

SOMMAIRE

I - RAPPORT DU PRESIDENT DE LA BANQUE	p 1
II - DONNEES STATISTIQUES	
▪ Statistiques banque filière PT	p 2
▪ Résultats des épreuves écrites	p 3
▪ Résultats des épreuves orales	p 4
▪ Tableau statistique des écoles de la banque PT ...	p 6
III - RAPPORT DES EPREUVES ECRITES	
▪ Epreuve de Mathématiques IA	p 10
▪ Epreuve de Mathématiques IIA	p 12
▪ Epreuve de Mathématiques IB	p 13
▪ Epreuve de Mathématiques IIB	p 15
▪ Physique IA	p 17
▪ Physique IIA	p 20
▪ Physique IB	p 25
▪ Physique IIB	p 27
▪ Epreuve de Français I	p 30
▪ Epreuve de Français II	p 34
▪ Sciences Industrielles I	p 36
▪ Sciences Industrielles II	p 41
▪ Sciences Industrielles III	p 46
▪ Langues Vivantes	p 50
IV - RAPPORT DES EPREUVES ORALES	
<i>ORAL I</i>	
▪ Mathématiques	p 59
▪ Sciences Industrielles I	p 61
▪ Sciences Industrielles II	p 70
▪ Langues Vivantes	p 74
<i>ORAL II</i>	
▪ Interrogation de Mathématiques	p 81
▪ Interrogation de Sciences Physiques	p 83
▪ Manipulations de Sciences Physiques	p 84
▪ Manipulations de Sciences Industrielles	p 87
▪ Langues Vivantes	p 88

RAPPORT DU PRESIDENT DE LA BANQUE

La septième session de la Banque nationale d'épreuves, filière Physique et Technologie s'est achevée fin septembre 2003 avec l'aboutissement de la procédure d'affectation des candidats dans les écoles.

Sur les 2109 candidats inscrits lors de cette dernière session, 1553 ont intégré l'une des écoles de la Banque PT, pour 1849 places offertes au total. (Des statistiques plus complètes sont disponibles sur le site de la banque PT <http://www.banquept.com>).

Une fois de plus, nous ne pouvons qu'insister auprès des élèves sur l'exceptionnel rapport « Candidats/Places proposées », certainement le plus attractif du dispositif des CPGE. Pourtant, cet argument, complété par la liste impressionnante des écoles qui recrutent sur cette filière ne suffit pas à attirer en nombre les nouveaux bacheliers, puisque le total des inscrits stagne depuis la session 2000 autour des 2100 candidats.

A nouveau, tous ensemble, nous devons redoubler d'imagination et d'enthousiasme pour montrer les beauté et noblesse des sciences et technologie, la diversité et l'intérêt des métiers qui en découlent, tant la perception de ces disciplines auprès du grand public est dépréciée.

Je tiens à nouveau à remercier les Directions des écoles qui nous font confiance, ainsi que l'ensemble des concepteurs de sujets, correcteurs, interrogateurs, coordonnateurs d'épreuves, responsables de services concours et leurs collaborateurs qui ont, une fois de plus, assuré avec professionnalisme la bonne tenue de cette session. Mes remerciements vont également aux collègues des CPGE avec lesquels nous entretenons les meilleures relations.

Mon mandat de Président prend fin à l'issue de cette session 2003, puisque suivant le principe d'alternance entre l'ENS de Cachan et l'ENSAM, les deux prochaines sessions de concours seront présidées par l'ENSAM, en la personne de Marc LE COQ. Pour ma part, je le seconderais en assumant le rôle de Vice-Président.

