

SOMMAIRE

I - RAPPORT DU PRESIDENT DE LA BANQUE	p 2
II - DONNEES STATISTIQUES	
▪ Statistiques banque filière PT	p 3
▪ Résultats des épreuves écrites	p 4
▪ Résultats des épreuves orales	p 5
III - RAPPORT DES EPREUVES ECRITES	
▪ 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
IV - RAPPORT DES EPREUVES ORALES ET PRATIQUES	
▪ 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 2009

	Autorisé à concourir		Admissibles		Classés	
	Total	%	Total	%	Total	%
Candidates	261	10,94	243	11,15	225	11,26
Etrangers CEE	10	0,42	10	0,46	10	0,50
Et Hors CEE	80	3,35	52	2,39	44	2,20
Boursiers	630	26,40	588	26,97	520	26,03
Pupilles	1	0,04	1	0,05	1	0,05
3/2	1816	76,11	1630	74,77	1471	73,62
Passable						
Assez Bien	449	18,82	385	17,66	324	16,22
Bien	1005	42,12	903	41,42	818	40,94
Très Bien	745	31,22	707	32,43	676	33,83
Spéciale PT	1769	74,14	1599	73,35	1435	71,82
Spéciale PT*	604	25,31	578	26,51	561	28,08
Autres classes	13	0,54	3	0,14	2	0,10
Allemand	449	18,82	385	17,66	324	16,22
Anglais	1005	42,12	903	41,42	818	40,94
Arabe	745	31,22	707	32,43	676	33,83
Espagnol	187	7,84	185	8,49	180	9,01
Italien	133	5,57	126	5,78	120	6,01
Total	2386		2180		1998	

Résultats des Epreuves Ecrites

	Présents					Moyennes					Ecart Type				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Français A	2123	2193	2212	2256	2360	8.72	8.68	9.05	9.03	8.99	3.08	3.27	3.30	3.35	3.32
Français B	2136	2201	2216	2264	2367	8.55	9.43	8.83	9.39	9.67	3.62	3.38	3.44	3.51	3.56
Langue vivante A Allemand	164	163	135	148	132	10.34	9.99	10.01	10.47	11.25	3.91	4.26	2.95	3.53	3.76
Langue vivante A Anglais	1878	1943	1979	2038	2158	9.42	9.55	9.55	8.99	8.93	3.64	3.68	3.40	3.55	3.57
Langue vivante A Arabe	43	50	52	33	32	9.86	9.26	9.58	9.15	10.25	3.00	1.85	2.15	3.16	1.74
Langue vivante A Espagnol	16	18	19	17	16	9.50	10.22	10.58	10.47	10.13	2.94	2.49	3.47	2.90	3.18
Langue vivante A Italien	4	3	10	8	5	13.13	12.33	11.20	11.00	13.60	4.23	2.08	3.88	4.39	4.56
Langue vivante B Allemand	164	164	139	150	133	9.26	9.10	9.16	8.96	9.26	3.93	3.70	3.82	3.95	3.88
Langue vivante B Anglais	1901	1965	1994	2058	2175	8.90	8.51	9.38	9.56	8.67	3.61	3.70	3.88	3.54	3.64
Langue vivante B Arabe	49	51	55	34	34	11.86	10.33	9.04	10.62	11.32	3.48	3.98	2.92	3.20	3.44
Langue vivante B Espagnol	16	19	19	18	16	10.56	10.58	10.53	10.61	10.97	3.86	3.85	3.74	4.05	4.25
Langue vivante B Italien	4	3	10	8	5	10.00	14.67	11.40	12.25	13.20	1.41	1.26	3.06	2.05	2.49
Mathématiques A	2112	2180	2206	2245	2356	8.15	10.63	9.86	9.69	9.94	4.04	3.20	3.59	3.76	3.77
Mathématiques B	2112	2174	2201	2243	2348	8.02	9.59	9.66	9.16	8.29	4.00	3.69	4.08	3.61	3.55
Mathématiques C	2121	2185	2210	2259	2364	9.70	10.91	10.73	9.49	9.48	3.43	3.65	4.14	4.20	3.63
Physique A	2138	2208	2224	2271	2372	8.58	8.45	8.61	9.07	8.29	3.64	3.74	4.04	3.98	3.74
Physique B	1596	1673	1765	1754	1895	9.43	8.99	9.09	9.02	9.12	3.82	3.43	3.57	3.94	3.94
Physique C	2123	2189	2212	2262	2363	9.00	9.39	9.14	8.91	9.23	3.48	3.53	3.54	3.06	3.35
Sciences industrielles A	2123	2191	2209	2257	2363	9.00	8.84	9.70	8.66	8.60	3.51	3.50	3.34	3.26	3.28
Sciences industrielles B	2033	2080	2132	2178	2296	9.04	9.47	9.84	9.27	8.85	3.62	3.57	3.92	4.34	3.99
Sciences industrielles C	2127	2195	2217	2254	2360	9.27	9.73	9.74	9.70	9.84	3.09	3.12	3.48	3.32	3.66

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

		Présents			Moyennes			Ecart type				
		2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009		
ORAL COMMUN	Langue vivante oral 1	Allemand	94	98	94	12,38	11,81	12.9	2,66	3,41	3.17	
		Anglais	1241	1263	1265	11,08	10,5	10.52	3,52	3,74	3.53	
		Arabe	21	11	4	12,48	12,91	12.75	2,34	2,59	2.99	
		Espagnol	10	9	7	15,2	15,67	16	3,97	2,06	3.11	
		Italien	6	6	4	17,5	15,5	15.5	1,52	3,27	3.11	
	Sciences Industrielles	TP	1374	1397	1374	10,09	10	10.2	4,1	4,05	4.07	
		Interrogation	1199	1221	1220	10,24	10,39	10.44	4,35	4,36	4.28	
	Mathématiques I	Interrogation	394	437	452	11,44	11,66	11.47	3,53	3,16	3.77	
	Mathématiques II	MAPLE	1287	1282	1271	11		10,66	10.69	3,99	3,95	3.93
	Mathématiques II	MATHEMATICA	83	104	102	11,59	11,12	10.81	4,07	4,24	3.7	
Physique	Manipulation	390	437	452	11,11	10,51	10.65	3,74	3,96	3.85		
Physique-Chimie	Interrogation	1374	1393	1375	10,87	11,02	11.05	3,72	3,73	3.73		
ORAL FAC	LV Vivante Fac	Allemand	113	110	124	12,41	12,24	11.98	2,06	2,54	3.01	
		Anglais	124	114	101	11,36	10,66	9.95	2,7	3,95	2.51	
		Arabe	1	5	6	8	11,4	14	0	1,82	2.83	
		Espagnol	217	279	267	11,24	12,28	11.92	4,3	3,25	3.16	
		Italien	28	28	27	12,68	12,86	13.11	3,24	1,56	2.83	
		Portugais	0	1	6	0	14,75	13.67	0	1,26	1.37	

EPREUVE DE MATHEMATIQUES A

Durée : 4 heures

REMARQUES GENERALES

Le problème mettait en jeu diverses notions du programme des classes préparatoires PTSI et PT : espaces vectoriels ; produit scalaire ; réduction de matrices ; projecteur ; projecteur orthogonal ; homothéties ; norme.

Les quatre parties étaient indépendantes et l'on pouvait aborder sans difficultés l'une d'elles sans avoir fait les précédentes.

La plupart des questions restent à un niveau très abordable et sont très proches du cours, ou ne demandent qu'une maîtrise raisonnable des techniques calculatoires simples. Elles devaient permettre à tous les candidats de répondre à de nombreuses questions.

Les correcteurs déplorent cette année un accroissement sensible du nombre de candidats qui n'ont pas cru bon devoir encadrer les résultats, ou de s'appliquer à écrire lisiblement. Plus grave peut-être, certains candidats ne connaissent pas leur cours et sont, par exemple, incapables de citer les propriétés caractéristiques d'un produit scalaire. Tous ont été lourdement sanctionnés.

Plus étonnant, la grande majorité des candidats se contente de citer les théorèmes sans en vérifier les hypothèses, notamment pour les deux produits scalaires, pourtant fort classiques. Enfin, de très nombreux candidats rechignent à se lancer dans les calculs qu'ils ont pourtant bien posés ; et ceux qui osent se lancer commettent énormément d'erreurs, ceci expliquant sans doute cela.

Il nous semble donc important de rappeler aux candidats qu'ils doivent connaître leur cours, et savoir rédiger rigoureusement de petits raisonnements simples et enfin qu'il est fondamental de maîtriser les techniques de calcul de base.

Cependant, un nombre suffisant de candidats est parvenu à traiter correctement le sujet ; certains sont d'ailleurs parvenus à traiter correctement la quasi totalité du problème.

REMARQUES PARTICULIERES

Partie A

1. Bien traitée par la plupart des candidats.
2. Abordée par la quasi totalité des candidats. Enormément d'erreurs de calcul. Seule une vingtaine de candidats obtient la matrice correcte.
- 3,4,5. Traitées par une bonne moitié des candidats. La rédaction est souvent lourde et manque de rigueur.
6. Peu abordée (20%). Rédaction lourde et non rigoureuse.

Partie B

1. Bien traitée par la plupart des candidats.
2. Assez bien traitée. (30%)
- 3, 4, 5. Peu abordées. Beaucoup d'imprécisions.

Partie C

1. Beaucoup de candidats se contentent de citer les propriétés et ne savent pas démontrer qu'elles sont vérifiées. Certains se placent même dans le cas $n=2$ et « généralisent trivialement ».
2. Assez peu traitée. (15%)
3. Assez bien traitée. (30%)
4. Assez bien traitée. (50%)

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 MATHÉMATIQUES B

Durée : 4 heures

REMARQUES GÉNÉRALES

L'épreuve de mathématiques B portait cette année sur le programme de géométrie des classes préparatoires PTSI et PT. Les critères essentiels d'appréciation des candidats par le jury sont la solidité des connaissances et compétences mathématiques ainsi que la capacité à fournir des démonstrations pertinentes, complètes, bien structurées et claires.

Le problème était constitué de quatre parties totalement indépendantes sur des problèmes de géométrie, plane pour les 3 premières parties, géométrie dans l'espace pour la dernière. Les résultats ont été assez décevants en général, beaucoup de candidats se noyant dans des calculs souvent inutiles.

REMARQUES PARTICULIÈRES

La première partie consistait à étudier une conique (une hyperbole en l'occurrence) donnée par une équation cartésienne non réduite.

- Dans un premier temps, nous demandions d'effectuer un changement d'origine (donné) du repère. Que d'erreurs de calculs ! La bonne équation (dans laquelle ne subsistait plus que la partie quadratique) a été obtenue dans moins de la moitié des copies. Signalons ici la plus belle perle du concours de cette année (même si ce n'est pas forcément l'objet de ce rapport) : l'équation cartésienne de la conique dans le nouveau repère est « $2 = 0$ » !!

- Nous réduisons ensuite la forme quadratique pour obtenir la forme réduite de l'équation. La technique de diagonalisation est bien maîtrisée (et beaucoup de candidats savent qu'une matrice symétrique est diagonalisable dans une base orthonormée), normer les vecteurs ne pose pas de problème, mais la notion de base directe n'est pas du tout assimilée. Signalons que le produit vectoriel de 2 vecteurs n'a de sens qu'en dimension 3 et a pour résultat un autre vecteur et non un réel. Il faut également préciser que lorsqu'on demande de préciser la nature de l'isométrie (ici une rotation), il convient de préciser l'angle de la rotation et qu'en géométrie affine, le centre de cette rotation est également nécessaire.

- Il fallait ensuite déterminer les éléments caractéristiques de l'hyperbole (sommets, asymptotes). En général, ces éléments dans le cas de l'équation réduite sont obtenus mais repasser au repère initial est beaucoup plus difficile.

- Restait à dessiner l'hyperbole avec ses éléments caractéristiques. Ce dessin fait défaut dans une très grande majorité de copies.

La seconde partie étudiait une courbe donnée par une équation en coordonnées polaires.

- La détermination de l'ensemble de définition a déjà posé problème, certains oubliant la périodicité de la fonction, d'autres ajoutant un « $2k\pi$ » artificiellement à leur résultat final (alors que la fonction était π périodique) plus par habitude que par réelle compréhension.

- Restreindre l'intervalle d'étude (donné) a également été difficile, la π -périodicité n'étant souvent pas suivie d'une symétrie par rapport à l'origine. Beaucoup de candidats étudient la parité de la fonction définie sur un intervalle non symétrique par rapport à 0.

- Le calcul des variations de la fonction n'a en revanche posé aucun problème.

- Pour ce qui est de la tangente, calculer un vecteur tangent est très bien connu, mais beaucoup de candidats se contentent de cela alors qu'il était demandé une équation cartésienne de la tangente.

- Le dessin de la courbe a été mieux réussi que pour celui de la première partie même s'il manquait souvent une partie de la courbe à cause des symétries non vues à la deuxième question. Regrettons quelques tangentes bizarres au point extrémal alors que la pente de la tangente avait été calculée à la question précédente.

La troisième partie étudiait l'inversion dans le plan et l'image de courbes simples (notamment de coniques) par cette transformation.

- On demandait dans un premier temps de voir que l'application était bien définie, puis que l'application était bijective. La notion de bijection est très mal maîtrisée, l'existence d'un unique antécédent étant très souvent confondue avec l'existence d'une unique image. Précisons également que l'utilisation du noyau ne sert que pour les applications linéaires !

- On demandait ensuite les images de droites ou de cercles particuliers. Beaucoup de candidats ont bien vu ce qui se passait mais les réponses sont très souvent peu (voire pas du tout) justifiées, et seule une inclusion était démontrée, l'étude de l'inclusion inverse n'étant abordée que dans 3 ou 4 copies.

- Nous étudions ensuite l'image d'un autre cercle en travaillant dans le plan complexe, ce qui semble rédhitoire pour beaucoup de candidats. Il est à noter que certains candidats qui font miraculeusement apparaître dans leur résultat final un complexe conjugué (comme demandé dans l'énoncé) alors que celui-ci n'a jamais été présent dans leurs calculs. Précisons que le module d'un nombre complexe est nécessairement positif et qu'un signe moins dans l'expression correspond à un argument de π .

- Nous étudions finalement l'image d'une ellipse et d'une hyperbole en utilisant les équations polaires (on retrouvait d'ailleurs la courbe étudiée à la partie précédente). Excentricité, foyers, équation polaire d'une conique sont des notions connues de beaucoup de candidats.

La dernière partie étudiait le lieu des sommets d'un cône s'appuyant sur une ellipse fixée pour lesquels le cône est de révolution (ce lieu est une hyperbole dans un plan perpendiculaire au plan de l'ellipse). Cette partie, courte, a été en général traitée de façon raisonnable mais bien souvent de façon un peu rapide et désordonnée, probablement à cause d'un manque de temps en fin d'épreuve.

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 MATHEMATIQUE C

Durée : 4 heures

REMARQUES GENERALES

Dans l'ensemble, le jury a apprécié le sérieux avec lequel la majeure partie des candidats a abordé l'épreuve de Mathématiques C. Cependant, le sujet semble avoir posé plus de difficultés que celui de l'année dernière. La première partie, en particulier, consacrée à quelques propriétés de la transformée de Laplace et qui faisait manier intégrales généralisées et séries n'a que très rarement été correctement traitée. Heureusement, les parties 2 et 3, peut-être plus classiques et utilisant à plusieurs reprises les suites récurrentes linéaires d'ordre 2, ont donné lieu en général à un traitement nettement plus satisfaisant. La dernière partie était une application très concrète de la suite de Fibonacci qui n'a guère été abordée.

L'épreuve permettait à tous les candidats de pouvoir s'exprimer suivant leurs niveaux de connaissances. Les questions plus théoriques ont souvent été insuffisamment bien traitées, de façon superficielle, ou, au contraire résolues avec utilisation de (trop) nombreux arguments (ou théorèmes) montrant que le candidat ne voit souvent pas clairement les critères importants permettant d'obtenir le résultat escompté. La différence s'est faite principalement à ce niveau: ceux qui savaient rapidement et précisément répondre à ces questions plus théoriques avaient alors le temps de traiter toute l'épreuve, alors que ce n'était visiblement pas le cas pour les autres.

Les questions plus « calculatoires » ont souvent été traitées, mais on peut déplorer que souvent les calculs ne soient pas terminés, ce qui a pénalisé certains candidats notamment en les empêchant de faire des liens entre certaines questions.

L'épreuve était aussi construite de sorte que chaque partie comprenait des questions très faciles (calculs élémentaires comme une résolution d'équation du second degré, questions de cours fondamentales). 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.

La partie 4, qui demandait d'établir un résultat de processus itératif sur un cas concret simple, a énormément gêné les candidats qui n'ont quasiment jamais su répondre à cette question, ou alors ont simplement su dire que leurs calculs sur des valeurs de n petites permettaient de vérifier que la suite récurrente indiquée par n correspondait. Cela montre d'une part les difficultés que rencontrent les candidats à établir un raisonnement par récurrence « concret » et d'autre part, que lorsque les questions sortent de l'ordinaire (méthodes de calculs, applications de théorèmes) le candidat est perturbé.

Il est aussi assez curieux de remarquer qu'un nombre certain de candidats se lance systématiquement dans un raisonnement par récurrence (souvent inutile) dès qu'ils doivent démontrer une relation dépendant d'un entier positif.

Enfin, alors que nous avons noté l'an passé une amélioration dans la présentation et dans l'écriture des copies, nous déplorons cette année que plus d'un quart des copies soient difficilement lisibles, mal présentées, et comportant des fautes d'orthographe.

Plus précisément :

I. Une seule question de nature d'intégrale extrêmement classique semble pourtant avoir posé de nombreuses difficultés : on ne saurait trop insister sur le fait que les résultats de

comparaison de fonctions en vue de déduire une nature d'intégrale ne marchent que pour des intégrantes positives. De plus, on ne peut utiliser l'inégalité triangulaire sur une intégrale impropre tant qu'on n'a pas montré son existence. Par ailleurs, il se trouve que l'intégrale en question était à paramètre mais n'était jamais envisagée comme telle. Bien que la question portât uniquement sur la convergence (le paramètre étant fixé), certains ont pourtant voulu de force utiliser un des théorèmes du programme sur les intégrales à paramètre.

Encore plus délicats ont été les problèmes de natures de séries numériques. A nouveau, certains essayent de recourir à tout prix aux techniques qu'ils connaissent bien (comparaison à une série de Riemann, critère spécifique des séries alternées). Bien sûr, le réflexe est bon et peut souvent s'avérer payant mais il ne doit pas dispenser le candidat de regarder le terme général de la série et de prendre du recul. En effet, il est par exemple assez vain d'utiliser la comparaison à Riemann pour étudier la convergence d'une série géométrique. De plus, l'utilisation directe du critère des séries alternées était ici particulièrement mal adaptée (questions I.3.a.ii et I.3.b.iv) puisque l'hypothèse de décroissance de la valeur absolue du terme général n'était pas satisfaite, et il existait justement une question (I.3.b.ii) qui permettait de le constater. Ajoutons pour conclure que des affirmations du type « la série converge si n est impair, diverge si n est pair » pourraient laisser penser que le candidat n'a pas bien compris le cours.

Quelques autres carences sur le cours de classe préparatoire ont été parfois constatées : citons notamment la formule de Taylor-Young pour laquelle le reste peut être soit manquant soit faux ou les suites récurrentes linéaires d'ordre 2 dont la résolution a donné lieu dans certaines copies à une malheureuse confusion avec les équations différentielles linéaires d'ordre 2 à coefficients constants.

II. Plus généralement, il a été trop souvent constaté un manque de rigueur dans la manière de rédiger un problème d'analyse et en l'occurrence, certaines difficultés semblent venir de plus loin que la classe préparatoire. Tout ce qui a trait aux classes des fonctions est souvent mal compris. La question visant à montrer qu'une fonction était de classe C^∞ a été l'occasion de lire des phrases du type « la fonction existe donc est C^∞ », ou « continue donc C^∞ ». On remarque d'ailleurs que plusieurs n'hésitent pas à procéder à une intégration par parties en dérivant une fonction f alors même qu'il n'y a aucune hypothèse de dérivabilité sur cette fonction.

Enfin, on a noté à plusieurs reprises que des candidats ont dérivé la suite numérique (u_p) (question II.5.b) sans que l'on comprenne évidemment par rapport à quelle variable ils pouvaient bien dériver.

L'utilisation du principe de récurrence est dans de nombreuses copies trop massive : dans bien des cas, soit la récurrence écrite était fautive, soit elle était inutile (par exemple pour remonter sans le dire la formule de Leibniz), soit ce n'en était pas vraiment une (on montre l'hérédité sans utiliser l'hypothèse de récurrence !).

Enfin, le calcul algébrique de niveau lycée reste un outil essentiel dans un problème d'analyse et malheureusement, trop d'erreurs élémentaires se glissent et empêchent les candidats de mener au bout leur raisonnement. Par exemple, l'utilisation des valeurs absolues pose encore problème (on trouve des affirmations du type $|a - b| \leq |a| - |b|$) de même que la gestion des inégalités (on multiplie un encadrement par $(-1)^n$ sans regarder si les sens seront inversés). Les propriétés de calcul de la fonction exponentielle sont en général bien connues même si quelques uns persistent à penser que l'exponentielle d'un produit est le produit des exponentielles. Ajoutons un certain laisser-aller dans l'écriture des fractions : certains

candidats ont placé un signe moins devant la fraction $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ de manière trop ambiguë pour que l'on sache si ce signe se rapportait à l'ensemble ou uniquement au 1 du numérateur.

REMARQUES PARTICULIERES

Première partie

1. *a.* Bien dans l'ensemble, sauf parfois des erreurs de signe.
- b.* Bien traitée pour la majorité, bien que pour une partie de ceux là, les arguments sont redondants.
2. Un peu plus de la moitié des candidats a obtenu le bon résultat. Les autres donnent « $F(s) = 0$ si t n'appartient pas à $[a, b]$ » !
3. *a. i.* Ceux qui donnent l'existence de l'intégrale sont extrêmement rares. La relation de Chasles et le calcul sont bien réalisés pour la grande majorité des candidats. Notons également que certains d'entre eux démontrent le résultat par récurrence.
- ii.* La convergence de la série est souvent bien démontrée, soit par absolue convergence, soit par le « critère spécial des séries alternées ».
- iii.* Presque tous les candidats passent à la limite sans justifier l'existence des deux quantités considérées.
- b. i.* Cette question a presque toujours été réalisée, la plupart du temps correctement.
- ii.* Un nombre non négligeable de candidats trouvent que cette série converge. D'autres, astucieux - car tenant compte de la façon dont est posée la question - affirment qu'elle est divergente avec des arguments très douteux. Heureusement, une bonne moitié pense à comparer avec une série de référence divergente.
- iii.* Pas fait dans plus de la moitié des copies; sinon, $1 - \gamma$ est souvent bien calculé, ce qui est moins le cas pour $2 - \gamma$. Il est curieux parfois d'observer que certains résultats dépendent de n !
- iv.* Cette question est souvent non traitée; lorsqu'elle l'est en effet, on sent que c'est à peu près compris mais souvent mal exprimé.
4. *a.* Bien traitée dans l'ensemble (et souvent) sauf pour ceux qui tentent une intégration par parties.
- b.* Soit cette question est non traitée (environ la moitié) soit elle est bien traitée (sauf dans une minorité de cas).
- c.* Quand la question est traitée (même si la précédente ne l'est pas), la valeur limite est souvent bien déterminée, mais quasiment jamais bien justifiée.

Deuxième partie

1. Question bien traitée pour tout le monde (sauf un nombre très faible de candidats qui ont fait une erreur de calcul).
2. Très bien pour tout le monde. Certains démontrent par récurrence que les dérivées successives existent et sont continues.
3. Bien dans l'ensemble. Certains cependant commencent la somme à 1 et non à 0, et d'autres (plus nombreux), oublient la parenthèse dans l'exposant.
4. Bien traitée dans l'ensemble, soit par utilisation directe de la formule de Leibniz, soit par récurrence
5. *a.* Question presque toujours traitée. Pas mal d'erreurs de calcul cependant, notamment pour $1 - u$.

b. Bien pour ceux qui pensent à utiliser le résultat précédent. Mais environ un quart des candidats se lancent dans une démonstration par récurrence et affirme le résultat après dérivation des valeurs prises en 0 !

c. Beaucoup d'erreurs à cette question. Beaucoup ne connaissent même pas la forme de la solution de cette suite récurrente. Beaucoup également affirment que les racines du polynôme caractéristique associé sont les mêmes que celles de la question 1. Pour ceux qui donnent la bonne « forme » de la solution, le calcul des constantes est souvent mal fait, ou alors pas du tout.

6. Plus du tiers des candidats ne savent pas écrire de développement limité; beaucoup de résultats sont indépendants de x !

7. *a.* Question la plus traitée de l'énoncé (avec la II.1) et avec succès dans la grande majorité des cas.

b. Bien pour les deux tiers des candidats. L'autre tiers soit ne traite pas la question, soit donne un résultat faux.

c. Cette question a beaucoup perturbé les candidats, car même quand les résultats précédents étaient justes, les calculs n'étaient quasiment jamais suffisamment aboutis, ce a qui troublé les candidats (qui y voient alors une incohérence). Certains, visiblement, modifient alors en conséquence le résultat obtenu à la question II.5.c.

8. *a.* Bien à 50% ; pour le reste : série divergente ! Ou alors l'argument est juste de constater que 2λ est inférieur à 1.

b. Bien fait dans plus de la moitié des cas, mais avec souvent des calculs non aboutis. Pour les autres, on trouve souvent des résultats constants!

Troisième partie

1. *a.* Le résultat obtenu est souvent bon (pour les deux tiers), mais pas toujours démontré.

b. Bien pour le changement de variable; l'existence n'est pas toujours justifiée.

