

## SOMMAIRE

<b>I - RAPPORT DU PRESIDENT DE LA BANQUE</b> .....	p 2
<b>II - DONNEES STATISTIQUES</b>	
▪ Statistiques banque filière PT .....	p 3
▪ Résultats des épreuves écrites .....	p 4
▪ Résultats des épreuves orales .....	p 5
<b>III - RAPPORT DES EPREUVES ECRITES</b>	
▪ Epreuve de Mathématiques A .....	p 7
▪ Epreuve de Mathématiques B .....	p 10
▪ Epreuve de Mathématiques C .....	p 13
▪ Physique A .....	p 17
▪ Physique B .....	p 20
▪ Physique C .....	p 22
▪ Epreuve de Français A .....	p 26
▪ Epreuve de Français B .....	p 32
▪ Sciences Industrielles A .....	p 36
▪ Sciences Industrielles B .....	p 40
▪ Sciences Industrielles C .....	p 44
▪ Langues Vivantes .....	p 48
<b>IV - RAPPORT DES EPREUVES ORALES ET PRATIQUES</b>	
▪ Interrogation de Mathématiques II .....	p 64
▪ Interrogation de Sciences Industrielles II .....	p 68
▪ Langues Vivantes .....	p 78
▪ Remarques Générales sur les épreuves de Manipulation .....	p 88
▪ Interrogation de Mathématiques I .....	p 81
▪ Manipulation de Physique .....	p 83
▪ Interrogation de Physique-Chimie .....	p 84
▪ Manipulations de Sciences Industrielles .....	p 87



**STATISTIQUES BANQUE FILIERE PT SESSION 2010**

	<b>Autorisé à concourir</b>		<b>Admissibles</b>		<b>Classés</b>	
	<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Candidates</b>	298	11,82	271	11,92	253	12,08
<b>Etrangers CEE</b>	2	0,08	2	0,09	2	0,10
<b>Et Hors CEE</b>	108	4,28	66	2,90	56	2,67
<b>Boursiers</b>	690	27,37	625	27,50	556	26,55
<b>Pupilles</b>	1	0,04	0	0,00	0	0,00
<b>3/2</b>	1929	76,52	1698	74,70	1539	73,50
<b>Passable</b>	422	16,74	355	15,62	299	14,28
<b>Assez Bien</b>	1108	43,95	987	43,42	897	42,84
<b>Bien</b>	808	32,05	756	33,26	725	34,62
<b>Très Bien</b>	183	7,26	175	7,70	173	8,26
<b>Spéciale PT</b>	1894	75,13	1688	74,26	1536	73,35
<b>Spéciale PT*</b>	610	24,20	580	25,52	553	26,41
<b>Autres classes</b>	17	0,67	5	0,22	5	0,24
<b>Allemand</b>	139	5,51	126	5,54	119	5,68
<b>Anglais</b>	2297	91,11	2092	92,04	1926	91,98
<b>Arabe</b>	59	2,34	31	1,36	26	1,24
<b>Espagnol</b>	17	0,67	15	0,66	15	0,72
<b>Italien</b>	9	0,36	9	0,40	8	0,38
<b>Total</b>	2521		2273		2094	

## Résultats des Epreuves Ecrites

	Présents					Moyennes					Ecart Type				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Français A</b>	2193	2212	2256	2360	2470	8.68	9.05	9.03	8.99	9.35	3.27	3.30	3.35	3.32	3.30
<b>Français B</b>	2201	2216	2264	2367	2480	9.43	8.83	9.39	9.67	9.10	3.38	3.44	3.51	3.56	3.61
<b>Langue vivante A Allemand</b>	163	135	148	132	136	9.99	10.01	10.47	11.25	9.88	4.26	2.95	3.53	3.76	3.03
<b>Langue vivante A Anglais</b>	1943	1979	2038	2158	2253	9.55	9.55	8.99	8.93	9.35	3.68	3.40	3.55	3.57	3.35
<b>Langue vivante A Arabe</b>	50	52	33	32	46	9.26	9.58	9.15	10.25	10.65	1.85	2.15	3.16	1.74	2.52
<b>Langue vivante A Espagnol</b>	18	19	17	16	17	10.22	10.58	10.47	10.13	10.88	2.49	3.47	2.90	3.18	2.98
<b>Langue vivante A Italien</b>	3	10	8	5	9	12.33	11.20	11.00	13.60	11.00	2.08	3.88	4.39	4.56	3.28
<b>Langue vivante B Allemand</b>	164	139	150	133	136	9.10	9.16	8.96	9.26	9.19	3.70	3.82	3.95	3.88	4.09
<b>Langue vivante B Anglais</b>	1965	1994	2058	2175	2271	8.51	9.38	9.56	8.67	8.99	3.70	3.88	3.54	3.64	3.76
<b>Langue vivante B Arabe</b>	51	55	34	34	49	10.33	9.04	10.62	11.32	10.76	3.98	2.92	3.20	3.44	2.42
<b>Langue vivante B Espagnol</b>	19	19	18	16	17	10.58	10.53	10.61	10.97	10.62	3.85	3.74	4.05	4.25	3.90
<b>Langue vivante B Italien</b>	3	10	8	5	9	14.67	11.40	12.25	13.20	10.72	1.26	3.06	2.05	2.49	3.49
<b>Mathématiques A</b>	2180	2206	2245	2356	2442	10.63	9.86	9.69	9.94	8.57	3.20	3.59	3.76	3.77	3.82
<b>Mathématiques B</b>	2174	2201	2243	2348	2476	9.59	9.66	9.16	8.29	9.25	3.69	4.08	3.61	3.55	4.61
<b>Mathématiques C</b>	2185	2210	2259	2364	2476	10.91	10.73	9.49	9.48	9.53	3.65	4.14	4.20	3.63	3.90
<b>Physique A</b>	2208	2224	2271	2372	2484	8.45	8.61	9.07	8.29	9.27	3.74	4.04	3.98	3.74	3.75
<b>Physique B</b>	1673	1765	1754	1895	2224	8.99	9.09	9.02	9.12	8.67	3.43	3.57	3.94	3.94	4.34
<b>Physique C</b>	2189	2212	2262	2363	2477	9.39	9.14	8.91	9.23	9.45	3.53	3.54	3.06	3.35	3.66
<b>Sciences industrielles A</b>	2191	2209	2257	2363	2473	8.84	9.70	8.66	8.60	8.88	3.50	3.34	3.26	3.28	3.65
<b>Sciences industrielles B</b>	2080	2132	2178	2296	2374	9.47	9.84	9.27	8.85	9.31	3.57	3.92	4.34	3.99	3.59
<b>Sciences industrielles C</b>	2195	2217	2254	2360	2477	9.73	9.74	9.70	9.84	9.82	3.12	3.48	3.32	3.66	3.50

Concours PT – Rappel sessions précédentes

Résultats des épreuves Orales

			Présents						Moyennes						Ecart Type					
			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ORAL 1	Langue vivante oral 1	Allemand	128	133	122	112	101	87	11,7	11,2	11,7	10,7	11,9	11,3	2,56	3,1	2,92	3,24	3,21	3,21
	Langue vivante oral 1	Anglais	1014	1035	1036	1042	1036	1040	10,4	10,3	10,2	9,88	10,5	11	3,19	3,39	3,46	3,37	3,47	3,47
	Langue vivante oral 1	Arabe	15	11	17	16	8	10	12,8	13,7	13	12,9	12,9	11	1,42	1,1	1,37	2,47	1,81	2,58
	Langue vivante oral 1	Espagnol	1	9	3	6	9	12	20	13,1	16	14,7	12,7	16,2	0	3,59	3	4,8	5,43	3,56
	Langue vivante oral 1	Italien	1	5	5	1	2	3	16	14	15	11	17	17,3	0	2	2,92	0	0	2,08
	Mathématiques oral 1	MAPLE	1112	1139	1130	1123	1107	1086	10,7	10,9	10,4	10,2	10,4	10,3	3,75	3,64	3,55	3,59	3,78	3,92
	Mathématiques oral 1	MATHEMATICA	47	58	52	52	50	67	10,3	10,2	8,9	9,69	9,94	10,6	3,68	3,69	3,8	3,74	3,79	3,94
	Sc. Industrielles I		1161	1193	1183	1180	1156	1154	10,2	9,54	9,92	10	10,2	9,9	4,09	4,72	4,56	4,25	4,12	4,24
Sc. Industrielles II		1158	1194	1184	1176	1159	1151	10,2	9,69	9,7	9,48	10,7	10,5	5,13	4,95	5,17	4,92	4,8	4,69	
ORAL 2	Langue vivante oral 2	Allemand	131	131	123	108	103	100	10,3	9,79	9,88	10,5	10,8	10,5	3,1	3,64	3	3,11	2,83	3
	Langue vivante oral 2	Anglais	942	992	1011	997	1030	1044	10,3	9,59	9,77	10,1	10,5	10,6	3,5	3,35	3,64	3,44	3,35	3,3
	Langue vivante oral 2	Arabe	9	14	11	15	9	11	16,1	13,7	15,5	15,4	17,8	16,1	1,92	1,31	0,93	1,63	1,03	1,31
	Langue vivante oral 2	Espagnol	2	7	3	5	7	11	8	11,1	14,3	11,2	10,9	11,5	4,24	4,67	4,04	2,77	3,98	2,5
	Langue vivante oral 2	Italien	1	5	3	1	2	3	15	13,2	15,5	8,5	17,3	15	0	1,64	3,04	0	0,35	0
	Manip Science indus.		1085	1148	1153	1123	1141	1171	9,89	9,88	9,93	9,78	9,75	10,1	4,01	4,11	4,12	4,24	4,14	4,03
	Manipulation Physique		325	339	357	372	367	379	10,1	10,3	9,96	10,4	10,6	10,1	3,74	3,99	3,81	3,92	3,92	4,05
	Mathématiques oral 2		1082	1149	1151	1128	1151	1173	8,12	10,3	10,3	10,4	9,5	10,3	3,69	3,99	4,26	3,77	3,84	3,9
Physique oral 2		1074	1140	1145	1109	1143	1156	10,9	10,8	10,9	10,8	10,8	10,8	3,76	3,79	3,77	3,81	3,78	3,72	
ORAL F	LV Vivante Fac	Allemand	121	84	94	102	102	111	12,6	12,9	12,7	12,4	11,6	12,6	2,52	2,62	2,04	2,78	2,77	2,51
	LV Vivante Fac	Anglais	96	112	98	100	125	115	9,49	10,3	10,4	11,8	12	11,7	3,44	3,78	3,09	3,38	3,44	3,45
	LV Vivante Fac	Arabe	3	3	2	3	3	5	11	11,3	6,5	12,3	10,7	12,8	2,65	2,08	7,78	1,53	0,58	3,11
	LV Vivante Fac	Espagnol	116	95	84	117	119	168	9,57	8,78	11	10,6	10,9	11,8	4,63	5,08	3,58	4,52	4,03	4,01
	LV Vivante Fac	Italien	6	5	9	14	14	19	13,7	13	12,6	14,9	13,6	13,8	1,86	1,73	2,51	1,96	3,13	2,51
	LV Vivante Fac	Portugais	10	3	5	3	1	0	14,2	14	12,8	10,7	16	0	1,48	2	2,95	9,07	0	0

Concours PT session 2009

Résultats des épreuves Orales

	SESSION 2007			SESSION 2008			SESSION 2009			SESSION 2010		
	nb cand	Moyenne	Ecart type									
<b>ORAL 1</b>	<b>1374</b>	LIEU ENSAM		<b>1387</b>	LIEU ENSAM		<b>1374</b>	LIEU ENSAM		<b>1403</b>	LIEU ENSAM	
Maths (Mapple)	1287	10,69	3,99	1282	10,66	3,95	1272	10,69	3,93	1322	10,47	4,01
Maths (Mathématica)	83	11,59	4,07	104	11,12	4,24	102	10,81	3,7	76	11,07	4,19
Sciences Ind 1 (Const)	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Sciences Ind 2 (Fab)	1199	10,24	4,35	1221	10,39	4,36	1220	10,44	4,28	1245	10,59	4,45
Langues	1372	11,25	3,50	1387	10,67	3,75	1374	10,73	3,58	1403	10,78	3,64
Langue (anglais)	1241	11,08	3,52	1263	10,50	3,74	1265	10,52	3,53	1295	10,62	3,63
Langue (allemand)	94	12,38	2,66	98	11,81	3,41	94	12,9	3,17	81	12,05	3,01
Langue (espagnol)	10	15,20	3,97	9	15,67	2,06	7	16,00	3,11	12	14,58	3,53
Langue (italien)	6	17,50	1,52	6	15,50	3,27	4	15,5	3,11	6	17,00	3,10
Langue (arabe)	21	12,48	2,34	11	12,91	2,59	4	12,75	2,99	9	12,00	1,66
<b>ORAL 2</b>	<b>1374</b>	LIEU CACHAN		<b>1397</b>	LIEU CACHAN		<b>1375</b>	LIEU CACHAN		<b>1403</b>	LIEU CACHAN	
Maths (I)	394	11,44	3,53	437	11,66	3,16	452	11,47	3,77	489	11,39	3,69
Physique Interrogation	1374	10,87	3,72	1393	11,02	3,73	1375	11,05	3,73	1403	11,07	3,71
Physique Manipulation	390	11,11	3,74	437	10,51	3,96	452	10,65	3,85	491	11,42	3,67
Sciences Industrielles (I)	1374	10,09	4,1	1397	10	4,05	1374	10,2	4,07	1403	10,31	4,04
<b>AUTRES EPREUVES</b>	LIEU ENSAM et IUT											
TIPE	1406	10,86	3,33	1661	11,03	3,42	1709	11,07	3,42	1795	10,69	3,41
<b>Langue Facultative</b>	<b>483</b>	11,62	3,47	<b>540</b>	11,97	3,27	<b>531</b>	11,66	3,1	<b>540</b>	11,78	3,09
Langue Fac (anglais)	124	11,36	2,70	114	10,66	3,95	101	9,95	2,51	100	11,13	3,11
Langue Fac (allemand)	113	12,41	2,06	110	12,24	2,54	124	11,98	3,01	128	11,78	3,32
Langue Fac (espagnol)	217	11,24	4,30	279	12,28	3,25	267	11,92	3,16	273	11,93	2,96
Langue Fac (italien)	28	12,68	3,24	28	12,86	1,56	27	13,11	2,83	22	11,95	1,81
Langue Fac (portugais)	0	0,00	0,00	4	14,75	1,26	6	13,67	1,37	8	15,00	4,00
Langue Fac (arabe)	1	8,00	0,00	5	11,40	1,82	6	14,00	2,83	9	11,44	3,57

◆

## EPREUVE DE MATHÉMATIQUES A

◆

### I. REMARQUES GÉNÉRALES

Le problème se composait de 4 parties largement indépendantes et consistait en l'étude d'applications linéaires définies sur l'espace des matrices. Ce dernier point (espace d'étude différent du cadre habituel  $\mathbb{R}^n$ ) n'a pas posé de problème majeur tant que l'on se restreignait à des exemples, mais peu de candidats s'avèrent capables de conduire un raisonnement dans un cadre abstrait jusqu'à son terme. Bien souvent, les candidats manipulent des « lettres » de façon purement formelle et oublient la nature des objets représentés par celles-ci. Un moment de réflexion sur la nature de ces objets permettrait d'éviter un certain nombre d'erreurs grossières que les candidats ne font pas sur les exemples numériques où les objets sont clairement identifiés.

Nous conseillons aussi aux candidats de lire attentivement le préambule du sujet introduisant les notations. Ainsi, dans ce sujet,  $M_n(\mathbb{R})^*$  ne désignait pas l'ensemble des matrices privé de la matrice nulle, mais l'espace des formes linéaires sur ces matrices. Enfin, des points de rédaction ont été ajoutés au barème; ces points prenaient en compte en partie la lisibilité de la copie mais surtout récompensaient la clarté et la rigueur des raisonnements. Nous insistons sur l'importance de ce dernier point qui départage vraiment les candidats.

### II. REMARQUES PARTICULIÈRES

La partie préliminaire comportait, en majeure partie, des questions de cours, et peu de justifications étaient demandées. Vérifier que les applications définies ici sont linéaires a été traité correctement par presque tous les candidats, la dimension des espaces vectoriels a posé beaucoup plus de problèmes notamment à cause des erreurs sur les notations évoquées plus haut (rappelons tout de même qu'un espace vectoriel privé de son élément nul n'est plus un espace vectoriel et donc que la notion de dimension n'a aucun sens). Il semble également que beaucoup de candidats confondent dimension et cardinal. Enfin, il est totalement scandaleux que seulement un tiers des candidats soit en mesure d'énoncer (fort heureusement, la démonstration n'a pas été demandée) un théorème du cours ! Si le cours n'est pas maîtrisé, comment peut-on espérer résoudre des problèmes complexes ?

La première partie consistait à étudier les applications linéaires du sujet pour un exemple simple. Cette partie a été en général bien réussie. Regrettons seulement que, bien que les théorèmes de diagonalisation soient connus, leur application dans des cas simples donne parfois lieu à des arguments peu rigoureux, voire fantaisistes : ainsi il n'est pas rare de voir que, puisque le déterminant n'est pas nul, la matrice est diagonalisable (!!!) pour la première question, puis de trouver l'argument complet sur les dimensions des sous-espaces vectoriels dans la seconde.

La seconde partie étudiait la réduction de l'endomorphisme étudié dans un cas particulier dans la partie précédente. Bien qu'il fût spécifiquement mentionné au début de la partie que l'on prenait une matrice  $A$  dans un espace général à  $n$  dimensions, beaucoup de candidats ont continué à utiliser la matrice  $2 \times 2$  de la première partie ! Cette partie a posé d'énormes problèmes aux candidats. Tout d'abord, le principal argument du début a été la simplification par une matrice ! Il faut dire que les précautions pour simplifier une égalité sur les réels ne sont déjà pas prises en compte (discussion sur la nullité), une telle discussion sur l'inversibilité des matrices semble dépasser la plupart des candidats. Le début des problèmes sur les notations a également commencé ici où il y a eu énormément de confusion entre  $AM = a.M$  où  $M$  est une matrice carrée et  $AX = a.X$  où  $X$  est un vecteur (et donc un vecteur propre de  $A$ ).

La troisième partie traitait d'un théorème de factorisation général pour les applications linéaires lorsqu'il y a inclusion des noyaux. L'implication directe (la factorisation implique l'inclusion des noyaux) a en général été bien traitée, même si des équivalences sont souvent utilisées à mauvais escient (que de problèmes de raisonnement !). Le théorème du rang est également bien énoncé ici, mais il n'implique **jamais** que le noyau et l'image d'une application linéaire sont en somme directe, surtout quand ces ensembles n'appartiennent pas au même espace ! Enfin, calculer des noyaux d'applications linéaires est quelque chose de courant pour ces candidats; pourquoi trouve-t-on alors «  $u(x) = 0$  donc  $x = 0$  car  $u$  est linéaire » dans ce cadre abstrait ?

La dernière partie utilisait les résultats (que l'on pouvait aisément admettre) des parties précédentes afin d'obtenir une caractérisation des matrices nilpotentes. Même si le cadre restait général, on revenait à des questions plus calculatoires, et cette partie a été en conséquence mieux réussie que les deux précédentes. Beaucoup trop de candidats ont néanmoins multiplié (ou pris des puissances) des vecteurs. La formule générale du produit matriciel a été souvent énoncée correctement, ce qui est un net progrès par rapport aux années précédentes.

### III. CONCLUSION

Globalement, cette épreuve a permis d'assurer une bonne sélection des candidats, dont un nombre significatif obtient des résultats parfaitement honorables. De plus, les correcteurs ont eu la satisfaction de corriger un nombre satisfaisant de bonnes, voire d'excellentes copies.

Nous rappelons aux futurs candidats les conseils suivants :

1. Une bonne connaissance de la terminologie et des théorèmes de cours est indispensable.
2. L'utilisation d'un théorème nécessite le rappel de celui-ci ainsi que la vérification de ses hypothèses.
3. La rédaction doit être à la fois précise et concise, proportionnée à la difficulté des questions, en insistant sur les points clés. Les raisonnements trop longs et incompréhensibles doivent être bannis.  
Nous recommandons donc vivement aux candidats, d'une part de chercher et construire chaque démonstration au brouillon, et d'autre part de ne recopier une démonstration au propre que lorsqu'ils sont certains qu'elle est devenue claire et concise.
4. La présentation matérielle ne doit pas être négligée.
5. La qualité du français et de l'orthographe est à surveiller. Il s'agit là d'un point très important dans la vie professionnelle d'un ingénieur, appelé à rédiger des rapports scientifiques et techniques.
6. Il faut maîtriser les techniques de base du calcul.
7. A propos d'une question dont la réponse est donnée dans l'énoncé, le jury attend une démonstration très claire, concise et citant avec précision les théorèmes du cours et les résultats antérieurs utilisés (avec les numéros des questions correspondantes). Il faut éviter de « court-circuiter » la moindre étape. En aucun cas, le correcteur ne peut attribuer de points s'il n'a pas la certitude absolue que la réponse donnée est parfaitement correcte, d'autant plus qu'il n'est absolument pas question de pénaliser les candidats qui ont pris le temps de bien rédiger.
8. Nous conseillons fortement aux candidats qui ne savent pas traiter une question d'indiquer qu'ils en admettent le résultat pour la suite. La confusion, l'ambiguïté, voire le manque d'honnêteté intellectuelle, doivent être bannis.

**Les candidats ayant mis en pratique ces conseils ont obtenu des notes bien supérieures à la moyenne.**

*Nous espérons que ces remarques aideront les candidats à mieux se préparer aux épreuves des prochains concours. La prise en compte de ces conseils tout au long de l'année de préparation leur permettra d'être prêts le jour du concours.*

◆

## EPREUVE DE MATHEMATIQUES B

◆

### I. REMARQUES GENERALES

L'épreuve de mathématiques B portait cette année sur le programme de géométrie des classes préparatoires PTSI et PT. Elle abordait les notions de droites, plans, distances, cercle, ellipse et tangente, quadriques et volumes, cônes, courbes paramétrées du plan, polynômes.

Le problème comportait de nombreuses questions, à la portée de nombreux candidats, car basées sur des résultats et des méthodes très classiques en géométrie.

Le soin apporté à la rédaction de ces questions n'est pas un luxe inutile. Les réponses doivent être un moyen d'impressionner favorablement le correcteur par la précision et la clarté des arguments utilisés. Il faut cependant veiller à ne pas délayer les réponses aux questions élémentaires. La concision peut concourir à la clarté.

Beaucoup de candidats ne savent pas calculer, 50% ne parviennent par exemple pas à résoudre une équation du second degré dont le discriminant est un carré parfait.

Les correcteurs ont enfin été surpris de corriger un nombre non négligeable de copies dans lesquelles les candidats semblent ne rien connaître en géométrie ; ainsi, certains ne savent pas que la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon. Les coniques posent beaucoup de problèmes aux candidats, nombre d'entre eux ne maîtrisent même pas le cours dans ce domaine. Les candidats seront régulièrement réinterrogés sur ces notions.

A l'opposé un nombre significatif de candidats utilisent des méthodes hors programme.

Il a été tenu le plus grand compte du soin apporté à la présentation des copies. Les candidats qui n'encadrent pas tous les résultats comme ceux qui utilisent une encre presque invisible ou un stylo qui « bave » ont été très sévèrement sanctionnés.

### II. REMARQUES PARTICULIERES

#### *Partie A*

1. Il s'agissait ici de reconnaître deux quadriques. Cette question a été assez bien traitée, 60% des candidats répondent après avoir cherché les sous-espaces propres ce qui était inutile et leur a fait perdre un temps précieux.
2. Cette question était calculatoire, on relève beaucoup d'erreurs de calcul.
3. Un tiers des candidats utilise une formule qui n'est pas explicitement au programme ; les autres ne parviennent que rarement au bon résultat.
4. Ici encore, les candidats utilisent deux méthodes différentes, celle utilisant les dérivées partielles est source d'erreurs, celle du dédoublement des variables semble plus sûre.
5. De très nombreuses erreurs de calcul.
6. Très rarement abordé. Les tentatives d'escroquerie au 6.c. ont été durement sanctionnées.

### ***Partie B***

1. 0,7% des candidats se trompent sur les coordonnées du centre ...
2. 30% des candidats ne trouvent pas la bonne équation.
3. RAS.
4. Beaucoup de résultats farfelus. 55% des candidats se trompent, sans parler de l'oubli quasi systématique de la valeur absolue.
5. 50% des candidats qui ont la bonne équation du second degré n'obtiennent pas le bon discriminant !
6. 70% des candidats n'obtiennent pas l'excentricité ; pour 50% l'excentricité excède 1 sans que cela ne trouble les candidats.
7. Un quart des candidats utilise une formule qui n'est pas explicitement au programme ; les autres ne parviennent que rarement au bon résultat.
8. Assez bien réussie. On attendait des candidats qu'ils simplifient les calculs.
9. A de rares exceptions près, les questions abordées sont celles où la réponse figure dans l'énoncé.

### ***Partie C***

1. Les candidats grappillent des points mais la plupart engrangent moins de 50% des points.
2. Peu de réponses exactes.
3. Très peu de réponses exactes.
4. Enormément d'erreurs de calcul.

La suite n'est abordée que par un nombre très faible de candidats.

## **III. CONCLUSION**

Nous rappelons aux futurs candidats les conseils suivants :

1. Une bonne connaissance de la terminologie et des théorèmes de cours est indispensable. Les définitions et théorèmes doivent être donnés de façon précise.
2. L'utilisation d'un théorème nécessite le rappel de celui-ci (en ne se contentant pas de le nommer) et la vérification des hypothèses au moment de l'utilisation.
3. C'est l'ensemble du programme des deux années de classes préparatoires qu'il faut connaître.
4. La rédaction doit être à la fois précise et concise, proportionnée à la difficulté des questions, en insistant sur les points clés. Les raisonnements trop longs et incompréhensibles doivent être bannis.
5. Nous recommandons donc vivement aux candidats, d'une part de chercher et construire chaque démonstration au brouillon, et d'autre part de ne recopier une démonstration au propre que lorsqu'ils sont certains qu'elle est devenue claire et concise.
6. La présentation matérielle ne doit pas être négligée. Les copies illisibles ne passent pas au bénéfice du doute.
7. La qualité du français et de l'orthographe est à surveiller. C'est un point de grande importance dans la vie professionnelle d'un ingénieur, appelé à rédiger des rapports scientifiques et techniques.
8. Le tracé des graphes doit être fait avec soin et propreté.
9. Il faut maîtriser les techniques fondamentales de calcul.
10. A propos d'une question dont la réponse est donnée dans l'énoncé, le jury attend une démonstration très claire, concise et citant avec précision les théorèmes du cours et les résultats antérieurs utilisés (avec les numéros des questions correspondantes). Il faut éviter de « court-circuiter » la moindre étape. En aucun cas, le correcteur ne peut attribuer de points s'il n'a pas la certitude absolue que la réponse donnée est parfaitement correcte, d'autant plus qu'il n'est absolument pas question de pénaliser les candidats qui ont pris le temps de bien rédiger.
11. Nous conseillons fortement aux candidats qui ne savent pas traiter une question d'indiquer qu'ils en admettent le résultat pour la suite. La confusion, l'ambiguïté, voire le manque d'honnêteté intellectuelle, doivent être bannis.

**Les candidats ayant mis en pratique ces conseils ont obtenu des notes bien supérieures à la moyenne.**

*Nous espérons que ces remarques aideront les candidats à mieux se préparer aux épreuves des prochains concours. La prise en compte de ces conseils tout au long de l'année de préparation leur permettra d'être fin prêts le jour du concours.*

◆

## EPREUVE DE MATHÉMATIQUES C

◆

### I. REMARQUES GÉNÉRALES

Le sentiment général qui en ressort à la lecture des copies ressemble beaucoup à celui de l'année précédente, malgré les remarques qui avaient été faites. Nous sommes donc amenés à reprendre une grande partie des remarques de l'année passée :

L'épreuve permettait à tous les candidats de pouvoir s'exprimer suivant leurs niveaux de connaissances et les questions pouvaient, pour la plupart, être traitées individuellement, ce qui bien sûr est un avantage pour le candidat, mais ce qui aussi empêché certains d'entre eux d'avoir une vision globale et cohérente de l'épreuve. De façon générale, il ressort que le traitement de l'épreuve est souvent réalisé de façon beaucoup trop superficielle par rapport à ce que l'on attendait.

Les parties théoriques et pratiques (calculatoires) étaient bien équilibrées. Les questions plus théoriques ont souvent été traitées de façon trop superficielle, ou au contraire, résolues avec l'utilisation de (trop) nombreux arguments montrant que le candidat ne voit souvent pas clairement les critères importants permettant d'obtenir le résultat escompté. Dans trop de copies, on peut lire « d'après les théorèmes généraux » (!) alors même que les hypothèses des théorèmes en question ne sont pas citées et encore moins vérifiées ! Une fois encore, le raisonnement par récurrence a été utilisé de façon inutile, ou bien avec des hypothèses mal posées (voire pas du tout) ; c'est ainsi que l'on peut souvent lire « par récurrence immédiate on obtient le résultat ».... Les questions plus "calculatoires" ont souvent été traitées, mais on peut déplorer beaucoup de calculs non aboutis (ou mal).

Les candidats ne font pas l'effort de comprendre « l'esprit » de l'épreuve. En effet, et en particulier dans la première partie, on tente de leur faire retrouver des résultats connus et de les amener à les démontrer (fonction *Arcsinus*). Or, les candidats préfèrent donner le résultat quand ils le connaissent au lieu d'essayer de le redémontrer.... De même, au fur et à mesure de l'épreuve, on est amené à se rendre compte que l'on travaille avec des polynômes, ce qui ne paraît pas toujours clair pour certains candidats.

L'épreuve était aussi construite de sorte que chaque partie comprenait des questions très faciles. Les candidats ont su presque tout le temps tirer partie de ces questions et les ont quasi-systématiquement traitées, ne se focalisant donc pas sur une ou plusieurs parties de l'épreuve, ce qui est plutôt positif.

Enfin, comme l'année dernière, nous déplorons que plus d'un quart des copies soient difficilement lisibles, mal présentées, et comportant des fautes d'orthographe. Une copie sur dix est réellement bien présentée.

#### Première partie

1. *a.* Bien fait dans la majorité des cas
- b.* Environ un quart des candidats ne donnent pas comme argument que la fonction est strictement monotone.
- c. i.* Question très mal traitée : la plupart des candidats affirment que  $f^{-1}$  est dérivable car  $f$  est dérivable. Ou encore, que la fonction est « continue et donc dérivable » ...  
Le théorème précis de dérivabilité de l'inverse d'une fonction est invoqué par moins d'un dixième des copies.

D'autre part, un nombre non négligeable de candidats confondent  $\frac{1}{\sin x}$  et la fonction réciproque de  $x \mapsto \sin x$ .

ii. Bien traitée dans la majorité des cas. Un nombre faible cependant obtient  $(f^{-1})'(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}}$ ,

alors même qu'il leur a été clairement indiqué à la question précédente que  $x \in ]-1, 1[$ .

iii. Bien traitée dans la majorité des cas, mais un certain nombre de candidats affirment sans justification aucune que « par des théorèmes généraux la fonction est  $C^1$  », ce qui n'est pas faux, tous les résultats de mathématiques découlant de théorèmes généraux, mais encore faut-il préciser lesquels.

d. Faux dans près de la moitié des cas, sinon très approximatif, voire fantaisiste (boucles, ...). A noter qu'un certain nombre de candidats font apparaître sur le graphe «  $\pi/2 < 1$  ».

Il est également dommage que le graphe ne soit pas tracé, sur bon nombre de copies, sur le papier millimétré fourni à cet effet.

2. a. Bien traitée en général, même si une bonne partie des candidats calculent  $g'_\alpha$  et  $g''_\alpha$  pour justifier que les dérivées existent.

b. Bien traitée dans la majorité des cas.

c. Bien traitée dans les deux tiers des cas, sinon erreur de signe ou utilisation d'un résultat faux de la question 1.

1. c. ii.

Il est quand même étonnant de voir que parfois l'écriture du résultat est fautive : manque de parenthèses ou deux signes d'opération se suivant.

d. Il est surprenant que des candidats arrivent à vérifier l'égalité souhaitée alors que les résultats précédents sont faux ! Cela montre bien le manque de précision dans la composition.

e. i. Bien traitée dans la plupart des cas, sinon erreurs de calcul. On trouve encore, dans quelques copies, des coefficients dépendant de  $x$  ...

ii. Même remarque, mais un certain nombre ne réalisent pas que  $a_1 = 0$ .

iii. Beaucoup d'erreurs de calcul et d'écriture.

iv. Le critère de d'Alembert est utilisé dans la grande majorité des cas, mais la conclusion est fautive dans la moitié des cas.

f. Question assez peu traitée, mais bien.

3. Bien pour les trois quarts des candidats. Pour les autres : ils compliquent en essayant de reprendre le développement en série entière, et à partir de cette question on voit clairement si le candidat a compris ou non l'objectif de l'épreuve.

4. a. Même remarque que précédemment.

b. Très peu de candidats ont su dire que la fonction était déjà sous forme polynômiale.

5. a. Question en général traitée très superficiellement : quelques calculs sont réalisés et « on voit clairement qu'il s'agit d'une fonction polynômiale » (parfois en  $x$  d'ailleurs). Moins de la moitié a su poser proprement la récurrence en ayant remarqué que  $P_k^2(x) = 2P_{k-1}^2(x) - 1$ .

b. Seulement ceux qui avaient remarqué  $P_k^2(x) = 2P_{k-1}^2(x) - 1$  ont su répondre correctement à la question.

c. i. Bien traitée dans la majorité des cas.

ii. Question bien traitée dans la moitié des cas. Pour les autres, soit les calculs sont très compliqués, soit une lourde récurrence est utilisée et, dans ce cas, les candidats ne réalisent pas à la fin de leur calcul que l'hypothèse de récurrence n'a pas été utilisée.

iii. Réponse très mal rédigée et souvent superficielle.

iv. Très peu de candidats ont trouvé le bon résultat.

## Deuxième partie

a

1. *a.* Bien traitée dans l'ensemble, même pour ceux qui n'avaient pas su répondre à la question I. 4..  
*b.* Question souvent mal traitée : « la fonction est polynomiale et donc continue », « il est évident que la fonction est continue », mais les candidats ne précisent pas sur quoi ! Un tiers des candidats cependant pensent à vérifier la continuité en  $-1$  et en  $1$  ... et d'autres en  $0$  !
2. Les coefficients de Fourier sinusoïdaux, nuls, ont souvent été bien déterminés (parité de la fonction) ; en revanche, pour  $a_0$  et  $a_n$ , seulement un tiers des candidats a su trouver un résultat juste. Il est aussi à noter que quelques candidats obtiennent des coefficients de Fourier dépendant de  $x$  ! Enfin, certains candidats n'utilisent pas, pour  $a_0$ , la formule au programme, où il n'y a pas de coefficient  $\frac{1}{2}$  dans les sommes partielles de Fourier.
3. A peu près les deux tiers des candidats pensent à utiliser le théorème de Dirichlet, mais pour plus de la moitié d'entre eux les hypothèses ne sont pas correctes (de plus, certains affirment que la fonction  $\tilde{g}$  est de classe  $C^1$ ). On trouve toutefois une grande proportion de copies fantaisistes confondant Dirichlet, Parseval, ou faisant encore appel à des résultats sur les séries entières.
4. *a.* Seulement un quart des candidats a su répondre correctement à cette question en prenant  $x = 1$ . Pour les autres, soit ils font le calcul en  $x = 0$  (et donnent quand même le bon résultat), soit tentent d'utiliser le théorème de Parseval, soit donnent directement le résultat qu'ils connaissent déjà sans faire l'effort de le retrouver ... Certains trouvent un résultat négatif, mais cela ne les gêne pas.  
*b.* Mêmes remarques que pour la question précédente. Cependant plus de la moitié des candidats a su décomposer la somme, même quand le calcul n'a pas abouti.

