Le sujet de Mathématiques I était composé cette année de deux parties totalement indépendantes. Le premier problème proposait l'étude d'une famille de fonctions définies comme somme de série et paramétrées par un réel H . Plus précisément, il s'agissait de statuer suivant les valeurs de H sur la dérivabilité de la fonction correspondante et de s'intéresser à sa série de Fourier. La seconde partie était un exercice qui avait pour but la détermination des extrema d'une fonction de deux variables réelles.

Il y avait peu de difficultés théoriques dans la première partie, les questions les plus délicates consistant essentiellement à obtenir les majorations ou les minorations adéquates pour le passage à la limite, ce qui somme toute relevait des techniques usuelles utilisées en analyse. La seconde partie nécessitait simplement une bonne connaissance des définitions et du maniement des dérivées partielles.

De ce fait, ce sujet a semblé mieux réussir à l'ensemble des candidats que lors des années précédentes et les résultats généraux permettent de dégager une cinquantaine de copies de niveau convenable, voire très convenables.

Comme chaque année, il faut bien constater un certain nombre d'erreurs grossières qui mettent souvent en évidence la fragilité, pour certains candidats, de leurs acquis du cours d'analyse et, notamment, en ce qui concerne le chapitre sur les séries numériques ou les séries de Fourier. En particulier, il est important de faire les remarques suivantes :

- Une série numérique dont le terme général tend vers 0 n'est pas nécessairement convergente !
- La dérivation terme à terme d'une série de fonctions ne donne pas systématiquement la dérivée de la somme de la série et le passage à la limite dans une somme de série ne peut s'effectuer qu'avec grande précaution.
- La relation d'inégalité entre nombres réels ne s'applique pas aux nombres complexes !
- La multiplication d'une inégalité par un nombre négatif change le sens de cette inégalité !
- Un point qui annule les dérivées partielles premières d'une fonction de deux variables n'est pas nécessairement un extremum.
- Une matrice dont le polynôme caractéristique est scindé n'est pas nécessairement diagonalisable.

Parmi ces erreurs relevées couramment dans les copies, certaines, malheureusement, sont très élémentaires et dénotent évidemment un niveau préoccupant, peu en rapport avec les exigences d'un tel concours.

Il faut aussi noter le très petit nombre de candidats capables de calculer correctement des coefficients de Fourier ou de statuer sur la convergence d'une série de Fourier et sur sa somme, ce qui semble indiquer une certaine négligence dans l'acquisition de cette partie importante du cours.

Comme chaque année, il faut souligner le manque de soin parfois apporté à la rédaction et à la présentation dans certaines copies, ce qui nuit considérablement à la lecture et à l'appréciation des réponses données. Cette tendance doit absolument être corrigée dans l'avenir.

En conclusion, il paraît important de souligner une carence certaine dans l'acquisition et l'assimilation des connaissances de base du cours d'analyse des classes préparatoires de première et de deuxième année. Les objets mathématiques essentiels que sont par exemple les séries numériques ou les séries de Fourier et les techniques élémentaires de calcul ne sont pas compris ; il en résulte souvent une incapacité forte à les utiliser de manière convaincante.

Mathématiques II

Le but du problème est d'établir, en utilisant au maximum les outils de l'algèbre linéaire en dimension trois, une démonstration d'un théorème dû à Poncelet :

« \mathcal{A} et \mathcal{B} sont deux coniques. Si, par tout point m_0 de \mathcal{B} , on peut mener deux tangentes à \mathcal{A} , recoupant \mathcal{B} en m_1 et m_2 et si, pour une certaine position de m_0 sur \mathcal{B} , la droite m_1m_2 est tangente à \mathcal{A} , alors cette situation se reproduit quel que soit le choix de m_0 sur \mathcal{B} . »

On établit en outre un critère portant sur les coefficients des équations cartésiennes des deux coniques dans un repère quelconque et permettant de savoir si l'on est dans cette situation particulière.

On termine par un exemple : \mathcal{A} est un certain cercle et \mathcal{B} est la parabole $y^2 = 2px$. On cherche p tel que le critère soit vérifié (on trouve une seule valeur) ; on demande enfin une figure montrant la situation.

Bien sûr, tout cela n'est pas demandé de façon abrupte et l'on a essayé de construire un sujet très progressif dans la difficulté, comportant, surtout au début, beaucoup de questions faciles. En outre, on avait besoin de certains résultats (sur la nature des quadriques, leurs équations réduites, sur le calcul de l'inverse d'une matrice etc...) ; ces résultats sont bien connus mais ne sont pas explicitement au programme ; il a donc fallu en faire des questions, faciles en général.

Venons-en maintenant à quelques remarques sur les questions abordées par un grand nombre de candidats.

I.A.1) Quelques candidats (un sur dix) font une erreur grossière sur la taille de la matrice demandée et ne peuvent obtenir de points ni sur cette question, ni sur la question suivante. Le jury a été moins sévère pour ceux, très nombreux, qui fournissent comme résultat un nombre, au lieu d'une matrice à un seul élément.

I.A.2) La réponse tient en une ligne si l'on a bien compris qu'une équation cartésienne d'un ensemble est une condition, portant sur les coordonnées d'un point, nécessaire et suffisante pour que ce point appartienne à cet ensemble. Ceux qui ne l'ont pas bien assimilé ne donnent comme réponse qu'une paraphrase maladroite de la question ou placent le « = 0 » un peu n'importe où, y compris dans la question précédente.

I.A.3) La plupart des candidats a reconnu un cône ; peu d'entre eux ont précisé qu'il s'agissait d'un cône de révolution.

I.B.1) Un peu plus de la moitié des candidats donne une réponse juste et propre à cette question.

I.B.2) Les candidats ont bien vu qu'il s'agissait d'une question de cours et qu'on n'attendait pas de justification. Un candidat sur trois donne la bonne réponse $M = PM'$.

I.B.3) Deux questions qui permettent de tester la bonne maîtrise de techniques usuelles. Il fallait aussi être attentif : le repère \mathcal{R}' n'étant pas nécessairement orthonormal, il n'y a aucune raison que la matrice de passage P soit orthogonale et donc que les matrices S et S' soient semblables.

Cette situation, à l'origine de beaucoup d'erreurs, se reproduit dans la partie III (B et E), où il est pourtant clair que le repère \mathcal{R}' n'est pas nécessairement orthonormal. Finalement, un candidat sur huit donne une réponse satisfaisante à ces deux questions de I.B.3).

I.B.4) était conditionné par I.B.2). Comme, en plus, ces candidats se contentent trop souvent d'une seule inclusion, rares sont ceux qui obtiennent la note maximale.

I.C.1)a) Parmi ceux qui ont vu à quel théorème il était fait allusion, rares sont ceux qui l'ont cité correctement puis ont fait le lien avec la question posée.

I.C.2.c) La proposition $(ii) \Rightarrow (i)$ est assez délicate à montrer. La contraposée est plus facile mais peu de candidats s'en sont aperçus.

I.D.1) Les candidats ont bien compris qu'il fallait faire effectivement le calcul et non pas invoquer le cours.

I.E.1) La solution est simple si l'on traite formellement les matrices. Beaucoup ne l'ont pas vu et ont traité la question par le calcul, en général sans se tromper.

I.E.2) La question a laissé perplexes les nombreux candidats qui confondent la matrice Q avec son unique élément.

À partir de la partie II, les candidats ont, dans l'ensemble, sélectionné les questions qui les inspiraient le plus. On peut donc difficilement faire des statistiques. Une remarque cependant sur la question III.A- : Parmi les candidats qui ont fait la figure demandée, beaucoup ont dessiné deux ellipses concentriques, ayant les mêmes axes de symétries. Le mot « ellipse » déclenche peut-être le réflexe « $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ » ?

Pour conclure, disons que l'impression générale est bien meilleure qu'en 2005. Le nombre de copies catastrophiques est en nette diminution. Beaucoup de candidats ont bien compris l'idée générale du problème et certains fournissent même d'excellentes copies.

Sciences physiques

Physique I

L'épreuve de Physique I comporte deux grandes parties indépendantes. La première est dédiée à l'étude de propriétés des champs électriques et magnétiques tant au niveau microscopique que macroscopique. La deuxième partie est consacrée à quelques applications des photodiodes (cellule photovoltaïque, détecteur, etc.). Les deux parties ne présentaient pas de difficultés particulières. Cela supposait cependant une bonne maîtrise des connaissances de base dans les domaines concernés.

Première partie : Considérations sur les champs électriques et magnétiques

Pour la question I.A.1a), il y a beaucoup d'erreurs lors de l'écriture du champ électrique \vec{E}_a créé par le proton à la distance r_o tant au niveau de l'exposant de la charge absolue $|e|$ que du rayon r_o au dénominateur. On aurait pu, en particulier, appliquer le théorème de Gauss pour arriver directement au résultat. Pour I.A.1b) nombre de candidats ont choisi pour valeur numérique de r_o , $r_o = 10^{-15} m$ et quelques-uns celle de $10^{-6} m$. La valeur de $E_a = \|\vec{E}_a\|$ en est affectée.

Une remarque importante : l'unité du champ électrique (V/m) n'est plus connue par un nombre non négligeable de candidats !

Pour calculer le champ électrique $E_L = \|\vec{E}_L\|$ régnant dans le condensateur (cf. I.A.c)), nombre de candidats ont pris pour dimension caractéristique du condensateur une valeur de quelques μm !

Compte tenu de ce qui précède, la comparaison des grandeurs des champs électriques E_a et E_L n'a pas été toujours adéquate ($E_L \gg E_a$ ou bien $E_a \cong E_L$).

Pour la question I.A.2), un nombre relativement important de calculs littéraux erronés ont été obtenus pour l'expression de l'énergie mécanique de l'électron E_m en fonction de k , v_o et $|e|$. Le signe moins de l'énergie mécanique a été diversement interprété.

