

**Centrale-Supélec**

**Concours**

**Rapport du jury**

**Filière  
MP**

**2010**



---

## Table des matières

---

<b>Avant-propos du Président du Jury .....</b>	<b>3</b>
<b>Quelques chiffres .....</b>	<b>4</b>
<i>Chiffres généraux .....</i>	<i>4</i>
<i>Nombre de Candidats aux Concours .....</i>	<i>5</i>
<i>Limites aux Concours .....</i>	<i>5</i>
<b>Épreuves écrites .....</b>	<b>6</b>
<i>Rédaction .....</i>	<i>6</i>
<i>Mathématiques .....</i>	<i>7</i>
Mathématiques I .....	7
Mathématiques II .....	9
<i>Sciences physiques .....</i>	<i>10</i>
Physique .....	10
Physique-Chimie .....	12
<i>Sciences industrielles .....</i>	<i>14</i>
<i>Informatique .....</i>	<i>16</i>
<i>Langues .....</i>	<i>17</i>
Allemand .....	17
Anglais .....	19
Arabe .....	22
Chinois .....	23
Espagnol .....	24
Italien .....	25
Portugais .....	26
Russe .....	27
<b>Épreuves orales .....</b>	<b>30</b>
<i>Mathématiques .....</i>	<i>30</i>
Mathématiques I .....	30
Mathématiques II .....	32
<i>Sciences physiques .....</i>	<i>35</i>
Physique .....	35
Chimie .....	37
<i>Travaux pratiques .....</i>	<i>40</i>
Physique .....	40
<i>Langues .....</i>	<i>42</i>
Allemand .....	42
Anglais .....	43
Arabe .....	45
Chinois .....	45
Espagnol .....	47
Italien .....	47
Portugais .....	48
Russe .....	48



---

## **Avant-propos du Président du Jury**

---

Les commentaires, contenus dans ce rapport, relatifs à chacune des épreuves sont destinés aux futurs candidats et à leurs professeurs. Ils présentent clairement les attentes du jury, aussi bien au niveau des épreuves d'admissibilité que des épreuves d'admission. Ces attentes ne sont pas liées aux personnalités des membres qui composent le jury mais répondent aux demandes des grandes écoles qui recrutent sur le concours Centrale-Supélec.

Dans l'avant-propos du rapport du jury 2009, j'ai écrit : C'est l'aval qui pilote l'amont. Cette phrase a provoqué quelques émois ; malgré cela je la revendique et j'indique haut et fort qu'elle est toujours d'actualité, et peut-être plus qu'avant car cet aval est maintenant bicéphale. En effet, en dehors des débouchés des écoles d'ingénieurs, une autre composante doit être prise en compte, la composante sociale. Madame la ministre Valérie Pécresse l'a ainsi rappelé lors de son intervention au colloque de la CGE en octobre 2010 : *« Et c'est pour cette raison que nous devons travailler sur nos concours d'entrée, pour les faire gagner en justice sans perdre en exigence. Des biais sociaux existent, le rapport de l'Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche l'a montré. Je sais que vous vous êtes également saisis de la question et je m'en réjouis, car cela démontre non seulement notre attachement partagé au principe du concours, mais également notre souci de le faire évoluer lorsqu'il le faut pour qu'il remplisse parfaitement sa fonction. »*

*Ce chantier passe par une évolution de certaines épreuves, je pense en particulier aux oraux ou aux épreuves de langues, mais aussi, pourquoi pas, à l'introduction de nouvelles manières d'apprécier objectivement les qualités intellectuelles et personnelles des candidats ».*

Nous devons prendre en compte cette demande au niveau du concours Centrale-Supélec avec pragmatisme et efficacité mais sans précipitation. Déjà nous avons fait beaucoup et le concours Centrale-Supélec sert quelquefois de référence. Les épreuves de TP (SPCFA et S2I) et de Maths 2 à l'oral sont désormais stabilisées, ce qui n'empêche pas de chercher encore à les améliorer pour les adapter au mieux aux attentes de l'aval et de poursuivre les réflexions.

Ainsi l'épreuve d'admissibilité de langue vivante va évoluer à partir du concours 2012. Celle actuellement en vigueur au concours Centrale-Supélec a été définie il y a plus de 30 ans. À cette époque, les qualités linguistiques attendues d'un ingénieur étaient essentiellement les suivantes, d'une part qu'il puisse comprendre et traduire en français, pour ses équipes, une documentation en provenance d'un fournisseur étranger et d'autre part qu'il puisse présenter à des partenaires étrangers, dans leur langue, un produit de son entreprise. Ce cahier des charges a conduit à la mise en place de l'épreuve actuelle composée d'une version et d'un thème résumé.

L'accélération des échanges, la mondialisation, l'apparition d'entreprises réellement internationales ont radicalement changé la donne. De nos jours l'ingénieur doit être capable de communiquer avec des correspondants de diverses origines et de travailler dans une langue qui n'est pas forcément sa langue maternelle. Cela demande un certain nombre de compétences qui ne sont pas facilement détectées par l'épreuve actuelle, et cela rend difficilement justifiable la référence au français, qui pour une bonne part, transforme l'épreuve de langue vivante en une épreuve de français. Le concours Centrale-Supélec va faire évoluer l'épreuve écrite vers une épreuve de synthèse de documents. Quelques documents en langue étrangère seront proposés au candidat qui devra en rédiger une synthèse, dans la langue étrangère choisie. La synthèse devra faire apparaître les arguments clefs de chaque article sans introduire de biais, le but étant de réaliser un exposé objectif des idées présentées par chaque document, de façon à ce que la lecture de la note de synthèse permette de se faire une opinion, sans avoir à consulter les documents originaux.

Il ne sera pas demandé aux candidats de commentaire. Cela devrait permettre en particulier de s'affranchir de sujets pré-digérés et éviter également de pénaliser les candidats qui ne connaîtraient pas du tout le sujet abordé. Nous sommes persuadés que ce type d'épreuve permettra de mieux tester les compétences attendues et sera de nature à limiter les disparités liées à l'environnement familial, améliorant ainsi l'équité entre les candidats.

Cette évolution constitue un élément de réponse aux attentes relatives à la composante sociale au sein du concours.

Les réflexions sur la pertinence des épreuves se poursuivront à l'avenir, afin que le concours assure aux écoles du groupe Centrale-Supélec le recrutement d'élèves dont les profils répondent à leurs attentes.

Pour conclure cet avant-propos, je voudrais remercier tous ceux qui ont permis que la session 2010 se déroule dans les meilleures conditions. Tout d'abord mes remerciements vont au secrétariat du jury, particulièrement bien encadré par Jean-Philippe Rey, et à mes collègues IGEN qui supervisent les épreuves avec beaucoup d'efficacité et d'engagement. Je ne saurais oublier dans ces remerciements tous les concepteurs des épreuves écrites, ainsi que les correcteurs et les examinateurs. Que tous trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

J'en profite pour saluer, pour leur engagement pour le concours Centrale-Supélec, tous les correcteurs et examinateurs qui ne seront pas renouvelés dans leur fonction pour la session 2011, et plus particulièrement, je voudrais saluer Jacques Moisan, IGEN de mathématiques, qui vient de faire valoir ses droits à la retraite.

**Norbert PERROT**  
*Président du Jury.*

## *Quelques chiffres*

### Chiffres généraux

#### Résultat des épreuves écrites

	Inscrits	Présents	Moyenne	Écart-type
Rédaction	5033	4762	9,52	3,51
Mathématiques I	5033	4818	6,66	3,92
Mathématiques II	5033	4756	6,29	3,94
Physique	5033	4806	6,39	3,87
Physique-Chimie	5033	4756	7,17	3,87
Sciences Industrielles - Informatique	5033	4762	8,10	3,88
Langues	5033	4753	9,08	3,85

#### Résultat des épreuves orales

	Admissibles	Présents	Moyenne	Écart-type
Mathématiques I	2121	1933	11,23	4,47
Mathématiques II	2121	1936	11,61	3,69
Physique I	2121	1934	11,98	3,96
Physique II	2121	1933	11,86	3,80
Chimie	2121	1930	11,27	4,30
Travaux pratiques de physique	2121	1910	11,05	3,64
Langue vivante obligatoire	2111	1921	11,73	3,98
Langue vivante facultative	1097	730	11,71	3,59

## Nombre de Candidats aux Concours

	Centrale Paris	Centrale Paris étr.	Supélec	Supélec étr.	I.O.G.S.*	I.O.G.S.* étr.
Inscrits	3457	227	3189	166	1571	43
Admissibles	752	82	980	41	805	20
Classés	452	49	891	39	643	13
Appelés	386	29	769	28	643	13
Entrés	146	10	159	1	36	—

	Centrale Lyon	Centrale Lille	Centrale Nantes	Centrale Marseille	E.N.S.E.A. E.N.S.I.I.E.
Inscrits	3896	3498	3827	2916	1809
Admissibles	998	953	1159	1014	1267
Classés	811	856	1056	916	
Appelés	811	802	931	916	
Entrés	106	99	135	70	

## Limites aux Concours

(Nombre de points)	Centrale Paris	Centrale Paris étr.	Supélec	Supélec étr.	I.O.G.S.*	I.O.G.S.* étr.
Barre d'admissibilité	680	406	680	498	532	321
Premier classé	2391,20	1062,00	2388,80	984,00	2367,60	945,00
Dernier classé	1626,10	732,00	1378,20	571,00	1177,10	642,00
Premier entré	1976,20	930,00	1808,00	695,00	1503,30	—
Dernier entré	1659,00	796,00	1467,60	695,00	1182,20	—

(Nombre de points)	Centrale Lyon	Centrale Lille	Centrale Nantes	Centrale Marseille	E.N.S.E.A.	E.N.S.I.I.E.
Barre d'admissibilité	610	612	555	573	363	363
Premier classé	2547,50	2382,80	2351,10	2644,70	1817,60	1845,70
Dernier classé	1571,90	1320,50	1269,70	1170,00	616,75	628,85
Premier entré	2119,90	1666,50	1660,50	1559,30	1755,85	1350,80
Dernier entré	1571,90	1365,30	1354,50	1171,70	692,55	711,70

\* Institut d'Optique Graduate School

---

## Épreuves écrites

---

### Rédaction

Tiré des dernières pages d'une œuvre de Jean Giono, *Les Vraies richesses*, le texte retenu a pu surprendre certains et bousculer quelques préjugés, tant par sa forme très littéraire que par ses thèses un peu provocantes et radicales. Il propose pourtant bien une argumentation dans laquelle la beauté de l'expression et l'emphase lyrique ne sont pas de vains ornements : dans une pensée paradoxale mais cohérente, elles sont éléments essentiels d'une pragmatique. L'auteur invite à démystifier l'argent et les pouvoirs qu'on lui prête, la sacralisation dont il est l'objet dans les sociétés modernes, persuadées que sa possession est la seule fin qui vaille ; au mépris de valeurs plus authentiques que l'homme pourrait trouver en lui-même et dans la nature, seules capables de donner un sens à sa vie. L'écrivain déclare alors à son jeune disciple : « Tu ne pourras rien posséder sans la pauvreté ». Il y avait donc là de quoi prouver sa maîtrise du résumé et de la dissertation, jusque dans les aspects les plus subtils des deux exercices.

Les résultats montrent un certain fléchissement par rapport à la session précédente. Mais on observera que ce recul affecte essentiellement la dissertation, notée cette année jusqu'à deux points sur vingt en dessous du résumé, lequel reste à peu près au même niveau qu'en 2009. Il est donc clair que le passage de 250 à 200 mots n'a pas rendu le résumé trop facile. Il est encore plus évident, et surprenant à nos yeux, que le temps gagné pour la dissertation n'a pas été utilisé au mieux par beaucoup de candidats. Très peu de copies incomplètes, il est vrai, ou de misérables ébauches, comme elles étaient légion autrefois. Mais davantage de devoirs interminables, généralement amphigouriques, cherchant le salut dans la prolixité et oubliant toute rigueur formelle ou méthodologique. La limite des 1200 mots, rappelée dans les consignes, n'est pas toujours comprise comme une limite. De tels écarts seront plus lourdement sanctionnés à l'avenir.

#### Résumé

Du fait de sa très grande limpidité, le texte de Jean Giono a pu donner une fausse impression de facilité. Beaucoup y ont cédé, croyant pouvoir réduire à quelques poncifs une pensée bien plus riche. Mais on pense avec sa langue et sa culture, on forge des concepts avec son lexique et sa syntaxe. Confondre des mots aussi courants que « travail » et « métier » entraînait automatiquement une série de contresens graves. Faire du mot « patrie » un synonyme d'« État » ou de « société », y voir obligatoirement une notion positive, interdisait de comprendre les arrière-plans pacifistes du discours de Giono : le texte oppose, en effet, les mythes d'un patriotisme artificiel, manipulé par les grands intérêts économiques et politiques, à la nature, seule patrie réelle de l'homme véritable. Certains paraissent incapables d'étendre le champ sémantique d'un mot usuel du concret à l'abstrait, du matériel au spirituel. Ainsi, ils ne comprennent pas que pour l'auteur, les « vraies richesses » ne sauraient être matérielles. Confondant Giono et Guizot, ils croient donc lire dans les dernières lignes une invitation à « s'enrichir » au sens le plus trivial. Autant de preuves que le résumé ne saurait se concevoir comme un exercice purement technique, qu'on pourrait dominer avec, pour seul bagage, la maîtrise approximative d'une langue rudimentaire.

Plus encore, l'originalité de l'argumentation a sollicité toutes les aptitudes des candidats à lire et à reformuler un discours complexe sans l'altérer ni l'appauvrir : Giono ne se contente pas d'user d'une rhétorique ordinaire. Il sollicite toutes les ressources expressives de l'implicite et de la situation d'énonciation. De nombreux candidats croient bien faire en ne retenant que quelques généralités indigentes, trop abstraites ou elliptiques, et vident ainsi le texte de toute sa substance. D'autres se bornent à un décalque, simple mosaïque de formules empruntées à l'auteur, sans cohérence ni intelligibilité. Ils ne hiérarchisent pas les éléments de l'argumentation, accordant autant d'importance aux aspects purement phatiques (« Écoute-moi », écrivent-ils) qu'aux idées essentielles.

Malgré nos rappels dans les rapports précédents, nous avons dû encore déplorer dans trop de cas un évident manque de pratique de l'exercice, voire une ignorance complète de ses principes fondamentaux. On continue à proposer des titres, à bouleverser le système d'énonciation ou l'ordre du texte.

Pire : on triche avec une incroyable impudence sur le nombre des mots. Faut-il le préciser ? Ces fraudes, quand elles sont avérées, valent 0/20 à leurs auteurs pour toute cette partie de l'épreuve. Souvent, certes, on se trompe de bonne foi dans l'addition des décomptes partiels. Mais parfois dans des proportions telles qu'elles ne sauraient mériter indulgence. L'aptitude à subir la pression d'une épreuve de concours sans céder à la panique et sans perdre sa lucidité est une qualité qui doit se cultiver en classe préparatoire et que nous devons pouvoir évaluer chez de futurs ingénieurs. Les pénalités pleuvent donc, et nul ne s'en étonnera.

#### Dissertation

Dans l'esprit de l'épreuve de rédaction, la dissertation ne peut se limiter à une question de cours, à un simple étalage de connaissances, même quand elles sont réelles et intéressantes. Le sujet retenu voulait d'abord interdire de telles confusions. Le mot « argent » ne figurait même pas dans l'énoncé. Nous pensions obliger ainsi les candidats à un effort de réflexion et de problématisation. Les meilleurs ne nous ont pas déçus, certes. Mais force est de constater que, dans trop de cas, on songe surtout à dire tout ce qu'on



croit savoir sur le thème et les oeuvres, sans se préoccuper des termes de la formule à prendre en compte : dans un nombre incroyable de devoirs, on ne rencontre même pas les mots « pauvreté » ou « possession ». On préfère réciter une leçon apprise ou empiler des citations, pas toujours exactes ni pertinentes.

Le corpus à étudier reste évidemment essentiel. La question posée n'est jamais générale : elle exige, comme l'indique clairement la consigne, de s'appuyer sur « les trois oeuvres inscrites au programme », en les analysant et en les confrontant. Encore ne suffit-il pas de montrer qu'on les a parcourues hâtivement, au point d'en avoir juste retenu quelques poncifs. Il s'agit bien plutôt de prouver qu'on les a lues de façon assez approfondie et personnelle pour être capable de les étudier dans des perspectives précises, plus fines ou moins attendues. Or, la plupart du temps, on ramène tout le débat à un lieu commun, à une question banale traitée en classe ou à un sujet proposé dans un autre concours : l'argent fait-il le bonheur ? Est-il immoral ? Une société sans argent est-elle possible ?

On se borne alors à gloser maladroitement les textes pour en tirer les arguments les plus étranges. Cléante est cité comme modèle du pauvre. Le capitaine Chave passe aux yeux de certains pour un parangon de sagesse et de vertu. Selon d'autres, Simmel prônerait le mépris de l'argent, à l'imitation des moines bouddhistes ou franciscains. Très souvent, on montre peu de familiarité avec Molière, Zola ou Simmel. Mais on s'autorise d'amples digressions pour parler d'autres auteurs ou d'autres textes que l'on connaît encore moins et dont la convocation, le plus souvent, semble totalement incongrue dans le cadre du sujet à traiter. Dans quelques cas, hélas récurrents, ces vagabondages s'égarer dans la vulgarité la plus condamnable. Les correcteurs ne sont pas encore prêts à inscrire le chanteur Balavoine au panthéon des grands penseurs. Qu'on ne s'y trompe pas : il ne s'agit pas de faire preuve d'érudition, moins encore de vernis mondain. À nos yeux, le programme, tel que le définissent chaque année le thème et le corpus, suffit à nourrir une réflexion convaincante et à fixer pour tous les candidats l'horizon culturel qu'ils doivent être capables d'embrasser pour réussir l'épreuve.

Au-delà de la faiblesse des contenus, ce sont les défauts de méthode et le peu de rigueur dans la pensée qui inquiètent particulièrement. Quelques candidats, très peu au fait des exigences du concours, n'ont pas même l'idée de construire un plan. Beaucoup de ceux qui s'en préoccupent montrent dans ce domaine une certaine impréparation. Sans même songer à raisonner à partir des termes du sujet ni des oeuvres à confronter, ils posent souvent *a priori* une rhétorique factice, caricature de démarche dialectique (« Si l'argent est mauvais, il a quand même de bons côtés. Il faut donc en user prudemment. »). Certains se bornent à juxtaposer des rubriques décousues, sans projet argumentatif clair. D'autres, malgré des approches plus pertinentes, ne parviennent pas à sortir des dilemmes dans lesquels ils ont commencé par s'enfermer, sinon au prix d'incohérences. Par exemple, ils observent très justement que si le riche n'a que des possessions illusoires, le pauvre manque souvent de tout et n'est pas même maître de sa vie. Malheureusement, ils ne savent quoi en déduire, sinon que l'idéal consisterait à établir un équilibre entre richesse et indigence...

Sans compter ceux qui n'analysent aucun concept et raisonnent jusqu'à l'absurde sur la pauvreté, sans distinguer celle qu'on choisit par ascétisme vertueux de celle qu'on subit dans le malheur. Quant à la possession, ils n'imaginent même pas qu'on puisse posséder autre chose que des objets ou de l'argent. La simple lecture du texte à résumer aurait dû suffire à mettre sur la bonne route. C'est bien pour cela que l'épreuve est conçue comme un tout indissociable, le résumé préparant la dissertation qui le prolonge.

Nous avons pu d'autant mieux distinguer quelques excellents candidats, capables, par exemple, de voir comment les trois œuvres permettaient :

- de mesurer les limites de la possession fondée sur la richesse matérielle ;
- de constater que « les vraies richesses » ne sont pas inaccessibles à l'esprit supérieur qui sait ne pas devenir esclave des fausses, voire qui décide d'y renoncer ;
- mais aussi de comprendre que la pauvreté ordinaire prive de la possession de soi-même, de son destin et de sa liberté, biens essentiels que l'argent peut contribuer à préserver faute de pouvoir les acquérir.

Certains seront surpris, après avoir couvert des pages sans prendre le temps de réfléchir, d'obtenir une note très faible. Cela découle pourtant de la simple logique : l'épreuve de rédaction valorise ceux qui possèdent vraiment leur savoir et leur pensée, qui n'essaient pas d'éblouir par de fausses richesses, empruntées puis étalées sans discernement.

## Mathématiques

### Mathématiques I

#### Présentation du sujet

Le problème proposait la construction d'une application  $f$  continue de  $[0, 1]$  dans  $\mathbb{C}$  dont l'image est le « triangle plein »  $\widehat{abc}$  défini comme l'enveloppe convexe des trois points  $a, b, c$  de  $\mathbb{C}$  et l'étude de quelques unes de ses propriétés.

Dans une première partie, on étudiait des similitudes indirectes connues des étudiants (de terminale S) sans qu'aucune connaissance

spécifique soit attendue et on les utilisait dans le cadre des espaces vectoriels normés de dimension finie.

Dans une deuxième partie, on construisait l'application  $f$  comme limite uniforme d'une suite d'applications continues. Une connaissance sérieuse du cours était requise.

Enfin, dans la troisième partie, on examinait des propriétés de dérivabilité ainsi que des propriétés de la représentation graphique de  $f$ .

### Analyse globale des résultats

Comme d'habitude, la lecture des copies nous a transportés en terre de contrastes. Le barème établi a permis aussi bien d'étaler les notes en sanctionnant les faiblesses affichées par certains candidats que de valoriser les excellentes copies.

La partie II a révélé les carences en « analyse », la méconnaissance sérieuse des suites de Cauchy et de la convergence normale des séries de fonctions.

La partie III a été l'occasion de faire la différence entre ceux qui connaissent la « partie entière » d'un nombre réel et ceux qui ignorent l'inégalité fondamentale conséquence de sa définition.

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

#### Partie I -

Si la question I.A.3) a très rarement été bien traitée, dans les autres questions de cette partie, la continuité a très souvent été affirmée. De petits mots tels que : linéaire en dimension finie, polynôme, théorème de composition... ont été appréciés.

I.A.4) Si l'on pouvait faire le calcul direct pour prouver que l'image de  $\widehat{abc}$  par  $\varphi$  est  $\widehat{a'b'c'}$  où  $a' = \varphi(a)$ ,  $b' = \varphi(b)$  et  $c' = \varphi(c)$ , nous aurions apprécié une utilisation de la conservation du barycentre par des applications affines.

I.B. De nombreux candidats négligent une partie de la définition de  $K$  à savoir  $K$  est inclus dans  $(\mathbb{R}_+)^3$ . L'utilisation des propriétés des applications continues pour montrer qu'une partie est fermée ou compacte, est souvent négligée au profit des caractérisations séquentielles.

La topologie usuelle a été pour de nombreux candidats celle associée à la norme  $N_2$ . Surprenant !

I.B.1) La compacité et la convexité sont loin d'être acquises. Pour de nombreux candidats, l'image d'un convexe par une application continue est encore un convexe, ou bien l'image réciproque d'un compact est un compact.

Dans I.B.3) de nombreux candidats ont voulu utiliser le « théorème des segments emboîtés » alors qu'il s'agissait ici de fermés  $\mathbb{C}$ .

#### Partie II -

II.3) Souvent traitée sans soin.

II.4) Les correcteurs en ont vu « de toutes les couleurs ». Un petit florilège :

-  $\|f_{n+1} - f_n\|_\infty \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$  implique que la suite  $(f_n)$  est de Cauchy ;

-  $\|f_{n+p} - f_n\| \leq \frac{1}{(\sqrt{2})^n} \|f_p - f_0\|_\infty$  implique que la suite  $(f_n)$  est de Cauchy ;

- on montre qu'une suite est de Cauchy sans utiliser des  $\varepsilon$  jusqu'au bout ;

- on affirme que  $(\mathcal{E}, \|\cdot\|_\infty)$  est complet.

La convergence normale de la série de fonctions  $\sum (f_{n+1} - f_n)$  a rarement été utilisée.