Le Président de la Banque PT

Eric SAVATTERO

STATISTIQUES SUR LES « AUTORISES A CONCOURIR » : 2109 CANDIDATS

	Inscrits		Admissibles		Classés	
	TOTAL	%	Total	%	TOTAL	%
Candidates	174	8.25	159	8.08	146	7.81
Etrangers CEE	2	0.09	2	0.10	2	0.11
Et Hors CEE	70	3.32	55	2.79	49	2.62
Boursiers	508	24.09	475	24.14	446	23.85
Pupilles	0	0	0	0	0	0
3/2	1626	77.10	1491	75.76	1402	74.97
Passable	712	33.76	638	32.42	589	31.50
Assez Bien	965	45.76	910	46.24	870	46.52
Bien	380	18.02	372	18.90	366	19.57
Très Bien	36	1.71	35	1.78	35	1.87
Spéciale PT	1585	75.15	1464	74.39	1379	73.74
Spéciale PT*	519	24.61	502	25.51	490	26.20
Autres classes	5	0.24	2	0.10	1	0.05
Allemand	202	9.58	189	9.60	183	9.79
Anglais	1848	87.62	1729	87.86	1644	87.91
Arabe	41	1.94	34	1.73	29	1.55
Espagnol	10	0.47	10	0.51	9	0.48
Italien	6	0.28	6	0.30	5	0.27
Portugais	0	0	0	0	0	0
Total	2109		1968		1870	

Résultats Finaux des Epreuves Ecrites

	Présents				Moyennes				Ecart Type			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Français I	2112	2151	2131	2088	8.83	9.14	8.46	8.24	3.09	3.39	3.02	3.12
Français II	2105	2154	2140	2091	8.65	9.44	9.02	8.84	3.34	4.15	3.76	3.60
Langue Vivante Allemand IA	235	228	228	201	9.56	9.47	9.97	9.88	3.52	3.84	3.56	3.65
Langue Vivante Anglais IA	1817	1854	1852	1808	9.18	8.80	9.62	9.20	3.88	3.63	3.45	3.83
Langue Vivante Arabe IA	21	33	28	42	9.62	9.79	8.82	9.45	1.82	2.06	2.71	2.59
Langue Vivante Espagnol IA	16	12	18	14	9.56	9.50	9.50	9.14	4.59	6.08	4.38	4.59
Langue Vivante Italien	4	2	7	7	13.75	12.00	11.71	12.43	3.77	1.41	4.82	2.76
Langue Vivante Allemand IB	239	228	227	201	8.93	9.01	9.78	9.44	3.17	3.05	3.87	4.01
Langue Vivante Anglais IB	1823	1871	1845	1814	9.57	9.11	9.90	9.68	2.86	3.00	3.50	3.61
Langue Vivante Arabe IB	21	33	28	40	11.64	9.77	10.89	10.95	3.71	1.81	2.66	2.67
Langue Vivante Espagnol IB	17	13	17	14	10.53	9.92	11.18	9.14	3.86	4.09	3.70	4.62
Langue Vivante Italien IB	4	2	7	7	12.25	13.00	12.29	10.43	4.19	-	4.15	4.20
Mathématiques IA	2108	2142	2117	2075	6.13	5.78	8.09	9.65	3.06	3.00	3.88	4.81
Mathématiques IB	2053	2114	2112	2056	6.11	6.39	7.90	8.77	3.36	2.71	4.32	3.46
Mathématiques IIA	2104	2134	2108	2064	7.06	5.34	8.55	8.00	3.72	3.73	4.38	4.56
Mathématiques IIB	2070	2111	2086	2037	6.17	5.85	8.64	9.44	3.46	3.02	3.96	3.99
Physique IA	2112	2156	2140	2096	6.55	5.05	7.19	8.57	3.16	3.03	3.63	3.16
Physique IB	1447	1644	1558	1461	6.46	7.20	8.37	7.86	3.30	3.45	3.40	3.91
Physique IIA	2107	2127	23098	2056	7.39	7.89	7.82	8.35	2.76	2.97	3.05	3.19
Physique IIB	1993	2060	2023	1984	6.38	5.83	7.16	8.93	3.12	3.03	3.07	3.13
Sciences Industrielles I	2115	2148	2128	2081	7.17	8.02	8.74	8.48	3.29	2.70	3.44	4.11
Sciences Industrielles II	2085	2115	2051	2007	8.84	9.50	8.43	7.58	3.33	3.78	3.56	4.05
Sciences Industrielles III	2088	2131	2133	2082	8.51	8.86	9.94	9.59	3.03	3.58	3.30	3.51