## Troisième partie

1. Un nombre non négligeable de candidats écrivent que la fonction à intégrer est équivalente à  $\frac{1}{x^\beta}$  en l'infini, ce qui est grossièrement faux (à cause du terme en cosinus), pour ensuite se servir du critère de Riemann. D'autres **majorent** l'intégrale par une intégrale divergente et concluent !
2. *a.* Beaucoup se contentent de ne donner que la relation de Chasles ou bien disent que c'est un théorème du cours.  
*b.* Question bien traitée dans la majorité des cas.  
*c.* Changement de variables très rarement justifié. Le calcul n'est abouti que dans moins d'un quart des cas.  
*d.* Question assez peu traitée ; quand elle l'est, il s'agit très souvent d'une reprise de la première question de cette partie et le candidat affirme alors que  $\beta > 1$ .

## III. CONCLUSION

Globalement, cette épreuve a permis d'assurer une bonne sélection des candidats, dont un nombre significatif obtient des résultats parfaitement honorables. De plus, les correcteurs ont eu la satisfaction de corriger un nombre significatif de bonnes copies, et parfois d'excellentes, ayant remarquablement traité la totalité du problème.

Pour le reste, les correcteurs ont eu le sentiment que les candidats savent « aller chercher » des points un peu partout dans le sujet, ce qui est plutôt positif. En revanche, et paradoxalement, ils ont déploré **leur manque de synthèse** par rapport au sujet, dans son ensemble. Il n'est en effet pas rare de trouver des copies dans lesquelles les candidats obtiennent une bonne réponse à une question en ne se rendant pas compte qu'elle est en contradiction avec un de leurs résultats antérieurs. De même, l'avancée dans le problème, ou les résultats intermédiaires ne font pas toujours réagir sur la compréhension de ce qui précède, comme cela devrait être le cas.

Nous rappelons aux futurs candidats les conseils suivants :

1. Une bonne connaissance de la terminologie et des théorèmes de cours est indispensable. Les définitions et théorèmes doivent être donnés de façon précise.
2. L'utilisation d'un théorème nécessite le rappel de celui-ci (en ne se contentant pas de le nommer) et la vérification des hypothèses au moment de l'utilisation.
3. La rédaction doit être à la fois précise et concise, proportionnée à la difficulté des questions, en insistant sur les points clés. Les raisonnements trop longs et incompréhensibles doivent être bannis.
4. Nous recommandons donc vivement aux candidats, d'une part de chercher et construire chaque démonstration au brouillon, et d'autre part de ne recopier une démonstration au propre que lorsqu'ils sont certains qu'elle est devenue claire et concise.
5. La présentation matérielle ne doit pas être négligée. Les copies illisibles ne passent pas au bénéfice du doute.
6. La qualité du français et de l'orthographe est à surveiller. C'est un point de grande importance dans la vie professionnelle d'un ingénieur, appelé à rédiger des rapports scientifiques et techniques.
7. Il faut maîtriser les techniques fondamentales de calcul.
8. A propos d'une question dont la réponse est donnée dans l'énoncé, le jury attend une démonstration très claire, concise et citant avec précision les théorèmes du cours et les résultats antérieurs utilisés (avec les numéros des questions correspondantes). Il faut éviter de « court-circuiter » la moindre étape. En aucun cas, le correcteur ne peut attribuer de points s'il n'a pas la certitude absolue que la réponse donnée est parfaitement correcte, d'autant plus qu'il n'est absolument pas question de pénaliser les candidats qui ont pris le temps de bien rédiger.
9. Nous conseillons fortement aux candidats qui ne savent pas traiter une question d'indiquer qu'ils en admettent le résultat pour la suite. La confusion, l'ambiguïté, voire le manque d'honnêteté intellectuelle, doivent être bannis.

**Les candidats ayant mis en pratique ces conseils ont obtenu des notes bien supérieures à la moyenne.**

*Nous espérons que ces remarques aideront les candidats à mieux se préparer aux épreuves des prochains concours. La prise en compte de ces conseils tout au long de l'année de préparation leur permettra d'être fin prêts le jour du concours.*

# EPREUVES ECRITES DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

## PHYSIQUE A

Durée : 4 heures

### PRESENTATION DU SUJET

Le problème, d'une facture classique, comportait trois parties indépendantes.

La première permettait de retrouver un certain nombre de résultats de base concernant l'utilisation d'un prisme en présence d'une source de lumière blanche, avec son application en tant qu'élément dispersif d'un spectromètre.

La deuxième partie concernait l'étude de la réfraction dans une gouttelette d'eau sphérique conduisant ainsi à quelques réflexions sur l'origine de l'arc en ciel. L'étude relativement détaillée, pour ce qui est de l'arc primaire, était complétée par quelques notions sur l'arc secondaire. Un certain nombre de questions de bon sens, voire de culture générale, concluaient cette partie.

Enfin, la troisième partie traitait de la propagation d'une onde électromagnétique dans un guide métallique rectangulaire. Cela permettait d'aborder les notions de modes, de fréquence de coupure et de vitesse de propagation pour une onde guidée.

### COMMENTAIRE GENERAL

Un certain nombre de défauts constatés sont d'ordre très général.

- Beaucoup d'affirmations très péremptoires sont assénées sans aucune réflexion.
- Les questions de problèmes sont souvent rédigées dans un souci d'aide aux candidats avec des formulations du type "Montrer que la relation entre... peut se mettre sous la forme ..." plutôt que "Trouver la relation ...". Il s'agit bien d'aider les candidats à aller de l'avant s'ils ne trouvent pas comment démontrer une relation. Il est dommage que certains candidats fassent le début et la fin de la démonstration pour coller aux résultats quitte à tricher au milieu en pensant certainement que le correcteur ne lira pas tout.
- Trop souvent les candidats sont capables de se contredire d'une ligne à l'autre. A ce titre, l'application des conditions aux limites de la partie C.II est tout à fait emblématique.
- Les lois de Descartes sont rarement bien énoncées, avec un schéma explicatif clair quant aux notations.
- Ainsi la question "Quelles sont, pour un rayon incident situé dans le plan perpendiculaire à l'arête du prisme, les relations entre angles d'incidence et angles de réfraction ?" a été souvent mal interprétée, beaucoup de candidats croyant que le rayon incident était perpendiculaire au prisme, d'où bien sûr " $i=0$ ", et " $r=0$ ". Mais cela ne les empêchait pas de continuer juste à la ligne en dessous avec  $i$  et  $r$  non nuls puisqu'il fallait bien établir des relations demandées par le texte.
- Trop de confusions entre dispersion, diffraction voire interférences sont à noter.

- Beaucoup d'erreurs sont à noter sur les conditions de passage entre deux milieux pour les champs électriques et magnétiques.

- Les règles élémentaires de la démarche expérimentale doivent être acquises à ce niveau là de formation. Dans ce problème une série de mesures concernant le prisme étaient données et il fallait les exploiter pour retrouver la loi de Cauchy. Un nombre très important de candidats s'est contenté de prendre deux valeurs du tableau pour déterminer expérimentalement la loi demandée ; très peu ont tracé une courbe exploitable (une droite est une courbe bien sûr plus facile à reconnaître) déduisant par là les coefficients demandés. Cette démarche doit être assimilée et d'après les orientations des programmes il y aura de plus en plus de questions s'appuyant sur des résultats expérimentaux.

## **CONCLUSION**

Les conseils donnés aux candidats sont des conseils de bon sens, valables certainement dans toutes les matières. Faites preuve de logique dans les raisonnements, d'un esprit rationnel, concentrez vous sur la compréhension des phénomènes physiques. Il faut se rappeler qu'un schéma explicatif est toujours le bienvenu. N'oubliez pas sous le prétexte d'une épreuve écrite, donc soi-disant "théorique," les acquis de la démarche expérimentale. Evitez les affirmations péremptoires.

## PHYSIQUE B

Durée : 4 heures

### PRESENTATION DU SUJET

Le sujet consistait principalement en une étude du phénomène de lévitation magnétique. La première partie traitait un problème d'interaction entre deux spires. L'objectif était principalement de comprendre la nécessité d'un effet d'auto induction pour obtenir une force moyenne non nulle.

La seconde partie reprenait l'étude dans un induit non plus filiforme mais volumique. L'étude était d'abord conduite sans prendre en compte le champ magnétique induit, puis en prenant en compte l'effet de peau. Une dernière partie, très proche du cours, traitait d'un capteur de déplacement au moyen d'un interféromètre de Michelson.

### COMMENTAIRE GÉNÉRAL

Le sujet étant relativement difficile, on peut considérer que le niveau moyen en électromagnétisme est globalement correct. Le problème a été bien classant et a permis de mettre en valeur certains candidats très à l'aise dans les calculs et faisant preuve de recul pour traiter les questions plus qualitatives. Si l'optique a été bien traitée par de nombreux candidats, un nombre non négligeable semble méconnaître ce domaine.

D'une façon générale on peut regretter que la plupart des candidats se contentent d'une rédaction minimale ce qui entraîne souvent des confusions et des erreurs. Rappelons qu'un schéma n'est jamais superflu et permet de préciser de nombreuses données. Par ailleurs trop de candidats sont mal à l'aise avec les calculs de base (nombreuses confusions entre flux et circulation, oubli des termes différentiels dans les quantités infinitésimales, intégrales fausses...), Il convient en la matière de faire un important effort de rigueur.

### REMARQUES DETAILLEES

#### 1<sup>ère</sup> Partie

1) Calcul du champ : les candidats qui donnent un lot d'arguments de symétrie dont certains faux et d'autres justes sont sanctionnés.

2) L'induction est identifiée mais à peu près aucun candidat ne précise son choix d'orientation du courant induit (qui n'était pas donné).

L'utilisation de la notation complexe sur une équation différentielle aussi simple pose beaucoup de difficultés. Bien peu pensent à utiliser d'emblée les impédances complexes.

3) Peu de candidats comprennent que la résultante est nulle du fait de l'intégration du vecteur radial.

4) Question en général bien traitée. Des candidats croient qu'un champ indépendant de  $\theta$  n'a pas de composante orthoradiale. Peu de candidats comprennent que si les effets résistifs l'emportent  $F=0$ .

5) Trop de candidats semblent ignorer le caractère vectoriel du moment magnétique.

La discussion directe de la stabilité de l'équilibre n'a été abordée que par quelques candidats.

6) Question faciles qui ont dérouté les candidats. La définition de l'inductance propre est mal connue.

## 2<sup>ème</sup> Partie

1) Souvent confusion entre les éléments de symétrie qui déterminent la direction et ceux relatifs aux variables. L'argumentation pour trouver  $\langle F \rangle = 0$  est souvent fantaisiste :  $\langle \sin(\omega t) \rangle = 0$  et  $\langle \cos(\omega t) \rangle = 0$  donc  $\langle \cos(\omega t) \sin(\omega t) \rangle = 0$ . L'absence de phénomènes d'auto induction dans cette question n'a été que rarement vue. Le calcul de B (1.6) a rarement été fait.

2) L'équation de diffusion est souvent obtenue même si l'ARSQ n'est pas toujours précisée. Certains candidats veulent obtenir à toute force une équation de propagation. A peu près aucun candidat à compris pourquoi cette équation traduit de l'auto induction. Les relations de passage sont souvent fausses : densité de courant volumique au lieu d'une densité surfacique. En outre le sens de la normale est rarement précisé ; un schéma est évidemment le bien venu !

Les deux dernières réponses de cette partie n'ont à peu près pas été abordées.

## 3<sup>ème</sup> Partie

1) le jury attendait un schéma complet de l'interféromètre, y compris la compensatrice.

2 et 3) sont globalement bien traitées

4) Certains candidats semblent ignorer ce que signifie division d'amplitude.

La notion de localisation n'est pas assimilée. On a souvent la réponse : « car les interférences ne sont pas à l'infini ».

Il est étonnant que des candidats qui obtiennent l'expression de la différence de marche fonction de x seulement concluent à des franges en forme d'anneaux !

La question 4-5 qui nécessitait de savoir où sont localisées les franges du coin d'air et de mettre en œuvre la loi de Descartes, a rarement été mal traitée.

5) La dernière question a rarement été bien traitée par défaut d'utilisation de l'ordre d'interférence.

## PHYSIQUE C

Durée : 4 heures

### Sujet de Chimie

(Durée : 2 heures)

## PRESENTATION DU SUJET

Le sujet, plutôt copieux, portait cette année sur l'élément cuivre.

Dans une première partie, l'étude succincte d'un minerai était envisagée : on proposait d'étudier d'abord la précipitation sélective d'hydroxydes métalliques, puis d'expliquer le processus de traitement d'un minerai complexe, à l'aide de diagrammes  $E = f(\text{pH})$ .

Dans une seconde partie, l'étude d'un alliage cuivre/zinc était détaillée : les propriétés du complexe « bleu céleste » étaient mises en évidence et utilisées pour la détection de traces d'ions cuivriques dans une solution aqueuse.

Enfin, dans une troisième partie, la composition et l'utilisation de la liqueur de Fehling dans un dosage particulier étaient analysées.

Le sujet était donc assez ciblé, puisqu'il portait globalement sur la chimie des solutions aqueuses : la plupart des candidats n'a guère apprécié ce choix restrictif, bien qu'il fasse appel aux connaissances délivrées durant les deux années de préparation. A l'avenir, il conviendra d'interroger les étudiants sur un spectre plus large des notions vues pendant les deux années, afin de mieux cerner leurs connaissances en chimie.

Un certain nombre d'erreurs classiques (donc évitables), ont été commises. Nous les rappelons ci-dessous.

### Première partie

- L'expression de la solubilité  $S$  des hydroxydes métalliques est souvent confondue avec le produit de solubilité  $K_s$ , ce qu'une simple équation dimensionnelle devrait permettre d'éviter.

- Le passage de  $S$  à  $pS$  (l'opposé du logarithme décimal :  $-\log S$ ) semble poser de grandes difficultés à un nombre trop important de candidats... Du coup, la zone de  $\text{pH}$  recherchée dans le paragraphe I.1.3. est rarement exacte.

- Quelques candidats isolés ont confondu le diagramme  $E = f(\text{pH})$  simplifié du cuivre, dont le tracé était demandé, avec ceux du cobalt et du manganèse, qui étaient donnés.

Le traitement général du minerai (paragraphe I.2.2.), problème relativement complexe il est vrai (car l'analyse proposée impose la comparaison de plusieurs diagrammes  $E = f(\text{pH})$  superposés), a été mal compris, bien que les différentes opérations y soient présentées de manière progressive ; mais les questions posées n'ont pas reçu de réponses globalement satisfaisantes :

- Le tracé de la droite-frontière du couple  $\text{H}^+/\text{H}_2$  doit être connu de tous : visiblement, ce n'est pas le cas.

- Les conventions de frontière, pour le tracé des droites séparant les différents domaines d'un diagramme  $E = f(\text{pH})$ , sont insuffisamment connues.

- Le passage du couple  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}_{(s)}$  au couple  $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{Cu}_{(s)}$  a conduit à de nombreuses erreurs pour le moins surprenantes ; pourtant, l'étude exhaustive de diagrammes  $E = f(\text{pH})$  de ce type (Eau, fer, zinc), a été effectuée au cours de la classe de PT.

- La lecture simple d'un tel diagramme est à parfaire : beaucoup de candidats hésitent encore à y placer correctement les oxydants et les réducteurs, et à reconnaître l'action oxydante ou réductrice d'un composé sur un autre.
- La définition d'une réaction de dismutation n'est pas connue ; celle du dichlore n'échappe pas à la règle.
- Le calcul de la constante d'une réaction d'oxydo-réduction pose des difficultés inattendues : la connaissance de la formule classique donnant la valeur de  $\log K^{\circ}(T)$  évitait de perdre beaucoup de temps, alors que celui-ci est compté dans ce genre d'exercice. N'oublions pas que l'on ne peut écrire une constante d'équilibre  $K^{\circ}_T$  (à valeur finie), tout en supposant que l'un des réactifs est entièrement consommé.

Malgré tout, nous avons eu le plaisir de lire quelques excellentes rédactions sur cette partie du sujet, preuve que le travail demandé était dans les « cordes » des candidats qui s'y étaient bien préparés.

## Seconde partie

Il s'agissait ici d'une adaptation de l'analyse d'un laiton proposée en lycée (TS) il y a quelques années.

- Le sujet proposait, en II.1.1.1., un calcul de pH. La concentration d'ammoniac dans la solution aqueuse était telle ( $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ) que, rigoureusement, l'on sortait quelque peu du cadre des approximations classiques. Mais rien n'était précisé à ce sujet, et le calcul pouvait être réalisé comme d'habitude. On observe que très peu de candidats sont capables de calculer le pH d'une solution de base faible.
- La définition de l'affinité chimique, par contre, est bien écrite dans nombre de copies. De même, le sens de déplacement d'un équilibre est traité plutôt correctement, alors que ce n'est pas, a priori, un concept évident. Mais il s'agit de notions développées dans le cours de seconde année, donc peut-être plus fraîches dans la mémoire des étudiants.
- Il fallait, par la suite, effectuer un bilan de matière, et résoudre une équation en mettant en évidence une simplification classique. De nombreuses erreurs ont été remarquées pour cet exercice.
- Dans le paragraphe II.2.2., on demandait, à l'aide d'un calcul simple, de déterminer la masse de cuivre présente dans un échantillon contenant autant d'atomes de cuivre que de zinc. Nous avons eu la surprise de voir que ce calcul, pourtant élémentaire, a été assez mal réalisé.
- L'équation de la réaction d'attaque du cuivre par l'acide nitrique est plutôt bien écrite. Le calcul de sa constante pose les mêmes problèmes que précédemment.
- Peu de candidats connaissent l'existence du dioxyde d'azote, gaz roux caractéristique. Son obtention à partir du monoxyde d'azote et de l'atmosphère reste inconnue pour nombre d'étudiants.

## Troisième partie

Visiblement, le temps a manqué aux étudiants pour traiter cette partie, qui était, à nos yeux, assez originale. C'est dommage, car ceux qui l'ont abordée ont généralement bien réussi.

Quelques remarques peuvent être formulées :

- La formule du sulfate de cuivre a été retrouvée par la majorité de ceux qui ont abordé cette question.
- Le calcul du pH a été ici mieux réussi que précédemment. Il est vrai que peu de gens sont arrivés jusque là.
- Le fait d'opérer en milieu acide (pour éviter la formation d'hydroxydes), a été compris.

- A contrario, l'équation de dosage du glucose en milieu basique a posé de sérieuses difficultés, et l'équation-bilan n'a pas été exploitée comme cela aurait dû se faire.

## **CONCLUSION**

En résumé, il est impératif, avant d'aborder ce genre d'épreuve, de bien connaître son cours des deux années. Il est évidemment inutile de se présenter à l'examen en ayant uniquement à l'esprit la fin du cours de seconde année. L'épreuve de chimie, comme celle de physique, demande une assimilation des concepts développés et une pratique certaine des exercices classiques détaillés en cours.

La plupart du temps, il ne faut pas se contenter de donner une formule littérale parfois approximative, mais poursuivre le calcul jusqu'au bout, application numérique comprise.

C'est à cette condition que le candidat engrange le maximum de points.

Rappelons qu'il est indispensable de lire le texte de chaque question en détail, afin de ne pas oublier une indication fondamentale de l'énoncé.

Il est obligatoire de présenter correctement son devoir, afin que l'examineur puisse le lire sans le déchiffrer, et comprendre ainsi sans effort démesuré ce qui y est écrit. De ce point de vue, nous avons noté, avec plaisir, des progrès au cours des sessions écoulées. Cette année, seules quelques copies insuffisamment soignées déparent au milieu d'un ensemble plutôt agréable à consulter.

Certaines compositions ont été très bien notées, preuve qu'un travail constant au cours des deux années, une réflexion critique le jour de l'épreuve, une rédaction agréable à lire, trouvent leur récompense logique.

## Sujet de Thermodynamique

(Durée : 2 heures)

### PRESENTATION DU SUJET

Le sujet portait sur le fonctionnement d'une pompe à chaleur (PAC). Les questions de la 1<sup>ère</sup> partie portaient sur le principe de fonctionnement et les propriétés du coefficient de performance (COP) d'une PAC. La deuxième partie portait sur l'étude du cycle thermodynamique et faisait écho à la première partie en étudiant la nature des échanges d'énergie au sein de la PAC ; elle s'appuyait sur un diagramme des frigoristes fourni en Annexe. La troisième partie portait sur l'état du fluide dans les différentes transformations au cours du cycle et sur les limites de fonctionnement de la PAC qui en découlent. Enfin la quatrième partie traitait plus particulièrement du transfert thermique au niveau de l'évaporateur.

### REMARQUES GENERALES

#### Sur les questions de cours basiques

Le net recul perçu dans l'énonciation et les démonstrations des principes et calculs de bases de la thermodynamique, déjà consigné dans le rapport de l'année dernière, est hélas toujours d'actualité pour cette année, aggravé par une syntaxe et une orthographe parfois choquantes. La démonstration RÉDIGÉE, exacte et comprise du premier principe des systèmes ouverts en régime stationnaire n'est connue que par une minorité de candidats, alors que le rapport de l'année dernière déplorait les mêmes défauts. À savoir ne pas aligner une succession d'équations dont la signification n'apparaît pas, confusion entre système ouvert et fermé, parachutage des conséquences du régime permanent, manque de rigueur dans l'enchaînement logique des étapes de la démonstration. La démonstration de l'inégalité de Clausius est sue de moins d'un candidat sur deux, quand il en connaît la définition.

La définition du COP est méconnue d'un grand nombre de candidats. On peut copier-coller la remarque du rapport de l'année dernière « Quand le signe moins est absent, le résultat final est néanmoins positif, signe que bon nombre de candidats juxtaposent des égalités mémorisées, plus qu'ils ne « redémontrent » l'expression recherchée » ! Pire, des candidats, donnant la bonne définition du COP, affirment que le COP d'une PAC idéale est égal à 1, dénotant une absence manifeste de compréhension, de rigueur et de souci de justesse de leur réponse.

Il existe de nombreux énoncés du second principe, il est donc important d'être rigoureux dans les notations et la rédaction :  $\Delta S \geq 0$  n'est pas nécessairement vrai. Beaucoup de candidats ne savent pas justifier  $\Delta S = 0$  pour le fluide sur un cycle.

De nombreux candidats ne connaissent pas la signification d'« idéale » pour une PAC, et de nombreuses copies recèlent des perles du genre une PAC idéale est adiabatique, qu'il n'y a pas d'effet Joule ou qu'il n'y a pas d'échanges thermiques avec l'extérieur (sic).

Plusieurs copies affichent un travail négatif échangé dans le compresseur, suivi quelquefois d'un résultat numérique positif !

La PAC est une machine « réceptrice » : son cycle est nécessairement parcouru dans le sens anti-horaire. De nombreux candidats l'ignorent apparemment. On ne peut que féliciter ceux qui, soucieux de cohérence et de rigueur, le soulignent.

## Sur la compréhension des phénomènes physiques

Dans la partie I, une notion fondamentale comme le sens des transferts thermiques dans une PAC n'est pas maîtrisée. Une PAC réchauffe la source chaude et non la source froide : on n'a pas besoin d'une machine thermique pour réaliser un transfert thermique d'une source chaude vers une source froide, un radiateur suffit ! Également inquiétant, le signe des échanges thermiques dans un condenseur ou dans un évaporateur est souvent erroné, entraînant de mauvaises réponses à de nombreuses questions du problème.

Un condenseur est le siège d'une condensation, phénomène exothermique et un évaporateur celui d'une évaporation, phénomène endothermique. On en déduit logiquement le rôle de l'un ou de l'autre dans une PAC.

De nombreux candidats, ayant bien identifié le sens des transferts thermiques, pensent néanmoins, à tort, que « la source froide est forcément l'eau du circuit de chauffage puisque c'est celle que l'on chauffe » et donc que le condenseur doit se trouver au contact de la source froide : il suffit que la source en question soit à une température inférieure à celle du changement d'état du fluide.

On note une absence totale de cohérence ou de sens critique de candidats qui, ayant identifié à tort l'eau du circuit de chauffage avec la source froide, positionnent correctement son transfert thermique sur le palier supérieur du cycle, ou, à l'inverse, de candidats qui ayant correctement identifié la nature des sources au contact du condenseur ou de l'évaporateur mais, se trompant à la question 8, positionnent le transfert thermique vers la source chaude sur le palier inférieur et réciproquement.

On trouve certaines copies très confuses où les candidats font l'amalgame entre eau et fluide thermodynamique et également entre l'air de la salle et l'eau du circuit de chauffage. L'énoncé reprenait ces questions dans la partie II et il n'était pas rare de voir des candidats se contredire d'une partie à l'autre.

Enfin les réponses aux questions 6-7-21-22-23-24 révèlent aussi bien l'aptitude au raisonnement et la bonne culture scientifique de certains candidats que la propension à écrire n'importe quoi.

### Sur les calculs

On remarque une (fâcheuse) tendance à oublier le C de Celsius dans la notation des températures. Une simple lecture du diagramme permettait de répondre aux questions 10-11-12. De nombreux candidats se sont trompés en exprimant les transferts énergétiques sous la forme  $c\Delta T$ , en prenant la valeur  $c = 4,18 \text{ kJ/kg /K}$ , montrant là encore une absence de réflexion et de rigueur : il aurait fallu que le fluide ne change pas d'état, et que l'énoncé donnât la valeur de sa chaleur massique.

Réponses plutôt satisfaisantes à la question 13, mis à part celles des candidats qui, sans réfléchir une fois de plus, considèrent que les débits massiques du fluide et de l'eau sont égaux ou bien trouvent des débits massiques négatifs. Signalons sur quelques copies des unités fantaisistes pour le débit massique, et des confusions entre W et J.

On ne peut que déplorer des ordres de grandeurs invraisemblables pour certaines températures, COP, fraction ou débit massique.

### Sur le raisonnement

La réponse à la question 6 ne saurait se limiter à « on peut jouer sur les températures ou le travail du compresseur » sans préciser, par exemple, quelle température (ici on ne peut pas modifier la

température extérieure) et dans quel sens (on peut par contre programmer une température d'eau chaude du circuit de chauffage moins élevée) la modifier.

De même pour la question 18 répondre « pour vaporiser entièrement le fluide » ou « s'assurer qu'il n'y a plus de liquide », ou pour la question 20 « oui » n'avance guère, si l'on ne développe pas pourquoi et comment.

On se demande si certains candidats se relisent : il n'est pas rare qu'ils se contredisent d'une ligne à une autre ou au sein d'une même phrase.

### **Sur la rédaction**

Certes une épreuve scientifique n'est pas une dissertation, mais la réflexion et la communication dans les domaines scientifiques ou techniques nécessitent un vocabulaire précis et rigoureux. Ce qu'ignore la MAJORITÉ des candidats écrivant condensateur au lieu de condenseur tout au long de l'épreuve. Un nombre inquiétant de copies sont écrites quasi phonétiquement. Informons ces candidats qu'une mauvaise maîtrise du français constitue de plus en plus fréquemment un handicap pour trouver un emploi.

### **Sur la présentation**

Hormis les recommandations d'usage, le jury apprécierait que les candidats n'usent pas d'une encre trop claire de mauvaise qualité qui ne facilite pas la lecture des copies et rend la correction pénible.

## EPREUVE ECRITE DE FRANÇAIS A

Durée : 4 heures

L'épreuve écrite de Français A est une dissertation fondée sur le programme de Français et de Philosophie des classes préparatoires scientifiques comprenant deux thèmes : **Les énigmes du moi** (guère utilisable cette année) et **l'Argent** reposant sur trois œuvres :

- Molière, *L'Avare*
- Zola, *L'Argent*
- Simmel, *Philosophie de l'argent*, 1<sup>ère</sup> partie, chapitre III, section 1 et 2

Le sujet proposé au concours 2010 était le suivant :

« *L'argent doit rester un tremplin, non un carcan, et encore moins une mystique. De ce qu'il permet de tout évaluer, faut-il en faire un absolu, placer notre existence tout entière sous sa juridiction ? Lorsque le gain devient le but suprême, amasser tient lieu de vivre.* »

Quelles réflexions vous inspirent ces propos de Pascal Bruckner dans son essai *Misère de la prospérité* (éditions Grasset, 2002, p.221) ? Vous vous appuyerez sur les œuvres au programme et sur vos lectures personnelles liées au thème.

Ce sujet, abordable on en conviendra, ne posait pas de difficultés majeures pour peu que le candidat fasse preuve d'un minimum de bon sens et dispose du vocabulaire minimum : dans certaines copies, le carcan est confondu avec le carquois, parfois aussi avec le cardan, déformation de mécanicien, et la mystique avec la mystification ! Ce qui ne peut que fausser le sens de la citation.

### COMMENTAIRE GÉNÉRAL SUR L'ÉPREUVE

La moyenne d'ensemble de cette épreuve s'établit cette année à 9,35.( avec un écart-type de 3.30..). L'année antérieure, la moyenne n'était que de 8.99 (avec un écart-type 3.32). Cette progression sensible s'explique sans nul doute par une meilleure « accroche » du thème qui, en ces temps de crise économique et financière, ne saurait laisser personne indifférent. En outre, les œuvres étaient plus porteuses : beaucoup de candidats ont pu « voir » *L'Avare* soit dans sa version filmique avec Louis de Funès, soit dans la version « Comédie Française » de Denis Poladylès diffusée par la télévision ; beaucoup de candidats ont apprécié, malgré ses complications et sa foule de personnages, *L'Argent* de Zola dont l'actualité, 120 ans après sa parution, sautait aux yeux , tant les dérives de la spéculation ont alimenté les médias ces deux dernières années ; même Simmel, abordable dans les deux chapitres au programme, a suscité l'intérêt de nos postulants. Par ailleurs, le nombre de copies calamiteuses semble en légère régression.

Néanmoins, force est de signaler, en les déplorant, certaines tendances qui perdurent :

1. **La dégradation lente mais continue, chez certains candidats, de la correction de l'expression.** Seuls 20% à 25% des auteurs de copies écrivent dans un français correct, sinon

impeccable. Mais, de même que la banquise semble fondre irrémédiablement, de même le nombre de copies pénalisées pour fautes d'orthographe monte inexorablement (nous y reviendrons plus loin). Plus grave nous semble être la déperdition du sens et de la substance de la langue. Les confusions lexicales (termes paronymiques) sont légion. Les candidats se gargarisent avec la chrématistique aristotélicienne mais ignorent le sens précis de thésaurisation (souvent écrit thésorisation) qu'ils confondent avec l'usure (le premier terme correspondant au fait qu'Harpagon enterre sa cassette - et non sa « caissette » et encore moins sa « casquette » - dans son jardin, le second au prêt à taux rédhitoires.)

**2. La permanence, voire l'aggravation, du phénomène de « psittacisme ».** Bon nombre de candidats confondent encore dissertation et... récitation. D'emblée, un bon cinquième des candidats occultent le sujet proposé dans l'introduction (ou n'y font qu'une vague allusion) et s'empressent de présenter une problématique qui leur convient mieux, qu'ils ont déjà traitée en cours ou trouvée dans un volume de corrigés types. Ils montrent certes qu'ils connaissent quelque peu les œuvres au programme mais l'effort qui leur est demandé est un effort de réflexion, non de mémorisation !

**3. La pérennité du différentiel entre lots de copies.** Elle très sensible du fait que dans un lot de 20 copies, nombre d'entre elles présentent le même plan, les mêmes défauts, les mêmes citations, certains d'entre eux étant à 7 de moyenne, d'autres à 12. Si cela peut s'expliquer par le plus ou moins grand degré de sélectivité des classes préparatoires concernées, il serait néanmoins bon que les consignes dispensées depuis de longues années dans ce type de rapport – et qui correspondent à des règles canoniques aussi bien qu'au « bon sens qui est la chose du monde la mieux partagée » - soient vraiment mises en œuvre par tous les postulants, quelle que soit leur provenance.

## COMMENTAIRE GÉNÉRAL de L'ÉPREUVE

Les correcteurs attendent donc des candidats :

**1. Une maîtrise minimale de l'expression française** comme cela a été précédemment souligné. Faut-il le rappeler, pour de futurs ingénieurs, qui passeront 10% à 30% de leur temps de travail à « rédiger » (lettres, rapports, mémoires...) l'atout de la maîtrise de la langue est essentiel. Elle est matière de sélection parfois à l'embauche (de nombreux tests informatisés peuvent leur être proposés) et encore plus dans une perspective de carrière. Certaines écoles proposent maintenant à leurs étudiants des cours d'orthographe de base (niveau collègue !). À défaut de se débarrasser du boulet d'une expression fautive, boulet qu'ils traînent depuis plusieurs années, il est demandé aux candidats un effort d'ATTENTION et de VIGILANCE (et par conséquent) de RELECTURE concernant :

1.1 **L'ORTHOGRAPHE** et d'usage et d'accord :

a. orthographe d'usage : il s'agit de veiller à la graphie convenable

- des noms propres, à commencer par celui de l'auteur de la citation : ainsi, Pascal BRUCKNER devint Drucker (grâce à la télévision sans doute) Brucker, Brouckner, Brucknel, Brucknaire... Quant aux noms des personnages de la pièce de Molière ou du roman de Zola, leurs graphies sont plus que fantaisistes :

### MOLIÈRE

- Harpagon : Arpagon, Harpaggon, Arapagon...  
- Anselme : Ancelme, Hanselm, Ancelne...

- Maître Jacques : Maître Jack
- Frosine : Frosinne, Frazize, Frauzine
- ZOLA**... auteur des Rougon-Macabres (sic !)
- Saccard : Cacard, Sacquard, Saccards
- Gundermann : Gonderman, Bundermann
- Busch : Bush, Bouche ...
- SIMMEL** devient Simel, Sicmel....

- des termes communs :

- mêmes les termes outils les plus courants et les plus fréquents sont souvent triturés:
  - alor (alors)
  - dans blé (d'emblée)
  - apparentère (à part entière)
  - dors et déjà (d'ores et déjà)
  
- les termes relatifs à l'argent (souvent féminisés ! ) sont aussi malmenés :
  - la dote, la dotte (la dot)
  - tésoriser, trésoriser (thésauriser)
  - avarisse (avarice)
  - créantier (créancier)
  - il empreinte (emprunte)
  - un court à la bourse (un cours)
  
- les autres substantifs donnent aussi lieu à des graphies désolantes (ou cocasses à la fois)
  - la statue de l'argent (le statut)
  - les avares et les prodiges (prodigues)
  - le vaux d'or (le veau d'or)
  - une fin en soie - en soit ( en soi)
  - père et fis (père et fils)
  - faire bonne chaire (chère)
  - super-addictum (additum)

b. orthographe d' accord : les fautes inacceptables pour des candidats à Bac + 2 ou +3 sont trop fréquentes:

- les fautes de pluriel :
  - les faillent des personnages
  - les ascètent
  - dix milles écus
  - dans qu'elles mesurent
  - les échelons socials
  
- les fautes de conjugaison :
  - il rom (rompt)
  - certains acquèrie ( acquièrent ) de l'argent
  - il voult (voue) un culte
  
- les fautes d'accord des participes :
  - il a tout gagener
  - toute l'humanité est pervertit

On limite ici la liste qui pourrait être dix fois plus longue !