2. *a.* Les candidats reprennent souvent le calcul depuis le début (avec souvent les mêmes erreurs que dans la question II.5.c) et y passent visiblement beaucoup de temps. Seul environ un quart des candidats sait trouver la bonne valeur du rayon de convergence.

b. Cette question n'a été correctement traitée que par peu de candidats.

c. Très souvent fait (et bien) même si le reste n'a pas été réalisé.

Quatrième partie

Beaucoup calculent les premières valeurs (avec des schémas à l'appui!) et constatent qu'elles sont solutions de la suite étudiée dans les parties précédentes. Moins de 3% des candidats font le bon raisonnement.

Une très grande importance a été accordée à la rigueur des raisonnements, et à la qualité de la présentation. Dans l'ensemble, et de façon regrettable, les copies sont moins bien présentées que l'an passé, alors que l'énoncé spécifie bien que cela sera pris en compte dans la notation. Les correcteurs en ont tenu compte. Les correcteurs déplorent aussi les candidats ouvertement malhonnêtes (dissimulant des erreurs de calcul ou de raisonnement pour laisser penser au correcteur qu'une question a été bien traitée, comme en I. 4. *b.*). Il est toujours préférable de reconnaître sur la copie qu'on n'a pas réussi à aller au bout d'une question plutôt que d'espérer faire illusion en semant la confusion et en encadrant le résultat final donné dans l'énoncé.

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 sujet proposé cette année était constitué de quatre parties indépendantes couvrant largement le programme des deux années de préparation.

Les thèmes et proportions de chaque année de préparation dans le sujet sont donnés dans le tableau ci-dessous.

	Thème	1° année	2° année
Partie A	Electromagnétisme électrocinétique	50%	50%
Partie B	Diffusion thermique		100%
Partie C	Optique géométrique	100%	
Partie D	Capteur	50%	50%

COMMENTAIRE GENERAL

- L'ensemble des parties a été abordé et traité par les candidats.
- Statistiquement, les parties C et D furent les mieux réussies.
- La partie A a révélé, à la surprise du jury, des lacunes importantes en électrocinétique (voir le commentaire détaillé).

ANALYSE PAR PARTIE

Partie A : four à induction

- questions I-II : champ magnétique.
- **points forts** : l'analyse des symétries et invariances ;
les conditions de passage aux interfaces ;
la loi locale d'ohm et l'expression de la puissance volumique locale.
- **points faibles** :
 - le théorème d'Ampère : le contour choisi est souvent un cercle à travers lequel le flux de J est nul, ce qui ne gêne pas certains candidats ;
 - Confusion entre loi locale et loi intégrale : un grand nombre de candidats tente de déterminer E_l par l'équation de Maxwell Faraday alors que l'énoncé demandait l'utilisation de la loi de Faraday ;

- Confusion entre la fém $e = - \frac{d\Phi}{dt}$ et le champ E ;
- Confusion entre puissance et énergie ($P_v = \frac{1}{2} \varepsilon \cdot E^2$) ;

Cette confusion se retrouve dans les questions suivantes.

- question III :

C'est la partie la plus décevante de ce sujet. Dans une proportion non négligeable, les candidats n'ont pas trouvé l'expression correcte de l'amplitude I_m ; quelques exemples de propositions :

$$\frac{U_m}{R+} \quad \frac{U_m}{\sqrt{\dots}} \quad \frac{U_m}{-}$$

Confusion entre puissance et énergie : $P = \frac{1}{2} L \cdot I_m^2$.

Certains étudiants se restreindraient-ils à l'étude des diagrammes de Bode ?

Partie B : diffusion thermique.

De nombreux candidats ont traité cette partie correctement.

Quelques exemples d'erreurs fréquentes :

- Densité volumique de courant, « donc $I = j \cdot \text{volume}$ ».
- Mauvaise perception de l'effet Joule : pour de nombreux étudiants, l'effet Joule est un transfert « sortant » de la matière du dipôle, d'où une erreur de signe dans le bilan.
- Lien entre transfert thermique et température ; exemple : sur la paroi isolée, le transfert thermique est nul, donc $T = 0$.

Partie C : règle de Scheimpflug.

Cette partie a été correctement traitée, globalement.

Malgré quelques confusions entre valeurs algébriques et absolues, des erreurs de trigonométrie, ou parfois des relations de conjugaison « folkloriques », l'ensemble est satisfaisant

Partie D : capteur par triangularisation

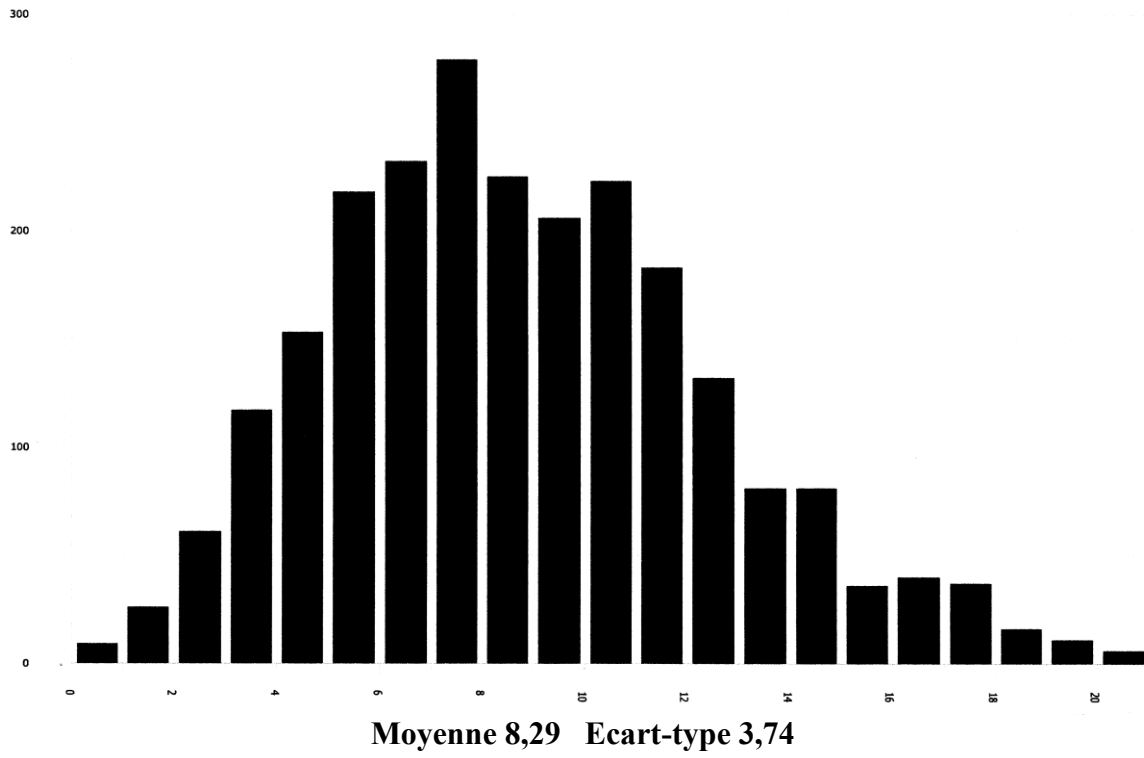
- Ceux qui ont su écrire les lois de proportionnalité entre R et longueur ont réussi correctement cette partie.
- Ecrire une expression où la résistance s'avère négative aurait dû alerter les candidats concernés.
- Pour le reste, les fonctions des amplificateurs opérationnels ont été reconnues, et à part le calcul d'erreur de la question IV-3, cette partie a été bien traitée, dans l'ensemble.

- Globalement, compte tenu de la longueur du sujet, les résultats et la répartition des notes sont comparables à ceux des années précédentes.

Le sujet a confronté certains candidats à leurs lacunes et permis aux étudiants brillants de montrer leurs capacités.

PRESENTATION DES RESULTATS

Physique A



PHYSIQUE B

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet étudiait quelques aspects d'un détecteur de métal, en trois parties indépendantes. Il abordait un grand nombre de notions liées à l'électromagnétisme et l'électronique. Les questions posées permettaient à tous les candidats de démarrer, les difficultés étant très progressives. Des questions qualitatives de physique, introduites régulièrement le long de l'énoncé, permettaient de privilégier les candidats capables de mener une réflexion sur le problème posé.

Les trois différentes parties pouvaient être traitées séparément tout en étant reliées par le sujet.

La première partie abordait la propagation d'une onde plane et sa réflexion sur un métal, d'abord considéré avec une conductivité infinie, puis une conductivité finie. La deuxième partie concernait l'étude d'une bobine inductrice et son utilisation dans un circuit résonant. La dernière partie abordait une réalisation possible pour un détecteur de métal et ses performances principales.

COMMENTAIRE GENERAL

Les candidats ont apprécié le sujet pour la grande majorité d'entre eux. Les questions étaient très variées allant de la question de cours à la question nécessitant une bonne réflexion. Des applications numériques complétaient les calculs littéraux.

Toute l'échelle des notes a été utilisée.

Les correcteurs ont apprécié le soin apporté à la présentation des copies.

ANALYSE PAR PARTIE

Première Partie :

Sous partie A : cas du métal parfait.

Cette partie était une question de cours à peine déguisée. Elle commençait par les équations de Maxwell qu'il fallait rappeler dans le vide en l'absence de charges et de courants. Il fallait ensuite établir les expressions des champs réfléchis, puis du champ électromagnétique total. Une étude énergétique concluait. Cette partie a été très bien traitée par les candidats.

Sous partie B : cas du métal réel.

Des résultats sur le champ transmis dans le métal étaient donnés. On faisait apparaître une dimension caractéristique qu'il fallait analyser, en dimension, et en signification. La plupart des candidats a bien répondu. On faisait tracer $\log(\delta)$ en fonction de $\log(\omega)$ ce qui a posé quelques problèmes. Beaucoup n'ont pas reconnu la droite attendue. Plus loin on demandait les relations de passage, souvent fournies de façon erronée, ou écrites avec des notations de cours qui ne correspondaient pas à celles du sujet. Les commentaires qualitatifs ont souvent été difficiles à lire : les correcteurs attendent concision et clarté dans les explications.

Deuxième Partie : Etude d'une bobine inductrice :

Sous partie A : étude d'une bobine plate.

Dans cette partie le calcul (classique) de champ demandé a été fait correctement par un grand nombre de candidats. Par contre pour les symétries, l'analyse est souvent fautive.

Les choses se compliquaient fortement pour le flux propre de la bobine. Cela demandait une parfaite connaissance de cette notion, et surtout il ne fallait pas appliquer automatiquement une quelconque formule. On demandait le résultat sous une forme intégrale, sans chercher à la calculer. Seuls quelques candidats ont répondu correctement à cette question, difficile mais notée en conséquence.

Sous partie B :

Cette partie concernait d'abord la puissance absorbée par la bobine réelle en régime sinusoïdal. Connaissant la tension et le courant il fallait calculer la puissance absorbée puis trouver les éléments d'un schéma équivalent R,L série. Globalement ces questions ont été mal traitées, beaucoup de candidats ayant oublié le régime sinusoïdal.

Ensuite il fallait analyser la décharge d'un condensateur dans la bobine ainsi modélisée, et à partir d'un enregistrement de courant, retrouver R et L. Ces questions de résolution d'équation différentielle et d'analyse des résultats ont rarement été traitées correctement.

Troisième Partie : Détecteur de métal.

Sous partie A : Etude d'un oscillateur.

Dans cette partie on étudiait un oscillateur à résistance négative, et il fallait trouver la condition et la fréquence d'oscillation. Globalement, nous avons vu de très bonnes choses. On demandait ensuite d'étudier l'impact, sur la fréquence, de la dispersion sur la valeur de la capacité du condensateur. Peu de candidats ont su faire correctement l'estimation correspondante.

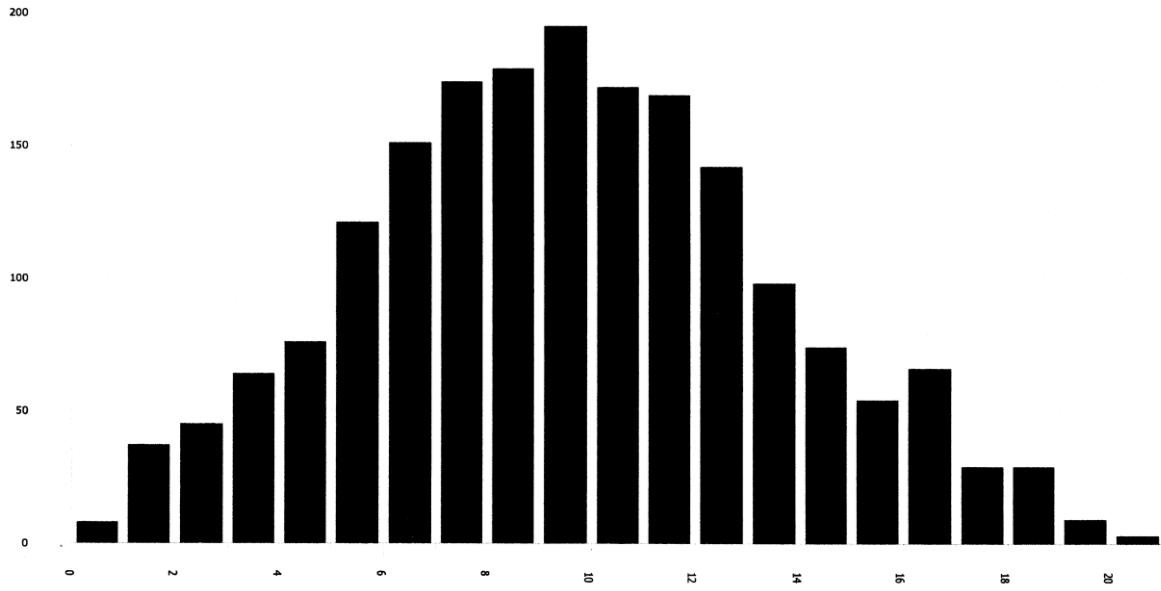
Sous partie B : Détecteur de métal.

Cette dernière partie faisait la synthèse de ce qui précédait. Les correcteurs ont apprécié les candidats qui ont compris le fonctionnement du détecteur de métal. On demandait en particulier pourquoi celui-ci était insensible à l'effet de sol, et quels étaient les rôles des différents éléments de la chaîne de traitement de signal.

PRESENTATION DES RESULTATS

Physique B

250



Moyenne 9,12 Ecart-type 3,94

PHYSIQUE C

Durée : 4 heures

Sujet de Chimie
(Durée : 2 heures)

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet de chimie de l'épreuve C proposait l'étude d'un matériau de construction : le ciment. Il permettait d'aborder différents aspects du cours de chimie : propriétés fondamentales, cristallographie, thermochimie et chimie des solutions aqueuses.

COMMENTAIRE GENERAL

La modification de l'organisation du concours (l'épreuve C étant désormais structurée en deux demi-épreuves de deux heures) a eu un impact positif sur la prestation des candidats en chimie. Le jury a constaté qu'il y avait très peu de copies très faibles. Dans leur ensemble, les candidats ont traité une ou plusieurs parties du problème. Rares sont en revanche les candidats qui ont traité la quasi-totalité du sujet. Nombre de candidats ont lu l'ensemble du sujet, ce qui a permis à certains d'entre eux d'aller glaner des points faciles de connaissance pure vers la fin de problème.

Les parties les mieux réussies sont la cristallographie et les premières questions de thermochimie.

La partie la moins réussie est celle de chimie des solutions qui comportait pourtant quelques questions très faciles.

Un travail sérieux en chimie pouvait ici être récompensé par une bonne note.

On peut féliciter les candidats pour la qualité de leur rédaction qui est le plus souvent de qualité, ce qui rend les copies agréables à lire.

ANALYSE PAR PARTIE

A Propriétés atomiques

La configuration électronique du calcium a été trouvée par l'ensemble des candidats, mais la notion de famille est parfois fantaisiste. La famille du calcium s'est ainsi appelée alcanes, alcalins, halogènes.... Une connaissance des grandes familles devrait faire partie du bagage d'un scientifique.

Les règles d'obtention des configurations électroniques sont moyennement sues.

B Cristallographie

Tous les candidats connaissent la représentation de la maille cubique faces centrées. Mais un assez grand nombre de candidats confondent la coordinence et le nombre d'atomes par maille. Le principe du calcul de la masse volumique est le plus souvent correct, mais certains candidats trouvent $10^{49} \text{ kg.m}^{-3}$ ou $4,77 \cdot 10^{-16} \text{ kg.m}^{-3}$! Quelques secondes de réflexion devraient faire réagir les candidats qui doivent avoir en tête l'ordre de grandeur d'une masse volumique moyenne telle que celle de l'eau.

C Le calcium dans l'industrie cimentière

Cette partie avait pour but de tester les connaissances en thermochimie tout en remplaçant ce sujet industriel dans une perspective actuelle, celle des équivalents en dioxyde de carbone

valables pour toutes les activités humaines.

Le début de cette partie a été traité par tous les candidats. Le calcul du $\Delta_R H^\circ$ n'a pas posé de problème, mais certains candidats confondent la variation de $\Delta_R H^\circ$ avec la température avec l'influence de la température sur l'équilibre. Le jury attendait une réponse rapide faisant appel à la loi de Van't Hoff ; certains candidats ont fait une belle démonstration -en repassant par l'affinité- qui est bien sûr tout à fait correcte.

Il y a eu de nombreuses erreurs dans la question C2c) portant sur la chaleur à fournir à pression et température constantes car un certain nombre de candidats a oublié de calculer l'avancement de la réaction dont dépend la chaleur à fournir.

Le sujet abordait alors l'apport en énergie par la combustion du méthane. Cette question a été généralement bien traitée même si le jury a pu voir apparaître assez souvent du dihydrogène dans l'équation de la réaction de combustion.

En revanche, tous les candidats sont sensibilisés aux problèmes climatiques et connaissaient donc l'effet des rejets du dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Le jury attendait que les candidats observent que dans le cas du ciment, il y a deux causes de production de dioxyde de carbone, la réaction chimique elle-même et les besoins en énergie de cette réaction.

La partie C-4 abordait le problème des incendies et les variations de masse volumique lors de la réaction de déshydratation des murs en ciment. Trop de candidats ont interprété l'augmentation de masse volumique comme une augmentation de masse des murs..... ce qui est pour le moins surprenant. Une courte réflexion permettrait d'éviter de telles erreurs.

La question C-5 a) a donné lieu à des confusions entre changement d'état (type physique) et réaction chimique. Le $\Delta_R G^\circ$ de la réaction n'était pas nul. Beaucoup de candidats ont, eux, parfaitement fait ces calculs. Mais bien peu de candidats ont traité correctement les questions 5c), d), e) et f). La notion d'affinité n'est pas encore suffisamment maîtrisée et certains candidats déduisent le signe de l'affinité après avoir choisi d' \square alors que le raisonnement correct correspond au calcul de l'affinité dans l'état initial « figé », puis à l'application du critère d'évolution $A \text{ d}\square > 0$ pour en déduire le signe de $d\square$ et donc le sens d'évolution spontané. Ces raisonnements sur l'affinité méritent d'être approfondis par les futurs candidats.

D Analyse d'une solution représentative d'un ciment

Cette partie était consacrée à différents dosages des ions en solution. On peut regretter que peu de candidats aient été capables de déterminer trois concentrations.

D.1 Dosage des ions calcium

Il s'agissait d'un simple dosage par complexation. Bien peu de candidats ont compris la nécessité d'un milieu basique quand on a un ligand qui est à la fois ligand et base. On peut regretter que peu de candidats soient capables d'expliquer le rôle d'un indicateur coloré. Rappelons que la relation à l'équivalence fait intervenir les quantités de matière des réactifs.

D.2 Dosage des ions fer (II)

Il s'agissait cette fois de déterminer une concentration par spectrophotométrie. Malheureusement, tous les candidats ne connaissent pas la loi de Beer-Lambert . La notion de spectre est, elle aussi, mal connue. Quant à la courbe d'étalonnage (méthode non spécifique à la chimie) très peu de candidats ont tracé la courbe donnant A en fonction de la concentration obtenue en complexe : la courbe $A = f(V)$ n'était pas exploitable ici.

La valeur obtenue pour c_2 a souvent été erronée, du fait de l'oubli de l'effet de dilution.

D.3 Dosage des ions chlorure

Tous les candidats connaissent la réaction de précipitation des ions halogénure avec les ions

argent, mais les explications concernant la condition de précipitation montrent que les candidats ont encore du mal à manipuler les notions de quantité de matière et de concentrations. La conductimétrie est connue mais dans leur bilan, un grand nombre de candidats ne parlent que des ions intervenant dans la réaction de précipitation sans tenir compte de tous les ions, or un ion comme le nitrate apporté par le nitrate d'argent participe à la conduction sans intervenir chimiquement.

Rares sont les candidats qui ont pensé qu'on pouvait suivre la précipitation de AgCl par potentiométrie ; en revanche ils sont nombreux à proposer la pH-métrie ce qui est surprenant dans ce cas particulier. Même des questions simples demandent de réfléchir et de ne pas proposer de « recettes » toutes faites.

D.4 Les rares candidats ayant abordé cette ultime question ont parfois proposé une analyse en contradiction avec la neutralité de la solution.

Malgré toutes ces remarques destinées à aider les candidats à mieux se préparer, le jury a apprécié beaucoup de copies de bon niveau et quelques très bonnes copies.

Sujet de Thermodynamique (Durée : 2 heures)

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet proposait l'étude très simplifiée d'une centrale nucléaire. La première partie portait sur le calcul du rendement théorique maximal d'une telle centrale. La deuxième partie étudiait les conditions de température et de pression de l'eau du circuit primaire et leur représentation dans plusieurs diagrammes. La troisième partie traitait des échanges thermiques au sein de l'échangeur entre circuit primaire et circuit secondaire. Enfin la quatrième partie abordait le cycle thermodynamique de l'eau du circuit secondaire.

COMMENTAIRE GENERAL

Impression qui domine : la partie la plus « acquise » semble être l'étude du cycle thermodynamique et l'utilisation du premier principe pour les écoulements permanents, mais on note un net recul dans l'énonciation des principes et la conduite de calculs de bases de la thermodynamique.