RESULTATS DES EPREUVES ORALES

	SESSION 2001			SESSION 2002			SESSION 2003		
	Nbre de candidats	Moyenne	Ecart type	Nbre de candidats	Moyenne	Ecart type	Nbre de candidats	Moyenne	Ecart type
ECRITS	2156			2140			2096		
Maths 1A	2142	5,78	3,00	2117	8,09	3,88	2075	9,65	4,81
Maths 1B	2114	6,39	2,71	2112	7,90	4,32	2056	8,77	3,46
Maths 2A	2134	5,34	3,73	2108	8,55	4,38	2064	8,00	4,56
Maths 2B	2111	5,85	3,02	2086	8,64	3,96	2037	9,44	3,99
Physique 1A	2156	5,05	3,03	2140	7,19	3,63	2096	8,57	3,16
Physique 1B	1644	7,20	3,45	1558	8,37	3,40	1461	7,86	3,91
Physique 2A	2127	7,89	2,97	2098	7,82	3,05	2056	8,35	3,19
Physique 2B	2060	5,83	3,03	2023	7,16	3,07	1984	8,93	3,13
Français 1	2151	9,14	3,39	2131	8,46	3,02	2088	8,24	3,12
Français 2	2154	9,44	4,15	2140	9,02	3,76	2091	8,84	3,60
Langue 1A (anglais)	1854	8,80	3,63	1852	9,62	3,45	1808	9,20	3,83
Langue 1A (allemand)	228	10,24	4,15	228	9,97	3,56	201	9,88	3,65
Langue 1A (espagnol)	12	9,50	6,08	18	9,50	4,38	14	9,14	4,59
Langue 1A (italien)	2	12,00	1,41	7	11,71	4,82	7	12,43	2,76
Langue 1A (arabe)	33	9,09	1,55	28	8,82	2,71	42	9,45	2,59
Langue 1B (anglais)	1871	9,11	3,00	1845	9,90	3,50	1814	9,68	3,61
Langue 1B (allemand)	228	9,49	3,21	227	9,78	3,87	201	9,44	4,01
Langue 1B (espagnol)	13	9,92	4,09	17	11,18	3,70	14	9,14	4,62
Langue 1B (italien)	2	13,00	0,00	7	12,29	4,15	7	10,43	4,20
Langue 1B (arabe)	33	9,08	1,43	28	10,89	2,66	40	10,95	2,67
Sciences Ind 1	2148	8,02	2,70	2128	8,74	3,44	2081	8,48	4,11
Sciences Ind 2	2115	8,92	3,88	2051	8,43	3,56	2007	7,58	4,05
Sciences Ind 3	2131	8,79	3,63	2133	9,94	3,30	2082	9,59	3,51
ORAL 1	1161			1194			1184		
Maths (Mapple)	1112	10,74	3,75	1139	10,88	3,64	1130	10,43	3,55
Maths (Mathématica)	47	10,34	3,68	58	10,22	3,69	52	8,90	3,80
Sciences Ind 1 (Const)	1161	10,24	4,09	1193	9,54	4,72	1183	9,92	4,56
Sciences Ind 2 (Fab)	1158	10,21	5,13	1194	9,69	4,95	1184	9,70	5,17
Langues	1159	10,35	3,19	1193	10,44	3,38	1183	10,45	3,44
Langue (anglais)	1014	10,35	3,19	1035	10,27	3,39	1036	10,22	3,46
Langue (allemand)	128	11,69	2,56	133	11,17	3,10	122	11,72	2,92
Langue (espagnol)	1	20,00		9	13,11	3,59	3	16,00	0,00
Langue (italien)	1	16,00		5	14,00	2,00	5	15,00	2,92
Langue (arabe)	15	12,80	1,42	11	13,73	1,10	17	13,00	1,37