1.2 **La SYNTAXE** est souvent d'un niveau tout aussi, voire plus inquiétant, car on constate :

- a. une faiblesse, parfois dramatique, de la maîtrise du vocabulaire de base. On reste les bras ballants devant la flopée de :
  - barbarismes et confusions paronymiques
    - l'avarisme (avarice !)
    - la dénaturalisation par l'argent (dénaturation)
    - les désirs matériels (matériels)
    - l'argent ne doit pas être idolé (idolâtré)
    - sa pulsation (pulsion) instinctive
    - la sacration (sacre) de l'argent
    - l'argent est un délerrateur
    - faire fructer (fructifier) son argent
    - l'explosion (explosion) de la bulle financière
    - l'argent est nuisif (nuisible)
  - solécismes (impropriétés, incorrections)
    - les parents à Marcelle
    - le moyen que tout le monde a besoin
    - sans l'argent, les gens mouriraient de faim
- b. certains candidats en arrivent presque à une écriture quasi-phonétique (influence des SMS ?)
  - un temps soi peu ( un tant soit peu )
  - il rentre d'en sa maison

Il va sans dire que toutes ces fautes entraînent des pénalités et diminuent la valeur de la copie. A contrario, une copie correctement rédigée, sans erreur grave, sera, comme il se doit, valorisée.

2. Une maîtrise satisfaisante de la méthode la dissertation dont les règles devraient être, après deux (ou trois) ans de préparation, largement connues. Il s'agit de :

2.1 **La compréhension du sujet** : la règle étant le sujet, tout le sujet , rien que le sujet, ce qui suppose :

a. une analyse pertinente du sujet (citation et libellé). En l'occurrence, il fallait s'appuyer sur les termes-clé et leur valeur imagée.

- tremplin : dans quelle mesure l'argent permet-il aux individus ou aux sociétés prendre leur essor ?

- carcan : l'argent nous enserme dans des liens économiques juridiques et sociaux contraignants ; de quelle marge de liberté dispose alors l'individu ?

- mystique : ce terme renvoyant aux aspects religieux de l'argent (cf. Simmel et Zola en particulier)

Il fallait s'appuyer sur l'injonction initiale « doit rester » et ses conséquences (refus d'en faire un « absolu » et d'en accumuler par cupidité, par avarice ... )

b. une prise en compte du libellé : référence aux trois œuvres et possibilité de recourir à d'autres textes (d'Aristote à Max Weber, en passant par La Bruyère, Diderot, Balzac et bien d'autres). Certes, un regard sur le monde présent pouvait être le bienvenu (notamment dans l'introduction et la conclusion) car le programme n'est pas un corpus d'œuvres à révéler mais d'œuvres qui donnent à réfléchir sur les turpitudes et turbulences de nos sociétés régies par une financiarisation et mondialisation grandissantes ; mais le candidat ne doit pas remplacer le renvoi aux œuvres par des renvois à Envoyé spécial ou à *L'Expansion*.

2.2 **Le traitement du sujet** suppose à la fois que l'on a bien identifié la problématique et que le plan d'ensemble retenu permette d'y répondre. La citation étant fondée sur une opposition, le plan dialectique a été le plus souvent retenu mais tronqué de sa synthèse.

- I. L'argent libérateur
- II. L'argent carcan

Ou

- I. Utilité de l'argent comme moyen
- II. Nocivité de l'argent comme fin absolue

Il était possible de s'interroger dans la synthèse sur le « bon usage » de l'argent, soit à titre individuel (Cf. Jordan in *L'Argent*) soit à titre collectif car la plupart des candidats ont occulté la dimension collective du phénomène argent, soit sociologique, soit politique car sans Etat ou sans Banque(s) Fédérale ou Européenne, il n'est pas de garantie de la valeur et de la pérennité l'argent.

Ajoutons quelques points particuliers concernant :

- **L'introduction** dans laquelle il faut éviter :
  - l'hypertrophie (certaines introductions atteignent deux pages et représentent 30% de la copie)
  - l'occultation du sujet, soit totale, soit partielle (le nom de l'auteur n'est pas cité, la citation est tronquée) ou, au contraire, le délayage complet (chaque mot de la citation est analysé de façon minutieuse et dans l'ordre, sans que se dégage une problématique)
  - l'absence d'annonce d'un plan qui sera, si possible, respecté dans le reste du devoir.
- **Les articulations** (annonce de la partie, transitions) doivent être soignées en évitant si possible lourdeurs et répétitions.
- **La conclusion** se doit de dégager un bilan clair qui répond à la problématique posée. Le caractère moralisateur de la citation pouvait être souligné et l'actualité du programme encore plus. Entre l'affaire « Saccard » et l'affaire « Madoff » il y a plus que des ressemblances. Quant à l'entité argent créée par l'homme, cet apprenti-sorcier, n'a-t-elle pas échappé à tout contrôle ? La spéculation à outrance sur les « produits dérivés », sur les matières premières, sur les monnaies, les bonus faramineux des traders, et les parachutes dorés des grands PDG ne sont-ils pas le signe d'une démesure dont nous subissons tous, que nous le voulions ou non, les conséquences ?

### 3. La connaissance des œuvres au programme et leur utilisation

Le contrat a toujours été clair pour les correcteurs ... et les candidats. Ceux-ci doivent prendre appui, dans leur dissertation, essentiellement sur les œuvres au programme. Ce qui suppose une

lecture personnelle et active des œuvres et non une approche de seconde main d'après le cours ou la pratique d'ouvrages didactiques consacrés aux dites œuvres.

Pour ce faire, on conseille une lecture de découverte durant les vacances estivales, une lecture d'approfondissement durant l'année scolaire, une lecture en diagonale lors des révisions avant le concours.

Or il est clair, à la lecture des copies, que **certains candidats n'ont pas lu les œuvres** ou n'en gardent qu'un souvenir parcellaire et insuffisant.

Ajoutons aussi qu'il est nécessaire de disposer d'une information contextuelle minimale aussi bien sur le cadre historique (Molière n'est pas un auteur du XIX<sup>e</sup> siècle et sa pièce ne date pas de 1843), que sur le cadre biographique (connaissant l'affaire Dreyfus et le rôle que Zola y a joué avec son *J'accuse*, le candidat ne pouvait attribuer au romancier les propos franchement antisémites de Saccard), que sur le cadre littéraire (quelles ont été les sources de *L'Avare*, celles de *L'Argent*... ?)

**3.1 *L'Avare*** de Molière est une œuvre très accessible que certains candidats ont pu déjà aborder au collège. Mais cette comédie de caractère ne se réduit pas au fameux monologue inspiré du latin Plaute. La relation d'Harpagon avec ses enfants et ses valets est tout aussi importante. Aussi ne faut-il pas confondre les personnages, au demeurant peu nombreux : Cléante n'est pas une jeune fille, Harpagon n'a pas deux fils ... comme Saccard .

**3.2 *L'Argent*** de Zola (roman appartenant à la série des Rougon-Macquart et non des Rougon-Macabres !) est un roman qui ne pouvait laisser de jeunes lecteurs indifférents tant son « actualité » était évidente. Mais là encore il faut lire et relire pour ne pas se perdre dans l'écheveau des personnages et confondre Victor , le fils adultérin de Saccard, et Maxime le fils comblé par la destinée, pour ne pas confondre les femmes *La Princesse d'Orviedo* (qui ne dilapide pas sa fortune afin d'aider Saccard qui a tout perdu), la prodigue de la charité, *La Duchesse de Beauvilliers* (qui n'est pas une bourgeoise mais une aristocrate en voie de paupérisation), *La Baronne Sandorff* qui n'est prodigue que de son corps...

Quant à l'intrigue, elle est souvent revue et corrigée de façon singulière : Saccard ou Jantrou se suicide(nt) ou Saccard et Gundermann se retrouvent en prison, ou de façon abracadabrantesque, Mme Caroline apprend par la radio (qui existait bien sûr en 1890 !) que son frère a péri dans l'Atlantique dans un naufrage en revenant de Guyane où il supervisait des travaux de percement d'un canal (de Suez !?)

De telles énormités (on pourrait en citer à la pelle) disqualifient leurs auteurs.

**3.3 *La Philosophie de l'argent*** de G. Simmel se réduit chez la plupart des candidats aux notions de « super-additum » et de « pathologie de l'argent ». Mais l'usage et l'application de ces concepts laissent rêveur : Saccard est qualifié d'avare alors que c'est un cupide, et au temps de sa gloire, un prodigue. D'autres aspects, tel le refus de l'argent (une forme de mystique selon Simmel) chez les moines franciscains ou bouddhistes, pouvaient très bien illustrer, a contrario, l'aspect religieux de l'argent. Or cela n'est apparu que dans les bonnes, voire très bonnes copies.

## CONCLUSION

Les candidats ont tous un objectif : intégrer l'école de leur choix. Ils doivent pour cela s'en donner les moyens. Chaque épreuve compte. L'épreuve de Français A et celle de Français B sont à la portée des candidats normalement constitués : qu'ils s'inspirent donc des conseils et des consignes de leur professeur et qu'ils lisent avec attention ce rapport. Ils ne devraient pas ainsi avoir trop de mal à traiter le thème du **MAL** qui est au programme pour l'année prochaine.

## EPREUVE DE FRANÇAIS B

Durée : 4 heures

### PRESENTATION DU SUJET

- L'épreuve porte sur un des deux thèmes au programme de Lettres et Philosophie.  
Elle comprend deux exercices :
  - le résumé d'un texte de 1400 à 1800 mots environ, à réaliser dans un nombre défini de mots, dont le sujet est en rapport avec un des thèmes au programme, noté sur 8 points.
  - une dissertation dont le sujet est tiré du texte et qui est notée sur 12 points.
- L'enseignement de français et de philosophie dans les classes préparatoires scientifiques durant l'année 2009-2010 s'appuyait sur les thèmes étudiés à travers les oeuvres littéraires et philosophiques suivantes :

Thème : « Énigmes du moi »

- 1) **L'Age d'homme** (Michel Leiris).
- 2) **Les Confessions** (Saint Augustin) [Livre X - traduction d'Arnaud d'Andilly - Collection Folio classique - Éditions Gallimard].
- 3) **Lorenzaccio** (Alfred de Musset.)

Thème : « L'argent »

- 1) **La Philosophie de l'argent** (Georg Simmel) [Partie analytique - 3ème chapitre - sections 1 et 2 - traduction Sabine Cornille et Philippe Ivernel - PUF Quadrige].
- 2) **L'Argent** (Émile Zola).
- 3) **L'Avare** (Molière).

Le sujet proposé pour la session 2010 portait sur ce second thème.

### COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

#### RESUME

**a)Le texte** proposé était extrait de l'essai *Le Prix de la Vérité* du philosophe et sociologue Maurice Hénaff, publié au Seuil en 2002.

Il comporte 1652 mots et devait être résumé en 180 mots avec une marge de 10%.

Ce texte clair, sans difficultés de langue ni d'idées, s'interroge sur les raisons du mépris attaché à l'argent dans la tradition culturelle et sur la persistance de cette attitude à l'heure actuelle alors que l'argent est désormais incontournable, dématérialisé et a pris une importance considérable.

Hénaff montre comment divers auteurs (Sophocle, Shakespeare, Marx, les théologiens...) mettent en évidence l'ambivalence de ce qui attire dans l'argent, sa toute-puissance, sa capacité de conversion et en conséquence son aptitude à pervertir toutes les valeurs ou à s'y substituer.

**b) Les trois critères d'évaluation du résumé** sont, en parts équivalentes,

- la capacité à restituer la démarche argumentative de l'auteur,
- l'exactitude de la reformulation,
- la clarté et la concision de la rédaction, l'aptitude à respecter la tonalité du texte.

## **DISSERTATION**

**a) Le sujet** de la dissertation demandait de confronter les points de vue rapportés par Hénaff à ceux formulés par les auteurs. « En vous référant précisément aux œuvres étudiées, vous direz si le mépris de l'argent qu'évoque Marcel Hénaff y paraît partagé ou non. »

**b) Les critères de correction** sont, en parts égales,

- la qualité de la rédaction,
- la cohérence et pertinence de la démarche,
- la connaissance du programme.

Le barème de la dissertation assure la moyenne à un étudiant qui

- a étudié le programme en entier même de façon un peu superficielle,
- a compris le sujet et a essayé de le traiter,
- écrit de façon intelligible et dans un français correct..

Sont valorisés de façon croissante les plans cohérents, les plans pertinents et enfin les plans originaux ; les références précises puis pertinentes puis originales ; une écriture claire, puis sans faute puis fluide.

## **ANALYSE DES RESULTATS DU RESUME**

**a) caractéristiques des résumés**

La perception de l'intention du texte et de sa structure a souvent été insuffisante. Les étudiants manquent de vue d'ensemble et produisent des résumés disproportionnés. Le début, parfois mal compris malgré sa simplicité, a été inutilement détaillé et la fin du texte écourtée car son importance dans le raisonnement était mal comprise. On restitue une liste des caractéristiques générales de l'argent, sans relever l'ambivalence sur laquelle l'auteur insiste et sans mentionner le nom des auteurs qui les analysent. On note une évolution entre hier et aujourd'hui mais on considère qu'il s'agit des caractéristiques de l'argent et non des avis exprimés sur lui.

A cette importante réserve près, la restitution est assez exacte en général, le texte ne présentant pas de difficultés. En revanche la finesse des nuances est très inégalement restituée. La clarté est souvent sacrifiée à l'économie de l'expression. La rédaction des résumés est souvent plus confuse que celle des dissertations. Les candidats doivent s'entraîner à la concision qui n'est pas le sacrifice de termes indispensables à l'intelligibilité mais le résultat d'une reformulation plus condensée.

Il est aussi regrettable de rendre abstrait ce qui est concret dans le texte, d'utiliser dans le résumé le vocabulaire d'Aristote (« chrematistique ») ou de Simmel, ce qui trahit le style d'Hénaff.

## **b) Les résultats**

Ils sont plutôt bons grâce à d'excellentes restitutions et à un nombre limité de catastrophes.

Les 0 sont cependant relativement fréquents ils sont dus à des pénalités pour longueur inadaptée. Certains candidats n'ont toujours pas intégré les précisions données à ce sujet dans chaque rapport. La rédaction en nombre de mots limité est une contrainte qui teste une compétence particulière, celle de rédiger de façon concise. Elle permet de plus une comparaison équitable des résumés. **En conséquence les résumés sont intégralement recomptés.**

Etant donné qu'il est plus difficile de faire un résumé avec que sans contrainte et que tous les candidats doivent être évalués selon les mêmes critères, des pénalités sanctionnent les résumés trop courts ou trop longs. Rappelons que ces dernières sont d'un point tous les dix mots au-delà ou en deçà des marges tolérées ; un point est retiré pour défaut d'indication du nombre de mots.

Les indications erronées sur le décompte global des mots entraînent un doublement des pénalités ; dans le cas d'un dépassement de deux ou trois mots il est beaucoup plus rentable de les supprimer, ce qui est aisé, plutôt que d'annoncer un total faux ce qui coûtera au minimum deux points. Le clair affichage d'un dépassement de 1 à 9 mots n'en coûte qu'un. Par ailleurs rédiger au fil de la plume sans tenir compte de la contrainte et annoncer un nombre de mots choisi au hasard dans les limites imparties peut se révéler très contreproductif : huit lignes (80 mots) de trop annoncées ou quatre lignes (40 mots) excédentaires dissimulées coûtent huit points ce qui annule la note du résumé. A quoi a servi, alors, le temps passé à le faire ?

## **ANALYSE DES RESULTATS DE LA DISSERTATION**

### **a) analyse du sujet**

Comme chaque année, le défaut majeur est dans l'absence d'analyse du sujet dès l'introduction et donc dans le choix d'un plan repris à un devoir déjà traité (1- l'argent crée des liens sociaux/ 2- l'argent détruit les liens sociaux.) (1- la puissance de l'argent /2- ses dérives) ou inspiré d'un cours appris par cœur, souvent d'ailleurs à partir des théories de Simmel. Enfin un grand nombre de copies ont proposé une paraphrase plus ou moins habile du texte de Hénaff. Les œuvres ont servi dans ce cas à agrémenter le devoir de quelques exemples...

Une difficulté plus surprenante est celle posée par la compréhension du mot « mépris ». Il est souvent confondu avec « aversion », « désintérêt », « indifférence », « haine » ou refus de la valeur d'échange de l'argent. Quelques copies par ailleurs hélas très moyennes (par manque de connaissance des œuvres) sont parties de l'ambiguïté du mot (: jugement moral / indifférence) ce qui était judicieux.

Il était aussi facile de se demander quels personnages éprouvaient ce mépris. Un grand nombre de copies s'empêchent alors dans la classification des personnages, entre ceux qui aiment l'argent, et les rares censés le détester, ce qui empêche d'aborder le jugement sur l'usure, la capitalisation ou la spéculation.

Mais il était attendu une analyse du point de vue des auteurs, de leur rapport personnel à l'argent. Il était repérable à travers le choix des divers types de personnages, leur mise en relation, la

constellation que leur ensemble constitue et au-delà de ce que chacun dit ou fait, à la manière positive ou négative dont ils sont présentés.

On pouvait le déduire aussi du choix de certaines formes d'écriture : une excellente copie a montré comment la comédie chez Molière, et en particulier la caricature d'Harpagon tenaient lieu de technique argumentative pour persuader le lecteur. D'autres ont su montrer comment Zola s'exprimait à travers certains personnages ou permettait à d'autres d'être les porte-parole de théories politiques ou économiques.

### **b) connaissance du programme**

Elle semble dans l'ensemble assez correcte. La perspective de pouvoir obtenir des notes très élevées ou très basses (notation de 0 à 19) encourage peut-être davantage les étudiants à travailler cette épreuve. Le sujet les a apparemment intéressés. Le programme littéraire était très accessible, le texte philosophique de Simmel a dû être très largement balisé par les enseignants. La notion phare de « superadditum » et le classement des attitudes par rapport à l'argent ont plu, ont été compris et souvent utilisés. Les références sont la plupart du temps précises quoique assez convenues et trop souvent amenées de façon peu explicite ou peu cohérente. Toutefois très peu de copies ont su exploiter *L'Avare* hors des sentiers battus. Le roman de Zola a été analysé de façon plus variée. Quelques très bonnes copies ont su replacer les œuvres dans leur contexte historique mais dans la plupart des cas il semblait que l'humanité fût passée directement du troc à l'argent-roi.

Il reste quand même un nombre incompressible d'étudiants qui font visiblement l'impasse sur cette matière et se contentent d'acheter sur internet et d'apprendre par cœur un lot de citations dont le collage ne peut malheureusement pas être considéré comme une argumentation et ne montre aucune réelle aptitude à l'analyse et à la démonstration.

### **c) Méthode de la dissertation**

Les introductions, souvent trop longues, refont le résumé du texte d'Hénaff au lieu de mettre en évidence le problème à traiter. On note beaucoup d'imprécision dans l'analyse de l'énonciation : l'avis de l'essayiste est confondu avec les idées qu'il rapporte ; « Simmel exprime une opinion », « défend l'argent ».

Les connaissances sont souvent mal utilisées. Les candidats oublient qu'ils ont préparé une épreuve de philosophie et de lettres et non une épreuve de psychologie, de sociologie ou un exposé de morale ; la plupart ont cette seule question en tête : « Faut-il mépriser ou pas l'argent ? » alors que le sujet demande si les trois œuvres reflètent l'idée reçue analysée par Hénaff.

En conséquence, ils se fourvoient dans des plans ineptes ne permettant que l'expression de trivialisés :

Ex :

1- l'argent est mauvais /2- mais il a du bon. (l'inverse se trouve également).

Ou

1- l'argent est mauvais / 2- mais il a du bon/ 3 – il est neutre

ou

1-l'argent est mauvais/ 2- mais il a du bon./ 3 -« ça dépend de comment on l'utilise »

Ou encore

1-l'argent est mauvais/ 2- mais il a du bon./ 3 développement sur un sujet quelconque sans rapport avec ce qui précède .

Ils abusent du lieu commun

1- l'argent est un outil neutre 2-c'est l'homme qui est méprisable.

Trop souvent, les travaux s'en tiennent à un travail sur les personnages avec une prédilection pour Harpagon et Saccard ; quelques personnages secondaires sont fréquemment sollicités mais rares sont les candidats qui perçoivent les ambiguïtés d'attitudes comme celle de la princesse d'Orviedo, de Cléante ou d'Anselme. On trouve des développements intéressants sur le pouvoir donné par l'argent mais des erreurs sur les intentions de Saccard et ses sentiments vis-à-vis de Gundermann. Les métaphores de l'argent Dieu ou de l'argent vie sont souvent prises abusivement au pied de la lettre.

Les différences de points de vue sur l'argent entre la bourgeoisie et l'aristocratie mises en évidence par Molière et Zola sont rarement vues.

Souvent les personnages servent à illustrer les concepts présentés par Simmel.

#### **d) Langue**

Le niveau de langue semble globalement s'améliorer. Les copies totalement incompréhensibles sont devenues exceptionnelles.

- Vocabulaire

On trouve beaucoup de barbarismes liés à un phénomène d'hypercorrection : déshonorisation, repoussement, avarisme, pacificité, véhiculeur, préciosité d'un objet, dangerosité pour danger valorification, méprisation, attirable, rejection, amassement, excessivité, renversion. En revanche certains n'ont rien trouvé pour « non mépris ».

Le mot « mépris » d'ailleurs aurait dû être cerné précisément dans l'introduction afin d'éviter des raisonnements spécieux quand on le confondait avec de nombreuses autres attitudes (haine, ressentiment, critique, indifférence, colère...). Dans le cours des développements il était rarement utilisé à bon escient. On trouve aussi des confusion entre « méprisant », « méprisé » et « méprisable » ; « envier l'argent » se substitue à « désirer » ou « convoiter »

- Style

Les principaux défauts sont

-La redondance : « peut permettre », « peut donner la possibilité »

-La fausse élégance : « tel » (confondu d'ailleurs avec une conjonction), « se doit de », « se permet de », « n'hésite pas à », « n'a pas lieu d'être », « ce qu'il lui est arrivé », « ce qu'il s'est déroulé » et à la tendance à l'emphase (« problématique » ou « questionnement » pour « question »)

-La lourdeur : cascade de participes présents avec les problèmes de cohérence des sujets grammaticaux qui en découlent, reprise inutile des mêmes expressions d'une phrase à la suivante.

- Grammaire

« Tel » ou « dû » est considérés comme des conjonctions.

L'emploi du subjonctif est souvent impropre Trop de participes passés aberrants : « il a acquérit », « remplite d'or ».

La distinction entre l'interrogation directe et indirecte n'est pas maîtrisée ce qui est particulièrement gênant dans les introductions (« on peut se demander comment est-il possible que..., on peut se demander comment est-ce que ...? »)

- Orthographe

L'orthographe est défectueuse dans une copie sur deux. Les pénalités sont de 1 point par lot de 10 ou 15 fautes selon la longueur de la rédaction et peuvent aller jusqu'à quatre points. 25% des copies perdent 1 point et 15% 2 points. Les pénalités de 3 ou 4 points ne sont pas exceptionnelles. Relire la copie avant de la rendre est très rentable. Il est très regrettable qu'un 17 se mue en 14 ou un 12 en 9 ; perdre 3 points au coefficient 4 fait perdre beaucoup de places dans le classement, ce qui invalide une partie des efforts fournis au cours de la préparation.

« Argent » est étrangement souvent au féminin, « Malgré » reste fréquent.

- Ecriture

A la limite du lisible : trop petite ou gribouillée et très instable, elle influence négativement l'e correcteur.

## **ANALYSE DES RESULTATS**

La moyenne de l'épreuve est de 9.10

- 16 zéros ont été attribués. Ils viennent toujours de pénalités pour non respect des limites du résumé et/ou pour fautes d'orthographe qui grèvent un devoir inachevé, indigent ou incompréhensible.
- 10% environ des copies (environ 250) ont obtenu des notes allant de 15 à 19, un peu moins ont obtenu de 0 à 5..

## **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

### **Cultiver les qualités d'un ingénieur**

- Clarté et efficacité de l'expression.
- Souci de qualité :
  - écriture lisible,
  - orthographe vérifiée,
  - relecture pour supprimer les énormités écrites parfois dans la précipitation ou sous l'emprise du stress.

- Rigueur dans l'emploi du vocabulaire et l'analyse des concepts.
- Culture générale et ouverture d'esprit.
- Réflexion personnelle.

**EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES A**  
**PT SI-A : MACHINE OUTIL A COMMANDE NUMERIQUE TRIPTEOR**

Durée : 5 heures

**PRESENTATION DU SUJET**

Le sujet se composait :

- d'une présentation et paramétrage du système étudié : 8 pages ;
- du travail demandé (parties B, C, D et E) : 23 pages ;
- du cahier réponses à rendre : 26 pages.

Cette étude était l'occasion de traiter quatre parties indépendantes, elles-mêmes constituées de nombreuses questions qui pouvaient être traitées séparément :

- **la Partie B** : Analyse fonctionnelle proposait de définir le fonctionnement global du système et d'analyser les mouvements autorisés par les liaisons.
- **la Partie C** : Fonction Permettre un arrêt d'urgence, s'appuyait sur une description par équations Booléennes et tables de vérité du fonctionnement sécuritaire du système. Le candidat était invité à réfléchir à la robustesse de cette fonction (redondance, autocontrôle).
- **la Partie D** : Fonction Imposer une vitesse d'avance avec précision : Après la détermination de la cinématique d'un axe et l'étude de la pertinence des choix effectués, on demandait de poser le problème en dynamique afin d'obtenir une première image du comportement du système. Le candidat devait développer ensuite un modèle de la boucle interne de couple ; le simplifier puis s'interroger sur les effets de cette simplification. L'intégration dans une boucle de vitesse mettait en œuvre le placement d'un correcteur série, la prise en compte technologique du capteur de vitesse puis la comparaison entre le modèle simplifié, le modèle complet et le système réel ;
- **la Partie E** : Fonction Contrôler le déplacement d'avance avec précision, s'intéressait au bouclage en position du bras. L'amélioration de la précision était traitée avec différentes stratégies que le candidat était amené à analyser et critiquer.

**COMMENTAIRES GENERAUX**

Le sujet abordait au travers de la résolution de problèmes techniques, une large part des connaissances du programme de première et de deuxième année de C.P.G.E.

Les quatre parties étaient indépendantes et dans chaque partie de nombreux résultats intermédiaires permettaient aux candidats de poursuivre leur épreuve.

Une des nouveautés cette année était la mise en place d'un cahier réponse. Celui-ci a permis de formater la présentation des copies et de pouvoir naviguer de manière plus simple entre les différentes parties du sujet (pas de parties négligées dans les copies cette année). Il a toutefois été remarqué une facilité des candidats à ne donner que des réponses brutes. Ce cahier réponse ne doit pas contenir que des résultats et de la place était réservée pour permettre aux candidats de montrer le cheminement de l'obtention de la réponse. Les unités font partie intégrante de la question, la présentation des résultats également.

Une autre nouveauté est l'interdiction d'utiliser une calculatrice, ce qui ne semble pas avoir déstabilisé les candidats.

Attention aux « tentatives d'escroqueries » ! De nombreux résultats intermédiaires étaient fournis dans le sujet : certains candidats ont simplement recopié ces résultats dans les réponses aux questions les précédant ; le correcteur le constate immédiatement (le cheminement sur les questions précédentes est non-linéaire). Toute indulgence envers de telles pratiques constituerait

une injustice inexcusable.

La qualité graphique des constructions est importante (un temps de réponse à 5% ; un diagramme asymptotique de Bode). Les courbes doivent être annotées (échelles, valeurs, pentes...). Ces éléments graphiques sont utilisés pour leur plus grande lisibilité par rapport à une formulation mathématique : Ils doivent donc rester lisibles et ne comporter que les éléments nécessaires à la réponse à la question (le tracé d'un diagramme asymptotique ne doit comporter que les courbes asymptotique et certainement pas le tracé du pseudo diagramme réel qui ne fait pas partie de la question et souvent se trouve bien éloigné de la réalité : cela rend illisible l'élément graphique demandé).

## COMMENTAIRES SUR CHAQUE PARTIE DE L'ÉPREUVE

### **Partie B : Analyse fonctionnelle**

On attendait dans cette partie que les candidats montrent leur capacité à analyser des documents, à en faire la synthèse et à tirer des conclusions sur le fonctionnement du système. Le diagramme SADT de niveau 0 n'a pas toujours été complété de façon logique, certains se contentant de relier horizontalement et au plus court les cases entre les entrées et les sorties. Le diagramme FAST partiel a généralement été complété sans trop d'incohérences. Le diagramme des liaisons a été construit avec une définition complète des informations sur les liaisons. On a pu constater que très peu de candidats persistaient à ne mettre que le seul nom de la liaison. Par contre, le calcul de l'hyperstatisme reste mal maîtrisé, entre une formule approximative ou une détermination du nombre de mobilité fantaisiste.

### **Partie C : Fonction Permettre un arrêt d'urgence**

Cette partie faisait appel aux connaissances sur les systèmes logiques (essentiellement traités en première année de C.P.G.E.) : Le résultat est relativement décevant. Les candidats ont-ils fait le choix de l'impasse sur cette partie du contenu du programme sous prétexte qu'elle n'est que rarement testée ? Cette partie était pourtant très simple et guidée par des exemples.

### **Partie D : Fonction Imposer une vitesse d'avance avec précision**

#### **Partie D1**

Dans cette partie, il était demandé d'analyser la cinématique de l'ensemble EXECHON dans un mouvement particulier et d'en déduire des relations entre les paramètres. Beaucoup trop de candidats ne savent pas effectuer proprement un produit vectoriel lorsque les vecteurs ne sont pas orthogonaux. La somme des torseurs est parfois réalisée directement composante par composante sans tenir compte du point de réduction. Enfin, on trouve toujours des candidats qui se croient obligés de projeter les vecteurs dans la base galiléenne, démarche inutile qui n'était pas demandée et source d'erreurs. Le signe des vitesses a trop souvent, voire presque systématiquement, été négligé pour le mouvement entre le plateau P4 et la pièce 14. La présence de la liaison pivot supplémentaire sur le bras B2 et de celles du poignet n'a pas toujours été comprise. Si la liaison pivot sur le bras B2 nécessitait qu'on sorte du mouvement proposé pour être comprise, l'utilité de celle du poignet auraient dû apparaître beaucoup plus clairement.

#### **Partie D2**

Les premiers calculs de géométrie de base ont souvent été traités de façon fantaisiste mais certains ont directement appliqué le théorème d'Al Khashi, avec plus ou moins de bonheur. Le reste des questions concernant le calcul des puissances n'est pas bien traité et l'application des formules restent inefficace. Quant au théorème de l'énergie-puissance, il est rarement précédé du système isolé, ce qui conduit à des expressions partielles et fausses. Il y a un gros manque de rigueur, les candidats se contentant d'écrire une formule sans préciser les hypothèses. Une des difficultés était de définir certains paramètres : très peu de candidats ont fait montre de cette capacité.

#### **Partie D3**

L'identification d'un 1<sup>er</sup> ordre (processus le plus simple faut-il le rappeler) est globalement mal traitée. Le gain statique se résume à la valeur de sortie, la constante de temps n'est bien souvent

pas mesurée à partir de l'application du stimulus en entrée. On peut penser que la culture de la recette montre ses limites quand l'échelon d'entrée n'est pas unitaire et que la réponse présente un retard.

Les candidats se partagent entre ceux qui connaissent la transmittance d'un retard et les autres. Dès que cette transmittance est connue généralement les candidats sont capables d'en extraire un développement limité produisant un pôle stable.

L'allure du diagramme d'un second ordre amorti ( $z > 1$ ) est connu par l'ensemble des candidats, les erreurs sont essentiellement le calcul des pulsations de coupures et dans de très nombreux cas leur placement sur une échelle logarithmique. On rappelle (Cf. commentaires généraux) que ces éléments graphiques sont utilisés pour leur plus grande lisibilité qu'une formulation mathématique : ils doivent donc rester lisibles et ne comporter que les éléments nécessaires à la réponse à la question sans les éléments de construction.

La phase d'un système retardé (donc l'argument d'un simple complexe) est ignorée par quasiment l'ensemble des candidats (l'analyse comparative entre modèle simplifié et système réel n'a donc quasiment jamais été traitée correctement)

#### **Partie D4**

L'utilisation de la relation fondamentale de la dynamique pour obtenir la transmittance donnant la vitesse de rotation en fonction du couple d'entrée a été majoritairement bien traité. Il en est de même avec l'analyse de capteur de position (Seule la transmittance donnant le nombre de tops codeur par tour soit  $2048/(2\pi)$  a dérouté les candidats).

Quand la notion de mode dominant est connue les candidats ont réalisé correctement le placement du correcteur qui était proposé.

Il est étonnant que plus de la moitié des candidats pensent qu'une réponse à un échelon d'un système du second ordre ne présente pas de dépassement quand  $z=0,7$ . Encore une fois, on peut penser que la culture de la recette montre ses limites.

L'analyse des  $t_{r5\%}$  a été trop peu réalisée de manière complète. Il suffisait de lire les temps sur les 3 courbes des modèles simplifié, complet et du système réel. Donc 3 fois la même démarche et de comparer les résultats : Comment se fait-il que la majorité des candidats n'analysent qu'une ou deux courbes sur trois ?

#### **Partie E : Fonction Contrôler le déplacement d'avance avec précision**

Beaucoup d'erreurs dues aux conversions d'unités (les candidats doivent lire ce que représente les variables (des m/min, des mm/s...)).

Le placement du correcteur de position a été bien réalisé.

Le critère de Routh est généralement connu par les candidats. Par contre il subsiste trop d'erreurs dans les différents calculs.

Les candidats qui maîtrisaient la notion de mode dominant dans la partie D4 ont là encore réalisé correctement l'analyse demandée.

La notion de classe d'un système est généralement connue et correctement manipulée (Attention toutefois à ceux qui confondent classe et ordre d'un système). Par contre l'effet néfaste de la divergence d'une action intégrale n'a quasiment interpellé aucun candidat (Ceux-ci maîtrisant par contre l'effet néfaste sur la phase).

L'anticipation de vitesse ainsi que le filtrage, quand ils ont été traités, on généralement été bien traités. Le temps semble avoir fait défaut : les concepteurs du sujet encouragent les candidats à conserver quelques minutes pour les dernières questions (dans ce sujet ces dernières questions étaient relativement abordables).

### **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

On conseillera encore une fois aux candidats de prendre le temps de lire la totalité du sujet pour

assimiler sa structure et repérer les parties qui leur semblent plus accessibles en fonction de leurs compétences propres. Il est important d'aborder toutes les parties du sujet, quitte à ne pas les faire complètement. Par contre, les correcteurs seront sensibles aux candidats qui traitent une partie dans sa continuité montrant ainsi des compétences manifestes plutôt que des connaissances parcellaires en traitant une question par ci par là. Il ne faut pas oublier également que la gestion du temps reste essentielle dans une épreuve de concours.

On rappelle que le sujet peut proposer des études utilisant des compétences acquises au cours des 2 années de C.P.G.E. (dont la première...).

On rappelle que le cahier réponse ne doit pas seulement contenir des réponses mais le cheminement amenant à ladite réponse.

Même si la qualité de la rédaction n'entre pas explicitement dans la notation, elle est très appréciée des correcteurs et joue un rôle non négligeable dans l'évaluation. Il est en effet impensable qu'un candidat qui souhaite montrer ses capacités ne le fasse pas dans les meilleures conditions, tout comme il chercherait à se présenter avantageusement lors d'un entretien d'embauche.

**EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES B**  
**PT SI B : ETUDE DU TRAIN AVANT D'UN VEHICULE A TROIS ROUES**  
**(SCOOTER MP3 DE LA SOCIETE PIAGGIO)**

Durée : 6 heures

## **PRESENTATION DU SUJET**

Le sujet porte sur l'étude du train avant d'un véhicule à trois roues.

Il porte plus particulièrement sur l'analyse du mécanisme d'inclinaison du train avant et du système de verrouillage associé. L'objectif étant de vérifier le critère de rigidité du cahier des charges, de valider la chaîne d'énergie du dispositif de verrouillage en conformité avec le cahier des charges et enfin de s'intéresser à la conception du dispositif de verrouillage.

Les poids relatifs des différentes parties du sujet sont :

- Notice justificative 50 %
- Dessin d'étude de construction mécanique 50 %

Thématiquement, sur la notice justificative, la répartition de la notation a été faite de la manière suivante :

Vérification de la rigidité du train avant (Q1 à Q9)	16%
Détermination de la pression de verrouillage (Q10 à Q11)	6%
Détermination du couple de verrouillage (Q12 à Q16)	8,5%
Vérification du moteur (Q17)	2%
Détermination de la puissance consommée (Q18 à Q22)	10%
Conception du dispositif de verrouillage (Q23 à Q26)	7,5%

## **COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE**

Le sujet a été conçu pour solliciter les candidats sur de nombreuses parties du programme. Les candidats peuvent ainsi s'exprimer sur bon nombre de leurs connaissances et compétences afin de valider un cahier des charges. Une lecture complète du sujet est recommandée en début d'épreuve. Toutes les questions posées sont au niveau des candidats : à chaque question, plusieurs candidats obtiennent le maximum des points, pour 61% des questions, au moins 20 % des candidats obtiennent le maximum des points (et pour 74 % des questions, au moins 10 % obtiennent le maximum des points). La durée de l'épreuve est également raisonnable, puisqu'un bon nombre de candidat a traité ou entamé chaque partie.

Dans toutes les parties du sujet, des connaissances de base sont évaluées. Les candidats ont bien respecté les consignes indiquées concernant le temps à consacrer à chacune des parties puisqu'ils obtiennent en moyenne 51 % de leurs points sur la notice et 49 % sur le dessin d'étude de construction mécanique.

## **ANALYSE PAR PARTIE**

### **Remarques sur la partie notice justificative**

Les candidats ont su profiter des parties indépendantes et ne sont que rarement restés bloqués.

### **Partie 1 : Etude et validation partielle du parallélogramme d'inclinaison**

La première partie a été traitée relativement bien par les candidats. En effet, cette partie permettait d'appréhender de manière globale le système d'inclinaison et proposait une démarche de dimensionnement simplifiée, le candidat étant guidé par des questions assez simples. Les formules

permettant le calcul de l'hyperstatisme sont connues et l'interprétation du calcul également (70% de bonnes réponses). Lorsqu'un ordre de grandeur est demandé (module d'Young) beaucoup de candidats oublient de préciser l'unité, la réponse n'est donc pas interprétable. La traction est bien maîtrisée par les candidats (80% de réponses correctes), mais les réponses sont beaucoup moins souvent correctes pour la flexion simple (40% de réponses correctes).

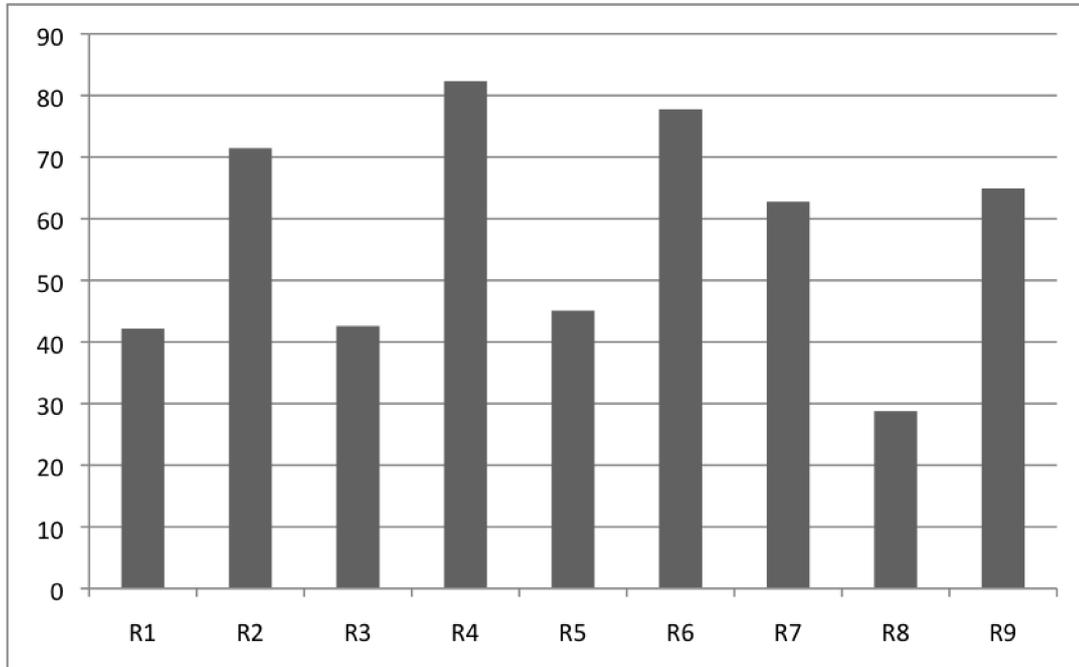


Figure 1 : Pourcentage de candidats ayant correctement répondu aux questions 1 à 9

## **Partie 2 : Etude et validation partielle du dispositif de verrouillage de l'inclinaison**

La deuxième partie s'intéressait au dispositif de verrouillage de l'inclinaison du train avant. Les objectifs étaient de déterminer les actions mécaniques nécessaires au verrouillage des mobilités du parallélogramme d'inclinaison et des suspensions du train avant. On s'intéressait également à l'actionneur et aux transmetteurs de ce dispositif dans l'objectif de vérifier leur conformité aux critères du cahier des charges.

### **Sous-partie 2.1 : validation du dispositif de verrouillage**

La première question de cette partie (question 10) consiste à écrire les torseurs d'actions transmissibles dans des liaisons ponctuelles avec frottement. Si la plus grande partie des candidats connaît les lois de Coulomb, trop peu savent en revanche l'écrire. Il règne une grande confusion entre effort normal et tangentiel et à peine 30 % des candidats ont fourni une réponse correcte.

Les questions 11 et 12 étaient des petits problèmes de statique visant à déterminer la pression de verrouillage et le couple à imposer par le ressort. Elles ont été globalement mal traitées (11 % de bonnes réponses et 18% respectivement). On remarque que les élèves n'appliquent pas le principe fondamental de la statique avec rigueur mais se servent de recettes inappropriées. On trouve même dans les copies des «lois » ou des « théorèmes » du « bras de levier » en lieu et place du théorème du moment.

Les candidats ont parfois eu du mal à identifier toutes les grandeurs qui intervenaient dans l'expression du couple moteur de la question 13, bien que celles-ci étaient stipulées dans la question. Il s'agit là encore d'un manque de rigueur dans la démarche. Les candidats semblent vouloir donner une réponse rapide sans privilégier une approche rigoureuse.

Les questions 15 et 16 qui concernaient le choix du système vis-écrou comme transmetteur n'ont pas posées de difficultés particulières.

La question 17 consistait à valider la loi de commande en trapèze du moteur en accord avec les temps de verrouillage spécifiés par le cahier des charges. Cette question très classique a largement été traitée mais seuls 8% des candidats fournissent une réponse correcte, ce qui est surprenant. Les candidats ne savent pas exprimer l'intégrale de la vitesse angulaire pour cette loi simple.

Dans les questions 18 à 22, on cherche à exprimer la puissance maximale consommée durant la phase de verrouillage, celle-ci ne devant pas dépasser la limite précisée dans le cahier des charges. Il s'agit des dernières questions présentant un réel aspect calculatoire. La démarche est relativement guidée car on demande d'exprimer successivement les puissances extérieures, intérieures et l'énergie cinétique de l'ensemble isolé (questions 18, 19, 20). Les principales difficultés étaient de bien prendre en compte les actions extérieures, le rapport de transmission et le rendement du système. Pour ces trois questions, les pourcentages de candidats ayant obtenus le maximum des points sont respectivement de 11%, 11% et 21%. Une proportion importante de candidats ne sait pas exprimer une puissance, ni une énergie cinétique pour un ensemble de solide en rotation. Les définitions même de ces notions sont ignorées par certains.

L'application du théorème de l'énergie cinétique est nécessaire à la question 21, on obtient 12% de réponses exactes. La question 22 consiste à identifier sur une courbe (tracée à partir de la réponse à la question 21) la puissance maximale consommée. Il était possible de répondre sans avoir traité les questions précédentes, il fallait prendre en compte le rendement du moteur électrique, ce qui a bien été compris par la plupart des candidats ayant répondu.

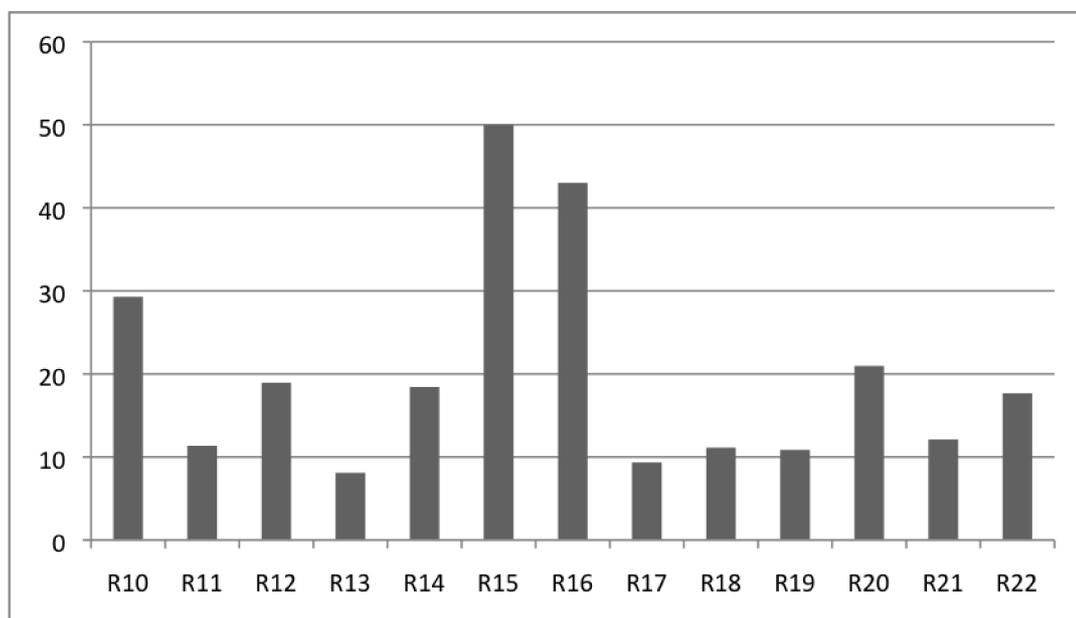


Figure 2 : Pourcentage de candidats ayant correctement répondu aux questions 10 à 22

### Sous-partie 2.2 : conception du dispositif de verrouillage

La sous partie 2.2 aborde la conception du dispositif de verrouillage. Les questions 23 à 26 permettaient d'aborder différents aspects technologiques en lien avec le dispositif.

Les questions 23 à 24 concernent le choix des roulements de la liaison pivot entre les solides 1 et 2. Le premier roulement ne supporte aucune charge axiale, concernant la question portant sur ce

roulement, seulement 5% des candidats obtiennent le maximum des points. Beaucoup ne répondent pas à la question, d'autres se contentent de donner la formule de durée de vie, parfois fausse. Le deuxième roulement supportant une charge axiale, il n'était demandé que la démarche permettant de choisir un roulement approprié. Cette question a été peu abordée.

La question 25 demande la lecture et l'interprétation d'une spécification géométrique de symétrie en lien avec la liaison encastrement par clavette entre le solide 1 et le levier. Cette question a été abordée par une majorité de candidats. Seuls 19% donnent la dénomination de la tolérance. La suite est très mal maîtrisée.

La question 26 présentait dans un tableau plusieurs solutions d'étanchéité, l'objectif était de déterminer les conditions d'utilisation de chacune et d'en déduire la solution adaptée au dispositif de verrouillage. La notation était souple, cependant, le taux de bonne réponse est très faible : moins de 3% de réponses exactes. Certaines solutions courantes comme le joint à lèvres ou le joint torique sont mal connues des candidats.

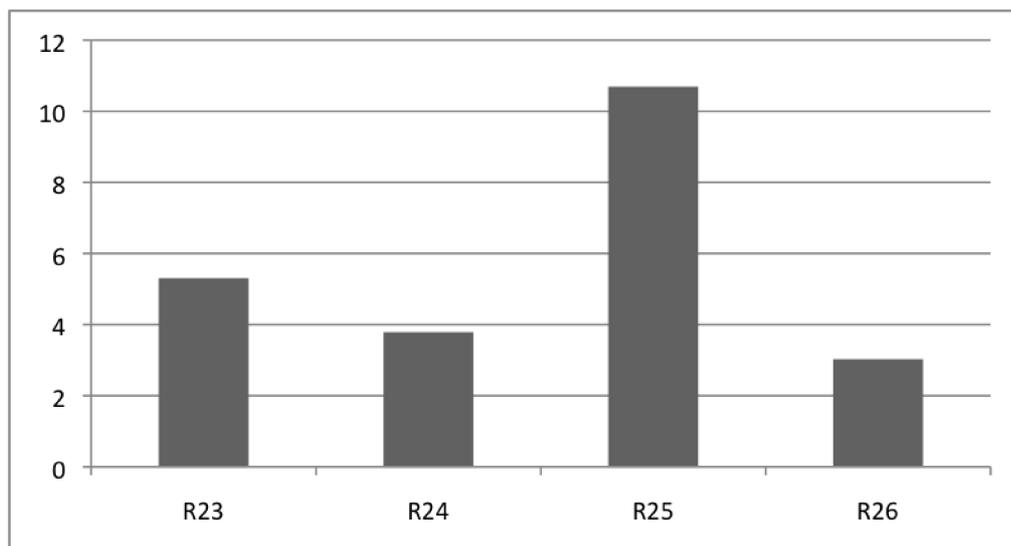


Figure 3 : Pourcentage de candidats ayant correctement répondu aux questions 23 à 26

### **Remarques sur la partie « dessin d'étude de construction mécanique »**

La question 27 relative aux travaux graphiques a été abordée par pratiquement tous les candidats (98%). Différentes fonctions spécifiées dans le FAST pouvaient être conçues de manière relativement indépendante.

Deux liaisons encastrements étaient à concevoir (FT11 et FT14): de nombreux candidats ont abordé cette partie relativement simple ; par contre peu ont donné une solution complètement satisfaisante. En effet, de très nombreux candidats proposent par exemple un appui plan maintenu en position par un ensemble de vis, ce qui n'est pas suffisant pour le fonctionnement correct du système. La solution était pourtant détaillée dans le diagramme FAST.

Trois liaisons pivot étaient à concevoir. La première était assez simple (FT13) à concevoir, puisqu'assez indépendante du reste du mécanisme. Les deux autres (FT15 et FT172) offraient un niveau supplémentaire de difficulté, puisque l'architecture proposée contraignait fortement la conception. On trouve sur ce point de conception une assez grande dispersion sur la qualité des solutions proposées. Les solutions constructives proposées par quelques candidats ne respectent pas

le cahier des charges, puisqu'elles s'appuient sur des roulements différents de ceux proposés, voire sur des paliers lisses.

Il était indiqué que le carter devait être réalisé par moulage. On trouve encore trop de calques avec des solutions qui ne font pas apparaître clairement le mode d'obtention du brut, ni les surfaces fonctionnelles usinées dans le brut pour réaliser l'assemblage avec les autres pièces du système.

Alors que la notice proposait une aide au choix du mode d'étanchéité, on trouve un certain nombre de solutions sans étanchéité avec l'extérieur.

Le système de rappel du ressort a été assez bien compris par les candidats, ceux qui ont abordé ce point de conception ont su installer correctement cet élément dans le dispositif à concevoir.

De nombreux candidats ne réalisent pas la conception du dispositif dans son intégralité (faute de temps, ou par manque de vision globale), ceci est bien sûr préjudiciable. Les candidats qui ont bien compris le mécanisme dans son ensemble et qui proposent une solution complète (même si des erreurs peuvent apparaître localement) ont bien entendu obtenu plus de points pour cela. Tout élément permettant une meilleure compréhension de la conception proposée est le bien venu sur le calque. De l'espace est volontairement laissé autour du tracé principal à cet effet. Il ne s'agit pas d'ajouter du texte autour du dessin, ce qui rend le tout illisible; mais plutôt de proposer éventuellement une coupe partielle, un ajustement, une cotation ... permettant d'illustrer un montage, le détail d'une pièce ou tout élément aidant la compréhension des choix retenus.

De manière générale, on trouve encore trop souvent des solutions qui fonctionnent mais qui ne sont pas montables.

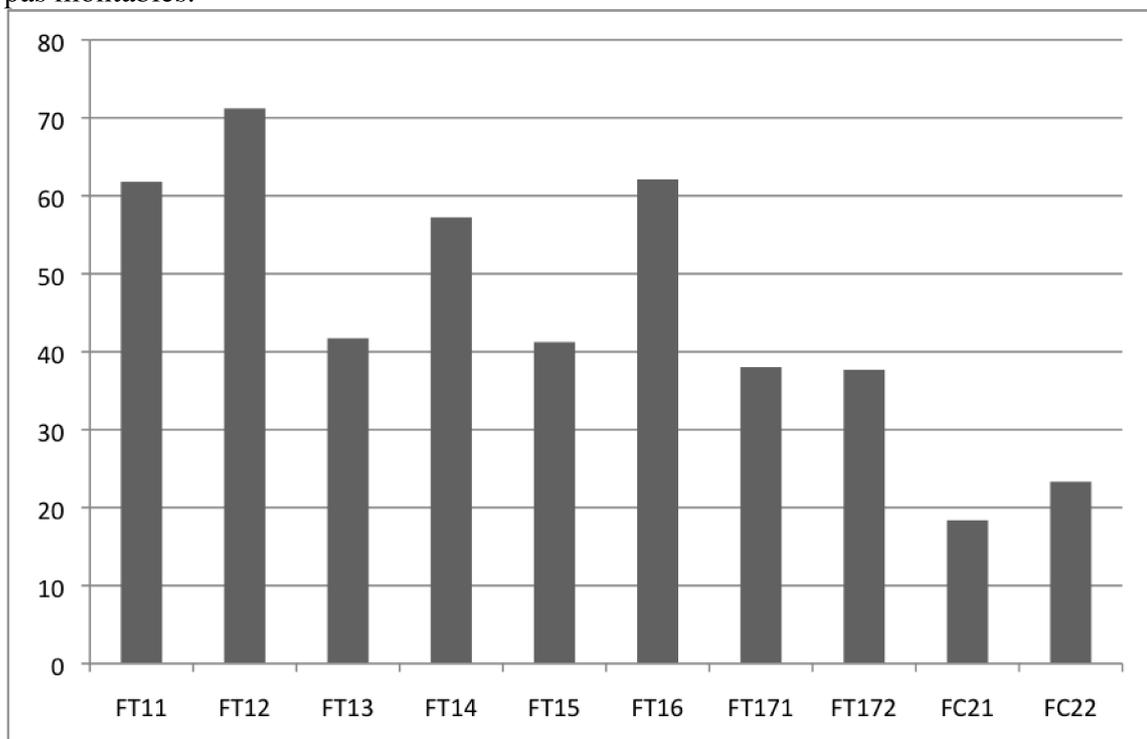


Figure 4 : Pourcentage de candidats ayant proposé des solutions satisfaisantes aux fonctions spécifiées dans le diagramme FAST (différent de la proportion de candidats ayant obtenu tous les points).

## CONCLUSION GENERALE

Le sujet était moins long que les années précédentes. Un très bon candidat pouvait réaliser l'ensemble du sujet dans le temps imparti. Ceci oblige les candidats à ne négliger aucune des parties du sujet et à être compétents dans l'ensemble du programme. Il n'est donc pas possible de réussir cette épreuve en faisant l'impasse sur le dessin de conception ou sur la notice.

Il apparaît, comme dans les sessions précédentes et dans une grande proportion, que les candidats ne savent pas mettre en place une démarche rationnelle de résolution d'un problème mécanique. Ils cherchent trop souvent à appliquer des solutions toutes prêtes inadaptées et parfois même sans aucun rapport avec le problème posé.

Les aspects technologiques du sujet ont été peu et mal abordés, signe d'un manque de maîtrise et de culture. Il faut toutefois prendre en compte que ces questions étaient posées à la fin de la notice, certains candidats auront peut-être préféré passer plus de temps sur le dessin de conception.

Concernant le dessin de conception, on observe souvent une inquiétante répartition des réponses du type « tout ou rien ». Soit les candidats maîtrisent les solutions et concepts de base de construction mécanique, ils parviennent alors à proposer des solutions cohérentes aux problèmes posés. Soit ils semblent n'avoir jamais abordé cette partie du programme, un grand nombre de candidats ne sait pas placer des arrêts axiaux sur un montage de roulements afin de réaliser une liaison pivot. Plus grave, beaucoup sont incapables de placer deux roulements de manière correcte : bague intérieure sur un arbre et bague extérieure dans un alésage.

**EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES C**  
**PT SI-C : ETUDE DU SYSTEME DE CALAGE DE LA DISTRIBUTION DU**  
**MOTEUR AMG V8.**

Durée : 6 heures

**PRESENTATION DU SUJET**

Le sujet porte sur l'étude du système de calage de la distribution du moteur AMG V8. Les auteurs du sujet remercient la société Mercedes-Benz (et en particulier la Mercedes-Benz Academy) pour son aide précieuse dans la conception de ce sujet.

Les poids relatifs des différentes parties du sujet sont :

- Partie 1 : Réguler en énergie les composants auxiliaires	5 %
- Partie 2 : Réduire les émissions nocives – Phase de démarrage	10 %
- Partie 2 : Réduire les émissions nocives – Réglage distribution	40 %
- Partie 3 : Entrainer l'arbre à cames – Transmission par chaîne	10 %
- Partie 3 : Entrainer l'arbre à cames – Etude de réalisation	35 %

**COMMENTAIRES GENERAUX**

Le sujet a été conçu de manière à évaluer des compétences et des connaissances sur une importante partie du programme. Les auteurs s'attachent à rendre les différentes parties indépendantes pour que chaque candidat puisse s'exprimer sur l'ensemble du sujet.

Les auteurs conseillent ainsi fortement de lire en entier le sujet afin que les candidats repèrent les parties où ils pourront amener des réponses argumentées.

Cette année, un cahier réponse était proposé, il y avait donc une place dévolue pour répondre à chaque question. Les auteurs tentent de laisser un espace en accord avec la réponse attendue, il est donc inutile d'écrire tout petit pour en mettre le maximum possible. Une réponse synthétique et argumentée (en ayant recours par exemple à des schémas pour illustrer les propos) est toujours préférable à un fatras non construit. Par contre, une réponse par « oui » ou par « non » sans explication n'est pas acceptable (il est en général demandé de justifier la démarche d'analyse).

Les meilleurs candidats ont pu traiter l'ensemble des questions. Chaque question a pu être traitée de manière exacte par au moins un candidat.

Les auteurs ont noté une amélioration dans la rédaction des copies, la grammaire et l'orthographe sont mieux maîtrisés. L'écriture reste un vecteur essentiel de la pensée dans la carrière d'un ingénieur.

**COMMENTAIRES SUR CHAQUE PARTIE DE L'EPREUVE**

**Remarques sur la Partie 1**

Le sujet ne demandait pas de connaissances particulières en motorisation sauf, peut être, pour ces quelques questions générales : il faut constater une méconnaissance totale du fonctionnement global d'un moteur : l'alternateur est souvent confondu avec le démarreur, les bielles, pistons ou arbres à cames sont des composants auxiliaires du moteur. Les auteurs ont été déçus des réponses de cette première partie qui montrent une faible connaissance technologique d'un objet très usuel : un moteur d'automobile.

Nota : le terme de « charge moteur » a été mal compris par une majorité de candidat.

**Remarques sur la Partie 2**

La partie Grafcet fait apparaître deux catégories de candidats : ceux qui ont bien compris le Grafcet et la syntaxe associée et ceux qui, visiblement, ont fait l'impasse sur cette partie du programme. Pour ces derniers, il y a malgré tout des interversions entre les divergences en ET et en OU.

La question 2.3 (pas de question 2.2 !) portait sur des grafcet simples et a été traitée correctement. La question 2.4 a permis à certains candidats de montrer une bonne maîtrise de l'outil Grafcet.

La question 2.5 n'a pas été souvent traitée et les quelques réponses proposées étaient souvent très approximatives. Les auteurs ont été déçus par les réponses à cette question.

Le composant vérin rotatif ne semble pas être connu par beaucoup de candidat. Cependant quelques candidats ont proposé des solutions réalistes pour la réalisation du distributeur adapté au cahier des charges. Il est important de noter que la réponse à cette question n'avait pas d'influence sur le reste de l'étude. Le but de cette question était de participer à la compréhension du dispositif étudié.

La partie conception comportait deux parties associées à des difficultés différentes.

La question 2.9 demandait la réalisation d'une liaison pivot « classique » sans contrainte particulière. Cette question a été généralement assez bien traitée ; mais quelques solutions surprenantes ont été proposées (solutions incomplètes, montages impossibles, liaison complète entre le pignon et le bâti ...). De plus, quelques candidats ne précisent pas les ajustements où les précisent mal dans le cas de montages de roulements (ceci peut avoir une influence sur le fonctionnement de la liaison).

Le travail demandé à la question 2.10 était plus important et demandait un certain niveau de réflexion sachant que beaucoup d'éléments étaient précisés dans le texte pour aborder cette partie. Il est important de noter que beaucoup de candidats ont apporté des éléments de réponse intéressants à cette question et quelques très bonnes solutions ont été proposées.

La qualité de la représentation graphique est généralement assez bonne.

### **Remarques sur la Partie 3**

Les réponses des candidats sur la partie transmission par chaînes ont souvent été très approximatives. La mise en place d'une petite étude de cinématique, de statique où de dynamique pour expliquer un fonctionnement semble compliquée pour beaucoup de candidats (en regardant les réponses). Pourtant, un petit calcul, avec les hypothèses associées, est souvent utile pour analyser une solution.

L'étude de réalisation abordait d'une part les matériaux aptes à être utilisé dans un moteur thermique et trois procédés : l'injection, le moulage et l'usinage.

Les premières questions sur les matériaux, d'ordre général, ont été moyennement traitées, Nombre de candidats ne semble jamais avoir soulevé le capot de la voiture familiale...

La question 3.15, bien que souvent bien traitée, donne parfois des résultats très surprenants.

La partie sur l'injection a permis à certains candidats de montrer une aptitude à la réflexion en appliquant leurs connaissances, les correcteurs ont remarqué quelques très belles réponses.

Il est assez surprenant de toujours trouver des résultats « erronés » sur la désignation des matériaux, par exemple pour le C35 : 35 % de Carbone, 35 MPa ....

La notion de couple matériaux/procédés est loin d'être acquise.

Très peu de candidats donnent une définition correcte d'une spécification dimensionnelle. En ce qui concerne les spécifications géométriques, la philosophie semble comprise pour beaucoup. Par

contre le vocabulaire associé l'est moins. La tolérance de symétrie, certes difficile n'a été que très peu (bien) traitée.

La modélisation des liaisons a été mieux traitée cette année, certains candidats ne savent toujours pas ce qu'est un montage isostatique et pourquoi il doit l'être.

La partie fabrication par usinage est assez mal traitée. Sur cette partie « procédé », les connaissances sont faibles. Les correcteurs sont alors sensibles aux candidats qui répondent correctement à cette partie.

## **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

Le candidat a intérêt à faire une première lecture rapide du sujet pour prendre connaissance du problème dans sa globalité et repérer les parties qui lui semblent les plus abordables. Au vu de l'éventail des questions posées, le candidat doit avoir un esprit large et polyvalent, et doit être capable d'adapter ses connaissances au système étudié, mais aussi, doit être rapide et efficace compte tenu de la durée de l'épreuve.

Un effort particulier devra être fait sur la rédaction, la concision et la clarté des explications. Ne pas hésiter à encadrer les résultats et faire un schéma.

Enfin, nous conseillons fortement aux candidats de justifier brièvement les démarches et les solutions proposées pour répondre au cahier des charges imposé. Il est également fortement conseillé aux candidats de soigner leur écriture, d'utiliser des couleurs en particuliers pour mettre en valeur les constructions graphiques, ainsi que de faire ressortir les résultats. Certaines copies étaient à la limite du lisible.

On le répétera toujours, lire soigneusement les questions du sujet et répondre aux questions posées.

## **EPREUVE DE LANGUES VIVANTES A**

Durée : 3 heures

### **ALLEMAND**

#### **VERSION**

Globalement, sauf très rares exceptions, les candidats au concours 2010 ont tous compris le sens général du texte à traduire, qui traitait d'une étude scientifique américaine sur l'influence bénéfique des ondes émises par les téléphones portables sur des souris de laboratoire atteintes de la maladie d'Alzheimer. Il n'y a pas eu de gros hors sujets à signaler quant à la compréhension globale du sens du texte.

Nous rappelons cependant que l'exercice de traduction est un exercice non pas approximatif mais au contraire très précis. Le jury attend donc du candidat qu'il redonne le texte en français le plus précisément possible sur le plan lexical d'une part, et le plus élégamment possible sur le plan stylistique d'autre part. L'impression que doit avoir le correcteur en lisant la version du candidat, c'est que le texte traduit a toujours été rédigé en français. On est très loin du compte sur bien 80% des copies. Le travail de remise en français n'est pas du tout optimisé : soit le candidat cherche à traduire à peu près le sens du texte, soit il le traduit dans un français syntaxiquement et/ou orthographiquement incorrect. Concernant la qualité du français, après l'avoir signalé depuis plusieurs années, le jury a décidé cette année (et cela sera également vrai pour les années à venir) de sanctionner plus durement des fautes de français inadmissibles comme des verbes non-conjugués avec des sujets pluriels ou singuliers (« les souris perçoive des ondes »), des accords erronés (« les ondes envoyés »), des participes passés inexistants, voire fantaisistes (« elles sont réunis »), etc. Il en va également de l'image d'un futur ingénieur que de savoir manier la langue française, sa grammaire et son orthographe. L'exercice de version étant prioritairement un exercice de remise en français correct, la qualité du style est également à soigner.

Des énormités sémantiques ont également été relevées comme « la souris s'assoit sur le tabouret », « le laboratoire de Tampa a inventé la maladie d'Alzheimer », etc. A croire que les candidats ne relisent pas leur traduction ou n'attachent aucune importance au sens traduit in fine.

L'impression d'ensemble du texte rendu intervient dans la note finale, nous encourageons donc fortement les candidats à prendre le temps de relire leur copie en fin d'épreuve.

#### **PREMIER ESSAI**

La question de l'exercice de compréhension n'a pas été comprise par tous les candidats. Il s'agissait d'expliquer précisément les effets des ondes émises sur le cerveau de souris malades. Certains candidats ont fait des hors-sujets, d'autres ont répondu sans se servir des informations du texte. Le jury rappelle que la réponse à la question de compréhension se trouve dans le texte. Il faut évidemment utiliser les indications du texte sans les répéter mot-à-mot. Une reformulation juste et précise est donc attendue par le jury pour cet exercice. Le candidat doit ainsi montrer que non seulement il a parfaitement compris le texte mais qu'il est en mesure de l'exprimer précisément autrement. La méthodologie fait ici parfois défaut.

Le développement de l'exercice est assez court, aussi doit-il être très structuré. La question étant précisément formulée, elle attend une réponse brève mais également précise.

## DEUXIEME ESSAI

Le sujet de l'exercice d'expression était très simple à comprendre cette année, il fallait répondre à la question « Pouvez-vous imaginer une vie sans téléphone ? ». Il n'y a d'ailleurs eu aucun hors-sujet sur cet exercice. Mais la simplicité de la question n'aurait pas dû éloigner le candidat de toute structure dans son argumentation. L'ayant facilement comprise, beaucoup de candidats ont en effet répondu à cette question comme s'ils dialoguaient sur ce sujet avec leur meilleur copain. Nous rappelons que le développement de cet exercice doit être structuré soit sous la forme d'un « thèse-antithèse-synthèse », soit sous la forme d'un développement en deux ou trois parties avec dans les deux cas une introduction, des transitions entre les différentes parties et une conclusion, l'argumentation doit être étoffée d'exemples et le style en allemand riche et diversifié.

Certaines copies témoignaient d'une assez bonne maîtrise de la langue, le niveau de langue était soigné, en revanche certaines autres copies révèlent un niveau grammatical catastrophique chez des candidats parvenus à ce niveau d'étude. Les verbes irréguliers ne sont toujours pas connus, on ne compte plus les « haben » ou autre « gedenkt », les articles des substantifs sont totalement aléatoires : on trouve aussi bien au sein de la même copie « der Text » et un peu plus loin « das Text ».

Sur le plan lexical, nous ne saurions que trop encourager les candidats à apprendre du vocabulaire en contexte, car connaître un mot est une chose, l'employer correctement au sein d'une phrase en est une autre. Là aussi une relecture attentive de la copie avant la fin de l'épreuve permettrait dans certains cas de corriger quelques belles erreurs de rections.

Dernier conseil aux candidats : lisez les rapports de jury des concours que vous souhaitez passer. On y trouve nombre d'indices utiles pour préparer au mieux les épreuves.

## ANGLAIS

### PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve 1-A, d'une durée de trois heures, consiste en une version d'un article de presse d'environ 200-250 mots, suivie de deux questions d'expression écrite de respectivement 80-100 mots et 200-250 mots.

L'épreuve de traduction a pour objectif d'évaluer la compréhension d'un texte écrit en anglais ainsi que la capacité des candidats à le rendre en français. La seconde partie de l'épreuve évalue l'aptitude des candidats à rédiger des textes courts et structurés en langue anglaise. La première question d'expression évalue principalement la compréhension du texte proposé. La deuxième invite le candidat à développer une réflexion sur un sujet plus large, en lien avec la thématique de l'article.

### COMMENTAIRES GENERAUX

L'article proposé cette année était tiré de The Economist du mois de novembre 2009. Le texte avait pour thématique les perspectives professionnelles offertes aux futurs ingénieurs, en raison de la demande croissante en nouvelles infrastructures « vertes ». Le texte présentait quelques difficultés syntaxiques mais restait abordable au plan lexical.

Le jury tient à rappeler que **l'article proposé n'est pas uniquement le support de la version**, mais également le point d'ancrage des deux questions d'expression écrite, et en particulier de la première, qui est essentiellement une question de compréhension de l'article. La majorité des candidats semble en effet foncer tête baissée et répondre à cette première question sans s'appuyer aucunement sur les arguments du texte. Si omettre la lecture et l'analyse fine du texte peut apparaître à certains candidats comme un gain de temps, elle se traduit nécessairement par une **perte de points** notable puisque ce type de stratégie induit fréquemment une réponse hors-sujet.