Par ailleurs, le calcul numérique de la vitesse, v_o a donné lieu parfois à des résultats tout à fait fantaisistes (pour quelques candidats).

Toutefois pour ces derniers, certains ont noté qu'il y avait forcément une erreur dans leur résultat.

La sous-partie I.A.3) a été assez bien traitée. La Loi de Biot et Savart semble connue et appliquée correctement. Le type de la sonde (cf. I.A.3d)) a été souvent cité ; peu de candidats ont indiqué que le signe de la tension de Hall renseigne sur le sens du vecteur \vec{B} .

Pour la question I.A.4a), les exposants n'ont pas été toujours bien choisis à cause de l'oubli, entre autres, de l'unité de base du courant électrique (c/s). Alors que nombre de candidats ont trouvé l'expression de $\vec{B}(z)$ (cf. I.A.3c)), le cas particulier du champ magnétique de la question I.A.4b), n'a pas été donné. Il suffisait de prendre dans $\vec{B}(z)$, $z = 0$ ou bien l'angle $\varphi = \frac{\pi}{2}$ en 0.

La sous-partie I.B.1), a été largement abordée par la grande majorité des candidats, en particulier l'expression de $\vec{B}(z, t)$ et celle du vecteur de Poynting $\vec{N}(z, t)$ de l'onde laser.

Au niveau des applications numériques (question d) pour E_o et E_a des erreurs ont été faites.

La sous-partie I.B.2), a été traitée diversement par les candidats. Les caractéristiques remarquables lors d'un changement d'état d'un corps pur n'ont pas été dans l'ensemble bien énoncées (cf. I.B.2a)).

Ils ont écrit correctement l'expression du premier principe, par contre nombre d'entre eux n'ont pas su expliciter les trois termes et notamment la variation d'énergie interne du système (cf. I.B.2b)). Au plan des résultats cela a donné des temps et des vitesses de découpe de pièces métalliques très éloignés de la réalité du modèle proposé.

La sous-partie I.C) a été abordée par nombre de candidats et une majorité a su traiter celle-ci. Pour la question I.C.2b), quelques lacunes sont apparues pour expliquer clairement qu'une seule solution est physiquement acceptable \vec{E}_+ (onde se propageant vers l'intérieur du métal).

Il fallait également préciser que la quasi totalité de l'énergie de l'onde incidente est réfléchiée par le métal et que l'autre partie est dissipée par effet Joule sur une profondeur de l'ordre de δ à l'intérieur du métal ($f \gg \delta \rightarrow o$). Pour la question I.C.3b), on devait indiquer que la conservation de la composante tangentielle de \vec{E} sur la surface $z = o$ ne peut être vérifiée que si on admet l'existence d'une onde réfléchiée \vec{E}_r . La conclusion étant que la réflexion se fait avec changement de signe mais conservation de l'énergie. Nombre de candidats ont montré que le champ électrique (cf I.C.3c)) pouvait se mettre sous forme factorisée (variables z et t séparées). L'expression du Pième noeud du champ électrique a été, en général, établie. Par contre, en ce qui concerne la cote du Pième noeud du champ magnétique \vec{B} , les candidats ont eu du mal à arriver au résultat.

Au niveau de la sous-partie D, peu de candidats ont su indiquer clairement le rôle respectif de \vec{E} et \vec{B} par rapport à la plaque photographique. À la question I.D.2), pour obtenir la bonne longueur d'onde utilisée pour cette expérience, on devait se rappeler que la distance entre deux noeuds de \vec{E} vaut $\frac{\lambda}{2}$. La majorité des candidats a trouvé ainsi la valeur moitié de λ . On pouvait pour la question I.D.3), préciser que le film doit être très fin si l'on veut que $E_{or} = E_{oi}$ (onde stationnaire).

Deuxième partie : Quelques applications des photodiodes

Cette deuxième partie n'a pas été abordée par nombre de candidats – alors qu'elle ne présentait pas de difficultés particulières – à cause probablement du manque de temps. Toutefois, quelques candidats ont commencé l'épreuve par cette partie et enfin un faible nombre n'a traité que celle-ci.

La sous-partie II.A), a été faite correctement.

Pour la sous-partie II.B), la courbe $P = f(R_c)$ n'a pas été en général bien tracée au niveau des deux branches, respectivement pour $R_c > R_o$ et $R_c < R_o$. Pour les questions II.B.2) et II.B.3a), de nombreuses erreurs numériques sont à signaler. En ce qui concerne le rendement η de conversion de la photodiode, la bonne relation de $\eta = g(v_o, k x)$ a été en général trouvée ; le calcul du rendement a donné lieu parfois à des valeurs surréalistes.

Certains candidats ont monté (cf. II.B.3c)) que lorsque $x \rightarrow +\infty$, $\eta \rightarrow 0$!

Les candidats ont bien expliqué par un raisonnement graphique (cf. II.B.3c)) que le rendement est surévalué avec le modèle adopté pour la caractéristique. Les questions II.B.4), II.B.5) et II.B.c) ont été traitées correctement. Des erreurs d'ordre numérique sont à signaler ($N \neq 5$).

L'établissement de l'équation différentielle (cf. II.C.2a)) entre $v_s(t)$ et $P_l(t)$ n'a pas été, pour la grande majorité, immédiate et bien souvent erronée.

Le schéma électrique équivalent (cf. II.C.2c)) en régime dynamique n'a pas été tracé correctement et la fonction de transfert complexe H obtenue est inexacte. Pour ceux qui sont arrivés à de bons résultats, le graphique du diagramme de Bode en amplitude et en phase a été représenté. Ils ont bien indiqué qu'il s'agit d'un filtre passe-bas. La fréquence de coupure ω_c n'a pas été calculée par la majorité des candidats. La partie II.C) na été abordée que par très peu de candidats.

Conclusion

La proportion des candidats ayant obtenu une note supérieure ou égale à la moyenne par chacune des deux parties est la suivante : Partie I ($\cong 34\%$), Partie II ($\cong 7\%$).

On peut remarquer que la proportion de ceux-ci est légèrement plus élevée pour les candidats de province ($\cong 26\%$) que pour les candidats de la région Ile de France ($\cong 24,5\%$).

Quelques candidats devraient revoir les concepts de base de l'électrostatique et de la mécanique du point, en vue de les appliquer à l'atome d'hydrogène, par exemple. Les principales unités des grandeurs électriques et magnétiques sont à réviser. Il faut rappeler que l'on peut toujours tirer le meilleur profit de la vérification de l'homogénéité des relations littérales que l'on utilise. Cette année les copies sont dans l'ensemble présentables. Les candidats sont vivement invités à poursuivre dans cette voie.

Physique II

Le sujet de Physique II 2006 propose « L'étude sommaire d'un appareil photo jetable » en quatre parties indépendantes :

- I. Étude de la partie optique
- II. Étude du flash
- III. Photographie d'un cycliste du Tour de France (dominante mécanique)
- IV. Étude thermique du cycliste

Le sujet est parfaitement conforme au programme et très bien structuré. Les candidats ont pu mettre en évidence leurs compétences et se « récupérer » d'une discipline à l'autre

- on ne note aucune différence statistique significative entre les copies de Paris et celles de Province ;
- le problème paraît avoir très bien joué son rôle, grâce à sa très haute qualité d'exploration du programme. Quant au niveau des candidats, sans pour autant nuire à un avis plutôt favorable sur le progrès du niveau général des candidats, les critiques suivantes s'imposent.

Plusieurs questions de cours sont judicieusement incorporées. Dans de trop nombreux cas, le résultat est décevant :

- « les conditions de Gauss » en optique, d'une part ;
- « l'analyse des symétries et démonstration à l'aide du théorème d'Ampère de l'uniformité du champ magnétique à l'intérieur d'un golénoïde infini » d'autre part ;

donnent lieu, dans 90 % des cas à de long paragraphes vides de sens !

De même, en Partie III, démarrant par la définition d'un « repère galiléen » et s'achevant par une question sur le caractère, galiléen ou non du référentiel barycentrique « vélo + cycliste » en mouvement uniforme sur une route rectiligne et horizontale, 40 % relèvent de la fantaisie « le cycliste roule à 41,5 km/h, or un référentiel galiléen doit être fixe dans l'espace-temps »... Après tout Giordano Bruno fut brûlé vif à Rome pour une affaire de référentiel... Donc ne soyons pas trop sévère !

Par contre, beaucoup de candidats, limités dans les parties I et II, ont récupéré de nombreux points en III et IV. En IV, beaucoup de candidats, par simple intuition, ont déterminé la température du cycliste, sur la base des échanges thermiques reçus par le cycliste (et son vélo!) de la part de l'atmosphère, hors transpirations.

Chimie

L'épreuve écrite de chimie de l'option TSI du concours 2006 était d'une longueur et d'une difficulté en bon accord avec les objectifs du programme et avec le niveau attendu des candidats, mais les résultats ont été très décevants.

Le sujet était composé de six parties indépendantes mais formant un tout cohérent autour de la chimie du carbone dans beaucoup de ses aspects : élément, corps simple, dans un solide ionique ou dans une molécule, en solution aqueuse, en tant que réducteur en métallurgie et enfin dans un composé organique. Le sujet était bien détaillé, ce qui a permis d'éviter toute ambiguïté lors de la correction, et son niveau de difficulté était très limité, à quelques questions près. D'une longueur relativement faible, le sujet couvrait cependant plusieurs parties du programme, ce qui a eu pour inconvénient que certains groupes de candidats ont pu avoir des notes relativement honorables, tout en ayant, semble-t-il, fait l'impasse sur plusieurs parties du programme.