ANALYSE PAR PARTIE

- 1. Le cycle de Carnot est rarement présenté. Le rendement idéal d'un moteur thermique ditherme est souvent donné sans démonstration. Quand le signe moins (devant le travail) 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. Rappelons enfin que le rendement d'un cycle moteur ditherme ne peut en aucun cas être supérieur à un et qu'un bon ordre de grandeur reste inférieur à 0,5. Enfin les candidats ne doivent pas oublier que l'écriture du second principe implique des températures en Kelvin. Il vaut mieux utiliser des grandeurs algébriques pour définir les

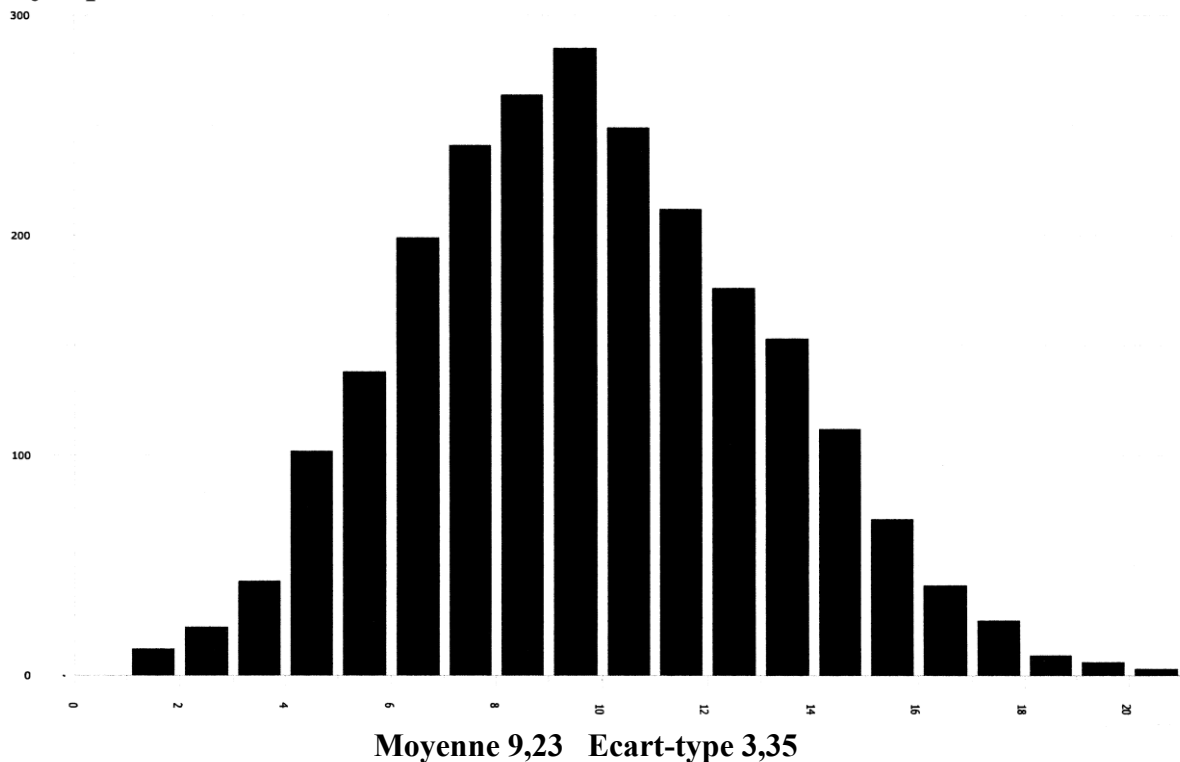
transferts mécaniques ou thermiques. Dans le cas contraire, il faut scrupuleusement justifier le signe devant Q ou W. Signalons aussi qu'on trouve encore des notations ΔQ ou ΔW pourtant à bannir et que nombre de candidats, par manque de rigueur, écrivent des expressions inhomogènes du type $U = TdS...$ ou $dU = w + q ...$

- 2. Une question de bon sens, et pourtant l'expression du rendement réel en fonction de la puissance thermique consommée P_{th} et de la puissance mécanique fournie P_m n'est pas toujours donnée.
- 4-5-6-7. D'assez nombreux candidats ont montré des lacunes sur le sujet : des diagrammes (P,T) ou (P,V) aux formes les plus improbables, aux domaines mal placés, on ne peut là encore que déplorer le manque de connaissances, de réflexion, de sens critique ou de compréhension sur l'état d'un corps pur. Soulignons aussi le manque de rigueur dans le vocabulaire (« une droite plus penchée » ou « plus vers la gauche ») ou de cohérence en annonçant une pente négative, en contradiction avec le tracé. Si le point M, dans le diagramme $P = f(T)$ du corps pur est souvent bien placé, le point N est souvent placé de manière aléatoire, et hors du domaine de l'état liquide.
- 8-9. Beaucoup de candidats ont fait preuve d'une bonne analyse mais on déplore certaines réponses aberrantes.
- 10. Question de cours classique. Pourtant cette question n'est pas souvent bien traitée, ou est carrément « maltraitée » : plusieurs candidats posent que pour un système fermé la transformation est nécessairement isochore, ou qu'en régime permanent la différentielle de son énergie est nulle ! Le système considéré est trop souvent mal défini (un schéma sans légende ne suffit pas), les étapes de la démonstration ne sont pas justifiées. On a l'impression de par cœur plus ou moins maîtrisé. L'essence de la démonstration est trop rarement clairement exposée.
- 11. Des absurdités sont parfois rencontrées dans les expressions des puissances thermiques reçues par les fluides, dans le générateur de vapeur : $q = 0$ ou $\Delta h = 0$ ou $w = c(T_s - T_e)$; c'est l'ensemble de l'échangeur qui est calorifugé et non chacun des circuits primaire et secondaire !!
- 15-18. La majorité des candidats « décrochent » dans les questions numérotées de 15 à 20 (échangeur thermique primaire-secondaire). Pour ceux qui s'y sont penchés, de nombreuses erreurs de signe et d'homogénéité de formules viennent perturber la démonstration. La plupart des candidats ne perçoivent pas toujours l'aspect physique du problème et cherchent à établir une équation de diffusion selon x dans les conduites, ce qui fait alors intervenir la loi de Fourier (pas de données pourtant dans ce sens de l'énoncé) dans un fluide en écoulement... Signalons dans la question 13 de nombreuses erreurs de signe : $P_{th1} + P_{th2} = 0$ et non $P_{th1} = P_{th2}$; il est dommage que nombre de candidats inattentifs fassent une erreur de signe dans la question suivante oblitérant du coup leurs chances de trouver la bonne équation différentielle par la suite.
- 21. Le diagramme $T = f(s)$ est parfois fantaisiste, d'autant plus que la courbe de saturation et les isothermes ne sont pas ou souvent très mal représentées. Beaucoup ont confondu diagramme entropique et diagramme de Mollier. Les isentropes ne sont pas forcément verticales pour trop de candidats inattentifs.
Dans l'expression des isenthalpes attention aux erreurs d'homogénéité dans l'intégration de $dS = c \ln T$ ($T = cste \exp(s/c)$ et non $\exp(s)$).
- 22. Exemple de « surrreur » : la transformation subie par l'eau dans la pompe est isenthalpique car $\Delta h = C_p \Delta T$, avec $\Delta T = 0$ (évolution calorifugée du fluide)! De nombreux candidats essaient de répondre à partir de l'identité thermodynamique $dh = Tds + vdp$, en posant alors que dans la pompe, la transformation est isobare ! Les candidats doivent garder à l'esprit la réalité physique du problème.

- 23. Il fallait calculer x à partir des entropies massiques pour en déduire les valeurs des enthalpies massiques.
- 24. Il est incongru d'utiliser les formules de Laplace pour un mélange diphasé.
- 25. Un candidat a justifié l'intérêt de la surchauffe pour éviter l'apparition de blocs de glace dans la turbine qui se retrouverait endommagée !
- 27. Comme pour la question 1 beaucoup d'erreurs dans l'expression du rendement, qui fait pourtant partie, à notre sens, des premiers fondamentaux. Des candidats s'étonnent -ou ne s'étonnent pas- de trouver un rendement voisin de 1 (0,99) en l'ayant défini par $|\sum W_i|/|\sum Q_i|$: on ne saurait trop leur conseiller d'essayer la vigilance et de revoir la signification du 1^{er} Principe.

PRESENTATION DES RESULTATS

Physique C



EPREUVE ECRITE DE FRANÇAIS A

Durée : 4 heures

L'épreuve écrite de Français A consiste en une dissertation fondée sur le programme de Français et de Philosophie propre à toutes les classes préparatoires scientifiques. L'intitulé de ce programme était, en 2008-2009 "**Les énigmes du moi**" et reposait sur trois œuvres d'époques et de genres divers :

- Saint Augustin, *Les Confessions* [livre X]
- Musset, *Lorenzaccio*
- Leiris, *L'Âge d'homme*

Mais il doit être entendu des candidats que le programme de l'année précédente peut (et pouvait) être utilisé si les thèmes ou les œuvres se recoupent : ce qui était le cas cette année avec *Les Mémoires d'outre-tombe* de **Chateaubriand**, ouvrage utilisé avec pertinence par quelques candidats. Il doit aussi être entendu que le candidat peut utiliser d'autres œuvres qu'il a lues ou étudiées antérieurement : l'immense majorité des candidats de ce concours avait eu l'occasion de traiter le thème du biographique en classe de Première ; aussi le recours aux *Confessions* de **Jean-Jacques Rousseau** ou à *La Confession d'un enfant du siècle* d'**Alfred de Musset** permettait des rapprochements judicieux.

Ajoutons que la thématique de cette année n'avait pas qu'un intérêt "scolaire". Outre l'intérêt personnel de la connaissance de soi, il devrait être clair que pour de futurs ingénieurs, cette connaissance, au moins comportementale, est vitale. La multiplication des stages de coaching, la floraison des revues spécialisées de psychologie appliquée témoignent de ce besoin de "déchiffrer", au moins partiellement, les "énigmes du moi" qu'il s'agisse du sien propre ou de celui des autres.

Ajoutons que le choix du sujet proposé en 2009 :

« *Un critique contemporain affirme : "On ne déchiffre pas les énigmes du moi, on les transmue." »*

Cette assertion vous permet-elle d'éclairer la lecture que vous avez faite des œuvres au programme ?

avec son caractère un peu énigmatique, était délibéré. Il visait à éviter la question de cours et la tendance à la récitation de plans pré-digérés, à proposer aux candidats une problématique un peu plus originale en donnant à réfléchir.

LES RÉSULTATS D'ENSEMBLE

La moyenne obtenue à cette épreuve a été en 2009 **8,99** (9,03 en 2008) avec un écart-type de **3,32** (3,35 en 2008), autant dire une quasi stabilité statistique, qui dissimule cependant des disparités grandissantes et des tendances parfois inquiétantes :

1. **Les disparités dans le traitement du sujet** sont aussi grandes. Trop de candidats, sérieux sans nul doute (en témoigne leur connaissance souvent fort acceptable des œuvres), ne font que ressortir du congélateur un devoir-type qui effleure le sujet sans le traiter vraiment. Ce "psittacisme" est d'autant plus dérisoire et irritant qu'il se répète d'une copie à l'autre ! Trop de candidats ne procèdent encore, ne serait-ce que dans chaque partie, à une analyse suivie de chaque œuvre sans essayer de parallélismes pourtant porteurs (cf. la thématique du rêve dans les trois œuvres).

2. La tendance inquiétante est celle de la **dégradation de l'expression** (orthographe la plus élémentaire) qui altère la substance même de la communication (confusions homonymiques, barbarismes et solécismes...) Une copie sur deux est pénalisée de -1 point pour ce type de faute, 1 copie sur 4 ou 5 de -2 points. Mais cela est surtout inquiétant pour le futur : comment un ingénieur peut-il communiquer efficacement (et sans se ridiculiser auprès de ses subordonnés !) à l'écrit lorsqu'il dispose d'un vocabulaire aussi pauvre et d'une orthographe aussi médiocre !

LES ATTENTES DU JURY

Elles sont bien connues et, faut-il le dire, les mêmes dans tous les jurys :

A. **La correction de l'expression** est une exigence toujours première puisqu'elle sera, pour l'ingénieur, une nécessité vitale dans l'exercice de sa profession et un atout non négligeable dans la progression de sa carrière.

a. **Le respect des règles de présentation** fait partie de cette correction minimale. Aussi peut-on déplorer :

– que très souvent les titres soient dépourvus des majuscules et ne soient pas soulignés comme il se doit, ce qui permet de différencier :

- l'âge d'homme → l'expression

- *L'Âge d'homme* → le titre

- que trop souvent la ponctuation est aléatoire ou inexistante, que les accents ont presque tous disparu, même lorsqu'ils modifient le sens du terme.

b. **Le respect de l'orthographe** est un sujet inépuisable et qui suscite depuis fort longtemps de multiples déplorations de tous les correcteurs qui constatent d'année en année une inexorable dégradation. Si l'on peut comprendre – comprendre n'est pas admettre – que la graphie de certains mots rares soit parfois écorchée (cf. catharsis ou que les accords des participes passés des verbes pronominaux suscitent quelques hésitations) on ne peut qu'être "horrifié" de voir écrit :

l'autobiographie est nait/ ont analyse/ ils n'était pas surent

un va et vien

le plan que je mettais fixer dans les trois œuvres étudiaient

- l'orthographe d'usage est très malmenée même lorsqu'il s'agit de termes fort courants. Voici quelques exemples significatifs parmi des centaines d'autres

lettres finales : malgrés (sans "s"), autruit (sans "t"), d'ailleur (avec un "s"), le désespoire (sans "e" !), le défit (sans "t")

lettres superflues : hérotisme (érotisme !), une méthamorphose (métamorphose), le biet (biais) un tirant (tyran !),

les graphies aberrantes : un cercle vissieu / un dylemme (pour dilemme) / l'hipnoze (hypnose), l'innosence / l'orgeuil / antissiper / entissiper, les désirs de la chère ou chaire (chair !)

les confusion d'homonymes : il a perdu la foie (foi !), il a commis beaucoup de péchers (péchés), de nombreux mites (mythes !), son action a été veine (vaine)

les lettres doubles : constament (avec 2 "m"), tranquilité (avec 2 "l")

L'orthographe d'accord est encore plus malmenée. Les règles apprises dès le primaire (?) sont oubliées ou négligées :

les pluriels : les plaisirs matériaux, les expériences vécuent

les participes passés : il n'a pas résolut, Œdipe avait résout

les conjugaisons : ils volâmes des poires, on les traduisent
les barbarismes et les solécismes fleurissent comme jonquilles au printemps ! Après la
bravitude... l'immensitude, la sérénitude, la vastitude, la chrétieneté

Et encore :

on ne peut résoudre / la transmouvance / l'égoцентриté
transmouvoir / une totale épanouissance / la transmuance/
la simplesse d'esprit / son abhérence / il aime s'éloger
des énigmes insolubles (insolubles)
il a succombé dans la luxure / le confrontation
les tentations qui lui poussent vers le péché

Les noms propres souffrent eux aussi de graphies singulières. Les noms propres des auteurs,
œuvres, , personnages essentiels au programme se doivent d'être correctement orthographiés :
toute erreur est alors considérée comme une faute pénalisable.

Lorrenzaccio (avec un seul "r")
Philippe Trotski, Strozi, Stroggie (Strozzi !)
Leiris écrit "Lieris, Leyris, Lerris, Leiri"
Carnach (Cranach)
Olopherne (Holopherme)
les autres noms propres courants devraient être aussi connus
Œdipe : Eodipe, Oeudipe, Oedype
Hamlet : Amlette
Colisée : Colysée
G. Sand : G. Sonde

Ces multiples perles peuvent faire sourire. Elles sont en tout cas plus qu'inquiétantes. Comme
un des correcteurs dans son rapport d'activité, on peut conclure avec un optimisme mesuré:
« Concernant l'expression, le niveau reste stable, c'est-à-dire préoccupant. »

B. L'application des règles de la MÉTHODE : la dissertation n'est pas une "écriture
d'invention" où le moi du candidat puisse s'épanouir en toute liberté. C'est un exercice
rhétorique certes, avec ses codes particuliers, mais avant tout un exercice de réflexion et
d'application. La devise de tout postulant se doit d'être « Le sujet, rien que le sujet mais tout
le sujet ».

a. La règle n° 1 : l'analyse du sujet

C'est la règle la plus importante et la plus négligée. Il suffit de commencer à analyser tous les
termes du sujet :

- qui est désigné par le pronom "on" : les auteurs, les lecteurs ?
- que signifie "déchiffrer"...
- quelles sont les énigmes du moi ?...

S'agissant du thème de l'année, les correcteurs s'attendaient au moins à un :

- essai de définition du moi puisque le concept est extensible et pluriel ;
- essai de typologie puisque la formulation était au pluriel (et impliquait que le sujet ne se
réduisait pas à la question de l'identité) : énigmes psychologiques, énigmes ontologiques...

qu'entend l'auteur par "transmue(r)".

Certes, ce terme n'est pas très courant, mais on peut quand même s'étonner qu'avec un petit
peu de bon sens (la chose du monde la mieux partagée !) et d'étymologie, les candidats
n'aient pas réussi à déchiffrer cette énigme lexicale. Si certains ont avoué ingénument ne pas

connaître le terme, trop de candidats ont adopté la politique de l'autruche : je ne décrypte pas, donc je n'en parle pas et je me concentre sur la problématique – plus classique – de la première partie de la citation ! Quelques autres sont partis dans des faux-sens : transmuier, c'est contourner, éviter ; ou transmuier, c'est mettre en scène ; ou encore fausser, déformer d'où la mauvaise foi des auteurs. Les meilleurs candidats – et il y en a – ont d'une part bien différencié les œuvres en fonction de leur nature et ont cerné la problématique : entre l'état brut que peut exprimer le journal intime (par exemple celui de Leiris) et l'œuvre achevée (et même parachevée par une préface, cf. Leiris) il y a un travail d'élaboration, de mise en perspective visant à exprimer, exorciser ou sublimer ses énigmes du moi. C'est cette véritable alchimie du verbe et du moi, résultant des difficultés classiques – que la plupart des candidats ont bien traitées – du déchiffrement du moi qui constituait le nœud gordien du sujet.

Il suffit aussi de faire preuve d'un peu d'esprit critique. Un propos cité n'était pas une parole d'Évangile qu'il fallait admettre sans discuter. Les candidats les plus sagaces se sont interrogés sur les motivations spécifiques de chaque auteur : l'intention apologétique est manifeste chez Saint Augustin ; l'intention cathartique est sensible chez Leiris (il a l'impression de sentir un peu mieux après l'écriture de son ouvrage) même si la quête du moi est asymptotique et même s'il la poursuivra toute sa vie durant ; l'intention de Musset est d'abord littéraire – même si l'on peut noter quelques analogies entre le moi de Musset (que l'on rencontre aussi dans le cycle poétique des *Nuits* et le roman autobiographique *La Confession d'un enfant du siècle*). En conséquence, on pouvait conclure que les auteurs, au moins partiellement, avaient résolu leurs propres énigmes grâce à la mue ou transmutation opérée par la mise en forme de leurs ouvrages.

b. La règle n° 2 : la structuration du plan

Chaque segment a ses spécificités bien connues.

L'introduction : à noter que, dans bien des copies, elle occupe une place disproportionnée puisque elle est aussi longue, parfois, que le développement.

L'annonce est souvent par trop stéréotypée : la célèbre formule "connais-toi toi-même" (attribuée parfois, sans souci d'anachronisme, à Descartes ou à Jean-Paul Sartre) se retrouve pratiquement dans 1 copie sur 2 ! Les citations opportunes ne manquaient pourtant pas.

L'explication du sujet et de sa problématique est, on l'a vu, le chaînon manquant. La citation, lapidaire au demeurant, est tantôt occultée, tantôt rappelée mais pour la forme. La problématique est tronquée et on fait l'économie de la deuxième partie – essentielle – du sujet.

le plan est souvent annoncé mais sous forme d'une avalanche de questions... qui ne correspondent pas toujours aux parties traitées.

Le développement : la progression du plan ne posait guère de difficultés à partir du moment où le sujet était bien problématisé. Les meilleurs plans étudiaient :

1^{re} partie : tentatives et moyens respectifs des auteurs pour déchiffrer "les énigmes du moi".

2^e partie : les échecs et les obstacles qui en étaient la cause.

3^e partie : les efforts pour transmuier, dépasser, sublimer cet état de fait.

À rappeler qu'à l'intérieur de chaque partie la démarche peut et doit être synthétique : on n'étudiera pas modalités de la connaissance de soi, auteur par auteur, mais par moyens (le recours aux mythes : Brutus chez Lorenzaccio, la caverne de la mémoire chez Saint Augustin, Holopherne chez Leiris par exemple).

la conclusion : il faut autant que faire se peut éviter les récapitulations exhaustives et redondantes de toutes les étapes suivies et se concentrer sur l'essentiel, le bilan de son étude.

Les correcteurs n'attendent pas "la" réponse qui ferait l'unanimité mais une position personnelle et justifiée qui n'est pas forcément en accord avec la proposition du sujet. La conclusion peut permettre aussi l'expression d'un jugement personnel sur les œuvres et les auteurs (il n'est pas absolument nécessaire de considérer Leiris comme un pervers dont l'œuvre serait néfaste pour tous les jeunes esprits amenés à le lire, mais on peut ne pas aimer ses obsessions et conclure, comme un candidat l'a fait, que la devise serait plutôt, pastichant Descartes, « *coïto ergo sum* ») ou de rapprochements judicieux avec d'autres volumes (*Les Mots* de Sartre, *W ou le souvenir d'enfance* de Pérec...)

LA CONNAISSANCE ET L'UTILISATION DES ŒUVRES DU PROGRAMME

Il est clair, à la lecture des copies, que bon nombre des candidats n'ont des œuvres qu'une connaissance partielle et indirecte, limitée à quelques épisodes clés (le vol de poires ou de pommes chez Saint Augustin, celui de la cotte de maille du duc chez Musset, le viol – opération des amygdales – chez Leiris) ou à quelques citations-clés.

a. *Les Confessions* de Saint Augustin : le Livre X dont le volume n'était pas considérable est réduit à un principe simple : « l'homme se connaît par et grâce à Dieu », mais le détail des tentations auxquelles Augustin est soumis, le détail de ses pertinentes analyses de la mémoire sont occultés. Sans souci d'anachronisme, on fait de lui l'inventeur de la psychanalyse et on lui attribue les citations d'autrui « *Je est un autre* » (Rimbaud), « *Je ne suis qu'une statue de fer blanc* » (Lorenzaccio). Trop souvent aussi, les positions attribuées à ce Père de l'Église sont erronées, faute de citer complètement le propos augustinien : « *Il n'y a point d'homme au monde qui connaisse ce qui se passe dans l'homme [...] que l'esprit de l'homme qui est en lui* ». Si cette pensée est amputée de sa deuxième moitié, elle est complètement faussée !

b. *Lorenzaccio* d'Alfred de Musset : la pièce était, sans nul doute, plus accessible aux candidats, mais elle est souvent réduite à des anecdotes. Les noms des personnages sont souvent écornés ou confondus : Marie ; la mère, et Catherine, la tante, sont parfois inversées. L'action, qui s'étale dans le temps, est ainsi condensée de façon abusive « *Après avoir tué le duc, il se sent libre, et, ne voulant pas rester enfermé, il préfère sortir dans la rue, ne sachant que tout le monde se recherche, il se fait tuer* ».

Mais de bons candidats, trop rares, ont su dépasser la simple déclaration de Lorenzaccio « *Veux-tu que je laisse mourir en silence l'énigme de ma vie* » en constatant que ce dernier, dans la scène 3 de l'acte III, retraçait son itinéraire et apportait par là même des réponses à sa propre énigme : son éducation humaniste, nourrie de *Vies des hommes illustres* de Plutarque, l'a conduit, ainsi qu'un orgueil manifeste : « *J'étais bon et, pour mon malheur éternel, j'ai voulu être grand* », à la révélation du Colisée et au rêve, démesuré, de tyrannicide. L'ambivalence du moi de Lorenzo – mais aussi celui de la marquise Cibo – était facilement observable.

Restait l'épineux problème du moi de Lorenzo et du moi de Musset. Il était hors de question de faire du premier la simple projection de l'autre mais on pouvait néanmoins, avec les précautions d'usage, esquisser quelques similitudes et ne pas faire du moi de Lorenzo celui d'un individu réel équivalent au moi augustinien ou leirisien.

c. *L'Âge d'homme* de Michel Leiris : cette œuvre singulière est dans l'ensemble assez bien connue mais les arrière-plans le sont moins. Les différentes couches de l'expérience leirisienne : le surréalisme, l'ethnologie, la cure psychanalytique, la seconde guerre mondiale ne sont pas bien distinguées ni utilisées.

Par exemple, la distance que prend Leiris par rapport à la psychanalyse n'est pas une condamnation de la démarche freudienne mais le fruit d'une évolution personnelle qui l'a conduit à tenter, avec la rédaction et la mise en forme de *L'Âge d'homme*, une catharsis plus personnelle.

Les erreurs de détail sont multiples qu'il s'agisse des membres de la famille de Leiris (la tante Lise est acrobate, et l'oncle un chanteur d'opéra) ou des références mythologiques (Lucrèce et Judith voient leurs rôles inversés).

Quant à la tauromachie, elle devient parfois une taureaumachine. !

d. Les **référents culturels** qu'il s'agisse d'autres œuvres autobiographiques, telles *Les Confessions* de Rousseau, des références aux œuvres freudiennes et à des œuvres critiques étaient les bienvenues pourvu qu'elles soient distillées à bon escient dans les copies.

CONCLUSION

D'année en année, les rapports se suivent, les recommandations fournies se répètent. Aussi ne saurait-on trop encourager les futurs candidats de la cuvée 2010 qui auront à réfléchir sur le thème, ô combien actuel mais aussi ô combien pérenne, de **L'ARGENT** à

- procéder durant la période estivale à une première lecture de découverte des œuvres au programme.

- se constituer, au fur et à mesure de leur découverte des textes, leurs propres florilèges de citations.

- repérer en cours d'année les principales problématiques sachant que chacune d'entre elles a ses spécificités et qu'il faut éviter à tout prix le collage et le psittacisme.

Il n'y a plus dès lors qu'à leur souhaiter une "bonne fortune" !

EPREUVE DE FRANÇAIS B

Durée : 4 heures

COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

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.

Les **thèmes au programme** cette année étaient

- « Penser l'histoire », étudié à partir d'*Horace* de Corneille, des livres IX à XII des *Mémoires d'outre-tombe* de Chateaubriand et de *Le 18 brumaire de Louis Bonaparte* de Marx.
- « Énigmes du moi », étudié à partir du livre X *des Confessions* de saint Augustin, du drame romantique d'Alfred de Musset, *Lorenzaccio*, et de *L'âge d'homme* de Michel Leiris.

Le sujet proposé pour la session 2009 portait sur ce second thème

PRESENTATION DU SUJET

Le texte à résumer

Il s'agissait d'un fragment de l'ouvrage du critique littéraire Jean Rousset, *Narcisse romancier*, publié en 1986.

On pouvait en faire l'analyse suivante :

- 1) L'amour-propre est un objet central de la réflexion des auteurs du XVII^e siècle. Ils y voient une « qualité équivoque » : indispensable à toute exploration de soi (introspection) mais source de narcissisme. De plus, le moi est insaisissable pour plusieurs raisons : ses états sont multiples et changeants (François de Sales et Montaigne) ; mon introspection est gênée par les parasites des sens et des passions (Malebranche et Nicole). En conséquence, la connaissance claire de soi est un leurre. Nicole incrimine plus précisément l'amour-propre qui empêche de voir une réalité parfois peu flatteuse.
- 2) Il existe pourtant des solutions, même pour Nicole, pour parvenir à la connaissance de soi. Certes le seul capable de ce regard est Dieu, lui seul peut nous donner la grâce pour réussir dans cette entreprise. Mais nous devons travailler, indépendamment de Dieu. Être capable de reconnaître nos propres fautes : passions, humeurs est une première étape indispensable mais insuffisante car ne nous ne nous attachons qu'à notre état présent. Il faut donc parvenir à une vue plus globale qui relie tous les états discontinus, du passé et du présent. Pour saint Augustin, seul Dieu en est capable. Pour Nicole nous pouvons nous en approcher avec la notation quotidienne de soi pour soi. De la somme de ces touches successives pourra naître un autoportrait ressemblant.

La dissertation

La citation à analyser était centrée sur l'axe essentiel du thème à étudier :

*« Le moi, dès qu'il s'explore, se découvre un fond obscur où il se perd sans rien saisir. »
Considérez-vous pour autant que l'exploration du moi, telle que l'ont pratiquée saint
Augustin, Musset et Leiris soit une entreprise vaine ? »*

L'énoncé ne présentait aucune difficulté d'analyse et la question posée permettait d'exploiter aisément le travail préparatoire mené sur le thème tout en ajoutant une dimension d'analyse personnelle.

ANALYSE DES RESULTATS DU RESUME

a) La rédaction en nombre de mots limités.

Cette contrainte teste une compétence particulière, celle de rédiger de façon concise. Elle permet de plus une comparaison équitable des résumés. 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 résumés sont intégralement recomptés

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 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 au hasard dans les limites 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 ?