Pour II.4.b), de nombreux candidats ont voulu, bien inutilement, faire appel au « théorème du point fixe ». Nous rappelons que, non seulement il n'y a pas qu'un théorème du point fixe dans le paysage mathématique, mais que celui auquel il semble être fait allusion, est hors programme depuis plus de 13 ans !

#### Partie III -

De nombreux candidats s'imaginent que si  $a_n \leq b_n$  alors la convergence de  $\sum b_n$  implique celle de  $\sum a_n$  et que  $\sum r^n$  converge si  $r < 1$ .

Trop nombreux sont ceux que ne savent pas calculer  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}$ .

Que dire de ceux qui ne savent pas que  $\forall x \in \mathbb{R}, [x] \leq x < [x] + 1$ .

Nous ne parlerons ni de ceux qui soustraient des inégalités, ni de ceux qui, pour étudier III.A.5) examinent le noyau de  $f$ . Vous avez dit prétériton ?

Quelques conseils pour conclure :

- lire des rapports des années antérieures. Il a déjà été rappelé que la règle de d'Alembert n'est pas un « critère » puisqu'il y a un cas douteux ;

- réfléchir aux notions fondamentales : séries numériques, séries de fonctions, critère de Cauchy, ... ;

- apprendre à calculer dans le corps des complexes. Par exemple, dans le problème,  $\phi_0 \circ \phi_0$  est très souvent faux ;
- éviter, lorsque l'on ne sait pas répondre à une question, de prétendre qu'il y a une erreur dans l'énoncé ;
- éviter les expressions telles que : clairement, immédiatement ; elles ne dissimulent pas l'absence de preuve et agacent les correcteurs pour qui, rien n'est plus clair qu'une bonne démonstration concise articulée par des théorèmes du programme.

## Mathématiques II

### Présentation du sujet

Le problème propose, dans le cas d'un corps de base réel ou complexe, les preuves des théorèmes de Witt et Cartan-Dieudonné relatifs aux formes quadratiques. Ces deux démonstrations utilisent des techniques communes et font l'objet de la partie IV.

Le cours d'algèbre bilinéaire de deuxième année ayant été fortement allégé ces dernières années, les trois premières parties détaillent les préliminaires utiles. La partie I est ainsi consacrée aux généralités sur les formes quadratiques et introduit les plans hyperboliques ou artiniens. La partie II démarre par l'étude de l'orthogonalité pour une forme bilinéaire. Elle détaille ensuite la complétion non singulière d'un espace quadratique (due à Witt) et s'achève avec la caractérisation des espaces hyperboliques comme espaces quadratiques non dégénérés de dimension  $2m$  contenant un sous-espace totalement isotrope de dimension  $m$ . Dans la partie III, on établit les propriétés les plus simples des isométries d'un espace quadratique, puis on étudie plus spécifiquement le cas des espaces hyperboliques.

Le problème utilise abondamment l'algèbre linéaire en dimension finie, centrale en première année de classe préparatoire. Il aborde également la dualité et, bien sûr, les formes bilinéaires.

Le sujet est très long et comporte un certain nombre de questions délicates. Il a permis un large étalement des notes.

### Analyse globale des résultats

Le problème demandait une bonne maîtrise des bases de l'algèbre linéaire et bilinéaire. Les résultats sont contrastés, avec une quantité non négligeable de copies faibles ou très faibles. Beaucoup de candidats montrent cependant une compréhension convenable des notions de base et une véritable capacité d'adaptation à un contexte un peu inhabituel.

Les sous-parties I.A, I.B, II.A, II.B et III.A ont été largement abordées ; elles ont permis de classer de manière satisfaisante l'essentiel des candidats. Le reste du problème a eu moins de succès mais a permis de départager les très bons candidats.

### Commentaire sur les réponses apportées

#### Partie I -

La sous-partie I.A et le début de I.B ne présentaient pas de difficulté pour un étudiant ayant honnêtement travaillé son cours. La seule lacune relativement fréquente concerne les identités de polarisation.

Pour ces questions simples et bien comprises quant au fond par une large proportion des candidats, les correcteurs se sont particulièrement attachés à la qualité de la rédaction. Ainsi, en I.A.4, la symétrie de la forme est indispensable pour obtenir le résultat demandé alors qu'en I.B.3 a) on demande la matrice et non pas seulement une liste de coefficients.

Notons une erreur mineure dans la rédaction de l'énoncé :  $h(x)$  est à valeurs dans  $K$ , pas dans  $E$  ; cette inadvertance ne semble pas avoir été une source de gêne véritable.

Les questions I.B.3 c) et d) demandaient un véritable recul. Elles ont été peu abordées, mais largement récompensées le cas échéant. En revanche, I.B.3.e) était facile et n'utilisait pas c) et d).

#### Partie II -

Les sous-parties II.A et II.B étaient consacrées à la généralisation de résultats bien connus des candidats dans le cas euclidien. La délicate question II.B.5 mise à part, elles n'étaient pas difficiles, mais nécessitaient du soin et une certaine faculté d'adaptation : le phénomène d'isotropie, souligné par II.A.3, est en effet déconcertant au premier abord. Cet ensemble de questions a permis de mettre en évidence les qualités d'assez nombreux candidats. La question II.B.4 ne présentait pas de véritable difficulté mais était posée de façon ouverte et demandait de gérer correctement un système ; elle s'est révélée sélective.

La sous-partie II.C commençait assez simplement. En revanche, la question II.C.2 était délicate ; la récurrence a donné lieu à de nombreuses erreurs de raisonnement et n'a été traitée convenablement que dans une poignée de copies. Pour II.C.3, II.C.4 et II.C.5, il suffisait de comprendre les notions et d'appliquer les résultats précédents.

**Parties III et IV -**

La sous-partie III.A revenait à des questions générales ne nécessitant pas la notion d'espace hyperbolique et dans l'ensemble très faciles. Il s'agissait de généraliser les premiers résultats relatifs au groupe orthogonal, bien connus des étudiants dans le contexte euclidien. Malgré la longueur du sujet, des candidats en nombre conséquent ont traité une part substantielle de cette sous-partie. En revanche, III.B, qui ne posait pas de problème sérieux, a été peu abordé faute de temps. C'est encore plus vrai pour la partie IV, qui nécessitait de comprendre l'ensemble du sujet.

**Conseils aux candidats****Sur le fond**

Seul un travail réfléchi, allant au fond des choses et ne faisant aucune impasse sur le programme des deux années peut amener à un niveau véritablement satisfaisant. Il est ainsi recommandé de privilégier la compréhension en profondeur du cours à un bachotage à court terme sur des exercices corrigés.

**Sur la forme**

Cette année encore, des candidats en nombre significatif rendent des copies peu lisibles, mal présentées et/ou mal rédigées, parfois affligées d'une orthographe déplorable. Ces défauts ont tous été sévèrement sanctionnés. Rappelons qu'il est demandé de rédiger précisément et avec concision, de mettre en évidence les résultats obtenus et de ne pas trop maltraiter la langue. Ces exigences fondamentales sont particulièrement sensibles dans un concours.

## Sciences physiques

### Physique

**Présentation du sujet**

Ce problème est consacré au projet MOSE de fermeture de la lagune de Venise par des barrages flottants. La mise en place d'une digue amovible est réalisée par injection d'air dans des caissons mobiles autour d'un axe fixe. Cette étude requiert des connaissances en statique des fluides, en mécanique du solide, en thermodynamique et plus accessoirement en mécanique du point matériel et en physique des ondes.

La première partie aborde l'étude des mouvements des caissons mobiles en fonction de la proportion eau/air.

La seconde partie porte sur le dimensionnement des compresseurs via une étude thermodynamique de l'injection d'air comprimé dans un élément de la digue.

La dernière partie, indépendante des deux autres, est consacrée au phénomène des marées à l'origine de la submersion partielle de Venise lors des marées exceptionnelles.

**Analyse globale des résultats**

Pour mener à bien cette étude originale, il était nécessaire de savoir adapter ses connaissances, en mobilisant des qualités de réflexion et d'analyse essentielles au métier d'ingénieur. En effet, ce sujet est resté très proche de la réalité technique de ce projet encore en cours de finalisation. De ce fait, une lecture très attentive de sa description s'imposait pour en cerner la complexité, mais aussi les hypothèses simplificatrices proposées pour l'étude. Cette densité très significative dans les deux premières parties a fortement rebuté un bon nombre de candidats moyens, qui se sont reportés sur la fin du problème où les questions étaient plus qualitatives.

Il n'est donc pas surprenant que les résultats d'ensemble aient été à la fois globalement médiocres et fortement étalés. La moyenne des 25 % meilleures copies est nettement supérieure au double de la moyenne des autres candidats.

En moyenne, 50 % des points des candidats ont été obtenus dans la partie I, qui représentait 45 % des points du barème.

21 % ont été obtenus dans la partie II (36 % des points du barème).

29 % ont été obtenus dans la partie III (19 % des points du barème).

L'effort de présentation, déjà signalé les années antérieures, est manifeste dans un très grand nombre de copies. Néanmoins le jury déplore que l'orthographe reste souvent fantaisiste. La qualité de l'expression fait aussi partie de ce que l'on est en droit d'attendre d'un futur ingénieur. Dans ce contexte, il n'est pas inutile de rappeler que le jury sanctionne les copies rédigées en style télégraphique. Un minimum d'explications s'impose !

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

### Partie I - Étude du projet

#### I.A - Équilibre en dehors des marées

Pour étudier les positions d'équilibre d'un caisson en rotation autour d'un axe, il était nécessaire de déterminer au préalable les moments du poids et des forces de pression. L'évaluation des actions mécaniques des forces de pression est ici délicate, car le caisson peut être totalement ou partiellement immergé. La méthode proposée par l'énoncé a très rarement été mise en œuvre de manière rigoureuse. Les candidats sont souvent partis d'emblée sur de mauvaises bases en considérant à la fois la poussée d'Archimède et les résultantes des forces de pression. Au delà de cette erreur manifeste, il ne suffisait pas de remplacer la résultante des forces de pression par les poussées d'Archimède associées aux deux fluides. La question est plus subtile car on ne connaît pas les forces s'exerçant à l'interface des deux fluides. De rares copies ont abordé de manière rigoureuse les bilans mécaniques demandés qui permettaient de contourner la difficulté.

Le calcul du moment des forces de pression était direct si on considérait le centre de poussée suggéré à la question I.A.3 et le bras de levier correspondant. Les erreurs ont été particulièrement nombreuses dans le cas du caisson partiellement émergé, suite à une erreur élémentaire de trigonométrie.

Dans un assez grand nombre de copies, la condition d'équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe n'est pas associée à une relation portant sur la somme des moments, mais par la nullité de la somme des forces.

La discussion de la stabilité pouvait se faire par une étude directe de la somme des moments des diverses actions mécaniques au voisinage de chaque position d'équilibre. Il était inutile d'introduire une fonction énergie potentielle pour aborder cette étude.

#### I.B - Étude du régime transitoire

L'équation différentielle qu'il s'agissait d'établir découlait directement du théorème du moment cinétique. Pour le calcul explicite du moment cinétique du caisson par rapport à son axe de rotation, aucun calcul d'intégrale n'était nécessaire. Il suffisait d'adapter la relation donnée pour le moment d'inertie d'une plaque au cas d'un caisson associant la structure métallique à l'eau qui le remplit partiellement. Une vérification d'homogénéité aurait aisément permis aux étudiants de détecter leurs erreurs. Ce réflexe n'est visiblement pas naturel chez la majorité des candidats.

La détermination du temps caractéristique de remontée du caisson n'a été que rarement abordée. La démarche proposée qui consistait à éviter un calcul complexe en se contentant de rechercher un ordre de grandeur a dérouté nombre d'étudiants.

#### I.C - Équilibre en présence des marées

L'énoncé demandait de déterminer les positions d'équilibre à partir d'une exploitation de courbes simulant le comportement du caisson en cas de marée haute. Bien que les questions aient été qualitatives et très guidées, les réponses correctes n'ont été données que par une minorité de candidats.

### Partie II - Étude de la compression et de l'injection de l'air dans le caisson

La densité de l'énoncé dans cette partie demandait une lecture extrêmement attentive pour débiter avec les bonnes hypothèses de travail. Une très forte proportion de candidats n'a fait qu'effleurer cette partie du problème.

#### II.A - Compression de l'air dans le caisson

La prise en compte de N compresseurs demandait une définition précise du système thermodynamique. Ceci a rarement été le cas, ce qui a généré de nombreuses erreurs en cascade. De manière assez surprenante, le calcul du travail des forces de pression dans une compression quasi statique isotherme a posé des difficultés insurmontables à bon nombre de candidats.

Le calcul du travail de transvasement dans le caisson a bloqué l'immense majorité des candidats. En revanche, la relation de récurrence liant les pressions au cours des va-et-vient des pistons a eu plus de succès, sans forcément déboucher sur une interprétation physiquement satisfaisante.

Les dernières questions de cette partie ont permis aux meilleurs candidats de développer leurs qualités de réflexion.

#### II.B - Évacuation de l'eau du caisson

Cette partie n'a été abordée avec succès que par les très bons candidats.

### Partie III - Le phénomène des marées

Cette dernière partie de moindre difficulté a été largement traitée dans les copies.

#### III.A - Le potentiel gravitationnel

Le jury a pu déplorer des erreurs dans l'application du théorème de Gauss au cas gravitationnel, déjà largement commenté dans les rapports des années précédentes. Le fort pourcentage de mauvaises réponses, récurrent année après année, souligne à l'évidence tout l'intérêt de la lecture des rapports d'épreuve dans le cadre d'une préparation efficace.

**III.B - Marées océaniques**

Le phénomène des marées était introduit sur la base d'arguments de mécanique du point conformes au programme. Pourtant, les définitions des référentiels de Copernic et géocentrique sont très souvent incomplètes voire totalement erronées. On peut noter une confusion quasi systématique entre le référentiel de Copernic et le référentiel héliocentrique.

L'expression de l'accélération d'entraînement dans le référentiel géocentrique ne posait pas de difficulté particulière. Elle n'est pourtant présente que dans de trop rares copies. Le référentiel d'étude n'est pratiquement jamais explicité. En conséquence, la relation fondamentale de la dynamique était très rarement écrite de manière rigoureuse afin de dégager le terme différentiel pertinent suggéré par l'énoncé.

Aucun calcul du terme de marée n'était demandé par l'énoncé. Il suffisait de placer correctement les vecteurs correspondants sur une figure. La forme du bourrelet océanique en découlait directement. Les questions suivantes, purement qualitatives, sont celles qui ont le plus de succès.

**III.C - Onde de marée**

Aucune difficulté particulière n'est à signaler dans ces quelques questions abordées dans une large majorité de copies.

**Conseils aux candidats**

Dans ce sujet dense et touffu, les conseils habituels prennent tout leur sens :

- une lecture complète et attentive de l'énoncé est nécessaire pour rechercher à la fois les hypothèses de travail et les valeurs numériques pertinentes ;
- le résultat final doit passer au crible d'un contrôle d'homogénéité dimensionnelle ;
- une définition du système thermodynamique et du référentiel d'étude en mécanique sont absolument nécessaires ;
- la falsification manifeste d'un résultat demandé par l'énoncé peut jeter le discrédit sur l'ensemble de la copie.

## Physique-Chimie

**Présentation du sujet**

Le sujet s'articule en quatre parties indépendantes comportant elles mêmes des sous parties indépendantes.

Partie I : le mouvement rectiligne de la sonde Pioneer.

Partie II : méthode de mesure de son accélération par effet Doppler introduit par l'énoncé et analyse du signal.

Partie III : recherche de l'anomalie de l'accélération de la sonde mesurée balayant la propagation dans un plasma, sa déflexion magnétique liée à sa charge électrique calculée, ainsi que le rayonnement qu'elle émet.

Partie IV : études des particularités de l'eau des ses origines structures aux conséquences macroscopiques telles que sa masse volumique, ses températures de changement d'état ainsi que quelques propriétés de solvant.

**Analyse globale des résultats**

L'ensemble des parties a été abordé de manière inhomogène avec une réussite moyenne d'environ 28% en physique et 20% en chimie. La faiblesse de la réussite en chimie s'explique par le manque de précision dans les réponses et de lourdes fautes concernant la géométrie, pourtant simple. La rédaction souhaitée par le jury n'est pas nécessairement très détaillée mais doit être précise et les résultats toujours justifiés sur la bases des mots clefs et théorèmes au programme. Comme les années passées les commentaires précis ne sont validés que si les applications numériques sont correctes et basées sur des démonstrations exactes des relations. Ainsi les candidats qui traitent complètement de manière pertinente une partie sont grandement récompensés, s'ils font preuve de qualités techniques initiales jusqu'à la rigueur dans les interprétations. Compte tenu de la grande diversité des thèmes abordés, une très bonne note signe une bonne compréhension et maîtrise de l'ensemble des points abordés et une bonne maîtrise des techniques mathématiques utiles à la résolution complète de chaque sous partie.

**Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats****Physique****Partie I - Mouvement de la sonde**

Bien réussie, l'expression de l'énergie potentielle devait être déduite et non simplement posée. Les applications numériques ici délicates ont été valorisées.



## Partie II - Mesure de l'accélération de la sonde

A/E : les raisonnements géométriques faux conduisant à des résultats exacts au premier ordre n'ont pas été validés, et par conséquent les applications numériques et commentaires sur le décalage vers le rouge non plus.

F/H : l'introduction des accélérations ainsi que leurs signes a souvent posé problème. Une bonne compréhension de cette partie a été appréciée du jury, surtout si elle aboutit sur des commentaires chiffrés en écarts relatifs.

I : La mise en forme adéquate est souvent proposée. L'exploitation électrique à l'initiative du candidat, avec une grande latitude de tolérance de la part du jury, est moins bien réussie : certains candidats semblent ignorer l'existence de multiplieurs, de passe-bas, de fréquence-mètres ou de dérivateurs.

## Partie III - Recherche des causes de l'anomalie

A-1/4 : partie dans l'ensemble est bien traitée.

La justification de la neutralité du plasma est apparue difficile (utilisation de l'équation de Maxwell-Gauss) mais non bloquante.

La conservation de la charge qui conduit la densité de charge à suivre une exponentielle décroissante n'est valable qu'avec une conductivité réelle positive. L'établissement de la relation de dispersion est généralement bien faite, mais une erreur de signe dans le vecteur densité de courant corrigée par une deuxième erreur de signe d'analyse vectorielle invalide la démonstration.

III-A-5/6- Des confusions entre atténuation et dispersion, mais les critères de « propagation sans atténuation » sont souvent connus. Le faible écart relatif de vitesse de phase pouvait être évalué rapidement par un développement au premier ordre.

III-A-7- Une bonne compréhension de cette question a été grandement valorisée ; de nombreuses fautes d'homogénéité dans cette question.

III – B-1- La définition du coefficient de proportionnalité entre Q et V a bien été extrapolée par les candidats, mais toute méthode faisant intervenir une charge volumique de la boule pour le calculer est rejetée, ainsi qu'un résultat posé non justifié. Poser sans explication  $v = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$  n'a pas de sens.

Potentiel au centre, théorème de Gauss, cas limite d'une capacité de condensateur sphérique ont été validés.

2/3- Très peu de candidats ont mené correctement un simple raisonnement énergétique.

4- Plusieurs méthodes vectorielles pouvaient aboutir sans trop de calculs. De nombreux candidats se sont perdus dans leur propre méthode.

C- L'esprit de la conservation de la quantité de mouvement est souvent compris, mais sa mise en œuvre devient fautive si elle n'est pas vectorielle.

A *contrario*, bien posée, N bien introduit et applications numériques ont bien rapporté aux plus rigoureux.

D- Tenter de répondre à ces questions après avoir déserté les parties précédentes qui la justifient est vain, mais constitue un bonus pour les plus valeureux.

## Chimie

### Partie IV - Les anomalies de l'eau

A-2- Étonnamment très peu réussie : simple proportionnalité.

A-3/4- Seule la définition du moment dipolaire électrostatique de MPSI a été admise pour le dipôle ; il ne peut être obtenu que par une géométrie correcte, à condition que la structure de Lewis soit bonne.

B-1- Il faut connaître la surface d'une sphère et savoir estimer un ordre de grandeur. Certains ont estimé le volume des océans à 70 % du volume de la Terre, d'autres proposent une profondeur moyenne des océans de 1000 km.

B-2- « même couche de valence », « même structure superficielle » ont été acceptés.

B-4- Faire référence ici à une interaction électrostatique.

B-5- Attention à effectuer des comparaisons de grandeurs de même unité. Le commentaire demandé est un raisonnement logique sur la comparaison des énergies.

C-1- L'utilisation de la formule de Clapeyron manque de rigueur : qui est « 1 », qui est « 2 » ; l'argumentation doit être complète en considérant l'ensemble des signes ; le discours n'est pas toujours cohérent avec les grandeurs, en identifiant « plus dense » à « volume massique plus grand » : le jury lit tout ce que le candidat écrit.

C-2- Une erreur sur la multiplicité est fatale.

La surface d'un losange pose problème à de nombreux candidats. Une compacité ne peut excéder 1.

C-4- Le « b » est naturellement une application directe du « a ».

D- Des confusions entre adiabatique et isotherme. Dire simplement que s'il n'y a pas d'échange de chaleur implique l'adiabaticité est un rappel de définition mais n'est pas une justification.

La démarche complète utilisant les propriétés de l'enthalpie pour une monobare a été valorisée.

IV-E- Beaucoup d'erreurs dues à une mauvaise définition des  $K_A$ .

L'absence de  $c_0$ , pourtant demandé, dans l'expression des  $\alpha_i$  a été considérée comme une faute d'homogénéité.

La lecture des diagrammes est souvent bien faite mais la valeur du pH jamais justifiée.

IV-E-9- Au candidat de discerner le niveau de la réponse attendue, un calcul lourd de constante de réaction n'est pas utile : cela justifie, mais fait perdre du temps.

### Conclusion

Certes ce type d'épreuve nécessite de la rapidité, mais elle se situe dans la compréhension et non dans la rédaction de dizaines de pages de correction stériles : le jury est régulièrement surpris par des copies extrêmes ; certaines proposent 10 copies doubles de rédaction abordant l'ensemble du problème avec une réussite globale inférieure à 10 % du sujet, tandis que d'autres ne proposent que 2 copies avec une réussite globale de 40 % du sujet.

Le candidat doit passer beaucoup de temps à comprendre l'énoncé c'est-à-dire le cadre d'hypothèses et les ordres de grandeur, beaucoup de temps à réfléchir aux lois physiques les plus appropriées et les plus efficaces ; la rédaction de chaque réponse est alors brève, adaptée au niveau de la question, identifiée par le candidat dans le contexte, et elle est alors précise avec le vocabulaire scientifique du domaine. Le candidat doit faire preuve d'une grande maîtrise lorsque des notions différentes se succèdent très rapidement au fil des questions. Dans ce sens, le bachotage et la connaissance d'un simple formulaire est désastreux, car la difficulté consiste à reconnaître vite la configuration d'application des théorèmes et des lois de la nature et nécessite donc leur maîtrise profonde et non superficielle. Les deux années de CPGE constituent un apprentissage scientifique. Un bon apprenti vient certes avec les outils usuels, ici les lois au programme, mais surtout il doit savoir les utiliser vite et ce pour effectuer une tâche précise.

## Sciences industrielles

### Présentation du sujet

Le système d'analyse sanguine ADVIA WorkCell®, développé par BAYER-SIEMENS DIAGNOSTICS, a servi de support à l'épreuve de S2I filière MP / 2010.

Le laboratoire dans lequel il est implanté assure quotidiennement 500 analyses sanguines de tout type avec une capacité maximale de 2000 analyses.

Le module automatisé de stockage et de gestion des tubes dispose d'un bras automatisé dont la fonction est de déplacer les tubes de sang entre la zone de stockage et un convoyeur à recirculation permettant l'accès aux différents postes. Sa fiabilité est impérative pour les besoins du laboratoire car le maintien de la qualité des analyses sanguines interdit toute pollution de la zone de stockage : toute projection de sang conduirait à l'annulation de tous les tests en cours, la destruction de l'ensemble des échantillons et un nettoyage complet.

Le sujet a porté plus particulièrement sur les deux fonctions suivantes du bras :

- éviter toute projection de sang lors des transferts des tubes ;
- éviter leur renversement lors de leur placement dans la zone de stockage.