ORAL 2	1085			1149			1153		
Maths	1082	8,12	3,69	1149	10,27	3,98	1151	10,31	4,26
Physique Interrogation	1073	10,85	3,76	1140	10,76	3,79	1145	10,87	3,77
Physique Manipulation	325	10,10	3,74	339	10,32	3,99	357	9,96	3,81
Sciences Industrielles	1085	9,89	4,01	1148	9,88	4,11	1153	9,93	4,12
Langue (anglais)	942	10,33	3,50	992	9,59	3,35	1011	9,77	3,64
Langue (allemand)	131	10,26	3,10	131	9,79	3,64	123	9,88	3,00
Langue (espagnol)	2	8,00	4,24	7	11,14	4,67	3	14,33	4,04
Langue (italien)	1	15,00		5	13,20	1,64	3	15,50	3,04
Langue (arabe)	9	16,13	1,92	14	13,71	1,31	11	15,55	0,93
AUTRES EPREUVES									
TIPE	1570	11,03	3,28	1602	10,77	3,41	1475	10,83	3,35
Langue Facultative	352	10,81	3,89	302	10,64	4,25	292	11,42	3,14
Langue Fac (anglais)	96	9,49	3,44	112	10,34	3,78	98	10,45	3,09
Langue Fac (allemand)	121	12,62	2,52	83	12,87	2,64	94	12,72	2,04
Langue Fac (espagnol)	116	9,57	4,62	95	8,78	5,08	84	11,00	3,58
Langue Fac (italien)	6	13,67	1,86	5	13,00	1,73	9	12,56	2,51
Langue Fac (portugais)	10	14,20	1,48	3	14,00	2,00	5	12,80	2,95
Langue Fac (arabe)	3	11,00	2,65	3	11,33	2,08	2	6,50	7,78

STATISTIQUES DES ECOLES BANQUE FILIERE PT - SESSION 2003

Ecoles	Inscrits	% Filles	% 5-demi	Admissibles	% Filles	% 5-demi	Classés	% Filles	% 5-demi	Appelés	Entrés	% Filles	% 5-demi	Places
CONCOURS COMMUN ENSAM														
C.C. ENSAM PT	1988	8%	23%	1220	6%	29%	1153	6%	28%					710
ENSAM										789	568	6%	33%	600
ENSEA Cergy										1152	29	7%	45%	32
ENSAIS G MECA										996	24	4%	54%	24
ENSAIS PLASTURGIE										1153	2	50%	100%	9
ENSAIS MECATRO										1070	10	10%	50%	11
ENSAIS G.ELEC.										1153	7	0%	29%	8
ENSAIS G.CLIM ET ENE										1153	7	29%	71%	14
ESIEE - Paris										1153	2	0%	50%	6
ESIEE Amiens										1153	0	0%	0%	6
CONCOURS ECOLE POLYTECHNIQUE														
Ecole Polytechnique	235	4%	18%	27	0%	19%	14	0%	14%	13	12	0%	17%	12
Ecole Polytechnique	8	0%	38%				0	0%	0%	0	0	0%	0%	0
CONCOURS DE L'ENS DE CACHAN														
ENS Cachan							2	0%	50%	0	0	0%	0%	0
ENS Cachan	1612	8%	26%	280	3%	28%	227	3%	25%	189	40	5%	25%	40
CONCOURS COMM. POLYTECHNIQUE														
C.C. POLYTECHNIQUE PT	1873	8%	25%	1212	7%	29%	1088	7%	30%					194
ENSMM Besancon										1060	49	4%	27%	42
ENSEIRB Electronique										611	3	0%	33%	2
ENSEIRB Informatique										165	1	0%	0%	1
ENSEIRB Telecom										365	2	0%	50%	1
ENSIETA Brest civil										665	10	0%	20%	9
ENSICAEN Electronique										1076	9	11%	22%	10
ENSICAEN Mat. et Chimie										1020	1	0%	100%	5
ENSEE Grenoble										785	1	0%	100%	2
ENSER Grenoble										502	2	0%	0%	2
ENSHMG Grenoble										669	29	7%	17%	23
ENSIEG										808	11	18%	36%	10
EFPG Grenoble										991	7	14%	71%	4
ENSCI Limoges										1088	1	0%	0%	4
ESM2 Marseille										691	4	0%	25%	6
ENSIT Mulhouse										1088	1	0%	100%	5
ENSEM Nancy										821	7	14%	14%	6