### VERSION

Rappelons quelques principes fondamentaux : l'exercice de version évalue non seulement la capacité des candidats à comprendre un texte en anglais, mais également leur capacité à le rendre en français de manière cohérente. Les omissions sont très lourdement pénalisées : il vaut mieux essayer de traduire un segment problématique, tout en essayant de garder la cohérence globale du texte. Le même conseil est valable sur des mots simples ou des structures plus isolées.

Ce type de démarche semble être acquis par la majorité des candidats au niveau lexical : ainsi, des termes difficiles ont dans l'ensemble été rendus par des équivalents ayant du sens en contexte (par exemple, *bedevilled* traduit par « touchée » ou « confrontée à », *retrofitting* rendu par « rénover, adapter »). De même, le jury remarque que la plupart des candidats a su s'éloigner de l'anglais pour choisir des traductions plus judicieuses (*designers* rendu par « concepteurs », *renewables* par « les énergies renouvelables », *pester your parents* par « faire la morale à ses parents »).

En revanche, cette stratégie de traduction n'a pas été appliquée par la majorité des candidats sur des segments plus longs et plus complexes. Rappelons encore une fois qu'à défaut d'avoir une compréhension exacte de tous les détails du texte, les candidats doivent avant tout faire preuve de bon sens.

Or, le bon sens ne peut s'exercer que s'il peut s'appuyer sur des connaissances lexicales solides. On ne peut que regretter des lacunes manifestes en vocabulaire scientifique non-technique, mais également en vocabulaire courant : si le segment *a new generation of nuclear-power plants is to enjoy, and deserve, public confidence* était certes relativement complexe au niveau syntaxique, il l'était beaucoup moins au niveau lexical. Un faux-ami classique comme *plant* a trop souvent été traduit de façon approximative ou fantaisiste (« des plantes à pouvoir nucléaire », « une nouvelle génération d'énergie nucléaire par les plantes » et autres variantes végétales). De même, de nombreux candidats ne semblent pas connaître le sens de *deserve*, ce qui a donné lieu à de nombreux contresens (« desservir ») et par ricochet à des non sens (« desservir la confiance publique »).

Rappelons qu'une **analyse grammaticale attentive** des phrases à traduire permet également d'éviter d'importants contresens. Dans le dernier paragraphe, les groupes verbaux *pester your parents*, *aspire to holidays* ont souvent été compris comme des impératifs et n'ont pas été raccrochés à la syntaxe du groupe précédent (*it's all very well to recycle, pester your parents (...), aspire to holidays that need no flight*).

Enfin, nous insistons encore une fois cette année sur le fait que de trop nombreuses copies, qui par ailleurs proposaient des formulations intéressantes et montraient une bonne compréhension du texte, ont été **très lourdement sanctionnées** en raison d'un manque de vigilance concernant l'orthographe grammaticale : -s du pluriel oubliés ou rajoutés, accords verbaux erronés. A titre d'exemple, dans la quasi-totalité des copies nous avons pu lire « l'industrie du nucléaire ont formés des ingénieurs », gâchant complètement la traduction judicieuse du verbe *produce* par « former ».

## Expression écrite

### 1. Essay de 80-100 mots

Peu de candidats se sont appuyés sur le texte pour répondre à la question posée. Les bonnes copies ont ici restitué les arguments du texte sans les copier mot pour mot, et montré que le candidat avait compris les enjeux du « green engineering » pour le monde du travail.

### 2. Essay de 200-250 mots

Nous ne pouvons qu'insister sur le fait que la lecture **attentive** du sujet est **déterminante** dans la réussite de cet exercice de rédaction. Cette année, le sujet de l'essay, *To what extent should engineers and scientists be primarily concerned with improving our living environment ?*, a été mal compris par 80% des candidats. *Living environment* a généralement été compris par *environment* tout court ; le modal *should* quant à lui n'a été que rarement pris en compte, alors que ce même problème figurait déjà dans les rapports de jury des années précédentes, et que la formulation du sujet était classique pour cette épreuve.

Ces contresens sur le sujet ont donc donné lieu à pléthore de platitudes sur l'environnement (*Mankind is destroying the earth, this is bad ; we need to protect the earth for our children*) et ne répondait donc pas du tout à la question posée. On attend mieux en termes de réflexion à bac +2 (voire +3), même dans une langue étrangère plus ou moins maîtrisée. Tout l'intérêt du texte était

justement d'éviter ces idées rebattues sur l'environnement pour le rattacher à du concret : les enjeux de la future profession des candidats.

Ont donc été bonifiées les copies des candidats qui non seulement avaient compris le sujet mais proposaient une réflexion intéressante sur le monde scientifique et de l'ingénierie (distinction entre les deux professions, conscience que les vocations à améliorer le quotidien ou l'environnement ne sont pas toujours compatibles avec les impératifs économiques et industriels).

Enfin, rappelons que l'on attend des candidats une réponse **structurée** (introduction, développement aéré, conclusion). Un certain nombre de candidats disposant d'un niveau correct en langue anglaise n'ont pas pris la peine de structurer leur essay et ont donc perdu des points inutilement.

Le jury relève toutefois que la plupart des candidats font l'effort d'utiliser des mots de liaison. Cependant, il ne devrait plus subsister, à la fin de ces années de préparation, des erreurs sur ces linkwords, nécessairement pénalisantes, telles que \*in a first time,\* in a second time, \*in the measure where, \*in a hand et toutes les variations possibles à la place de on the one hand, on the other hand.

## **CONSEILS AUX CANDIDATS**

Cette épreuve nécessite un travail rigoureux, qui doit venir compléter les années de formation antérieures aux classes préparatoires. Un travail régulier pendant les années de préparation aux concours (apprentissage de vocabulaire, lecture d'articles anglophones, remédiation aux difficultés et lacunes grammaticales) est indispensable pour assurer la réussite des candidats. Rappelons que le jury ne s'attend pas à une connaissance parfaite de la langue anglaise, mais qu'il n'est pas pour autant incongru d'exiger des candidats une maîtrise des structures de base de l'anglais (temps, verbes irréguliers, construction des modaux, vocabulaire courant...).

## ARABE

Le texte à traduire cette année s'intitulait « L'écriture est la chose la plus importante que les Sumériens ont apportée à l'humanité » c'était, comme chaque année, un article tiré d'un magazine et présentait donc à la fois de la rhétorique, du « beau » style qui fait sentir au lecteur qu'il a entre les mains un texte de haut vol et qu'il est donc à la fois cultivé et distingué d'une part et une partie informative, de vulgarisation scientifique sur l'histoire de l'écriture ainsi que sur celle de la Mésopotamie. En règle générale les étudiants s'en sont mieux sortis avec la rhétorique qu'avec la linguistique historique. Il faut dire à leur décharge que cette deuxième partie comportait des noms propres dont les étudiants ignoraient les équivalents en français et qu'en fin de version la fatigue peut expliquer une baisse de régime et donc de performance.

Cela dit si le texte a été généralement compris, il n'y avait pas de traduction sans quelques fautes d'orthographe montrant une médiocre familiarité avec le français écrit. Il est fréquent de voir des marques du pluriel omises ainsi que des accords fautifs entre un sujet au pluriel et un verbe au singulier. Une faute particulièrement récurrente a été dans l'expression « cinq mille ans » de mettre un s à mille : 17 fois sur 46. Deux étudiants ont écrit que les Irakiens fêtaient les cinquante mille ans de l'écriture et un autre n'a pas hésité à donner cinq millions d'années à cette invention. Un seul étudiant a bien écrit « Mésopotamie » et un autre « Sumérien », les Grecs sont apparus comme des Hongrois (une fois) et comme des Aztèques (une fois). Aucun étudiant ne connaissait le mot « cunéiforme » qui parfois a été rendu par « cloutée » ou « à clous » ou « d'acier ». L'expression arabe pour désigner le pays des deux fleuves à savoir l'Irak était inconnue de la plupart des candidats.

Comme chaque année il y a eu des copies incomplètes : une seule phrase traduite en français dans un cas et une seule question traitée au lieu des deux dans un autre.

Les deux questions consistaient d'une part à donner l'idée principale du texte et de l'autre à commenter ce passage du texte : « L'écriture qu'elle soit littéraire ou scientifique est un moyen de faire comprendre et non de tromper ». Le résumé du texte a été en général une reprise de quelques passages sans grande réappropriation ni transformation, quant à la deuxième question elle a amené une grande quantité de truismes et de lieux communs avec son groupe d'optimistes qui continuent de penser en termes de progrès scientifique exaltant dû à l'écriture et son groupe de pessimistes ne voyant que manipulations et propagandes mensongères par l'écrit. Certains ont divisé le travail : à la science la compréhension et à la littérature l'illusion. Un étudiant avait compris le deuxième verbe « faire croire, illusionner » comme « divertir » et trouvait que l'écriture est une bonne chose qui nous fait comprendre tout en divertissant.

Il y avait une citation coranique mais inexacte.

Dans les fautes d'arabes nous retrouvons ce que nous avons listé dans les commentaires précédents. Les fautes de déclinaison n'apparaissent qu'aux pluriels masculins externes dans la graphie usuelle. Les habitudes dialectales entraînent des fautes d'hypercorrection comme des nominatifs intempestifs.

## ESPAGNOL

17 candidats ont présenté cette épreuve d'espagnol. La version est, dans l'ensemble, convenablement menée, quoique on reconnaisse souvent les difficultés que rencontrent d'ordinaire les candidats, probablement d'origine espagnole ou latino-américaine dans cet exercice qui devient pour eux un thème, et le lot habituel de fautes d'orthographe, de contresens, de maladresse dans la traduction. Dans certaines copies, le mot à mot colle au texte espagnol au point de multiplier les incorrections en français (par exemple : « la ciencia y el arte son dos formas de escapar de la realidad » devient « la science et l'art sont deux formes d'échapper de la réalité »).

Quelques versions, en très petit nombre heureusement, présentent une véritable accumulation de non-sens. C'est ainsi que « Cuando se llega a comprender algo, ...**es embriagador** » devient « Quand on parvient à comprendre quelque chose, ... on est un brigadier » ou, pire, « ...C'est aussi embrigadeur ». Une autre phrase (« Ya decía Demócrito que vale más descubrir una relación causal que recibir la corona de Persia ») a donné lieu à une traduction ahurissante : « J'avais dit qu'il vaut mieux découvrir une relation causale qui reçoit la couronne de persil » !

En ce qui concerne les questions, les candidats ont, dans l'ensemble, fait un réel effort de réflexion personnelle, souvent nuancée et très pertinente. Mais ils sont trop nombreux à négliger la langue elle-même, l'expression en espagnol. La conjugaison est mal assimilée, même les formes verbales les plus fréquemment utilisées, comme le présent de l'indicatif. On confond les personnes et les temps. L'orthographe et les accords (masculin/féminin, singulier/pluriel) souvent ne sont pas respectés et on trouve de nombreux barbarismes. Cependant, plusieurs candidats s'expriment dans un espagnol tout à fait honorable, et quelques copies ont une langue réellement élégante et riche.

Les notes vont de 04/20 à 16/20. Moyenne 10,9/20.

## **ITALIEN**

## **EPREUVE DE LANGUES VIVANTES B**

Durée : 3 heures

### **ALLEMAND**

136 candidats ont passé l'épreuve en allemand, la moyenne générale est de 9,2/20.

#### **REMARQUES DU JURY CONCERNANT LE THEME**

Nous rappelons qu'il ne faut pas traduire le titre de l'œuvre.

Nous conseillons aux candidats de s'efforcer de traduire tout le texte, y compris les passages qui leur semblent présenter quelques difficultés, car toute omission est lourdement pénalisée, alors que le jury accepte les équivalents proches, avec une légère pénalité certes, mais parfois sans même aucune pénalité.

Exemple : la phrase « tu es parti très tôt de la maison » a bloqué un certain nombre de candidats, d'autres ont judicieusement traduit « tu as quitté très tôt la maison ».

Certains candidats en revanche s'éloignent tellement du texte d'origine qu'il devient quasiment impossible de se repérer dans leur traduction ; il faut savoir garder la juste mesure et ne pas transformer toute la construction de la phrase !

Dans les textes littéraires, l'utilisation du parfait et du prétérit allemand est fréquente, nous ne saurions que trop rappeler aux candidats qu'ils doivent absolument maîtriser les conjugaisons, sans oublier le présent, la traduction de « je ne sais pas » a fait souvent sursauter le jury !

Nous avons relevé la confusion récurrente entre :

wenn, wann, als pour traduire quand / lorsque  
ob et wenn, pour traduire si  
da, wie pour traduire comme

Pour terminer, nous conseillons aux candidats de relire attentivement leur traduction, en effet, certains bons candidats ont oublié de longs passages, d'autres ont accumulé de lourdes fautes de construction dont le jury était bien persuadé qu'elles n'étaient que des fautes d'étourderie, mais les fautes étaient bien là...

#### **REMARQUES DU JURY CONCERNANT LA CONTRACTION CROISEE**

Cet exercice requiert un certain investissement de la part des candidats, mais le sujet proposé traitant à la fois d'informatique et d'écologie, ils auraient dû avoir à leur disposition un certain nombre de notions.

Certains voulant absolument dire ce qu'ils ne savent pas exprimer en allemand, ont alors recours aux barbarismes, à l'anglais et bien sûr au français quelque peu germanisé.

Nous avons ainsi trouvé dans certaines copies :

*Konnektion mit Debit, Eoliennes, Kalkulator, Saturation, Konditionen...*

*Tower, Water, good, far...*

Pour terminer sur une note optimiste, nous signalons que nous avons été très favorablement impressionnés cette année par la qualité des devoirs composés par un bon tiers des candidats, visiblement bien préparés à l'épreuve et disposant d'un vocabulaire riche et précis et très à l'aise dans l'expression. Nous les félicitons vivement pour ce travail remarquable.

## ANGLAIS

### PRÉSENTATION DU SUJET

Le format de l'épreuve d'anglais LV1B 2010 était classique : un extrait de roman français à traduire en anglais décrivant une scène de la vie de tous les jours qui ne posait aucun problème de traduction, de quelque point de vue que l'on se place (grammaire, syntaxe, sémantique...).

Et un article du Monde Diplomatique, bien structuré, à contracter. Là encore, la thématique de l'article était bien balisée : la désillusion que peuvent susciter les centres de données qui, bien que nécessaires dans la nouvelle économie, ne favorisent ni l'emploi, ni la protection de l'environnement.

Pour des candidats ayant le plus souvent déjà étudié l'anglais 8 ou 9 ans et disposant de 3 heures pour cette épreuve, les résultats sont médiocres.

### LE THEME

Par rapport à la contraction, le thème a été assez bien réussi, même si le niveau demeure très moyen dans l'ensemble. Il reste en effet toujours trop de fautes grammaticales élémentaires, et des lacunes. Peu de copies donnent l'impression que le candidat a une pratique régulière de la langue anglaise.

S'agissant d'un récit, les temps sont mal maîtrisés : certains candidats emploient le « present perfect » dans toute la traduction, ce qui est impossible. Pour des verbes aussi simples que « lire, choisir, voir... », nombre de candidats les conjuguent comme s'il étaient des verbes réguliers.

Les prépositions les plus courantes ne sont pas utilisées correctement : « assis à une table », « près de la fenêtre » sont ainsi mal traduits.

Les calques sont nombreux, témoignant d'un refus de certains candidats de faire le moindre effort pour s'éloigner du français : « il a replongé son nez dans l'article » est traduit par \*he has picked his nose down his article ou par \*he reput his noze in his article. « Il a retiré son blouson » est traduit par des formulations fantaisistes telles que \*he put his coat out of his body, \*he left his trousers, \*he had retired his jacket, \*he took off his trousers, \*he undressed his sweat, \*he unwearred his jacket, \*he got away his dress.

La grammaire de base n'est pas maîtrisée : les candidats rajoutent « -ly » à « fast » pour en faire un adjectif, le singulier et le pluriel sont confondus (certains candidats considèrent que « wind » est pluriel), les verbes modaux sont utilisés avec le suffixe « -ed ».

Le vocabulaire de base fait souvent défaut : « neige » n'est pas connu, « impression » est traduit par « print » ou « printing », « dehors » est traduit par « out »...

## LA CONTRACTION

Il s'agit d'un exercice difficile pour lequel on n'attend pas des candidats une liste de phrases sans lien logique, mais un ensemble cohérent où il revient aux candidats de guider le lecteur pour lui faire saisir les points saillants du document.

Les correcteurs signalent unanimement que le vocabulaire de base est ignoré : les équivalents anglais des mots « ingénieur, industriel, qualifications, emploi, chômage, formation, concurrence... » ne sont pas connus, ce qui provoque l'utilisation de nombreux calques.

Les erreurs grammaticales de base sont légion. On citera, outre l'absence chronique de « -s » à la 3ème personne du singulier au présent, les problèmes suivants :

- singulier / pluriel : le manque de distinction entre les deux, trait distinctif de trop nombreux candidats, conduit à de graves incohérences :
  - one of the + pluriel (« one of the reasonS for... »)
  - « Developed countrieS »
  - « this centre », mais « THESE centres »
  - « themSELVES »
  - Nuance entre « other » (adjectif = INVARIABLE, comme dans « other problems ») et
  - « others » (pronom pluriel, comme dans « Some people think ... ; others do not »)
- genre : confusion WHO / WHICH, HE-SHE / IT
- détermination du nom : Ø power plants, Ø data centres, Ø Asia, THE world, THE United States
- structure « 2 fois plus » : « TWICE AS much + singulier » ou « TWICE AS MANY + pluriel »
- verbes irréguliers : come, go, make, take, choose (« choice" n'est qu'un NOM)
- gallicismes : traduction de « il existe... », déterminer, (re-)examiner, évoluer, appliquer, multiplier, effrayer, accablant.

Signalons enfin que les mots de liaison sont censés refléter un enchaînement logique. Pourtant, les candidats semblent bien souvent les plaquer ici et là pour donner une impression factice de cohérence.

## ARABE

Le texte proposé en thème aux candidats était descriptif, basé sur un certain nombre d'expressions propres au français dont la traduction en arabe posait quelques problèmes d'équivalence. Toute la difficulté résidait donc dans le choix de mots arabes adéquats, afin d'arriver à une traduction restituant d'une autre manière le sens du thème.

Or la plupart des candidats n'ont pas su trouver des termes riches et précis en arabe pour que la traduction soit aussi riche et exacte que le texte français. Cette incapacité, constatée chaque année, vient du fait que les candidats ne sont jamais assez préparés à l'épreuve du thème. Apparemment on ne leur propose pas un choix de textes relevant de plusieurs disciplines, ce qui permettrait de faire découvrir aux candidats les niveaux de langue et la manière de les traiter en traduction.

En revanche, la contraction du texte choisi a montré que les candidats étaient en mesure de transférer vers l'arabe tout le sens du texte à contracter. Ils ont prouvé également qu'ils avaient une maîtrise presque parfaite de l'arabe moderne

## ESPAGNOL

L'écrit de cette année est satisfaisant puisque la moyenne obtenue par les 17 candidats est de 11,12 (an passé 10.61). La fourchette des notes s'étage entre 5/20 et 19/20 ; un seul candidat est à 5/20, (aucun en dessous de 5/20), 7 sont en dessous de la moyenne, 8 sont au-dessus de 10 dont 4 à 15 ou au-dessus de 15/20.

A l'évidence les candidats ont travaillé en fonction de l'épreuve, les connaissances grammaticales de base sont connues ainsi que le lexique que l'on peut exiger à ce niveau.

Nous ne pouvons qu'encourager les candidats ainsi que les préparations à poursuivre dans cette voie.

## ITALIEN

Le texte littéraire à traduire ne présentait pas de grosses difficultés lexicales ou grammaticales, par contre il demandait de connaître certains mots d'usage courant comme :

ordinare ou mettere in ordine (=ranger); i documenti (=les papiers); *l'incidente* (=l'accident);

investire qlno (=renverser qqn); il bastone (=la canne) ou il femore (=le fémur).

Seul un élève sur 9 a su traduire correctement le mot « canne » avec bastone alors que les autres ont tous calqué sur canna ou cana.

Pareillement pour le mot « accident » qui se traduit par incidente mais qui est devenu accidente ou accidento dans 8 cas sur 9.

Il existe l'exclamation « accidenti ! » qui signifie mince, flûte, zut, m..., ou le mot familier « accidente » qui dans une phrase négative signifie « rien » :

Ex : non vedo un accidente ! = je ne vois rien !

Ou non capisco un accidente ! = je ne comprends rien !

L'expression renverser quelqu'un qui se traduit par investire qualcuno a donné des traductions assez originales telles que :

Colpire = frapper; cadere = tomber; toccare = toucher; andare contro = aller contre et, petite perle du genre, scrollare = secouer, hocher... Un candidat a traduit par travolgere (plutôt utilisé au sens figuré ou pour indiquer une force qui entraîne avec violence) et ceci à la rigueur était plus approprié que toutes les autres versions.

Un autre mot calqué a été fémur, femore en italien, qui a donné femuro dans la majorité des cas avec 2 petites variantes : l'osso del dorso et l'osso della gamba !!

Il y avait aussi – comme dans la contraction de texte- beaucoup de fautes concernant :

- Doubles consonnes.
- Articles contractés.
- Utilisation de la forme de politesse ( 3<sup>ème</sup> personne du singulier ).
- Préposition da pour indiquer, entre autres, l'usage ex. la sala da bagno.
- Quelques participes passés irréguliers, par ex. rotto ( v. rompere).
- Accord du participe passé avec les temps composés avec essere.
- Pronoms personnels.

La contraction de texte concernant un sujet d'actualité, a montré que les élèves en avaient une assez bonne connaissance et ont su pour la plupart, bien le résumer alors que certains ont survolé le sujet.

L'un des critères de correction a été d'évaluer la capacité de l'élève à construire des phrases simples mais correctes, à utiliser des conjonctions de coordination et de subordination et à montrer sa connaissance du lexique de l'informatique et de l'environnement tout en respectant le contenu du texte.

## MATHÉMATIQUES - ORAL II

### INTITULÉ :

Cet oral II de mathématiques dure 1 heure, préparation incluse.

Il porte sur l'ensemble du programme de mathématiques. L'utilisation d'un logiciel de calcul formel peut être demandée dans le cadre du programme d'informatique des classes préparatoires.

### OBJECTIFS :

Le but d'une telle épreuve est d'abord de contrôler l'assimilation des notions au programme de mathématiques de toute la filière (première et deuxième années). Il semble que certains candidats aient « oublié » ce qui a été vu en première année, voire les connaissances de base qui font partie du programme des classes du lycée (seconde, 1<sup>ère</sup> et Terminale).

C'est aussi d'examiner :

- la capacité d'initiative du candidat,
- son aisance à exposer clairement ses idées et sa réactivité dans un dialogue avec l'examineur et, pour l'exercice « calcul formel », face à un logiciel,
- son aptitude à mettre en œuvre ses connaissances pour résoudre un problème (par la réflexion... et non par la mémorisation de solutions toutes faites) ainsi que sa maîtrise des calculs nécessaires,
- sa faculté à critiquer, éventuellement, les résultats obtenus et à changer de méthode en cas de besoin.

Pour la composante « calcul formel », le candidat n'est pas jugé sur une connaissance encyclopédique du logiciel mais sur son aptitude à utiliser cet outil de manière intelligente en utilisant des fonctions de base.

### ORGANISATION :

Cet oral s'est déroulé dans des conditions identiques aux sessions précédentes. Comme d'habitude, il a eu lieu au centre de Paris de Arts et Métiers ParisTech, Boulevard de l'Hôpital à Paris (13<sup>e</sup>).

Les candidats ont deux exercices à résoudre.

Comme les autres années, ces deux exercices se sont répartis de la manière suivante :

- Un exercice « classique » portant sur le programme de mathématiques des deux années de la filière PT,
- Un exercice « calcul formel », portant sur le même programme mais exigeant l'usage du logiciel de calcul formel (Maple ou Mathematica) dans le cadre du programme d'informatique. Pour cet exercice, les candidats disposent d'un ordinateur, du logiciel adéquat et d'une liste de fonctions et de mots-clé (voir en annexe). Ils ont accès à l'aide en ligne du logiciel.

Comme annoncé, lors de cette session 2010, les candidats avaient à leur disposition les logiciels suivants :

- Maple V version 5,
- Maple 11,
- Mathematica version 7.

L'année prochaine, ces versions (aussi bien pour Maple que pour Mathematica) seront les mêmes. Les examinateurs conseillent à ceux utilisant Maple 11 de choisir la version « Classic Worksheet ».

Les exercices posés aux candidats sont classiques et ne font appel à aucune astuce particulière. Ils ne nécessitent que l'application raisonnée – et souvent directe – de théorèmes du programme. Lorsque un théorème clairement hors-programme est utilisé par un candidat, des explications complémentaires, voire une démonstration, peuvent lui être demandées : le jury déconseille donc aux candidats l'utilisation de tels théorèmes.

Il n'y a, bien sûr, aucun rapport entre l'écrit et l'oral : les examinateurs n'ont pas en leur possession les notes des écrits de mathématiques des candidats et un exercice posé lors de l'oral peut très bien concerner une partie du programme qui a déjà été sollicitée lors d'une épreuve d'écrit.

## COMMENTAIRES :

Certains candidats semblent avoir oublié qu'ils sont à un oral d'un concours recrutant de futurs ingénieurs, c'est-à-dire de futurs cadres supérieurs : on attend d'eux rigueur, expression (écrite et orale) claire, autonomie, réactivité et combativité.

Une attitude passive et sans réactions aux sollicitations et aux indications de l'examineur a toujours une conséquence négative importante au niveau de la note finale.

D'autres – ou les mêmes – donnent l'impression de « jouer la montre » en passant un temps important sur la (ou les) première(s) question(s), en général simple(s), et n'ont donc pas le temps nécessaire pour aborder les questions suivantes, plus intéressantes pour tester leurs connaissances. Cette attitude est évidemment sanctionnée.

Les connaissances d'un grand nombre de candidats restent souvent fragiles. La connaissance du cours se limite souvent à l'apprentissage de formules. Même chez les bons ou très bons candidats, on constate que le fond théorique qui justifie les méthodes ou les calculs utilisés est assez fragile. Beaucoup trop d'entre eux ignorent les hypothèses précises des théorèmes utilisés.

De nombreux candidats, pour répondre à la question posée, cherchent à « replacer » une solution vue lors d'un exercice au cours de l'année. Ils ne font donc pas d'analyse du problème et n'ont pas de réflexion sérieuse à ce propos. L'étape « Que me demande-t-on ? » est remplacée par « Est-ce que je l'ai déjà fait ? » et conduit presque toujours à un échec.

Même si une certaine technicité est indispensable, les examinateurs aimeraient surtout que les candidats comprennent ce qu'ils font et ce que signifient les notions utilisées, ce qui est loin d'être toujours le cas.

Les candidats semblent souvent déconcertés face à un exercice demandant une démonstration, situation qui se rencontre par exemple en algèbre. Ils semblent moins déroutés face à un exercice qui est l'application directe du cours et ne demandant que des calculs... même si, pour certains, le résultat est difficile à atteindre.

Les lacunes rencontrées sont toujours les mêmes. Beaucoup trop de candidats hésitent, se trompent, voire ne savent pas quoi faire quand il s'agit d'utiliser des « savoir-faire » de base. Après deux années de classes préparatoires, cela semble anormal et ne prédispose les candidats à poursuivre des études scientifiques sérieuses. On peut citer parmi ces « savoir-faire » :

- démontrer qu'une application est bijective,
- utiliser la formule du binôme,
- calculer dans ou à l'aide des nombres complexes,
- calculer un produit matriciel, faire un changement de bases,
- réduire une matrice,
- calculer une dérivée et faire l'étude d'une fonction,
- étudier la convergence d'une série numérique ou d'une intégrale impropre,
- effectuer un changement de variables dans un calcul de dérivées partielles,
- résoudre une équation différentielle linéaire,
- écrire l'équation d'une droite ou d'un cercle dans le plan,
- écrire l'équation d'une droite, d'un plan ou d'une sphère dans l'espace...

Plus généralement, aborder un exercice de géométrie est difficile pour un très grand nombre de candidats ; le programme de la filière PT contient pourtant une partie non négligeable de géométrie. Par exemple, nombreux sont ceux qui ne savent pas écrire l'équation d'une tangente ou d'une normale à une courbe plane, voire les confondent.

De même, les exercices comportant l'utilisation des nombres complexes semblent redoutables pour beaucoup... Cela est le cas aussi sur les exercices d'algèbre linéaire quand il ne s'agit pas d'un simple exercice de calcul... L'algèbre linéaire est pourtant une partie très importante du programme de mathématiques et a de nombreuses utilisations pour un ingénieur : l'une des démarches scientifiques les plus naturelles consiste à linéariser les problèmes avant de les résoudre, en général de manière numérique. Il est donc important qu'un ingénieur ait, sur ce sujet, des idées claires et des techniques maîtrisées.

Par ailleurs, la continuité ou la dérivabilité sous le signe  $\int$  pose beaucoup de problèmes aux candidats quant à la compréhension des hypothèses demandées.

Les examinateurs apprécient que les candidats utilisent un vocabulaire précis pour nommer leurs actions. D'ailleurs, on remarque souvent que la pauvreté du vocabulaire handicape le candidat pour trouver la fonction adéquate du logiciel dans l'exercice « calcul formel ». Les « fonctions » pour résoudre les équations, algébriques ou différentielles, sont ainsi souvent confondues.

Manifestement, certains candidats découvrent le jour de l'oral la liste de fonctions et de mots-clés. Elle est pourtant diffusée de manière publique (annexée à ce rapport) dans le but que les candidats se l'approprient et s'y retrouvent facilement. Découvrir une fonction de base, pour résoudre une équation par exemple, le jour de l'oral ne permet pas à un candidat d'être efficace... On rappelle que cette liste n'est ni exhaustive, ni limitative et qu'elle est fournie aux candidats pour les aider.

Les maladresses et les erreurs les plus fréquentes du point de vue « calcul formel » résultent d'une méconnaissance plus ou moins grande de :

- la notion de règle de substitution,
- la distinction entre expression et fonction,
- la définition des fonctions,
- la notion de liste (et de séquence en Maple),
- la définition et de la manipulation des vecteurs et des matrices,
- la récupération des solutions d'une équation...

Il est fortement conseillé aux candidats de nommer les résultats intermédiaires pour pouvoir les réutiliser : trop de candidats utilisent des « copier/coller » pour les réponses, pire les retapent « à la main » pour pouvoir les réutiliser. Une telle attitude est évidemment sanctionnée. Il est intéressant d'avoir une règle pour nommer : par exemple, nombreux sont les candidats qui désignent une matrice par la lettre « a » sans réaliser qu'ils ont déjà utilisé cet identificateur pour un des éléments de la matrice... Ils ont ensuite du mal à comprendre l'origine de leurs problèmes.

Certains ont tendance à « empiler » tous les calculs en une seule instruction ; cette habitude leur est toujours dommageable en cas d'erreurs car ils sont alors incapables de les trouver et donc de les rectifier : il est plus efficace de procéder par étapes et de vérifier, à chaque étape, la conformité du résultat avec ce qui est attendu.

Les examinateurs remarquent que de nombreux candidats ont un manque visible de pratique du logiciel : conformément au programme, cet apprentissage doit s'échelonner tout au long de l'année.

## ANALYSE DES RÉSULTATS :

1396 candidats présents, répartis en 9 jurys, ont passé cet oral.

Les résultats sont :

Moyenne	10,50
Écart-type	4,02
Note minimale	1
Note maximale	20

La répartition des notes est la suivante :

$1 \leq n \leq 4$	$4 < n \leq 6$	$6 < n \leq 8$	$8 < n \leq 10$	$10 < n \leq 12$	$12 < n \leq 14$	$14 < n \leq 16$	$16 < n \leq 20$
107	144	190	238	239	247	140	91

Malheureusement, comme tous les ans, malgré le filtre de l'écrit, certains candidats vus à l'oral n'ont pas assimilé tous les concepts et les techniques mathématiques indispensables pour un futur ingénieur.

Les meilleurs candidats (avec une note  $\geq 14$  pour situer le niveau, soit environ 330 candidats cette année) ont donné l'impression d'avoir assimilé le programme – tout au moins sur les parties sur lesquelles ils ont été interrogés – et d'être à l'aise avec les concepts mathématiques, les techniques de calcul et l'utilisation du logiciel de calcul formel tout en étant dynamiques et réactifs. Quant aux autres, il est à craindre que certains parmi ceux qui intégreront une école aient des difficultés dues à leurs faiblesses en mathématiques.

## CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS :

Les conseils que l'on peut donner aux futurs candidats sont des conseils de « bon sens » que leur ont certainement déjà donné leurs enseignants. Ce sont, bien sûr, toujours les mêmes :

- Travailler de manière régulière tout au long de l'année, y compris dans l'utilisation du logiciel de calcul formel : il doit être utilisé pour illustrer les différentes parties du cours et la compétence attendue ne s'acquiert pas en quelques jours, entre l'écrit et l'oral.
- Étudier soigneusement son cours, connaître les hypothèses précises d'application des théorèmes. Un énoncé de théorème n'est pas un texte vague que l'on peut utiliser comme incantation lors d'un exercice.
- À propos de chaque chapitre, faire un petit nombre d'exercices bien choisis et ne pas se contenter d'en lire une solution, aussi parfaite soit-elle. L'apprentissage des mathématiques, comme l'utilisation d'un logiciel de calcul formel, passe obligatoirement par la pratique. Il faut souvent avoir « séché » sur une question pour en comprendre la solution.
- Ne pas faire d'impasse dans le programme, y compris celui de 1<sup>ère</sup> année... Toute partie peut faire l'objet d'un exercice à l'oral.
- Lors de la résolution d'un exercice, réfléchir pour savoir quelles parties du cours sont concernées, quels théorèmes vont s'appliquer, quelles méthodes sont possibles : ne jamais se lancer sans réflexion dans un calcul.
- Apprendre à présenter ses calculs et ses résultats sur un tableau de manière ordonnée et propre : le tableau ne doit pas être un brouillon lisible seulement par son auteur.
- S'entraîner à expliquer clairement d'une voix posée et audible le fil conducteur de ses calculs ou de sa démonstration lors d'une prestation orale, et cela sans « jouer la montre ». c'est-à-dire en évitant de passer un temps important sur des questions très simples.
- S'entraîner au calcul : utiliser les nombres complexes, réduire une matrice  $3 \times 3$ , calculer un développement limité ou une intégrale, résoudre une équation différentielle linéaire d'ordre 2 à coefficients constants, donner l'équation d'un plan passant par 3 points...
- S'habituer à utiliser l'aide du logiciel de calcul formel à bon escient, par exemple pour chercher la syntaxe d'une option particulière. L'utilisation de l'aide ne doit pas servir à masquer une ignorance des connaissances de base.
- Après avoir obtenu un résultat, avoir un minimum d'esprit critique pour ne pas l'accepter s'il semble absurde ou impossible. C'est une qualité importante pour un futur ingénieur.

## **ANNEXE :**

### **LISTE des OPERATEURS, FONCTIONS et MOTS-CLÉS**

Ces listes sont mises à disposition des candidats sous la forme d'une feuille recto-verso pour chacun des logiciels avec d'un côté la liste où les mots sont regroupés par thème et de l'autre la liste alphabétique.

Il ne faut considérer ces listes :

- ni comme exhaustives (en cas de problème sur un exercice particulier, si une fonction indispensable était absente de la liste, l'interrogateur pourrait aider le candidat),
- ni comme exclusives (une fonction absente de ces listes n'est pas interdite : si un candidat utilise à très bon escient d'autres fonctions MAIS sait aussi répondre aux questions sur les fonctions de base, il n'y a pas de problème),
- ni comme un minimum à connaître absolument (l'examineur n'attend pas du candidat qu'il connaisse parfaitement toutes ces fonctions).