La **partie I.A**, sur la structure du noyau et du cortège électronique des atomes a montré à nouveau que beaucoup de candidats négligent cette partie du programme (20 % d'abstentions et 20 % de notes 0). Devoir indiquer quels sont les isotopes du carbone a gêné beaucoup de candidats (mais enrichi copieusement le «bêtisier» du correcteur), tandis que la **partie I.C** (10 % d'abstentions et 10 % de notes 0) a montré que beaucoup de candidats ignorent que le programme indique « qu'on présente la configuration périodique en 18 colonnes recommandée par l'IUPAC ».

Dans la **partie II.A** (55 % d'abstentions et 25 % de notes 0), seuls quelques candidats ont su décrire la structure d'un cristal covalent, diamant ou autre, et à peine plus ont été capables de citer d'autres types de cristaux.

Dans la **partie II.B** (40 % d'abstentions et 25 % de notes 0), 20 % des candidats ont su calculer le potentiel chimique du diamant mais peu ont su en déduire la forme stable demandée.

La **partie II.C** a été abordée par la plupart des candidats, mais très peu ont su aller jusqu'à la formule de Lewis de l'acétylène.

La **partie III.A** commençait par un calcul de charge dans une molécule diatomique, connaissant le moment en Debye et la longueur de liaison en nanomètres ; 25 % des candidats seulement ont répondu correctement, tandis que plus de 50 % ont préféré s'abstenir et 10 % ont obtenu la note 0. Cette question s'apparentait pourtant à un simple changement d'unités ! L'évolution de l'électronégativité dans la classification périodique, ensuite, avait semble-t-il été apprise par un bon nombre de candidats mais, quand il s'agissait de désigner l'élément le plus électro-négatif, le fluor était nettement battu par l'hélium et talonné de près par l'hydrogène (malgré les données de la question II.B.3). Dans ces conditions, placer correctement les charges partielles puis commenter leur évolution dans la colonne n'a été que très peu abordé.

Si on se penche maintenant sur la **partie III.B**, on trouve son lot habituel de bonnes et de mauvaises réponses quant à la formule de Lewis et au caractère polaire ou non de CO_2 et H_2O . Le calcul du moment dipolaire du méthanal H_2CO a été abordé par quelques candidats courageux qui ont placé les vecteurs moment dipolaires avec plus ou moins de bonheur quant au sens mais, surtout, il s'avère que, à quelques exceptions près, ces candidats ne savent pas additionner trois vecteurs non colinéaires !

La **partie IV.A** portait sur un dosage acido-basique de soude carbonatée. Seuls 10 % des candidats ont su donner les deux fonctions acide de l'acide carbonique et en déduire les meilleures conditions de dissolution, alors qu'à l'opposé, on comptait 10 % d'abstentions et 15 % de notes 0.

La **partie IV.B** commençait par demander quelles étaient les réactions prépondérantes lors du dosage, ce à quoi 15 % de candidats ont répondu correctement (contre 40 % d'abstentions et 30 % de notes 0). Mais pourquoi la moitié d'entre eux ont-ils alors oublié cette bonne réponse pour donner une réponse en désaccord pour le dosage (65 % d'abstentions, 30 % de notes 0 pour seulement une quinzaine de bonnes réponses) ? Pourquoi est-ce que, pour pratiquement tous ces candidats, exploiter les résultats d'un dosage se limite à appliquer servilement la formule $c_1 v_1 = c_2 v_2$ sans se préoccuper de ce que représentent les produits cv ? Dans ces conditions, inutile de s'attarder sur l'incertitude, qui n'a été évaluée correctement que par quelques candidats. Seuls 10 % des candidats savent nommer correctement les pipette jaugée (de préférence à une pipette graduée) et burette qu'ils sont censés avoir utilisées en TP, tandis que 50 % des candidats évitent prudemment cette question.

La **partie V**, qui concernait des calculs de thermochimie, montre un réel effort de préparation, en général, mais aussi beaucoup de confusion ayant pour conséquence des erreurs de signes (enthalpies de changement d'état). Il serait bon que, quand on leur demande ce qu'est l'approximation d'Ellingham (20 % d'abstentions, 15 % de notes 0) les candidats n'oublient pas d'indiquer les approximations faites. En particulier, il est nécessaire de mentionner le cas des changements de phases (15 % de réponses complètes), surtout quand on en rencontre après ... cela éviterait peut-être des courbes avec de brusques variations de $\Delta_r G^0$. Enfin, pour le calcul de la température d'inversion, seuls les meilleurs candidats ont pensé vérifier que la température d'inversion calculée se trouvait bien dans le domaine de validité de l'équation utilisée pour le carbone.

La **partie VI**, enfin, portait sur l'analyse élémentaire d'un composé organique. Elle a été traitée correctement par deux candidats, contre 92 % d'abstentions, et quelques points grappillés par quelques candidats courageux.

Avec un tel texte, un bon candidat n'aurait pas dû avoir de mal à atteindre au moins 80 % des points proposés (93 % des points ont été attribués et la somme des meilleures notes aux 6 parties atteint 83 %). Au lieu de cela les meilleures notes se limitent à 50 %.

Les conseils à donner aux candidats restent les mêmes d'une année sur l'autre :

- toujours commencer par lire le texte en entier, et attentivement, afin d'avoir une vue d'ensemble du sujet et de ses diverses parties et de rentabiliser au mieux leur travail pendant le temps limité dont ils disposent ;
- bien faire attention aux unités (°C ou K par exemple) et facteurs multiplicatifs dans les énoncés (entre les ΔH et ΔS par exemple). Le signe des ΔH et ΔS doit faire l'objet d'un soin particulier car il ne s'agit pas d'un point de détail ;
- les résultats numériques doivent être donnés en précisant l'unité, et en employant un nombre de chiffres significatifs compatibles avec la précision des données ; il est judicieux de contrôler que les ordres de grandeur des résultats obtenus ne sont pas aberrants ! Rappelons également que les résultats numériques sont attendus sous forme de nombres en écriture décimale, accompagnés si nécessaire d'une puissance de dix, c'est-à-dire tels que pourrait les montrer l'affichage numérique d'un appareil ;
- les explications et les justifications des résultats doivent être suffisantes mais pas excessives. Ainsi, il est conseillé aux candidats de marquer sur leur copie ce qui est pertinent pour la question posée, mais surtout pas de déverser un tas d'informations plus ou moins en rapport avec le sujet, et en laissant au correcteur le soin de faire lui-même le tri. Si on demande d'expliquer une approximation, ne pas oublier de préciser les hypothèses qui sont faites ;
- Cette année, tout en reconduisant la recommandation « même en chimie, on a intérêt à réfléchir avant de répondre », on peut ajouter que certaines questions préliminaires sont destinées à aider le candidat. Il est donc judicieux de se servir de ces réponses pour la suite des questions. Enfin, la comparaison entre les parties bien traitées et les parties ratées, ou non abordées, laisse à penser que certains candidats pourraient a priori avoir des notes globales nettement meilleures s'ils faisaient preuve de plus de motivation avec peut-être aussi plus d'entraînement.

L'aspect général des copies reste convenable et les questions sont en général présentées dans l'ordre, ce qui facilite la tâche des correcteurs ; par contre, on peut regretter que les feuilles (ou les pages) ne soient pas toujours systématiquement numérotées, avec indication du nombre total de feuilles (ou de pages) dans la copie. On constate toujours la présence de trop de fautes d'orthographe et de style, de copies mal présentées et mal écrites (mais heureusement pas de copie illisible !).

En conclusion, ce sujet, formait un tout cohérent couvrant une bonne partie du programme. Il était de longueur très raisonnable, et à la portée de tous les bons candidats. Il a quand même permis de mettre en valeur un petit nombre de bons candidats ayant fait l'effort d'acquérir un niveau minimum en chimie. Inversement, un certain nombre de candidats semble avoir décidé de négliger cette matière en ne lui consacrant pas le temps d'entraînement nécessaire. Il n'est pas sûr que les points qu'ils ont délibérément laissé passer dans cette épreuve ne leur aient pas manqué cruellement au final.

Sciences industrielles I

Présentation du sujet

Le support

Le système industriel, support du sujet, est une cellule robotisée de soudage par points d'éléments de carrosserie automobile.

Le sujet

Le sujet est construit en 4 parties :

partie I.A : elle est consacrée à l'étude générale du procédé de soudage par points ;

partie I.B : elle traite de la conception de la pince de soudage avec l'étude des solutions technologiques associées à quelques fonctions de service :

- compenser le poids de la pince ;
- ouvrir les bras ;
- serrer des tôles pendant le soudage ;
- positionner correctement les points de soudage ;
- conduire le courant vers les tôles à souder ;
- commander la pince ;
- lier la pince à la bride : étude comprenant de dessin de conception de l'assemblage de la pince avec la bride du robot.

partie I.C : elle est dédiée à l'étude des performances dynamiques de l'ensemble de la pince de soudage et du robot.

partie I.D : elle étudie l'alimentation électrique de la pince de soudage.

Analyse des résultats

Les 4 parties proposées pour le sujet étaient indépendantes et contenaient elles-mêmes des sous-parties indépendantes, en particulier pour la partie I.B.

Elles couvraient les principaux points du programme, ce qui devait permettre à une majorité de candidats de pouvoir s'exprimer et ceci malgré la longueur du sujet. La question I.B.7 de la partie I.B comprenait l'étude graphique de la conception de la liaison encastrement de la pince de soudage avec la bride du robot.

Pour cette année, la dernière utilisant les anciens programmes de TSI, l'amélioration des résultats constatée en 2004 ne s'est pas confirmée et la moyenne reste décevante.

Fort heureusement, il apparaît un nombre non négligeable de prestations d'excellente qualité, en particulier pour les parties I.B et I.C qui ont été, pour certains, traitées quasiment dans leur totalité (quelques candidats ont obtenu la totalité des points pour la partie I.C).