SUPMECA Paris										788	20	15%	15%	17
Ecoles	Inscrits	% Filles	% 5-demi	Admissibles	% Filles	% 5-demi	Classés	% Filles	% 5-demi	Appelés	Entrés	% Filles	% 5-demi	Places
SUPMECA Toulon										501	3	0%	0%	3
ENSMA Poitiers										198	4	0%	0%	4
ENAC Toulouse civil										0	0	0%	0%	1
ENSEEIH Genie Elec.										445	2	0%	0%	2
ENSEEIH électronique										184	2	0%	0%	2
ENSEEIH Informatique										233	2	0%	0%	2
ENSEEIH hydraulique										232	2	0%	0%	2
ENSEEIH Telecom.reseau										180	1	0%	0%	1
ENSICA Toulouse										159	3	0%	33%	2
ENSIAME Meca Energ.										1057	6	0%	33%	6
ENSIAME Mecatronique										1087	2	0%	50%	4
ENSIAME Info Autom.										1088	1	0%	0%	10
ISIMA Clermont-Fd										1011	6	0%	33%	6
CONCOURS ECRIN														
ECOLE LOUIS DE BROG.	401	9%	34%	365	8%	37%	174	9%	43%	174	8	12%	25%	13
EFREI Paris	427	8%	32%	379	8%	35%	184	10%	34%	184	10	20%	20%	15
EISTI Cergy	417	9%	33%	353	8%	37%	152	7%	38%	152	8	12%	12%	20
ESEO Angers	386	9%	33%	339	8%	36%	174	8%	40%	174	4	25%	25%	5
ESIEA PARIS										215	2	50%	0%	10
ESIEA Laval										215	1	0%	0%	10
ESIEA Paris-Laval PT	416	9%	31%	382	9%	34%	215	11%	35%					20
ESME-Sudria Paris	440	9%	33%	384	9%	36%	262	8%	40%	262	21	5%	5%	20
ESTIT V.D ASCQ	362	9%	34%	330	8%	36%	123	9%	44%	123	0	0%	0%	5
ISEB Brest	384	9%	33%	336	8%	36%	154	8%	40%	154	0	0%	0%	5
ISEM Toulon	379	9%	35%	330	8%	38%	150	9%	42%	150	3	0%	67%	5
ISEN Lille	383	9%	34%	332	8%	37%	155	7%	41%	135	6	0%	17%	5
ITECH Lyon	364	9%	34%	322	9%	37%	124	9%	44%	124	2	50%	0%	5
CONCOURS COMMUN DES ECOLES DES MINES														
Concours des ENSTIM PT	585	9%	41%	310	7%	53%	213	9%	57%					21
ENSTIM Albi										184	3	33%	67%	3
ENSTIM Ales										178	10	10%	50%	8
ENSTIM Douai										188	5	0%	20%	5
ENSTIM Nantes										138	5	0%	20%	5