L'objectif du sujet était de valider les compromis effectués par les concepteurs pour concilier les impératifs de respect de l'hygiène et de rapidité des tests. Pour cela les objectifs intermédiaires suivants étaient proposés :

- analyser et justifier, vis-à-vis des critères de respect de l'hygiène de la zone de stockage, les performances de la commande d'axe du bras à trois degrés de liberté dédié au transfert des tubes de sang ;
- vérifier qu'une commande séquentielle des trois actionneurs évite le risque de débordement du sang mis en évidence dans la partie précédente ;
- vérifier les performances du bras au regard des spécifications du cahier des charges en terme de stabilité, précision et rapidité pour conclure à la nécessité d'un asservissement en position ;
- synthétiser les paramètres du correcteur à implanter afin d'éviter le renversement d'un tube lors de sa mise en place dans la zone de stockage.

Pour finir il était demandé d'effectuer une synthèse de la démarche mise en œuvre dans le sujet pour répondre à la problématique de départ.

Le sujet s'appuyait sur une démarche cohérente partant de l'appropriation des données du cahier des charges client, la mise en place de modélisations, la validation des modèles et des études de solutions pour finalement revenir à la validation des performances au regard des impératifs clients.



## Analyse globale des résultats

Les candidats préparés à une approche globale d'un problème ont produit des copies remarquables. Ils ont pu montrer leur aptitude à effectuer des activités de synthèse. Le sujet était d'une longueur et d'une difficulté très raisonnables puisque certains candidats ont abordé toutes les questions. La progressivité dans la difficulté du questionnement a permis à la grande majorité des candidats de bien avancer dans le sujet. À l'opposé, les candidats qui ont parcouru le sujet à la recherche de points faciles ont échoué, car il était indispensable de s'approprier la problématique de l'étude pour pouvoir progresser.

Les commentaires et conseils s'adressent bien évidemment aux futurs candidats mais, une nouvelle fois, le jury demande aux collègues de CPGE d'insister auprès de leurs étudiants sur ses attentes.

**Le jury tient à rappeler, avec une grande insistance, que les réponses données ne peuvent se limiter à de simples affirmations. Les réponses sans argumentation ne sont pas prises en compte !**

Dans la rédaction d'une réponse, la démarche retenue doit apparaître de façon explicite et ordonnée. Les hypothèses simplificatrices doivent être clairement indiquées et justifiées. Les unités des différentes grandeurs doivent être systématiquement indiquées.

## Commentaires sur les réponses apportées

### Description et modélisation du bras motorisé

Ces questions permettaient aux candidats de montrer qu'ils avaient compris la fonction du bras ainsi que son architecture cinématique, puis d'élaborer un modèle de connaissance de son comportement dynamique.

Une lecture attentive du texte de présentation a permis à un grand nombre de candidats de donner une réponse appropriée.

La quasi-totalité des candidats a compris la cinématique globale du système, ce qui était utile pour la suite. L'identification des liaisons était généralement correcte. On peut toutefois reprocher à certains un manque de rigueur dans la définition géométrique des liaisons. Les candidats ont majoritairement effectué un schéma cinématique en perspective, bien que le texte ne le demande pas explicitement. Ce choix, apportant de la lisibilité, a été apprécié par le jury. Toutefois certains ne connaissent pas les symboles normalisés.

La démarche d'isolement a été généralement trouvée, mais la justification était rarement donnée. Le jury invite les futurs candidats à ne pas se limiter à une approche intuitive, ni à un apprentissage d'habitudes mais à réfléchir aux méthodes en s'intéressant à ce qui les justifie. Pour préciser les théorèmes généraux de la dynamique employés, les candidats font appel à un vocabulaire exotique. Il est rappelé que le principe fondamental de la dynamique conduit à une écriture sous forme d'une égalité de deux torseurs d'où on tire deux théorèmes : le théorème de la résultante dynamique et le théorème du moment dynamique.

À la question 5, les prestations des candidats qui ont commencé par bien poser le problème, par présenter la méthode avant d'effectuer les calculs ont été valorisées. À l'inverse les longs calculs effectués sans méthode ont été pénalisés.

### Commande simultanée des trois actionneurs

Cette partie avait pour but de montrer les limites d'une commande simultanée des trois actionneurs.

Une lecture attentive du texte, une bonne maîtrise du calcul symbolique et du modèle transfert a permis à un grand nombre de candidats d'élaborer un modèle correct.

Beaucoup de candidats ne savent pas distinguer un bouclage intrinsèque d'une chaîne de mesure offrant une information image d'une grandeur asservie, ce qui montre qu'ils cèdent à la facilité en se réfugiant dans le calcul au détriment du sens.

La détermination de l'accélération maximale à partir de la courbe donnée n'a posé aucun problème.

### Commande séquentielle des trois actionneurs

Cette partie avait pour but de valider le choix d'une commande séquentielle des trois actionneurs.

À la grande surprise du jury, une grande majorité de candidats ne sait pas déterminer la norme de l'accélération d'un point. Les hypothèses simplificatrices n'étaient pas données sous forme numérique, mais le contexte de l'étude invitait les candidats à les faire. Ainsi, dans le contexte d'une commande découplée, le mouvement n'était qu'une simple rotation. Le jury rappelle que l'épreuve porte sur une étude contextualisée et ne se résume pas une conduite de calculs.

Cette partie avait pour but de choisir l'architecture de commande des axes du bras.

Il fallait commencer par une identification à partir d'un essai temporel. Cette question classique a été assez bien traitée. En revanche, la remise en cause de l'hypothèse d'invariance justifiant la dispersion lors de plusieurs essais a été très peu évoquée. Quelques candidats ont compris la logique du sujet et ont proposé une amélioration de la structure de la commande à l'aide d'une rétroaction. Il est rappelé que les sujets de SII ne sont pas une suite d'exercices. C'est en s'appropriant la problématique abordée par le sujet que le candidat peut apporter des réponses pertinentes. Pour l'étude de la stabilité, il était possible d'effectuer une étude analytique, mais l'approche graphique était beaucoup plus appropriée. Les candidats qui ont préféré une méthode calculatoire ont rarement réussi. Le sujet ne les invitait pas à le faire, le calcul serait-il un refuge pour ceux qui ne comprennent pas le sens de ce qu'ils font ?

Une lecture attentive du texte a permis à un grand nombre de candidats de s'approprier la notion de robustesse.

L'objectif était d'effectuer une synthèse de l'étude conduite dans le sujet. Placée en fin de sujet, cette partie a été assez peu abordée.

Toutefois, cette question assez ouverte a donné lieu à d'excellentes prestations.

## Conclusion

La préparation de cette épreuve de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur ne s'improvise pas. Elle est destinée à valider d'autres compétences que celles évaluées par les autres disciplines en s'appuyant sur des réalisations industrielles qu'il faut appréhender dans leur complexité. Cette préparation doit donc s'articuler autour de l'analyse et de la mise en œuvre de démarches de résolution rigoureuses.

# Informatique

## Présentation du sujet

Ce sujet traitait des langages polynomiaux, c'est-à-dire des langages  $L$  tels qu'il existe un programme prenant en entrée un mot et répondant à la question « Ce mot fait-il partie de  $L$  ? » en un temps majoré par un polynôme en la longueur du mot. Le but du sujet était de prouver que si  $L$  est polynomial, alors  $L^*$  l'est aussi. Ce sujet avait pour objectifs d'évaluer les connaissances des candidats sur les langages reconnaissables, les automates finis, les programmations récursive et dynamique ainsi que la gestion de files dans un algorithme.

## Analyse globale des résultats

Les réponses aux questions traitant des automates souffrent toujours de mêmes défauts. Il est aberrant de voir des raisonnements sur les automates sans le moindre dessin. Bien entendu, un dessin ne suffit pas au raisonnement, mais sans ce dernier, les quelques pages d'opérations ensemblistes dans lesquelles se noient certains élèves sont rarement compréhensibles et le plus souvent fausses. Le lemme de l'étoile est toujours aussi mal compris par les candidats qui se perdent dans des pages de quantificateurs. Rappelons que ce lemme n'est autre qu'une application du principe des tiroirs qui dit que si l'on range  $n + 1$  objets dans  $n$  tiroirs, un des tiroirs en contient au moins deux. Certains candidats ouvrent naïvement le tiroir qui les arrange et espèrent trouver plusieurs objets. En ce qui concerne la programmation, les candidats qui utilisent Caml se ruent bien trop souvent sur le style récursif, alors qu'un style impératif est parfois mieux adapté. Les programmes sont souvent mal, voire pas du tout indentés, les noms des variables sont peu explicites et certains candidats semblent avoir oublié que le Caml comme le Pascal possèdent un type booléen, ce qui permet d'éviter de les simuler avec des entiers.

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

La première question (I.A.1) du problème a dérouté de nombreux candidats. Le jury attendait essentiellement du candidat un (pseudo) programme qui effectuait une boucle parcourant dans l'ordre les lettres du mot et évaluant si l'état atteint était un état final ou non. De nombreux candidats ne semblent pas savoir ce qu'est un automate déterministe complet : nous avons été surpris de voir de tels automates avec plusieurs états initiaux, des fonctions de transition qui étaient définies partiellement et qui associaient un ensemble d'états à un état et une lettre. La seconde question (I.A.2) était une question de cours, et a été plutôt bien traitée, bien que la plupart des candidats a construit des automates qui reconnaissaient un langage contenant  $L^*$ , mais aussi d'autres mots. Il y a en effet deux questions différentes à gérer : ce qui est *a priori* le plus délicat (la simulation des transitions instantanées) est en général bien traité (avec un bémol sur la question du formalisme déterministe/non-déterministe), alors que la question de la reconnaissance du mot vide est souvent traitée avec erreur (l'état initial est déclaré final, ce qui conduit à accepter trop de mots). Moins de dix pour cent des candidat « clonent » l'état initial et ses transitions sortantes pour traiter cette question.

Le lemme de l'étoile, bien que trop souvent noyé dans un amas peu lisible de quantificateurs, a été mieux utilisé que les années précédentes. Le jury tient à rappeler qu'un texte bien construit sera toujours plus convaincant qu'une succession de phrases mathématiques quantifiées qui, pour de nombreuses copies, sont fausses. Nous avons aussi retrouvé bien souvent l'erreur classique qui consiste à dire que si un automate reconnaît un langage  $L$  contenant le langage  $L'$ , alors ce même automate reconnaît  $L'$ . La question I.C.2 demandait de montrer que  $L_1$  est polynomial. Il fallait donc prouver qu'on pouvait déterminer en temps polynomial si un entier  $n$  est une puissance de 2. De nombreux candidats ont calculé le logarithme en base 2 de  $n$  et ont évalué s'il était égal à sa partie entière. Cette approche n'est absolument pas satisfaisante. Une succession de division euclidiennes par 2 (en vérifiant que les restes successifs sont nuls) était bien entendu à privilégier. Pour la question I.D.1, nous n'attendions pas un programme, mais plutôt un argument disant que l'on pouvait vérifier si le mot était de la forme  $a\#b\#c\#$  en  $O(n)$  opérations puis vérifier si  $a \times b = c$  en  $O(n^2)$  opérations, ou en  $O(1)$  si l'on estimait que le produit pouvait se faire en temps constant. À ce sujet : lors d'une situation non spécifiée comme ici (entiers de longueur majorée ou pas), la règle est que le candidat a toujours raison, pour peu qu'il précise le point de vue qu'il prend.

La question II.A.1 a été très mal traitée. Il est anormal qu'après deux ans d'option informatique, des copies, par ailleurs plutôt bonnes, présentent des algorithmes faux ou très mauvais pour calculer la décomposition d'un nombre en base 2. Le plus simple est bien entendu de faire des divisions euclidiennes successives par 2. On commence ainsi par obtenir le bit de poids faible pour finir par l'obtention du bit de poids fort. De trop nombreuses copies cherchent à obtenir la décomposition en base 2 dans l'autre ordre

et oublient qu'en Caml, la fonction puissance n'existe pas. Nous ne pouvions mettre tous les points à ce type de réponse sur un algorithme aussi classique. De nombreux utilisateurs de Caml ont oublié de donner le type de la fonction demandée dans la question II.A.4. Nous rappelons que, même si ce n'est pas explicitement demandé, il est toujours agréable pour le correcteur de voir le type des fonctions Caml, et que s'imposer cette tâche est un moyen pour le candidat de vérifier que son code est compatible avec le type des variables.

La question II.B.2 a souvent donné lieu à l'erreur suivante : lorsqu'un préfixe strict est détecté comme appartenant à  $L$ , la fonction retourne `est_dans_L_etoile_s`, avec  $s$  le suffixe correspondant. Ceci n'est pas correct car il est possible qu'un mot  $m$  de  $L^*$  s'écrive comme le produit de deux mots  $m_1 \cdot m_2$  où  $m_1$  est dans  $L$  et  $m_2$  n'est pas dans  $L^*$ . La complexité évaluée à la question suivante a souvent été (très!) sous-évaluée (quadratique, voire linéaire) et parfois sur-évaluée (factorielle). Aucun candidat n'a réussi à évaluer précisément le coût dans un cas « le plus défavorable » où on cherche par exemple à évaluer l'appartenance de  $a^{n-1}b$ .

La partie sur la programmation dynamique n'a pas toujours été comprise. Il y avait essentiellement deux idées à mettre en avant : d'une part on tabule les  $T_{ij}$  pour ne pas avoir à les refaire en permanence (et obtenir une complexité apocalyptique), et d'autre part on les calcule à  $j - ij$  croissant. Les codes proposées avec des boucles en  $i$  puis  $j$  ne fonctionnaient pas (ils faisaient appels à des valeurs non encore calculées).

La dernière partie commençait par la mise en place d'une structure de file. De nombreux candidats utilisant Caml ont écrit au programme faux pour la fonction `get`, souvent sur le modèle :

```
let get f=
  begin
    f.contenu.(f.debut);
    f.debut<-f.debut+1
  end;
```

Il convient de rappeler aux candidats qu'en Caml, si des calculs séparés par des « ; » seul le dernier peut être autre chose qu'un effet de bord. Enfin, dans la question III.A.2 nous avons mieux récompensé les personnes utilisant une structure de donnée circulaire que les candidats décalant l'ensemble des éléments chaque fois qu'un élément sortait de la liste. Ceux décalant l'ensemble à chaque ajout d'élément n'étaient que très peu récompensés.

Pour terminer cette analyse du sujet, signalons une troisième façon de prouver le résultat abordé dans ce problème (qui était prouvé par les deux dernières approches, comme certains candidats lucides ont eu la bonne idée de le signaler au moment de faire le bilan comparé des quatre attaques du problème) : calculer de proche en proche les ensembles  $E_k \subset \{0, \dots, k\}$  constitués des indices  $f$  tels que  $w_0 \dots w_f \in L^*$ , avec  $w_{f+1} \dots w_k$  ne contenant aucun préfixe non-vide appartenant à  $L$ . Les détails manquants constituent un bon exercice pour les futurs candidats!

## Conclusion

En conclusion, nous attirons l'attention des candidats sur le fait que nous attendons d'eux des démonstrations claires et concises qui sont rarement compatibles avec un emploi abusif de quantificateurs (conduisant le plus souvent à des raisonnements difficiles à lire et en général faux). Nous aimerions aussi que les algorithmes de base soient mieux maîtrisés.

Tout cela ne doit pas faire oublier que nous avons aussi vu d'excellentes copies qui montrent que de nombreux candidats ont acquis, au terme de ces deux années d'option informatique, des connaissances solides pour la suite de leurs études scientifiques.

## Langues

### Allemand

#### Présentation du sujet

##### Version

Ce texte journalistique sur le harcèlement au travail ne constituait pas une surprise pour les candidats et permettait à ceux d'entre eux ayant approfondi le champ lexical du monde du travail de valoriser leurs connaissances avec des termes comme *Arbeitsplatz – Mitarbeiter-Mobing- eine Arbeit erledigen – das Unternehmen – Personalführungskräfte – Seminar- Kündigung ...*

Il permettait également de valoriser les connaissances quant au lexique lié au monde de la justice avec des termes comme *ungerechtfertigt – gesetzlich geschützt-nicht nachweisbar - die Opfer-sich vor Gericht wehren-Vorfälle protokollieren...*

Dans les deux cas, il ne s'agissait pas de termes spécialisés et les candidats doivent être encouragés dans leur apprentissage lexical par le fait que la version ne comprend pas de « pièges » lexicaux ni de termes rares.

Comme souvent, le titre ne devait pas poser de problème une fois que les candidats avaient pris connaissance de l'ensemble du texte et de sa cohérence logique. Le terme d'*Ausgrenzung*, globalement correctement analysé par les candidats, pouvait dès lors être traduit avec davantage de précision.

### Contraction

L'article du magazine l'Express « Les idées noires des profs chercheurs » mobilisait quant à lui le champ lexical des études et de la recherche, valorisant également les candidats s'étant préparés à un enrichissement lexical méthodique de la langue. Il présentait en outre l'avantage d'associer des considérations générales et abstraites à des exemples concrets, il est bon de rappeler que ces deux registres linguistiques sont également importants au concours. Il ne fallait donc pas faire l'impasse sur les témoignages concrets des chercheurs au début du texte.

### Analyse des résultats

Globalement les sujets proposés n'ont suscité ni surprise ni désarroi chez les candidats. On note l'absence de copie blanche sur l'une ou l'autre partie de l'épreuve.

Les lots de copies ont marqué une hétérogénéité accrue, en général les copies les plus faibles s'avèrent être celles de candidats dont la maîtrise de la langue maternelle française est déficiente, ce dont les correcteurs se rendent rapidement compte en version.

À Paris comme en province on note la présence d'excellentes copies alliant une très bonne maîtrise des deux langues ainsi qu'un entraînement méthodique à la traduction, résultat d'un solide investissement personnel des étudiants et d'un excellent travail de préparation en amont par nos collègues, auxquels il convient de rendre hommage.

Dans l'ensemble, les sujets ont permis de tester de nombreuses compétences et d'opérer un classement juste et aisé.

### Problèmes rencontrés par les candidats

#### Version

Outre les candidats étourdis qui oublient le titre, de nombreux étudiants ont eu des difficultés avec la première phrase, parfois à cause de la méconnaissance du terme de *Mobbing*, plus souvent parce qu'ils ont pensé que *Schikanen* renvoyait à un nom de ville. On ne peut qu'inviter les candidats à être vigilants sur cette question des noms propres (villes ou patronymes) et des noms communs. Dans les deux cas, le cousinage avec l'anglais et le français aurait dû guider la traduction.

De nombreux contresens auraient pu être évités avec une meilleure maîtrise des lois de la composition des mots : *Ausgrenzung-Institut für Marktforschung-Sparpotential-nachweisbar-Mobbingsopfern...*

Certaines phrases, plus complexes, exigeaient des candidats une identification méthodique de la structure syntaxique et on encouragera les étudiants à s'entraîner spécifiquement à ces phénomènes de renversement de l'ordre des propositions ou des éléments de la proposition. Ainsi la subordonnée en tête de phrase a parfois été mal identifiée dans la phrase : *Weil aber Mitarbeiter ... zu einer freiwilligen Kündigung zu bewegen.*

De manière générale, les modalisateurs et locutions adverbiales sont encore insuffisamment maîtrisés, comme par exemple *und zwar-andauernd-kaum-im Prinzip.*

#### Contraction

Proposer un titre en contraction s'avère toujours requérir des connaissances linguistiques et des capacités de synthèse. Les titres trop approximatifs ou relevant franchement de la défausse (type *Das Problem der Lehrer...*) ont révélé un malaise à exprimer la réalité de l'univers académique et professoral allemand en des termes adaptés (*Professor, Doktor, promovieren* ignorés).

De nombreux candidats ont esquivé les propos cités au début du texte alors qu'ils auraient pu restituer celui-ci de façon mieux équilibrée en recourant au discours rapporté, qu'il soit libre ou indirect. À l'inverse, la fin du texte est souvent tronquée parce que le résumé s'est trop attardé sur des détails au début du texte.

Enfin, de trop nombreux candidats oublient qu'il convient de fournir en allemand un texte suivi, structuré par un véritable enchaînement ordonné, et non de juxtaposer des phrases traduites mot à mot. Dans tous les cas, il convient de respecter le texte initial et non d'en restituer seulement les passages dont on pense maîtriser le champ lexical.

### Conseils aux candidats

On encouragera donc les candidats à approfondir leur connaissance des adverbes et locutions adverbiales tant pour la version que pour le résumé, ainsi que de la modalisation en général.

Un apprentissage réfléchi du lexique, reposant sur une analyse des mots appris, permettra davantage de précision et par exemple d'éviter des confusions type *Wirtschaft-Wissenschaft-Gesellschaft*. De même, une approche comparative du français et de l'allemand conduirait à proscrire des maladresses du type « *Forschung machen* » au lieu de *forschen*.

Quelques registres grammaticaux semblent moins maîtrisés cette année, comme le comparatif ou la conjugaison au présent des

verbes forts...

De nombreux candidats auront intérêt à se pencher plus attentivement sur le verbe *werden*, sa conjugaison et son emploi.

Il est certainement encourageant pour les candidats de prendre conscience que l'habitude de l'analyse syntaxique au cours de l'année de préparation et l'étude systématique de champs lexicaux sont payants. Ajoutons que la langue maternelle elle aussi peut et doit être observée dans la perspective de la traduction.

Soulignons enfin que les candidats disposent d'un temps de composition généreux, qui doit faire une part belle à la réflexion méthodique et à la relecture.

## Anglais

### Version

#### Présentation du sujet

Le texte proposé cette année à la traduction était l'éditorial publié dans le New York Times du 18 juillet 2009. Un certain nombre de coupes a permis d'évacuer des difficultés inutiles et de mieux correspondre au format du concours, tant par la longueur (357 mots, titre inclus) que par les difficultés de mise en français. Depuis le programme Apollo et l'atterrissage de l'homme sur la Lune tous les rêves américains d'exploration du système solaire par l'homme lui-même se sont écroulés. L'éditorialiste s'interrogeait non sans humour sur l'avenir de la NASA et soulignait qu'une mission habitée vers Mars n'était pas envisageable avant des dizaines d'années. Seules les séries télévisées du type Star Trek peuvent encore susciter des émotions fortes.

Globalement, les candidats ont saisi le sens général du texte. Cet éditorial ne présentait guère de difficultés de compréhension pour des étudiants de ce niveau d'études. En revanche, la mise en français s'est avérée épineuse car aucun segment de traduction ne pouvait faire l'objet d'un simple calque.

#### Lexique

Peu de difficultés lexicales. Quelques termes pouvaient ne pas être connus des candidats :

- *mired* : mais le contexte (« *in Vietnam* ») permettait de proposer une solution raisonnable ;
- *rekindle* : contexte suffisamment clair (« *the question... is how to rekindle the old days of glory* ») ;
- *endeavors* ; *adrift* : ces deux mots pouvaient être considérés comme moins évidents, encore étaient-ils largement éclairés par le contexte. Parmi les candidats qui ne les connaissaient pas, beaucoup ont deviné leur sens, avec plus ou moins d'exactitude, mais ceux qui ont fait preuve de bon sens tout en proposant une traduction erronée n'ont été que fort peu pénalisés ;
- *hearing* : le sens « d'audition, d'audience » était ignoré des candidats. En traduisant ce mot par « conférence, réunion », le candidat restait dans les limites d'une logique grammaticale rigoureuse, évitant ainsi l'accumulation de plusieurs non-sens dans une phrase ô combien révélatrice d'un manque de sang-froid et de prudence dans les copies de cette année. Le contexte indiquait clairement qu'il s'agissait d'un gérondif (« *At a confirmation hearing for President Obama's choices to lead the NASA* ») ;
- *travel at « warp speed »* : terme spécifique à la série télévisée Star Trek. Ce terme a été neutralisé et les traductions correctes ont été bonifiées.

Beaucoup plus inquiétante est l'ignorance des termes *beyond*, *unless* et *seldom* qui furent à l'origine de nombreux non-sens à des passages importants de la version.