Le sujet n'a pas été exclusivement traité de manière linéaire mais les deux premières parties restent malgré tout les plus abordées. Ceci est vérifié par les pourcentages suivants : 98 % pour la partie I.A, 99 % pour la partie I.B (questions I.B.1 à I.B.6), 69 % pour la question I.B.7, 77 % pour la partie I.C et 62 % pour la partie I.D.

Il faut noter, pour de nombreux candidats, un manque d'efficacité dans la gestion du temps de l'épreuve. Certains utilisent une ou deux pages (et donc un temps précieux) à redémontrer des formules élémentaires du cours alors qu'une présentation de ces relations et des hypothèses liées à leur utilisation peut permettre d'aller à l'essentiel et surtout de répondre à la question posée.

Comme lors des sessions précédentes, même si on trouve heureusement des copies d'excellente qualité, une trop forte proportion de candidats montre un manque certain de combativité en ne produisant qu'une ou deux copies (voire une demi copie) en 4 heures d'épreuve.

La construction du sujet avec des parties indépendantes et des questions en nombre suffisant permet à un étudiant de classe préparatoire d'en aborder une bonne partie.

La qualité de la rédaction s'est globalement améliorée. Une majorité de candidats propose des copies rédigées avec des résultats soulignés ou encadrés.

Cependant, certaines copies, en nombre non négligeable, montrent une qualité graphique nettement inadaptée à ce niveau de formation. D'autres présentent des phrases quasiment illisibles.

Il est rappelé que la qualité de la rédaction constitue aussi un critère d'évaluation d'une copie. Il est vivement conseillé aux candidats de soigner la mise en page des copies et, en particulier, d'éviter de répondre au début d'une question sur une copie puis reprendre la résolution deux copies plus loin sans indiquer le moindre renvoi. Le jury rappelle aussi qu'il est inutile de traiter chaque partie sur des copies différentes (dans le cas extrême, une copie par question !).

Pour traiter une question, le candidat doit d'abord proposer une expression littérale utilisant le paramétrage fourni puis effectuer l'application numérique.

Partie I.A : étude du procédé de soudage

Ces questions simples relatives au procédé de soudage par points ont globalement été bien traitées par les candidats. La moyenne de cette partie est de loin la plus élevée de l'ensemble du sujet.

Partie I.B : conception de la pince de soudage

Les questions I.B.1 à I.B.3 étaient relatives à l'étude géométrique des systèmes de solides (équation de fermeture) ainsi qu'à l'étude statique.

La démarche d'isolement, l'écriture des théorèmes utilisés ainsi que la notion d'équation utile ne semblent pas acquises pour bon nombre de candidats.

Ces démarches et les équations utilisées doivent être mentionnées clairement. Le développement littéral doit être privilégié le plus longtemps possible. Ces différents points font partie de l'évaluation. Le résultat numérique seul n'est pas suffisant.

Pour la question I.B.4, de trop nombreux candidats redémontrent l'expression de la contrainte normale en flexion simple. Une présentation précise de ce résultat est suffisante dans ce cas simple de poutre encastree à son extrémité, sollicitée par une charge « concentrée » en bout. Il est de même pour l'expression de la flèche maximale.

La question I.B.5 relative à l'usinage de l'électrode de soudage a donné parfois des résultats très précis et corrects avec des outils dessinés de manière réaliste et de bonnes trajectoires.

La question I.B.6 demandait l'écriture du grafcet de commande de la pince. Alors que l'étude des systèmes séquentiels est abordée en TSI ainsi qu'en « pré-bac », il est surprenant de constater pour certains, une méconnaissance totale du modèle Grafcet et des règles de syntaxe associées.

La difficulté consistait en la prise en compte du comportement monostable de certains ensembles {préactionneur, actionneur} et le comportement de la commande selon l'orientation de la pince (verticale ou horizontale). Fort heureusement, de nombreuses copies montrent des grafkets exacts tant du point de vue du respect du cahier des charges que du respect de la syntaxe.

Les premières questions du I.B.7 concernaient l'analyse de la cotation de la bride du robot. Quelques candidats ont fourni des répon-

ses précises. Cependant la définition correcte du système de références spécifiées a peu souvent été donnée.

Le dessin de conception de l'assemblage de la pince de soudage avec la bride du robot constituait la partie la plus importante de cette question I.B.7. Trop peu de candidats ont pu produire un dessin de qualité respectant le cahier des charges proposé.

Il est conseillé aux futurs candidats de consacrer un temps suffisant, au cours de l'épreuve, à la conception mécanique. Cette part du programme, constitue une des spécificités de la filière TSI. Elle représente une part non négligeable de l'évaluation.

Partie I.C : conception du robot

Cette partie concernait l'étude dynamique du comportement du bras robot, pour une situation particulière simple. Elle permettait de valider des performances annoncées par le constructeur au niveau d'un graphe proposé (abaque de charge). Certaines prestations de qualité, clairement présentées, montrent une bonne connaissance de la dynamique des systèmes de solides.

Partie I.D : alimentation électrique de la pince de soudage

Les questions relatives à la modélisation et à l'étude du comportement électrique du transformateur de soudage n'ont pas, de manière surprenante, donné beaucoup de bons résultats. La moyenne obtenue pour cette partie est la plus faible de l'ensemble.

Ceci est dû probablement à leur situation en toute fin du sujet.

Conclusion

Il est recommandé aux candidats de bien prendre le temps de lire la totalité du sujet pour en dégager les différents domaines du programme qui y sont abordés mais aussi pour bien identifier les questions indépendantes.

Dans ce type de concours, il ne faut pas se laisser impressionner par la longueur du sujet. Ceci est dû en partie au fait qu'une majorité des points du programme y sont traités, ce qu'il faut comprendre comme un atout plutôt qu'un handicap.

Pour ne pas perdre de temps lors de la rédaction, il est important de bien lire le sujet pour ne fournir que la « réponse utile ». L'évaluation dans le domaine de la conception des systèmes mécaniques constitue un point incontournable d'un sujet à dominante génie mécanique relatif à un système industriel. Les candidats qui ont su exploiter leurs aptitudes dans ce domaine ont en général des résultats globaux satisfaisants.

Sciences industrielles II

Le support du sujet est la Toyota Prius. Cette voiture possède une motorisation hybride qui est le thème central de cette étude.

Le problème comporte cinq parties de longueurs différentes et indépendantes.

Un bon nombre de copies aborde, au moins partiellement, les cinq parties.

Première partie

Elle permet d'appréhender les stratégies adoptées par le constructeur dans différentes phases de fonctionnement du véhicule, à l'arrêt, à faible vitesse ou à vitesse moyenne sur terrain plat ou en montée, en accélération ou en freinage.

La plupart des étudiants a pris le temps de lire et comprendre la présentation de ce système.

Visiblement de nombreux candidats semblent s'être déjà penchés sur le problème des véhicules électriques car ils disposent d'une bonne culture technologique sur ce sujet. Malheureusement, les questions ont trop souvent donné lieu à des développements longs et imprécis là où le jury attendait des réponses courtes, précises et argumentées.

De grosses difficultés apparaissent, dès qu'il s'agit de penser transformation de l'énergie : lorsque le véhicule freine, il faut évacuer de l'énergie mécanique qu'on transformera en énergie électrique ou en chaleur. Pour beaucoup de candidats, il y a par exemple confusion entre inverser le sens de transfert de l'énergie et inverser le sens de rotation du moteur.

Deuxième partie

Elle traitait du dimensionnement d'un des moteurs électriques et de la batterie.

Elle est abordée dans 88 % des copies. C'est statistiquement la mieux traitée.

Dans la question II.B1, il est demandé aux candidats de montrer que dans l'expression de la force nécessaire pour assurer le déplacement de la voiture un des termes est négligeable dans des conditions de fonctionnement données. Le jury attendait du candidat qu'il détermine un majorant de ce terme et qu'il le compare aux autres termes de l'expression. Or, dans beaucoup de copies, on considère que l'on peut négliger un terme sans le comparer aux autres, parfois même en chercher l'ordre de grandeur.

Dans la question II.C.2, on retrouve dans une bonne moitié des copies la confusion précédemment signalée entre inversion du sens de transfert de l'énergie et inversion du sens de rotation.

La détermination de l'énergie nécessaire pour effectuer trente démarrages demandée (question II.D.2) n'a été que très rarement bien

menée (3 % des copies).

Les conclusions (question II.F) par contre sont souvent correctes confirmant la connaissance par de nombreux candidats des problématiques propres à l'utilisation de l'énergie électrique dans les véhicules automobiles.

Troisième partie

Elle montre l'intérêt du convertisseur Continu/Continu présent dans les derniers modèles de Toyota Prius et en étudie le dimensionnement.

Peu d'étudiants ont conscience qu'augmenter la tension permet de diminuer l'intensité et par conséquent de diminuer les pertes Joules dans le convertisseur et la machine et de gagner en compacité (question III.A). Ils sont un peu plus nombreux par contre à bien analyser la nécessaire réversibilité en courant du dispositif.

L'étude du hacheur qui conduit au dimensionnement de la bobine de lissage est rarement menée dans son intégralité. Les calculs de la question III.C ont été plus souvent correctement traités que les analyses de fonctionnement des questions III.B et III.D.

L'état de charge de la batterie est une information fondamentale dans le fonctionnement du moteur hybride. La partie IV permettait d'étudier le procédé d'obtention de cette information.

La question IV.A demande, à l'aide des documents constructeurs, d'explorer les possibilités d'évaluation de l'état de charge de la batterie. Peu de candidats s'y sont sentis à l'aise. Les premiers points de la question IV.B sont souvent bien abordés. La question IV.B.5 qui nécessite la résolution d'un système de deux équations à deux inconnues dans le but de dimensionner deux résistances de ce capteur est rarement mené à son terme.