GROUPE ARCHIMEDE

Polytech'Tours : Product.							210	7%	42%	210	18	6%	56%	18
EIC Cherbourg	245	7%	37%	196	6%	40%	65	5%	43%	65	9	0%	44%	15
Polytech'Tours : info.	317	8%	34%				259	7%	37%	214	2	0%	0%	5
EIVL Blois	292	8%	33%	205	7%	37%	125	9%	41%	125	3	0%	67%	25
Ecoles	Inscrits	% Filles	% 5-demi	Admissibles	% Filles	% 5-demi	Classés	% Filles	% 5-demi	Appelés	Entrés	% Filles	% 5-demi	Places
ENSI Bourges MRI	218	11%	38%	108	8%	35%	36	14%	28%	28	6	17%	17%	4
ENSIL Limoges Mecatr	268	12%	33%	190	9%	29%	51	12%	27%	51	6	0%	17%	8
ENSSAT Lannion EII	190	8%	31%	116	8%	29%	25	0%	36%	23	1	0%	100%	2
ENSSAT Lannion LSI	190	8%	31%	116	8%	29%	30	3%	20%	23	5	0%	0%	2
ENSSAT Lannion OPT	190	8%	31%	116	8%	29%	19	5%	37%	15	2	0%	50%	2
ENSTIB Epinal	245	9%	39%	223	10%	41%	79	11%	37%	55	12	8%	25%	12
Polytech 'Orléans - ESEM	305	10%	36%	217	9%	32%	89	9%	31%	88	10	0%	40%	10
ESIA Anney	416	8%	32%	310	7%	37%	174	8%	33%	125	21	10%	33%	18
ESIAL Nancy	270	8%	27%	177	8%	25%	71	7%	17%	71	17	12%	12%	18
ESIGEC Chambéry GE	233	17%	39%	144	16%	42%	111	17%	40%	81	4	25%	0%	4
ESIGEC Chambéry IB	252	11%	37%	145	12%	43%	116	14%	41%	86	5	40%	60%	5
ESIGEC Chambéry MC	218	12%	43%	138	11%	48%	111	12%	47%	111	2	0%	50%	5
ESINSA Nice	178	10%	36%	149	10%	37%	78	9%	45%	58	1	0%	100%	3
ESIP Poitiers	251	14%	33%	90	12%	33%	42	19%	26%	38	4	0%	25%	5
ESSAIM Mulhouse	190	12%	29%	179	12%	29%	100	12%	28%	100	16	12%	25%	15
ESSTIN Nancy	331	9%	33%				156	10%	39%	156	3	0%	33%	10
ISTASE Saint-Etienne	219	9%	29%	162	8%	33%	90	8%	30%	90	8	12%	12%	10
ISTIL Lyon	306	6%	34%	151	5%	42%	71	8%	32%	71	3	0%	33%	10
Polytech Mars. : M.Telec.										139	5	20%	0%	10
Polytech Mars. GII										139	3	0%	0%	15
Polytech Mars. ME										139	9	11%	22%	15
POLYTECH Marseille PT	510	8%	31%	373	8%	29%	139	7%	24%					40
POLYTECH Nantes GE	343	7%	34%	207	5%	30%	31	3%	23%	31	3	0%	33%	5
POLYTECH'Nantes MAT	343	7%	34%	207	5%	30%	62	6%	37%	44	3	33%	67%	3
POLYTECH'Nantes SEII	343	7%	34%	207	5%	30%	51	6%	18%	50	3	0%	0%	3
POLYTECH'Nantes SILR	343	7%	34%	207	5%	30%	41	5%	27%	14	2	0%	0%	1
POLYTECH'Nantes TE	343	7%	34%	207	5%	30%	54	9%	37%	31	4	0%	0%	2
CUST Genie Physique										306	1	0%	0%	5
CUST Genie Civil										231	12	0%	8%	7
CUST Genie Elec.										306	0	0%	0%	3
CUST Genie Math+Mod										0	0	0%	0%	0
Polytech'Lille : G. GC.										306	6	17%	0%	6

Polytech'Lille : I.M.A.										306	6	17%	0%	8
Polytech' Lille : Méca.										306	23	0%	13%	20
Polytech'Lille : Sc.Mat.										306	1	0%	0%	3
Polytech'Lille : G.I.S.										196	2	0%	0%	2
ISIM Micro Elec+Auto										306	6	0%	33%	7
ISIM Info et Gestion										306	2	0%	0%	3
Ecoles	Inscrits	% Filles	% 5-demi	Admissibles	% Filles	% 5-demi	Classés	% Filles	% 5-demi	Appelés	Entrés	% Filles	% 5-demi	Places
ISIM Sc+Tech Mat										0	0	0%	0%	0
Polytech'Grenoble : Géot.										159	3	33%	0%	3
Polytech'Grenoble : 3 I										306	1	100%	0%	4
Polytech'Grenoble :PRIHSE										61	3	33%	33%	3
Polytech' Grenoble SciGMA										306	3	33%	0%	4
Réseau Eiffel PT	771	11%	33%	575	9%	31%	306	11%	27%					78
AUTRES ECOLES														
3IL	134	10%	28%	131	10%	27%	113	10%	27%	103	10	20%	10%	12
ECE PARIS	178	8%	26%	168	8%	27%	100	6%	28%	92	11	0%	9%	10
EIPC	126	6%	37%	113	6%	38%	75	4%	43%	90	5	20%	40%	15
EIPI-ISPA							5	0%	60%	5	1	0%	0%	16
ENSAIT Roubaix	256	14%	42%	219	16%	46%	149	16%	53%	149	15	33%	33%	35
ESIGEELEC	234	10%	28%	227	9%	28%	103	9%	28%	103	8	12%	12%	30
ESIGETEL Fontainebl.	194	9%	30%	153	8%	34%	83	11%	41%	83	9	22%	11%	20
ESITE	30	13%	40%	3	0%	67%	0	0%	0%	0	0	0%	0%	2
ESTIA Bayonne	346	8%	34%	245	7%	37%	126	7%	36%	126	17	6%	35%	25
ESTP Paris PT	565	7%	32%	420	6%	37%	393	6%	37%					26
ESTP-TP										237	10	0%	40%	10
ESTP-BAT										287	10	10%	70%	10
ESTP MECA-ELEC										288	2	0%	100%	3
ESTP-GEOMETRES										305	2	0%	50%	3
ESIM/ISMEA Marseille PT	286	10%	33%	227	9%	37%	168	7%	40%					10
ESIM Marseille										121	6	0%	17%	5
ISMEA Marseille										161	5	0%	40%	5
IFMA Clermont-Fd	908	6%	31%	573	5%	38%	314	6%	34%	192	67	6%	19%	64
ISEP Paris	135	8%	28%	103	7%	30%	74	4%	28%	68	14	0%	14%	6
ISMANS	286	6%	34%	256	6%	36%	197	6%	37%	200	8	12%	38%	30
MATMECA	131	6%	41%	102	5%	44%	18	11%	50%	16	6	0%	50%	3
Telecom INT	296	9%	33%	89	9%	31%	49	12%	35%	32	6	17%	0%	6