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

- l'exactitude de la reformulation,
- la clarté de la rédaction.

c) Le bilan.

Les candidats n'ont pas toujours perçu les spécificités d'un texte de critique littéraire. Ils ont pris pour des exemples illustratifs qu'on pouvait supprimer les références précises et les citations littérales qui sont la matière même du travail de confrontation que mène le critique littéraire.

En conséquence, les propos tenus par des moralistes du XVIIe siècle devenaient intemporels. La diversité des voix se réduisait à une seule, celle de Nicole, ou pire, les points de vue exposés devenaient celui du critique, Jean Rousset. A l'inverse, les candidats qui ont restitué le contexte historique et la polyphonie ont obtenu le maximum des points.

La deuxième partie du texte, très accessible, a souvent été inutilement diluée au détriment de la première, plus subtile et plus complexe. Là encore les candidats qui ont su conserver l'équilibre de la démonstration ont été largement valorisés.

ANALYSE DES RESULTATS DE LA DISSERTATION

- a) 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.

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.

b) Le bilan des résultats

1- analyse de la question posée

Le sujet partait d'une citation extraite du texte qui n'exprimait pas le point de vue de Jean Rousset mais résumait le point de vue du courant augustinien au XVIIe siècle : l'introspection serait contre productive. Au lieu d'éclairer elle enténébre, au lieu d'expliquer, elle rend incompréhensible le moi qu'elle cherche à cerner. Il s'agit là d'un point de vue qui aurait pu déjà être remis en question par les candidats à la lumière des textes étudiés d'autant plus qu'à l'intérieur du texte même, il est contesté par Nicole. Ce dernier croit l'analyse de soi possible et productive sous certaines conditions, tout comme nos auteurs qui, sans cette conviction, n'auraient jamais entrepris d'écrire.

L'énoncé invitait ensuite à évaluer les résultats de l'enquête menée par les trois auteurs. Aboutit-elle, comme le suppose Nicole à un résultat intéressant ? Dans l'hypothèse d'un bilan négatif de cet effort de compréhension de soi, confirmant le pronostic des augustiniens, l'entreprise a-t-elle une utilité d'un autre type pour l'auteur ou pour ses lecteurs ?

Les introductions montrent que les candidats ont rarement pris le temps de dégager précisément les différents aspects de cet énoncé. C'est dommage car leurs réflexions auraient gagné en rigueur et en originalité.

Dans les meilleures copies on voit émerger, à partir d'une étude réelle des textes, des questions stimulantes :

- Le moi est chahuté entre l'intériorité de la personne - où règne le flou, l'obscur, le fuyant -, et une extériorité, imposée par la société, qui contraint à afficher, voire assumer, une identité claire et stable, au risque de la facticité...
- L'introspection donne libre jeu aux ruses, masques et autres déguisements auxquels les individus recourent abondamment. Mais un jeu marqué d'ambivalence : dissimulation du

sujet vrai, et aussi révélation de vérités cachées (les ambiguïtés sexuelles, la distance à l'égard des rôles sociaux, les aspirations profondes, voire religieuses...)

- Le moi est pris dans le flux du temps, au sein duquel s'opèrent modifications et métamorphoses. D'où l'importance de la mémoire, ce « palais de la mémoire »...

- L'usage paradoxal à des fins d'exploration personnelle des mythes (en particulier avec Leiris), voire de Dieu pour Saint Augustin... amène quelques candidats à poser la question de la relation de ces deux auteurs au christianisme.

2- le plan

La plupart des candidats ont compris que traiter la question œuvre par œuvre n'était pas pertinent.

Le sujet étant centré sur un des aspects essentiels du thème a quasiment toujours été traité. Les développements hors sujets ont été rares mais on a lu beaucoup de réflexions banales, convenues (reprises plates de fragments de cours) ou partielles, négligeant par exemple d'aborder la question de la vanité ou de l'impossibilité de l'introspection.

Ont été valorisées les copies qui construisaient intelligemment une discussion et tentaient (voire réussissaient) de réfléchir sur les raisons pour lesquelles le moi était impénétrable ou affinaient les apports de l'exploration du moi : trouver un peu plus de bonheur, retrouver la cohérence d'un moi diffracté chez Lorenzaccio ou tenter d'acquérir une philosophie de la vie, religieuse chez Augustin, anthropologique chez Leiris.

Quelques exemples de plans parmi les plus fréquents

- 1) Le moi est énigmatique
- 2) L'introspection est vaine
- 3) Mais fournit cependant des apports intéressants.

- 1) L'exploration du moi est difficile.
- 2) Ce que l'exploration apporte.

- 1) Existence d'un "fond obscur".
- 2) Les moyens choisis par les auteurs pour explorer leur moi.
- 3) Vanité ou non de leur entreprise?

- 1) Le Moi: énigme pour lui-même.
- 2) Possibilité de le chercher ailleurs qu'en soi.
- 3) Le rôle essentiel et bienfaiteur de l'écriture.

Connaissance du programme

Il est très facile de repérer les étudiants qui n'ont que vaguement entendu parler des textes voire même du thème et ils ont été assez minoritaires. La plupart des copies témoignent d'une préparation sérieuse. Les références sont la plupart du temps précises quoique assez convenues et trop souvent utilisées de façon peu explicite ou peu cohérente.

Le jury déplore toutefois que certains candidats pensent qu'égrener un chapelet de citations puisse se substituer à une démarche argumentative. On voit dans cette pratique plus le désir de rentabiliser un effort de mémoire qu'une réelle aptitude à l'analyse et à la démonstration.

Langue

Le niveau de langue semble globalement s'améliorer. 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 économique.

Les copies totalement incompréhensibles sont devenues exceptionnelles.

Les candidats devraient cependant résister à la tentation de l'hypercorrection (« il a était » – pour compenser l'écriture texto ? -, « ce qu'il lui est arrivé », « ce qu'il s'est déroulé ») et à la tendance à l'emphase (« se doit de », « se permet de », « n'hésite pas à », « problématique » ou « questionnement » pour « question »)

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

Quelques points de grammaire sont à revoir :

- Le mot sujet d'une phrase est très fréquemment mal identifié et le verbe est accordé avec un mot à fonction de complément.
- Les conjugaisons irrégulières comme celles du verbe « acquérir » sont très souvent extrêmement fantaisistes.
- Globalement l'identification des modes et des temps verbaux est de moins en moins acquise. Cette carence est responsable d'un nombre considérable d'incorrections orthographiques.
- Le sujet « énigmes du moi » a mis en relief la méconnaissance des règles d'usage des pronoms personnels : Je, moi, on, soi, nous, nos, se sont fréquemment mélangés.
- Des erreurs sur les noms propres comme Colisée, Œdipe, Delphes...sont interprétées comme la marque d'un manque de culture

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 ; un moins 3 coefficient 4 fait perdre beaucoup de places dans le classement, ce qui invalide une partie des efforts fournis au cours de la préparation.

Moyenne et notes extrêmes

La moyenne de l'épreuve est de 9.67. Onze 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 ou indigent ou incompréhensible. 220 copies environ ont obtenu des notes allant de 15 à 19.

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 : SYSTÈME D'INSPECTION POUR TUBES DE GUIDAGE ou SYSTÈME
ÉCLIPSE

Durée : 5 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet se composait :

- d'une présentation du système étudié : 5 pages ;
- du travail demandé (parties A, B, C, D et E) : 17 pages ;
- des annexes : 8 pages ;
- du cahier réponses à rendre avec la copie : 8 pages.

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

- **la Partie A** (durée conseillée 30 min) proposait de décrire la structure topo-fonctionnelle du système en mettant en œuvre des outils d'analyse et de communication (diagrammes SADT et FAST). Cette description permettait d'appréhender les interactions entre les différents éléments constitutifs du système ;
- **la Partie B** (durée conseillée 45 min) s'appuyait sur une description du modèle de commande du système en logique séquentielle, spécifié en langage GRAFCET. Le candidat était invité à étudier cette description afin d'en déduire les durées des phases de l'inspection et de vérifier la fonction particulière "stop-reprise" ;
- **la Partie C** (durée conseillée 1h 15) abordait la validation du système d'accrochage de l'outil d'inspection à la perche de commande au travers de deux critères d'appréciation. Cette validation s'appuyait sur les outils d'analyse globale des mécanismes et ceux de la mécanique des mécanismes;
- **la Partie D** (durée conseillée 1h), s'intéressait au système de régulation mécanique de la tension de la gaine flexible fixée à l'outil d'inspection. Elle nécessitait la mise en œuvre des outils de la mécanique des mécanismes et notamment ceux de la dynamique ;
- **la Partie E** (durée conseillée 1h 15), traitait, quand à elle, du choix et du réglage d'un régulateur d'une commande asservie en vitesse du déplacement de l'outil d'inspection par l'intermédiaire de la perche entraînée par le palan.

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 classe préparatoire. Certaines parties comportaient des questions plus ouvertes permettant aux candidats de mettre en œuvre les compétences développées en Sciences industrielles pour l'ingénieur.

La progressivité des difficultés de chaque partie et quelques résultats intermédiaires devaient permettre à tous les candidats d'aborder les différentes problématiques proposées. Cependant, les copies montrent pour un grand nombre, que certaines parties sont pas du tout abordées (en particulier les parties A et B), soit par désintérêt, soit par méconnaissance des outils et/ou des concepts mis en jeu.

La qualité « graphique » des copies qui semblait globalement en amélioration les sessions précédentes s'est dégradée cette année. Il est donc important de rappeler qu'il est attendu, non seulement une écriture lisible et l'indication des questions traitées, mais aussi que les candidats utilisent les notations proposées et les symboles normalisés à l'exclusion de toute

autre notation personnelle qu'ils sont seuls à comprendre. Faut-il parler de l'orthographe ? ... Certains candidats persistent encore à ne pas traiter les différentes parties sur des copies séparées et à ne pas détailler et encadrer leurs résultats. Rappelons également qu'un résultat numérique sans unité explicite n'a ni sens ni valeur.

COMMENTAIRES SUR CHAQUE PARTIE DE L'ÉPREUVE

Partie A – Analyse fonctionnelle et structurelle du système

Diagramme SADT : Cette question est statistiquement peu traitée vis-à-vis des compétences attendues dans ce domaine. Pour les candidats qui l'ont abordée, c'est tout ou rien, le formalisme est connu ou pas. Au total, 36% des candidats n'ont pas obtenu de points sur cette question ! L'attention des correcteurs s'est portée sur la notion de circulation de flux au sein du diagramme et notamment sur le fait que la matière d'œuvre qui sort d'un bloc est bien cohérente avec celle qui entre, ainsi que sur la correspondance des niveaux A0 et A-0. Certains candidats ont éprouvé des difficultés à distinguer les tâches de commande des tâches opératives.

Diagramme FAST : Cette question a été traitée par la majorité des candidats (93%) et globalement de manière satisfaisante, ce qui montre que la lecture du diagramme et la compréhension de la structure du système ont été correctes.

Partie B – Analyse de la commande séquentielle du processus d'inspection

Estimation de la durée d'inspection d'un tube en mode automatique

Un grand nombre de candidats ne possède pas le concept d'encapsulation (34% des copies). Pour les autres la notion d'évolution fugace ne semble pas maîtrisée et a conduit à de nombreuses erreurs.

Peu de candidats ont intégré le fait qu'un cycle d'inspection d'un tube comportait quatre passages et trois rotations de l'outil.

Validation de la description du modèle de commande

Cette partie nécessitait une bonne connaissance du langage GRAFCET. Peu de candidat ont montré cette compétence.

Partie C – Validation du système d'accrochage de la perche sur l'outil

Etude préliminaire d'un modèle simplifié

Les liaisons proposées sont souvent nommées sans en préciser les caractéristiques géométriques, ou alors de manière incomplète. Le symbole de la liaison glissière a été trop souvent confondu avec celui d'une liaison pivot glissant. Quant à la notion de rang d'un système d'équations, il est ignoré par plus d'un candidat sur deux. On peut s'étonner d'une telle situation alors que le calcul du degré de mobilité d'un mécanisme est issu de ce concept.

Beaucoup de candidats pensent que le rang du système d'équations issues des relations de fermeture cinématique est égal au degré de mobilité. Citons également tous les candidats qui pensent sans doute que le degré de mobilité ne se calcule pas mais se devine ou encore est toujours égal à un. Le degré d'hyperstatisme est ensuite calculé sans toujours faire explicitement référence au degré de mobilité, quand on ne trouve pas, dans certaines copies, qu'un mécanisme dont on suppose les liaisons parfaites est isostatique.

Etude du modèle associé à la commande d'un griffe

Il est extrêmement difficile aux candidats qui "devinent" le degré de mobilité, d'imaginer que celui-ci puisse être nul et encore moins que le modèle du mécanisme soit alors isostatique.

La détermination de la liaison équivalente, dans le cas simple proposé, a donné lieu dans 70% des copies à des réponses erronées comme une liaison pivot, rotule ou encore linéaire rectiligne (réponse souvent donnée sans calcul) ou encore une nouvelle liaison "la linéaire annulaire à doigt".

Quant à ceux qui ont trouvé la réponse correcte, le schéma de la sphère-cylindre dans un plan perpendiculaire à l'axe n'est connu que de 10% de ces candidats.

Validation de la transmission de l'effort de commande

Cette question ouverte, qui faisait appel aux compétences du candidat sur la notion d'arc-boutement, n'a été abordée que dans 5% des copies mais, quand elle l'était, était traitée correctement sauf pour les candidats qui pensent que le phénomène d'arc-boutement ne peut se produire que dans une liaison glissière.

Validation du temps d'accrochage

Une question également ouverte qui, comme la question précédente, a été peu traitée (10%) mais qui, quand elle l'était, était traitée correctement ou au minimum donnait lieu à une démarche cohérente.

Partie D – Validation du système de maintien en tension de la gaine flexible

Caractéristiques d'inertie

Il était demandé aux candidats de restituer des connaissances de base sur les caractéristiques d'inertie de solides homogènes usuels. Les réponses obtenues sont très étonnantes. En effet on trouve des opérateurs d'inertie dont la matrice comportant un seul terme non nul et quand elle était diagonale, que le solide ait deux plans de symétrie ou soit de révolution, la forme de la matrice était identique. De même le moment d'inertie d'un cylindre autour de son axe est inconnu de 65% des candidats, alors que l'on pourrait penser que c'est un résultat "classique" et très souvent utilisé. On trouve également un nombre non négligeable de candidats qui confondent le moment d'inertie d'un solide avec le moment quadratique d'une section plane, sans parler de ceux qui donne l'image du vecteur rotation par l'opérateur à la place de l'opérateur lui-même.

Loi de comportement du ressort et de la gaine

Cette partie, elle aussi élémentaire, a été globalement traitée correctement.

Analyse du point d'équilibre

Cette étude, nécessitant la mise en œuvre des outils de la statique, est trop souvent, quand elle l'est, traitée sans aucune rigueur méthodologique, le système isolé n'est pas précisé, les actions mécaniques extérieures ne font pas l'objet d'un bilan rigoureux, le principe utilisé n'est pas énoncé. On retrouve dans la moitié des copies ayant abordé cette partie l'idée trop souvent répandue que le principe fondamental se réduit au théorème de la résultante qui, pour cette étude, ne permettait pas d'obtenir un résultat exploitable sauf à oublier des actions mécaniques extérieures "gênantes" comme certains candidats l'ont fait. Lorsque la démarche est valide, le résultat présente dans une immense majorité des cas des erreurs de signes ou des distances non conformes.

Recherche du comportement dynamique du basculeur

Cette partie est peu abordée. Mettre en œuvre les outils de la dynamique des solides effraie visiblement les candidats d'une filière qui devraient pourtant maîtriser ces outils. Seul le quart des candidats a essayé de traiter cette partie et ceux là l'ont fait avec le même manque de rigueur que pour la partie précédente. On trouve cependant, quelques bonnes copies qui montrent les compétences manifestes acquises par ces candidats qui, non seulement utilisent le théorème du moment dynamique, mais justifient son utilisation et détaillent avec rigueur le calcul du moment dynamique.

Citons quelques candidats qui ont traités uniquement la question 35, montrant ainsi leurs connaissances dans le domaine de la résolution d'équations différentielles alors que la notion de rang d'un système linéaire leur était inconnue.

Validation du critère de tension maximale

Cette partie permettait de conclure sur la validité du système en proposant une résolution à partir de résultats graphiques fournis. Les rares candidats qui sont parvenus à cette question l'ont traitée correctement.

Partie E – Réglage et validation du correcteur de la commande asservie du déplacement de l'outil par le palan

Recherche de la fonction de transfert de la boucle de courant et du moteur

Cette partie a été traitée correctement par la majorité des candidats (75%). Le quart restant a bien souvent fourni des résultats numériques sans unité.

Recherche de la fonction de transfert du mécanisme d'entraînement

Dans cette partie, abordée par plus de la moitié des candidats, la question 43 réclamait l'application du théorème de l'énergie puissance. Bien que son énoncé soit connu, son application donne lieu à des réponses non justifiées et souvent erronées. En particulier la notion de rendement semble complètement déconnectée du calcul de la puissance développée par les interactions au sein d'un ensemble de solides. Au final, seul un candidat sur dix a correctement traité cette question.

Les calculs un peu longs de la question 46 ont visiblement découragés rapidement bon nombre de candidats.

Modélisation du système

Cette question qui cherchait à vérifier des connaissances élémentaires a donné lieu à 75% de réponses erronées. Que l'homogénéité des grandeurs physiques comparées soit nécessaire semble méconnue et que la dynamique d'un capteur doit être négligeable devant celle du processus commandé, parfaitement ignoré, alors que l'on retrouve cette notion dans les concepts de temps interne et externe du langage GRAFCET.

Recherche des performances du système

Beaucoup trop de candidats se sont contentés de ne vérifier que la précision. Rares sont les copies où la stabilité et la rapidité ont été vérifiées et encore moins la résistance aux perturbations.

Recherche et validation d'un correcteur

Cette partie montre que la majorité des candidats ont des connaissances éparses sur la correction des systèmes asservis, mais ont de grandes difficultés à utiliser ces connaissances pour s'inscrire dans une démarche cohérente. On constate que le diagramme de Black est très méconnu voire ignoré de très nombreux candidats.

Il est étonnant de constater que très souvent, un correcteur à action intégrale diminue le temps de réponse voire stabilise le système. Le correcteur à avance de phase a souvent été pris pour un correcteur à retard de phase ou un correcteur PID.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Il est conseillé 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 le 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.

Il est également conseillé aux candidats de s'appropriier les outils d'analyse fonctionnelle et de communication. Le poids et l'impact sur la compréhension du sujet, de la partie consacrée à l'analyse du système est loin d'être négligeable.

La recherche du comportement dynamique des mécanismes est globalement décevante. Les candidats issus de la filière PT ne peuvent en aucun cas faire l'impasse sur les aspects mécaniques (cinématique, cinétique, dynamique...). Il semble en effet que nombre d'entre eux n'ont pas acquis les compétences nécessaires pour commencer sereinement des études supérieures dans ce domaine.

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 D'UN DISPOSITIF DE TRANSLATION VERTICALE D'UN SITE
D'EXPERIENCE DE NANOTOMOGRAPHIE

Durée : 6 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet porte sur l'étude d'un site d'expérience de nanotomographie mis en place au synchrotron de Grenoble (ESRF).

Les auteurs du sujet tiennent à remercier particulièrement M. Yves Dabin, chef du département « service technique » à l'ESRF, pour les très nombreuses informations qu'il a transmises sur cette expérimentation, rendant ainsi possible l'écriture de ce sujet.

Cette expérience de nanotomographie met en œuvre différents dispositifs optiques et un échantillon qui sont positionnés sur un marbre. Pour les besoins des différentes recherches menées, ces appareillages doivent pouvoir occuper précisément deux positions distinctes, séparées d'une distance donnée.

Le sujet porte plus particulièrement sur le dispositif permettant d'effectuer le déplacement entre ces deux positions. Il utilise conjointement des cales pentées permettant principalement d'imposer le déplacement (leurs jeux internes, compte tenu de la précision nécessaire, ne permettent pas dans ce contexte d'expérimentation d'assurer le guidage), et un ensemble de 3 bielles permettant de guider le marbre sur lequel est posée l'instrumentation.

Les poids relatifs des différentes parties du sujet sont :

- Notice justificative 42 %
- Dessin d'étude de construction mécanique 58 %

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

- | | |
|--|-------|
| - Analyse des mouvements du marbre Q1 à Q6 | 8,5 % |
| - Analyse des cales pentées Q7 à Q9 | 4,5 % |
| - Analyse statique Q10 à Q15 | 10 % |
| - Vérification du moteur Q16 à Q20 | 5,5 % |
| - Résistance des matériaux Q21 et Q25 | 6,5 % |
| - Tolérancement Q26 | 3,5 % |
| - Joints d'accouplement Q27 | 2,5 % |
| - Matériaux Q28 | 1 % |

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Le sujet est structurellement long, les candidats peuvent ainsi s'exprimer sur l'ensemble de leurs compétences et montrer leur capacité à aborder un problème dans sa globalité. Une lecture complète du sujet est conseillée en début d'épreuve afin de s'imprégner du sujet.

Le sujet était difficile à aborder ; c'est pourquoi l'introduction était particulièrement longue. Chaque partie avait pour but d'étudier une sous-partie du système afin de progressivement mieux appréhender ses spécificités. Au final, chaque sous-partie permettait de se focaliser sur un sous-système beaucoup plus accessible du point de vue de sa compréhension.

Toutes les questions posées sont au niveau des candidats (à chaque question, plusieurs candidats obtiennent le maximum des points, et, pour 75 % des questions, au moins 10 % des candidats obtiennent le maximum des points).

Dans toutes les parties du sujet, des connaissances de base sont évaluées. Bon nombre de candidats ne les maîtrise pas.

Une grande majorité des candidats a traité ou entamé chaque partie.

Les candidats ont à peu près respecté les consignes indiquées concernant le temps à consacrer à chacune des parties puisqu'ils obtiennent en moyenne 47 % de leurs points sur la notice et 53 % sur le dessin d'étude de construction mécanique.

ANALYSE PAR PARTIE

Remarques sur la partie notice justificative

Remarque générale :

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

La première partie est la mieux traitée du sujet. Elle permettait de comprendre quel est le rôle des bielles dans le guidage du dispositif de déplacement.

Les candidats maîtrisent le plus souvent l'utilisation du torseur cinématique et savent avec méthode déterminer une liaison équivalente par l'utilisation des torseurs cinématiques (70 % des candidats obtiennent la forme correcte du torseur cinématique associé aux deux liaisons rotules en série, mais seulement 25 % pour l'association des deux liaisons ponctuelles en parallèle). Les candidats ne sachant pas mener les calculs savent le plus souvent faire preuve de bon sens pour trouver intuitivement la liaison équivalente.

Les candidats oublient cependant le plus souvent que pour identifier une liaison mécanique, il faut donner le nom de cette liaison, mais aussi les caractéristiques géométriques qui lui sont associées (ils reconnaissent souvent par exemple une liaison ponctuelle, mais beaucoup moins souvent la normale qui lui est associée ; 37 % des candidats fournissent une réponse complète).

On demandait ensuite de déterminer le déplacement transverse imposé par les deux bielles disposées parallèlement. 70 % des candidats parviennent à déterminer la valeur de ce déplacement, mais lorsqu'on demande de conclure sur cette valeur, la plupart fait référence à la précision indiquée dans le cahier des charges, et n'a donc visiblement pas compris que la trajectoire entre les deux positions d'expérimentation importait peu, et qu'il s'agissait ici simplement de comparer ce déplacement transverse au déplacement admissible par les cales pentées.

L'analyse de l'inclinaison à partir d'une courbe a posé en revanche beaucoup de difficultés aux candidats. Les erreurs les plus fréquentes sont deux tracés avec des angles d'inclinaison opposés alors qu'ils étaient identiques sur la courbe fournie, ou une inclinaison dans le mauvais sens : les candidats n'ont pas été vigilants sur l'orientation du repère d'étude. Au final, seuls 15 % des candidats obtiennent un tracé correct.

La deuxième partie, concernant principalement l'étude statique des cales pentées, a mis en évidence des lacunes beaucoup plus inquiétantes.

Le calcul du degré d'hyperstatisme d'une cale pentée est souvent abordé (32 % de bonnes réponses), mais lorsqu'on sort de la simple application d'une formule de cours et qu'on demande aux candidats de faire des propositions d'évolution de modèle pour tendre vers un modèle isostatique, le bon sens mécanique des candidats semble faire défaut. Les solutions proposées donnent souvent des modèles comportant beaucoup plus de mobilités que le modèle initial. Les candidats ne pensent pas à des solutions simples telles que remplacer des guidages longs par des guidages courts.

La mise en place des tolérances demandée dans le sujet montre des difficultés d'utilisation d'un langage normalisé.

Pour aider les candidats dans le traitement de l'étude statique, il était demandé aux candidats de représenter dans un premier temps des actions de contact se faisant avec frottement. Le traitement de cette partie est satisfaisant (64 % de bonnes réponses) ; c'est la suite qui est beaucoup plus inquiétante. Si le modèle de Coulomb est bien maîtrisé, la résolution d'un problème de statique met les candidats beaucoup plus mal à l'aise. La plupart des candidats a du mal à dégager les équations utiles à la résolution du problème posé (seules deux équations issues de deux applications du PFS étaient nécessaires), et, beaucoup plus grave, les candidats ont de grandes difficultés à faire un bilan d'actions qui soit correct : le poids du marbre supérieur s'est ainsi très souvent retrouvé appliqué au coin des cales pentées. Les candidats s'en sortent alors par une pirouette pour résoudre le problème en invoquant une (fausse) symétrie par rapport à un plan horizontal.