Elles doivent simplement permettre de faire les exercices proposés aux candidats.

Ces listes doivent permettre aux candidats de retrouver une fonction... ou d'en découvrir une nouvelle et lui permettre ainsi d'aller rechercher dans l'aide. L'examineur n'attend pas du candidat une connaissance encyclopédique mais une utilisation raisonnée du logiciel et une mise en pratique des connaissances de base. L'utilisation de ces listes et de l'aide en ligne ne doit pas masquer une ignorance sur ces aptitudes.

Elles sont données ici à titre indicatif.

# MAPLE

## Liste d'opérateurs, fonctions, mots-clés...

### opérations :

+, -, \*, /, ^, \$, @

### opérateurs booléens (et constantes) :

=, <, >, <>, <=, >=, evalb, or, and, not, true, false

### nombres réels et complexes :

evalf, Digits, Pi, I, abs, max, min, floor, evalc, conjugate, Re, Im, argument

### manipulations d'expressions :

eval, lhs, rhs, " ou %, convert, combine, map, map2, nops, op, algsubs, subs, remove, select

### types de données :

float, integer, numeric, polynom, {}, [], seq, array, type, whattype

### arithmétique :

iquo, irem, mod, ifactor

### graphiques :

plot, pointplot, implicitplot, spacecurve, plot3d, bibliothèque plots, display

### algèbre :

factor, expand, simplify, normal, coeff, coeffs, collect, sort, binomial, rem, quo, denom, numer, parfrac, product, sum, mul, add

### analyse :

infinity, limit, asympt, series, taylor, D, diff, int, bibliothèque student, changevar

### hypothèses :

assume, about, is, additionally

### résolution d'équations :

solve, fsolve, allvalues, RootOf, dsolve, numeric

### fonctions mathématiques :

sqrt, exp, ln, log, cos, sin, tan, arccos, arcsin, arctan, cosh, sinh, tanh, arccosh, arcsinh, arctanh

### programmation :

restart, proc, local, break, RETURN, remember, :=, ->, unapply, print, do, for, while, if

### algèbre linéaire :

#### Maple 5 et Maple 11 :

bibliothèque linalg, matrix, vector, evalm, transpose, diag, band, submatrix, augment, concat, matadd, scalarmul, &\*, multiply, inverse, det, rank, kernel, linsolve, gausselim, charpoly, eigenvals, eigenvects, jordan, norm, dotprod, crossprod

#### Maple 11 :

bibliothèque LinearAlgebra, Matrix, Vector, << | >, < | >>, Transpose, DiagonalMatrix, BandMatrix, SubMatrix, MatrixAdd, ScalarMultiply, ., Multiply, MatrixInverse, Determinant, Rank, NullSpace, LinearSolve, GaussianElimination, CharacteristicPolynomial, Eigenvalues, Eigenvectors, JordanForm, Norm, DotProduct, CrossProduct

# MAPLE

## Liste d'opérateurs, fonctions, mots-clés... En \* : seulement valable en Maple 11

^	coeff	implicitplot	polynom
*	coeffs	infinity	print
-	collect	int	proc
+	combine	integer	product
=	concat	inverse	quo
<	conjugate	iquo	rank
>	convert	irem	Rank *
,	cos	is	Re
;	cosh	jordan	rem
"	crossprod	JordanForm *	remove
%	CrossProduct *	kernel	restart
/	D	lhs	RETURN
:	denom	limit	rhs
&*	det	linalg	RootOf
.	Determinant *	LinearAlgebra *	Scalarmul
()	diag	LinearSolve *	ScalarMultiply *
->	DiagonalMatrix *	linsolve	select
{}	diff	ln	seq
[]	Digits	local	series
<>	display	log	simplify
' '	do	map	sin
:=	dotprod	map2	sinh
<     >	DotProduct *	matadd	solve
about	dsolve	matrix	sort
abs	eigenvals	Matrix *	spacecurve
add	Eigenvalues *	MatrixAdd *	sum
additionally	eigenvects	MatrixInverse *	sqrt
algsubs	Eigenvectors *	max	student
allvalues	eval	min	submatrix
and	evalb	mod	SubMatrix *
arcsin	evalc	mul	subs
arcosh	evalf	multiply	tan
arcsinh	evalm	Multiply *	tanh
arctan	exp	nops	taylor
arctanh	expand	norm	transpose
array	factor	Norm *	Transpose *
asympt	false	normal	true
assume	float	NULL	type
augment	floor	NullSpace *	unapply
band	for	numer	vector
BandMatrix *	fsolve	op	Vector *
binomial	gausselim	or	whattype
break	GaussianEliminat	parfrac	while
changevar	ion *	Pi	with
charpoly	I	plot	
Characteristic	if	Plot3d	
Polynomial *	ifactor	plots	
	Im	pointplot	

# MATHEMATICA

## Liste d'opérateurs, fonctions, mots-clés...

### opérations :

+, -, \*, /, ^,  
( ), %, i,  
Evaluate

### opérateurs booléens (et constantes) :

==, !=,  
<, >, <=, >=,  
Or, ||, And, &&,  
Not, !,  
True, False

### nombres réels et complexes :

N,  
Pi, I, E,  
Abs, Max, Min,  
Floor,  
Conjugate,  
Re, Im, Arg, ComplexExpand

### manipulations d'expressions :

{}, Table, Array,  
Length, Part, [[ ]],  
AppendTo, Select,  
Map,  
ReplaceAll, /.,  
FullForm,  
Simplify,  
FullSimplify,  
Remove, Sort

### arithmétique :

Quotient, Mod,  
FactorInteger

### algèbre :

Factor, Expand, Coefficient,  
CoefficientList,  
Collect,  
PolynomialQuotient,  
PolynomialRemainder,  
Binomial,  
Denominator,  
Numerator,  
Apart, Together,  
Product, Sum

### analyse :

Infinity,  
Limit, Series,  
Normal,  
D,  
Integrate,  
NIntegrate

### résolution d'équations :

Solve, NSolve,  
FindRoot,  
DSolve, NDSolve

### fonctions mathématiques :

Sqrt, Exp, Log,  
Cos, Sin, Tan,  
ArcCos, ArcSin,  
ArcTan,  
Cosh, Sinh, Tanh,  
ArcCosh, ArcSinh,  
ArcTanh

### graphiques :

Plot, ListPlot,  
ParametricPlot,  
Plot3D,  
Show

### algèbre linéaire :

Transpose, IdentityMatrix,  
DiagonalMatrix,  
MatrixForm,  
Inverse, Det,  
MatrixPower,  
NullSpace,  
RowReduce,  
LinearSolve,  
CharacteristicPolynomial  
Eigenvalues,  
Eigenvectors,  
Eigensystem,  
JordanDecomposition

### géométrie :

Dot, Cross

### programmation :

Module,  
Break, Return,  
=, :=,  
[ ], Blank, \_,  
#, &,  
Print,  
Do, For, While,  
If

# MATHEMATICA

## Liste d'opérateurs, fonctions, mots-clés...

<code>^</code>	<code>Collect</code>	<code>Mod</code>
<code>*</code>	<code>ComplexExpand</code>	<code>Module</code>
<code>-</code>	<code>Conjugate</code>	<code>N</code>
<code>+</code>	<code>Cos</code>	<code>NDSolve</code>
<code>=</code>	<code>Cosh</code>	<code>NIntegrate</code>
<code>&lt;</code>	<code>Cross</code>	<code>Normal</code>
<code>&gt;</code>	<code>D</code>	<code>Not</code>
<code>.</code>	<code>Denominator</code>	<code>NSolve</code>
<code>,</code>	<code>Det</code>	<code>NullSpace</code>
<code>;</code>	<code>DiagonalMatrix</code>	<code>Numerator</code>
<code>%</code>	<code>Do</code>	<code>Or</code>
<code>/</code>	<code>Dot</code>	<code>ParametricPlot</code>
<code>!=</code>	<code>DSolve</code>	<code>Part</code>
<code>()</code>	<code>Eigensystem</code>	<code>Pi</code>
<code>-&gt;</code>	<code>Eigenvalues</code>	<code>Plot</code>
<code>==</code>	<code>Eigenvectors</code>	<code>Plot3D</code>
<code>&lt;=</code>	<code>Evaluate</code>	<code>PolynomialQuotient</code>
<code>&gt;=</code>	<code>Exp</code>	<code>PolynomialRemainder</code>
<code>{}</code>	<code>Expand</code>	<code>Print</code>
<code>[]</code>	<code>Factor</code>	<code>Product</code>
<code>/.</code>	<code>FactorInteger</code>	<code>Quotient</code>
<code>:=</code>	<code>False</code>	<code>Re</code>
<code>[[ ]]</code>	<code>FindRoot</code>	<code>Remove</code>
<code>!</code>	<code>Floor</code>	<code>ReplaceAll</code>
<code>  </code>	<code>For</code>	<code>Return</code>
<code>&amp;&amp;</code>	<code>FullForm</code>	<code>RowReduce</code>
<code>Abs</code>	<code>FullSimplify</code>	<code>Select</code>
<code>And</code>	<code>I</code>	<code>Series</code>
<code>Apart</code>	<code>IdentityMatrix</code>	<code>Show</code>
<code>AppendTo</code>	<code>If</code>	<code>Simplify</code>
<code>ArcCos</code>	<code>Im</code>	<code>Sin</code>
<code>ArcCosh</code>	<code>Infinity</code>	<code>Sinh</code>
<code>ArcSin</code>	<code>Integrate</code>	<code>Solve</code>
<code>ArcSinh</code>	<code>Inverse</code>	<code>Sort</code>
<code>ArcTan</code>	<code>JordanDecomposition</code>	<code>Sqrt</code>
<code>ArcTanh</code>	<code>Length</code>	<code>Sum</code>
<code>Arg</code>	<code>Limit</code>	<code>Table</code>
<code>Array</code>	<code>LinearSolve</code>	<code>Tan</code>
<code>Binomial</code>	<code>ListPlot</code>	<code>Tanh</code>
<code>Break</code>	<code>Log</code>	<code>Together</code>
<code>CharacteristicPolynomial</code>	<code>Map</code>	<code>Transpose</code>
<code>Coefficient</code>	<code>MatrixForm</code>	<code>True</code>
<code>CoefficientList</code>	<code>MatrixPower</code>	<code>While</code>
	<code>Max</code>	
	<code>Min</code>	

## INTERROGATION DE SCIENCES INDUSTRIELLES II – ORAL COMMUN

Les descriptifs et photos ne sont pas contractuels. L'équipe organisatrice se réserve le droit de modifier les conditions d'interrogation sans préavis.

### 1. OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

La thématique générale de l'épreuve est centrée sur la construction mécanique, la mécanique, la fabrication et l'automatique. L'interrogation balaie l'ensemble du programme de sciences industrielles, en gardant toujours à l'esprit que l'oral est l'instant où l'on évalue des connaissances mais aussi les capacités à les organiser et les appliquer.

Ci-dessous la feuille de consigne mise à disposition des candidats et des jurys lors de l'épreuve.

<b>ÉPREUVE DE L'ORAL COMMUN PT</b>	<i>Dossier d'analyse, de technologie de construction mécanique, de mécanique, de fabrication et d'automatique</i>	Numéro dossier <b>XXX</b>
<b>Interrogation de Sciences Industrielles (Filière PT)</b>	Sujet : <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	

**DEROULEMENT DE L'ÉPREUVE**

**Phase 1** : Préparation : **50 min (préparation des 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> parties)**  
**Phase 2** : Interrogation : **1 h (20 min pour chacune des 3 parties)**

Le sujet porte sur un système mécanique autour duquel est proposée une problématique directrice. Ce système est défini par le plan et le dossier fourni en début de préparation. Le sujet se décompose en 3 parties :

- > **1<sup>ère</sup> partie** : “Analyse fonctionnelle et technologique du système mécanique”.
- > **2<sup>ème</sup> partie** : “Modélisation de comportement de mécanisme” En fin de partie 2, vous serez amené à donner un avis par rapport à la problématique posée dans le sujet.
- > **3<sup>ème</sup> partie** : **Question complémentaire** prise dans un des quatre thèmes que sont “Construction mécanique », « Mécanique », « Automatique » et « Fabrication et tracé des pièces ». **Cette partie est fournie et préparée en salle d'interrogation.**

## **AVERTISSEMENTS**

**LA CALCULATRICE ET LES DOCUMENTS PERSONNELS SONT INTERDITS**

### **IL EST INTERDIT D'ECRIRE SUR LES DOCUMENTS ET PLANS DU DOSSIER D'INTERROGATION**

- Les feuilles de brouillon et les supports de préparation sont mis à la disposition des candidats.
- La qualité et la rigueur de la communication graphique seront prises en compte dans la notation.
- Les réponses seront explicitées et développées oralement.
- Les trois parties du sujet seront développées à l'oral de façon équilibrée.
- Le candidat fera les hypothèses qu'il juge nécessaires, en les justifiant, si les données lui paraissent insuffisantes.
- Les dimensions peuvent être mesurées à l'échelle sur le plan.
- Le jury pourra limiter le développement de l'exposé sur les différentes questions contenues dans le sujet, et orienter l'interrogation en fonction des spécificités du questionnaire.

**TOUS LES DOCUMENTS DE PREPARATION  
SONT RENDUS A LA FIN DE L'EPREUVE**  
(Dossier fourni au candidat en début d'épreuve et feuilles de brouillon  
et de préparation utilisées par le candidat)

## **2. ORGANISATION DE L'EPREUVE**

Phase de préparation :

Après l'appel, la vérification des identités et des convocations, chaque candidat est installé en salle de préparation avec à sa disposition :

### **Au format papier :**

- le plan du support d'étude (ensemble mécanique d'origine industrielle) affiché sur un tableau devant lui.

Rappel : *Il est formellement interdit d'écrire sur les documents mis à disposition.*

### **Au format numérique sur un poste informatique :**

- le dossier de présentation du support, avec l'énoncé des **parties 1 et 2** à préparer, (fichier .pdf)
- un diaporama complémentaire de présentation du support (format .ppt ou .pdf) avec éventuellement des animations du mécanisme.
- le plan du support d'étude (format .pdf)

En fonction de la complexité du système, les supports numériques sont mis à disposition (image, films, animations) et permettent d'illustrer et de faciliter la compréhension. **Le plan d'ensemble papier reste la base de l'interrogation.**



3 candidats en salle de préparation.

La préparation porte sur l'analyse de l'ensemble mécanique en disposant d'un questionnaire portant sur les deux premières parties de l'épreuve. Celui-ci constitue un support d'interrogation servant à guider le candidat; son contenu peut éventuellement être limité ou complété par le jury en fonction des réponses fournies et des besoins de l'évaluation.

Phase d'interrogation:

Après la préparation de 50 min, les candidats sont accompagnés dans les salles d'interrogation. L'aménagement du poste d'interrogation est comparable au poste de préparation décrit ci-avant :

- un bureau,
- un tableau avec le plan,
- un poste informatique avec l'ensemble des ressources nécessaires (énoncé, plan, diaporama...).

Attention malgré ce que croient certains candidats cette épreuve n'est pas une interrogation au tableau type « colle » ou il faut recopier schémas et calculs au tableau. Ceci étant dit, même si l'épreuve reste un oral, le support de leur discours avec l'interrogateur reste les feuilles dites « de brouillon » préparées en salle éventuellement complétées durant l'épreuve. La lisibilité, clarté, rigueur des schémas ou calculs sont donc importantes même s'il n'est pas nécessaire de tout rédiger comme sur une copie puisque le discours oral vient en complément. Les brouillons du candidat sont conservés par le jury.

En complément, pendant la phase d'interrogation, le jury peut en plus utiliser ponctuellement des modèles CAO 3D de sous ensemble ou de pièce (format pdf3D ou 3Dxml).



*Candidate en phase d'interrogation.*

L'épreuve se propose de traiter partiellement une problématique industrielle. La problématique est articulée en trois parties de 20 min, d'importance égale dans le barème:

1. l'analyse technologique d'un ensemble mécanique à partir du plan,
2. la modélisation puis résolution associée, du comportement mécanique de tout ou d'une partie du mécanisme,
3. une question complémentaire prise dans un des quatre thèmes que sont construction mécanique, mécanique, automatique et fabrication et tracé de pièce.

La question complémentaire, propre à la troisième partie, est proposée par l'interrogateur dans un thème qui permet d'élargir au mieux le spectre d'interrogation. L'évaluation des candidats est réalisée suivant une grille de notation commune à tous les jurys. (voir annexe 2)

L'évaluation finale consiste à évaluer la capacité du candidat à suivre une formation de haut niveau en sciences industrielles dans une école d'ingénieur. Pour cela, il est vérifié qu'il a acquis les bases fondamentales :

- des connaissances et du langage technologique,
- de l'analyse et du raisonnement technologique,
- de l'étude mécanique des ensembles mécaniques réels,
- de la connaissance des moyens de production classiques du génie mécanique,
- de l'étude des systèmes automatisés élémentaires.

### **3. COMMENTAIRE GENERAL SUR L'EPREUVE**

#### **1ère partie : Analyse technologique de l'ensemble mécanique**

Il s'agit d'évaluer les capacités d'application des connaissances, et de raisonnement du candidat au travers de l'analyse des solutions techniques mises en œuvre dans un mécanisme existant défini par un plan et un dossier. Cette partie couvre trois aspects de l'analyse des ensembles mécaniques:

#### **A : Analyse du fonctionnement global (externe) du mécanisme**

##### **Objectifs**

Evaluer la capacité du candidat à prendre du recul et à présenter dans sa globalité un ensemble mécanique qu'il vient de décortiquer pendant 50 minutes.

##### **Attendus**

Dans cette partie, il est attendu que le candidat présente globalement le produit pour en définir **l'usage et les conditions de mise en œuvre dans son environnement**, de façon à pouvoir logiquement les prendre en compte dans la suite de son exposé, notamment pour la justification du choix des solutions techniques internes. Il est donc demandé au candidat de présenter la "fonction globale" du mécanisme, mais aussi ses liaisons avec l'extérieur (situation dans son environnement, actions externes), ses entrées et sorties et les flux d'énergie associés, son mode de mise en œuvre et ses limites d'utilisation associées.

##### **Commentaires**

**Les commentaires qui suivent sont avant tout liés aux retours faits par les membres du jury de la session 2010. Il reste que les conseils promulgués les années précédentes conservent leur pertinence.**

Il est important de décrire le système de l'extérieur, sans plonger dans la description interne. L'acquéreur d'un nouveau système ne va pas le démonter instantanément pour comprendre ses mécanismes. Pour le mettre en service avec un usage normal, il lui faut à minima observer quelques sous-parties externes (Entrées-Sorties, organes de commande, opération de maintenance, etc).

Il est possible ensuite de pénétrer progressivement dans le système par une localisation des sous-systèmes internes (sans pour autant rentrer dans les détails, ce qui se fait en fin de partie 1.

L'analyse fonctionnelle est trop souvent très superficielle : difficultés pour l'identification des fonctions, des milieux extérieurs... Les outils ne sont pas toujours maîtrisés.

Les termes « flux » et « état de fonctionnement » gênent beaucoup de candidats, il faut souvent préciser.

Trop de candidats ne perçoivent pas l'utilité de l'analyse fonctionnelle et démarre sur la description du fonctionnement interne.

## Extrait des commentaires de M. Jacques DUFAILY

### Partie 1 Analyse technologique

#### 1.1 Analyse externe

Dans "Analyse externe" on précise de faire une analyse fonctionnelle et de traiter une ou deux fonctions techniques de l'AFB. Cette activité est toujours abordée difficilement par les étudiants car elle suppose de ne pas connaître la solution technique, alors que la première chose que voit le candidat ; c'est, la solution technique !! Pour moi, examinateur, commencer par ce travail, c'est le moyen pour l'étudiant de définir les grandeurs caractéristiques du produit qu'il va étudier ensuite. Le but recherché est d'évaluer les connaissances du candidat, dans cette discipline, en prenant comme support, des produits industriels dont on analyse la bonne adéquation entre "solution technique" et "performances".

Moi, j'attends du candidat qu'il me définisse la fonctionnalité globale du produit, à partir d'une "bête à corne", en me disant que le produit rend service à "X", en agissant sur "Y", Y étant la matière d'œuvre qu'il doit caractériser avec des valeurs numériques dans des métriques clairement définies.

Ensuite, pour répondre à la question : définir les fonctions principales et les fonctions contraintes ? J'attends du candidat qu'il s'appuie sur un diagramme des inter-acteurs.

## **B : Analyse des fonctions techniques internes**

### **Objectifs**

Evaluer la capacité du candidat à analyser et justifier les choix technologiques faits lors de la réalisation des fonctions techniques internes.

### **Attendus**

Dans cette partie, le candidat doit analyser, décrire, justifier ou critiquer de façon structurée **les choix technologiques** mis en œuvre dans la réalisation de certaines **fonctions techniques internes** du mécanisme, ceci en intégrant les contraintes de réalisation et le comportement en service de ces solutions.

### **Commentaires**

De nombreux candidats se limitent à assimiler un roulement à une rotule ou à une linéaire annulaire. Leur analyse se borne donc à une modélisation de type recette de cuisine. Ils ont beaucoup de mal à justifier ou critiquer les solutions retenues. Cela semble refléter un manque de culture technologique. Cette culture s'acquière en

- i) montant et démontant des systèmes,
- ii) en faisant cet exercice sur quantité de plans, de mécanismes.

Les questions sur le choix de matériaux et procédés d'obtention sont toujours difficiles pour une bonne partie des candidats. Très peu de candidats argumentent ou structurent leur choix sur les formes, fonctions à remplir par la pièce.

Les résultats sur cette partie sont très mitigés. Certains savent parfaitement décrire les liaisons entre les différentes pièces (type, technologie...) mais certains ont encore du mal à identifier les surfaces fonctionnelles (centrage long/court, appui-plan...), les phénomènes mis en œuvre

(adhérence...). Beaucoup pensent qu'un centrage court se mesure à la longueur du contact cylindrique en oubliant qu'il faut rapporter cela au diamètre des cylindres. Les règles de tracé élémentaires (traits pleins fins ou pas, mixtes, pointillés, hachures simples doubles) semblent oubliées... alors qu'elles aident grandement à comprendre le mécanisme. La lecture d'un plan à partir de plusieurs vues est de plus en plus difficile pour le candidat.

### **Extrait des commentaires de M. Jacques DUFAILY**

#### **Liaisons à éléments roulants.**

Globalement, les liaisons à éléments roulants, se sont des pivots. Dans le détail, c'est plus compliqué, les candidats ne maîtrisent pas la modélisation issue de l'analyse fondamentale du composant roulement.

Ce que j'attends des candidats :

*Pour un roulement rigide à billes :*

- 1- qu'il précise la liaison équivalente entre la bague extérieure et la bague intérieure, en précisant le domaine de validité du modèle (ordre de grandeur du rotulage),
- 2- qu'il précise la liaison entre la bague intérieure et l'arbre, en justifiant ses choix (bague montée serrée ou glissante en fonction de règles clairement énoncées),
- 3- qu'il précise la liaison entre la bague extérieure et l'alésage, en justifiant ses choix,
- 4- qu'il définisse la liaison équivalente entre l'arbre et l'alésage, au niveau de ce roulement, en appliquant un bon outil de la mécanique,
- 5- Idem pour le second roulement,
- 6- Idem pour la liaison équivalente réalisée par l'ensemble des deux roulements.

En général, je n'obtiens pas cette démarche, et si je pose explicitement la question au candidat, j'obtiens souvent la réponse suivante :

« La liaison entre les deux bagues du roulement est une rotule, la liaison entre la bague intérieure et l'arbre ou entre la bague extérieure et le bâti, c'est une rotule ou une sphère-cylindre car le rapport  $b/d$  est petit !!! »

*Pour un roulement à rouleaux coniques:*

- 1- qu'il précise la liaison équivalente entre la bague extérieure et la bague intérieure, en précisant le domaine de validité du modèle (ordre de grandeur du rotulage, forme du torseur de efforts transmissibles et ses particularités),
- 2- qu'il précise la même démarche que ci-dessus,

Pour trop de candidats ce type de roulement a un comportement "rotule", sans autre précision, alors que l'effort axial transmissible est unilatéral et qu'il existe une condition limite afin que le roulement fonctionne dans de bonnes conditions en ayant au moins la moitié des éléments roulants chargés.

### *Liaisons à contact surfacique.*

Lorsque la représentation graphique ne présente pas de difficultés, les liaisons sont bien identifiées. Mais dans le cas de certaines représentations de mécanismes plus complexes, l'identification s'avère plus difficile.

La première source d'erreur est toujours la confusion entre "degré de liberté" et "mobilité", l'exemple classique est le piston d'un bielle manivelle qui fait l'objet d'une liaison "prismatique" avec le carter !

La seconde source d'erreur est la lecture de plan en elle-même, où le candidat va interpréter une surface cylindrique alors que c'est une surface plane.

A propos de surface plane, les candidats sont souvent troublés quand on leur demande la différence entre un solide ayant une surface plane en liaison avec une autre surface plane et un solide ayant un biplan en liaison avec un autre biplan. La notion d'unilatéralité de la liaison qui impose l'existence d'un système d'effort presseur, contrairement à celle d'une liaison bilatérale, est souvent inexistante.

## **C : Analyse du fonctionnement interne**

### **Objectifs**

Evaluer la capacité du candidat à analyser le comportement du mécanisme et justifier les choix technologiques faits lors de la réalisation des fonctions techniques internes.

### **Attendus**

Dans cette partie, le candidat doit présenter le **fonctionnement interne** du mécanisme en intégrant les résultats de l'analyse technologique vus en B) et ses interactions avec son environnement vues en A), ceci afin d'expliquer le comportement en fonctionnement des éléments mis en œuvre dans la réalisation interne du mécanisme.

### **Commentaires**

Le candidat semble découvrir certains « sous ensembles fonctionnels » très courants le jour de l'épreuve (train épicycloïdal, frein, embrayage...). Par exemple, même si ce n'est pas explicitement écrit dans les programmes, on attend du candidat qu'il sache reconnaître un différentiel et décrire sommairement son fonctionnement.

Globalement, cette partie est mieux réussie par les candidats que les années antérieures. Les supports numériques y sont pour quelque chose.

## Extrait des commentaires de M. Jacques DUFALLY

### 1.3 Analyse de fonctionnement interne

En général c'est bien, les candidats comprennent les fonctionnements mécaniques. Le problème ici, c'est le fonctionnement d'un vérin, par exemple. Il y a une totale confusion entre vitesse, effort, débit et pression.

L'explication du candidat est la suivante :

"On déplace le piston, la pression augmente et le fluide sort de la chambre".

A partir de là, il devient impossible d'expliquer quoi que ce soit.

Il serait bon que les candidats sachent que pour un fluide supposé incompressible, le débit ne dépend que de la section et de la vitesse du piston, et que la pression au sein du fluide ne dépend que de la section du piston et des efforts imposés par le récepteur.

### De façon générale sur la première partie

La lecture de plans pose encore des difficultés pour certains candidats, malgré la mise en place de maquettes CAO pour les points clefs. Si l'on peut comprendre quelques petites erreurs de lecture ou d'interprétation pour des pièces de forme un peu complexe, le fait de ne pas reconnaître la pièce CAO sur le plan est un vrai handicap.

Trop de candidats restent collés à une seule vue, et n'exploitent pas l'ensemble du plan.

### 2ème partie : MECANIQUE

**Attention!** Il semble important de rappeler le format de l'épreuve, à savoir que :

- la préparation de 50 minutes doit être consacrée à la 1ère partie (analyse du mécanisme) et à la 2ème partie (modélisation et résolution mécanique),
- la 2ème partie est un exercice de modélisation **et** de résolution, cette dernière pouvant ne pas être amenée à son terme selon la difficulté calculatoire (le candidat ne dispose pas de machine à calculer) .

### A : Modélisation du comportement des systèmes

#### Objectifs

Évaluer la capacité du candidat à établir un modèle en vue de caractériser un comportement mécanique.

#### Attendus

Cette partie de l'épreuve consiste pour le candidat à proposer une modélisation dans la perspective d'une étude mécanique précisée dans les questions qui sont fournies lors de la préparation. Elle est relative à l'étude d'une pièce ou d'une partie de l'ensemble mécanique défini par le plan proposé dans le dossier. Celle-ci concerne, suivant les cas, un problème de dynamique, de statique, de cinématique ou de résistance des matériaux, ceci conformément aux programmes.

Il est attendu du candidat qu'il montre sa capacité de raisonnement, son assimilation des outils de représentation et de modélisation du comportement réel des ensembles mécaniques.

## Commentaires

De nombreux candidats semblent ignorer complètement cette démarche. Les hypothèses et les justifications ne sont obtenues que difficilement. Il y a beaucoup de réflexes qui excluent l'analyse et le raisonnement.

La mise en place du paramétrage peut également poser problème. En effet, la modélisation doit comporter l'ensemble des données nécessaires pour traiter le problème... en prenant le soin de définir les hypothèses et le domaine de validité.

Sur beaucoup de dossiers, les candidats gagneraient beaucoup à faire des schémas grands et propres plutôt que des gribouillis en coin de feuille. Le brouillon est gratuit ! Encore faut-il avoir au moins un compas et une équerre !

La partie schématisation est importante, mais attention à ne pas perdre de temps en faisant de la sur-qualité.

Pour une transmission par engrenage conique, peu importe le nombre de « contacts extérieurs », il importe en revanche de paramétrer à minima les vecteurs vitesses de rotation ainsi qu'une base indispensable à l'orientation de ces vecteurs.

De même la schématisation d'un arc orienté (flèche en rotation) n'est adaptée qu'aux vecteurs perpendiculaires au plan d'étude. Lorsqu'un couple ou une vitesse de rotation est contenu dans le plan de modélisation-schématization, pour ne pas laisser place à la confusion de sens, il est indispensable d'utiliser un vecteur orienté.

**Partie 2 : Modélisation mécanique (Passage du réel au modèle)**

Aspect modélisation

**A propos des roulements.**

La modélisation issue de l'analyse fondamentale du composant roulement est à approfondir, je l'ai déjà écrit. Le candidat ne doit pas chercher à tout prix une modélisation du type "Palier fixe – Palier libre".

Une question classique qui est posée lors de l'oral est de calculer la durée de vie des roulements d'une liaison pivot, connaissant les efforts appliqués sur l'arbre, généralement 3 composantes, une sur chaque axe d'un repère lié au bâti.

Certains candidats sont perdus devant cette problématique pour la simple raison qu'ils ont appris qu'un roulement supporte **un** effort radial et **un** effort axial, et donc qu'il faut considérer le plan dans lequel l'effort extérieur est prépondérant ! Ils ne pensent pas à calculer YA, ZA, YB, ZB et ensuite  $RA = (YA^2 + ZA^2)^{1/2}$ .

Pour les roulements à contact oblique, la méthodologie, proposée par les constructeurs de roulements et la norme ISO, qui permet de lever l'hyperstaticité sur les efforts axiaux n'est pas maîtrisée.

**A propos de la cinématique.**

Certains supports présentent des mécanismes de transformation de mouvements transformant une rotation continue en translation alternative. Dans le cadre de la vérification des performances du composant, se pose le problème de la cinématique. Si à l'écrit le candidat est guidé dans sa démarche de résolution, il n'en est pas de même à l'oral, le candidat doit modéliser, paramétrer, choisir l'outil et la démarche de résolution et éventuellement l'appliquer (la résolution est rarement demandée).

Force est de constater que peu de candidats parviennent avec réussite au terme de cette activité. La réponse la plus répandue est l'application de la cinématique graphique pour parvenir au résultat. Bien sûr, nous sommes loin d'obtenir une loi d'évolution de la vitesse d'un solide en fonction d'un paramètre, tout au plus une valeur particulière dans une configuration particulière.

Alors que j'attends du candidat :

- 1- qu'il modélise le mécanisme à partir de la représentation normalisée des liaisons,
- 2- qu'il fasse apparaître :
  - les paramètres géométriques intrinsèques à chaque pièce permettant de positionner les liaisons entre elles,
  - les paramètres de position à chaque liaison,

- 3- qu'il résolve un problème de géométrie en écrivant une fermeture géométrique vectorielle pour en déduire, entre autre, une abscisse en fonction d'un paramètre d'entrée,
- 4- ou qu'il résolve directement le problème cinématique en écrivant une fermeture cinématique d'une chaîne fermée de solides, à partir des torseurs cinématiques de chaque liaison.

### **A propos de la cinématique graphique.**

Trop de candidats se contentent de "l'à peut prêt" lorsqu'ils rencontrent un problème de composition de mouvements.

J'entends trop souvent dire "je décompose la vitesse" (je ne ferai pas de commentaire sur le verbe "décomposer"), alors que j'attends du candidat qu'il écrive la composition de mouvement vectoriellement, qu'il en déduise les quantités connues et qu'il résolve ensuite.

## **B : Résolution**

### **Objectifs**

Évaluer la capacité du candidat à établir un résultat caractérisant un comportement mécanique.

### **Attendus**

Il est attendu du candidat qu'il montre sa capacité à appliquer une méthode et à obtenir un résultat à partir de la mise en forme et de la modélisation qu'il a proposé. Il doit donc montrer sa connaissance des principes fondamentaux et des lois de la mécanique, justifier des méthodes et démarches employées et analyser la validité des résultats.

### **Commentaires**

Plusieurs vérifications simples sont oubliées...

Avant de résoudre : Lorsque le bilan du nombre d'équations et d'inconnues n'est pas fait, cela conduit 95% du temps à une impasse.

En phase de résolution, attention à vérifier l'homogénéité des résultats.

Après la résolution : Lors des applications numériques, les ordres de grandeurs farfelus ne sont pas détectés par les candidats.

L'utilisation des torseurs est trop systématique! L'outil peut brider la réflexion et faire perdre un temps précieux !

Attention cet exercice de modélisation est difficile pour le candidat. Il doit absolument y consacrer le temps nécessaire en phase de préparation. (Encore trop souvent négligé lors de la préparation en salle...)

Les candidats doivent être sensibilisés au fait que, plus que le résultat final, c'est leur démarche et la justification des différentes étapes de cette démarche qui est évaluée.

Par ailleurs il n'existe pas de théorème d'égalité des puissances... seulement le théorème de l'énergie cinétique (ou à la rigueur théorème d'énergie-puissance). La puissance d'entrée ne peut être égale à la puissance de sortie que si 1/ on est en régime permanent, et 2/ si la puissance des efforts intérieurs est nulle (liaisons parfaites).

De façon générale, cette partie est très certainement celle la moins bien réussie par l'ensemble des candidats qui n'y sont vraisemblablement pas suffisamment préparés. Ceci est à déplorer car il s'agit bien là d'un exercice auquel les futurs ingénieurs seront confrontés.

### **Extrait des commentaires de M. Jacques DUFAILY**

En règle générale, les candidats n'aiment pas calculer.  
Et bien, paradoxalement, alors que dans la totalité des cas, les calculs restent d'une complexité raisonnable si l'on prend la peine de choisir l'outil adapté à la problématique, le candidat se lance éperdument dans l'écriture systématique de torseurs, souvent justes, mais pas forcément écrits dans la bonne base et au bon point, qui le conduit inévitablement dans une impasse.  
Certes, le problème de choisir le bon outil de résolution n'est pas simple, mais l'efficacité et la rigueur sont des éléments importants de la réussite.

### **3ème partie : question supplémentaire**

#### **Objectifs**

Sur un problème posé en lien avec le support étudié, évaluer un point de connaissance supplémentaire pris dans le programme de SI.