Dans la question IV.C, il apparaît que les avantages d'un capteur à effet Hall par rapport à une résistance de mesure ne sont pas toujours connus. La question IV.C.2, étude du filtre en régime statique est rarement traitée, trop d'étudiants abordent directement la question IV.C.4 beaucoup plus difficile.

L'information relative à l'état de charge des batteries doit être renvoyée au calculateur. Une conversion analogique numérique est nécessaire. La partie V l'étudie. C'est la partie la moins traitée. Par manque de temps probablement pour de nombreux candidats. C'est également la partie la plus mal traitée lorsqu'elle a été abordée, pour la même raison sans doute.

La fonction « échantillonneur bloqueur » est parfois reconnue. Des confusions entre le nombre de valeurs possibles d'une information numérique est le nombre de bits du mot binaire qui la porte sont fréquentes. La notion de quantum de conversion semble souvent connue.

Une remarque faite les années précédentes reste d'actualité : certains candidats négligent encore la réalisation des applications numériques. Rappelons donc aux irréductibles que les applications numériques sont prises en compte dans l'évaluation, sans revenir sur l'inutilité en S2I d'un calcul qui s'arrête avant la valeur numérique. Rappelons enfin qu'un résultat numérique doit être assorti de l'unité de la grandeur déterminée.

Quelques conseils aux futurs candidats :

- aller à l'essentiel avec des arguments précis sur les questions ouvertes ;
- traiter, dans la mesure du possible, complètement les parties abordées, ne pas s'arrêter au premier chronogramme à tracer, au premier petit calcul ;
- ne pas hésiter à faire des schémas explicatifs. On gagne en général du temps car on évite ainsi bien des erreurs ;
- vérifier l'homogénéité des formules et la pertinence des ordres de grandeur des applications numériques et ne pas hésiter à commenter un résultat qui paraît surprenant.

Ce rapport met certes en évidence les manques de certains candidats, c'est son rôle. Signalons cependant que quelques étudiants ont traité l'ensemble du problème et que le jury a pu apprécier les connaissances technologiques développées dans de nombreuses copies.

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 » parlait 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*

- *Beruhem / 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 2006, *The Big Business of Astrology*, extraite d'un article de *The Independent*, paru le 24 octobre 2005, dressait avec une certaine ironie le portrait d'un célèbre astrologue britannique, Jonathan Cainer. Ce passage posait peu de problèmes de vocabulaire, mais exigeait, comme chaque année, de bonnes connaissances des bases grammaticales, des mots de liaison et un peu de réflexion.

Les erreurs les plus graves ont effet résulté d'une méconnaissance des règles de grammaire fondamentales d'une part (par exemple : la catégorie grammaticale et l'ordre des mots, la proposition relative, le superlatif, l'expression de la durée, la forme interrogative, les adjectifs possessifs (*its* n'est pas le pluriel de *it*), le gérondif, la forme exclamative, le neutre etc..., et, d'autre part, du vocabulaire courant qui devrait être acquis depuis longtemps (ignorances sur *daily, worldwide, failure, to worry, a laugh, hundred / thousand*, confusion entre *health* et *heart, once* et *one, at least / last, bad / sad, brother / bother*, ignorance également du sens du mot *staff* ou de *stars*, traduit par « personnalités » ou « célébrités »). Ainsi, « ... *of the stars while they bother with a charlatan like J. Cainer* », devient « des personnalités qui sont frères avec un charlatan qui aime Jonathan Cainer ». La forme emphatique *writing horoscopes does come with (...)* et *I did predict* n'est pas connue et est trop souvent transformée en forme interrogative, tout comme la relative *What keeps me awake at night*.

Par ailleurs (faut-il le répéter ?) les candidats au concours ne peuvent pas espérer comprendre un texte en langue anglaise s'ils ne connaissent pas les indispensables mots-outils que sont, entre autres, *besides, while, rather than, however* (traduit dans une copie par « qui fait la pluie et le beau temps », sans doute par association avec *weather*), *whose / who's*, et les règles de ponctuation (en particulier l'emploi de la virgule).

Une grande partie des candidats semble également tout ignorer de l'actualité : 9/11 (le 11 septembre 2001 : attaque du World Trade Center à New York) et 7/7 (le 7 juillet 2005, quatre attentats à la bombe dans les transports en commun londoniens) sont souvent traduits par « le 9 novembre », « neuf sur onze », « sept sur sept », « sept jours sur sept », alors même qu'à la ligne précédente, le journaliste mentionne des *terrorist attacks*. De la même façon, ni le récent procès de Michael Jackson ni le choix de Londres comme ville olympique n'éveillent le moindre souvenir chez nos candidats : *trial* est traduit par « épreuve », « moto », « album », « trio », « tournée » ou « nouveau CD » et *the Olympics were coming to London rather than Paris* par « les Olympiques allaient venir à London après Paris ». Autres ignorances : *the general election* est une « élection présidentielle », *£2m* : « deux millions de dollars ou d'euros » ou encore « le deuxième annuellement » et *newspaper columns* : « les colombes des journaux ».

De sérieux contresens et non-sens sont donc apparus assez fréquemment à cause de ces lacunes grammaticales, morphologiques et lexicales, mais aussi parce que les candidats brûlent les étapes de la compréhension, n'ont aucune vision d'ensemble du texte et de sa cohérence, ne se relisent pas, et fournissent souvent une traduction spontanée, mot à mot, qui ne peut que se transformer en charabia.

Mais les candidats ne maîtrisent pas non plus leur langue maternelle. Ainsi, on trouve dans trop de copies des membres de phrase comme « pendant ce dernier couple de siècles passés », « il s'est suicidé lui-même tout seul », « astrologie (*sic*) est par loin la plus populaire », « la science regarde en bas de son nez à l'astrologie »... Les candidats devront également revoir leurs conjugaisons, en particulier celle du passé simple et du passé composé, pour éviter d'écrire « il répondra », « il entendra » ou « il s'a tuer » et « j'ai prédisé ».

L'orthographe est mise à mal dans la grande majorité des copies, les accords en genre et en nombre sont inexistantes et la ponctuation généralement absente ou aberrante.

Toutes ces lacunes sont lourdes de conséquences et il convient d'encourager les futurs candidats à pratiquer régulièrement la traduction, à lire la presse dans les deux langues et à acquérir de sérieuses connaissances grammaticales et lexicales, en anglais comme en français.

Le jury souhaite également rappeler qu'il ne faut jamais proposer plusieurs traductions, même au crayon ou suivies d'un point d'interrogation. Il faut également penser à proposer une traduction du titre lorsqu'il y en a un.

Le jury récompense les meilleures traductions par un système de bonifications. C'est ainsi qu'aucune pénalité n'a affecté les erreurs sur *Small wonder then*, mais qu'une bonification a été accordée à ceux (peu nombreux) qui ont proposé « Il n'est guère étonnant », « Il n'est pas surprenant ».

Certains candidats ont fait preuve de bons acquis et d'une maîtrise très satisfaisante du français et à côté d'un petit nombre de

bonnes, voire d'excellentes, versions, le jury a valorisé des traductions moyennes, fruits d'un travail et d'une réflexion menés avec sérieux et cohérence.

Thème

La finalité de cet exercice est de tester les compétences linguistiques et lexicales des candidats. Les vingt phrases de thème font donc le tour des bases de la grammaire anglaise (modalité, conjugaisons, emploi et concordance des temps, aspects, expression de la durée, relatifs, les différentes traductions de *dont*, formes interrogative et négative, proposition infinitive ...). Répétons que le thème du concours porte chaque année sur les mêmes règles, vues et revues depuis le collège, et qu'il suffit de les apprendre pour obtenir une note honorable à cette partie de l'épreuve, ayant le même poids que la version dans la note finale.

Dans le thème, certaines ignorances lexicales sont impardonnables car les candidats doivent posséder le minimum nécessaire à la vie quotidienne et des mots ou expressions comme *demander, gare, s'occuper de, prendre rendez-vous, clients, conseils* ou *allumer l'ordinateur* ne devraient pas dépasser leurs compétences.

De même, on attend des candidats à un concours de ce niveau qu'ils sachent se repérer dans le temps : *demain, dimanche, une demi-heure, le vingtième siècle, 15 heures 30, il y a quelques semaines*.

Précisons à nouveau que même si un mot est inexact, une phrase grammaticalement correcte sera acceptée. Le jury adopte pour chaque phrase une attitude positive, cherchant où attribuer des points. Mais pour être prise en compte, encore faut-il que la phrase soit **complète**. Il est de toute façon vivement conseillé de ne jamais laisser de « blancs », que ce soit en thème ou en version. Cette année, les vingt phrases ont été, la plupart du temps, toutes traduites, même si certains candidats, encore trop nombreux, s'obstinent à proposer un « saupoudrage » de la traduction en disposant quelques mots çà et là sur leur copie. La phrase suivante : *It not (...) you to close the (...), (...)?* (n° 6) n'obtiendra aucun point, même si « fermer » se traduit bien par *to close* !

Rappelons qu'il est inutile de perdre un temps précieux à recopier les phrases de l'énoncé, inscrire leur numéro d'ordre suffit.

En conclusion, les futurs candidats doivent revoir toutes les règles de base et s'entraîner à la traduction. Une bonne maîtrise grammaticale et lexicale est absolument indispensable pour obtenir une note correcte à cette épreuve qui exige une préparation systématique, soutenue par la lecture régulière de la presse anglophone.

En général, les candidats de la filière TSI semblent mieux gérer leur temps et se préparer plus sérieusement à l'épreuve écrite d'anglais. Nous avons eu le plaisir de lire quelques très bonnes copies où la version était satisfaisante, où le thème montrait de solides acquis et une manière habile de contourner quelques lacunes lexicales. Que leurs auteurs en soient félicités.