Les membres du jury rappellent donc aux candidats les deux points suivants :

- Un problème de statique, aussi simple soit-il, ne peut être résolu correctement que si chaque étape de la démarche suivante est correctement appliquée : choix des solides à isoler – bilan des actions mécaniques extérieures – application des équations utiles issues du PFS ;
- Un problème de statique est symétrique s'il y a symétrie d'un point de vue géométrique mais aussi du point de vue des actions mécaniques.

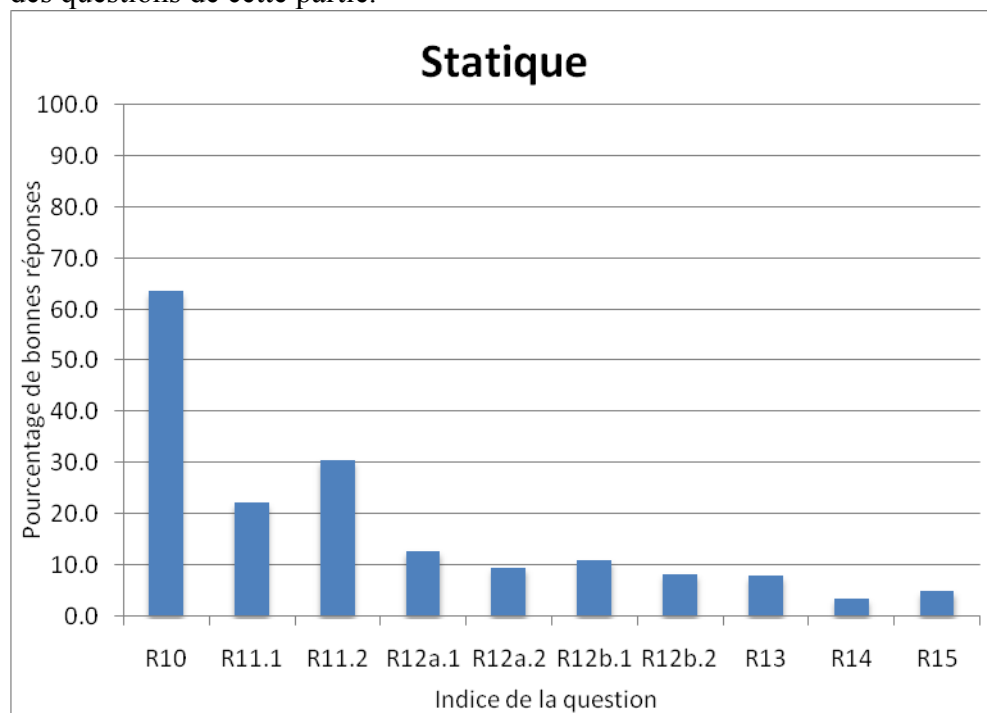
Pour finir, un nombre important de candidats propose d'isoler le marbre inférieur qui représente ici le bâti du mécanisme...

Comme ces questions ont le plus souvent été mal traitées, seuls 10 % des candidats parviennent à obtenir les bonnes valeurs numériques permettant de connaître les efforts moteurs à la montée et à la descente.

Les candidats pensent spontanément au système vis-écrou comme dispositif permettant d'obtenir l'irréversibilité.

Le cycle à hystérésis est visiblement peu connu. En revanche, les candidats font preuve de beaucoup d'imagination lorsqu'il s'agit de donner un nom : cycle nœud papillon, cycle trapèze, cycle de Carnot, cycle Beau de Rochas, cycle Diesel, cycle conservatif, cycle fermé, cycle expérimental, cycle 4 temps...

L'histogramme ci-dessous résume le pourcentage de réponses correctes apportées à chacune des questions de cette partie.



La troisième partie avait pour but de valider le choix du moteur vis-à-vis du cahier des charges, d'abord du point de vue de la résolution, ensuite du point de vue du couple.

On demandait d'abord de trouver la loi entrée-sortie du mécanisme. L'erreur la plus fréquente a été l'oubli du fait que les Airloc superposent deux cales pentées.

45 % des candidats parviennent à définir les bons sens de rotation pour les différents arbres en sortie des boîtiers de renvoi conique, et seuls 12 % donnent le bon sens d'hélice pour les systèmes vis-écrou des Airloc. Ceci est peut-être dû au fait que les candidats manquent de manipulation sur des systèmes réels.

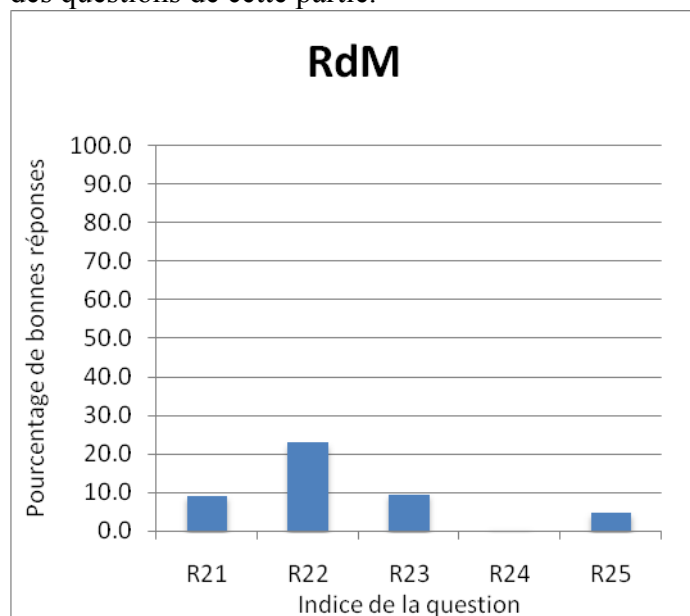
Le calcul du couple moteur est de loin la partie la moins traitée du sujet : les candidats ne pensent quasiment pas à appliquer le théorème de l'énergie puissance qui s'imposait pourtant ici naturellement. Leurs difficultés remontent déjà probablement au fait qu'ils ont le plus souvent du mal à déterminer la loi entrée- sortie : il n'était pourtant plus ici nécessaire d'avoir bien appréhendé le comportement des cales pentées, puisque dans cette question, seuls intervenaient les boîtiers de renvoi conique et les systèmes vis-écrou. Sur cette partie, moins de 1 % des candidats apportent une réponse correcte.

La quatrième partie portait sur l'influence des déformations des bielles et de l'arbre reliant les boîtiers de renvoi conique sur la précision du mécanisme.

Les bielles sont liées à leurs pièces voisines par deux liaisons rotules. Sous les hypothèses énoncées dans le sujet, on se situe donc dans un cas assez classique de traction-compression (solide en équilibre sous l'action de deux glisseurs). Et pourtant, seuls 9 % des candidats expriment la bonne forme de torseur de cohésion.

On s'intéressait ensuite à deux calculs : l'un en traction-compression, l'autre en torsion. Ces deux parties ont mis en évidence la plus grande confusion qui règne dans l'esprit des candidats : calcul en traction en utilisant le moment quadratique, calcul en torsion en utilisant le moment quadratique par rapport à un axe, calcul de la déformation angulaire unitaire au lieu de la déformation totale... La plupart des candidats maîtrise donc mal les formules issues de la résistance des matériaux, ainsi que leur domaine d'emploi.

L'histogramme ci-dessous résume le pourcentage de réponses correctes apportées à chacune des questions de cette partie.



La fin du sujet balayait ensuite plusieurs thématiques du programme qui étaient un peu plus déconnectées de l'étude du système, et de la validation du respect du cahier des charges. Ces

questions s'apparentaient donc plus à des questions de cours même si elles étaient remises dans le contexte du dispositif étudié. Les candidats ont curieusement mieux traité ces questions.

Les spécifications géométriques sont dans leur ensemble bien traitées. L'analyse des éléments réels et des éléments idéaux est le plus souvent bien faite. L'erreur la plus fréquente était l'oubli du fait que la tolérance portait sur les quatre axes de cylindres. En conséquence, l'ensemble des cotes encadrées indiquées n'était pas toujours pris en compte.

En revanche, la signification de spécifications dimensionnelles est très mal maîtrisée (7 % de réponses correctes). On rappelle aux futurs candidats qu'une spécification dimensionnelle porte uniquement sur les dimensions locales (distance entre deux points).

L'analyse des désignations de matériaux est correctement traitée par 50 % des candidats. Le nom exact des matériaux est cependant souvent fantaisiste : le molybdène est donc devenu mobdiline, mobildène, mobtène, mobylène, molebdum, moltène, molybdelne...

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

Remarques générales :

Les solutions constructives devant être représentées étant des solutions classiques (montages de roulements, liaisons encastrement), les candidats semblent avoir pu exprimer au mieux leurs compétences en dessin de construction mécanique. Dès qu'il est nécessaire d'avoir des pièces d'adaptation ayant des formes moins classiques, les candidats ont alors plus de mal à proposer des solutions satisfaisantes.

Calque 1 :

Il y avait principalement trois zones à compléter.

- Guidage en rotation des arbres du boîtier de renvoi conique

Il s'agissait de réaliser le guidage en rotation de deux pignons coniques arbrés en utilisant des roulements à rouleaux coniques. Compte tenu de l'implantation imposée des roulements, un montage en « X » pour l'arbre d'entrée et un montage en « O » pour l'arbre de sortie s'imposaient, ce qui a bien été appréhendé par les candidats. On trouve le plus souvent l'existence d'un dispositif de réglage même si la mise en œuvre de celui-ci n'est pas toujours des plus simples. Quelques rares candidats dessinent des paliers lisses au lieu ou en plus des roulements, voire même parfois des surfaces de guidage par contact direct. Heureusement, ces copies sont assez rares. Trop de candidats omettent de préciser les ajustements, qui sont pourtant une donnée essentielle pour assurer le bon fonctionnement.

La notion de réglage du sommet des cônes primitifs des pignons a par contre posé beaucoup plus de difficultés. Les candidats ayant opté pour une solution utilisant un montage en boîtier ont représenté des solutions tout à fait satisfaisantes. Pour les autres, dans le meilleur des cas, il existe un dispositif de réglage, mais couplé avec le dispositif de réglage de précharge dans les roulements. Dans le pire des cas (75 % des candidats), il n'y a pas de dispositif de réglage du tout.

Pour le dessin du carter du boîtier, il fallait proposer des formes adaptées à la réalisation d'une pièce de fonderie. Il a donc été tenu compte du respect de règles tels que des épaisseurs adaptées pour le moulage, les plus constantes possibles, des formes facilement moulables. Le tracé devait également permettre de faire apparaître distinctement les surfaces brutes et les surfaces usinées.

Pour l'étanchéité, la plupart des candidats a bien proposé l'utilisation de joints à lèvres. Ici, la lubrification se faisant à la graisse, il fallait penser à orienter les lèvres des joints vers l'extérieur du boîtier (17 % des candidats ont proposé la bonne orientation).

- Accouplement rigide par plateaux avec l'arbre intermédiaire

La représentation de la solution proposée est souvent trop approximative : des boulons dont le diamètre nominal est identique au diamètre des trous de passage dans lesquels ils sont implantés, des rainures de clavette dans un alésage non débouchantes, l'utilisation de pions de centrage alors que le centrage est déjà réalisé par un centrage court, des formes laissant apparaître deux appuis-plans distincts... Les candidats doivent être plus vigilants à appliquer des règles de tracé montrant qu'ils ont bien conscience de la manière dont seront fabriquées les pièces qu'ils proposent, et que l'ensemble sera bien montable.

- Accouplement par frette conique

Les candidats sont moins habitués à représenter ce type de solutions que la précédente. On trouve alors beaucoup plus de solutions aberrantes : des frettes coniques montées dans le vide, des frettes coniques montées dans le manchon d'entrée du joint de cardan, alors que la rainure existant dans celui-ci suggérerait largement l'utilisation d'une pièce intermédiaire pour laquelle l'entraînement en rotation se fait par une clavette.

Au final, quelques candidats proposent une solution globalement tout à fait satisfaisante fonctionnellement, mais aussi du point de vue des formes des pièces, ce qui est très appréciable compte tenu de la densité du sujet tant dans la partie notice que dans la partie de dessin de construction.

Calque 2 :

Cette partie située tout à fait en fin de sujet a été naturellement moins abordée. Un nombre non négligeable de candidats propose cependant des solutions intéressantes. C'est la liaison de la bielle avec la rotule qui a posé le plus de difficultés puisqu'elle nécessitait l'emploi d'une ou plusieurs pièces d'adaptation pour tenir compte de l'importante différence de diamètre. Les solutions proposées ont été souvent assez peu réalistes.

En revanche, la liaison de la rotule avec les paliers a été plutôt bien traitée. Le plus souvent, les candidats ont bien fait attention à centrer les différents composants et à annuler le jeu axial. Ils n'ont par contre une fois de plus pas le réflexe d'indiquer les ajustements pour préciser les jeux radiaux.

La liaison du palier avec le marbre devait se faire simplement par un appui-plan. Effectivement, le positionnement dans la direction de la bielle n'a pas d'intérêt puisque la bielle est de longueur réglable. Un positionnement dans la direction transverse est même gênant puisqu'il complique alors la liaison palier/rotule obligeant alors à avoir un dispositif de réglage du jeu axial.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Ne pas négliger la partie « dessin d'étude de construction mécanique ». Dans cette partie, ne pas oublier de dessiner correctement les éléments simples (roulements, joints à lèvres, éléments de visserie...), et indiquer les jeux fonctionnels ainsi que les ajustements.

Regarder l'ensemble du sujet afin d'aller chercher les parties dans lesquelles ils se sentent le plus à l'aise.

Ne pas appliquer systématiquement des solutions types (par exemple lorsqu'un encastrement par appui-plan est demandé, ne pas immédiatement proposer une solution de type appui-plan + pieds de centrage) mais prendre le temps d'analyser les spécificités du système étudié.

Connaître et maîtriser les connaissances de base : torseur de cohésion, formules de résistance de matériaux, application du PFS, application du théorème de l'énergie puissance, interprétation de tolérances au sens de la norme, désignation des matériaux, réalisation des liaisons élémentaires (encastrement, pivot), représentation de la visserie...

Développer leur culture technologique afin de proposer des solutions réalistes, par exemple en multipliant les activités d'analyse sur des systèmes réels.

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES C
PT SI-C : ÉTUDE D'UN TRAIN D'ATTERISSAGE AVANT

Durée : 6 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet porte sur l'étude et la réalisation d'un train d'atterrissage avant d'aéronef. Les auteurs du sujet remercient la société Messier Dowty pour son aide dans la conception de ce sujet.

Les poids relatifs de différentes parties du sujet sont :

- Partie 1 : Etude des cycles de rentrée et de sortie du train	13 %
- Partie 2 : Etude du système	15 %
- Partie 3 : Etude de fabrication du caisson	35 %
- Partie 4 : Etude du pivotement de l'axe des roues	12 %
- Partie 5 : Etude de la conception du compas	25 %

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

- Automatismes et Grafset	13 %
- Étude Cinématique graphique	7 %
- Étude Mécanique et Statique	10 %
- Théorie des mécanismes	13 %
- Analyse de spécifications	8 %
- Étude de fabrication	18 %
- Matériaux et procédés	8 %
- Conception	23 %

COMMENTAIRES GENERAUX

Le sujet a été conçu de manière à ce que les candidats puissent répondre à l'ensemble des parties avec un niveau de difficulté abordable. Beaucoup de candidats ne s'aventurent pas au delà de la première question quand ils éprouvent des difficultés alors que les questions suivantes peuvent être relativement simples et abordables. Le jury rappelle donc qu'il est préférable de lire le sujet en entier avant de commencer.

De même, Les candidats fuient devant une difficulté apparente ou des questions originales comme celles proposées au sujet de l'utilisation du torseur des petits déplacements pourtant accessibles.

Il faut noter que de nombreux candidats ne répondent pas toujours précisément aux questions posées et proposent des réponses, certes intéressantes, mais sans rapport avec la problématique du sujet. Ce genre de comportement ne rapporte malheureusement aucun point et leur fait perdre un temps précieux. Dans un même esprit, les explications sont parfois très floues et alambiquées et montre un manque de maîtrise technique et scientifique de la part du candidat. Le jury attend donc des réponses précises, concises et illustrées aux questions de culture scientifique et technique.

Malgré les mises en garde du jury sur la présentation des copies, il reste encore de très nombreuses fautes d'orthographe et certaines copies ont une écriture parfois illisible à la limite du corrigé. Savoir s'exprimer clairement par écrit, utiliser un vocabulaire technique et précis est un acte essentiel pour leur future vie professionnelle.

COMMENTAIRES SUR CHAQUE PARTIE DE L'ÉPREUVE

Remarques sur la Partie 1 :

La présentation des phases de rentrée et de sortie du train d'atterrissage comportait une erreur. En effet, le texte indiquait que la sortie du train correspondait à la sortie du vérin de déploiement au lieu de sa rentrée.

Malgré cela, la partie a été globalement bien traitée en ce qui concerne les comportements. Par contre beaucoup de confusions sur les divergences en OU et en ET. Peu de candidats connaissent la syntaxe d'une temporisation.

Remarques sur la Partie 2 :

En ce qui concerne l'analyse du système, une très grande majorité sait construire un graphe des liaisons. Les formules de calcul de l'hyperstatisme sont connues (ou stockées dans les calculatrices), mais beaucoup d'erreurs d'applications conduisent à des erreurs, notamment à cause du nombre de mobilités bien que celles-ci soient indiquées sur le document ressource. Les propositions des modifications du schéma conduisent trop souvent à des mécanismes qui ne transmettent plus correctement les mouvements du système.

Pour la cinématique graphique, seules 10% des copies sont satisfaisantes. Une grande partie des candidats a eu du mal à commencer et n'a rien fait ou a proposé une vitesse du point I dans l'axe du vérin. Quelques confusions avec de la statique graphique ont été constatées. Visiblement certains candidats ont fait de la cinématique graphique durant la préparation au concours et d'autres non.

Remarques sur la Partie 3 :

Très peu de candidats (< 3%) donnent une définition correcte d'une spécification dimensionnelle. En ce qui concerne les spécifications géométriques, la philosophie semble comprise pour beaucoup de candidats. Par contre le vocabulaire associé l'est beaucoup moins. On note une nette diminution de l'utilisation du critère des moindres carrés pour associer un élément théorique mais toujours très peu de critères « minimax ». La tolérance de symétrie n'a été que très peu traitée.

La définition du matériau mène à tout et n'importe quoi : acier allié, alliage à 6% d'aluminium, fonte, étain, titane, zamak ... La notion de couple matériaux/procédés est loin d'être acquise. Trop de candidats mélangent fonderie et forge, et ceux qui ne se trompent pas avec la fonderie décrivent le procédé de forgeage d'une pièce aéronautique de moyenne série avec un marteau et une enclume. Pour la grande majorité, les candidats proposent tout ce qu'ils savent en dehors du contexte proposé par le sujet et laisse le soin aux correcteurs de faire le tri, ce qui ne rapporte pas de point.

Les fonctions de service à assurer par le porte pièce sont plutôt bien connues. La modélisation des liaisons donne très souvent un résultat hyperstatique, les candidats ne savent pas ce qu'est un montage isostatique et pourquoi il doit l'être.

La partie sur les petits déplacements n'a quasiment pas été traitée. Pourtant, celle-ci ne présentait pas de difficultés et ceux qui s'y sont essayé ont récupéré des points. La confusion sur cette question provient du fait que les candidats pensent que le déplacement tangentiel dans une liaison ponctuelle, linéaire rectiligne ou plane est problématique.

La partie fabrication par usinage est en grande majorité mal traitée. Sur cette partie procédé, les connaissances sont absentes, le vocabulaire employé n'est ni technique ni scientifique, les dessins d'outil montrent qu'ils n'en ont jamais vu et les ordres de grandeurs des conditions de coupe sont très souvent faux.

Remarques sur la Partie 4 :

Cette partie comportait une erreur sur le point d'application du torseur des actions extérieures sur le compas supérieur et beaucoup de candidats ont relevé à juste titre l'erreur du sujet. Certains candidats ont fait de bonnes choses mais l'erreur dans le sujet a du décourager un grand nombre de candidats. La première question de statique a été plutôt bien traitée mais la deuxième beaucoup moins. Certains candidats n'ont aucun scrupule à proposer des résultats dont l'ordre de grandeur est complètement aberrant. Il est dommage que beaucoup de candidats n'aient pas traité les questions 3 et 4, qui étaient découplées du début et qui abordaient des notions relativement simples. La question sur les liaisons entre le piston de gauche et de droite avec la crémaillère est rarement bien traitée, elle a donné lieu à des réponses évasives sur un degré d'hyperstatisme à réduire, voir à des justifications très farfelues.

Remarques sur la Partie 5 :

La connaissance et la justification de l'utilisation des paliers lisses sont loin d'être connus par les candidats. Malgré le choix imposé de paliers lisses, certains candidats dessinent des roulements. Pratiquement tous les candidats (90%) ont dessiné quelque chose.

Mais cette partie pose un réel problème de conception. Sans se focaliser sur le réglage de jeu, la lubrification, ..., la plupart des liaisons n'étaient pas viables !

Voici les points les plus choquants car vus de multiples fois :

- des liaisons non montables,
- des liaisons où les coussinets a priori serrés dans l'alésage se font pincer par des écrous qui les bloquent sur l'arbre,
- l'arbre se réduit parfois à une grosse vis à tête hexagonale dont la partie filetée participe en plus au guidage des paliers,
- des coussinets sans collerette où l'on voit mal comment supporter les charges axiales.

Les liaisons pivot et rotule sont souvent des liaisons pivots glissants et linéaires annulaires. La contrainte de démontage rapide pour la liaison compas inférieur / compas supérieur n'a pratiquement jamais été prise en compte.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Le sujet est généralement long, le candidat a donc 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

PRÉSENTATION DU SUJET

Le texte du concours 2009 abordait une problématique de la vie des candidats, à savoir l'utilisation d'Internet et plus particulièrement des moteurs de recherche, outils devenus indispensables dans le quotidien des étudiants, à en croire le contenu de la partie expression.

ANALYSE PAR PARTIE

Il n'y a eu aucun problème majeur sur le texte de **version** dont la compréhension était aisée. En revanche, une métaphore dans le premier paragraphe du texte a posé de sérieux problèmes à bon nombre de candidats. Certains candidats ont trouvé des solutions très fines et adéquates pour rendre l'image en français.

La précision traductologique ne semble pas non plus être une préoccupation principale des candidats ; il serait pourtant souhaitable que le texte soit traduit le plus fidèlement possible, et remis en français dans un style fluide. Comme chaque année, l'orthographe est devenue une question « esthétique », sur laquelle les candidats pensent de plus en plus pouvoir faire l'impasse. Faut-il rappeler que l'exercice de version est aussi et surtout un exercice de français, et que la remise en bon français est primordiale ? Une relecture attentive des copies serait indispensable pour gommer certaines fautes de français impardonnables, qui ont pénalisé un nombre d'étudiants encore plus grand cette année que les années précédentes. L'accent doit être mis sur la précision des traductions, l'objectif n'est pas de traduire vaguement une idée mais bien de traduire précisément un texte.

La question de **compréhension** a été comprise par tous, même si certains candidats n'ont pas saisi que la réponse se trouvait dans le texte et non ailleurs. La question posée concernait la technique pour obtenir de bons résultats dans le cadre d'une recherche sur Internet. La fin du texte donnait plusieurs solutions, qu'il aurait été aisé d'exploiter dans le cadre de cet exercice. A croire que certains étudiants ne lisent que le passage du texte à traduire et ne se donnent pas la peine de lire le texte jusqu'à la fin ! L'objectif de cet exercice est de montrer au correcteur que le texte a été compris, extraits à l'appui. La méthodologie est parfois à revoir.

La question d'**expression** a permis de juger le niveau en allemand des étudiants, car la question posée, à savoir « Pouvez-vous envisager une vie sans Internet ? » mettait les candidats dans l'obligation d'utiliser des subjonctifs. Les temps ont été globalement correctement choisis et utilisés, en revanche les verbes forts ne sont toujours pas tous maîtrisés, de même la rection de certains verbes aussi connus que *helfen* ou d'expressions comme *sich dessen bewusst sein* n'est toujours pas connue. Le choix des cas des substantifs se fait un peu au petit bonheur la chance, on trouve des « Der Text ist... » comme des « Das Text zeigt... » au sein d'un même paragraphe, une relecture attentive devrait pouvoir éviter ce genre de fautes. Un effort serait à porter sur le fonctionnement du système nominal en général.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

En somme, une révision des règles grammaticales de base de l'allemand devrait permettre d'éviter de nombreuses fautes, et un entraînement sérieux et régulier à la version devrait permettre de passer au-dessus de la moyenne de nombreuses copies situées autour de 8/20.

L'épreuve d'allemand se prépare sur le long terme et grâce à un entraînement régulier. Penser réussir cette épreuve sans préparation est une douce utopie, ce qui chaque année pénalise de nombreux candidats insuffisamment préparés.

ANGLAIS

PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve I-A, d'une durée de trois heures, comporte deux parties distinctes : une version d'environ 200-250 mots, suivie de deux questions. La première partie de l'épreuve a pour objectif d'évaluer la capacité des candidats à comprendre un texte écrit en anglais et à le traduire dans un français correct. En 2009, la version, intitulée « Not Dead, Just Resting: How discredited technologies can be unexpectedly resurrected », était extraite de *The Economist* (numéro du 9 octobre 2008).

La seconde partie de l'épreuve évalue la capacité des candidats à rédiger deux textes courts en relation avec le thème de l'article proposé. La première question (80-100 mots) teste principalement la compréhension de l'article, la seconde question (200-250 mots) invite les candidats à développer une réflexion structurée sur un thème plus large.