#### Faux-amis :

- *achievements* : peu de fautes de traduction ;
- *drama* : d'assez nombreux candidats ont essayé d'éviter le calque et proposé des traductions acceptables (« une dimension spectaculaire, un côté théâtral ») ;
- *interactions with alien species* : les traductions du type « les interactions avec les aliennes (sic) » ont été trop nombreuses et lourdement sanctionnées.

#### Faux-amis partiels ou noms ne permettant pas le calque dans le contexte

Les exemples de traduction proposés sont empruntés aux meilleures copies :

- *in the distant future* : « dans un avenir lointain ». Pourquoi tant de candidats ont-ils traduit par « dans un futur proche » ?
- *humanity's first steps on...* : « les premiers pas de l'homme sur... » ;
- *excitement* : le mot apparaît à deux reprises ; le calque était impossible ;
- *would (...) stir such excitement* : « ne susciterait autant de passion » ;



- *that's more glamour and excitement than real space travel can provide* : « cela suscite davantage de fascination et d'émotions fortes que des voyages bien réels (ou : de vrais voyages) dans l'espace ».

### Autres difficultés de traduction

Plusieurs passages nécessitaient des étoffements en raison de la présence de prépositions ; d'autres requéraient une certaine prudence dans l'emploi de la langue française car les calques des groupes nominaux étaient impossibles.

Les exemples de traduction qui suivent sont empruntés également aux meilleures traductions (\*), puis aux copies « moyennes ». Nous avons rétabli une orthographe correcte :

- *to classify humanity's first steps... as one of the most memorable achievements* : « \* ranger les premiers pas de l'homme... dans la catégorie des réussites les plus mémorables » et « classer les premiers pas de l'humanité... comme un des exploits les plus marquants » ;
- *America's race to the Moon* : « \*La course dans laquelle se lança l'Amérique pour conquérir la Lune » et « La course à la lune de l'Amérique » ;
- *on a world beyond our own* : « \*sur une terre située au-delà de la nôtre » et « sur un monde extra-terrestre » ;
- *set foot on the Sea of Tranquility* : « \*posa le pied sur la mer de la Tranquillité » et « mit son pied dans la mer de la Tranquillité ».
- *assassinations at home* : « \*des assassinats sur son propre territoire » et « des meurtres intérieurs » ;
- *confirmation hearing for President Obama's choices to lead...* : « \*audition visant à confirmer les candidats choisis par le président Obama pour diriger... » et « réunion en vue de confirmer les choix du président Obama pour diriger... » ;
- *described the agency as* : « \*qualifia l'agence spatiale de » et « décrivit l'agence comme étant » ;
- *beyond pushing harder on safety research* : « \*au-delà du fait de rehausser les exigences sur le plan de la sécurité » et « en dehors d'augmenter les efforts sur la recherche en matière de sécurité ». La forme comparative de « harder » a fréquemment été omise ;
- *for setting expectations too high with visits...* : « \*elle aurait mis la barre trop haut en mettant en scène l'exploration... » et « elle a provoqué des attentes trop fortes avec des visites... » ;
- *the human space flight program* : « \*le programme de vols habités dans l'espace » et « le programme de lancement d'humains dans l'espace ».

### Les temps, formes verbales et modaux

Il nous semblait que cette version comportait peu de difficultés sur le plan des structures verbales et des modaux. Ce sont des points incontournables qui permettent de vérifier l'acquis de nombreuses années d'enseignement.

*Are likely to classify*, une transposition était nécessaire : « rangeront probablement ».

*Never again would the human space flight program stir such excitement* : il fallait faire attention à la place du sujet en français, ainsi qu'à la traduction de « would » par un conditionnel.

*But had trouble explaining how they would reinvigorate the agency* : la traduction de « would » par un conditionnel était là encore indispensable. Beaucoup de candidats n'ont pas osé le calque sur « had trouble explaining », et nous les en félicitons.

*It may not be possible* : l'expression de la probabilité nécessite un réaménagement syntaxique en français. Certaines bonnes traductions ont proposé « ce n'est peut-être pas de sitôt qu'il sera possible... ».

*As the Trekkers did* : « did » est un prétérit et non un présent.

Cet article retraçant des faits historiques, l'emploi du passé simple s'imposait naturellement en français pour traduire le prétérit anglais du texte. De plus, « had bested us » marquait une antériorité par rapport à ce prétérit.

La mise en français de ce texte était assez complexe et posait de vrais problèmes de traduction. Cependant, comment se fait-il qu'une copie obtenant une note moyenne soit peu compréhensible pour toute personne qui n'aurait pas eu connaissance du texte anglais ? Traduire, c'est savoir se dégager suffisamment des structures propres à la langue de départ et maîtriser convenablement la langue d'arrivée. Il s'agit là d'un exercice redoutable qui demande beaucoup d'entraînement. La méthodologie de la version ne s'improvise en aucune façon. Nous avons très souvent eu l'impression que les candidats avaient compris la majeure partie du texte, mais traduisaient au fil de la plume les mots les uns à côté des autres dans une orthographe parfois hallucinante. Or, la faute de grammaire française est lourdement pénalisée. La faute d'orthographe française (y compris l'absence d'accents) ne passe pas inaperçue. À titre d'exemple, rappelons aux candidats que la traduction de « beyond our own » par « au-delà du notre » est une faute de grammaire française en raison de la seule absence de l'accent circonflexe sur le pronom possessif. La faute de grammaire française est aussi lourdement sanctionnée que la faute de grammaire anglaise. Ajoutons que « had bested us » traduit par « ne nous aient devancé » est encore une faute de grammaire par absence du « s » à « devancé », etc. Un nombre impressionnant de points-faute est ainsi comptabilisé par simple inattention (du moins c'est ce que nous voulons croire).

À l'inverse, pour chaque segment de la version, un système de bonifications a été mis en place afin de récompenser tout effort de traduction.

En conclusion, il n'est peut-être pas si difficile à un candidat sérieux de parvenir à être nettement mieux NOTÉ que d'autres par simple respect de sa propre langue.

## Contraction croisée

### Présentation du sujet

Le texte proposé cette année pouvait présenter quelque intérêt pour les candidats déjà concernés par la recherche. Il s'agissait d'un article paru dans *L'Express* du 22 octobre 2009 et intitulé : « Les idées noires des profs chercheurs ».

Le titre donnait une idée assez suggestive du contenu, et la structuration du document était assez claire. Deux cas censés exemplaires (ceux d'une jeune chercheuse en histoire et d'un directeur de recherches au CNRS) introduisaient la thèse centrale : les chercheurs se sentent négligés par le reste de la société en France aujourd'hui. Cette thèse était ensuite confirmée à deux niveaux d'indifférence ou de désaffection : celui des médias et celui des étudiants. Il était relevé en finale, à travers un autre témoignage, que la situation est bien meilleure aux États-Unis (et aussi en Allemagne).

L'exercice de contraction croisée permet d'évaluer :

- la compréhension d'un texte, de son sens général, de son intention, du point de vue et du ton ;
- la capacité de synthèse, fondée sur une analyse du mouvement d'ensemble et de ses articulations, des arguments et de leur nature ;
- la maîtrise de la langue étrangère (l'anglais en l'occurrence) ;
- la connaissance des réalités culturelles du monde anglophone.

### Analyse des résultats

La compréhension du texte ne posait pas de difficultés. Dans un style journalistique, il ne comportait cependant que peu de formulations synthétiques qu'il aurait suffi de traduire. Les candidats étaient donc amenés à condenser eux-mêmes les idées implicites que véhiculaient les accumulations de citations et d'illustrations, tout en utilisant sur chaque point un nombre de mots proportionné par rapport au total demandé.

Les réussites à cet égard ont bien sûr été inégales. La reprise dans le résumé de tel ou tel détail ou aspect secondaire empêchait ensuite de contracter de manière adéquate les constats suivants. Dans le dernier paragraphe, par exemple, citer les nombres exacts d'heures d'enseignement dues par les universitaires aux États-Unis et en France interdisait d'évoquer, fût-ce d'un simple mot à chaque fois, les aspects principaux (et bien plus décisifs) de l'influence des campus dans la société américaine.

Les échecs les plus graves sont le plus souvent dus à des formulations particulièrement maladroitement – généralement des traductions littérales du français, mais incompréhensibles en anglais. Ceci valait déjà pour le titre, dont le « calque » donnait un méchant charabia, mais aussi pour des expressions telles que : « soutenir une thèse », « s'inscrire en doctorat » ou « en master de recherche », « expérience de vie », « conditions de travail », « lieux de brassage et d'excellence », « faire du consulting », etc. Il convenait bien sûr de savoir qu'en anglais, *the United States* est singulier, un *teacher* n'est pas automatiquement *professor*, un *college* n'est pas forcément *university*, les *relatives* ne sont pas la famille proche, *global* n'a pas le même sens qu'en français, *desk* n'est pas *office*, « matériel » ne donne pas *material*, « statut » ne se dit pas *statue* ni *statute* et *lose* (verbe) est différent de *loose* (adjectif), tandis que les *doctors* ont des patients plutôt que des étudiants. Il était enfin capital de bien traduire « recherche » (*research*) et « chercheur » (*researcher*), de même que financement (*funds, funding*).

Indépendamment de ces approximations sur le vocabulaire entraînant des absurdités et trahissant des lacunes culturelles, quantité de copies ont été pénalisées pour de graves incorrections : omission de l'article indéfini devant les professions, confusion de genre sur les pronoms et adjectifs possessifs, ignorance des particularités des noms indénombrables (*advice*) ou toujours pluriels (*wages, media*), construction de certains verbes courants (*listen to, participate in, be interested in, care about, care for et take care of, prefer this to that*), verbes irréguliers (*to pay* en fait partie !) et mauvais choix de prépositions (*many years* ne peut pas être précédé de *during*). Ajoutons que la première lettre de *French, American* ou *German* (qu'il s'agisse d'un adjectif ou d'un nom) est toujours une majuscule.

Un nombre non négligeables de résumés était néanmoins rédigé dans un anglais agréablement idiomatique et précis, faisait preuve d'une bonne connaissance des réalités universitaires dans le monde anglo-saxon et synthétisait de manière pertinente les données du texte proposé. L'exercice était donc probant et a permis d'utiliser toute la gamme des notes dans l'esprit de classement d'un grand concours.

### Conseils aux candidats

L'épreuve de la contraction croisée ne peut se réussir qu'au prix d'un entraînement assidu. Il ne s'agit pas seulement de faire les devoirs demandés par le professeur, d'analyser ses erreurs et de tâcher d'y remédier, d'apprendre à se relire efficacement et de veiller aux détails (lisibilité, orthographe, accords, ponctuation, majuscules, traduction-adaptation du titre, indication du nombre de mots). Car il n'importe pas moins de se préparer à « repenser » littéralement le document à résumer en anglais, c'est-à-dire à reformuler les idées principales non pas en traduisant du français, mais en les coulant dans des formulations authentiques, rencontrées au fil de lectures régulières de la presse et à l'écoute d'émissions de radio et de télévision.

## Arabe

### Contraction

La caractéristique principale du texte de cette année est qu'il comporte 21 lignes de citations diverses, sur les 33 qui le constituent. Il fallait dès lors en tenir compte mais non pas au point de citer tous les personnages, reprendre *in extenso* tous leurs propos et produire toutes les statistiques que présente l'article.

Pour d'autres aspects méthodologiques de cet exercice, nous renvoyons les futurs candidats au rapport 2007 ; il suffit de rappeler ici l'essentiel, savoir que la contraction requiert une fidélité plus grande à l'architecture du texte original que le simple résumé. Cela n'a pas été observé dans de nombreuses copies. Rappelons aussi qu'il faut suivre linéairement le déroulé de l'exposé ou de la démonstration en ne s'attachant à ne reproduire que l'essentiel, dans les limites quantitatives qui figure dans l'injonction : certains candidats ont commencé par la situation des enseignants-chercheurs aux États-Unis d'Amérique, soit la dernière phrase de l'article proposé. D'autres, peu nombreux fort heureusement, dépassent les 130 mots, ou oublient de noter le total de mots de leur production.

La compréhension du texte n'a pas posé de problèmes. Sur le plan de l'expression, beaucoup de copies sont de bonne tenue, certaines sont très bonnes ; mais il y a encore trop de copies où les liens logiques entre les phrases sont escamotés. Il faut se rappeler que ces liens sont beaucoup plus présents en tant qu'unités lexicales en arabe qu'en français, y compris dans la langue de la presse. Les phrases qui tournent le dos les unes aux autres font perdre quelques précieux points. Un travers qui vient de la langue de la presse : l'oubli du duel.

Toutes aussi importantes sont les insuffisances en langue. Voici les principaux manquements aux règles d'orthographe et de grammaire :

La confusion des dentales et des inter-dentales (contamination de certains usages dialectaux qu'il faut encore rappeler) :

; B% f5 #) f5 ; B5 750 @3 ; B( f5 Z) f5 ; BZ 7Z  
 LB & f4Z / " i - ' A 4 -> 50 @3 LB \* & < 7 / " i + A 4 -> 5  
 . @-z0 @3 . @2 z

La confusion de plus en plus rencontrée entre le *dâd* et le *zâ'* :

مواضيع، ظروف، يفظلون، نصيره،

La place du pronom (calque syntaxique très pénalisant) :

مع إهماله لم يعد البحث العلمي، في ألمانيا الباحثون لهم.....

La syntaxe des particules :

~8# : 26// ; 3 /+ : , ~ 74&fhi z \$f21' 469.&lt. 3 z \$fk'1 : \* \$2; 3 70E

Il va sans dire qu'un travail régulier, et parfois même une lecture attentive de sa copie, permettent d'éviter cela.

Mais, d'une manière générale, le nombre de copies que disqualifie une maîtrise insuffisante ou très insuffisante de la langue arabe est en diminution : moins de 5% de l'ensemble. Cela est encourageant.

Un oubli inexplicable : en dépit de l'injonction qui figure en toutes lettres sur le sujet, le titre a été oublié dans presque le dixième des copies.

### Traduction

Le texte proposé cette année est un extrait d'un quotidien palestinien rédigé dans une langue usuelle et une syntaxe simple dont l'objet est l'engouement des jeunes des pays arabes pour les carrières commerciales, préférées de plus en plus à la fonction publique. Hormis l'incise du dernier paragraphe, source d'un certain nombre de contresens, le texte a été très bien compris. Mais la qualité de la langue française a été, le plus souvent, ou assez moyenne ou bien médiocre. En grammaire, on déplore des fautes de concordance des temps – les plus fréquentes, les plus constantes aussi ; des oublis d'accord, « projets personnelles » « secteur publique » ; des pluriels « projets commerciaux », « des travaux »...

Plus surprenant, les majuscules et les minuscules intempestives – assez fréquentes ; « *Golf* » pour Golfe ; « les *Soudaniens* » ; « trouver un *boulot* », « un meilleur *job* », ou « un meilleur *buisnesse (sic et resic)* ».

De façon générale, on constate une grande disparité – déjà signalée dans les rapports précédents : environ le vingtième des copies est très bon, le tiers satisfaisant ; le reste témoigne d'une formation insuffisante pour écrire correctement en français. À cet égard, il faut redire que la détermination des candidats est à même de changer cette situation lors de l'année de préparation : on peut sensiblement progresser en quelques mois ; des exercices réguliers et bien ciblés peuvent les mettre sur les voies de la réussite.

Bon courage et bonne préparation à tous.



## Chinois

### Présentation du sujet

L'épreuve écrite de chinois comporte deux parties : le résumé d'un texte français en 120 mots chinois environ et la traduction d'un texte chinois en français. La version française était, cette année, « Les idées noires des profs chercheurs », un extrait de Laurence Debril (L'Express, 22 octobre 2009) et le texte chinois, « 全世界都在学中国话 » provenait du journal « Quotidien du Peuple » (Edition d'outre-mer) (人民日报海外版) du 14 septembre 2009 en présenté sous deux formes : en caractères simplifiés et complexes.

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

### Analyse globale des résultats

C'est la cinquième fois qu'une épreuve écrite est organisé pour le concours Centrale-Supélec. 59 candidats ont composé à cette épreuve. Les deux textes étaient bien adaptés à leur niveau, puisque, à la correction, nous avons eu le plaisir de constater une maîtrise assez satisfaisante de la langue. La plupart des candidats a bien réussi, car le sujet abordé était à leur portée. En effet, l'apprentissage du chinois qui se répand dans le monde est devenu un événement important dans notre société actuelle. Cependant, certains candidats, gênés par le manque de compréhension des consignes ou des expressions abstraites, ont obtenu de mauvais résultats.

Dans l'ensemble, il ressort, comme les années précédentes, deux catégories des candidats :

- ceux qui, ayant un bon niveau de français en ce qui concerne la traduction, manquent de vocabulaire en chinois et ne maîtrisent pas toujours la structure du résumé ;
- ceux qui, ayant un excellent niveau de chinois et, étant capables de montrer la richesse de leur vocabulaire et de leur structure grammaticale dans le résumé, ont des difficultés de traduction par manque de connaissance de la langue française.

Cette année en version française, il fallait résumer le texte en « 120 mots », alors qu'il aurait fallu le « résumer en 150 caractères chinois ». Nous avons donc rencontré le même problème qui avait été évoqué l'année 2008 dans le rapport du jury lors de la correction des épreuves écrites, le « mot » n'était pas très bien défini et nous avait menés vers des situations confuses. En raison de cela, nous n'avons en effet pas pénalisé les candidats. Afin d'éviter, lors des prochaines épreuves, cette confusion, la consigne sera précisée « en caractère chinois ».

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

Le chinois, comme les autres épreuves de langues du concours, comporte deux parties : le résumé en chinois et la traduction en français.

Dans la première partie, résumé du texte français, un écart de 10 % en plus ou en moins est toléré, mais le nombre de caractères utilisés devra être très précisément indiqué à la fin du résumé. Celui-ci pourra être rédigé en caractères simplifiés ou complexes. Au cours de la rédaction, les candidats devront rester fidèles au sens original du texte.

Dans la deuxième partie, le texte chinois est en deux versions en caractères simplifiés et en caractères complexes. La traduction doit montrer au correcteur non seulement la connaissance spécifique du vocabulaire mais aussi, la capacité de comprendre le contenu, même si le vocabulaire n'est pas toujours connu. Dans cette épreuve, quelques candidats ne semblent pas savoir ce que l'on attend d'eux. Ils possèdent un vocabulaire très limité d'où leurs difficultés de compréhension et de traduction.

Au cours de la traduction, quelques expressions rares, idiomatiques, noms propres ou quelques phrases longues et de construction compliquée, peuvent poser des difficultés. Les candidats devront faire attention à ne pas confondre les temps, à reconnaître les formes passives, à utiliser un bon vocabulaire approprié et à éviter les faux amis. Leur travail sera aussi de veiller particulièrement sur les spécificités et les différences d'expression entre le chinois et le français. Attention également à l'orthographe, aux pluriels particuliers et aux accords. Par exemple, certains candidats écrivent « la future » au lieu de « le futur », « ma rêve » au lieu de « mon rêve », « 40 million » au lieu de « 40 millions », « la vitesse de son développement est étonnant » au lieu de « ... étonnante », « avoir arrivé » au lieu de « être arrivé », « Tout le monde apprennent ... » au lieu de « tout le monde apprend ... ». ... Sans l'usage de tout système électronique ou informatique, il leur faut soigner de près les tournures françaises difficiles à traduire.

### Conclusion

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

## Espagnol

### Version

#### Présentation du sujet

L'article de presse qui servait de support à la version du concours 2010 avait pour titre « *On apprend la bonne éducation au supermarché* », de la journaliste et romancière Rosa Montero. La longueur de l'article était légèrement inférieure à celle des années précédentes (517 mots). Il avait pour sujet la disparition des bonnes manières dans la société espagnole contemporaine et concluait sur l'exemple bénéfique des émigrés latino-américains qui « peut-être vont réussir à nous civiliser ».

Dans son style habituel, Rosa Montero mélangeait les expressions familières, dont certaines ont été en général mal comprises (mais pas particulièrement sanctionnées), le lexique de la vie de tous les jours et certains mots savants ou littéraires « *idiosincrásico* », ou « *zafio* », par exemple. L'éventail des expressions syntaxiques était assez large.

#### Analyse globale des résultats

Globalement le contenu du texte a été bien compris, sauf certaines parties qui demandaient une lecture attentive pour éviter de tomber dans le contresens ; par exemple : « *No sólo es bastante raro...* » ou « *no son sino* ».

A des rares exceptions près, les fautes d'orthographe sont toujours monnaie courante et un bon nombre de copies ignore les règles élémentaires du français.

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

Des mots ou des expressions courants ont été mal rendus. Pêle-mêle citons les « *modales* » du titre, « *cobrar* », la « *convivencia* ». « *Deprisa* » ou « *a menudo* » ont souvent été mal traduits ou omis. La plupart des candidats ignore que le mot « *macho* » (ici **viril**) désigne tout simplement le sexe masculin et n'a aucune connotation sexiste particulière, incongrue par ailleurs dans le contexte.

Des lectures hâtives conduisaient à des non sens dans la phrase – pourtant transparente : « *le contó a mi amiga que llevaba cinco años en España* » où la personne qui parle est évidemment la caissière.

Les difficultés de traduction comprenaient :

- la valeur de « *uno, una* » ;
- la traduction de **même (pas)** : *ni, hasta* ;
- les expressions familiales « *andarse con esos cumplidos... que se gastan otros pueblos* » sont rendues littéralement où « **pueblo** » devient **village** ou **bourgade** ;
- la durée et la continuité : « *llevar, seguir* » ;
- l'auxiliaire « *resultar* », traduit par **le résultat** ;
- la construction « *de pequeña... a los niños se nos enseñaba* » ;
- l'expression « *llevar a cabo* » ;
- « *Tal vez* » ;
- bon nombre de copies comprennent mal la phrase « *¿No se han dado cuenta... ?* » ;
- la répétition de l'action (« *volver a...* ») ;
- le doute (« *a lo mejor* »).

Comme cela a été indiqué plus haut : « *tocarse las narices ... tan campante* » ont donné lieu à des traductions plus ou moins fantaisistes, mais elles n'ont pas été particulièrement pénalisées.

#### Conclusion

Encore une fois il faut insister sur la lecture attentive du texte et la relecture de la version pour éviter les phrases absurdes et les contresens.

### Thème contraction

#### Présentation du sujet

Le titre de la contraction *Les idées noires des profs chercheurs* résumait bien la déconsidération sociale et l'amertume de cette profession en France en comparaison avec le statut de ces professionnels en Allemagne ou aux États-Unis.

#### Analyse globale des résultats

Le contenu a été globalement bien rendu par presque tous les candidats dans un espagnol plus ou moins approximatif et les notes ont été inférieures à celles de la version dans bon nombre de cas.

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

Beaucoup de copies ne font pas la différence entre les registres de la langue écrite et parlée. Il est donc fréquent de lire « *profes et labos* », la première contraction appartenant exclusivement à l'espagnol parlé (et familier) et la deuxième n'existant pas dans la langue. Si « *la busca, la búsqueda et los buscadores* » sont légion, les barbarismes *busquedores, busquedad, buscada*, etc. se répètent dans bon nombre de copies, ainsi que *aprofundir, universidades, producentes*, etc. Le manque de vocabulaire est parfois flagrant. Par exemple, « *llegar al cabo* », alors que « *llevar a cabo* » apparaissait dans la version.

D'un point de vue syntaxique, on trouve les mêmes erreurs que d'autres années, indicatifs d'un espagnol négligé, voire très négligé :

- confusions entre *ser* et *estar* à foison ;
- mauvais emplois du passé (simple et composé). Emploi abusif de l'imparfait ;
- ignorance de la construction indirecte : « *los franceses no les importan...* » ;
- méconnaissance de *se* : *se les pagan* ;
- omission de la préposition *a* : *atrae los jóvenes, pagar los universitarios...* ainsi qu'un emploi indiscriminé de *por* et *para* ;
- calques du français : *son respe(c)tados y son pagados...*

### Conclusion

Une connaissance élémentaire de la langue et une lecture régulière de la presse en langue espagnole permettrait d'éviter ce genre d'erreurs qui pénalisent, parfois lourdement, cet exercice.