#### **Attendus**

A partir du dessin utilisé comme base de l'interrogation, une question supplémentaire est proposée au candidat, Le thème est pris dans un des quatre que sont : construction mécanique, mécanique, automatique et fabrication mécanique. Le sujet sera au choix de l'interrogateur. Après environ 10 min de préparation le candidat fera une présentation orale.

#### **Commentaires**

##### **A : Question supplémentaire de Construction**

Cette question donne l'occasion de vérifier certaines connaissances qui ne sont pas immédiatement suggérées par le support dessin, base de l'interrogation. Il est vérifié non seulement les connaissances mais aussi la capacité à les classer. La capacité à raisonner et à faire un choix reste toujours la clé de l'évaluation de cette question. Voici quelques remarques formulées par les interrogateurs :

La majorité des candidats ne connaît pas l'existence des trois modes de tolérancement:

- tolérancement dimensionnel linéaire et angulaire ;
- tolérancement géométrique ;
- tolérancement par gabarit, relatif au minimum et maximum de matière.

Parmi ces trois modes de tolérancement, seul le tolérancement géométrique est assez bien connu, tant du point de vue des éléments tolérancés que du point de vue de la désignation des éléments de référence que de la construction des références spécifiées et des systèmes de références spécifiées ordonnés.

## Question supplémentaire de Mécanique

Les questions de mécanique posées dans cette troisième partie se veulent complémentaires des questions de mécanique de la partie 2 et ne traitent pas de la même thématique. L'objectif est qu'à partir d'une modélisation proposée, le candidat fasse une étude de comportement en :

- dynamique ou en statique,
- cinématique,
- résistance des matériaux.

Il est attendu du candidat qu'il montre sa capacité à appliquer une méthode et à obtenir un résultat dans l'un des trois thèmes d'interrogation cités ci-dessus. Il doit donc montrer sa connaissance des principes et des lois, justifier des méthodes et démarches employées et analyser la validité des résultats. Les différentes remarques énoncées dans le commentaire de la partie 2 restent évidemment valables. Spécifiquement on notera que :

La résistance des matériaux est assez binaire : soit le candidat est au point et il s'en sort bien, soit il a fait l'impasse sur cette partie du programme et c'est très faible

RdM : L'utilisation systématique de l'outil de résolution torsorien, fait perdre du temps au candidat ! La méthode est rarement fondée sur une compréhension des phénomènes, donc les erreurs classiques ne sont pas détectées (Moment de torsion variant linéairement de  $-Mt$  à  $+Mt$  donc nul en un point de l'arbre... !

Côté dynamique, il y a de nombreuses lacunes. Les outils sont souvent mal maîtrisés et le vocabulaire reste incertain. Les étudiants connaissent la « grosse artillerie » mais ont du mal à résoudre des problèmes simples (pièces en translation ou en rotation).

**De façon générale, très peu de candidats arrivent au bout de cette question du fait d'un manque d'habitude et de rapidité. On ne peut qu'inviter les candidats à s'entraîner à résoudre rapidement des problèmes de cinématique, de statique de dynamique et RdM.**

## Question supplémentaire de Fabrication

Les aspects fabrication sont abordés très différemment selon les candidats. Nombreux sont ceux qui n'ont jamais manipulé sur machine (fraiseuse, tour) et ressortent des connaissances purement livresques. Les principales remarques des interrogateurs sont les suivantes :

Les principes généraux de moulage en moule destructif sont plutôt bien connus... par contre les contraintes de démoulage du modèle sont trop souvent reportées pour le démoulage de la pièce, les portées de noyaux sont souvent oubliées !!!! Attention également aux lacunes sur le vocabulaire (modèle, noyau, décochage...)

Les candidats partent trop vite et quasi systématiquement sur un brut de fonderie, alors que :

- la solution n'est pas forcément adaptée pour les petites séries,
- dans le cas des aciers, les solutions forgées sont souvent privilégiées,

## Question supplémentaire d'Automatique

La synthèse des actions correctives P, I, D est mieux traitée ainsi que l'interprétation d'un lieu de transfert, mais la construction est laborieuse (confusions entre un lieu asymptotique et un lieu réel). Les critères d'évaluation sont assez spontanément cités, mais nous rappelons qu'un système

est stable lorsque sa réponse indicielle est convergente, y compris après de nombreuses oscillations.

Signalons que des candidats sont incapables de représenter un diagramme asymptotique dans le plan de Bode pour de simples fonctions de transferts telles que 1<sup>ier</sup>, 2<sup>nd</sup> ordre, (1/p), (1+T.p) .

Peu de candidat présentent de façon structurée l'architecture de commande ou d'automatisation. Les candidats manquent de connaissances sur les capteurs et actionneurs.

### De façon générale sur la troisième partie

Sur le fond, cette troisième partie est identique aux précédentes parties de l'épreuve. Néanmoins le candidat y trouve des difficultés supplémentaires :

- la surprise de la question,
- un nouveau champ de connaissances,
- un temps réduit de préparation (10'),
- un temps réduit d'exposé (10').

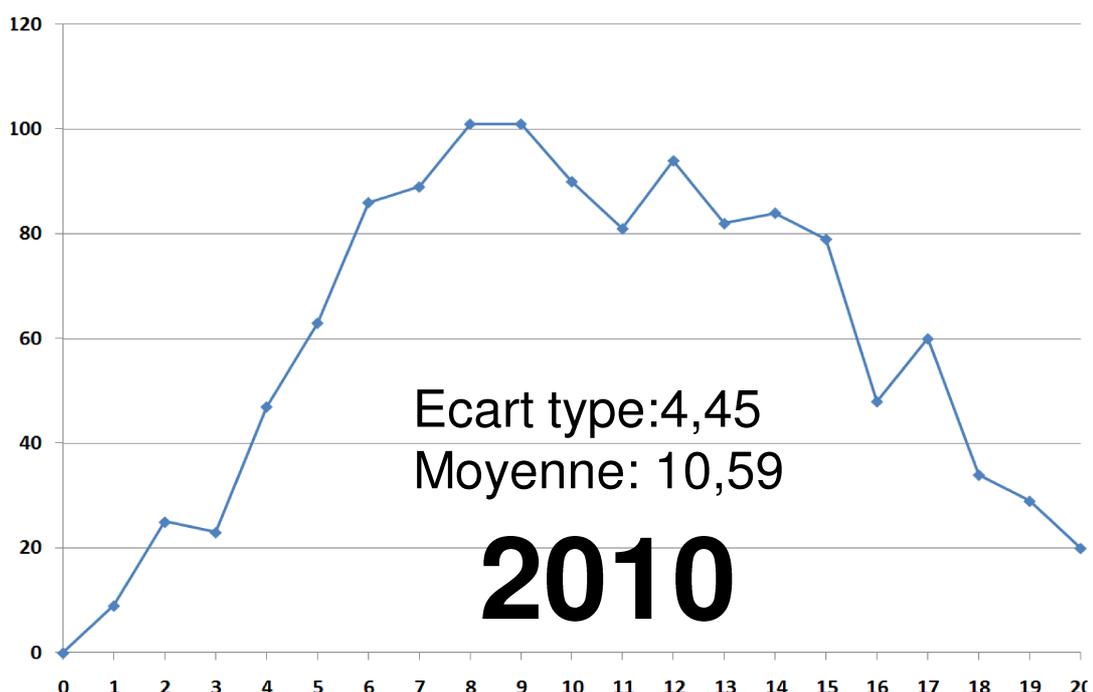
Le tartinage d'équations est trop souvent un palliatif à la réflexion, les candidats perdent trop souvent l'objectif de vue !

Le choix du thème de cette partie revient évidemment au jury qui prospecte ainsi sur des aspects du programme non abordés dans les parties 1 & 2. Un candidat qui demanderait à changer de thème de question est alors évalué au plus sur la moitié des points de cette partie (3 au lieu de 6 points). Le jury décide alors parmi l'un des trois thèmes restants. Nous ne cautionnons pas d'impasses car l'intégralité du programme de la CPGE est évidemment utilisé en formation d'ingénieurs.

**Cette partie n'est pas suffisamment bien réussie par les candidats.**

### ANALYSE DES RESULTATS DES CANDIDATS, SESSION 2010

L'analyse des résultats conduit à une moyenne générale de **10,59/ 20**. Le profil de répartition des notes est le suivant :



#### 4. CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

**C'est une épreuve orale : le candidat doit être dynamique et motivé, il doit se mettre en valeur, pour que l'on puisse évaluer sa réactivité, sa culture technique. Malheureusement, dans certains cas, il faut arracher les mots aux candidats. ... parfois on a même l'impression qu'ils « jouent la montre »... C'est regrettable.**

Il est important que le candidat réponde précisément et efficacement aux questions sans se perdre en chemin dans des commentaires hors-sujets, ni « meubler » avec des informations inutiles.

Pendant les 50 min de préparation, les candidats passent trop de temps sur la première partie et découvrent la deuxième partie quasiment pendant l'interrogation... Le candidat doit préparer la deuxième partie. Trop peu profitent de la préparation pour tout traiter.

Le schéma à main levée est de plus en plus difficile à obtenir. De façon générale, les candidats rechignent à tort à faire des schémas que ce soit :

- en exposé de technologie, ou le schéma évite souvent une perte de temps oratoire,
- en statique, où le fait de ne réaliser que des bouts de schémas partiels conduit à poser des hypothèses incomplètes,
- en statique ou cinématique où les méthodes graphiques remplacent souvent des dizaines de lignes d'équations. Il importe de garder à l'esprit que les outils modernes de CAO rendent redoutablement efficaces ces méthodes de résolutions graphiques souvent considérées comme dépassées.
- en RdM où peu de candidats savent vérifier la cohérence graphique entre le diagramme des efforts tranchants et le diagramme de moment de flexion,
- en analyse fonctionnelle où le schéma constitue un support d'exposé incontournable.

Quelques candidats sont trop disparates dans leurs connaissances :

- bonne lecture de plan mais incapacité à modéliser et résoudre  
ou
- très mauvaise lecture de plan mais bonnes capacités à régurgiter les exercices dirigés !

Ces deux cas extrêmes sont pénalisés par l'examineur qui doute de la capacité du candidat à approfondir des connaissances sans en posséder les bases !

Comme chaque année ce rapport présente une liste de points mal abordés ou mal traités lors de la dernière session mais, parallèlement, des idées ou des évolutions de méthodes de travail y sont suggérées. Elles sont le résultat de nos réflexions et de nos propres expériences. Nous espérons que certains pourront trouver dans ces propositions des éléments qui nous aideront à diminuer encore la part de candidats à peine moyens et souvent peu motivés dans le domaine de la technologie et du génie mécanique.

Merci aux membres du jury qui participent à la rédaction de ce rapport et particulièrement à M. Jacques DUFAILY pour sa contribution.

**Annexe1: Trame type d'un sujet, session 2010.**

« TITRE\_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX »

**Ressources à disposition du candidat :**

**Dossier papier:**

- Dessin d'ensemble.
- Énoncé du sujet avec la nomenclature.

**Autres ressources :**

- Diaporama de présentation.

**Mise en situation :**

Temps conseillé pour la lecture du sujet et du diaporama : 10 min

« Mise en situation et présentation du support étudié... illustration... »

**Problématique :**

« Introduction de la problématique et de son contexte... »

**Déroulement de l'épreuve :**

Pour structurer la démarche, suivre les étapes suivantes :

**Partie 1 :** Analyse du système mécanique....

**Partie 2 :** Modélisation de ...

En fin de partie 2 (question 2-3), vous donnerez votre avis sur les évolutions proposées.

**Partie 3 :** Etudes liées à la problématique...

Les parties 1 et 2 sont à préparer pendant la phase de préparation. La partie 3 sera fournie par l'interrogateur et traitée pendant l'interrogation.

**Partie 1 : Analyse du système mécanique.**

Temps de préparation conseillé : 20 min

**1-1 FONCTIONNEMENT EXTERNE ET MISE EN ŒUVRE**

*Cette partie est à exposer au début de l'interrogation.*

**1-2 ANALYSE DE SOLUTIONS TECHNIQUES ET ÉVALUATION DU COMPORTEMENT TECHNOLOGIQUE**

**1-3 ANALYSE DE FONCTIONNEMENT ET DE COMPORTEMENT INTERNE**

**Partie 2 : Modélisation**

Temps de préparation conseillé : 20 min

« Présentation de l'objectif de cette partie... »

**2-1**

Modélisation...

**2-2**

Résolution...

**2-3**

Commenter et justifier par rapport à la problématique posée.

### **Partie 3 : «titre en lien avec la problématique »**

« Présentation plus détaillée de la problématique, présentation et justification des évolutions pour introduire des 4 questions proposées ci après.... »

Pour la suite de l'étude (partie 3), l'examinateur vous propose de traiter l'une des 4 parties ci-après :

- **Construction mécanique :** « *travail proposé...* »
- **Mécanique :** « *travail proposé...* »
- **Fabrication :** « *travail proposé...* »
- **Automatique :** « *travail proposé...* »

#### **Construction mécanique :**

« Présentation du travail proposé en lien avec la problématique. Objectifs... »

**3-1**

**3-2**

**3-3**

#### **Mécanique :**

« Présentation du travail proposé en lien avec la problématique. Objectifs... »

**3-1**

**3-2**

**3-3**

#### **Fabrication :**

« Présentation du travail proposé en lien avec la problématique. Objectifs... »

**3-1**

**3-2**

**3-3**

#### **Automatique :**

« Présentation du travail proposé en lien avec la problématique. Objectifs... »

**3-1**

**3-2**

**3-3**

**Annexe2: Grille d'évaluation.**  
**(Version simplifiée)**

Banque de notes PT- Oral concours commun Interrogation de Sciences industrielles – filière PT 2010		N° Salle :	Candidat N° /8
Nom : .....	Signature candidat	N°jury Interrogation :	
Prénom : .....		Examineur(s) :	
N° inscription : .....		Date :	Heure :
N° Jury convocation : .....	Signature Examineur(s)	<b>Note finale :</b>	
Référence dossier : .....		(Arrondi au pt)	

<b>1<sup>re</sup> partie : Analyse de l'ensemble mécanique</b>	Questions						
Analyse fonctionnelle	1-1-a						
	1-1-b						
Analyse de solutions techniques	1-2-a						
	1-2-b						
Description et analyse du fonctionnement interne	1-3-a						
	1-3-b						

Note :  
/ 6

<b>2<sup>me</sup> partie : Modélisation mécanique</b>	Questions						
Modélisation	2-1						
	2-1						
Démarche et résolution	2-2						
	2-2						
Conclusion (Bonus)	2-3						

Note :  
/ 6

**3<sup>me</sup> partie : Question complémentaire**  
**Construction  Mécanique  Fabrication  Automatique**

	Questions						
	3-1						
	3-2						
	3-3						

Note :  
/ 6

<b>Evaluation globale - Comportement</b>							

Note :  
/ 2

Note finale obtenue :	←	Total : ↓
--------------------------	---	-----------

Appréciations :

Suite au dos si nécessaire

## EPREUVE DE LANGUE VIVANTE – ORAL COMMUN

### ALLEMAND

#### PRESENTATION

L'oral d'allemand 2010 constitue une première pour les candidats interrogés pour la première fois sur des textes enregistrés sur des lecteurs MP3, ce qui a considérablement amélioré le confort d'écoute des documents et n'a posé aucun problème technique.

L'oral d'allemand 2010 fait une fois de plus apparaître une bipolarisation du niveau des candidats avec la présence de nombreux candidats moyens voire médiocres qui se différencient pour moitié de très bons et même d'excellents candidats sans être pour autant des candidats parfaitement bilingues. Il est également intéressant de noter que le niveau des candidats a d'avantage été le reflet de la qualité de l'enseignement de leur classe préparatoire que de leur proximité géographique de l'Allemagne..., même si la totalité des candidats a effectué un ou plusieurs séjours en Allemagne. Outil de communication, une langue est une matière qui se travaille durant les 2 années de « prépa »... il est vrai à côté de beaucoup d'autres.

Le débit parfois hésitant et l'intonation sont un premier reflet des capacités des candidats : pourquoi dans ces conditions ne pas faire usage de vocabulaire de présentation qui serait de nature à sécuriser les candidats. Pourquoi ne pas introduire la présentation de la thématique d'un document en faisant référence à l'actualité (Internet permet aux candidats de se documenter et de compléter une initiation à la civilisation allemande à faire en cours).

Sur un plan lexical plus spécifique, le jury a pu une fois de plus déplorer l'absence de vocabulaire relatif à l'informatique, la consommation, l'énergie et ... l'environnement, ce qui peut paraître surprenant voire dangereux au vu de la probabilité de « tomber » sur l'une de ces thématiques à l'écrit et à l'oral. Il faut enfin vivement déconseiller à certains candidats de germaniser des verbes français « preparieren » ou employer « important » à la place de « wichtig / bedeutend »

Sur un plan grammatical, à l'interface entre le vocabulaire et la grammaire, les candidats à l'oral semblent toujours avoir des difficultés dans le choix des prépositions directives (« in Deutschland fahren », dans l'emploi des auxiliaires de mode à la forme négative « wir müssen nicht vergessen, dass », au lieu de « wir dürfen nicht vergessen, dass »).

Sur un plan grammatical plus strict, on a pu noter de nombreuses fautes de syntaxe, de conjugaison (« bei einem Unfall verletzt sein ») ou encore « wir wissen, dass », même si globalement, les fautes de déclinaison se font plus rares, ce qui est encourageant.

L'impression globale de ce « crû de l'oral 2010 » est une impression malgré tout positive qui permet d'espérer que l'allemand est une langue qui devrait pouvoir tenter de se maintenir....aux côtés de l'anglais, grâce notamment aux doubles cursus proposés aux étudiants, qui sont des phares dans nos relations avec notre premier partenaire commercial.

## ANGLAIS

### DURÉE DE L'ÉPREUVE

Environ 40 minutes, soit 20 minutes de préparation, 20 minutes d'exposé

### OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

Tester d'une part la compréhension orale à partir d'un texte lu par un locuteur natif et d'autre part la faculté du candidat à communiquer correctement dans une langue étrangère.

### ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

Les candidats écoutent un texte enregistré, d'environ 3 minutes, sur des faits de société d'intérêt général. Ils peuvent manipuler la cassette et réécouter le texte autant de fois qu'ils le désirent. Cet exercice n'est pas une dictée. Les candidats doivent relever les points essentiels du texte et faire suivre leur résumé d'un commentaire. Ils ont 20 minutes de préparation. Des questions et/ou un entretien peuvent ensuite suivre leur exposé.

### COMMENTAIRE GÉNÉRAL SUR L'ÉPREUVE

En général le jury a constaté un meilleur niveau de compréhension et d'expression orale. Rares sont les candidats n'ayant pas du tout compris le document enregistré. Néanmoins il y a parfois quelques confusions, contre-sens et autres approximations, notamment quant aux nombres et chiffres. Le candidat doit repérer les notions clés dans le texte et les réutiliser.

Rappelons que le titre du document, pas plus que sa source, ne sont indiqués sur la cassette audio : certains continuent d'insister lourdement sur leur absence, ou de donner tout ou partie de la 1<sup>ère</sup> phrase du document en la présentant comme son titre.

Le jury est toujours frappé par l'amplitude qui sépare les meilleurs candidats des plus faibles.

La **maîtrise de la langue** parlée, facteur déterminant, ainsi que la **méthode**, constituent deux atouts majeurs de cette épreuve

### STRUCTURATION DES IDÉES

Cette année encore, on a constaté trop souvent une certaine confusion entre "résumé" et "commentaire(s)" chez de nombreux candidats, qui ne semblent pas s'être préparés correctement (ou assez spécifiquement) à l'épreuve : les notes sont bien trop souvent rédigées, voire lues, avec pour corollaire cette tendance à la paraphrase et/ou une restitution du document dans les moindres détails. Par ailleurs les candidats limitent trop souvent leur commentaire à une phrase d'avis personnel, là où il est attendu un exposé structuré (introduction, développement, conclusion). Certains sont en effet restés muets, faute d'une quelconque idée sur le(s) thème(s) proposé(s) —, ce qui peut être imputé à un manque de culture générale, ou tout simplement de préparation.

#### Quelques conseils – **ce qu'il ne faut pas faire**

- un résumé, mais pas de commentaire,
- un résumé, mais seulement 1 ou 2 phrases rapides de commentaire,
- un résumé suivi d'un commentaire qui n'est pas en relation directe avec le texte écouté.

- éviter les notes recto-verso. Le retournement de la feuille ne fait qu'attirer davantage l'attention de l'examineur sur l'importance (et parfois la lecture) de ces notes : il s'agit bel et bien d'un **oral**, pas de la lecture d'un discours.

## VOCABULAIRE

Lorsqu'ils ne trouvent pas le mot juste, la plupart des candidats ont tendance à céder à la tentation du calque ou du cliché : on en arrive à du « français traduit », ce qui peut conduire à des non sens. Demander à l'examineur la traduction de certains mots n'est pas approprié.

Le document audio à étudier est bien « a recordING » et non « a soundtrack », et encore moins « a recorder », qui est un contresens total.

On s'intéressera particulièrement à la production d'une version correcte d'au moins quelques termes aussi essentiels que récurrents :

- [fluid] **mechanICS**, **DESIGN** (pour conception), **enginEER**, **CIVIL ENGINEERING** (pour BTP), **automation** (pour automatisme),
- termes invariables : software, meanS, information, evidencE, behaviour, damage, progress ou research,
- scientifiC, electroniC, technologicAL, ecologicAL, responsIble, responsibility,
- to be faced / confronted WITH, to face Ø / to discuss Ø a problem,
- to study, tout simplement, pour rendre faire des études, to polluTE, a polluTER,
- to deal WITH.

Le candidat avisé et bien préparé évitera l'interférence du français en sachant rendre des termes aussi courants que :

- **informatique**, informaticiens, performant, les scientifiques
- **important** (ex : large / great (quantity) / serious (damage) / high (number / radiation) / significant (change) / major (decision) etc.)
- **économique** (la nuance « economiC / economical » reste à travailler)
- **pétrole** (« OIL », « petrol » ou « gasoline » renvoyant à l'essence), dioxyde de carbone
- comportement, l'Internet, consommation, société (commerciale), émission (TV)
- noms de pays : les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, le Japon, l'Italie, la France (!!!), etc.
- **faire la différence entre X et Y**
- **apprendre** (« learn », mais « teach », dans le sens « enseigner »)

Attention donc aux **gallicismes**, dont on mentionnera ici quelques exemples **corrigés** :

- interestING (ainsi que la nuance interestED (IN ...),
- (to) succEED, (to) produCE, (to) evolVE, (to) identIFY,
- training (pour formation), broadcasting (pour diffusion),
- a phenomENON (pluriel : phenomENAs), a criteriON (pluriel : criteriAs), responsIble (FOR...),
- company (pour société commerciale),
- scientists (pour scientifiques, les personnes), scientific (adjectif),
- to explain TO somebody, to listen TO, nuance entre experience (au sens de l'acquis) et experiment (labo),
- living standards (niveau de vie),
- farming (pour culture).

Il est utile de rappeler qu'il existe bien d'autres formules, moins rébarbatives, sinon plus originales, pour introduire le document que le "The text deals with ...", surtout si le "s" à la 3ème personne fait défaut...

Un texte, fût-il lu et enregistré, ne s'accommode guère de verbes comme « speak », « say », « tell », ou autre « talk ».

Les candidats veilleront à éviter toute remarque du genre : « So much for my summary », « For my commentary, ... » ou autres « That's all! » ....

## **GRAMMAIRE**

Comme les années passées, le jury a constaté que certaines règles de grammaire de base ne sont pas maîtrisées. On citera, outre l'absence chronique de "s" à la 3ème personne du singulier au présent, les problèmes suivants :

**Singulier / pluriel** : le manque de distinction entre les deux, fréquent, voire systématique, chez de trop nombreux candidats, conduit à de très graves incohérences,

- one of the + pluriel ("one of the reasonS for..."), "by US scientistS",
- "people ARE", "3 milliON dollars", the mediA are...
- There IS/ARE (was/were, has been/have been),
- **Every** + SINGULIER (cf. "everyone", "every day"),
- **EACH** + SINGULIER (cf. "each year").

**Genre** : confusion de base redoutable WHO/WHICH, HE-SHE/IT.

**Détermination du nom** :

- Ø mechanics, Ø drugs, Ø obesity, Ø technology, Ø science, Ø nature,
- THE Internet, THE USA, THE EU, THE sea,
- Ø ecology (mais THE environment), Ø global warming, Ø French (la langue, mais THE French are..., les Français), Ø production, Ø farmers.

**Barbarismes** : gare à des problèmes de dyslexie du type « \*It's deals with » !!!!

**Verbes irréguliers** : speak, write, learn, teach, give, know, lose (entre autres).

**Gallicismes, calque sur le français** : constructions « faire que », « vouloir que + subjonctif », traduction de « il existe... », déterminer, évoluer, appliquer, prendre du poids, perdre la vie.

**Particules (ou Ø)** :

- depend ON, be dependent ON
- interested IN, participate IN, (dis)approve OF, operate ON, explain TO someone
- ON the contrary, TO some extent,
- a reason FOR, a need FOR, an increase IN, to consist IN, to search FOR
- ask Ø the teacher, tell Ø their pupils, give Ø their students

**Comparatifs d'adjectifs courts** : fast → fastER, young → younger, easy → easier, nice → nicER

## **EXPRESSION**

## Débit

De nombreux candidats ont présenté des difficultés à s'exprimer en continu avec aisance. De telles marques d'hésitations et/ou de lacunes d'ordre lexical ne font que pervertir la pertinence du propos et accentuer le sentiment d'un **manque de préparation** sérieuse à l'épreuve. Il est toutefois des candidats dont l'assurance et la maîtrise sont telles que la prestation d'ensemble justifie une note d'au moins 16/20.

## Intonation

Dans la majorité des cas, celle-ci reste peu authentiquement anglophone : bien trop proche de celle du français, souvent avec une tendance à une intonation montante à chaque fin de phrase, ce qui peut indiquer un manque d'assurance.

## Phonétique

Les problèmes récurrents de francophones persistent, notamment :

- confusion du type (to) live/life :
  - (to) studY / embodY, energY, technologY, energY
  - medicine, magazine, determine, **engine (engineer !!!)**, imagine
  - vehicle, service, notice, practice, even, climate, automobile
- confusion du type **this**/**these** : ex. women [I + I]
- diphtongues abusivement marquées : Britain, said (≠ paid) et says (≠ lays), author, cause, abroad
- prononciation du -ED : taxed/developed/reduced [t], noted [Id]
- confusion du type [s] / [z] : increase, disappear, based, basically, precisely, research, cases
- formes faibles : principalement le « OF », bien trop appuyé (cf. « OFF »)
- déplacements d'accent :
  - me'chanics, 'Britain, 'industry, Ja'pan,
  - de'velop(-ment, -ing, -ed). A chaque fois, accent tonique sur la **2<sup>nde</sup> syllabe !!!**

## APPRÉCIATION GÉNÉRALE/ ANALYSE DES RÉSULTATS

Même si les candidats sont dans l'ensemble bien préparés à l'épreuve, le jury constate chez certains un manque de méthode, de conviction, voire de dynamisme ou de motivation.

En revanche, on n'a pas hésité à attribuer d'excellentes notes (jusqu'à 20/20) la prestation de tel(e) candidat(e), dont la langue était d'une grande richesse et qui savait faire preuve de perspicacité, de lucidité et de cohérence dans son argumentation.

## CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Il faut maîtriser les règles de grammaire de base ainsi qu'un vocabulaire suffisant pour communiquer et transmettre des opinions sur des grands sujets d'actualité. Attention aux faux-amis les plus courants.

Les sujets des enregistrements, distribués de façon aléatoire, peuvent plus ou moins inspirer les candidats. Tout le monde ne s'intéresse pas forcément aux mêmes choses. Le candidat doit chercher à étoffer son commentaire le plus possible mais l'interrogateur viendra toujours au secours d'un candidat vraiment en panne d'idées. Toutefois, ce dernier ne devra pas se contenter de répondre uniquement par « yes » or « no » aux perches qui lui sont tendues. Il est à rappeler que

lors de la partie « entretien » où l'examineur pose des questions, le but est également d'évaluer l'autonomie du candidat dans la prise de parole en anglais potentiellement sur d'autres sujets.

Attention aussi au savoir être. Fondamentalement ce que nous recherchons c'est bien la capacité à communiquer en anglais et à se comporter en tant que futur ingénieur.

Ne pas oublier les règles de base de politesse, regarder l'examineur quand vous vous exprimez, ne pas mâcher de « chewing gum ». Ne pas avoir un comportement désinvolte, ne pas jouer avec son stylo, ni se passer sans cesse la main dans les cheveux.

Faire preuve d'enthousiasme et présenter le commentaire de façon convaincante.

Notons que la ponctualité des étudiants a été appréciée par le jury, de même que les efforts faits pour la tenue vestimentaire, même par grosse chaleur.

En conclusion, le nombre d'heures de cours d'anglais n'étant pas très élevé en classes préparatoires, il faut que les candidats s'entraînent toute l'année en se servant des outils à leur disposition, tels que internet pour écouter la radio en ligne (bbc.co.uk ou cnn.com), regarder les films en VO, lire la presse régulièrement pour se tenir courant de l'actualité, essayer de converser avec les touristes étrangers.....

**On ne peut qu'inciter les futurs candidats à consulter les rapports de jury.**

# EPREUVE DE LANGUE VIVANTE FACULTATIVE

## ALLEMAND

### APPRECIATION

Dans l'ensemble, tout comme les années précédentes, on est amené à constater en LV II un niveau très hétérogène :

les notes se situent dans une fourchette entre 05/20 et 19/20, étant donné que certains étudiants n'ont pas « entretenu » la pratique de la langue allemande depuis deux, voire, dans le pire des cas, trois années (vu qu'en Prépa, les cours d'Allemand continuent à être considérés dans la plupart des cas comme « cinquième roue », situés à des horaires improbables, réduits à 1 heure par semaine ou encore en « peau de chagrin », certains étudiants ont eu 4 heures d'Allemand ...durant toute l'année scolaire.... ! ), d'autres ont la chance de bénéficier de plus de « suivi », avec des cours réguliers et/ ou des liens familiaux, amis ou d'autres formes d'échanges avec des pays germanophones et une motivation conséquente pour maîtriser la langue comme « **moyen de communication** » et non pas comme un assemblage de formules toutes faites, bref, comme une « **Langue vivante** ».

#### 1. Compréhension générale

Les textes, portant généralement sur des thèmes d'actualité, qui permettent un débat, soulèvent une controverse et qui, en tout état de cause, devraient donner lieu à une argumentation structurée et fondée de la part du candidat, sont généralement bien compris (compréhension globale). Dans certains cas, la compréhension en détail fait cependant défaut, ce qui est dû le plus souvent à des connaissances lexicales insuffisantes ou encore des confusions (si un texte sur l'emploi des « Handys » donne lieu à une analyse sur la situation des personnes handicapées, cela devient évidemment problématique et devient un « hors sujet »...)

#### 2. Structuration des idées

Eviter surtout des sous-divisions « artificielles » du texte donné du genre « Der Text gliedert sich in zwei/ drei Teile... », des évidences « Der Titel lautet... ». En revanche, il serait plus intéressant de comprendre l'enjeu ironique/ polémique d'un titre ou sous-titre, qui donne souvent la « clef » pour l'interprétation du texte/ de l'article en question.

Il serait avisé de structurer l'argumentation de manière plus nuancée que « erstens », « zweitens », « drittens », en insistant davantage sur les points forts de l'argumentation.

#### 3. Vocabulaire

Le vocabulaire spécifique à un contexte actuel n'est pas toujours maîtrisé et ne permet donc pas toujours d'étayer une argumentation fondée. Le champ lexical des nouvelles technologies et des « énergies renouvelables », la thématique pour ce qui est de « Nachhaltige Entwicklung », « Globalisierung », ainsi que « Standortverlagerung » etc. devrait être connu, afin de permettre une argumentation plus nuancée et différenciée.

#### 4. Grammaire

Le Jury constate une nette détérioration de la maîtrise des structures grammaticales de base : les conjugaisons ne sont pas toujours maîtrisées (notamment les temps et les accords singulier/pluriel), les déclinaisons sont le plus souvent plutôt « approximatives », notamment pour ce qui est de la **déclinaison du pronom possessif** et surtout du **pronom relatif**. On constate également des problèmes au niveau des **conjonctions** et **adverbes**, qui mériteraient d'être étudiées plus en détail, afin de permettre d'articuler de manière plus précise des enchaînements logiques d'arguments.

Enfin, des problèmes d'ordre syntaxique ont été constatés de manière fort récurrente.

#### 5. Expression

Un débit trop lent et hésitant rend la « discussion » souvent extrêmement difficile.

Il serait temps d'apprendre aux candidats de ne pas « lire » leur notes, mais de se mettre - dans la mesure du possible - en situation d'un **débat réel**, donc par définition un **échange vivant et dynamique** avec, certes, des « imprévus » mais aussi la « chance » de s'exprimer de manière spontanée. Et c'est justement là qu'on arrive à mesurer en fait la capacité d'un candidat à s'exprimer non seulement de manière compréhensible, mais avec suffisamment de nuances pour « se faire comprendre » par son interlocuteur.

- La prononciation est souvent « brouillée » pour ce qui est des « st » , « sp », mais on constate aussi une confusion récurrente entre « ch » chuintant et « ch » guttural (les règles de bases de prononciation devraient être acquises au moment du Concours).
- La prononciation de mots fréquents pour une personne qui s'apprête à une carrière d'ingénieur , mots dont la prononciation diffère radicalement de celle du Français, tels que « die Technologie(n) » ou « die Mechanik » devraient toutefois être maîtrisée, tout comme la prononciation du mot de « Ingenieur(in) »...
- La ligne mélodique et l'accentuation spécifique des mots en Allemand mériteraient d'être étudiées – et entraînées – davantage, afin de donner un effet plus « naturel ».

#### COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Résultats dans l'ensemble plutôt satisfaisants, mais de toute évidence très hétérogènes.

Remarques : Il faudrait concevoir l'apprentissage de l'Allemand plutôt sous l'angle de la « **communication** » (écrite et orale – et moins de « bachotage » de grammaire et de vocabulaire, voire de reproduction de formules rituelles) et lui concéder enfin un rôle moins « mineur » au niveau des Classes Prépa.

## ANGLAIS

### APPRECIATION

Dans l'ensemble le niveau est assez hétérogène.

Les notes se situent dans une fourchette de 02/20 à 20/20. Il ya eu une majorité de 12/20, 5 / 6 notes en-dessous de 10, quelques notes entre 14 et 15 et deux / trois notes entre 18 et 20.

#### 1. Compréhension générale

Les textes sont généralement bien compris. Les étudiants sont plus à l'aise sur des textes dont les thèmes sont à caractère scientifique. La compréhension de détail fait parfois défaut.

#### 2. Structuration des idées

Dans l'ensemble, la problématique du texte a été bien définie et la présentation a été structurée avec des commentaires très intéressants.

#### 3. Vocabulaire

Pour les étudiants au dessus de la moyenne, le vocabulaire spécifique est acquis sur des thèmes à caractère scientifique, un peu moins quelquefois sur des thèmes d'actualité. Pour les autres étudiants, le champ lexical de l'environnement, nouvelles technologies, actualité n'est pas maîtrisé.

Le vocabulaire reste cependant un problème majeur dans l'expression

#### 4. Grammaire

L'utilisation des temps est parfois approximative (since / for), la place des adjectifs, le superlatif, comparatif, mais dans l'ensemble, le niveau est plutôt correct, même satisfaisant.