ANALYSE PAR PARTIE

Version

Une bonne traduction suppose d'une part une compréhension fine de l'anglais et d'autre part une bonne maîtrise du français. Il importe donc de prendre le temps de bien comprendre le passage proposé avant de s'attacher à le traduire. Une lecture plus attentive du texte et une analyse plus systématique des différentes unités de sens aurait permis d'éviter de nombreux contresens. Ainsi, les traductions erronées de la deuxième phrase de la version auraient pu être évitées par une analyse réfléchie du texte: *The notion of the 'paperless office'* traduit par « une pénurie de papier dans les bureaux ». Dans le même ordre d'idées, même si les candidats ne connaissaient pas les termes *filling cabinet*, *purchase orders*, ou *paper invoice* le contexte permettait cependant d'éviter les traductions fantaisistes (hélas trop nombreuses : *purchase orders* traduit par « ordres de poursuite », *paper invoice* traduit par « papier sans voix »).

Le jury recommande aux candidats une préparation plus systématique en amont : lecture d'articles de presse, apprentissage systématique du vocabulaire de l'actualité, des sciences et des techniques, et révision de la grammaire anglaise. De nombreux candidats ont buté sur le modal *would*, ce qui est inadmissible à ce niveau.

Le jury souhaite également rappeler aux candidats l'importance de la cohérence du texte français produit. On ne saurait trop insister sur la nécessité d'éviter les calques lexicaux et syntaxiques. Traduire *sounded plausible enough* par « sonnait plausible », ou encore *A plunge in the oil price* par « Un plongeon dans le prix du pétrole », témoigne d'un manque de recul certain par rapport au texte produit. Et que dire de *seemingly moribond technologies* traduit dans de nombreuses copies par « technologies moribondes ressemblantes ».

Une relecture attentive permet également d'éviter les fautes lourdes que sont les ruptures de temps (imparfait suivi du présent dans la même phrase), ou les ruptures de construction. De même, le jury ne saurait croire que les candidats qui ont traduit *climate change* par « changement de climat » ignorent la notion de « réchauffement climatique ».

Enfin, la version est aussi un exercice de mise en français, et les candidats doivent veiller à la qualité de la langue utilisée. Les fautes de grammaire et d'orthographe sont systématiquement pénalisées. Dans certaines copies, elles représentent une part substantielle des fautes comptabilisées.

Questions

La majorité des candidats a traité les deux questions, gérant ainsi leur temps de manière efficace. Cependant, la première question a donné lieu à un certain nombre de copies hors sujet. La question invitait les candidats à s'appuyer sur les exemples donnés par le texte. Il suffisait ainsi de retenir les trois axes proposés par le texte (choc social, choc culturel, choc exogène) et d'étayer sa réflexion à l'aide des exemples fournis.

Certains candidats n'ont pas compris le sens de la seconde question, et leur réponse s'est limitée à être une copie plus ou moins développée de leur réponse à la première question. Le jury attendait une réflexion personnelle structurée sur l'impact réciproque des avancées technologiques et des évolutions sociétales. Il convenait d'asseoir ses arguments sur des exemples précis et de faire avancer sa réflexion de manière logique.

Comme pour la version, le niveau était très hétérogène et le pire a côtoyé le meilleur. Les meilleures copies, ont fait preuve d'une très bonne maîtrise d'anglais, alliant richesse lexicale et syntaxique à une réflexion structurée et pertinente.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Enfin, il ne semble pas inutile de rappeler que l'épreuve vise à évaluer le niveau d'anglais écrit du candidat. Seul un entraînement systématique à la rédaction en anglais permet de rédiger, le jour du concours, un texte anglais correct et cohérent, à savoir, un texte sans grosses fautes de grammaire (verbes irréguliers, accords sujet/verbe...), de vocabulaire (barbarismes, gallicismes..) et de syntaxe. Le jury ne s'attend certes pas à lire des textes parfaits, mais un niveau acceptable paraît exigible de candidats ayant déjà à leur actif 9 à 10 années de pratique de l'anglais dans le cadre scolaire ou universitaire.

ARABE

PRESENTATION DU SUJET

Le texte de la version s'intitulait « Les réserves mondiales de pétrole » et ne présentait aucune difficulté particulière de vocabulaire ni d'obscurité dans le sens. N'importe quel étudiant ayant une certaine habitude de la lecture des journaux, voire même de l'actualité telle que les médias la représentent, pouvait comprendre ce texte tiré du magazine *alMajalla* (qui est l'équivalent du *Point* ou de l'*Express*). On peut dire que l'ensemble des candidats n'a pas commis de contre sens, cependant les noms propres figurant dans l'article ont subi quelques dégradations en traduction. Ainsi l'Arabie Saoudite, la Grande Bretagne et le Mexique ont en général subi des modifications surprenantes. L'adjectif au masculin « turc » dans l'expression « un expert turc » a été majoritairement mis à une forme féminine, ou orné d'un k. Il y avait quelques acronymes comme l'OPEC et l'OCDE qui ont été également l'objet de bien des métamorphoses. Si le texte a été bien compris par la plupart des candidats, la traduction a également généralement révélé un niveau de français assez calamiteux, particulièrement dans le système verbal (interférences entre les formes simples et les formes composées) et les relatifs avec une confusion entre « que » et « qui ».

Une fois de plus, nous avons été surpris par le fait que quatre candidats cette année n'ont pas compris ce qui était attendu d'eux : deux étudiants ont traduit l'intégralité du texte, et deux autres ont répondu aux questions en français. Je ne sais ce qu'il faudrait faire pour éviter ce genre de choses, peut-être prévenir les candidats en amont pendant leurs années de préparation du type d'épreuve à laquelle ils vont être soumis et qui sont toujours sur le même modèle ou encore imprimer en plus gros et en plus gras les instructions.

La première question qui consiste à donner l'idée générale du texte donne lieu à des paraphrases qui ne sont pas vraiment discriminantes. Il faudrait idéalement que les candidats mobilisent leur capacité à reformuler, en utilisant d'autres mots que ceux du texte proposé. De son côté, la deuxième question – qui était cette année « comment voyez-vous l'avenir sans pétrole ? » - engendra une collection de lieux communs qui sont peut-être bien inévitables eu égard au niveau de candidats qui sont censés être plus des scientifiques que des littéraires. Les fautes en arabe sont celles relevées les années précédentes, les problèmes avec les lettres interdentes qui n'apparaissent pas dans les dialectes ainsi que la confusion entre la lettre dâd et l'emphatique interdente zâ'.

L'impression générale du correcteur est celle d'une baisse générale de niveau dans les deux langues, tandis que les différences s'estompent entre les très bons, les moyens et les très mauvais : une homogénéisation dans la médiocrité.

ESPAGNOL

Texte proposé : « Lo interesante del videojuego es su conexión con el mundo real ». *El País*, 05/04/2007.

16 candidats ont présenté cette épreuve. Leurs notes vont de 03/20 à 14/20, et la moyenne générale est de 10,13/20, ce qui révèle un niveau d'ensemble plutôt convenable. On constate, comme l'an dernier, une plus grande maîtrise de la conjugaison, et même des passés simples et des subjonctifs imparfaits, réputés difficiles. Et les progrès en ce qui concerne l'orthographe semblent se confirmer. Nous insistons de nouveau pour que les étudiants soignent leur écriture, parfois difficilement lisible, et ne négligent pas la ponctuation, pratiquement inexistante dans quelques copies, cependant les choses sont en voie d'amélioration.

Comme bien souvent, cette année encore l'épreuve de traduction s'est parfois révélée difficile pour certains candidats, d'origine espagnole ou hispanique, de toute évidence, qui ont du mal à prendre des distances avec le texte à traduire, et qui calquent le français sur les tournures ou les structures de l'espagnol. Par exemple : « Depuis le point de vue intellectuel... », « Cela donne l'ironie qu'une personne peut être plus authentique... », « quand l'un se convertit en un personnage virtuel... ». On trouve aussi quelques barbarismes (« Il sont controvertis » ou « contrevertis »).

On relève par ailleurs les erreurs habituelles : contresens, quelques rares barbarismes. Mais, dans l'ensemble, la version n'a pas posé de problème majeur aux candidats. Et quelques copies, dans cet exercice, sont d'une très bonne tenue.

La deuxième partie de l'épreuve comprend deux questions :

- la première, par sa formulation, invite généralement à un compte-rendu du texte, qui permet de s'assurer que celui-ci a été bien compris. Bien sûr, rien n'interdit à l'étudiant d'étayer les propos du texte de considérations personnelles qui viendraient l'éclairer ou l'illustrer, l'exercice demeurant finalement assez ouvert. Mais certains se sont contentés d'un simple copier-coller, qui ne permet pas d'apprécier leur propre connaissance de l'espagnol. Il arrive aussi que ce montage n'ait aucun fil conducteur. On saute du coq à l'âne sans rendre compte de rien. D'autres, peu nombreux heureusement, ont remplacé le point de vue de l'auteur, qu'on leur demandait de restituer, par leur propre vision des choses, même quand elle se situait à l'opposé.
- la deuxième question pour sa part, invite, à une réflexion personnelle qui soit capable de remettre en question les affirmations du texte proposé. Beaucoup ont su le faire, en apportant souvent des nuances qui révèlent une réelle implication.

Pour plusieurs d'entre eux, malheureusement, l'expression en espagnol a présenté de grandes difficultés. Les barbarismes et les incorrections de toutes sortes (lexicales, grammaticales) abondent, mais surtout il y a trop de fautes concernant les accords les plus simples masculin/féminin, singulier/pluriel, sujet/verbe.

ITALIEN

EPREUVE DE LANGUES VIVANTES B

Durée : 3 heures

ALLEMAND

PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve comporte deux parties : thème et contraction d'un texte français à reformuler dans la langue choisie pour le thème, en l'occurrence l'allemand, en un texte cohérent de 100 à 120 mots environ.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

1. Le texte à traduire en allemand était un extrait du roman « Où es-tu ? » de Marc Lévy. Constitué pour l'essentiel d'un dialogue entre les deux principaux personnages, il ne présentait donc aucune difficulté de compréhension. Le style simple et les constructions de phrases semblables à celles utilisées dans la vie courante permettaient toutefois de départager les candidats en fonction de leur aptitude à traduire l'implicite par l'emploi judicieux de locutions adverbiales ou autres mots de liaison. Les difficultés lexicales quasiment inexistantes pouvaient être aisément contournées et offraient par là-même la possibilité d'apprécier chez chacun des candidats la richesse du vocabulaire et la maîtrise de la langue. Il permettait enfin de vérifier si les bases morphologiques et syntaxiques, ô combien importantes en allemand, étaient effectivement assimilées.

2. Le texte français qui devait être contracté en langue allemande, en 100/120 mots, était un extrait du journal *Le Monde* de 2002 traitant de l'augmentation du coût des catastrophes naturelles engendrées par l'évolution des phénomènes climatiques et conduisant à réconcilier les Anglo-Saxons qui préfèrent réparer les conséquences des catastrophes, et les signataires du Protocole de Kyoto, qui privilégient la prévention.

ANALYSE PAR PARTIE

1. Thème : Nombre de candidats répugnent encore manifestement à se relire d'un œil critique et éviter ainsi des fautes d'étourderie qui ensuite les pénalisent lourdement. En effet, comment peut-on expliquer, à quatre lignes d'intervalle, l'emploi erroné de *wenn* et *als*, de *wo* et *wer*, l'oubli total du comparatif, des temps primitifs de verbes forts courants, les prépositions de verbes à rection usuels, la confusion entre *jemand* et *niemand*, sans oublier l'attribut du sujet que certains s'obstinent à mettre à l'accusatif. L'indigence du niveau de vocabulaire de certains laisse perplexe : est-il en effet trop demander de savoir traduire et écrire sans faute d'orthographe des mots appris et utilisés depuis le collège ? Certaines traductions se caractérisent donc par des fautes dues à un manque flagrant de connaissances de bases, mais aussi d'attention et de rigueur.

2. Contraction : Le thème abordé dans cet article était connu de tous et assez bien restitué par certains. On peut toutefois déplorer trop souvent, le manque de maîtrise, voire la méconnaissance totale de termes courants touchant à l'environnement. Les candidats ont en

général fait un effort pour ne pas abuser d'expressions apprises par cœur et plaquée artificiellement sans lien direct avec le contenu.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

En conclusion, on ne saurait trop conseiller aux futurs candidats de faire un apprentissage systématique et régulier tant de la grammaire que du vocabulaire, tout en manifestant plus de rigueur dans la mise en œuvre de leurs connaissances.

ANGLAIS

PRÉSENTATION DU SUJET

Les correcteurs de l'épreuve de langue vivante B ont jugé la prestation globale des candidats relativement décevante, alors même qu'il s'agit d'étudiants ayant déjà étudié l'anglais 8 ou 9 ans. Le barème appliqué a cherché à favoriser les candidats créatifs, qui montrent leur capacité à aller au-delà du mot-à-mot et du « placage » de formules apprises par cœur.

La meilleure préparation à l'épreuve est sans doute la lecture de textes anglais de genres et domaines différents, romans et articles de vulgarisation scientifique par exemple. Seule une exposition répétée à ce type de texte peut faire prendre conscience aux candidats des différences fondamentales entre anglais et français (longueur des phrases, utilisation des connecteurs, ponctuation différente, traduction de la modalité, etc.)

ANALYSE PAR PARTIE

Le thème

Comme d'habitude le thème avait été choisi pour sa relative simplicité et son style conversationnel. A la différence des années précédentes, il ne s'agissait en revanche pas d'un dialogue.

Les candidats maîtrisent mal la grammaire anglaise, en particulier l'utilisation de l'article défini (« la vie » est traduit par « the life »), le *would* fréquentatif (peu de candidats l'ont utilisé là où c'était possible), la construction des exclamatives (« Comme il était facile ... »).

Plus grave, confrontés à des difficultés, les candidats ne cherchent pas de solution viable, et plaquent des mots et expressions français : « génies » est traduit par « *genies* », « fréquenter » par « *frequent* », « étais d'accord » par « *was agree* », « donnaient raison » par « *gave me right* ». Le résultat de telles méthodes est désastreux.

Dans les meilleures copies, la notion de registre de langue devrait être mieux cernée : dans un texte comme celui-ci, il paraissait difficile de traduire « fréquenter » par « *hang out with* », même si cette dernière solution a été acceptée.

La contraction

Le texte choisi pour la contraction était légèrement plus long que ceux des années précédentes, mais vu le temps imparti pour cette épreuve, cela ne pouvait poser de difficulté. Le texte était bien structuré et permettait aux candidats de facilement repérer ses articulations logiques.

De nombreux candidats se contentent de faire une liste de phrases sans qu'il soit possible de voir les liens logiques entre elles. Le rôle des candidats est évidemment de relever les grandes thématiques du document proposé, mais aussi de les articuler pour faire de l'ensemble une contraction structurée. Notons par ailleurs que la structure logique de la contraction ne saurait venir uniquement de l'emploi de connecteurs logiques si ces derniers ne reflètent pas une logique réellement sous-jacente.

Le texte proposé, didactique, offrait de nombreux exemples visant à expliciter les conséquences des changements climatiques. Étant donnée la longueur demandée pour la

contraction, ces exemples ne pouvaient tous y figurer ; à la fois, les candidats doivent écrire une contraction montrant une réelle compréhension du texte et peuvent donc utiliser ces exemples à l'occasion (ainsi pour montrer la difficulté de quantifier les changements qualitatifs induits par les changements climatiques). Trop de contractions sont des tentatives de réduire chaque paragraphe à une phrase.

Comme dans l'épreuve de thème, les candidats recourent trop souvent à l'emploi du français lorsqu'ils font face à des difficultés sémantiques : « inondations » et bien d'autres ont ainsi souvent été traduits à l'identique en anglais. Le résultat en anglais est trop souvent une liste de phrases incompréhensibles.

ARABE

ESPAGNOL

Le sujet de thème de cette année, par l'intermédiaire d'une anecdote rapportée, abordait très succinctement la création artistique à travers un entretien de Geneviève Duchêne avec Julian Ríos.

Le lexique était simple dans l'ensemble, celui d'une rencontre, lieu/temps/description esquissés des personnages et de la situation, à l'exception de quelques syntagmes descriptifs qui permettaient d'évaluer les compétences des meilleurs candidats et de les départager.

L'échelle de notes s'étage entre 3 et 18 ; 2 copies à 3/20, puis l'on passe à 7/20, 10 copies se situent au-dessus de la moyenne, dont 3 au-dessus de 15/20. A l'évidence les candidats sont peu nombreux, et ne se présentent que ceux qui sont bien entraînés.

On ne peut qu'encourager les candidats à persévérer dans un entraînement régulier, avec acquisition du lexique par la fréquentation de la bonne presse, l'écoute d'émissions culturelles et... des séjours en terre hispanique !

ITALIEN

Le texte de cette année ne présentait pas de difficulté lexicale majeure. Toutefois, certaines structures étaient complexes et pouvaient créer quelques difficultés d'interprétation.

La phrase « *avec un œil doux, plein d'hommages et de caresses* » demandait l'utilisation du mot « œil » au pluriel, par ex. **con occhi dolci, rispettosi e carezzevoli** . Ou encore la tournure « *et des drames avaient eu lieu où son nom se trouvait mêlé* » qui nécessitait un renversement presque total de la phrase.

Attention aussi à la traduction impropre de « *charme* » avec **carisma**, ou au calque « *tendressa* » pour **tenerezza**.

Le texte de référence étant d'actualité, les candidats ont montré une plutôt bonne connaissance du sujet et du lexique inhérent en le contractant dans une langue assez correcte et précise. Un seul candidat n'a pas su respecter la consigne de 100-120 mots et a écrit plus de 200 mots ! Le non respect de la consigne est bien entendu sanctionné.

Les fautes les plus courantes concernaient les points suivants :

- Accord du nom et de l'adjectif
- Article indéfini au masculin
- Utilisation du démonstratif : différence entre **questo/a** et **quello/a** et ses diverses formes
- Pronoms personnels et leur positionnement dans la phrase
- Forme impersonnelle : verbe à la 3^{ème} personne du sing. + nom sing. mais verbe à la 3^{ème} du pl. + nom pl.
- Utilisation de **ESSERE** pour former les temps composés de **essere**

Attention aussi aux calques fréquents :

Aumentazione pour **aumento**

Allora che pour **mentre**

Gaz pour **gas**

Et petite perle dans la traduction du PIB (PIL= **prodotto interno lordo**) qui a donné *prodotto interiore brutto* (= moche, mauvais) !!!

INTERROGATION DE MATHÉMATIQUES II - ORAL COMMUN

Durée 1 heure, préparation incluse

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 la filière (première et deuxième années).

C'est aussi d'examiner :

- la capacité d'initiative du candidat,
- 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 et à maîtriser les 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^e).

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,
- Un exercice « calcul formel », portant sur le même programme mais exigeant l'usage d'un 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 du rapport 2008). Ils ont accès à l'aide en ligne du logiciel.

Comme annoncé, lors de cette session 2009, les candidats avaient à leur disposition les logiciels suivants :

- Maple V version 5,
- Maple 11,
- Mathematica version 6.

L'année prochaine, ces deux versions de Maple seront, bien sûr, disponibles pour les candidats. Les examinateurs conseillent à ceux utilisant Maple 11 de choisir la version « Classic Worksheet ». Pour Mathematica, ce sera la version 7 qui sera disponible, peu différente de la version 6 en ce qui concerne les fonctionnalités utilisées lors de l'oral.

Les exercices posés aux candidats sont classiques et ne font appel à aucune astuce particulière. Sans être l'application d'une formule, ils ne demandent 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 d'écrits des candidats et un exercice posé lors de l'oral peut très bien concerner une partie du programme qui avait déjà été sollicitée lors d'une épreuve d'écrit.

COMMENTAIRES

Les remarques, d'année en année, ne changent pas beaucoup.

Les connaissances d'un grand nombre de candidats restent souvent fragiles. Beaucoup trop d'entre eux ignorent les hypothèses précises des théorèmes utilisés. La connaissance du cours se limite souvent à l'apprentissage de formules.

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 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 le résultat est difficile à atteindre.

Les lacunes rencontrées sont toujours les mêmes. On peut citer, parmi ce qui devrait faire partie des « savoir-faire » de base après deux années de classes préparatoires :

- 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,

- 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, d'un cercle dans le plan,
- écrire l'équation d'une droite, d'un plan dans l'espace...

Plus généralement, aborder un exercice de géométrie devient de plus en plus difficile pour un très grand nombre de candidats ; le programme de la filière PT contient pourtant une partie non négligeable de géométrie. Par exemple, il est absolument anormal que des candidats ne sachent 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 maintenant sur les exercices d'algèbre linéaire quand il ne s'agit pas d'un simple exercice de calcul...

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-clé. Elle est pourtant diffusée de manière publique (par exemple, annexée au rapport 2008) 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...

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,
- de la distinction entre expression et fonction,
- de la définition des fonctions,
- de la définition et de la manipulation des vecteurs et des matrices,
- de 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 » des réponses, pire les retapent « à la main » pour pouvoir les réutiliser. Une telle attitude est évidemment sanctionnée.

Certains ont tendance à « empiler » tous les calculs en une seule instruction ; cette habitude leur est souvent 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.

Il reste que ce sont aussi souvent les méconnaissances en mathématiques qui pénalisent certains candidats dans l'exercice « calcul formel ». Globalement, à quelques exceptions près dues à un manque de pratique en classes préparatoires, le niveau dans le maniement du logiciel « calcul formel » semble satisfaisant.

ANALYSE DES RÉSULTATS

1372 candidats présents, répartis en 9 jurys, ont passé cet oral.

Les résultats sont :

Moyenne	10,70
Écart-type	3,91
Note minimale	1
Note maximale	20

La répartition des notes est la suivante :

$1 \leq n \leq 4$	$4 < n \leq 6$	$6 < n \leq 8$	$8 < n \leq 10$	$10 < n \leq 12$	$12 < n \leq 14$	$14 < n \leq 16$	$16 < n \leq 20$
100	119	168	238	267	251	147	82

Visiblement, malgré le filtre de l'écrit, certains candidats n'ont pas assimilé tous les concepts et les techniques mathématiques indispensables pour un futur ingénieur.

Comme les autres années, les meilleurs candidats (avec une note ≥ 14 pour situer le niveau, soit environ 350 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.

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... 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 3×3 , 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.

INTERROGATION DE SCIENCES INDUSTRIELLES II – ORAL COMMUN

1 h d'interrogation précédée par 50 min de préparation

OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

La thématique générale de l'épreuve est centrée sur la construction mécanique et la mécanique. L'interrogation balaie le plus largement possible le programme des classes préparatoires, en gardant toujours à l'esprit que l'oral est l'instant où l'on évalue plus que des connaissances mais surtout les capacités à les organiser et les appliquer. *L'évaluation du raisonnement porte donc sur trois aspects :*

La capacité à présenter les aspects multiples de l'analyse des ensembles mécaniques que sont :

- l'identification et l'expression du besoin,
- la compréhension et la justification du choix des composants et de la forme des pièces, ceci en tenant compte du type et des caractéristiques du matériau et des contraintes liées aux procédés de fabrication,
- la description du fonctionnement interne du système.

La capacité à modéliser le comportement mécanique interne d'un ensemble mécanique ainsi que celui des pièces qui le constituent. Ceci consiste en un exercice de passage du réel au modèle qui associe un paramétrage, avec prise en compte de ce que peut être le comportement réel du mécanisme, cet exercice évalue également la méthodologie d'application des lois de la mécanique,

Là partir d'une modélisation proposée, la capacité à traiter un problème... de mécanique, de construction mécanique de fabrication ou d'automatique.

ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

Après l'appel, la vérification des identités et des convocations, chaque candidat est installé pour la préparation, sur un bureau avec à sa disposition :

- le plan du support d'étude (ensemble mécanique d'origine industrielle) affiché sur un tableau devant lui,
- le dossier de présentation du support,
- l'énoncé des **parties 1 et 2** à préparer,
- des feuilles de brouillon.

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

Après la préparation de 50 min, les candidats sont emmenés dans les salles d'interrogation. L'épreuve est alors articulée en trois parties de 20 min, d'importance égale dans le barème:

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

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 est limité ou complété par le jury en

fonction des réponses fournies et des besoins de l'évaluation. 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. Dans chacune des trois parties de l'épreuve, elle est réalisée en trois points de poids égaux:

- capacité à raisonner et démarche associée,
- appréciation des connaissances et capacité à les appliquer,
- valeur et qualité des réponses faites,

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.

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 min.

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 2009. Il reste que les conseils promulgués les années précédentes conservent leur pertinence. Sauf énorme difficulté de lecture de plan, les candidats parviennent à expliquer le fonctionnement global du mécanisme proposé. Hélas, plus de 50% des candidats commencent d'emblée à expliquer le fonctionnement interne ou uniquement à décrire en une phrase l'utilité du système sans parler de fonction... Il est dommage que la réponse ne soit pas structurée et présentée avec les outils de l'analyse fonctionnelle, outils qui ont été développés et normalisés pour réaliser l'analyse externe des mécanismes, produits ou services. Ces outils qui sont clairement spécifiés au niveau du programme, permettent aux candidats d'utiliser un vocabulaire approprié et de structurer leur présentation.

Par ailleurs, les candidats sont invités à relier les fonctions aux données numériques présentes dans le sujet (puissance, couple, vitesse, débattement, capacité de charge, etc). Peut-être faut-il insister, une fois de plus, sur l'intérêt de cet outil qui permet :

- En phase conception, de mettre à plat les relations que l'objet a avec son environnement direct. L'objectif est, après avoir vérifié la réalité du besoin, de s'assurer que ce besoin est exprimé le plus exhaustivement possible. Oublier une des fonctions risquerait fortement de rendre inappropriée la solution à venir.