MATHEMATIQUES I-A

COMMENTAIRE GENERAL

Le problème était constitué de trois parties indépendantes. Dans la première d'entre elles on étudiait le théorème de Césaro, sa généralisation et quelques applications classiques. Dans la deuxième partie, le candidat était amené à étudier le comportement d'une série entière au bord de l'intervalle ouvert de convergence. La troisième partie était consacrée à la démonstration du théorème de Borel.

Les candidats étaient très guidés dans ce problème, si bien qu'une lecture attentive du sujet et une bonne connaissance du cours devaient leur permettre d'obtenir une note convenable ; ce ne fut pas le cas pour nombre d'entre eux.

Une épreuve écrite consiste pour un candidat à rédiger un texte ; cela nécessite un effort de sa part. Il ne suffit pas d'avoir raison, il faut encore donner les moyens aux correcteurs de s'en convaincre. Il ne faut cependant pas confondre ce soin à apporter à la rédaction, avec un délayage indigeste des réponses aux questions les plus élémentaires. Il faut savoir faire preuve de rigueur, précision et limpidité. Les ambiguïtés dues à des formulations difficilement compréhensibles, à des quantifications molles, à des phrases dénuées de sens ou à une écriture illisible ne peuvent profiter au candidat.

ANALYSE PAR PARTIE

PARTIE A

1.a. Il s'agissait ici de démontrer le très classique théorème de Césaro. Plus de la moitié des candidats ne connaît pas la définition de la convergence d'une suite, cette lacune empêchait les candidats de poursuivre.

1.b. Très peu de candidats ont réussi à répondre à ces questions.

2. Cette question a été mieux réussie. Cependant, beaucoup de candidats manipulent les équivalents avec fantaisie.

3.a. Là encore, le cours n'est pas su, 10% des candidats ont réussi cette question.

3.b. Assez peu de candidats démontrèrent la généralisation du théorème de Césaro. La manipulation des epsilon est assez approximative.

4.a. Cette question fut mieux traitée que la précédente, beaucoup de candidats ont su appliquer le théorème précédent.

4.b. Cette question difficile présentait un piège car les coefficients α_k dépendent de n . Le principe de la démonstration était cependant le même que celui de la question 3.b.

PARTIE B

1. Le lemme d'Abel n'est connu que par 10% des candidats.

2. Ici encore, il s'agit d'une question de cours. Un tiers des candidats est parvenu à répondre correctement.

3.a.i. Il est important de rappeler aux candidats que les tentatives de bluff, ou la mauvaise foi visible de certains, ont toutes les chances d'échouer, et rendent généralement les correcteurs, originellement bienveillants, d'une humeur détestable. Un quart des candidats réussirent cette question.

3.a.ii. Il fallait ici utiliser la convergence de (S_n) vers S et celle de (x_n) , avec $|x| < 1$, vers 0 . Assez peu de candidats ont pensé à ces deux arguments.

3.b. Assez peu de candidats ont rédigé rigoureusement cette question, notamment en ce qui concerne les problèmes de convergence. Ici encore, un nombre trop important de candidats ne connaît pas son

cours, le développement en série entière de $x \mapsto \frac{1}{1-x}$ leur est inconnu ; pour ces candidats, la résolution de la question 3 s'arrêta là.