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 **frega-**

dero, 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 re-

vanche 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

Dans l'ensemble, les exercices proposés ne laissent aucun candidat perplexe, car le cours est bien su, et la maîtrise du tableau est bonne.

Les exercices sont essentiellement issus de l'algèbre linéaire ou de la géométrie euclidienne (en dimension 2 ou 3). Un peu d'analyse peut apparaître dans l'étude des suites de matrices ou de points du plan. Quelques notions sur les polynômes sont souhaitables, ainsi que de meilleures connaissances en trigonométrie et nombres complexes.

L'oral de cette épreuve consiste en un exercice de géométrie euclidienne plane, ou en un exercice d'algèbre, linéaire la plupart du temps.

Parlons d'abord un peu de la géométrie. Des résultats simples comme distance d'un point à une droite devraient être connus, ou rapidement retrouvable. Même souhait pour des formules de trigonométrie simples, comme $\cos(2x)$...

Un exemple d'exercice : déterminer l'ensemble des points M dont le rapport des distances à 2 points fixes donnés A et B est constant. Même question pour l'ensemble des points dont le rapport des distances à une droite (D) et à un point B est constant.

Parlons maintenant de l'algèbre.

On doit avoir bien assimilé les notions de famille libre, de famille génératrice, et de base. Les méthodes déterminantales ne sont pas toujours les plus rapides. Il ne faut pas oublier qu'il faut savoir manipuler les polynômes et les formes quadratiques : c'est au programme ! Un peu d'analyse peut parfois apparaître dans l'étude de suites de points ou de matrices. Exemple d'un tel exercice :

À partir de la matrice $A_0 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ on introduit $A_n = \frac{1}{2}(A_{n-1} + (A_{n-1})^{-1})$, $n \geq 1$.

Diagonaliser A_0 , en déterminant valeurs propres α et β , $\alpha < \beta$, et matrice de passage P .

Établir que la suite (A_n) admet une matrice limite L à préciser.

Mathématiques II

Comme l'année précédente, les bons candidats ont été relativement nombreux, et pratiquement aucun ne s'est présenté avec une préparation insuffisante. Dans l'ensemble, le programme est bien étudié, même s'il n'est pas complètement maîtrisé. De plus beaucoup de candidats s'efforcent de bien présenter leurs résultats, de les justifier et de citer les théorèmes utilisés. Les meilleurs d'entre eux n'hésitent pas à faire une figure quand cela peut être utile. Faut-il préciser que cela est très apprécié ?

La seconde épreuve orale de Mathématiques (analyse et géométrie différentielle) est aussi l'occasion d'utiliser un logiciel de calcul formel. Rappelons ce qu'en dit le programme : « *Les étudiants doivent être entraînés à l'utilisation en mathématiques d'un logiciel de calcul symbolique et formel pour la résolution de problèmes, la formulation de conjectures, ou la représentation graphique de résultats. L'utilisation de ce logiciel évite des calculs fastidieux, et permet l'étude de situations complexes hors de portée des techniques traditionnelles.* » Pour étudier une suite, une fonction, résoudre une équation différentielle linéaire, calculer une intégrale, l'appoint de ce logiciel est une aide précieuse. Or très peu de candidats, à qui on l'a proposé, ont su en tirer parti. Les sujets de ce type seront de plus nombreux à l'avenir.

Voici quelques remarques relatives à la session 2006 :

- Les calculs de développement limités sont souvent épineux. On regrette que plusieurs candidats utilisent la même notation pour un équivalent et un développement limité.
- L'intégration est en général bien étudiée ; on regrette cependant que certains ne sachent pas que l'intégrale $\int_0^a \ln t dt$ est convergente ; on ne peut traiter toutes les questions avec seulement pour fonctions de référence les fonctions $t \mapsto \frac{1}{t^\alpha}$. Peu de candidats

pensent à une intégration par partie, même simple, pour établir la convergence d'une intégrale. Par exemple, pour montrer que $\int_1^{+\infty} \frac{\ln t}{t^2} dt$ converge, il vaut mieux revenir à la définition et effectuer une intégration par parties dans $\int_1^x \frac{\ln t}{t^2} dt$ plutôt que d'invoquer une majoration par une fonction $t \mapsto t^\alpha$ qu'on ne sait pas prouver avec un α qu'on est incapable de préciser.

- Pour les intégrales dépendant d'un paramètre sur un intervalle quelconque, tous les candidats savent qu'il est nécessaire d'utiliser une hypothèse de domination mais ils ont parfois du mal à trouver la majoration adéquate.
- Pour les séries numériques, les résultats du cours sont bien assimilés. La comparaison série-intégrale est bien comprise et plusieurs candidats ont su trouver un équivalent du reste d'une série convergente, d'une somme partielle de série divergente.
- Pour les séries entières, les développements usuels sont en général bien connus, mais trop peu de candidats pensent à intégrer ou dériver pour retrouver un développement usuel.
- Tous les sujets relatifs aux équations différentielles sont en général bien traités, y compris ceux qui nécessitent la recherche d'une solution développable en série entière. Toutefois certains sont incapables de résoudre une équation homogène, même lorsqu'ils connaissent une solution qui ne s'annule jamais sur l'intervalle considéré.
- Les exercices relatifs aux fonctions de plusieurs variables, y compris la condition suffisante d'existence d'un extremum, ont été cette année bien traités.
- Le calcul des coefficients de Fourier, la convergence de la série de Fourier d'une fonction (ou du moins les hypothèses de la version du théorème de Dirichlet qui est au programme) sont trop souvent cause d'erreurs. Il n'est pas normal que la majorité des candidats oublie systématiquement l'hypothèse « C^1 par morceaux », voire ne comprend même pas ce qu'elle signifie. La représentation, même approximative, du graphe de la fonction considérée est appréciée.

L'impression d'ensemble est bonne : certes le programme de mathématiques en TSI est modeste par rapport à celui d'autres filières, mais il est bien étudié et assimilé.

Sciences physiques

Physique I

L'oral de l'épreuve de Physique I comporte deux exercices indépendants : l'un d'électromagnétisme (sous les ondes), l'autre de thermodynamique.

La caractéristique majeure de la session 2006, pour les TSI et l'épreuve de physique I, réside dans l'excellence des prestations et donc des notes des meilleurs candidats.

Les remarques suivantes sont classiques.

L'oral n'est pas un écrit au tableau. Le dialogue joue un rôle important dans le déroulement de l'épreuve. Les candidats doivent :

- pouvoir justifier une affirmation ;
- rappeler un point de cours ou évoquer une application.

Les meilleurs candidats TSI savent réfléchir et analyser les aspects essentiels d'un problème. Pour les candidats moyens ou plus faibles, les difficultés suivantes ont été relevées :

- analyses de symétries ou d'invariances bancales ;
- choix aléatoire d'un système de coordonnées alors mal adapté à la configuration du problème ;
- difficulté de choix de contour ou de surface d'intégrations dans l'application des théorèmes d'Ampère et de Gauss ;
- ignorance des théorèmes de superpositions dans les détermination de champs magnétiques lorsque la loi de Biot-Savart est clairement inopérante ;
- en thermodynamique de transformation irréversible, seuls sont définis l'état initial et l'état final.

Toujours en thermodynamique, deux partenaires d'un échange thermique font partie du même système et les calculs d'entropie doivent prendre en compte la participation de tous les éléments du système (par exemple d'épreuve (C, T_i) et thermostat T_0) « L'entropie d'univers ne peut qu'augmenter ».

Dans les questions d'effet HALL, les éléments simples de microphysique semblent poser problème à plusieurs candidats : ainsi en est-il des relations entre densité volumique de charge $\rho = ne$; (n étant la densité de porteurs de charges), densité de courant \vec{j} et vitesse moyenne \vec{v} des porteurs de charges, $\vec{j} = ne\vec{v}$ tandis que $|\vec{j}| = \frac{I}{S}$.

Ces remarques n'atténuent pas notre conviction d'une préparation générale pertinente des candidats.

Physique II

Observations générales

Ce rapport se veut avant tout constructif. Il apporte quelques éléments utiles aux futurs candidats pour qu'ils puissent aborder leurs concours avec davantage de confiance.

L'objectif de l'examineur est de vérifier chez le candidat le degré d'assimilation du cours et son aptitude à l'utiliser dans des situations éventuellement nouvelles. Il adapte ses questions pour atteindre cet objectif afin d'évaluer le candidat le plus justement possible. Le but de l'épreuve orale n'est donc pas de terminer l'exercice à tout prix mais de montrer que l'on a acquis des bases solides en physique.

Il faut que les candidats prennent l'habitude :

- d'utiliser un vocabulaire précis ;
- d'énoncer les théorèmes de manière complète et rigoureuse et non pas d'écrire de simples formules ;
- de justifier et d'expliquer les méthodes qu'ils utilisent ;
- de détecter les erreurs d'homogénéité évidentes ;
- d'avoir un regard critique sur les résultats obtenus.

Observations particulières

Électricité - Électronique

De manière générale, c'est la partie du programme où les étudiants sont le plus à l'aise. Si le calcul d'une fonction de transfert et le tracé du diagramme de Bode ne posent pas trop de difficultés, leur utilisation pour déterminer la tension de sortie d'un filtre s'avère bien souvent laborieuse.

Mécanique

De nombreux étudiants éprouvent de grosses difficultés en mécanique et peuvent écrire des relations totalement incohérentes, surtout par manque de rigueur :

- les théorèmes sont appliqués à un système qui est mal défini, dans un référentiel non identifié ;
- lorsque les vecteurs sont projetés sur une base polaire d'un référentiel galiléen, des forces dues à des effets d'inertie imaginaires peuvent apparaître ;
- certaines actions mécaniques (les réactions d'axes par exemple) sont oubliées, la tension d'un fil est égale au poids de la particule qui y est accrochée (que cette particule soit en mouvement ou à l'équilibre) ;
- la puissance d'une force s'appliquant sur un point matériel fait intervenir un produit de torseurs.