## Italien

### Version

#### Présentation du sujet

La version de cette année est tirée de l'article « *Patria e Nazione un'idea fragile* », publié dans le quotidien *La Repubblica*, le 4 août 2009.

Dans ce texte Massimo L.Salvadori, professeur d'histoire émérite et éditorialiste, présente les différents courants formant la tradition italienne moderne à l'origine de l'idée de nation.

L'auteur rappelle que l'idée de nation en Italie a été et demeure très fragile et qu'elle n'est jamais véritablement parvenue à surmonter les profondes divisions qui font obstacle à ce que la nation nominale soit une nation substantielle.

#### Analyse globale des résultats

Dans l'ensemble le texte proposé a été bien compris par les candidats.

Un problème technique de reproduction est à l'origine de la non impression des lettres « f » ou de la syllabe « fi » dans quelques mots du texte de la version et de la contraction. Fort heureusement, la très grande majorité des candidats a su rétablir la bonne orthographe de ces mots et comprendre leur sens.

Certaines copies sont très bonnes et manifestent un niveau satisfaisant de culture générale et d'expression française et italienne.

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

Certains candidats ont rencontré des difficultés lexicales pourtant constituées par des mots courants tels que *assai*, *eredità* ou *legalità*.

On ne peut que regretter que quelques candidats aient oublié un ou deux passages du texte ce qui leur a fait perdre des points.

Nous ne pouvons que rappeler combien il est indispensable de relire le texte de la version et la traduction pour éviter ces oublis pénalisant.

Cette année encore le jury est satisfait de constater que les candidats, sauf exception, ont fait davantage d'efforts pour soigner l'orthographe et la présentation et ne peut que les encourager à persévérer dans ce sens.

Le jury conseille aux futurs candidats de faire preuve de plus de rigueur et de précision dans la traduction afin d'améliorer leurs résultats et rappelle que la réussite aux épreuves écrites et orales repose sur un travail de préparation consistant en une lecture régulière de livres et de 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 confortée, quand cela est possible, par un séjour prolongé en Italie.

Enfin, les candidats tireront le meilleur profit d'une lecture attentive des rapports du jury sur les épreuves des années antérieures.

**Conclusion**

Les performances des candidats sont satisfaisantes et le niveau général des candidats, sauf exception, est tout à fait convenable.

**Contraction****Présentation du sujet**

Le texte intitulé « Les idées noires des profs chercheurs » présente le sentiment de déclassement qu'éprouvent les enseignants-chercheurs concernant leurs conditions de travail et leur position sociale ainsi que la faible attractivité de la recherche publique.

**Analyse globale des résultats**

Les candidats, sauf exception, sont parvenus à restituer le sens du texte de façon satisfaisante.

D'excellentes et de bonnes copies sont le fruit d'une pratique régulière de la langue.

**Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats**

L'épreuve de contraction nécessite un travail d'approfondissement de la connaissance des règles de grammaire et de la syntaxe.

Une attention particulière doit être portée par les candidats au suivi régulier de l'actualité italienne et internationale, et notamment aux grands phénomènes de société contemporains qui constituent des gisements de sujets.

Il est du plus grand intérêt que les candidats se familiarisent avec le vocabulaire portant sur ces différents domaines.

On note des fautes d'orthographe et quelques erreurs de syntaxe.

On rappelle qu'à ce niveau d'épreuve il est inadmissible de ne pas connaître l'emploi des articles définis en italien.

**Conclusion**

La méthode du résumé est bien maîtrisée et le niveau des candidats est, dans l'ensemble, satisfaisant.

**Thème**

Cette année aucun candidat n'a choisi le thème.

## Portugais

**Présentation du sujet**

L'article proposé, composé de 401 mots, extrait du site internet brésilien « *estadão.com* », portait sur la situation des favelas dans la ville de Sao Paulo, et plus particulièrement sur le sort de leurs habitants : condamnés à quitter les favelas bâties sur les terrains expropriés, ils se voient contraints de s'installer dans d'autres favelas et continuent ainsi à ne pas jouir de l'accès à l'eau ou à l'électricité. Si le nombre de favelas baisse, la population qui y vit, elle, ne cesse de croître, dénonçant ainsi les failles de la politique du logement et du système d'aides mis en place.

Les champs lexicaux de la sphère sociale et économique étaient donc privilégiés, mais ne présentaient pas de difficulté particulière ; le vocabulaire employé était constitué de mots ou expressions courants, comme *desempregado*, *levantamento*, *aluguel*, *crecimento*, *queda*.

**Analyse globale des résultats**

Certains candidats ont présenté de nettes faiblesses, tandis que d'autres ont trouvé des formulations particulièrement judicieuses. Le texte a dans l'ensemble été bien compris. La plupart des fautes les plus graves est due à la mauvaise interprétation de certaines expressions, aux barbarismes ou aux faux sens. L'épreuve de contraction croisée a été bien réussie. Les principales idées du texte ont été bien vues, le nombre de mots respecté, et les candidats ont fait preuve d'une bonne maîtrise de la technique du résumé. Ce qui a fait la différence entre les candidats est la correction de la langue.

**Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats**

Comme dans toute épreuve de version, il faut veiller à respecter le sens du texte et à soigner la mise en français. Nous avons trouvé de nombreuses impropriétés (le terme *barraco* a par exemple été traduit par « cabanon », terme qui désigne une petite maison de campagne ou une petite cabane de jardin...), des barbarismes (\* « verticalisés »), sans compter les fautes d'accords sur les participes passés, sur certains substantifs et adjectifs.

L'expression *traçar um retrato* a été trop souvent mal comprise et traduite littéralement : évidemment, Mme Delza ne « faisait » pas de portrait de la population des bidonvilles, mais la « symbolisait ». Le terme *desapropriação* a également donné lieu à de nombreuses fautes : en français, on parle d'« expropriation ». Certains candidats ont confondu « pérégrination » et « pèlerinage » : si, en

portugais, le terme *peregrinação* possède ces deux sens, il faut bien veiller à les distinguer en français – il s’agissait bien sûr, ici, de « pérégrination ». Le terme *reflexo* a également donné lieu à des faux sens, plusieurs candidats l’ayant traduit par « réflexe », ce qui n’était pas cohérent avec le contexte : *Há também o reflexo das desapropriações* signifiait « C’est aussi la **conséquence** des expropriations » (il fallait comprendre *reflexo* dans le sens de « reflet », « cela reflète qqch. »). L’expression *ter uma folga de 500 reais* a donné lieu à des maladroites d’expression : il ne s’agissait pas de « bonus », mais bien d’un « excédent » ; un candidat a trouvé une très bonne formulation en traduisant l’expression par « épargner ». Enfin, certaines constructions grammaticales portugaises ont trop souvent été calquées littéralement, alors qu’il fallait utiliser d’autres prépositions en français, comme pour l’expression *crescer num ritmo quase duas vezes superior* qu’il fallait traduire par « augmenter à un rythme... ». D’autres fautes, dont l’accumulation fait perdre des points précieux, révèlent des lacunes orthographiques, des maladroites d’expression (comme dans la traduction du titre de l’article : « Moins de bidonvilles mais plus de personnes qui y vivent à Sao Paulo »). Et rappelons qu’il vaut toujours mieux traduire un mot ou une expression, même sans en connaître la signification, plutôt que de laisser un espace blanc.

On ne saurait donc que trop recommander aux candidats de revoir les bases grammaticales et les règles orthographiques, de lire tout au long de l’année la presse française, portugaise et brésilienne et, une fois devant leur copie, de relire plusieurs fois leur traduction, en la confrontant d’abord au texte original, puis en faisant abstraction de celui-ci.

## Conclusion

Plus que la compréhension de la langue portugaise, c’est la maîtrise de la langue française qui s’est révélée être parfois insuffisante dans l’épreuve de version. Quant à la contraction croisée, l’esprit de synthèse, la reformulation des arguments et la correction de la langue sont les compétences-clés requises. Dans les deux cas, de bonnes bases grammaticales et lexicales sont donc indispensables, et ne peuvent être acquises qu’au cours d’un entraînement régulier et sérieux.

## Proposition de traduction de la version

Favelas à São Paulo : nombre en baisse, mais population en hausse

Au long d’une vie pendant laquelle elle a toujours compté et commémoré le moindre centime, et où ce qui n’était pas bien pour la majorité des gens était logiquement parfait pour elle, la maîtresse de maison Delza de Sousa Gonçalves a fini par symboliser toute la population qui n’a jamais obtenu l’un des droits les plus fondamentaux. À soixante ans, Delza a passé les 32 dernières années dans six favelas différentes de São Paulo – à la fin des années 1970, son mari s’est retrouvé au chômage et expulsé de son logement, et leur pérégrination a alors commencé. « Je n’ai jamais réussi à épargner 500 reais sur mon budget, ce qui suffirait à payer le loyer, l’eau et l’électricité en dehors de la favela », dit-elle, résumant le parcours ainsi que le sentiment de presque 1,3 million d’habitants des favelas de la ville de São Paulo. Mme Delza est aussi un exemple de la situation du logement dans la capitale. Selon un relevé effectué par l’État, fondé sur la banque de données du Secrétariat Municipal de l’Habitation (Sehab), le nombre de favelas a diminué pour la première fois dans l’histoire de la ville. Après une croissance vertigineuse dans les années 1980 et 1990 et la stabilité de ces dix dernières années, les occupations ont maintenant subi une légère baisse, inédite – en 2008 il y avait 1641 bidonvilles contre 1636 actuellement.

Les raisons s’expliquent par la pénurie de nouveaux terrains et par les expropriations de favelas dans la capitale. Malgré tout, la situation n’est pas optimiste, puisque le nombre d’habitants des favelas continue à augmenter, à un rythme presque deux fois supérieur à la moyenne de la ville de São Paulo. Aujourd’hui, d’après le Sehab, il y a environ 1,3 million d’habitants dans les favelas, chiffre qui augmente de 3,7 pour cent par an. « La plupart des espaces vides est déjà occupée, donc le nombre de favelas baisse. En même temps, elles apparaissent plus compressées et plus verticales », affirme Maria Lucia Refinetti Martins, professeur du Laboratoire d’Habitation de la Faculté d’Architecture et d’Urbanisme de l’Université de São Paulo. « C’est aussi la conséquence des expropriations. Cela n’avance à rien de donner un chèque à une famille pour qu’elle quitte la favela si c’est pour qu’elle s’installe dans une autre favela. Cela ne fait que repousser le problème ailleurs ». C’est justement le cas de Mme Delza. « J’ai reçu un chèque de 5000 reais au début de l’année dernière, quand la favela où j’habitais a été détruite. Je n’ai réussi qu’à acheter cette baraque qui tombe en morceaux. J’ai maintenant besoin d’un autre chèque, je ne supporte plus de prendre la pluie dans une baraque de favela ».

## Russe

### Version

#### Présentation du sujet

Le texte proposé cette année à la version était tiré du journal « Nezavisimaya gazeta » et concernait un problème qui concerne tous les scientifiques de Russie et d’ailleurs : la fuite des cerveaux.

Ce phénomène touche la Russie de manière particulièrement importante, et les candidats ne pouvaient pas ne pas avoir étudié au cours de leur scolarité un texte sur le même thème.

### **Analyse globale des résultats**

Le texte n'était pas simplifié, quelques coupures ont été pratiquées dans le texte original, visant à éliminer certaines redites ou reformulations, qui sont fréquentes dans la langue journalistique.

Si le texte a été généralement bien compris (mis à part des contresens ponctuels faits par certains candidats), c'est la mise en français qui a été souvent décisive. L'orthographe a été parfois négligée, ce qui est gênant lorsqu'elle est grammaticalement significative (a étudié / à étudier), mais certains candidats se sont exprimés par endroits dans un tel charabia que cela rendait le texte traduit incompréhensible.

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

Nous invitons les candidats à lire la proposition de corrigé ci-dessous.

#### La chasse aux têtes de la diaspora scientifique

Cela fait longtemps que le thème de la « fuite des cerveaux » est étudié en Russie, et il l'est de manière encore plus active depuis la chute de l'URSS, quand l'émigration des scientifiques est devenue un phénomène très important.

Les études sont, pour l'essentiel, consacrées à deux aspects de la question : premièrement, ce sont des critères quantitatifs, c'est à dire des tentatives pour compter combien de cadres sont partis, qui sont-ils, et quels sont les postes qu'ils occupent à l'étranger. Le deuxième aspect est l'étude de l'expérience des pays étrangers pour contrecarrer cette fuite des cerveaux et développer des relations avec cette diaspora scientifique. Grâce à cette optique de travail, les questions concernant le départ des savants à l'étranger ont commencé à être étudiées dans le contexte de la mobilité des personnels hautement qualifiés.

Les études consacrées à la mobilité des cadres scientifiques montrent que cette mobilité augmente constamment, avec des rythmes plus élevés depuis l'année 2000. Selon les données de la Commission Européenne, les pays ayant la proportion la plus importante de chercheurs étrangers sont : la Grande-Bretagne, la Belgique, le Danemark et les Pays-Bas.

Appliquée à la Russie, cette mobilité extérieure n'est pour l'essentiel qu'un phénomène à sens unique : c'est le départ des cadres du pays. C'est pourquoi depuis peu, le gouvernement met au point des mesures pour essayer de garder ceux qui ne sont pas encore partis et pour développer des liens avec les émigrés. Aussi est-il intéressant d'avoir des réponses aux questions suivantes : jusqu'à quel point les émigrés sont-ils prêts à coopérer, le retour des émigrés est-il possible, et si oui, à quelles conditions ?

Mais, à la question directe sur le souhait de retourner au pays, plus de la moitié des interrogés a répondu de manière univoque : « non ». Pratiquement autant ont répondu « je ne sais pas, c'est une question difficile », et seule une personne a répondu qu'elle voudrait bien rentrer, mais que...

La question du retour n'est donc pas seulement liée à la résolution de problèmes à caractère matériel et à la transformation de la société. C'est aussi une question de mentalité et de vision du monde.

Le Journal Indépendant 23/09/2009

IG Dezhina

Docteur en sciences économiques, directrice de département à l'Institut de l'Économie Mondiale et des Relations Internationales de l'Académie des Sciences de Russie

### **Conclusion**

Une vingtaine de candidats a composé.

Les notes les plus basses indiquent une connaissance lacunaire du vocabulaire et de la grammaire élémentaire du russe ou du français, et si le texte a toujours été globalement compris, le travail rendu comporte de nombreux contre-sens ou de non-sens.

Mais il faut saluer les nombreuses bonnes copies qui ont su rendre le texte russe sans erreur et dans un français très soigné, à peine entaché de quelques maladresses.

### **Contraction croisée**

#### **Présentation du sujet**

Le texte proposé à la contraction croisée pour toutes les langues portait sur le mal-être des chercheurs scientifiques, qui souffrent de mauvaises conditions de travail et surtout de ne pas être reconnus. Par une coïncidence toute fortuite, ce texte traitait d'un thème proche de celui de la version, et analysait les causes de cette fuite des cerveaux.

#### **Analyse globale des résultats**

Les candidats ont su généralement profiter du vocabulaire qui était donné dans la version pour le réinjecter dans leur contraction. Si la contrainte du nombre de mots a toujours été respectée, en revanche, le texte n'a pas toujours été rendu assez fidèlement.

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

Rappelons qu'il ne s'agit pas de privilégier tel ou tel paragraphe, ni encore de traduire des morceaux des phrases prises çà et là dans le texte.



Un problème de vocabulaire spécifique au russe et vital pour le compte-rendu du texte n'a pas été toujours correctement traité : il s'agit des mots « recherche », « chercheurs » qui sont polysémiques en français (mais pas en russe) et « scientifique ». Pour la recherche, c'est le mot « исследование » et ses dérivés « исследователь » = « celui qui recherche, le chercheur scientifique », « исследовательский » qui peuvent seuls rendre compte du champ de la recherche scientifique. Le verbe « искать » = « chercher » et ses dérivés préfixés ou suffixés « поиск », « искатель », « искательный », « искательский » peuvent difficilement désigner un objet ou concept ayant trait à la recherche scientifique. Et le terme « научный » est le seul possible pour « scientifique ». L'institut de recherche scientifique ( terme déjà rencontré dans les épreuves des années précédentes) se traduit par научно-исследовательский институт.

### **Conclusion**

Les notes attribuées montrent que la technique de la contraction a toujours été respectée, et si des copies n'ont pas eu la moyenne, c'est à cause d'un russe négligé et d'une grammaire de base (déclinaisons, conjugaisons) souvent malmenée.

---

# Épreuves orales

---

## Mathématiques

### Mathématiques I

#### Présentation de l'épreuve

Elle porte sur la totalité du programme de mathématiques des classes de MPSI et de MP. Les sujets posés utilisent l'ensemble des connaissances au programme tout en respectant le cadre de ce dernier.

Les calculatrices sont autorisées.

L'épreuve consiste, à travers un ou plusieurs exercices, à tester les capacités de réactivité et de communication du candidat et à vérifier sa maîtrise des théorèmes fondamentaux du programme.

Il n'existe pas de points marginaux dans le programme.

Après une préparation personnelle d'une demi-heure, le candidat est amené à exposer les résultats qu'il a trouvés. On attend qu'il fasse preuve d'autonomie et ne sollicite pas trop souvent l'aide de l'examineur. Un dialogue doit s'instaurer mais l'interrogateur reste maître des questions et attend qu'il y soit répondu avec la précision souhaitée. Il peut être amené à vérifier la maîtrise du cours en demandant que soient cités les résultats théoriques sur lesquels le candidat fonde sa démonstration.

#### Analyse globale des résultats

Si l'on excepte un petit nombre de candidats remarquables qui n'ont pratiquement pas besoin d'aide, de très bons résultats sont également obtenus par des candidats qui ont écouté avec attention les indications fournies par l'examineur et ont su en tenir compte. Le sens des mots est en effet important. Ainsi, un résultat qualifié d'incomplet n'est pas un résultat entièrement faux et plutôt que de tout effacer mieux vaut réfléchir pour compléter ce qui vient d'être écrit. La qualité de la prise en compte de l'écoute et la réactivité aux indications fournies sont en effet récompensées.

Corrélativement, une bonne présentation du travail personnel de recherche intervient dans l'élaboration de la note finale. Il faut s'habituer à séparer l'écriture d'un résumé bref des questions posées de la rédaction de leur solution et ne jamais effacer un tableau avec les doigts.

#### Conseils généraux

Ainsi que cela a été dit dans le précédent rapport, l'usage des abréviations et des sigles doit rester limité à ceux communément admis ou qui figurent au programme. Par exemple,  $\arctan$  s'énonce arc tangente ou encore on doit expliquer que l'on cherche le noyau de  $u$  et non pas le  $\ker u$ . On doit parler de base orthonormale tout en écrivant  $B.O.N.$  et à l'écriture  $\sum u_n$ , d'usage courant, ne doit pas être substitué le galimatias « stg  $u_n$  ».

Tous les exercices posés peuvent être résolus en utilisant uniquement les théorèmes du programme.

En géométrie tout particulièrement, il faut savoir préciser sa démarche avant de se lancer dans un calcul. Il faut savoir faire une figure, la plupart du temps élémentaire. Par exemple, pour dessiner deux droites sécantes, mieux vaut tracer l'une d'elles horizontale et il faut les choisir *a priori* non perpendiculaires.

Rappelons à nouveau qu'il convient de parler avec précision. On ne doit pas dire « le supplémentaire » ou « le vecteur » propre ou encore expliquer qu'une intersection de sous-espaces vectoriels donne l'ensemble vide.

Il ne faut pas perdre de vue en algèbre le point de vue géométrique et interpréter plus souvent un produit matriciel ' $XAX$ ' en termes de produit scalaire. Quant aux symboles implications et aux quantificateurs ils doivent être clairement indiqués. En ce qui concerne la logique du raisonnement, il faut savoir distinguer entre contraposition et raisonnement par l'absurde. Il faut aussi ne pas confondre condition nécessaire avec condition suffisante en évitant d'avoir recours à la locution « il faut que » lorsque l'on indique que l'on cherche à démontrer qu'une condition est suffisante. Le raisonnement par équivalence est trop rarement utilisé alors qu'il permet, lorsqu'il est possible, de gagner du temps.

Lorsque l'on effectue un raisonnement par récurrence il faut débiter en formulant la proposition  $\mathbb{P}(n)$  au niveau  $n$  afin d'éviter de se retrouver ensuite dans une situation d'échec.



Trop de candidats s'imaginent que, du fait qu'ils passent un oral, ils peuvent se contenter de discours inconsistants.

### Analyse affinée des domaines à approfondir

Il s'agit, bien sûr, d'une liste non exhaustive, établie à partir de l'observation des principales lacunes relevées lors de cette session.

#### Conseils pour l'algèbre

Maîtriser l'espace dual, le nom même de cet espace étant parfois oublié. Il faut connaître l'isomorphisme canonique entre  $E$  et  $E^*$  lorsque  $E$  est euclidien.

La dimension d'un sous-espace propre de  $u$  associé à  $\lambda$  doit être reliée au rang de  $u - \lambda id_E$ .

Le calcul effectif du polynôme caractéristique n'est pas toujours indispensable pour la détermination des valeurs propres.

Être un endomorphisme diagonalisable ne signifie pas que les sous-espaces propres soient en somme directe, exemple d'énoncé incomplet.

Il faut penser au fait que les déterminants permettent de construire des fonctions polynomiales et que les formules de Cramer n'ont qu'un intérêt théorique et ne sont, qu'exceptionnellement, utilisées dans la pratique.

La notion de matrices équivalentes est souvent mal maîtrisée.

Il faut distinguer les polynômes des fonctions polynomiales. Trop de candidats ne font pas la différence entre l'indéterminée  $X$  et la variable réelle  $x$ , ce qui peut conduire à des écritures du type  $\sqrt{P(X)}$ .

Les relations entre coefficients et racines d'un polynôme sont insuffisamment connues.

#### Conseils pour l'analyse

La continuité reste un concept mal assimilé. Beaucoup de candidats pensent que lorsque la restriction à  $I$  d'une fonction  $f$  est continue alors  $f$  est continue sur  $I$ .

Dans le cas de fonctions de deux variables réelles, trop peu font la différence entre continuité séparée par rapport à chacune des deux variables et continuité globale.

Pour les fonctions convexes, la définition est oubliée et n'est retenue que leur caractérisation dans le cas des fonctions de classe  $C^2$ .

Peu de candidats peuvent donner l'exemple d'une fonction dérivable qui n'est pas de classe  $C^1$ .

Les fonctions trigonométriques circulaires ou hyperboliques ainsi que leurs réciproques sont sources d'hésitations et les changements de variables élémentaires doivent être indiqués par l'examinateur pour débloquer une situation. Cela illustre la difficulté qu'éprouvent beaucoup de candidats pour mener correctement un calcul à son terme.

Peu de candidats savent achever d'intégrer une équation différentielle linéaire du second ordre lorsqu'ils disposent d'une solution non nulle de l'équation homogène associée.

Pour beaucoup de candidats, il n'est pas clair qu'une série trigonométrique n'est pas toujours le développement en série de Fourier d'une fonction périodique.

Les relations entre coefficients et racines d'un polynôme sont insuffisamment connues.

#### Conseils pour la géométrie

La géométrie est divisée en deux domaines, la géométrie euclidienne qui fait partie du programme de l'épreuve d'algèbre et la géométrie différentielle incluse dans celui de l'épreuve d'analyse. Afin de ne pas diluer son importance, l'ensemble des observations concernant cette partie du programme est rassemblé dans ce paragraphe.

Géométrie euclidienne :

Les exercices posés sur cette partie du programme sont des applications quasi directes du cours et récompensent souvent les candidats qui savent réduire une quadrique ou reconnaître une isométrie. Ces petites questions permettent ainsi à des candidats n'ayant pas correctement réussi leur premier exercice d'obtenir une note honorable. On constate trop souvent que les candidats ont négligé cette partie du programme, certains ignorant même qu'une parabole n'a qu'un foyer ou ne sachant pas déterminer l'équation d'une droite du plan passant par deux points donnés.

Géométrie différentielle :

L'étude préalable d'un arc paramétré est trop souvent source de grandes difficultés pour le candidat. Les questions qui suivent sont en conséquence rarement abordées et, lorsqu'elles le sont, on constate que les connaissances s'arrêtent souvent à  $\gamma = \frac{d\alpha}{ds}$  sans aucune technique de calcul.