- En phase d'analyse d'une solution existante, de faire abstraction des solutions adoptées pour ne faire apparaître le plus clairement possible que le besoin auquel le concepteur a du répondre.

Peut-on aider les futurs candidats en disant que l'Analyse Fonctionnelle est, au stade de l'analyse, un outil de lecture des mécanismes qui permet de dégager ce qu'a pu être le cahier des charges du produit existant considéré. Ceci fait, il permet de lancer la conception d'un produit qui répondrait au même besoin mais qui pourrait ne lui ressembler en rien, ni dans la forme extérieure ni dans le contenu. Attention, à l'inverse quelques candidats passent beaucoup trop de temps à faire une analyse fonctionnelle du système proposé aux dépens de ce qui est vraiment demandé. L'art du constructeur n'est-il pas toujours de répondre au besoin au juste nécessaire ? Un conseil utile peut-être que, lors de la préparation, le candidat traite ce premier aspect par itération et notamment en complétant après avoir préparé les deuxième et troisième volets de la première partie.

Le candidat doit éviter les plagiats en relisant le dossier de mise en situation... Les différentes phases de vie et les différents états de fonctionnement sont très souvent oubliés.

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

Pour les montages de roulement, le candidat doit éviter les raccourcis très fréquents du type : « ce roulement **c'est** une liaison sphérique... »... l'analyse détaillée du montage est à privilégier pour arriver à proposer une modélisation cinématique architecturale... qui pourra dépendre des objectifs de la modélisation et devra être justifiée.

Dans l'ensemble, les candidats n'analysent pas les solutions techniques, ils disent ce qu'ils voient et commentent sans rigueur les solutions présentées.

Dans cette partie, il y a 3 mots clés inscrits dans le texte : **Analyser, justifier, critiquer**. Pour mener à bien cet exercice, le candidat doit puiser dans ses connaissances factuelles et procédurales pour énoncer les principaux critères de choix et de dimensionnement des composants. Ici, le verbe "**critiquer**" doit être pris au sens large ; la réponse technique à un cahier des charges n'est jamais unique et les supports industriels proposés sont des produits réels.

Beaucoup de candidats ne savent pas trop ce qu'on attend d'eux lorsqu'on leur demande d'analyser une liaison. Ils se contentent de dire que c'est une liaison pivot... et il faut les pousser pour qu'ils expliquent comment elle est réalisée.

Côté matériaux, très peu sont capables de donner une désignation complète en expliquant la signification des différents termes. Trop nombreux sont ceux qui ne savent toujours pas différencier les types de hachure, ce qui pose forcément des problèmes par la suite. Nombreux sont ceux qui ne semblent connaître que le moulage et l'usinage alors que bon nombre d'autres procédés existent. Beaucoup apprennent des choses par cœur sans forcément les comprendre.

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 réel en fonctionnement (et non celui idéal) des éléments mis en œuvre dans la réalisation interne du mécanisme.

Commentaires

Si le fonctionnement global est dans l'ensemble bien compris, l'analyse détaillée du fonctionnement interne et la circulation des flux d'effort et de puissance l'est beaucoup moins bien. Les candidats n'utilisent pas toujours un vocabulaire très adapté. « L'arbre du dessus fait tourner l'arbre du dessous... », « La tige avance »... De plus, trop nombreux sont ceux qui oublient qu'un plan comporte souvent plusieurs vues et qu'elles ne sont pas hasard.

Il serait bon que les candidats s'entraînent systématiquement à ce type d'exercice qui consiste à expliquer rapidement et de façon claire et précise le fonctionnement d'un mécanisme... en s'aidant éventuellement d'un schéma. Malheureusement trop souvent les candidats sont incapables de réaliser un schéma ou un croquis de qualité à mains levée.

De façon générale sur la première partie

Cette partie semble, pour beaucoup de jurys, en sensible amélioration, mais, attention, cela est souvent simplement du au fait que le candidat gère mal son temps de préparation en omettant de préparer la partie 2. Cet oubli pénalise ensuite, de fait, la seconde partie de l'interrogation où le candidat va passer du temps à préparer sa réponse au lieu de présenter et argumenter le travail qu'il aurait du préparer.

Il est demandé aux interrogateurs de ne pas écouter en silence, mais de poser des questions et d'apporter, le cas échéant, la contradiction au candidat qui s'égare involontairement ou non. Nombre de candidats en semblent surpris, voire déstabilisés. Il est bon de rappeler que les interrogateurs ne sont pas là pour enfoncer le candidat, mais pour le faire s'exprimer tout en le faisant raisonner. Le meilleur comportement à conseiller au candidat est sans doute de savoir écouter ce que lui dit l'examinateur, d'essayer de comprendre ce qui lui est expliqué ou demandé, d'éviter de s'enfermer et de perdre inutilement du temps. Pour préparer cette partie de l'oral, les candidats doivent s'entraîner à présenter en adoptant une démarche fluide et

naturelle pour les explications et les justifications. Trop peu s'autorisent à remettre en cause les solutions adoptées.

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 au programme.

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

Les schémas cinématiques sont dans l'ensemble acceptable sur le fond, mais il manque très souvent le paramétrage... de plus la « forme » est trop souvent bâclée:

- des ratures,
- trop petit, voir illisible,

- pas de couleur,
- pas de repère,
- pas de numérotation...

Certains schémas sont impossibles à exploiter.

Les candidats ne sont pas suffisamment formés à la formulation d'hypothèses de modélisation et à construire avec rigueur des modèles paramétrés pour traiter des problèmes de cinématique ou de détermination d'actions mécaniques.

Comme les années précédentes, le jury apprécie que les candidats sachent :

- tracer un schéma cinématique, minimal ou architectural suivant le cas, ou un schéma dynamique, correct dans sa forme,
- tracer un schéma adapté au problème posé traduisant convenablement le réel, le passage du réel au modèle étant convenablement argumenté et susceptible de permettre d'atteindre l'objectif visé par le problème posé,
- mettre en place un ou des repérages adaptés, des variables et des paramètres appropriés.

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 fondamental auquel les futurs ingénieurs seront confrontés. 50% des candidats sont pénalisés du fait qu'ils n'ont pas abordé cette partie dans les 50 min de préparation.

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

Pour les candidats ayant moins bien réussi, on peut leur répéter les remarques suivantes :

- Une modélisation n'est pas forcément unique et le passage du réel au modèle de calcul peut être interprété différemment (en sachant bien sûr qu'il y a des limites dans l'interprétation), mais il est important d'apporter les arguments, les justifications et les hypothèses à chaque étape de la démarche.

- Il est demandé de justifier clairement l'utilisation d'une loi, d'un principe ou d'une méthode pour développer un calcul. Exemples : principe fondamental de la statique ou de la dynamique, roulement sans glissement, loi de Coulomb, mouvement uniformément accéléré, etc.

- Il est conseillé d'éviter l'utilisation de formules toutes faites, si le candidat ne sait pas identifier les différents termes de la formule.

Dans cette phase de résolution le candidat s'enlise trop souvent dans des calculs laborieux et inutiles...Par ailleurs, ne pas négliger les résolutions graphiques qui peuvent être d'une efficacité redoutable.

Le jury rappelle que l'évaluation est faite sur :

- la capacité de raisonnement, de modélisation et de prise en compte des conditions réelles (jeux, déformations, dimensions, dispositions, ...) dans le passage du réel au modèle utilisé. Le candidat doit être capable d'exposer sa démarche de raisonnement et de justifier le modèle retenu pour traduire le comportement réel de la partie de mécanisme à étudier dans le cadre de l'application à traiter.

- l'assimilation des outils de représentation et modélisation. On évalue l'assimilation des méthodes et règles de représentation graphique mises en œuvre dans l'étude demandée. La modélisation fournie doit être adaptée pour définir complètement le comportement du système à étudier dans la résolution du problème à traiter. Elle doit fournir toutes les données, avec la mise en place sur les schémas des repères, dimensions, représentation des actions mécaniques et paramètres nécessaires pour la détermination des résultats.

- l'appréciation de la démarche de résolution et l'exactitude des réponses.

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 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 :

Cette année dans l'ensemble, les membres du jury notent une sensible amélioration sur les questions de cotation.

Si les roulements sont à peu près bien abordés du point de vue montage, ils le sont beaucoup moins bien du point de vue de leurs caractéristiques (angle de rotulage, vitesses limites, ...), et sur le calcul de leur durée de vie. Manifestement, peu de candidats ont révisé cette partie pour l'oral et les souvenirs sont souvent bien flous. Quant aux montages des roulements à contact oblique, la gestion de la force axiale induite reste le plus souvent un grand mystère.

Côté présentation, on peut déplorer un manque de structure dans la présentation des candidats qui se contentent de noter en vrac tout ce qu'ils savent sur le sujet. Dans cet exercice oral la capacité de structuration et la qualité d'expression sont fortement attendues.

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 :

Les candidats n'ont pas tous le réflexe de vérifier l'homogénéité d'un résultat, ni d'analyser la validité du résultat... analyse qui passe par une connaissance d'ordres de grandeur.

La signification physique de la notion de torseur de cohésion est ignorée par le 1/3 des candidats interrogés. Une fois sur deux sa définition mathématique est fautive !

Sur des cas de chargements simples d'arbres, la prédiction sans calcul des différents types de sollicitation est souvent très laborieuse. Il en va de même après le calcul du torseur de cohésion. Les expressions des contraintes de flexion ou de torsion sont trop souvent fausses.

La relation de Willis est relativement bien connue des candidats ;

La dynamique et notamment le Principe Fondamental de la Dynamique est mal maîtrisé : pour trop de candidats ce Principe se résume à « somme des forces=ma »

Le théorème de l'énergie cinétique est globalement assimilé, mais le calcul d'une inertie équivalente en un point précis d'une chaîne de transmission de puissance pose des problèmes.

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 connaissances pour une majorité de candidats sont très superficielles, des lacunes sur les procédés d'obtention certains candidats ne sachant différencier une fraiseuse d'un tour...

A une époque où apparaissent des machines hybrides multibroches et multiaxes, il importe que le candidat connaisse au moins les deux procédés que sont le tournage et le fraisage ainsi que les géométries associées.

Les candidats ont manifestement entendus parler d'un grand nombre de procédés de fabrication, mais répondre qu'une pièce est obtenue par un procédé précis, ne suffit pas. A priori toute pièce mécanique "standard" est réalisable avec n'importe lequel des procédés. Le candidat doit pouvoir donner des éléments de justification du choix du procédé en précisant :

- le matériau,
- la complexité des formes de la pièce,
- le type de sollicitation, le niveau,
- le volume de la série,
- les usinages potentiels...

Les connaissances sur le procédé de fonderie sont assez bonnes... pour le moulage en moules destructifs, on note des confusions fréquentes entre le démoulage des modèles et le décochage des pièces.

Question supplémentaire d'Automatique

Les formes des équations de comportement des systèmes sont bien connues mais leur manipulation et surtout leur application ne le sont jamais : trop de candidats ne savent pas ce qu'ils font ni à quoi ça sert ou sont incapables de donner une signification physique...

Côté séquentiel, peu de candidats arrivent à tracer un GRAFCET correct qui répond à un cahier des charges. Beaucoup confondent les actions et les transitions ce qui fait que l'on retrouve, par exemple, la commande du moteur sur une transition. En fait très peu de candidats connaissent les 5 règles d'évolution du GRAFCET et savent clairement expliquer les divergences en « OU » ou en « ET ».

De façon générale sur la troisième partie

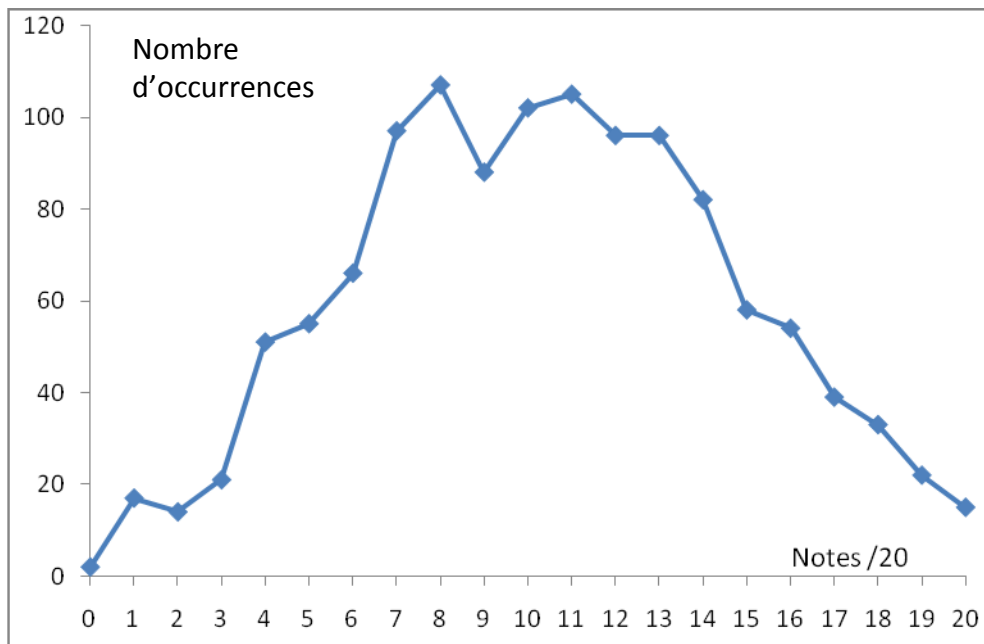
Sur le fond, cette troisième partie est identique aux précédentes parties de l'épreuve. Néanmoins le candidat y trouve des difficultés supplémentaires :

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

Cette partie n'est pas suffisamment bien réussie par les candidats. Le jury a soin d'évaluer la démarche suivie pour le choix des méthodes ainsi que la justification de leur application. Il est aussi évalué la connaissance des lois, des principes et outils ainsi que la capacité qu'a le candidat à les appliquer. Dans tous les cas il est apprécié l'exactitude des réponses aux questions.

ANALYSE DES RESULTATS

L'analyse des résultats conduit à une moyenne générale de **10,44/ 20**. Le profil de répartition des notes est le suivant :



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.

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. Trop peu profitent de la préparation pour tout traiter.

Il semble que l'épreuve orale de SI soit, pour certains candidats, considérée comme une colle de technologie. C'est un exercice autre où est vérifiée avant tout la capacité à raisonner à partir des connaissances et outils enseignés en classes préparatoires. Il faut bien comprendre que les sciences industrielles sont attachées à des connaissances et des savoir-faire donnant une part importante au langage et notamment au langage écrit. A ce sujet, 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, où 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 précises 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.

Certain interrogateurs notent globalement une amélioration sensible des prestations... Une des conditions nécessaires à une bonne préparation de cette épreuve orale est que les candidats et les professeurs de CPGE s'imprègnent bien de son format et de son contenu.

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.

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE – ORAL COMMUN

ALLEMAND

PRESENTATION

Les candidats de la session 2009 ont fait globalement bonne figure, ce que reflète une moyenne des notes qui peut paraître relativement élevée..., mais qui s'explique par un écart des notes attribuées d'une part à des candidats quasiment bilingues pour qui l'allemand est un outil de communication et d'autres candidats au profil linguistique plus terne sans pour autant être nuls.

Pour cette dernière catégorie de candidats, l'allemand reste une matière de concours. Le jury a pu apprécier le fait que la grande majorité des candidats ait su maîtriser son émotivité et son stress, mais déplore que certains candidats n'aient pas utilisé le temps de préparation à l'oral de manière optimale, se contentant d'écouter et de réécouter l'enregistrement en prenant des notes : une présentation orale se construit.

Une fois de plus, le jury insistera sur la nécessité de posséder du vocabulaire de présentation d'un document, d'en indiquer le plan, ce qui est une manière de montrer au jury que l'on domine son sujet.

Au plan lexical, les candidats, à l'exception des candidats brillants présentent encore des lacunes assez conséquentes : pour preuve l'ignorance de l'adjectif « bedeutend » auquel se substitue « important ». On peut encore et une fois de plus déplorer que des techniciens voire des scientifiques ignorent des termes de bases de l'informatique comme « speichern » ou « eingeben ».

Pour ce qui est de la grammaire, certains candidats ont trébuché sur les grands « classiques » de la grammaire allemande à savoir la déclinaison de l'adjectif, les pluriels des substantifs systématiquement en « en », le régime des prépositions ou encore les comparatifs des adjectifs formés à l'aide de « mehr » (« mehr alt/ älter »).

Les fautes de grammaire les plus graves ont été commises par les candidats (il est vrai très minoritaires) qui n'ont pas par exemple accordé le verbe au sujet ou encore renoncé à conjuguer ces verbes qu'ils ont employés à l'infinitif.

CONCLUSION

Malgré toutes ces imperfections, le « cru 2009 » du concours produit une impression globalement positive qui pourrait même rendre partiellement optimiste sur le niveau des étudiants germanistes en progrès sur un plan qualitatif.

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 dans une langue correcte.

ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

Ce texte est enregistré sur cassette, solution qui permet de manipuler et réécouter par petites bribes. Jusqu'à présent aucun autre matériel n'a pu être trouvé offrant une telle facilité d'emploi. Les candidats peuvent manipuler le lecteur et réécouter le texte autant de fois qu'ils le désirent. Ils doivent signaler tout problème technique *immédiatement*. Ils ont 20 minutes de préparation. Ils doivent relever les points essentiels et faire suivre leur résumé d'un commentaire personnel. Des questions et/ou un entretien suivent ensuite l'exposé.

Les convocations aux épreuves de LV2 suivent souvent de très près celles de LV1. Les candidats ne doivent pas s'inquiéter d'un retard, les jurys de LV2 se montrent toujours très compréhensifs.

COMMENTAIRE GÉNÉRAL SUR L'ÉPREUVE

La plupart des candidats manifeste un niveau moyen en ce qui concerne la compréhension générale mais la compréhension détaillée fait souvent défaut. Les candidats ne doivent pas hésiter à arrêter la bande pour prendre des notes, vérifier les chiffres et les noms. Ils doivent également écouter le texte jusqu'au bout car ces textes sont parfois choisis pour exprimer des idées qui vont à l'encontre d'idées reçues afin d'ouvrir sur une discussion. Ne pas écouter jusqu'au bout peut mener à un contresens grave.

L'expression pose beaucoup de problèmes, les candidats oublient souvent qu'ils doivent préparer un commentaire personnel et ne pas se contenter d'une ou 2 phrases vagues sur un sujet voisin. Sur les 20 minutes d'exposé, il faut être prêt à parler au moins 10 minutes sur le sujet proposé.

Il faut donc apprendre à repérer un ou deux angles d'approche, voir comment élargir le sujet, le rattacher à d'autres problèmes de société, trouver des exemples personnels.

Il faut savoir organiser une présentation structurée sans toutefois plaquer des expressions toutes faites. Il s'agit d'un exercice de communication où il faut se montrer convaincant. Cela dépasse l'élément purement linguistique, il faut être prêt à regarder l'examineur et face et défendre son point de vue personnel.

Le candidat ne doit pas se décourager si le sujet de l'enregistrement ne l'inspire pas vraiment. Les examinateurs comprennent bien que tout le monde ne peut pas se passionner pour tout. En revanche si la discussion se tourne vers un entretien plus personnel.

Vocabulaire

Après la structure, le vocabulaire pose problème pour les candidats. Les étudiants dont le vocabulaire est très limité ont connu des difficultés face à la variété de sujets trouvés dans les cassettes. Il s'agit essentiellement de vocabulaire de la vie de tous les jours. Les candidats

doivent apprendre à utiliser des périphrases lorsqu'un mot leur manque mais en aucun cas demander du vocabulaire à l'interrogateur ou pire encore angliciser le mot français.

Grammaire

Comme toujours les fautes d'accords, de temps, d'articles, l'opposition singulier/pluriel. L'apprentissage des verbes irréguliers devrait revenir à la mode.

Phonétique, intonation.

L'intonation est souvent et parfois volontairement monocorde. Les accents toniques mal placés rendent parfois la communication difficile. Un travail systématique sur l'intonation de la phrase anglaise ferait progresser certains candidats de façon spectaculaire.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Les résultats cette année ont été très ternes. Beaucoup de candidats faibles voire très faibles. Même les meilleurs n'ont pas su se montrer de bonnes capacités de communication, se contentant de résumer et d'ajouter deux ou trois phrases vaguement en relation avec le sujet de l'enregistrement. Les jurys se sont posé des questions sur la préparation de cet oral. Les candidats ont-ils toujours des colles ? Ne sont-ils plus préparés à faire une présentation, à répondre à des questions autrement que par oui ou non, à discuter.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Penser à lire les rapports des années précédentes, on peut y trouver des conseils intéressants. Il faut maîtriser les règles de grammaire de base ! C'est le point essentiel : tout simplement la grammaire du collège. Il faut, de plus, posséder un vocabulaire minimum : celui du collège, des grands sujets d'actualité et des faux-amis les plus courants. Surtout ne jamais lire ses notes, ne jamais rédiger intégralement sa présentation. Montrer sa motivation, argumenter ses réponses. Songer à utiliser son expérience personnelle pour le commentaire. S'intéresser à l'actualité, lire, regarder des films en vo... Ne pas se laisser décontenancer par les remarques de l'interrogateur.

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE FACULTATIVE

ALLEMAND

Le jury a eu l'occasion de constater que le niveau est devenu beaucoup **plus homogène** que les années précédentes (où l'on constatait régulièrement un clivage très net entre des notes largement inférieurs à 10 et ceux qui arrivaient à des prestations d'un très bon niveau : entre 15 et 19/ 20 pour les quelques rares quasi- « bilingues » se présentant – ce qui peut paraître étonnant - en LV II facultatif) Cette année la moyenne avait tendance à se consolider davantage **autour d'une moyenne de 12,9.**

Le candidat a **15 minutes de préparation**, puis **15 minutes** d'entretien : lecture d'un passage, résumé, commentaire personnel, suivis d'une petite discussion individuelle avec le candidat. S'agissant généralement d'un sujet d'actualité (politique et/ ou sur les récentes évolutions au niveau des découvertes technologies et leurs enjeux économiques et écologiques), il s'agit donc de faire un petit **résumé de la problématique** (nota bene : **succinct** – tout en évitant trop de paraphrases..), ensuite, un commentaire personnel, en parlant de préférence « librement » (bien entendu, sans lire les notes...!)

Pour ce qui est du lexique spécifique, des termes éminemment liés à l'actualité, tels que p.ex. «der **Klimawandel** », « die **Finanzkrise** », « die Investitionen/ Konjunkturprogramme im Bereich der **erneuerbaren Energien** » usw. sont évidemment supposés être maîtrisés.

Devraient être maîtrisés également des **termes qui permettent d'argumenter au niveau d'une logique progressive**, voire de développer une argumentation pertinente et structurée, évoquant des **causes et effets** : « die Ursachen », « die Gründe » für diese Situation, « die(se) Entwicklung » führt(e) dazu (...), « daraus ergibt sich/ ergeben sich » (die) « folgende(n) » « Konsequenzen »/ « Auswirkungen » auf + ACC. (...) usw.

Les fautes les plus récurrentes :

lacunes au niveau **lexical** : confusion fréquente entre « Jugendliche » et « **Junge(-n)** »,
le terme de „Leute“ à éviter ! - ou à préciser leur fonction :
die „Bürger“, „Einwohner von...“, „Arbeitnehmer“ usw.

des **gallicismes** fréquents pour des termes qui devraient théoriquement être maîtrisés (après deux années de prépa)

tel que « stoppen » au lieu de « **etw. beenden** »

« die Solution-en » au lieu de « **die Lösung-en** »

„fertig sein“ dans les sens être prêt « **vorbereitet** » sein,

des confusions fréquentes avec l'Anglais (to show) « **schauen** » au lieu de « **zeigen** » usw.

au niveau **verbal** : **prendre** des décisions „Entscheidungen **nehmen**“ au lieu de „treffen“,
pour la terminologie spécifique, les nuances verbales sont peu différenciées
(ex. : die Politiker « unterhalten sich » über ein Gesetz/ eine Massnahme
au lieu de „diskutieren“, „einen Standpunkt vertreten/ verteidigen“)

Souvent également des confusions des **prépositions liées à des verbes** (pourtant d'un emploi courant) : **an** etw. teilnehmen, **für** etw. verantwortlich sein, **auf** etw. vorbereitet sein usw.

Les **suffixes** sont souvent maîtrisés de manière très approximative, tels que :

politik (adjectif) au lieu de « politisch » (ex : ein « politik Problem »)
der / die Politischer (substantif) au lieu de « Politiker(-) »

Pour ce qui est de la **grammaire**, on s'étonne de trouver de très nombreux problèmes de genre, de **déclinaisons et de conjugaisons, ainsi que des problèmes syntaxiques** (en dehors de la forme du **passif**, dont la maîtrise est tout de même indispensable en Allemand pour pouvoir exprimer des processus sociopolitiques, des innovations et procédés technologiques, ce qui est tout de même vivement **souhaitable, notamment pour des futurs ingénieurs....**)

Pour ce qui est du **niveau des prestations orales** en général, le niveau est moins hétérogène que ces dernières années ; cela n'empêche qu'il ressort des remarques des étudiants que, dans le cadre des deux années de Prépa, les cours d'Allemand font office de « cinquième roue » (« das fünfte Rad am Wagen »), ce qui pour des futurs ingénieurs est une expression assez éloquente.., les cours d'Allemand se trouvant le plus souvent réduits soit à une heure ou, dans le pire des cas, à « néant » ou alors sont situés peu « avantageusement » à l'heure du déjeuner ou très tôt le samedi matin. Bref, de toute évidence, il faut une certaine motivation pour continuer à assurer, voire améliorer son niveau en Allemand durant ces années de Prépa...