Ondes électromagnétiques

Cette partie du programme est toujours mal assimilée. La direction de propagation d'une onde est confondue avec la direction de polarisation. Toutes les ondes s'écrivent $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega t - kx)$ — quand ce n'est pas $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega(t - x))$ ou $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega - kx)$ même lorsque l'onde plane ne se propage pas suivant l'axe Ox ou si elle est stationnaire.

Les équations de Maxwell (lorsqu'elles sont écrites convenablement !) ne sont pas souvent utilisées de manière efficace.

Optique

Quelques candidats ont fait d'excellentes prestations. Mais beaucoup d'autres semblent réduire le cours à l'utilisation de quelques formules qu'ils sont incapables de retrouver ou d'expliquer : une différence de marche, la relation classique $I = I_0(1 + \cos(\phi))$, la relation donnant les directions des maxima principaux d'intensité d'un réseau.

Conclusion

Il semble que cette année le niveau moyen des candidats ait progressé de manière sensible. Est-ce que la qualité des étudiants TSI est en progression ? Est-ce que ceux-ci ont mieux assimilé les nouveaux programmes qui ont été allégés ? En tous cas, nous espérons que cette amélioration va se poursuivre dans les années futures.

Travaux pratiques

Sciences industrielles I et II

Déroulement des épreuves

Les deux épreuves de sciences industrielles pour l'ingénieur SI1 et SI2 se déroulent sur deux demi-journées pour chaque candidat. Chacune des deux épreuves s'est déroulée sur une période de quatre heures. Dans chacune des épreuves, le candidat a été en présence d'un support étant tout ou partie d'un système réel, pour cinq d'entre eux, ou étant une maquette replacée dans le contexte réel, pour deux d'entre eux. Les supports utilisés en 2006 sont :

- le chariot filoguidé ;
- le robot Ericc3 ;
- le bras MAXPID ;
- le vélo à assistance au pédalage PAS ;
- la capsuleuse de bocaux ;
- la machine à corder SP55 ;
- la Direction à Assistance Électrique.

Comme à l'écrit, l'une des épreuves est à dominante mécanique tandis que l'autre est à dominante électrique. Les sujets sont élaborés en faisant l'hypothèse que tous les candidats ne connaissent pas les systèmes qui leur sont proposés.

Description des épreuves

Le jury souhaite par ce rapport aider le candidat en précisant l'esprit des sujets et en exprimant ses attentes. À l'occasion, il livre les observations qui ont été faites au cours de cette session en comparaison avec la précédente et en prévision de la suivante. Effectivement les épreuves d'admission ne comporteront désormais qu'une seule épreuve de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur.

Environnement de travail

Le poste de travail du candidat est constitué d'un système qui est toujours instrumenté et donc équipé d'une interface reliée à un ordinateur. Cet ordinateur permet de mettre en forme les mesures effectuées au cours des différents essais, il contient aussi les logiciels nécessaires à l'interrogation et/ou utiles pour la communication pour :

- la compréhension du système (Solidworks, eDrawing) ;
- la simulation (Méca3D, Did'Acyde) ;
- l'aide au calcul (tableur) ;
- la communication (traitement de texte ou autres).

La maîtrise de ces outils n'est absolument pas exigée car des ressources sont à disposition du candidat ; mais la découverte et/ou la maîtrise de ces outils ou de similaires au cours des 2 années de préparation doit pouvoir aider considérablement le candidat à aborder cette épreuve.

Le poste peut comporter également des sous-systèmes et des appareils de mesures électriques et quelquefois mécaniques.

Le candidat a en sa possession au moins un dossier comportant deux parties. La première comporte la présentation du support et les questions du jury et la seconde est constituée d'annexes comportant la documentation technique du système et des ressources nécessaires en vue de mener le travail proposé. Éventuellement un deuxième dossier rassemble, si nécessaire, les ressources pour la prise en main des logiciels, comme par exemple le logiciel de saisie et de mise en forme des mesures. Celui-ci peut avoir la forme d'un fichier informatique.

Composition des sujets

Les sujets sont composés des deux grandes parties :

- la première est une phase de découverte et d'appropriation du système ;
- la seconde est consacrée aux investigations donnant lieu à des interrogations dans le domaine scientifique et technologique.

La première partie invite le candidat par le travail demandé à s'approprier le système étudié et la problématique du TP en manipulant le système et en faisant des relevés de mesures. Elle comporte aussi des questions permettant au candidat d'appréhender la structure fonctionnelle du système. Une approche « composant » est parfois proposée au candidat pour distinguer les composants de la partie

instrumentation qui sont rajoutés dans le système et ceux qui font partie des chaînes fonctionnelles d'énergie et d'information.

Au terme de cette partie d'observation qui dure environ 45 minutes, le candidat est amené à faire un exposé de présentation du système et de sa structure. Cette activité de synthèse ne doit pas dépasser 10 minutes. Pour l'exposé, il n'est pas demandé de répondre strictement aux questions ; en revanche, il est **recommandé de présenter une synthèse orale et personnelle en se limitant aux manipulations et aux questions proposées et d'utiliser les outils de représentation.**

Les candidats n'ont pas hésité à manipuler, à faire appel à leur culture technologique et à réaliser des essais. Toutefois, ils n'ont pas toujours cherché à identifier les composants implantés dans le système.

Le jury a constaté que les candidats se sont bien appropriés les systèmes. Au cours de cette session, il n'a pas remarqué de problèmes importants de compréhension du fonctionnement du système. Mais une connaissance sur les capteurs doit être acquise par les candidats pour mieux appréhender le support d'interrogation car la plupart d'entre eux en comporte un grand nombre dont les finalités (de fonctionnement normal dans le milieu industriel ou d'instrumentation dans un laboratoire) ne sont pas identiques ; les caractéristiques techniques de ces composants ne seront pas oubliées (justesse, fidélité, offset, ...).

Par rapport à la dernière session, le jury a enregistré une amélioration de la présentation et souligne que celle-ci doit être **synthétique, structurée et argumentée**. Il est recommandé aux candidats de davantage préparer cette présentation du système étudié et même si cela a été exprimé dans le précédent rapport, le jury souhaite rappeler à nouveau que l'exposé est oral et, par conséquent, exige d'abord l'emploi d'un vocabulaire juste et précis et une construction claire du propos qui peut s'acquérir par un entraînement régulier en cours de formation, que le candidat doit s'appuyer sur des outils de représentation (schémas blocs ou fonctionnels, diagrammes, ...). Dans cette première partie, le candidat est amené à utiliser les outils de description fonctionnelle et structurelle tels que les diagrammes APTE et FAST, les chaînes d'action et d'information, les fonctions de service et les fonctions techniques... Ces outils sont très importants pour appréhender les systèmes dans leur globalité et leur complexité. Le jury insiste sur le fait que cet exercice de communication compte beaucoup dans l'évaluation de la prestation du candidat.

La seconde partie présente au candidat un problème technique ou une problématique. Le sujet conduit le candidat dans une investigation l'obligeant à passer par différentes phases d'analyse et d'étude d'une conception. L'exemple qui suit en est une illustration :

- mise en évidence ou quantification du problème posé (par exemple, écart par rapport à une performance attendue) ;
- inventaire des causes d'un écart et de leur degré d'influence sur le problème ;
- simulation et conclusions sur les résultats obtenus comparativement au cahier de charges ;
- recherche de solutions constructives et choix de l'une d'entre elles.

Un autre exemple peut être donné par la problématique suivante :

- représentation fonctionnelle et modélisation ;
- validation expérimentale du modèle ;
- identification des caractéristiques ou des valeurs manquantes d'un ensemble de paramètres ;
- simulation et conclusions sur les résultats obtenus comparativement aux objectifs du cahier des charges.

Les activités induites sont des mesures, des essais, l'utilisation de logiciels de simulation et l'exploitation des résultats obtenus. Les candidats ont été amenés quelquefois à utiliser ou à élaborer des modèles (de comportement dynamique par exemple). Cette seconde partie peut porter sur une (ou plusieurs) étude(s) de fonctions techniques et de solutions associées.

Les deux épreuves sont à dominante, soit mécanique, soit électrique. Les candidats n'ont absolument pas été gênés par ces sujets de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur.

Évaluation

Les critères d'évaluation dans les domaines scientifiques et technologiques sont basés sur les compétences suivantes et comptent pour 15 points :

- s'approprier le support matériel du T.P. : décrire fonctionnellement et structurellement un système ;
- s'approprier la problématique proposée et l'objectif du TP ;
- mettre en œuvre des outils informatiques ;
- utiliser, élaborer et / ou justifier un modèle ;
- élaborer et / ou justifier un protocole d'expérimentation ;
- exploiter les résultats expérimentaux et/ou de simulation ;
- analyser des solutions technologiques ;
- formuler des conclusions et proposer des solutions.

Les critères d'évaluation dans le domaine de la communication sont basés sur les compétences suivantes et comptent pour 5 points :

- savoir expliquer, représenter et commenter ;
- savoir écouter, assimiler ;
- savoir évoluer avec autonomie.

Résultats des épreuves

Cette année encore, les résultats montrent que les candidats de la filière TSI ont bien appréhendé ces épreuves. Les membres du jury se sont réjouis de voir de très nombreux candidats faire preuve d'autonomie et d'allant face à ces épreuves orales. Cependant, certains d'entre eux se présentent au concours en n'ayant jamais utilisé un oscilloscope par exemple, ou un logiciel de modélisation 3D. À propos de l'utilisation de logiciels, le jury rappelle aux candidats qu'ils ne sont pas jugés sur leur aptitude à connaître et à maîtriser leurs fonctionnalités. Les sujets qui font appel à un ou plusieurs logiciels comportent donc des aides en ligne ou des documents utilisant des copies d'écran. Dans tous les cas, les examinateurs aident les candidats mais le jury précise aux candidats qu'une pratique de ces outils d'aide à la compréhension des systèmes, d'aide aux calculs ou à la simulation de comportement s'acquiert surtout par un travail régulier en TP au cours des deux années de formation.