#### 5. Expression

Certains étudiants ont pu être en situation d'un débat réel, échange vivant et dynamique.

D'autres, bloqués dans leur recherche de vocabulaire, ont eu beaucoup plus de difficultés d'expression et de prononciation.

### COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Résultats satisfaisants dans l'ensemble.

Orienter peut-être les thèmes sur des sujets plus « scientifiques généraux »

## **ARABE (LV1 - LV2)**

### **PRESENTATION DU SUJET**

## **ESPAGNOL (LV1 - LV2)**

### **IMPRESSION GENERALE**

Beaucoup de disparités entre les candidats dont certains sont LV1 d'autres LV facultative, certains ont pu suivre un cours de langue en classe préparatoire, d'autres n'ont plus eu de cours depuis 2 voire 3 ans, certains sont d'origine espagnole et ont eu l'occasion de le parler dans leur famille d'autres non. Ceci explique les grandes disparités dans les résultats, notes entre 01 et 20/20

### **COMPREHENSION**

Selon les séries évoquées ci-dessus les étudiants ont travaillé à partir d'un texte enregistré ou un document écrit.

La compréhension a été globalement bonne en particulier chez les étudiants entraînés à cet exercice

### **COMMENTAIRE ET STRUCTURATION DES IDEES**

Il y a eu de très bons commentaires et aussi de très mauvais. Si certains candidats sont capables de faire une présentation et un commentaire très structuré avec des transitions et des enchaînements, d'autres ont de grandes difficultés dans ce domaine.

### **VOCABULAIRE ET GRAMMAIRE**

Difficultés d'expression liées à un vocabulaire trop limité pour arriver à une fluidité dans l'expression. Sur le plan grammatical il y a beaucoup de difficultés et il faut rappeler à certains étudiants que l'espagnol ne se limite pas à ajouter « o » ou « a » à des mots français. Les fondamentaux sont trop souvent négligés en particulier tout ce qui relève de la conjugaison des verbes, où ni les accords des verbes, ni la gestion des temps ne sont respectés. En particulier les temps du passés, où on mélange l'imparfait et le passé composé, l'indicatif et le subjonctif. On ne peut que déplorer le manque de connaissances basiques en grammaire générale y compris en français.

### **CONCLUSIONS**

Il faut absolument un travail régulier pour installer un vocabulaire de base permettant une plus grande précision de l'expression. Ne pas négliger les fondamentaux grammaticaux sans lesquels on ne peut atteindre une vraie qualité d'expression. Travailler l'expression orale – si on en a la possibilité- car l'expression orale doit être entraînée spécifiquement ; ainsi un candidat muet en cours ne peut prétendre espérer une fluidité d'expression le jour de l'oral.

## ITALIEN (LV1 - LV2)

**Durée de l'épreuve 15 minutes avec 15 minutes de préparation**

### **APPRECIATION GENERALE**

Un niveau assez hétérogène avec des notes allant de 7 à 20 mais globalement très satisfaisant car un grand nombre de candidats sont bilingues et ont bien sûr un excellent niveau

La compréhension des textes est globalement bonne mais la restitution laisse parfois à désirer sur le plan linguistique et de la cohérence d'ensemble : Pas de plan clair de l'exposé avec une argumentation peu structurée. des fautes récurrentes dans la conjugaison des verbes, les articles et la forme impersonnelle mais un bon vocabulaire et une bonne aptitude à communiquer.

Quelques candidats qui n'ont pas bénéficié d'un apprentissage de la langue facultative en classe préparatoire ne savent pas vraiment ce qu'on attend d'eux d'où peut-être certaines présentations confuses.

A noter une bonne aptitude à communiquer s'appuyant sur un vocabulaire satisfaisant, un débit oral rapide et une bonne accentuation.

## PORTUGAIS (LV1 - LV2)

### PRESENTATION

Les sujets choisis ont été trouvés dans des journaux brésiliens en ligne les jours qui ont précédé l'examen :

- les conséquences des inondations au printemps en France,
- l'interdiction du port de la burqa,
- le chiffre d'affaires de Facebook en 2009...

La plupart des candidats ont démontré une solide connaissance du Portugais, à une ou deux exceptions près. Tous sauf un ont choisi le Portugais en deuxième langue.

Ils ont bien compris le sujet proposé, mais pas tous ne me l'ont rendu de façon claire et précise. Quelques-uns n'ont pas réussi à le faire convenablement; il était évident qu'ils ne pratiquaient pas souvent la langue à l'oral et leur connaissance était surtout passive - deux ou trois minutes de conversation informelle (que j'ai tenu à avoir avec tous les candidats à la fin de l'examen, pour voir leur comment ils s'en sortaient dans un contexte plus décontracté), me l'a prouvé - ils s'exprimaient mal tout le temps, et même par moments de façon inintelligible - verbes mal conjugués, des mots manquant ou mal choisis dans la phrase, prononciation fantaisiste...

Certains candidats, dont celui qui a choisi Portugais en LV1, avaient été éduqués soit de l'école primaire à la moyenne au Portugal, soit fréquenté l'école portugaise pendant un ou deux ans; leur discours était clair, concis et même familier, avec un remarquable choix du mot précis à chaque instant. Ils avaient tous l'accent Portugais Lusitanien; l'un d'eux avait aussi séjourné quelques mois au Brésil, et son accent avait sensiblement subi l'influence du rythme brésilien.

# **INTERROGATION DE MATHÉMATIQUES I – ORAL COMMUN**

## **REMARQUES GÉNÉRALES**

## **MANIPULATION DE PHYSIQUE – ORAL COMMUN**

### **RAPPELS SUR L'ORGANISATION**

Les épreuves de manipulation de physique se sont déroulées dans les laboratoires de physique et d'électricité de l'école Normale Supérieure de Cachan. Trois jurys ont travaillé en parallèle et les candidats ont participé comme l'an passé au tirage au sort d'un sujet de manipulation parmi les différents domaines de la physique comme la mécanique, l'optique, l'électromagnétisme, l'électricité et l'électronique. Les sujets sont régulièrement renouvelés chaque année et même si certains supports physiques sont conservés, les questions posées sont modifiées.

### **OBJECTIFS**

La majeure partie des manipulations proposées repose sur des systèmes physiques élémentaires et cherchent à illustrer leurs principes. Les membres du jury rappellent que les objectifs de cette épreuve sont d'évaluer les capacités du candidat à :

- mettre en pratique ses connaissances théoriques,
- mettre en œuvre un montage expérimental,
- obtenir, interpréter et exploiter des résultats expérimentaux,
- s'adapter le cas échéant à un problème expérimental nouveau.

Les sujets proposés sont donc rédigés de manière à :

- vérifier les connaissances théoriques de base,
- guider le candidat pour établir la démarche expérimentale afin d'obtenir des relevés de bonne qualité.
- inciter le candidat à interpréter les résultats obtenus.

Nous rappelons aux candidats qu'ils doivent rédiger un compte rendu de manipulation dans lequel il faut :

- répondre brièvement aux questions,
- détailler le cas échéant les calculs servant à la prédétermination d'une ou plusieurs valeurs de composants,
- résumer le mode opératoire,
- effectuer une analyse critique des résultats et surtout faire une synthèse en dressant des conclusions par rapport aux notions essentielles abordées dans le sujet à traiter.

### **DEROULEMENT DE L'EPREUVE**

Avant le commencement de l'épreuve, des recommandations et conseils sont faits au candidat. Ceux-ci portent à la fois sur les attentes du jury concernant les manipulations et le compte rendu, sur l'utilisation du matériel mis à disposition, et d'une manière générale sur le déroulement de l'épreuve. Au cours de la manipulation, les examinateurs sont amenés à interroger le candidat, à la fois pour tester ces connaissances, mais éventuellement pour l'orienter dans ses manipulations, et juger de ses capacités à appréhender un problème nouveau.

## THEMES

Les thèmes de manipulations portent sur l'électricité, l'électronique (bases), l'optique, les ondes et la mécanique. A titre d'exemple, citons les sujets suivants :

- caractérisation de dipôles (linéaires ou non) ou de quadripôles (association de résistances, inductances et capacités),
- association de multiplieurs et de filtres, principe et applications de la détection synchrone,
- principe d'un capteur inductif,
- télémétrie à ultrasons,
- générateurs de signaux carrés ou triangulaires,
- spectroscopie avec prisme ou réseau,
- études de lentilles,
- interférences avec fentes d'Young ou avec Michelson; diffraction à l'infini par une fente (montage standard),
- ondes électromagnétiques ou sonores (propagation, ondes stationnaires, interférences),
- solide en rotation, soumis à un couple constant ou à un couple de rappel élastique.

Certains sujets sont directement issus du programme des classes préparatoires. D'autres abordent des thèmes qui n'ont pas été explicitement vus en travaux pratiques par les candidats. Pour ces derniers, les sujets sont libellés de façon à guider le candidat de telle sorte qu'ils puissent aborder un problème nouveau à partir des connaissances acquises en cours.

## REMARQUES

Dès le début de l'épreuve, il est vivement conseillé aux candidats de faire une lecture attentive et complète du sujet. Les indications données dans l'énoncé du sujet ou oralement doivent être prises en compte. L'approche de la manipulation doit comporter une phase d'observation, une phase d'interprétation et une phase d'analyse critique des résultats. Les éventuelles divergences entre la théorie et la pratique doivent être absolument interprétées et justifiées, ou permettre de rétablir des erreurs éventuelles tant pratiques que théoriques. Le jury insiste sur le fait que le candidat doit remettre en question, s'il y a lieu, ses calculs théoriques, sa mesure ou le modèle théorique utilisé. Dans le cas d'un modèle mal approprié, un nouveau modèle doit être proposé.

### 1. Sur les manipulations d'électricité :

Comme les années précédentes, il semble que peu de candidats arrivent à l'épreuve sans avoir jamais manipulé. La plupart d'entre eux s'adapte assez vite au matériel proposé et a connaissance des relevés demandés. Les candidats semblent préparés, et montrent des réflexes manifestement acquis au cours de leurs années de préparation. On peut toutefois regretter que dans de nombreux cas, ces réflexes acquis sont utilisés sans recul, et éventuellement à mauvais escient.

D'une manière générale, assez peu de candidats font une analyse spontanée correcte des dispositifs expérimentaux proposés. La cause en est souvent le manque de connaissances théoriques sur les circuits simples composant les montages proposés, mais aussi le manque de lecture du sujet lui-même. Bien souvent les réponses sont orientées par des explications présentes dans le sujet et qui ne sont pas prises en compte. Ou encore, des réponses automatiques, « réflexes » sont proposées par les candidats, mais qui ne correspondent pas à la question posée. Il en ressort une impression de manque d'autonomie des candidats très marquée.

Le rôle du jury est donc d'évaluer la capacité des candidats à réagir à l'aide apportée aux candidats pendant les épreuves, aussi bien sur la compréhension du sujet que sur les méthodes de mesure.

Pendant le déroulement de l'épreuve, beaucoup de candidats s'arrêtent à l'observation du fonctionnement des montages proposés et manquent d'esprit critique. Les mesures fausses passent donc complètement inaperçues et quelquefois des fonctionnements de montages complètement erronés sont considérés comme satisfaisants. Trop souvent les énoncés ne sont pas lus complètement et les candidats ne répondent donc pas aux questions posées (pas de relevés expérimentaux, pas de conclusions...). Enfin, il n'est pas rare qu'il y ait confusion entre relevé attendu (théorique) et relevé expérimental issu de la manipulation...

Peu de candidats connaissent les réglages des oscilloscopes, ni même leur principe de fonctionnement. Trop de candidats utilisent systématiquement la touche « auto-scale » de l'oscilloscope et se trouvent désemparés quand il s'agit d'observer des signaux relativement basse fréquence ou lorsque l'oscilloscope se synchronise automatiquement sur des signaux parasites. Ils ne disposent alors d'aucune méthode de réglage ! Les calibres sont souvent mal adaptés et les courbes observées ne sont pas suffisamment dilatées pour faire des mesures précises.

Très peu de candidats ont finalement été capables de faire des relevés de la réponse en fréquence d'un filtre (diagramme de Bode). Au mieux les candidats ont réussi à tracer un module et une phase sans erreur de mesure ou mauvais choix des échelles de représentation, mais, avec un choix des points de mesure toujours arbitraire et généralement inadapté. D'autre part la définition de la fréquence de coupure d'un filtre n'est généralement mal connue, et de fait, les candidats ne connaissent pas de moyen expérimental d'identifier cette fréquence, autrement qu'en se plaçant à la fréquence théorique attendue. Parfois, le candidat ne fait pas la différence entre un tracé théorique (issu du calcul de la réponse en fréquence) et un tracé expérimental, issus des points de mesures.

Lors de la vérification fonctionnelle du montage, les candidats n'ont pas le réflexe de tester bloc par bloc leur bon fonctionnement. De fait, ils restent souvent bloqués devant un montage défaillant, sans méthode pour diagnostiquer la panne.

Comme l'an passé, le jury a constaté que les candidats maîtrisaient mal les notations complexes. Ainsi, les candidats ont recours aux notations telles que les impédances symboliques en régime harmonique même si les systèmes sont excités par des signaux non sinusoïdaux. Les candidats doivent aussi être capables d'établir les équations différentielles régissant le fonctionnement d'un système sans passer par le calcul symbolique.

Enfin, il faut souligner que d'une manière générale, les candidats n'ont aucun recul sur les mesures qu'ils effectuent. Ainsi, les mesures ne sont que très exceptionnellement confrontées de manière spontanée aux calculs théoriques demandés dans la partie préparatoire, même lorsque celle-ci a été traitée correctement.

Certains candidats ont obtenu de bonnes, voire de très bonnes notes à l'épreuve, soit lorsqu'ils ont montré une aisance dans l'analyse et la réalisation des montages proposés, soit parce qu'ils ont bien réagi lorsque les examinateurs leur sont venus en aide.

## 2. Sur les manipulations de mécanique et d'optique :

Les difficultés des candidats sont semblables à celles des années précédentes. Certains candidats donnent même l'impression d'avoir peu manipulé durant l'année, et montrent des difficultés à câbler des circuits simples ou à composer sur des sujets qui pourtant ont fait l'objet de TP-cours comme le spectroscope à réseau par exemple.

Dans l'étude des oscillations mécaniques forcées, il est nécessaire d'attendre un certain temps avant de prendre la mesure de l'amplitude en régime établi : il est bon de se rappeler que la durée du régime transitoire peut être évaluée préalablement en étudiant les oscillations libres. D'autre part, on doit s'attendre à ce que la fréquence de résonance en amplitude décroisse quand on renforce l'amortissement. En ce qui concerne l'étude de mouvements accélérés, en translation ou en rotation, le report de la variable de position en fonction du temps sur un graphique ne permet d'évaluer les vitesses instantanées que de façon très imprécise. En tous cas, ce n'est pas la bonne méthode pour démontrer qu'un mouvement est uniformément accéléré. Sur un plan plus général, rappelons que pour établir graphiquement une loi, porter les grandeurs mesurées sur les axes suffit rarement : il faut le plus souvent changer de variables pour obtenir une droite. Cela suppose parfois une réflexion un peu plus approfondie sur la modélisation proposée.

En optique, la notion d'image n'est pas toujours bien maîtrisée, on confond parfois image et tache lumineuse. On manque d'exigence sur la qualité des mises au point. Lors de l'étude d'un prisme, la nécessité d'utiliser des faisceaux parallèles n'est pas bien comprise, bien que le candidat sache en général que la lunette de visée doit être réglée sur l'infini. Lors de l'étude du réseau, l'usage traditionnel de l'expression « diffraction par un réseau » fait que souvent le candidat ne distingue pas sur l'écran ce qui provient de la diffraction par une fente (ou un trait du réseau) de ce qui provient des interférences par  $N$  fentes, et par suite il ne sait pas retrouver rapidement les directions d'interférence constructive à l'infini. A quelques exceptions près, l'interféromètre de Michelson est connu, mais il faut souvent guider les candidats pour obtenir des franges, même avec la lumière cohérente du laser qui simplifie l'observation du fait de la non-localisation des phénomènes.

Cette année, un sujet portait sur la mesure des caractéristiques (intensité, direction, sens) du champ magnétique terrestre. Si les candidats, en général, ont pu paraître « déboussolés » par un manque certain de culture scientifique, la discussion avec le jury permettait les mises en œuvre des protocoles expérimentaux requis sans trop de difficulté, mais avec plus ou moins de bonheur.

D'autres types d'ondes ont été proposés : ondes ultrasonores, ou ondes hertziennes. Nous avons vu des candidats incapables de préciser la nature des grandeurs vibratoires, dans un cas comme dans l'autre. D'autre part, la distinction entre onde progressive et onde stationnaire n'est pas faite aisément au niveau des dispositifs expérimentaux, et pas toujours expliquée correctement en théorie.

Le jury attire l'attention sur le fait qu'il est important de réaliser des mesures en essayant de réduire l'erreur relative. De façon générale, il faut faire en sorte de réaliser les meilleures mesures possibles et ne pas hésiter à expliquer les précautions prises pour atteindre cet objectif. Par ailleurs, il est possible de s'aider d'une calculatrice pour tracer les courbes, mais il faut laisser une courbe sur papier millimétré dans le compte rendu, comme cela est demandé dans le sujet.

Pour finir, les candidats doivent savoir qu'ils sont jugés non seulement sur l'avancement du travail en fin de séance, alors que le jury est passé entre temps pour les aider, mais aussi sur leurs capacités à mettre en œuvre des méthodes classiques de manière autonome, et sur le soin apporté dans les mesures, dans l'analyse qu'ils en font et dans la rédaction de leur copie.

## INTERROGATION DE PHYSIQUES-CHIMIE – ORAL COMMUN

Ce rapport rend compte du déroulement de la session 2010 de **l'interrogation orale de physique et chimie** de la Banque d'Épreuves PT et vise à donner quelques conseils aux étudiants se préparant à subir les épreuves de la prochaine session.

Précisons que cette épreuve orale se déroule en deux temps :

- Après vérification de l'identité et de la convocation à l'accueil, le candidat entre en salle surveillée, où un sujet lui est remis pour une préparation de 30 minutes,
- A l'issue de cette phase, l'interrogation proprement dite a lieu pendant 30 autres minutes.

Le nombre important d'admissibles qui subissent cet oral (environ 1400) et l'équité inhérente à un concours requièrent la ponctualité de tous les acteurs, candidats, surveillants et interrogateurs !

### ATTENDUS

Sont repris dans ce paragraphe les conseils déjà émis lors des sessions précédentes, car les attentes du jury et les critères contribuant à l'évaluation de la prestation des candidats n'ont pas varié.

Les sujets peuvent comporter un ou plusieurs exercices au cours desquels, **partant du cœur du programme**, on fait étudier au candidat un dispositif et/ou une application décrits dans l'énoncé. Aucune connaissance autre que celles inscrites dans le programme des classes de première année PTSI et seconde année PT n'est exigée. Ainsi, la meilleure préparation consiste en un **travail minutieux et réfléchi du cours** de ces deux années.

Fort de ces atouts, l'exposé du candidat doit comprendre :

- une approche qualitative associée à une **description précise** des phénomènes qui interviennent dans le dispositif étudié,
- l'énoncé des lois utilisées, avec vérification de leurs **conditions d'application** : on est ici au cœur du cours,
- l'établissement des équations régissant l'évolution des grandeurs pertinentes et leur résolution,
- dans une dernière phase, qui ne doit pas être occultée, l'**interprétation** des résultats.

L'échange interactif entre l'examineur et le candidat permet, au cours de la phase d'interrogation, de proposer et discuter des approximations, voire de suggérer des simplifications. Lorsqu'elles sont pertinentes, elles sont très favorablement accueillies par le jury, même si elles ne figurent pas dans l'énoncé.

### EXPOSE

Une certaine autonomie est attendue au début de l'oral : le candidat présente le fruit de sa préparation sans attendre de confirmation du jury à chaque phrase. En revanche, l'interrogateur peut intervenir pour demander une précision, ce qui ne doit pas nécessairement être perçu comme un reproche.

Dans le cas où le candidat peine à débiter son exposé, la plupart du temps en raison d'une gestion maladroite du temps de préparation (certains candidats utilisent toute cette phase pour couvrir leur brouillon de calculs) quelques pistes sont toujours envisageables et peuvent permettre de démarrer la phase orale. En effet, tous les sujets étant basés sur une étude conforme au programme, il est toujours possible et souvent judicieux de rappeler les connaissances et remarques de bon sens qui semblent les mieux adaptées à la situation étudiée. Cette analyse, souvent qualitative, permet fréquemment d'entamer le dialogue avec l'interrogateur et, sur la base des informations données

par celui-ci, le candidat peut entrevoir des pistes d'étude qui lui permettent de démontrer son savoir-faire. Un peu de ténacité est donc requise : il est du plus mauvais effet de se contenter de dire « je ne sais pas faire » en baissant les bras. Sur ce point, certains candidats de la session 2010 ont paru moins motivés que ceux des années précédentes.

S'agissant d'une épreuve scientifique : la **rigueur** et la **cohérence** des raisonnements sont impératifs ; une part importante de l'évaluation porte sur ces points. Le rapport insiste chaque année sur l'emploi du **vocabulaire scientifique**, qui doit se faire avec précision. Savoir nommer un phénomène relève de cette exigence : pour ne citer qu'un exemple, les termes réfraction, diffraction et diffusion ne sont pas synonymes !

Pour ce qui concerne les aspects quantitatifs, la manipulation des **grandeurs signées** suppose une définition préalable des orientations choisies. Le signe du résultat permet fréquemment de porter un commentaire a posteriori sur le sens d'un échange, d'une intensité ... Parfois la discussion du signe d'une grandeur peut permettre d'illustrer une loi de comportement du système (comportement oscillant stable, loi de modération ...), le jury apprécie alors vivement un **commentaire** spontané du candidat à ce sujet.

Enfin, tout résultat numérique doit comporter mention de l'**unité** ; à ce propos, l'analyse dimensionnelle d'un résultat est toujours intéressante. L'ordre de grandeur peut souvent faire l'objet d'un commentaire, qui apprécie le caractère plausible ou non de la valeur proposée.

## **PRESENTATION**

Une nouvelle rubrique apparaît dans ce rapport, en espérant qu'elle puisse être supprimée à partir de la session suivante. En effet, il semble utile de préciser cette année que si la présentation orale est jugée essentiellement sur sa qualité scientifique et la clarté du propos, elle n'en demeure pas moins une **rencontre entre le candidat et un jury**. De ce fait, la tenue vestimentaire doit être adaptée à la circonstance et les vêtements et chaussures de plage sont à proscrire, quand bien même la température extérieure semble très élevée. Pour la première fois cette année, le jury a pu déplorer, fort heureusement seulement chez quelques candidats, la méconnaissance de cette règle élémentaire.

## **CONCLUSION**

Les années de préparation permettent d'acquérir une capacité de raisonnement et de multiples savoir-faire, qui deviennent plus ou moins automatiques selon l'expérience et la pratique du candidat. Ce sont ces compétences qui doivent être mises en avant à l'oral, avec rigueur et méthode.

# MANIPULATION DE SCIENCES INDUSTRIELLES I

## INTRODUCTION

Le Travail Pratique est un puissant révélateur du niveau d'intégration du candidat dans la réelle capacité de généralisation puis de particularisation). Il montre aussi bien les deux extrêmes :

- À savoir le candidat capable d'analyser un matériel, de lui associer un modèle, de raisonner (mener des calculs de dynamique par exemple) sur ce modèle pour atteindre des conclusions et de les vérifier par un retour au réel : de même que le candidat capable de prendre des mesures et d'y associer des erreurs.
- Mais aussi le candidat qui ne voit pas le réel (ne peut en extraire les ordres de grandeurs comportementaux, les détails significatifs), qui ne sait pas associer un modèle au réel observé (par exemple pour une liaison), qui n'a pas assez de technicité pour conduire un raisonnement, en général mathématique (ou au minimum logique), sur son modèle et, enfin, qui n'a pas le réflexe de comparer et discuter les résultats théoriques et expérimentaux.

Tous les comportements intermédiaires entre ces extrêmes sont détectables.

***Cette épreuve a pour but d'analyser le raisonnement du candidat face à une problématique et de vérifier ses aptitudes scientifiques pour la résoudre.***

**Cette épreuve est complémentaire de celle se déroulant à l'école des Arts et Métiers ParisTech, les candidats interrogés sur des domaines sur le site de Cachan sont interrogés sur des domaines complémentaires sur le site des Arts et Métiers ParisTech.**

## OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE DE MANIPULATION DE SCIENCES INDUSTRIELLES

Elle s'adresse à l'ensemble des candidats de l'oral II et comporte 48 manipulations (8 jurys en parallèle) différentes dont 4 étaient nouvelles par rapport à l'année précédente.

L'épreuve a pour but d'évaluer tout ou partie :

- Des compétences à utiliser les connaissances fondamentales et les cadres conceptuels permettant de structurer la relation réel  $\rightarrow$  modèle  $\rightarrow$  réel.
- Des compétences à l'étude et l'analyse critique de solutions existantes, à l'explication de leur fonctionnement, à la justification du choix de leurs composants.
- Des compétences à justifier, pour un matériel donné, la conception (formes, procédés, communication technique), le choix de composants, de matériaux et de modes d'obtention des formes.
- Des compétences à justifier les ordres de grandeurs comportementaux.
- Des compétences à analyser les résultats de mesures (erreurs, validité et incertitudes) et de conclure en comparant avec un modèle associé.

## ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

À l'entrée en salle des candidats, les membres du jury procèdent :

- Au tirage au sort, par le ou la candidate, de la manipulation.
- À l'accueil du candidat sur la manipulation, à la démonstration du fonctionnement et aux conseils pour l'épreuve.

La séance dure quatre heures, et chaque candidat dispose, à son poste de travail, d'un matériel (en général instrumenté), d'un dossier technique et d'un guide de préparation.

Le questionnaire propose les thèmes d'études et dirige l'activité. Il est conçu pour être entièrement faisable en quatre heures par un bon candidat et comporte plusieurs thèmes regroupant les têtes de chapitre du programme.

La première partie de l'épreuve consiste à réaliser l'analyse globale du système. À partir des outils de l'analyse fonctionnelle et de l'analyse fonctionnelle du besoin, le candidat doit :

- Présenter la ou les fonctions principales.
- Définir la matière d'œuvre qualitativement et quantitativement dans la ou les métriques appropriées.
- Présenter les éléments du milieu extérieur en relation avec le système étudié, les contraintes et les liaisons associées.

Les autres parties consistent à réaliser l'analyse interne du système, ainsi que des mesures en vue de comparer les grandeurs caractéristiques associées aux modèles avec celles annoncées lors de la première partie, puis à décrire un ou plusieurs composants.

Le candidat se trouve en communication avec le jury pendant une durée d'environ 45 minutes. Hormis des schémas, des graphes, des graphiques et des mises en équations, la manipulation de sciences industrielles est une épreuve orale, aucun compte rendu n'est demandé.

Le jury est attentif à l'organisation du poste de travail, la démarche d'analyse globale du mécanisme, à la rigueur dans l'action, à l'initiative raisonnée, à l'aptitude à une communication scientifique claire et précise et à l'aptitude à dégager synthèses et conclusions.

**Une assistance technique est systématiquement assurée par les interrogateurs.**

## COMMENTAIRES DU JURY

### Bilan des épreuves

Cette année les notes sont comprises entre **1 & 20/20** avec une moyenne de **10,30/20** supérieure à celle des années précédentes (**10,19 & 9,92/20**) : cela montre une meilleure connaissance générale des candidats en Sciences Industrielles.

Au bilan, 15% des candidats se révèlent excellents (note supérieure ou égale à 15/20), en nette augmentation par rapport aux années précédentes :

- Ils sont très bon sur le fond, quel que soit le problème posé
- Ils sont entreprenants et n'hésitent pas à interpeller intelligemment les membres du jury.
- Ils prennent des initiatives réfléchies.

- Ils manifestent une envie de vaincre et de prouver leur valeur.
- Ils analysent correctement les résultats de mesures.
- Ils possèdent un vocabulaire technique satisfaisant.

Que dire de cette population de candidats ? Rien, si ce n'est qu'elle nous conforte dans l'objectif de l'épreuve et qu'elle prouve tout le sérieux et l'efficacité de leur préparation. Nous souhaitons, bien sur, que cette population s'accroisse.

Un peu plus de 11 % des candidats se révèlent très faibles (note inférieure ou égale à 5/20), inférieure à l'année précédente.

Environ 28 % de candidats se révèlent faibles (note comprise entre 6 et 9/20) légèrement inférieure par rapport à l'année précédente.

C'est donc à cette dernière population que nous adressons les remarques suivantes afin qu'ils progressent et parviennent à une note acceptable.

## **REMARQUES GENERALES SUR LE FOND**

Beaucoup trop de candidats ont des lacunes sur les points suivants :

- Pour les manipulations, de nombreux candidats ignorent le protocole d'essais et se contentent de quelques mesures, parfois sommaires, les courbes étant assimilées soient à des droites ou à des fonctions connues sans analyse du phénomène.
- Les notions de bilan énergétique (unités, grandeurs physiques associées, rendements) sont trop souvent ignorées.
- L'analyse des liaisons est souvent abordée sans méthodologie (l'analyse est souvent conduite à partir des mouvements qu'elle autorise, en lieu et place de la nature des surfaces en contact). De plus la méthodologie, permettant de déterminer les mobilités entre deux solides faisant l'objet de plusieurs liaisons en parallèle ou en série, semble méconnue. On peut noter une plus grande difficulté dans la lecture de plans. Environ 40% des candidats ont une analyse correcte des liaisons.
- La statique est mal maîtrisée avec un grand manque de rigueur dans la méthode de même que l'utilisation de la fermeture géométrique pour obtenir une loi d'entrée sortie cinématique est mal maîtrisée (ce n'est pas un réflexe intellectuel).
- La dynamique est sommairement connue (accélération ailleurs qu'en G, accélération du solide, moment dynamique complètement ignoré).
- Les notions fondamentales de Sciences Industrielles ne sont pas maîtrisées : on entend trop souvent, "vitesse et accélération d'un solide". Des candidats confondent :
  - Axe et direction.
  - Frottement et glissement.
  - Référentiel et base de projection.
  - Réponse indicielle et réponse harmonique.
- Les connaissances des solutions techniques classiques concernant les fonctions techniques de base (lubrification, étanchéité, guidage et assemblage) et les principes technologiques (amplification d'efforts, transformation de mouvement) est faible à nulle.
- Le vocabulaire scientifique et technique est parfois pauvre.
- D'une façon générale, les candidats semblent mieux préparés à une épreuve écrite, où ils sont guidés dans la démarche de résolution, qu'à une épreuve orale où la modélisation d'un système réel semble parfois une grande difficulté de même que la nécessité de choisir un paramétrage.

Toutefois des points positifs sont à noter :

- On remarque depuis quatre ans une meilleure connaissance des méthodes d'obtention de pièces sur machine à commande numérique, ainsi les grosses erreurs de base sont bien plus rares :

- Une bonne mise en position de la pièce et des outils.
- L'intérêt des jauges outils est bien compris dans l'ensemble.
- Une bonne connaissance des outils usuels (fraise ARS, outil à plaquette carbure etc..).

Les notions d'analyse fonctionnelle sont mieux assimilées ainsi que les outils de modélisation des systèmes à événements discrets.

La communication technique (spécifications dimensionnelles et géométriques) est en nette progression, bien qu'environ 50% des candidats aient beaucoup de mal avec les références spécifiées et les systèmes de référence.

Les connaissances en asservissement se renforcent, malheureusement il y a peu de recul et de lien avec ce qui est fait avec le réel : en particulier l'approche par la transformée de Laplace est systématiquement utilisée en oubliant l'approche temporelle qui est pourtant très utile pour interpréter physiquement le comportement des systèmes.

## **REMARQUES GENERALES SUR LA FORME**

Beaucoup de candidats sont encore trop souvent peu indépendants, attendent le passage du jury pour avoir la confirmation sur un résultat intermédiaire avant de continuer et ceci malgré les conseils préliminaires du jury : il ne faut pas hésiter à demander l'aide des interrogateurs s'il y a blocage sur une question.

La démarche utilisée est souvent passée sous silence, au profit de l'application d'une formule de cours toute faite, apprise par cœur dont le domaine de validité semble parfois méconnue.

Souvent le modèle n'est pas exprimé graphiquement : il initialise un calcul sans que les principes utilisés n'aient été énoncés. La résolution graphique, en général simple et rapide (" un bon schéma vaut mieux qu'un long discours ") est souvent abandonnée au profit de méthodes analytiques lourdes et mieux adaptées à l'informatique. Ces méthodes sont d'ailleurs souvent appliquées sans discernement en omettant de choisir les équations pertinentes pour le problème posé.

La manipulation de sciences industrielles est une épreuve orale, le candidat doit s'efforcer de construire des phrases courtes claires et précises (un sujet, un verbe, un complément) utilisant le vocabulaire (français, technique et scientifique) le mieux adapté au matériel étudié : il doit absolument s'appuyer sur une communication visuelle (schémas, croquis, graphes, démonstration du fonctionnement du support étudié,...).

Les membres du jury regrettent que les candidats confrontés à des situations proches de celles qu'ils ont rencontrées durant leur formation, aient tendance à vouloir reproduire le contenu des enseignements dispensés sans en analyser le contexte.

## **CONCLUSION ET PROPOSITION POUR LES PROCHAINES SESSIONS**

Par leur comportement, les candidats montrent amplement, combien il est difficile d'interconnecter, avec une conscience claire, des activités apparemment aussi dissemblables que l'observation du réel, sa modélisation, le calcul prévisionnel ou explicatif, la mesure et sa

comparaison raisonnée avec le résultat d'un calcul. Et combien, aussi, il est difficile, avec des mots précis et adaptés, placés dans une phrase construite, de décrire clairement un objet, un modèle, une idée, un raisonnement, une action. Or les métiers d'ingénieur ou d'enseignant sont aussi des métiers de communication.

Quelques candidats, c'est rassurant, possèdent à la fois des qualités de réalisme, de finesse d'esprit (critique et proposition), de bon sens dans l'analyse des résultats et d'aisance dans l'élocution. Ils manipulent dès le début, utilisent les bons outils de description et n'hésitent pas à proposer plusieurs modèles représentatifs des phénomènes observés.

Cette épreuve est difficile, tant sur le fond que sur la forme et sa durée peut paraître longue. Y maintenir un dynamisme et un désir de réussir demande un entraînement spécifique.

La réussite de cette épreuve nécessite que l'étudiant ait construit des savoirs en action (savoir pratique, savoir faire) et présente des savoirs énonçables (savoirs théoriques, savoirs procéduraux) : nous évaluons ainsi la capacité à appliquer des savoirs à des problèmes techniques réels.

Pour cette épreuve, il faut absolument que le candidat ait une approche expérimentale soit :

- Préciser l'objectif recherché.
- Choisir les actions possibles sur le matériel.
- Déterminer quelles sont les mesures possibles (en général elles sont guidées par les examinateurs).
- Choisir le nombre de points de mesure en fonction de l'objectif recherché.
- Réaliser celles ci avec soin en se préoccupant des incertitudes de mesures.
- Choisir la forme de présentation des résultats et la réaliser avec soin.
- Conclure par rapport à l'objectif recherché.

Pour les années suivantes, les différents membres des jurys souhaitent un meilleur comportement de certains candidats en termes de :

- Pugnacité (ne pas se laisser aller et abandonner devant la difficulté).
- Force propositionnelle.
- Analyse d'une chaîne de mesure et tracé des résultats en tenant compte des incertitudes de mesures.
- Présentation correcte, comportement et langage.