#### Conclusion

Il est demandé aux étudiants de bien connaître le programme des deux classes de MPSI et de MP et de ne négliger aucune de ses parties. Il faut arriver à mener un calcul correctement et faire preuve d'autonomie. Il est inutile de remplacer une partie exigible du programme par des connaissances manifestement hors programme. Ce n'est pas l'érudition sur un domaine pointu qui est évaluée, mais la maîtrise de tout un ensemble de connaissances fondamentales qui constituent un socle indispensable pour la poursuite des

études scientifiques des candidats.

## Mathématiques II

### Présentation de l'épreuve

L'épreuve de Maths II est une épreuve de mathématiques assistée par ordinateur, en l'occurrence par l'usage d'un logiciel de calcul formel. Elle comporte un seul exercice qui est préparé pendant 30 minutes avec accès libre à l'ordinateur ; puis le candidat vient présenter pendant 30 minutes ses résultats et poursuivre la résolution de l'exercice au tableau.

Une fois au tableau, il est souhaitable d'indiquer succinctement les questions qui ont été élucidées pendant la préparation et ensuite de ne pas trop perdre de temps sur les questions élémentaires, pour arriver au cœur du sujet. De façon générale, le candidat doit être très attentif aux conseils et *a fortiori* aux indications données oralement, et surtout de ne pas s'enfermer dans une tentative de résolution si l'examineur lui indique qu'elle risque de conduire à une impasse : on aboutit à un échec donc à une perte de temps qui empêchera la résolution d'autres questions. Il est essentiel que l'oral reste un dialogue, et une très bonne note peut être attribuée à un candidat qui, sans avoir résolu l'exercice lors de la préparation, aura montré une bonne réactivité aux indications proposées.

Une des difficultés de cette épreuve est de savoir gérer l'aide que peut apporter le logiciel pour résoudre la question mathématique posée. Les exercices comportent pour la plupart au moins une question à résoudre avec l'outil informatique. Il est souvent attendu de pouvoir émettre une conjecture, qui sera démontrée dans la suite de l'exercice. Parfois, l'énoncé conseille d'utiliser le logiciel à bon escient au cours de l'exercice, sans qu'il soit imposé pour une question précise : il revient alors au candidat d'évaluer les questions où l'ordinateur lui apportera une aide précieuse. C'est par exemple le cas pour des calculs auxiliaires de développements limités ou d'intégrales élémentaires (coefficients de Fourier ...), ou des résolutions d'équations lors d'un exercice de géométrie : le logiciel permet d'alléger les calculs et d'éviter les erreurs liées au stress de l'épreuve. Il faut par contre savoir être circonspect sur certaines réponses du logiciel : que penser d'un candidat qui ne réagit pas face à l'affichage de valeurs propres « complexes » pour une matrice symétrique réelle, alors qu'une demande de valeurs approchées montre que leurs parties imaginaires sont des  $10^{(-6)} \cdot I$  ? Il ne s'agit pas là de savoir comment fonctionne le logiciel mais d'avoir un minimum de recul ou de prudence sur l'affichage de certains résultats.

### Analyse globale des résultats

Les résultats sont globalement satisfaisants. L'écart-type assez important suggère cependant une grande diversité dans le comportement et les capacités des candidats, en particulier face à l'usage du logiciel de calcul formel.

Par commodité, examinons séparément la part de l'outil informatique et celle qui relève de l'aptitude mathématique seule, tout en reconnaissant que les deux aspects sont très liés au cours de l'épreuve.

### Commentaires et conseils concernant l'usage du logiciel de calcul formel

L'impression générale est ici un peu mitigée. Et il semble utile de redonner une liste de « savoir-faire » déjà publiée dans le rapport 2009 et qui figure en **Annexe**.

Le jury a vu avec plaisir environ un quart des candidats très bien préparés, très à l'aise avec cet aspect de l'épreuve. Une majorité a montré l'habitude de côtoyer le logiciel et la connaissance des commandes usuelles. Signalons qu'il n'est d'ailleurs attendu ni dextérité ni connaissance savante des options possibles d'une fonction prédéfinie ; et il est normal et raisonnable qu'un candidat s'assure du bon emploi d'une fonction du logiciel en ayant recours à l'aide en ligne (encore faut-il en connaître le nom... : alors pourquoi se priver très souvent de l'affichage à l'écran des fonctions résidant dans une librairie, par un `with(...)` : au lieu d'un `with(...)` ; du logiciel Maple ?).

Par contre, il faut constater et regretter qu'un trop grand nombre –même si c'est une minorité– continue à espérer découvrir les fonctions de base avec un usage fébrile de l'aide en ligne pendant la préparation : cela se traduit par une lourde perte de temps, et le bilan est en général catastrophique : aucun résultat ne sort d'une succession de lignes de code dont la plupart ont été rejetées par le logiciel... À la moindre sollicitation de l'examineur pour apporter les premières modifications permettant l'obtention d'au moins un résultat partiel (faute de temps, il ne peut être question de corriger les fautes accumulées), la réponse « je n'ai pas pratiqué le logiciel cette année » ne peut constituer une excuse. L'usage d'un logiciel de calcul formel figure pour tous, au programme des deux années de classes préparatoires, et les candidats savent qu'ils en auront besoin lors de l'épreuve de maths II du concours Centrale. Le jury sanctionnera plus nettement cette attitude désinvolte : on ne peut pas arriver à cette épreuve si on ne sait pas utiliser efficacement le logiciel.

Le peu de programmation attendue ne dépasse pas l'écriture de boucles avec d'éventuelles instructions conditionnelles ! Il ne s'agit pas d'un exercice d'algorithmique.

Relevons quelques pratiques maladroites.

On regrette d'abord un recours trop systématique à l'écriture de nombreuses et inutiles procédures, quelle que soit la complexité de

la question posée : cette démarche peut sembler tout à fait honorable, mais conduit trop souvent hélas à un échec, et donc à l'absence de résultats effectifs ; or c'est le but attendu. Et puis c'est une mauvaise compréhension de l'intérêt d'un logiciel de calcul formel : les fonctions prédéfinies sont là pour gagner du temps, et écrire une procédure pour définir la fonction « factorielle » (exemple caricatural mais vu cette année) n'a aucun intérêt ici. En fait, il est rarement indispensable d'écrire une procédure lors des questions proposées, ce qui ne signifie pas qu'elles sont parfois bienvenues ; mais l'écriture directe d'une boucle est souvent suffisante.

Il est nécessaire de savoir distinguer la manipulation des « fonctions » et des « expressions », et d'estimer quand l'usage des unes ou des autres est plus favorable. Signalons que l'usage des expressions est souvent plus souple lorsqu'il doit se doubler de la création d'un opérateur mathématique qui manipule ces expressions.

Certains ne savent d'ailleurs pas créer une suite, ou une fonction ; l'usage des crochets ou des parenthèses est mal compris:  $u[n]$  ou  $u(n)$  ? Et plus gênant encore est de voir écrire des tentatives du type  $u(n):= \dots$  ou  $f(x):= \dots$  pour fabriquer une fonction, et des candidats qui sont surpris que le logiciel ne réponde pas à leur attente !!

Le logiciel met à disposition des outils commodes pour créer des séquences de résultats. Combien de fois on a vu le recours à des copier-coller quand l'énoncé demandait une séquence d'une dizaine ou d'une vingtaine de résultats (nécessaires à l'ébauche d'une conjecture « fiable ») ?

Il faut enfin savoir indiquer au logiciel qu'une variable est par exemple entière, réelle positive, etc... Et connaître quelques commandes qui simplifient ou convertissent ou transforment des expressions sous une forme souhaitée.

Mais voici quelques points encore trop mal maîtrisés :

- la construction de matrices de taille variable. Il faut savoir fabriquer une fonction « définissante » des coefficients. On a ainsi vu régulièrement des candidats contraints d'écrire une matrice  $10 \times 10$  en tapant les 100 coefficients (dont beaucoup étaient nuls heureusement) !
- savoir obtenir des valeurs approchées des racines d'une équation, savoir que l'affichage d'un seul résultat numérique ne se traduit pas nécessairement par l'unicité d'une solution... ;
- pour le graphisme, il faut savoir superposer sur un même schéma divers types de graphes ;
- dans le cas particulier des équations différentielles, beaucoup ne savent pas visualiser le graphe d'une solution, lorsque le logiciel n'en donne pas une expression exacte.

Et deux remarques spécifiques au logiciel Maple,

- proscrire l'ouverture et l'usage simultanés des bibliothèques Maple **linalg** ET **LinearAlgebra** ;
- connaître les inconvénients ou avantages respectifs des commandes « sum » et « add » ...

### Commentaires et conseils concernant la partie mathématique

Indiquons d'abord que le jury a été surpris par une connaissance parfois trop approximative du cours (aussi bien pour les définitions que les théorèmes) : certains semblent se satisfaire d'une « approche intuitive », en sachant qu'il existe un théorème ad hoc ; mais, en exiger des hypothèses précises semble relever de l'excès de curiosité de la part du jury. Jury qui a donc décidé d'être plus exigeant sur la bonne connaissance du cours. Il est normal par exemple qu'en arrivant au tableau après 30 minutes de travail sur les séries de Fourier, le candidat soit prêt à donner un énoncé correct du ou des théorèmes utilisés sur ce sujet...

On regrette aussi que trop d'erreurs soient commises sur des connaissances techniques élémentaires : fautes très fréquentes sur les premiers termes de développements limités usuels comme ceux des fonctions  $\sin$ ,  $x \rightarrow \ln(1+x)$  etc, sur la primitivation de fonctions ordinaires, sur les formules de trigonométrie les plus classiques... Une demande de vérification de la part de l'examineur doit être suivie d'une correction rapide, sinon elle ne peut pas être seulement imputée au stress de la situation !

Passons en revue quelques lacunes sur les diverses parties du programme :

- en algèbre « générale » (arithmétique, algèbre des polynômes, structures algébriques), pour l'arithmétique dans  $\mathbf{Z}$ , on aimerait que le passage à la seule structure quotient du programme  $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$  soit plus naturel ; l'équation diophantienne la plus élémentaire  $ax + by = c$  ne va pas sans difficultés. La notion de partie génératrice d'un groupe est souvent ignorée ;
- en algèbre linéaire, l'usage du logiciel favorise naturellement les questions formulées dans un environnement matriciel ; il ne faut pas oublier cependant qu'une vision vectorielle / géométrique est souvent indispensable à une bonne résolution. Et ce n'est pas parce que le logiciel de calcul formel aura factorisé commodément un polynôme caractéristique que cette voie sera le meilleur moyen dans le cas général pour raisonner sur la réduction d'un endomorphisme. Comme les années précédentes, le travail avec les polynômes d'endomorphisme reste mal assimilé : on retrouve l'inévitable faute  $Q(u(x))$  pour  $Q(u)(x)$ , et ses conséquences, le lemme des noyaux est oublié, ou son usage mal perçu. Même le calcul classique des puissances d'une matrice par division euclidienne n'a pas été toujours satisfaisant ;
- en algèbre euclidienne, le problème de la distance à un sous-espace de dimension finie n'est pas toujours reconnu, et le théorème est mal énoncé, voire mal compris. *A contrario*, certains problèmes de distance à une partie compacte ont été « résolus » en invoquant le théorème précédent.

Plus surprenant est la méconnaissance d'objets courants comme les rotations (vectorielles) de  $\mathbf{R}^3$ , ou le groupe  $SO_2(\mathbf{R})$  avec son paramétrage usuel.

Les questions de géométrie élémentaire du plan (coniques, droites, distances...) révèlent à nouveau le désintérêt pour cette partie du

programme ; il n'est pas acceptable de ne pas obtenir rapidement l'équation d'une droite passant par deux points ou donnée par un point et un vecteur normal ou directeur. Sans parler des droites de  $\mathbb{R}^3$ ... Notons que c'est un domaine où il est commode de mener les calculs –rapidement lourds s'ils sont pratiqués 'à la main'– avec l'ordinateur.

Les études de suites et de séries qu'on pourrait considérer comme relevant de situations bien connues, sont loin de donner satisfaction ; c'est le cas en particulier des suites récurrentes. Pour les séries, la considération du signe n'arrive qu'après une sollicitation expresse de l'examinateur... Quant à l'obtention de développements asymptotiques, on aimerait que les candidats disposent de quelques idées dont ils puissent faire part, avant qu'il soit nécessaire de leur souffler une piste convenable.

Pour les suites et séries de fonctions, il faut être plus rigoureux avec les notions de convergence : bien préciser l'intervalle (ou le domaine...) sur lequel on se place, ne pas confondre convergence uniforme et convergence normale, écrire des majorations précises et ne pas passer trop vite à l'usage d'un équivalent. Les séries entières et les séries de Fourier sont assez bien manipulées. On regrette cependant comme on l'a signalé plus haut, l'imprécision de certains énoncés de théorèmes...

Les fonctions définies par des intégrales, l'étude de suites d'intégrales ou le développement d'une intégrale à paramètre comme somme d'une série forment une partie majeure du programme d'analyse. Et pourtant, on a trop de réponses à l'emporte-pièce avec un 'par convergence dominée' mis à toutes les sauces, sans justification claire, et qui semble suffire à certains.

En calcul différentiel, on aimerait une plus grande familiarité avec les notions de difféomorphismes (même à une variable), et de gradient. Dans les problèmes d'extremums, il faut savoir faire la part des arguments de topologie (continuité-compacité) et de calcul différentiel.

Pour les équations différentielles linéaires, l'usage du logiciel n'interdit pas que soit exigée la mise en oeuvre de la méthode de variation des constantes, encore mal comprise. Les équations différentielles non linéaires nécessitent des arguments souvent délicats, et il a été constaté une amélioration dans ce domaine; mais la première chose attendue est un énoncé précis du théorème de Cauchy-Lipschitz adapté au problème proposé. Il n'est pas rare d'entendre des hypothèses les plus farfelues, par exemple de voir porter le caractère «  $C^1$  » sur la fonction  $x \in I \rightarrow (f(x), y(x))$  où  $(I, y)$  est justement la solution à étudier !! Le raisonnement classique sur un éventuel prolongement d'une solution ne doit pas s'arrêter à un prolongement par continuité. Les arguments liés à la monotonie d'une solution par une lecture directe du signe de la fonction dérivée ne sont pas assez exploités.

Enfin, la géométrie différentielle n'est pas mieux traitée que la géométrie « algébrique »... Pour les courbes planes, la notion de courbure –limitée à la stricte connaissance du programme– et parfois même celle d'abscisse curviligne qui font pourtant l'objet d'une reprise en 2<sup>e</sup> année sont mal connues. Concernant les surfaces, la notion de gradient est parfois utilisée pour une surface paramétrée !!

## Conclusion

Cette liste de remarques n'a pour but que d'aider les candidats dans leur préparation à cette épreuve spécifique de mathématiques. C'est par l'usage régulier d'un logiciel de calcul formel, tout au cours de l'année, aussi naturellement qu'on ouvre une calculatrice numérique en sciences physiques, qu'on sera le mieux à même de réussir cette épreuve. Et le jury a apprécié les étudiants, en nombre croissant, qui ont fait cet effort et ont acquis une véritable aisance avec l'outil informatique.

Signalons que plusieurs énoncés de sujets proposés à cette session 2010 seront publiés sur le site du Concours.

## Annexe : liste de savoir-faire conseillés pour l'épreuve assistée par un logiciel de calcul formel

### Calcul algébrique (entiers, polynômes, équations) :

- savoir calculer le quotient, le reste dans une division euclidienne dans  $\mathbb{Z}$ , dans  $\mathbb{Q}[X]$  ;
- savoir tester qu'un entier est premier, savoir travailler mod  $n$  ;
- savoir factoriser (dans  $\mathbb{Q}[X]$  et éventuellement dans une extension simple suggérée par l'énoncé), développer, ordonner un polynôme ;
- savoir obtenir tous les coefficients, ou des coefficients précis d'un polynôme ;
- savoir calculer le pgcd de deux entiers, de deux polynômes ;
- savoir obtenir un couple donnant la relation de Bézout ;
- savoir déterminer les racines d'une équation (algébrique ou non) de façon exacte, de façon approchée; savoir déterminer une valeur approchée d'une racine localisée dans un intervalle ;
- savoir décomposer une fraction rationnelle en éléments simples dans  $\mathbb{Q}(X)$  (éventuellement dans une extension simple de  $\mathbb{Q}$  suggérée par l'énoncé).

### Calcul matriciel :

- savoir construire une matrice dont les coefficients sont donnés par une formule fonction du couple  $(i, j)$ , et dont la taille peut être variable (il ne peut être question de se limiter à savoir entrer une matrice 3x3 par ses neuf coefficients) ;
- savoir calculer des produits matriciels, créer une matrice diagonale et *a fortiori* la matrice identité, former la transposée ;
- savoir calculer le rang, le noyau ou l'image (en obtenant une base de ces sous-espaces) ;
- savoir calculer le déterminant, éventuellement l'inverse, la comatrice (ou sa transposée) d'une matrice carrée ;

- savoir calculer le polynôme caractéristique d'une matrice carrée, ses valeurs propres, ses vecteurs propres ;
- savoir résoudre une équation d'inconnue matricielle (après l'avoir transformée en un ensemble d'équations scalaires d'inconnues les coefficients) ;
- savoir calculer le produit scalaire, le produit vectoriel de deux vecteurs de  $\mathbb{R}^3$ .

#### **Fonctions d'une ou plusieurs variables réelles, calcul différentiel, calcul intégral :**

- savoir composer des fonctions (ou des opérateurs), calculer des dérivées d'ordre supérieur à un ;
- savoir calculer un développement limité, savoir extraire la partie régulière d'un tel développement ;
- savoir calculer une intégrale de façon exacte, de façon approchée, faire un changement de variable ou une intégration par parties ;
- comprendre pourquoi le logiciel n'affiche pas toujours une limite explicite, ou le résultat d'un calcul d'intégrale, par manque d'information sur la nature d'un paramètre introduit : savoir préciser à quelle partie de  $\mathbb{R}$  il appartient (entier, réel positif...)

#### **Suites et séries numériques, suites et séries de fonctions :**

- savoir expliciter les premiers termes (de façon exacte ou approchée) d'une suite numérique ou d'une suite de fonctions, en particulier lorsqu'elle est définie par récurrence ;
- savoir obtenir un développement asymptotique d'une suite (fonction explicite de  $n$ ) ;
- savoir calculer les coefficients de Fourier d'une fonction périodique ;
- savoir visualiser sur un même schéma les premiers termes d'une suite de fonctions.

#### **Équations différentielles :**

- savoir résoudre une équation différentielle, un système d'équations différentielles, avec ou sans conditions initiales ;
- savoir récupérer une fonction solution et la tracer ;
- savoir tracer directement le graphe d'une solution obtenue par résolution numérique.

#### **Graphisme** (on a déjà évoqué le tracé de graphes de fonctions d'une variable réelle, de solutions d'une équation différentielle) :

- savoir tracer une courbe du plan, définie par une équation cartésienne (de façon implicite), ou par un paramétrage, peut-être en coordonnées polaires, et gérer les discontinuités ;
- savoir tracer une courbe paramétrée de l'espace ;
- savoir tracer une surface définie par un paramétrage, ou par une équation cartésienne ;
- savoir visualiser un ensemble de points, sous forme d'une ligne polygonale ou non.

## **Sciences physiques**

### **Physique**

#### **Présentation de l'épreuve**

##### **Conditions de l'interrogation**

Les interrogations orales de Physique (I et II) portent sur la totalité des programmes de Physique des classes MPSI et MP. Le candidat se voit remettre, au début de l'interrogation, un sujet d'exercice (unique) portant sur une partie de ce programme ; l'organisation des épreuves est telle que les deux sujets (Physique I et Physique II) proposés à un même candidat ne portent jamais sur le même thème.

Les candidats préparent le sujet qui leur a été remis pendant 25 minutes environ ; *ils disposent pendant cette préparation de leur calculatrice et, pour l'épreuve de Physique II seulement, du logiciel de calcul formel de leur choix*. Les candidats doivent ensuite, au tableau, présenter d'eux-mêmes les méthodes qu'ils ont choisies, les calculs qu'ils ont développés, les résultats qu'ils ont obtenus et les conclusions auxquelles ils sont parvenus. Pendant cette présentation au tableau, *l'initiative du candidat est appréciée et valorisée*.

L'interrogation se déroule alors au rythme de la résolution de l'exercice, telle que *le candidat* choisit de la présenter. Cette interrogation est éventuellement ponctuée par les interventions de l'examineur ; les questions posées ne sont *jamais des pièges* mais ont pour but de vérifier la rigueur des raisonnements, de rectifier une erreur de détail ou de contrôler la compréhension des points les plus fondamentaux.



Si l'examineur réalise que le candidat n'a pas du tout compris le sujet posé, il peut poser des questions relevant de la vérification directe des connaissances du programme ; il n'est évidemment pas possible au candidat de demander à être interrogé sur une *autre* partie du programme. *A contrario*, si l'examineur constate que le sujet a été traité de manière satisfaisante et dans sa quasi-intégralité, l'examineur peut choisir de poser des questions relevant d'autres parties du programme, dans le but d'élever la note attribuée à l'issue de l'épreuve.

### Physique I, Physique II

Au-delà de la présence d'un ordinateur (avec logiciel de calcul formel) pendant la seule épreuve de Physique II, les deux épreuves sont conçues pour tester des compétences parfois différentes, sur la base du même programme.

L'épreuve de Physique I propose des exercices dont la résolution ne nécessite pas de logiciels de simulation ou de calcul formel. Les candidats peuvent cependant tirer parti de l'utilisation de leur calculatrice. Le candidat peut organiser son travail pendant la phase de préparation conformément aux méthodes développées en classe préparatoire :

- analyse physique des phénomènes, prévision qualitative de certains résultats ;
- mise en place du *paramétrage* ;
- mise en *équations* par application des résultats du cours ;
- résolution des équations, contrôle de vraisemblance des *résultats* ;
- applications *numériques* et *commentaires* associés.

Les membres du jury aimeraient ne jamais plus entendre la question : « *Je fais l'application numérique ?* » Les candidats qui pensent encore qu'il s'agit là d'une tâche superflue et sans intérêt risquent de ne pas aimer leur formation d'ingénieur.

L'épreuve de Physique II, tirant parti des possibilités de *simulation* ou de *calcul formel* de l'outil informatique, amène souvent le candidat à organiser différemment sa préparation, en commençant, parfois avant d'écrire une seule ligne de calcul, par :

- l'observation des courbes tracées, ou des phénomènes simulés ;
- l'analyse des calculs et résultats déjà développés dans les feuilles de calcul proposées ;
- la mesure des valeurs numériques des paramètres significatifs.

Avant d'explicitier le lien entre les phénomènes étudiés et les connaissances et méthodes du programme. Le temps ainsi passé est, bien souvent, récupéré par le fait même que tout ou partie des calculs étant réalisés par le système informatique, ils ne sont plus à la charge du candidat.

Si les candidats effrayés par la seule présence de l'ordinateur sont, au fil des sessions, devenus rares, le jury a encore trop souvent l'occasion d'assister à des prestations gâchées, l'étudiant n'ayant pas pris le temps d'étudier les éléments proposés dans la partie informatique du sujet posé. Au contraire, des candidats particulièrement à l'aise avec le calcul formel peuvent remplacer leur brouillon par un calcul automatisé et gagner ainsi en efficacité. Rappelons quand même que *l'évaluation porte sur les méthodes et connaissances en Physique* et pas sur la maîtrise du calcul formel, qui n'est qu'un « plus » technique éventuel.

Dans les *deux épreuves*, le candidat ne doit pas oublier de faire précéder sa présentation d'une brève *introduction* : thème(s) abordé(s), but(s) de l'exercice, connaissances mises en jeu ; dans l'idéal, la résolution de l'exercice se termine de même par une courte conclusion : analyse des résultats (numériques ou littéraux) obtenus, analogies ou liens avec d'autres thèmes, etc.