ANGLAIS

Si cette année je n'ai pas eu de bilingues parmi mes candidats (j'en ai eu deux en 2008), j'ai examiné des candidats très forts. Globalement, j'ai trouvé le niveau satisfaisant, ce qui n'est pas mal pour ceux pour qui l'anglais n'est qu'une seconde langue.

Comme je sais que les candidats ont beaucoup travaillé pendant les deux années de classe préparatoire, j'ai à leur égard un sentiment favorable. Néanmoins, il y a un minimum requis pour attribuer une note supérieure à 10 (10 étant la note plancher pour qu'elle soit prise en compte).

Le contenu de l'examen est simple : il faut lire et résumer un texte en anglais extrait soit d'un journal soit d'un magazine. Après avoir présenté leur résumé, ils doivent répondre à une des questions portant sur la compréhension du texte, puis, s'il reste du temps, la discussion peut porter sur le sujet du texte voire leur hobby ou un sujet analogue.

Les candidats ont 15 minutes pour se préparer, le temps de présentation et de questions dure 15 minutes.

Je rappelle que l'idée est de déterminer le niveau en anglais. La question est pour l'examineur : le candidat a-t-il vraiment compris l'article dans un sens global et peut-il le résumer au moyen de phrases complètes, en utilisant ses mots à lui ?

J'insiste sur ce fait parce que trop souvent les candidats citent des phrases du texte et, lorsque je leur pose une question, hésitent et ne peuvent ni répondre ni montrer qu'ils ont compris la moindre idée du texte. Ou encore, au lieu de résumer le texte avec des phrases complètes, ils ne savent dire que des mots isolés, comme "car", "fast", "not move"... et quand je leur pose une question, ils restent silencieux et immobiles. Ce qui est fatigant pour l'examineur... et souvent embarrassant pour les candidats.

Pour préparer cette épreuve, je suggère de lire des articles puis de les résumer, ou de regarder les films sur CNN ou internet. Ou encore, de trouver un Anglais ou un anglophone de naissance, avec qui échanger des séances de conversation.

Pour la grammaire et le vocabulaire, on peut consulter des sites comme celui de la BBC.

ARABE (LV1 - LV2)

PRESENTATION DU SUJET

L'interrogation comporte une préparation de 15 minutes suivie d'une interrogation de 15 minutes. Pour la LV1, elle s'appuie sur un enregistrement sonore d'un texte d'actualité non technique ('extrait de revue, de journal, etc.) d'une durée maximale de 3 minutes. Quant à la LV Fac, l'interrogation s'appuie sur un texte écrit.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Les candidats n'ont pas eu de difficultés majeures pour traiter le sujet. Dans l'ensemble leur niveau est bon. Ils se sont bien préparés à ce genre d'épreuve. Leur succès explique qu'ils sont de véritables bilingues. Les résultats sont la meilleure preuve. Ils ont fait un très bon oral, ce qui prouve une bonne maîtrise de la langue arabe. D'ailleurs l'épreuve est bien mieux organisée et il y a moins d'absents. Les candidats sont très disciplinés et à l'heure.

ANALYSE DES RESULTATS

La grande majorité des candidats a obtenu une note supérieure ou égale à 10/20. L'éventail des notes se situant entre 7 et 17/20. Il n'y a que quelques notes en dessous de la moyenne. Ces résultats sont encourageants pour maintenir la langue arabe au sein des concours. Il semble très intéressant à généraliser l'oral de l'arabe pour toutes les filières. L'ouverture sur la diversité culturelle offre des perspectives plus larges.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Avant de répondre il faut bien écouter attentivement les questions. L'épreuve ne consiste ni à transcrire la cassette ni à la paraphraser. On valorise les réponses dans lesquelles les arguments s'articulent avec cohérence et sont illustrés d'exemples concrets. L'essentiel c'est de réussir une pensée exprimée.

Pour conclure, il convient de saluer le bon niveau des candidats et l'intérêt qu'ils portent aux concours.

ESPAGNOL (LV1 - LV2)

NOM DE L'ÉPREUVE

Langue vivante 1 (e3a/TSI et PT) et langue facultative (LV2)

DURÉE DE L'ÉPREUVE

- LV1 : 20min de préparation, 20min de passage
- LV2 : 15min de préparation, 15min de passage

NATURE DE L'ÉPREUVE

- LV1 : écoute d'un extrait audio (3-4min), synthèse, commentaire, entretien
- LV2 : lecture d'un article de presse, synthèse, commentaire, entretien

Les documents proposés traitent de thèmes d'actualité et ne sont nullement spécialisés dans le domaine scientifique.

OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

L'oral d'espagnol est avant tout un oral de langue ; celle-ci est donc le premier des critères. Dans un premier temps, le candidat rend compte de sa compréhension d'un document audio ou écrit grâce à une synthèse claire et organisée puis un bref commentaire personnel. Dans un second temps, le candidat doit pouvoir répondre aux sollicitations de l'examinateur, qu'il s'agisse d'une reprise de la synthèse ou de questions sur sa personnalité ou ses projets.

REMARQUES SUR L'ÉPREUVE

- LV1

Les candidats ont, à quelques exceptions près, présenté de grandes qualités d'expression (beaucoup d'entre eux sont bilingues ou presque) et d'analyse. La langue étant le premier critère, les notes montent fréquemment très haut, d'autant que la plupart des candidats font preuve d'une solide connaissance du monde hispanique. Dans la mesure où peu de classes préparatoires proposent un entraînement LV1 Espagnol digne de ce nom, force est de constater que seuls les étudiants très motivés, bilingues ou non, peuvent passer cette épreuve avec succès; les quelques candidats inscrits « parce que leur niveau d'anglais était encore pire » ont échoué.

- LV2

Il existe de très grandes disparités entre les candidats présentant l'option facultative. Ces différences sont d'autant plus accrues que certains étudiants (en PT particulièrement) n'ont pu bénéficier d'une préparation en espagnol, ou ont été entraînés exclusivement à l'écrit, ce que nous déplorons. Nous tenons à féliciter tout particulièrement les candidats qui, faute d'une préparation adéquate, ont tenu à passer –et à réussir– l'épreuve grâce à une discipline rigoureuse et un intérêt réel pour la langue espagnole.

Le niveau demandé pour réussir cette épreuve facultative est accessible à tout candidat conscient que l'espagnol n'est pas un simple calque du français (comme chaque année, on ne compte plus les **develpar*, * *gobernamiento* et autres **populación*) et requiert un minimum de concentration (confusions *ser/estar*, *tener/haber*, *por/para*...). Loin de s'attendre à un défilé de candidats bilingues, le jury souhaite avoir des interlocuteurs s'efforçant de parler espagnol avec un accent espagnol (ou latino-américain, pourquoi pas), dans une langue relativement fluide. Les années à venir, un gros travail devra être effectué sur l'emploi du passé simple.

Lors de la restitution du document, un minimum d'organisation est demandé ; les connaissances liées à la civilisation hispanique sont un plus.

L'entretien porte généralement sur la personnalité des candidats, son parcours passé et à venir : des tels sujets permettent de mesurer leur capacité à parler à la 1^{ère} personne –au présent, au passé et au futur–, à utiliser des structures de type *gustar* et à employer un vocabulaire propre aux projets personnels et professionnels (est-ce trop demander d'exiger des candidats qu'ils sachent dire *ingeniero* ???).

Cette année, les notes se sont échelonnées de 1/20 à 20/20.

Beaucoup d'étudiants nous avouent s'inscrire à cette épreuve facultative pour grappiller quelques points –qui au final peuvent s'avérer déterminants– et pour « se changer les idées » : qu'il soit attendu qu'ils ont tout à fait raison de tenter cet oral, à partir du moment où ils l'ont préparé un minimum et qu'ils prennent effectivement plaisir à parler espagnol.

ITALIEN (LV1 - LV2)

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

Document oral pour les LV1 document écrit (articles de presse) pour les LV2

Il me semble intéressant de préciser les origines géographiques des candidats. Les 2/3 proviennent des académies du Sud Est (Aix, Nice) ensuite beaucoup viennent de Grenoble et une quantité moindre des autres académies (Paris, Nancy...). Cela confirme l'implantation traditionnelle de l'italien.

Il y a eu un candidat exceptionnel (20/20), tant au niveau linguistique, lexical et analyse, vraiment remarquable; d'autres très bons, et après ceux qui sont moyens et qui n'ont pas suivi de cours durant les années de Prépa. La qualité de l'oral dépend énormément de cette préparation.

Certains arrivent en ne connaissant même pas le déroulement de l'épreuve! Un candidat était venu pour voir en espérant avoir des points simplement pour le déplacement, si je me souviens bien, je lui ai mis 03/20.

Le sujet des textes proposés importe peu sur la prestation du candidat, cette année, j'avais choisi des textes qui avaient pour thème : l'environnement, l'émigration (Lampedusa), la vie quotidienne, les multimédias, et les technologies de pointe et le secteur automobile.

Beaucoup de candidats sont à l'aise lors de l'entretien à propos du texte, nombreux sont ceux qui vont régulièrement en Italie et ont donc un atout à l'oral mais seraient en difficulté à l'écrit.

PORTUGAIS (LV1 - LV2)

PRESENTATION

Les dix candidats qui ont choisi le Portugais, cette année, ont été interrogés le 2 juillet, de 8 heures à 12 heures. Pour deux candidats c'était une épreuve obligatoire de LV1 ; les autres ont choisi le Portugais pour une épreuve facultative. L'organisation de l'examen a été excellente ; aucun incident n'est à signaler.

ORGANISATION DE L'EPREUVE

Les supports que nous avons choisis étaient des extraits récents de revues portugaises ou brésiliennes susceptibles, par leur intérêt de déclencher la parole et d'alimenter un entretien autour de leur thématique. Il s'agissait, par exemple, des idées comme : le rapport progrès technologique / temps libre ; la législation concernant les bases de données d'ADN, au Portugal ; le prix des médicaments et l'accès aux soins de santé, au Brésil ; la violence en milieu scolaire ; les biocarburants ; les aspects positifs et négatifs de la globalisation ; le vieillissement de la population et l'emploi de seniors etc.

COMMENTAIRE GENERAL ET ANALYSE DES RESULTATS

Les documents proposés, sans difficultés linguistiques majeures ont manifestement intéressé les candidats. Ils ont été, dans l'ensemble, bien compris et leur contenu a été présenté, généralement, de façon structurée (même si, parfois, un peu trop superficiellement). Si les candidats de LV1 se sont exprimés dans une langue correcte et ont réagi avec pertinence aux questions posées, chez les autres, bien que « natifs », pour la plupart, on a constaté une expression assez rudimentaire ou franchement incorrecte, truffée de barbarismes, d'interférences ou de solécismes.

Les notes s'échelonnent de 12 à 18 sur 20, la moyenne s'établissant à 14,2. Elles auraient pu être cependant bien meilleures avec un entraînement plus sérieux à l'épreuve.

INTERROGATION DE MATHÉMATIQUES I – ORAL COMMUN

REMARQUES GÉNÉRALES

L'oral de mathématiques I comporte une première phase de préparation de 30 minutes, suivie d'un exposé au tableau, lui aussi d'une durée de 30 minutes.

L'exercice proposé au candidat porte sur l'ensemble du programme des deux années de préparation (algèbre, analyse et géométrie), et est de difficulté graduelle, les premières questions étant toujours très abordables.

En ce qui concerne la préparation des exercices, un tiers concerne le programme d'algèbre, un tiers, celui d'analyse, et un tiers, celui de géométrie. Lorsqu'un deuxième exercice est proposé (soit parce que le candidat a intégralement traité le premier, soit parce qu'il n'arrivait pas à traiter celui-ci), il porte sur une autre partie du programme.

L'oral consiste en un dialogue entre le candidat et l'examineur. Le rôle de ce dernier est de juger des connaissances et des capacités mathématiques du candidat.

Afin de juger de la performance de celui-ci, l'examineur prend en compte les éléments suivants (liste non exhaustive) :

- la compréhension du problème posé ;
- les initiatives prises (cerner les difficultés, les nommer, donner des directions pour les surmonter) ;
- la précision du langage et la connaissance précise du cours, la capacité d'envisager différentes méthodes et de réfléchir à leurs utilisations ;
- la justification précise de ce qui est fait ;
- l'organisation et la présentation du tableau, la qualité de l'expression orale.

En fin de planche d'oral, cinq minutes sont réservées à des questions de cours. Parmi les questions posées cette année – entre autres : l'inégalité de Cauchy-Schwarz, la définition d'un produit scalaire, le théorème de Dirichlet, le théorème de Parseval, la convergence d'une série alternée dont la valeur absolue du terme général décroît et tend vers zéro, la formule de Taylor avec reste intégral, la caractérisation d'un endomorphisme diagonalisable à l'aide des dimensions des sous-espaces propres, définition et propriété de la trace, trace d'un projecteur, formules de Frenet (et utilité), suites adjacentes, définition et caractéristiques des isométries, ... La bonne connaissance du cours est prise en compte, de façon non négligeable, dans la note finale attribuée au candidat. Ainsi, des candidats ayant fait une performance très moyenne sur l'exercice, mais ayant répondu parfaitement aux questions de cours, ont pu améliorer leur note. D'autres, de façon très regrettable, ont vu celle-ci diminuer, car ils se sont révélés incapables de répondre aux questions de cours.

Il est à noter, comme l'an passé, que les hypothèses des théorèmes ne sont pas toujours bien connues (confusion entre celles du théorème de Dirichlet et de Parseval) ; l'inégalité de Cauchy-Schwarz est encore confondue avec l'inégalité triangulaire; la formule de Taylor avec reste intégral est bien souvent ignorée. De plus, les développements limités classiques (cos, sin, $\ln(1+x)$, ...) ne sont pas toujours connus, ni même compris, un certain nombre de candidats écrivant l'égalité entre la valeur de la fonction en un point, et son approximation polynomiale, ou utilisant, dans certains cas, la notation « $o(f^{(n)})$ ».

Nous avons également remarqué que, bien que la question ait été posée aux écrits, trop de candidats ne maîtrisent pas la résolution de suites définies par une récurrence double. En outre, beaucoup sont incapables d'explicitier une suite arithmético-géométrique, alors que cela est très utile dans la pratique (calcul d'emprunt financier par exemple), et doit absolument être connu. Enfin, certains candidats semblant peu à l'aise sur le programme de mathématiques, le jury a essayé de les rattraper en leur proposant des questions de cours communes au programme de physique, comme le calcul des coordonnées de la vitesse et de l'accélération dans le repère de Frenet, ou encore, l'expression dans le repère polaire de vecteurs directeurs de la tangente et de la normale. Ces questions ont rarement obtenu des réponses correctes, certains candidats affirmant qu'ils ne les avaient jamais vues ...

De façon générale, et dans l'ensemble, les candidats sont d'un niveau satisfaisant, avec peu de candidats très faibles.

Nous avons noté un effort, de la part des candidats, pour justifier au mieux leurs affirmations. Sur des points plus subtils (fin des exercices), les candidats ont bien réagi une fois guidés, ce qui montre une bonne maîtrise des notions apprises. Globalement, les exercices d'algèbre linéaire et de géométrie ont été bien traités.

On peut noter cependant plusieurs remarques dans le déroulement de l'épreuve pour un nombre significatif de candidats :

- certains écrivent tout au tableau et ne parlent pas ;
- sur les calculs simples (comme par exemple celui des valeurs propres ou des dérivées), il est dommage que les candidats, au lieu de donner les résultats obtenus en préparation (quitte à demander à l'examineur s'il souhaite le détail des calculs) réalisent entièrement le calcul au tableau, perdant ainsi un temps précieux.
- Les exercices « calculatoires » sont plus appréciés (les candidats connaissent bien dans l'ensemble les méthodes utilisées), même si les erreurs de calcul sont trop nombreuses, que les exercices plus « théoriques ». Cela est particulièrement visible en algèbre linéaire, mais aussi en calcul intégral.

De façon très dommage, certains candidats se sont avérés ignorants de pans entiers du programme (essentiellement en géométrie : classification des quadriques, ...).

REMARQUES PARTICULIERES

Une très grande importance a été accordée à la rigueur des raisonnements, et à la qualité de la présentation. Certains ne s'appliquent pas beaucoup et sont difficiles à lire (ce sont d'ailleurs ceux qui parlent le moins).

Concernant, comme l'an passé, l'étude des courbes, le jury rappelle qu'il est aventureux de vouloir tracer la courbe étudiée sans avoir, au préalable, un tableau de variations ; en coordonnées cartésiennes, mieux vaut aussi avoir étudié les branches infinies avant et non après le tracé de la courbe.

Cela dit, le jury a apprécié, dans d'autres cas, des représentations graphiques très propres et très précises, et la remarquable vision dans l'espace de certains candidats.

On note aussi beaucoup de difficultés à formaliser : ainsi, un certain nombre de candidats n'arrivent pas à bien manier le signe somme Σ .

Le jury souhaite également rappeler aux candidats que :

- Ce n'est pas parce qu'une suite converge qu'elle est nécessairement croissante et majorée, ou décroissante et minorée.
- Une application linéaire n'est pas une fonction.
- « $f(x)$ » n'est pas une fonction, mais un nombre.
- Beaucoup n'ont pas compris ce qu'était une condition nécessaire et / ou suffisante : ce n'est pas parce qu'un endomorphisme est diagonalisable que sa matrice est symétrique.
- « On a que » n'est pas une expression correcte, et même si les mathématiques ne sont pas une matière littéraire, on attend un raisonnement bien formulé.
-

Quelques candidats ignorent la classification des quadriques. Ils pensent pouvoir retrouver la nature d'une surface en coupant celle-ci par un plan : leurs réponses sont en général fausses.

Enfin, beaucoup ne connaissent toujours pas l'utilité des notions qu'ils emploient (développement de Taylor par exemple).

CONCLUSION

Globalement, cette épreuve a permis d'assurer une bonne sélection des candidats, dont un nombre significatif obtient des résultats parfaitement honorables.

Ceci dit, l'oral n'est pas une leçon de mathématiques, et si l'examineur est toujours content d'apprendre des choses au candidat, le but n'est pas de refaire ce qui a été vu pendant l'année ...

Pour terminer, quelques remarques d'ordre non mathématique, mais plutôt de présentation.

La première remarque concerne la gestion du tableau. Concernant certains candidats, cette gestion est calamiteuse.

La durée de l'oral permet de répondre à de nombreuses questions. Il est inutile de se presser, de regarder sans cesse sa montre, de répondre du tac au tac : c'est rarement efficace. Il faut prendre le temps de penser les réponses : plus elles sont justes, meilleur c'est.

Le jury tient aussi à souligner que faire des dessins pour essayer de comprendre ce qui se passe est une qualité.

Enfin, être impressionné par une épreuve comme celle-ci est normal. L'examineur en a conscience, et fait toujours son possible pour tenter de réduire le stress du candidat. Mais seul un entraînement régulier au cours des années de préparation peut permettre à un candidat d'avoir l'assurance nécessaire pour exposer au mieux ses compétences et les faire apprécier.

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.

MANIPULATION DE PHYSIQUE – ORAL COMMUN

RAPPELS SUR L'ORGANISATION

INTERROGATION DE PHYSIQUES-CHIMIE – ORAL COMMUN

PRESENTATION

Durant la session 2009 de l'oral de la Banque d'épreuves PT, le jury de physique - chimie a interrogé 1375 candidats dans une épreuve comportant préparation, exposé et échange avec l'interrogateur. La moyenne de l'épreuve est **11,05 / 20** avec un écart-type égal à **3,73**.

Le rapport qui suit a pour but d'indiquer aux futurs candidats les ingrédients d'une bonne préparation, en précisant les attendus du jury. La consultation des rapports des années précédentes pourra compléter cette présentation et confirmer la constance des critères d'évaluation pour cette épreuve.

ORGANISATION

Sur le campus de l'ENS de Cachan, l'épreuve se déroule en deux temps :

- une phase de préparation sur un sujet (30 minutes), dans une salle surveillée,
- une phase (30 minutes) d'interrogation et d'échange avec le jury.

Le nombre important de candidats interrogés et le souci constant de l'équité entre ceux-ci imposent un respect scrupuleux de la durée de chacune de ces phases. Une **grande ponctualité** est donc requise, qui a été une nouvelle fois satisfaite, notamment grâce aux candidats eux-mêmes, qui ont tous eu soin d'arriver à l'heure indiquée sur leur convocation !

NOTATION

Comme les années précédentes, le niveau des prestations des étudiants est apparu très inhomogène, conduisant à un étalement des notes sur une plage allant de 02/20 à 20/20. Cette dernière note est venue couronner quelques prestations remarquables, par la **qualité de l'exposé et la rigueur de la résolution**, les candidats ayant ainsi manifesté leur parfaite maîtrise des notions enseignées en préparation et leur grande aptitude scientifique. Les notes les plus faibles, en revanche, ont été attribuées à l'issue de prestations très nettement insuffisantes, notamment par la **méconnaissance du cours** de physique – chimie.

RECOMMANDATIONS

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 de seconde année **PT** n'est exigée. Ainsi, la meilleure préparation consiste en un **travail minutieux et réfléchi du cours**.

Le jury tient cette année à souligner le caractère indispensable d'une révision du programme de **première année**, ainsi que la possibilité d'aborder dans un exercice un aspect expérimental vu en **travaux pratiques**. En citant quelques exemples parmi de nombreux autres, l'étude des mouvements de points matériels dans un champ de force centrale, la cinétique chimique ou l'optique géométrique peuvent très bien faire l'objet d'un exercice. De même, au cours d'un exercice sur les interférences, il est parfaitement envisageable de demander au candidat de décrire ce que l'on voit lorsqu'on translate un des miroirs de l'interféromètre de Michelson et d'aborder ainsi la méthode de réglage de celui-ci. Dans un tel cas, bien entendu, la configuration en lame ou coin d'air ainsi que le type d'éclairage seront précisés.

EXPOSE

Lors de son exposé, en début d'oral, le candidat est invité à :

- donner une **présentation succincte** du dispositif étudié (l'examineur connaît le sujet, il n'est donc pas nécessaire de le lui lire),
- effectuer une **description précise** des phénomènes physiques qui apparaissent, souvent accompagnée d'une approche qualitative,
- énoncer les lois utilisées, ce qui permet de montrer sa maîtrise du cours,
- procéder à l'établissement et à la résolution des équations,
- **interpréter** les résultats au regard de la situation décrite dans l'énoncé.

Il s'agit d'une épreuve scientifique : la **rigueur** et la **cohérence** des raisonnements sont exigées ! Les connecteurs logiques : « donc », « car » ... doivent être employés à bon escient. Le rapport insiste chaque année sur l'emploi du **vocabulaire scientifique**, qui doit se faire avec précision : nom des grandeurs physiques et des phénomènes ... A titre d'exemple, un champ électrique n'est pas de même nature qu'une force électromotrice, une puissance thermique n'est pas une quantité de chaleur, un moment cinétique n'est pas une énergie ...

De surcroît, les conventions d'**orientation des grandeurs algébriques** doivent être précisées sans que l'examineur ait à en faire la demande. Un schéma peut permettre, lorsqu'il est tracé et construit avec soin au tableau, de préciser les choix et de fixer les notations. Les séances d'interrogation orale des années de préparation doivent avoir permis à chacun de maîtriser cette articulation entre les explications et la représentation graphique. L'optique est bien entendu le champ privilégié de manifestation de ce souci de **procéder avec méthode à la construction d'un schéma** : si une lentille ou un miroir reçoit un rayon lumineux, la détermination de l'émergent doit impérativement faire l'objet d'une construction. Les traits utilisés pour procéder à celle-ci figureront au tableau. Ici comme en électricité, mécanique, thermodynamique ... **plus les schémas auront été complets et soignés, plus la probabilité d'aboutir à une résolution correcte sera élevée.**

CONCLUSION

Le rapport n'a pas pour rôle de recenser les différentes perles commises au cours de la session 2009, pas plus qu'il ne peut donner des priorités dans les différents thèmes du programme. L'intégralité de celui-ci est en effet exploitée. C'est dans un travail régulier durant les années de préparation et dans une révision méthodique de son oral que chaque candidat trouvera les clefs de la réussite. Cette année encore, plus d'une centaine de candidats se sont vus octroyer une note supérieure ou égale à 16 / 20, preuve que le succès dans cette épreuve est à portée de main !

Plan du rapport

0. Introduction.

1. Objectifs de l'épreuve de manipulation industrielle.

2. Organisation de l'épreuve.

3. Commentaires des interrogateurs.

4. Conclusions et proposition pour les prochaines sessions.

0 Introduction

Le Travail Pratique est un puissant révélateur du niveau d'intégration du candidat dans le réel (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 aux 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.

1.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 3 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.

2. Organisation de l'épreuve

A 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 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.

La deuxième partie consiste 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.

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.

3. Commentaires du jury

3.1 Bilan des épreuves

Cette année les notes sont comprises entre **0 & 20/20** avec une moyenne de **10,19/20** supérieure à celle de l'année précédente (**9,92/20**).

Au bilan, 14,11% des candidats se révèlent excellents (note supérieure ou égale à 15/20), en nette augmentation par rapport à l'année précédente :

- ils sont très bon sur le fond, quel que soit le problème posé,
- Ils sont entreprenants et n'hésitent pas à interpellier 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.

13,53 % des candidats se révèlent très faibles (note inférieure ou égale à 5/20), inférieure à l'année précédente.

28,58 % de candidats se révèlent faibles (note comprise entre 6 et 9/20) en augmentation 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.

Par rapport aux années précédentes, le nombre de candidats dans la zone **6 -9** augmente régulièrement au détriment de la zone **0-5** et **10-14**.

3.2 Remarques générales 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. 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.
- La communication technique (spécifications dimensionnelles et géométriques) semble être inconnue, environ 80% des candidats ont beaucoup de mal avec les références spécifiées et les systèmes de référence.
- 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.

3.3 Remarques générales 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.

4. 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, habilement, comportement et langage.