Le jury tient à souligner que le but des épreuves SI 1 et SI 2 est de faire une évaluation sommative en fin de cycle de formation et que les activités proposées au candidat constituent en fait un travail de synthèse appliqué à une situation concrète. Cette situation de confrontation avec le réel permet de donner du sens aux études proposées au candidat et l'oblige à avoir une approche appropriée pour appréhender la complexité du support et les limites des modèles utilisés. L'investigation sur un support concret met en évidence des contraintes et des écarts. L'activité de l'ingénieur consiste à les caractériser et à trouver une réponse faite, entre autres, de choix multi critères.

Le jury a remarqué que les candidats ont pour la plupart de bonnes connaissances de base, mais ils ne les expriment pas volontiers. Pourtant elles sont indispensables pour justifier les résultats de leur analyse. Dans le prolongement de cette remarque, les candidats doivent s'efforcer de préciser et de justifier les hypothèses d'utilisation des formules (théorème de l'énergie-puissance, ...), des modèles (linéarité de la chaîne cinématique, ...).

L'étude d'éléments en électronique de puissance, comme le hacheur par exemple, n'a pas posé de problème important mais le jury a remarqué que les candidats devraient avoir une connaissance plus approfondie sur les composants d'électronique de puissance, ainsi que sur leurs conditions de commutation et sur les notions de bidirectionnalité. Concernant les capteurs, le jury a noté qu'une partie des candidats ne maîtrise pas encore suffisamment l'approche fonctionnelle de la chaîne d'information (numérique/analogique, principe physique, ...).

Et enfin, il est conseillé aux candidats de garder à l'esprit que l'interrogation porte sur le système présent sur le poste de travail et qu'il doit appliquer ses connaissances sur ce support.

Évolution de l'épreuve

Les deux épreuves de sciences industrielles pour l'ingénieur SI1 et SI2 seront remplacées par une épreuve unique de quatre heures. Les objectifs de cette épreuve et le poids de l'évaluation restent inchangés. Les interrogations se dérouleront aussi sur des systèmes réels, ou replacés dans leur contexte, pluri-technologiques ; ils pourront être « communicants ». Elles mobiliseront des connaissances des domaines de l'automatique, de l'électronique, de l'électrotechnique, de l'informatique industrielle et de la mécanique et exigeront des compétences transversales amenant le candidat à analyser, mesurer, modéliser, simuler, prendre une décision et concevoir. Les sujets comporteront toujours deux parties : phase de découverte du système et phase d'analyse, de modélisation, de vérification de performances et/ou de modification de solutions constructives.

Le cadre de cette épreuve sera limité au programme de la formation en CPGE TSI qui est défini par le BOEN n°29 du 28 juillet 2005.

Conclusions

Au cours de cette session 2006, les interrogations se sont déroulées intégralement sur des systèmes, le jury a constaté avec satisfaction que les candidats n'ont pas été déstabilisés par cet environnement. Il a remarqué aussi que la confrontation avec les supports a permis aux candidats d'exploiter leur culture technologique et de s'exprimer très largement, mais il souhaite que les candidats aient à l'avenir davantage d'aptitudes à communiquer.

Les résultats obtenus cette année sont encourageants et le jury souhaite que les futurs candidats tiennent compte des conseils donnés dans ce rapport pour préparer l'épreuve unique de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur dont les objectifs généraux seront conservés. En particulier, les qualités de communication seront à améliorer. La préparation de cette épreuve ne s'improvise pas, elle doit se faire de manière régulière et dès la première année sur des supports adaptés.

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 sui-

vants :

- 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

Contenu de l'épreuve

L'épreuve orale comporte trois parties à faire dans l'ordre souhaité par le candidat. La lecture d'un passage d'environ 100 mots permet de démontrer à l'examineur non seulement la compétence du candidat en termes de prononciation mais aussi en termes de compréhension d'un texte, c'est-à-dire de marquer clairement par l'utilisation de l'accent tonique, du rythme, de l'intonation et des pauses, le sens global du passage.

La traduction d'un passage indiqué sur le texte doit montrer à l'examineur non seulement la connaissance spécifique de vocabulaire mais aussi la capacité de comprendre le sens d'un passage même si le candidat ne connaît pas tous les mots spécifiques et de surmonter par la périphrase et le bon sens les difficultés éventuelles.

La discussion se base évidemment sur le texte mais peut déboucher sur une conversation plus générale sur le sujet élargi. La discussion n'est pas uniquement un commentaire de texte ! Par exemple un texte qui traite des dernières découvertes en astronomie peut mener à une discussion sur la politique de recherche spatiale en général et son importance relative dans les choix économiques d'un pays. Le candidat, qui a réussi cette épreuve, est celui qui est capable de démontrer toute l'étendue de son savoir linguistique en ayant une vraie discussion avec l'examineur sur le thème du texte.

Déroulement de l'épreuve

Bien qu'il y ait un format convenu (lecture, traduction, discussion, dans l'ordre souhaité par le candidat) ce qui importe avant tout pour le candidat c'est de démontrer à l'examineur sa compétence en anglais.

Les candidats, qui ont le mieux réussi, ont su démontrer à l'examineur qu'ils étaient capables de discuter librement sur les idées contenues dans le texte choisi ; leur lecture démontrait leur compréhension globale de l'articulation d'une phrase et leur traduction, bien qu'imparfaite, ne comportait aucun non-sens ni contresens. Leur vocabulaire était riche et les structures grammaticales utilisées étaient variées et complexes. Il n'y avait aucun frein à l'expression claire de leurs idées et il n'y avait nul doute dans l'esprit de l'examineur quant à la compréhension du texte choisi.

Globalement les candidats 2006 se partageaient en quatre catégories :

- Ceux qui avaient un bon niveau d'anglais et de bonnes connaissances du monde anglophone et des sujets d'actualité et étaient capables de montrer la richesse de leur vocabulaire et de leurs structures grammaticales par l'expression de leurs idées personnelles sur le thème de la discussion, leur capacité à utiliser correctement le vocabulaire du texte, de s'en affranchir quand cela s'avérait nécessaire etc. Ils n'étaient pas tous forcément très bien préparés à l'épreuve elle-même mais savaient développer pleinement leurs idées. Ils avaient lu le texte dans son intégralité et préparé la traduction pendant le temps de préparation et arrivaient à traduire sans contresens ni faux-sens. Ils étaient capables de démontrer par leur lecture qu'ils avaient compris le sens du passage qu'ils avaient choisi de lire. La plupart du temps ils développaient leurs idées propres en paraphrasant le vocabulaire du texte et

démontraient donc une bonne connaissance linguistique et capacité à manier la langue sans problèmes.

- Ceux qui étaient bien préparés à l'épreuve et qui savaient exactement ce qui les attendait même si leur niveau linguistique n'était pas toujours des meilleurs. Ils avaient une connaissance de base du monde anglophone et des sujets d'actualité. Leur vocabulaire montrait une certaine variété, sans être pour autant très riche et l'étendue de leurs structures grammaticales permettait l'expression de leur pensée sans ambiguïté. Souvent ces candidats étaient préparés pour un commentaire de texte simple, mais après quelques questions de l'examineur, étaient capables de parler de façon relativement autonome et de développer leurs idées. Leur traduction ne comportait pas trop de faux-sens et peu de contresens. Ils étaient capables de démontrer par leur lecture qu'ils avaient compris le sens du passage.
- Ceux qui étaient très bien préparés à l'épreuve à défaut d'avoir compris le but du jeu (parler anglais, et non le réciter). Ces candidats avaient appris par cœur un certain nombre d'expressions (*This article is taken from the Economist, a major British weekly magazine and discusses the problem of etc.*) et de marqueurs de discours (*First of all, next, in illustration, in conclusion, although etc.*) mais dès qu'il fallait s'écarter du commentaire conventionnel ou de développer leurs idées, ils ne démontraient que peu de vocabulaire (souvent cherché péniblement) et une étendue limitée de structures grammaticales, ce qui entraînait la limitation de l'expression de leurs idées. Le contraste entre la partie « apprise » et la partie « libre » était souvent saisissante. Soit la lecture soit la traduction était faite de façon limitée, (par exemple la lecture ou traduction à vue, beaucoup de contresens et faux-sens dans la traduction etc.) La plupart des candidats ne semblait montrer aucune connaissance du monde anglophone ni des sujets proposés.
- Ceux qui n'étaient pas bien préparés à l'épreuve et n'avaient pas un niveau d'anglais suffisant pour pallier ce défaut. Ces candidats ne savaient pas quoi faire face au texte : la lecture était presque incompréhensible quant au sens du texte et était une lecture à vue ; la traduction était à vue aussi et comportait de nombreux non-sens et contresens ; lors de la discussion, soit les candidats devaient être questionnés de façon répétée par l'examineur pour s'exprimer soit ils avaient si peu compris le texte que toute discussion, même générale, était impossible.

Il est nécessaire de répéter que l'important dans ce type d'épreuve est la capacité de s'exprimer en anglais avec clarté, précision et flexibilité et non de bâcler un exercice formaté. Une mauvaise prestation n'est pas forcément celle où le candidat n'est pas sûr du déroulement de l'épreuve, et une bonne celle où le candidat débite des expressions apprises par cœur sans compréhension du texte devant lui. Une bonne préparation à l'épreuve de l'oral est nécessaire mais ne suffit pas à pallier un manque de niveau réel en anglais.

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.