Les étudiants ne doivent pas négliger cet aspect de l'épreuve : qu'ils sachent bien que c'est de *leur oral* qu'il s'agit. À eux de le gérer au mieux, dans leur intérêt, et bien sûr en profitant au mieux de l'interaction avec l'examineur. À la différence de l'écrit, les candidats à l'oral ne sont pas seuls avec leur sujet, et ne doivent donc pas s'enfermer dans une présentation solitaire : il leur appartient de *communiquer* pour *convaincre* mais aussi de montrer aussi qu'ils savent *écouter*, *réfléchir* et enfin *répondre* lorsqu'une question leur est posée.

### Présentation globales des résultats

Les notes attribuées couvrent toute la gamme de zéro à vingt ; elles font l'objet d'une harmonisation entre membres du jury, en fonction notamment de la difficulté relative des exercices proposés.

La grande latitude qui est laissée aux candidats pour la gestion de leur épreuve est utilisée par certains à leur avantage ; s'ils savent mettre en évidence leurs points forts en montrant une *compréhension d'ensemble* du sujet, en illustrant le caractère *concret* de la situation physique traitée ou en discutant d'*applications* pratiques ou d'*analogies* avec d'autres situations, l'examineur ne s'attardera pas forcément sur des points de détail, et cherchera plutôt à savoir *jusqu'où le candidat peut aller*, à son avantage bien sûr.

Des candidats réactifs, à l'écoute et maîtrisant convenablement leur programme ont ainsi pu obtenir régulièrement de très bonnes notes.

*A contrario*, le jury est parfois déçu de voir certains candidats qui semblent, à l'opposé des recommandations développées ci-dessus, *jouer la montre*, comme s'ils attendaient la fin de l'interrogation pour, enfin, s'enfuir... Le jury rappelle donc que les candidats ne disposent, lors de l'ensemble de l'oral, que d'une heure en tout (Physique I et II cumulés) au tableau, pour faire valoir leurs qualités !

Des candidats passifs, attendant de l'examineur une approbation à chaque phrase prononcée ou, pire encore, à chaque ligne de

calcul écrite en silence au tableau, ou encore des étudiants ne maîtrisant pas une partie significative du programme, ont donc été logiquement sanctionnés par une note assez basse.

### **Conseils aux candidats aux futures sessions du concours**

Il vous est proposé cette année sur le site du concours, <http://www.concours-centrale-supelec.fr/>, le *commentaire composé* de plusieurs épreuves orales effectivement posées lors de la session 2010. La présentation de ces sujets, accompagnée de la description des réponses attendues (ou redoutées) par le jury, aidera, souhaitons-le, les candidats aux futures sessions du concours dans leur préparation, tant en termes de *contenus* (connaissances et savoir-faire attendus) que de *présentation* (déroulement de l'épreuve et interaction entre examinateur et candidat).

En plus de ces indications spécifiques, de nombreux éléments figurant aux rapports des années précédentes restant évidemment valables, le jury encourage les candidats aux futures sessions du concours et les professeurs chargés de leur préparation à en prendre connaissance, en complément du présent rapport.

## **Chimie**

### **Présentation de l'épreuve**

Les sujets proposés sont de longueur et de difficulté semblables mais portent bien évidemment sur des domaines différents les uns des autres. Ainsi, les examinateurs interrogent sur l'ensemble du programme des deux années de classes préparatoires.

Concernant le déroulement de l'épreuve, les examinateurs tiennent à rappeler que la calculatrice est indispensable. Les candidats disposent de 30 minutes de préparation pour un exercice, qui utilise assez souvent l'outil informatique. L'interrogation dure également entre vingt-cinq minutes et une demi-heure et porte dans un premier temps sur l'exercice préparé puis sur un autre exercice – plus court – sans préparation. Les deux exercices abordent toujours des points différents du programme.

### **Analyse globale des résultats**

Le jury rappelle au candidat qu'il passe une épreuve orale : il doit donc expliquer le raisonnement l'ayant conduit à son résultat. En outre, lorsque le candidat exprime clairement sa démarche – même si celle-ci a été infructueuse – et indique ce qui l'a éventuellement bloqué, le jury est plus enclin à l'aider. Le jury rappelle aussi au candidat que les questions qui lui sont posées au cours de sa présentation orale ne sont pas faites pour le piéger mais pour approfondir sa réponse, le faire réfléchir à un résultat peu plausible ou éventuellement le guider.

Le jury constate cette année que les énoncés sont parfois lus de manière superficielle. Certains candidats ne lisent pas les phrases jusqu'au bout, se privant ainsi de précisions indispensables à la position correcte du problème. Le jury ne saurait trop conseiller aux futurs candidats de prendre le temps nécessaire à la lecture intégrale de l'énoncé et de ses données avant de se lancer dans la proposition d'une réponse.

Le jury tient particulièrement cette année à faire remarquer que les applications numériques font partie intégrante de la réponse attendue à une question et permettent la plupart du temps la poursuite de l'exercice en apportant des réponses préliminaires aux questions suivantes. Celles-ci doivent donc être impérativement effectuées pendant le temps de préparation pour faciliter la compréhension des phénomènes étudiés dans la suite du sujet. Il est donc inutile de demander à l'examineur s'il « désire que l'on fasse les applications ». Il s'agit de calculer juste et en prenant garde aux unités. Les élèves n'ayant pas fait les applications numériques pendant la préparation, perdent en général beaucoup de temps lors de la présentation orale et n'ont alors généralement pas le temps d'aborder les parties plus intéressantes. En effet avoir fait préalablement les applications numériques permet de proposer le résultat, assorti de quelques explications sur la démarche, directement à l'examineur et si cela convient à celui-ci de passer rapidement aux parties moins techniques et plus intéressantes du point de vue chimique. Il est par exemple dommage de voir les candidats faire les applications numériques relatives à un diagramme potentiel pH pendant la présentation et de ne pas aborder la partie exploitation du diagramme.

Par ailleurs, le jury trouve que, assez souvent, les candidats ne sont pas suffisamment combatifs et attendent que l'examineur les pousse à avancer plus vite ou à passer à la question suivante. Nous rappelons donc que le temps est limité et que la note est aussi fonction du nombre de questions abordées.

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

Certaines erreurs ou lacunes sont récurrentes, et le jury invite donc les candidats à approfondir ces notions.

### **Structure de la matière et cristallographie**

Trop peu de candidats proposent des schémas de Lewis plausibles pour les édifices polyatomiques, par manque de méthode. Les charges formelles sont omises ou mal positionnées et rarement justifiées correctement en raison d'une confusion avec la règle de l'octet (dont le domaine d'application est méconnu). Rares sont les candidats utilisant une méthode efficace et certains ne semblent

même pas savoir comment déterminer le nombre d'électrons qu'ils doivent placer : peu savent que ce sont les électrons de valence, et tous les électrons de valence, qui doivent être considérés. La connaissance de l'existence de l'hypervalence ne semble pas généralisée. Même des structures simples posent problème avec oubli ou excès de doublets non liants. Par ailleurs, les géométries élémentaires de la théorie VSEPR sont mal connues, en particulier les valeurs théoriques des angles de valence (comment pouvoir alors discuter de déformations éventuelles ?).

Les règles permettant l'obtention de la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental ne sont pas toujours énoncées correctement et l'obtention de cette configuration électronique s'avère quelquefois laborieuse. On rappelle que le « tableau » permettant de retrouver l'ordre des sous-couches est un moyen mnémotechnique et non une règle en soi. L'utilisation et l'exploitation de la classification périodique sont en général mal maîtrisées et l'évolution des propriétés au sein de ce tableau n'est pas connue. Les questions portant sur la description et l'étude géométrique de structures cristallines au programme sont assez bien traitées cette année. Néanmoins, le jury regrette l'extrême pauvreté du vocabulaire des candidats en matière de géométrie. Ainsi « centre » et « milieu » sont confondus, les sommets d'un cube sont appelés « coins » ou « angles » et la notion de figure inscrite est la plupart du temps ignorée.

Dans le cas d'une structure CFC, les sites tétraédriques et les sites octaédriques sont parfois confondus. L'étude portant sur l'habitabilité de ces sites pose problème à nombre de candidats, notamment ceux qui positionnent de façon imprécise les sites tétraédriques. Concernant l'étude d'un cristal ionique, certains candidats considèrent à tort une non interpénétration anion-cation et un contact anion-anion.

On peut toutefois noter que les exercices de cristallographie nous semblent mieux abordés que les années précédentes.

### Cinétique

La différence entre mécanisme par stades ou mécanisme en chaîne n'est pas connue. On a souvent du mal à obtenir les trois phases caractéristiques, qui finalement justifient l'appellation mécanisme en chaîne. Certains candidats éprouvent de grandes difficultés à exprimer les vitesses des différentes étapes d'un mécanisme ; certains se demandent quel est l'ordre d'une étape élémentaire et d'autres font intervenir les produits (en lieu et place des réactifs) dans l'expression de cette vitesse. On constate même parfois un manque de rigueur concernant les définitions de vitesse de réaction, de vitesse de formation et de vitesse de disparition. Dans les lois cinétiques, ce sont les concentrations qui interviennent et non les activités, mis à part pour le solvant. En effet, de très nombreux candidats semblent croire qu'une concentration ne peut pas être définie en phase gazeuse.

Les conditions de l'application de l'A.E.Q.S. (ou principe de Bodenstein) sont méconnues ; les candidats considèrent souvent qu'on peut appliquer cette approximation à tous les intermédiaires réactionnels. La notion de « pré-équilibre rapide » est mal assimilée. On peut toutefois noter une amélioration dans le traitement des mécanismes réactionnels.

L'intégration d'équations différentielles simples prend souvent beaucoup de temps et conduit parfois à des résultats aberrants (constantes de vitesse négatives par exemple ; nombreuses erreurs dans les intégrations d'équations différentielles, même élémentaires comme  $dy/dt + ay = 0$ ). La méthode de dégénérescence de l'ordre n'est pas toujours connue.

### Solutions aqueuses

Les candidats présentent souvent d'importantes difficultés sur les aspects les plus élémentaires : domaines de prédominance acido-basiques en fonction du pH, définitions du  $K_a$  et du  $K_s$ , critère de précipitation, définitions d'acidité ou de basicité au sens de Bronsted. On déplore ainsi de nombreuses confusions entre les particules échangées, par exemple entre couples redox et acide-base de l'eau : les couples de l'eau intervenant dans le diagramme E-pH de l'eau sont souvent erronés ou les domaines mal attribués. Les calculs de degrés d'oxydation sont parfois bien laborieux, surtout dans le cas d'espèces présentes dans des cristaux ioniques. Certains candidats font figurer des « électrons » dans les équation-bilan d'oxydoréduction et la grande majorité des candidats essaie « d'équilibrer » des équation-bilan sans avoir recours aux demi-équations électroniques de réduction. La loi de Nernst est souvent mal formulée (faute de signe fréquente, mélange ln, log). La lecture et l'exploitation des diagrammes E-pH sont parfois délicates (prévision des réactions de dismutation, réaction avec l'eau ...). Peu de candidats ont conscience qu'équilibrer une demi-équation électronique avec des ions hydroxydes conduit à une formule de Nernst avec  $E^\circ$ , fautive. L'écriture de la demi-équation électronique du couple  $H_2O / H_2$  est souvent problématique... car l'eau « disparaît ». Dans l'étude des diagrammes E-pH, beaucoup trop de candidats estiment que le potentiel standard d'un couple se retrouve systématiquement par lecture du potentiel à pH = 0.

L'interprétation des courbes de dosage est toujours aussi laborieuse. Lors des titrages acido-basiques, le candidat doit savoir interpréter les différentes parties de la courbe pH-métrique, et notamment avoir conscience qu'une réaction de dosage ne se déroule pas dans une plage de volume se situant de part et d'autre du saut de pH correspondant.

Nombre de candidats affirment l'égalité  $pH = pK_a$  à l'équivalence ou ne connaissent pas la signification de la présence d'un point anguleux. L'allure d'une courbe de suivi pH-métrique du dosage d'un acide fort par une base forte est mal connue voire confondue avec une courbe de suivi conductimétrique.

Il est par ailleurs dommage de voir que des candidats restent bloqués car ils ne savent pas ce qu'est de la soude.

Enfin, les candidats font rarement preuve de méthode lors de l'étude de piles ou d'électrolyses. La notion de pile de concentration semble peu ou mal maîtrisée.



## Thermodynamique

- équilibres chimiques

Un manque de rigueur induit des erreurs dans les formules de base du cours (expression de  $G$  en fonction des quantités de matière et des potentiels chimiques par exemple, faute de signe dans l'expression de  $G$  en fonction de  $H$  et  $S$  ou dans la relation de Van't Hoff ...). Une grande confusion règne entre grandeurs et grandeurs standard, entre variation de fonction d'état et grandeur de réaction. Considérer l'homogénéité des formules devrait pourtant permettre au candidat de corriger beaucoup d'erreurs. Cette année encore, on rencontre des confusions inacceptables et lourdes de conséquences entre  $K^\circ$ , constante d'équilibre, et  $Q$ , quotient de réaction ou entre  $X$ ,  $\Delta X$ ,  $\Delta_r X$  et  $\Delta_r X^\circ$  où  $X$  est une fonction d'état extensive du système. Ainsi, les candidats confondent les grandeurs associées à un système ( $G$  par exemple) et celles associées à une équation-bilan ( $\Delta_r G$  par exemple) et la teneur même de la notion de fonction d'état n'est pas assimilée. C'est pourquoi le calcul de la température de flamme adiabatique est non maîtrisé par une majorité de candidats. Le jury tient à faire remarquer que la thermodynamique est la même en physique et en chimie et que par exemple un  $\Delta H$  en physique n'est pas l'équivalent d'un  $\Delta X$  en chimie. On déplore une méconnaissance quasi-totale des réactions de formation et des notions d'état standard ou d'état standard de référence, et lorsque celles-ci sont connues, les candidats font rarement attention à l'état physique des espèces. Les dimensions des grandeurs de réaction sont souvent erronées ( $J$  au lieu de  $J \cdot \text{mol}^{-1}$  par exemple pour  $\Delta_r H$ ). Dans les lois d'équilibre en phase gazeuse, beaucoup de candidats veulent à tout prix utiliser  $P_i = x_i P$  et se mettent à tourner en rond alors qu'à volume connu fixe, il vaut mieux penser à utiliser la loi des gaz parfaits pour le calcul des pressions partielles. Par ailleurs les fautes d'application numériques dues à des erreurs d'unités des grandeurs intervenant dans la loi des gaz parfait sont extrêmement fréquentes. Il nous semble donc important de ne pas omettre  $p^\circ$  dans les expressions littérales de  $Q$ .

Peu de candidats ont recours à l'affinité chimique comme critère d'évolution d'un système chimique et l'expression de cette dernière est souvent fautive. La notion d'équilibre chimique n'est pas assimilée et la notion de rupture de l'équilibre est peu connue. Pour un système hétérogène, les examinateurs rappellent que l'état final n'est pas forcément siège d'un équilibre chimique (au sens de coexistence de réactifs et de produits).

La notion de rendement d'une réaction n'est presque jamais connue.

L'approximation d'Ellingham est généralement correctement énoncée par la plupart des candidats, la précision d'un intervalle de température dans lequel aucun changement d'état n'est observé étant parfois omise. Les diagrammes d'Ellingham sont souvent mal compris : ils ne se résument pas à un simple tracé de  $\Delta_r G^\circ$  en fonction de  $T$  et l'attribution des domaines, lorsqu'elle est correcte, n'est pas ou mal justifiée. Peu de candidats sont capables pour justifier l'attribution des domaines de donner la grandeur dépendant de  $Q$  correspondant à l'axe des ordonnées. De même peu de candidats ont compris pourquoi le coefficient stoechiométrique associé à  $O_2$  était le même pour toutes les équation-bilan représentées. En outre, il est rappelé que l'oxydoréduction des diagrammes d'Ellingham s'effectue en phase sèche et que chercher à équilibrer une réaction de formation d'oxyde avec des molécules d'eau, des ions oxonium et des électrons traduit un manque de cohérence dans les raisonnements.

Ainsi, la bonne compréhension des aspects thermodynamiques de nombre de phénomènes (déplacements, ruptures, corrosion dite sèche...) n'est pas acquise.

- diagrammes binaires

Cette année encore, la définition mathématique des courbes de rosée et d'ébullition est méconnue. En ne sachant pas définir ces courbes ou en utilisant des définitions erronées des fractions molaires, certains candidats montrent que l'intérêt même des diagrammes binaires leur a échappé. L'interprétation du diagramme avec hétéroazéotrope est souvent problématique et on note d'ailleurs une confusion fréquente entre diagrammes binaires avec azéotrope et diagrammes binaires de deux composés totalement non miscibles en phase liquide. Le traitement des binaires avec miscibilité nulle à l'état liquide laisse à désirer ne serait-ce que pour décrire la nature des phases dans les différents domaines. Certains candidats semblent même parfois n'en avoir jamais vu. La formulation de la règle ou théorème des moments est cette année, plutôt bien abordée, par ceux qui savent à quoi correspond un diagramme binaire. Il est rappelé que la loi de Raoult est hors programme et qu'elle n'est absolument pas utile pour répondre aux questions posées par le jury. Son utilisation (mauvaise) est aux risques et périls du candidat.

## Conclusion

Les examinateurs tiennent à souligner qu'ils ont eu le plaisir d'assister à certaines prestations brillantes et félicitent les candidats qui ont su analyser les problèmes posés, organiser clairement leurs connaissances et répondre correctement à la plupart des questions posées faisant ainsi état de l'étendue de leurs compétences et de leur aptitude à communiquer. L'oral permet, en plus des connaissances théoriques, de noter la réactivité, le dynamisme et la présentation orale des candidats.

Les examinateurs conseillent aux futurs candidats de systématiquement chercher à analyser rigoureusement et méthodiquement les problèmes posés et de faire preuve d'esprit critique par rapport aux relations et résultats qu'ils présentent (ordres de grandeur, homogénéité des formules, équilibrage des équations bilan, « sens et bon sens chimique » ...). Cela leur permettra bien souvent de déceler une erreur indigne de leur niveau réel. Les examinateurs encouragent donc les futurs candidats à travailler les bases de la chimie jusqu'à leur assimilation complète et rigoureuse. La rigueur scientifique, la précision du vocabulaire et la modestie intellectuelle permettront au futur candidat sérieux, dynamique et motivé de réussir l'épreuve de chimie.

## Travaux pratiques

### Physique

#### Présentation du sujet

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

#### Comprendre

Le candidat doit s'approprier la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel (à l'aide de la documentation appropriée) afin de mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.

#### Analyser

Le candidat doit être capable de justifier ou de proposer un modèle et un protocole d'analyse qui servira de base au choix ou à la justification des modalités d'acquisition et de traitement des mesures.

#### Valider

Le candidat doit être capable d'identifier les sources d'erreurs, d'estimer l'incertitude sur une mesure unique ou sur une série de mesures, de présenter les résultats finaux sous une forme cohérente avec le niveau de précision adéquat.

#### Communiquer

Le candidat doit être à même d'expliquer, de présenter et de commenter sous forme écrite et orale l'expérimentation conduite et les résultats obtenus. Il doit pouvoir formuler des conclusions et savoir faire preuve d'écoute.

Quelques consignes et explications sur le déroulement de l'épreuve et sur le matériel sont données par les examinateurs avant (voire pendant) l'épreuve.

Cette année, les présentations orales ont toutes été placées pendant la durée de l'épreuve et suivant le même format : il s'agit de deux appels à l'examineur pendant lesquels le candidat doit répondre en quelques minutes à une question posée dans le texte, qui demande en général la synthèse d'une partie de son travail.

#### Analyse globale des résultats

Le déroulement de l'épreuve n'a soulevé aucun problème particulier. L'attitude des candidats est toujours sérieuse et assidue. Par rapport aux années passées, ils ont progressé sensiblement plus lentement, peut-être est-ce une conséquence de l'évolution de l'épreuve ?

Les principaux défauts rencontrés sont :

- un manque de préparation des présentations orales, d'où des présentations confuses et qui manquent d'esprit de synthèse ;
- un manque d'esprit critique quant aux résultats obtenus ou mesurés, surtout lorsque les candidats utilisent des fonctions évoluées de la calculatrice ou de l'oscilloscope ;
- un manque de recul par rapport au sujet, trop de candidats répondent aux questions les unes après les autres sans avoir une vision globale de leur travail ;
- un manque d'initiative, peu de candidats fournissent spontanément des explications ou une interprétation des résultats lorsqu'elles ne sont pas explicitement demandées, même quand celles-ci restent très simples ;
- la qualité trop souvent médiocre du compte-rendu écrit.

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

##### Attitude

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

Des erreurs pourraient être souvent évitées si les candidats prenaient le temps de lire complètement le sujet et les questions posées,

et s'ils appliquaient avec plus de rigueur le protocole expérimental suggéré. On ne saurait trop insister sur la nécessité de prendre du recul en se forçant à réfléchir et à saisir la finalité de l'étude.

Plusieurs candidats se sont présentés sans convocation, ou avec uniquement l'impression de leur emploi du temps obtenu sur le site du concours.

### Connaissances théoriques

D'autres points inquiétants apparus ces dernières années sont toujours d'actualité. Ainsi beaucoup trop de candidats ont des lacunes importantes concernant les bases des circuits électriques ou rencontrent des difficultés pour calculer une intégrale simple (calcul de valeur moyenne d'un signal).

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

### Aspects pratiques

On note une bonne maîtrise de l'oscilloscope numérique, mais qui est souvent employé comme instrument à tout mesurer (utilisation à la place du voltmètre par exemple) et conduit parfois à des réactions surprenantes (appui intempestif sur les boutons...). Nombre de candidats en attendent des fonctions évoluées (calcul automatique de valeur max, de valeur moyenne...), néanmoins la synchronisation reste toujours un point mal connu ou mal maîtrisé. Beaucoup aimeraient disposer d'un appareil qui mesure aussi les déphasages et n'ont pas toujours le réflexe, soit de passer en X-Y, soit d'utiliser les marqueurs temporels. On relève encore quelques erreurs de choix entre les positions AC et DC.

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

Beaucoup de candidats ne savent pas mener une étude expérimentale et se contentent d'observations passive de phénomènes qu'ils n'ont pas l'idée de caractériser en faisant des mesures : par exemple le candidat « voit » une sinusoïde, mais n'a pas l'idée d'en mesurer l'amplitude ni la fréquence ; il ne remarque même pas que la sinusoïde présente à la sortie de son circuit n'a pas la même fréquence que le signal qu'il envoie à l'entrée de celui-ci (alors que la différence entre les fréquences, dans un rapport 3 ou 5, est bien visible).

Sur les parties d'optique, trop de candidats ne savent pas reconnaître une lentille divergente d'une lentille convergente. Les termes utilisés sont souvent approximatifs. Beaucoup de candidats ne différencient pas « polarisation » de « polarisation rectiligne », pas plus qu'ils ne connaissent le terme de « minimum de déviation » par exemple.

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

### Exploitation des résultats

Quelques courbes manquent encore de définition d'échelle ou d'échelles mal adaptées. L'usage du papier à échelle semi-logarithmique est connu par presque tous les candidats mais le tracé des asymptotes pose problème : trop de candidats annoncent comme « asymptote à -20dB/décade » une droite de pente différente, qu'ils ont tracée en se contentant de « coller » au mieux aux points de mesure. Dans d'autres cas, les candidats ne pensent pas toujours à essayer de se ramener au tracé d'une droite pour démontrer une loi physique.

Joindre quelques valeurs dans un tableau n'est pas inutile au correcteur pour savoir, en cas d'erreur ou d'impossibilité d'exploitation des résultats, si ce sont les mesures qui sont fausses ou leur exploitation qui pose problème ; fournir les équations et leurs solutions sous forme littérale quand c'est demandé, et pas seulement des résultats numériques (même et surtout quand on utilise une calculatrice perfectionnée), ce qui permet une analyse de l'influence des paramètres. On peut aussi souvent relever, dans le compte-rendu comme sur les courbes, l'absence d'unités ou des erreurs sur celles-ci. Parfois une erreur sur l'unité choisie (pourtant souvent précisée dans l'énoncé) implique une déviation importante sur les résultats : passage de degrés Celsius à des degrés Kelvin par exemple. Même si des initiatives sont toujours bienvenues, il convient de ne pas pousser l'étude théorique trop au-delà de ce qui est demandé. On note cette année encore une augmentation sensible de l'utilisation de l'ordinateur (tableur ou logiciel de traitement des données mis à disposition dans certains cas) pour le traitement et la présentation des résultats.

### Rédaction

La qualité du compte rendu est trop souvent négligée : certains rapports sont très mal écrits (fautes de grammaire et d'orthographe, texte illisible, tracés à main levée très négligés), certaines courbes ou résultats sont fournis sans même une phrase de renvoi dans le compte-rendu ou avec un bref commentaire à même la feuille ; les hypothèses et conditions expérimentales ne sont pas toujours précisées et certains candidats ne pensent pas à confronter les résultats théoriques et expérimentaux quand ce n'est pas explicitement demandé. Il faut rappeler aux candidats que la qualité de la rédaction est un point important de la notation.

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

### Présentations orales

Insérées cette année en cours d'épreuve, elles ont souvent pâti d'un manque de préparation, trop de candidats se contentant de quelques banalités ou d'un simple énoncé sans mise en perspective des résultats obtenus. Il convient d'insister sur la nécessité de bien préparer ces présentations, qui devraient permettre au candidat de montrer en quelques minutes ses capacités d'analyse et de synthèse.

On a pu remarquer que ces présentations apportent parfois une aide aux candidats qui se rendent compte à ce moment des erreurs commises. Mais dans tous les cas l'attitude de l'examineur ne doit pas être interprétée de façon erronée : le candidat ne doit pas attendre de sa part une validation de son travail.

## Langues

### Allemand

#### Présentation des sujets de l'épreuve

L'épreuve orale d'allemand prend appui sur des extraits récents de la presse germanophone, quotidiens et/ou hebdomadaires („Süddeutsche Zeitung“, „Die Welt“, „Frankfurter Rundschau“, „Berliner Zeitung“, „Der Spiegel“, „Die Zeit“). Les sujets évoqués dans ces documents ont trait aux grands thèmes d'actualité (effets économiques de la mondialisation, aspects caractéristiques de la société allemande, rôle et importance des nouveaux moyens de communication ...). La préparation de l'épreuve dure 40 minutes. Les candidats choisissent eux-mêmes un texte et doivent ensuite organiser leur temps pour réaliser les 4 exercices que le jury attend d'eux en 20 minutes maximum, à savoir :

- une lecture claire d'un passage ;
- un compte-rendu du document de façon synthétique et ordonnée (présentation des idées et enjeux majeurs) ;
- un commentaire personnel, dans lequel ils exprimeront un avis sur le sujet et/ou apporteront un autre éclairage sur la question traitée ;
- la traduction d'un extrait de 100 mots environ.

Cette présentation par le candidat est complétée par un court échange avec le jury qui peut revenir sur un des aspects du texte ou aller dans le sens d'une digression plus libre. C'est au cours de cet échange que le jury évaluera plus précisément l'aptitude du candidat à s'exprimer spontanément en allemand.

#### Analyse globale des résultats

Le jury a constaté la présence nombreuse d'excellentes prestations, notamment en LV1 ; ceci est également le cas pour bon nombre de candidats de LV2. Il est toutefois à noter que qu'en LV2 le manque de richesse du lexique et l'absence de pratique régulière de l'allemand oral peuvent avoir pour conséquence des résultats médiocres.

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

**La lecture** : attention à ne pas lire trop lentement et à soigner la prononciation et l'intonation.

**Compte-rendu et commentaire** : Tout d'abord il faut impitoyablement bannir la paraphrase. On attend des candidats qu'ils résument le texte de façon claire et structurée et que, dans un deuxième temps, ils développent un commentaire personnel sur le sujet, structuré là aussi et si possible argumenté (c'est-à-dire avec des connaissances et des idées). Quand à la langue, le jury souhaite que les candidats s'expriment dans un allemand clair, précis, riche et authentique, débarrassé de ces formules creuses et lourdes qui séduisent énormément les candidats mais servent surtout à masquer des lacunes.

Faut-il rappeler que le jury est particulièrement sensible aux fautes de grammaire les plus criantes (conjugaison des verbes, genre des mots, déclinaisons, syntaxe, emploi du génitif et de « zu ») mais s'interroge aussi sur la pauvreté du lexique de certains candidats, en particulier en LV2 ?

## Conclusion

Malgré quelques prestations médiocres le jury se réjouit de constater que l'allemand des candidats a été globalement d'un bon, voire d'un très bon niveau. La connaissance à la fois de la langue et de la culture germanique progresse et c'est un fait positif.

Les étudiants ayant encore des difficultés sont incités à redoubler d'efforts pour réussir avantageusement cette épreuve **qui est à la portée de tous**. En langue, comme en toute autre matière, le travail et le sérieux de la préparation sont payants et on ne peut qu'encourager les futurs candidats à s'y consacrer avec ardeur.

## Anglais

### Présentation de l'épreuve

L'oral d'anglais consiste à étudier un récent extrait de la presse anglo-saxonne (The Independent, Time, The Times, Newsweek, The Economist, Scientific American etc. ...). Il s'agit de présenter l'article, le résumer, le commenter, faire la lecture d'un passage sélectionné par le candidat qui devra en justifier le choix, et traduire quelques lignes indiquées par le professeur, l'ordre dans lequel les exercices sont effectués étant laissé à l'initiative de l'étudiant. Celui-ci doit d'abord choisir parmi une dizaine exposée sur une table, le texte qu'il va préparer. Les sujets sont généraux et variés, ce qui offre la possibilité de trouver le thème qui permettra de réaliser la meilleure performance, sans toutefois trop s'attarder sur cette étape initiale marquant le début de la préparation.

### Analyse globale des résultats

Les résultats sont dans l'ensemble convenables. La préparation dispensée dans les lycées semble avoir été suivie avec assiduité par la grande majorité des étudiants qui sont conscients du poids de la langue de communication du monde de la technologie et de la mondialisation.

Les examinateurs ont eu le souci d'utiliser tout l'éventail des notes. Ils ont attribué les notes les meilleures aux candidats qui se sont distingués par leur maîtrise de la langue, leur culture et la pertinence de leur propos.

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

Il est recommandé, afin de bien gérer les 40 minutes de temps imparti, de ne pas rédiger l'ensemble de son exposé, mais de se contenter de noter les points essentiels de son discours, les transitions d'un exercice à l'autre, et d'accorder suffisamment de temps de préparation à la traduction ainsi qu'à la lecture.

### Qualité phonologique de l'expression orale

On le rappelle chaque année, il s'agit d'un oral. Il faut y arriver préparé. De nombreux moyens s'offrent aux candidats pour parfaire leur accent (travail en laboratoire de langues, programmes de la BBC, portails divers sur le net...).

On déplore pourtant une chaîne parlée monotone ou hésitante, les accents toniques déplacés sur la dernière syllabe des mots (*sustainable, development, global, warming, Britain*).

Lors de la lecture d'un passage, que le candidat doit au préalable situer dans le document, (*1st column, 3rd paragraph*), d'autres défauts apparaissent comme :

- la césure malencontreuse d'un groupe nominal (*birth/rate*) ou verbal (*pay attention/to*)
- la confusion de sons
  - il faudrait entendre
  - "*climate* [I] et non [eI]
  - "*Britain* [tn] et non [teIn]
  - threat* et "*measure* [e] et non [ ]
  - really* [I@] et non [e]
  - allow* [aU] et non [O:]
  - now* [aU] et non [O:]
  - "*promise* [Is] et non [aIz]
  - analysis* [I] et non [aI]

On rappelle en particulier aux candidats que 'qu' se prononce [qʷ], et que 'th' ne se prononce ni [s] ni [z]. *Although* par exemple est dénaturé en *also, then* en *zen*...

Dans de nombreux cas, un manque de rigueur dans l'apprentissage entraîne des [h] intempestifs qui peuvent eux aussi très sérieusement nuire à la compréhension :

*eat* donnant *heat*

*arm* se transformant en *harm*

*air-conditioning* en *hair-conditioning*

*all* en *hall*

*and* en *hand*

Enfin on s'étonne d'entendre trop d'étudiants écorcher encore des mots usuels comme : *women, idea, disease, people, purpose, other, though, research...* dont la prononciation erronée conduit parfois à des aberrations.

### Qualités linguistiques de l'expression orale

Les règles élémentaires de grammaire sont bafouées par un trop grand nombre :

- fautes d'aspect et de temps

*Since Obama's election, America \* is...*

- fautes d'accord

oubli du *-s* à la 3<sup>ème</sup> personne du singulier du présent

oubli du *-s* du pluriel, ajout de *-s* aux adjectifs

*the USA ...repris par they* au lieu de *it*

- ignorance des verbes irréguliers courants

*I \*choosed / \*chosed / it was \*wrotten / I was \*stroke*

- confusion des pronoms relatifs

*which* au lieu de *who...*

D'autre part, les fautes de lexique graves (barbarismes, calques de construction) sont récurrentes :

*\*traduct, \*evolute, \*determinate, resume* (pour 'résumer') ...

*\*I'm agree...*

*\*In a first time,...*

*\*They finish by taking drugs.*

### Résumé, commentaire et version

Dans le **résumé** les candidats doivent présenter les idées essentielles de l'article en montrant la logique de l'argumentation. La nature du texte, le ton de l'auteur, son style, devraient être évoqués si le document l'impose. La source ainsi que la date de publication peuvent s'avérer très éclairantes et permettre une mise en perspective.

Quant au **commentaire**, il doit trouver son origine dans les idées du texte et en élargir la portée. C'est l'occasion pour les étudiants de faire la preuve de leurs capacités à faire des rapprochements avec les contextes culturels, historiques, artistiques, économiques ou sociaux et à exprimer des idées personnelles dans une langue correcte et si possible nuancée. Il faudrait éviter les généralités affirmées de façon péremptoire, et surtout, sans rapport tangible avec le document particulier qui est étudié.

La **version** reste un exercice complexe et discriminant auquel il faut consacrer suffisamment de temps lors de la préparation. Trop souvent, le candidat pris par le temps improvise en négligeant non seulement les spécificités du passage, et, parfois, la syntaxe et les structures grammaticales élémentaires du français.

### Conclusion

Cette épreuve requiert d'abord les qualités nécessaires à la communication orale, mais aussi une aisance linguistique et la maîtrise de la méthode, qui sont le fruit de deux années d'apprentissage soutenu. Les candidats mal préparés croient compenser leurs carences par un discours superficiel ou le placage de lieux communs.

### Anglais LV2

En LV2 les modalités de l'épreuve sont les mêmes. Les textes sont toutefois plus courts et d'un accès moins difficile, et les exigences des interrogateurs moindres.

Quelques candidats se présentent à cette épreuve facultative sans être suffisamment entraînés, espérant un miracle...

Mais ceux qui dans un bel effort ont accepté la contrainte de continuer d'étudier l'anglais s'ajoutant à un emploi du temps bien chargé, afin d'améliorer leurs résultats et de se préparer à des études puis à une vie professionnelle qui exigeront la maîtrise de cette langue, se sont en général vu attribuer des points supplémentaires bien mérités.



## Arabe

L'épreuve d'arabe organisée dans le cadre des oraux d'admission du concours Centrale consiste en un compte-rendu dans lequel le candidat doit montrer ses capacités à synthétiser et transmettre l'essentiel du contenu d'un article de presse portant sur une problématique contemporaine. Lors de son exposé, il est attendu du candidat qu'il replace l'article étudié dans une perspective élargie où sera appréciée l'aptitude à la distanciation et à la critique.

Elle se déroule de la façon suivante :

- Préparation du candidat : 40 minutes ;
- Exposé et questions : 20 minutes.

À l'issue de l'exposé personnel, l'examineur pose des questions dans lesquelles sont abordés des aspects à affiner, à corriger ou à approfondir. Il est également demandé au candidat une traduction succincte dans laquelle la qualité de la langue, la précision du lexique et la correction du style sont évalués en priorité.

### Présentation du sujet

Le candidat a le choix entre deux sujets possibles qui sont des extraits d'articles de presse puisés dans les journaux principaux de langue arabe : *al-'Alam* (Maroc), *al-Nahār*, *al-Safīr*, *al-Akhbār* (Liban), *al-Hayāt* (paraît à Londres), *al-Ayyām* (Territoires palestiniens), *al-Ahrām* (Égypte), etc.

Les articles abordent l'actualité contemporaine dans des champs très divers : société, économie, culture, développement, réflexion politique et civilisationnelle, relations internationales, vie artistique, etc.

### Analyse globale des résultats

Dans la construction de l'exposé :

- capacité de synthèse qui permet au jury de vérifier que le candidat se saisit directement de la problématique, implicite ou explicite, incluse dans l'article proposé ;
- cohérence de la construction et de l'organisation de l'exposé donnant à percevoir une dynamique argumentative et un mouvement clair dans la démonstration.

Dans la culture du candidat, une capacité à mobiliser des connaissances extérieures au texte et qui relèvent du savoir et de l'expérience personnels. Le candidat doit veiller à ce que ces éléments aient un lien pertinent avec le document étudié.

Dans la langue employée, une clarté dans l'élocution et une aisance dans la compétence linguistique en arabe standard. À cet égard, il convient de souligner que, dans le registre oral, il ne sera pas fait grand cas d'éventuelles erreurs de déclinaison (la connaissance du *i'rāb* sera vérifiée lors de la lecture d'un passage, sans que celle-ci ne constitue l'essentiel de l'évaluation linguistique), mais beaucoup plus d'erreurs de lexique, de structures de phrases ou d'emplois systématiques de dialectalismes qui dénotent une insuffisance linguistique.

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

Les principaux éléments défectueux tiennent à l'impréparation de certains candidats qui ne savent pas organiser un exposé à visée argumentative et démonstrative et s'en tiennent à la surface du texte en le paraphrasant.

Il est également à noter que, dans de nombreuses prestations, les éléments de culture évoqués par le candidat n'avaient qu'un lien très superficiel avec le texte étudié. Les candidats sont invités à centrer leurs propos sur les arguments que leur évoque le texte étudié avant de faire appel à une érudition d'étalage qui ne peut que les desservir.

### Conclusion

Au regard des compétences attendues et vérifiées dans cette épreuve d'oral, il apparaît qu'un grand nombre de candidats ont rempli de manière satisfaisante l'ensemble des critères évoqués.

## Chinois

### Présentation du sujet

En général, dix textes sont proposés à chaque candidat. Les articles proviennent de journaux chinois tels que Europe Weekly (欧洲联合周报), Nouvelles d'Europe (欧洲时报) et le Quotidien du Peuple (人民日报海外版), publiés dans les six mois qui précèdent l'épreuve. Cette année, les sujets sont : « *Nous vivons dans la ville* », « *Petite sirène, bienvenu en Chine* », « *Bars, salons de café, salons de thé* », « *La période d'or de fast-food chinois* », « *Louer une maison devient à la mode* », « *Comment la langue chinoise peut-elle réagir aux emprunts* », « *Comment les films chinois renouvellent "l'impression chinoise"* », « *Une vieille dame de Nankin* ».



*a parcouru 12 régions à vélo pendant 7 ans* », « *Le roi de saynètes cherche son partenaire* », « *La glace souterraine du plateau tibétain nous dévoile son secret* ».

Parmi les textes proposés par l'examinateur, le candidat a le droit de choisir librement celui sur lequel il désire être interrogé, et d'être totalement libre d'organiser sa préparation à sa guise. La phase préparation est de 40 minutes (y compris le temps consacré à l'accueil du candidat) et la phase d'interrogation de 20 minutes environ. Avant la préparation, le candidat devra émarger sur la feuille de passage.

L'épreuve comporte la lecture d'un extrait du texte, la traduction en français de la partie indiquée par l'examinateur, un résumé du texte et un commentaire suivi d'une conversation sur le sujet et hors sujet.

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

### **Analyse globale des résultats**

Sur 52 candidats, 48 seulement se sont présentés à cette épreuve. Comme les années précédentes, nous avons eu le plaisir d'assister à d'excellentes prestations révélant une bonne maîtrise de la langue. Plus généralement, nous pouvons dégager trois catégories de candidats :

- 31 candidats, originaires de Chine, ont le BAC chinois et ont suivi 2 années de classes préparatoires en France. Ils ont donc un excellent niveau de chinois, de bonnes connaissances du monde francophone, une richesse de vocabulaire et une approche des structures grammaticales satisfaisantes. Ils savent développer pleinement leurs idées mais manquent de vocabulaire français lors de la traduction ;
- la deuxième catégorie est constituée d'une douzaine de candidats issus de Chine, bien préparés à l'épreuve, capables de démontrer une compréhension globale du texte et de bien construire le commentaire, mais dont le niveau de lecture et d'expression en langue chinoise de quelques candidats reste limité ;
- enfin, quelques candidats d'origine française possèdent un vocabulaire trop restreint pour comprendre suffisamment le texte. Ils peinent à en faire une traduction correcte et à en maîtriser le sens. La discussion, qui n'est pas abordée dans de bonnes conditions, devient dans ce cas précis impossible.

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

L'épreuve orale chinoise comporte cinq parties : lecture, traduction, résumé, commentaire et conversation.

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

Le choix du texte est très important : pour faire valoir ses points forts, le candidat retiendra donc de préférence un texte dont le sujet et le contenu lui sont familiers. Les quatre sujets qui ont été le plus choisis cette année sont : « *Nous vivons dans la ville* », « *Petite sirène, bienvenue en Chine* », « *Bars, salons de café, salons de thé* » et « *Louer une maison devient à la mode* ». Le premier est une présentation sur le thème de l'Exposition universelle à Shanghai : la ville, le deuxième évoque les opinions sur l'Exposition universelle à Shanghai à travers le statut de la Petite sirène danoise, le troisième fait une comparaison entre les bars anglais, les cafés français et les maisons de b- Met le dernier les ro Mhd] U t h] Mmais et Exyl que

être à la portée de tous ceux qui aspirent aux Grandes Écoles.

## Espagnol

Les sujets proposés à l'oral (environ une centaine en deuxième langue, la moitié pour la langue obligatoire) provenaient pour l'essentiel de la presse espagnole, nationale ou régionale : *ABC, El Mundo, El País, La Vanguardia, El Correo*... Quelques articles étaient tirés d'autres journaux d'Amérique Latine (Colombie, Chili, Honduras,...). Tous traitaient de thèmes de société au sens large du terme. Le profil des candidats est très variable, il en est de même pour les notes. Il est à déplorer que le profil d'un certain nombre de ceux qui présentent l'espagnol en première langue ont un niveau assez médiocre. Quant à ceux dont l'espagnol est facultatif, ils font assez fréquemment de bonnes (ou de très bonnes) prestations.

D'une façon générale, les négligences d'un niveau élémentaire sont de plus en plus fréquentes : absence d'accords, genre des substantifs fantaisiste, ignorance de la conjugaison, manque de vocabulaire..., ce qui pénalise parfois lourdement les premières langues et indique une préparation insuffisante.

## Italien

### Présentation du sujet

Les textes proposés aux candidats étaient extraits de *La Repubblica, il Corriere della Sera, L'espresso* et *La Stampa*.

Ils traitaient de divers sujets d'actualité portant sur des thèmes tels que l'emploi, la société, la crise économique et ses conséquences sur le marché du travail, la musique, la slowfood, l'environnement, les résultats au baccalauréat en Italie, les nouveaux modes de communication, les divorces et Facebook, la crise et la consommation d'alcool et de drogue, le rôle de l'enseignement dans l'apprentissage, la presse, le salon du livre de Torino.

### Analyse globale des résultats

Dans l'ensemble les candidats maîtrisaient les sujets choisis.

Nous n'avons pas eu de candidats avec un niveau faible.

Cette année encore nous avons eu le plaisir d'interroger de bons, de très bons, voire d'excellents candidats.

Dans l'ensemble les candidats ont très bien su présenter et analyser les textes ce qui dénote un réel travail de documentation personnelle.

Certains candidats n'ont pas obtenu de points supplémentaires car ils n'ont pas fait preuve d'un esprit critique suffisant et n'ont pas approfondi leur analyse.

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

Comme au cours des années passées nous avons constaté, en ce qui concerne la langue, que les erreurs commises par les candidats sont presque toujours les mêmes.

On insiste à nouveau sur le fait, qu'en italien, on ne met pas de préposition devant l'infinitif dans des expressions comme : *è possibile, è difficile, è facile, è un peccato ...*, que *qualche* est invariable et toujours suivi du singulier et qu'on dit *provare a ...*

Les candidats doivent se préparer sérieusement à l'épreuve orale en effectuant un travail de documentation à même de leur procurer une bonne connaissance des principaux faits de société italiens en lisant régulièrement la presse écrite, en écoutant la radio, en regardant des films et des émissions télévisées et en s'entraînant à la lecture à voix haute et à la version .

### Conclusion

Dans l'ensemble le niveau des candidats est très satisfaisant et nombreux sont ceux qui font preuve d'une bonne connaissance de leur environnement social, économique, scientifique, politique et culturel.

Du point de vue de la méthode nous rappelons que les candidats ne doivent pas lire un texte entièrement rédigé mais privilégier le dialogue car il s'agit avant tout d'une épreuve orale.

## Portugais

Le développement de l'internet et des réseaux sociaux au Brésil, l'alcool et les jeunes, une réflexion sur ce qui sépare la Corée du Nord et la Corée du Sud, les nouvelles unités de police mises en place à Rio, les émois suscités par la démolition, à Lisbonne, d'un immeuble où a habité le poète Fernando Pessoa, la mort du prix Nobel de littérature José Saramago, ou encore les conséquences de la crise en Grèce, étaient les thèmes proposés dans une sélection d'une dizaine d'articles portugais et brésiliens. L'exercice, nous le rappelons, consiste à lire un bref passage de l'article choisi, à présenter, à résumer puis à commenter cet article, et enfin à traduire le passage indiqué. Un échange s'établit ensuite avec l'examinateur, qui peut revenir sur tel ou tel passage du texte, demander une précision sur la traduction, et poser quelques questions.

La majorité des candidats a fait preuve d'une grande aisance, d'une bonne maîtrise de la langue et des règles de cet exercice, en présentant, commentant et traduisant l'article d'une manière tout à fait satisfaisante. Ils ont procédé à l'analyse pertinente du texte choisi et l'ont commenté d'une manière personnelle, bien argumentée et souvent convaincante, en répondant aux questions qui leur ont été posées. Certains candidats ont néanmoins révélé des lacunes grammaticales et lexicales, ce qui les a amenés à des contresens, et parfois à la paraphrase pure et simple de l'article, ou à la répétition des mêmes idées. Nous ne saurions donc que trop recommander aux candidats, une fois encore, de se maintenir au fait de l'actualité, de lire autant que possible la presse française et lusophone, entre autres, et de pratiquer la langue. Sans oublier que, comme pour tout exercice oral, l'entraînement à la prise de parole en public est bien sûr bénéfique.

## Russe

### Présentation du sujet

Comme les années précédentes, les sujets proposés ont été tirés de la presse écrite et audiovisuelle. Les articles ont concerné tous les problèmes de la société russe actuelle : l'école, l'université, les loisirs, la science, le travail, le chômage, l'immigration.

Les candidats peuvent choisir leur sujet et ont quarante minutes pour préparer lecture, traduction d'un extrait, et résumé commentaire du texte, avant d'improviser une conversation sur un thème lié au texte proposer

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

Nous avons apprécié que les candidats aient préparé leur épreuve, ne se soient pas présentés en « touriste ». Le niveau des candidats a été satisfaisant, et cela a été gratifiant pour la plupart d'entre eux.

Nous ne pouvons que conseiller aux candidats de se tenir au courant de l'actualité, de lire des articles de presse, et de s'entraîner en priorité à la compréhension globale et à l'expression orale. Une bonne phonétique, qui est évaluée dès la lecture, et la fluidité de l'élocution, et d'aisance à parler sont tout à fait déterminantes. Un candidat qui en plus fait preuve d'un esprit d'analyse et de synthèse ne pourra que réussir. L'évaluation de la traduction précise du passage demandé ne vient souvent que pour confirmer le niveau des candidats ou bien pour en départager.