3.c. La manipulation très approximative des epsilon fut ici encore un écueil insurmontable pour trois quart des candidats. Les questions étaient pourtant très progressives.

4. Un nombre important de candidats a su utiliser le résultat 4.d. pour étudier cette série. Le critère des séries alternées n'est que trop rarement cité correctement.

PARTIE C

1. Cette question, très proche du cours n'a été traitée que par très peu de candidats.
2. Ici encore, il s'agit d'une question de cours. Les arguments les plus fantaisistes ont surpris les correcteurs, certains candidats invoquent par exemple le caractère C^∞ des fonctions polynomiales. Un tiers des candidats est parvenu à répondre correctement.
- 3.a. Une lecture attentive de l'énoncé suffisait pour répondre à cette question.
- 3.b. et 3.c Ces questions furent globalement bien traitées.
- 3.d. Les rares candidats étant parvenus à ce stade du problème ont trop souvent oublié de justifier

pourquoi $\lim_{t \rightarrow +\infty} e^{-t} \sum_{n=0}^{n_0} \frac{|r_n|}{n!} t^n = 0$.

La fin de la troisième partie comportait des questions sensiblement plus difficiles qui n'ont été abordées de manière substantielle que dans les meilleures copies.

MATHEMATIQUES II-A

Il s'agissait d'une épreuve d'exercices (sans calculatrice) comportant quatre exercices indépendants.

COMMENTAIRE GENERAL :

Rappelons qu'une épreuve d'exercices permet d'aborder des sujets différents, d'une forme très classique comme en 4-1 et 4-2,, ou beaucoup plus originale comme en 1-1 et 1-2.

Par ailleurs, même si nous sommes très favorables à l'utilisation de moyens de calcul performants, nous pensons qu'un ingénieur se doit de maîtriser des techniques élémentaires de calcul. Aucun calcul à effectuer ne nécessitait d'utiliser des formules peu usitées et aucun calcul ne durait plus d'une demi page. C'est pourquoi, en général, le jury a été déçu de l'incapacité chronique de certains candidats à effectuer le moindre calcul « à la main ».

Il est important que les élèves et leurs professeurs réagissent.

Enfin, une remarque particulière sur les abréviations (celle de l'année : ROND pour Repère OrthoNormé Direct) : une copie ne doit pas être une épreuve de décodage pour le correcteur.

Premier exercice :

Le 1-1 et le 1-2 étaient des moyens originaux de retrouver des résultats classiques. Encore fallait-il savoir ce qu'est une somme de Riemann et utiliser correctement l'inégalité triangulaire (entre sommes finies !).

L'invocation du théorème de Cauchy-Schwartz ne rapportait évidemment aucun point.

Le 1-3 était très facile, mais le jury a été consterné de ne trouver la nullité du minimum de la fonction ϕ que dans une copie sur quatre.

Le 1-4 a été très peu traité.

Deuxième exercice :

A la première question, de nombreux candidats ont montré que si $\frac{d\vec{i}}{dt} = \vec{\omega} \wedge \vec{i}, \dots, (O; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ était un repère orthonormal, ce qui n'était pas le résultat demandé. L'argumentation était essentielle dans cette question. Par ailleurs, le calcul de $\frac{d\vec{v}}{dt}$ est en général correct.

Au 2, l'existence de c_1 et de c_2 n'est montrée que dans une copie sur trois, leur caractère strictement positif dans une sur dix ; c'était pourtant un calcul élémentaire.

Au 3, les ellipsoïdes ont souvent été reconnus, mais il est évident qu'une impasse est fréquente sur les quadriques.

En 4, le jury a été à nouveau troublé par le fait qu'un grand nombre de candidats ne sait pas trouver l'équation d'un plan tangent à une surface, et un vecteur normal à un plan.

Troisième exercice :

La première question était originale pour un élève de PT, et a été très peu traitée. Il suffisait de savoir calculer une intégrale double sur un triangle en inversant l'ordre des variables.

En 2, peu de candidats ont vu que sur la diagonale du carré on avait a priori deux formules différentes. La recherche d'un extremum a été faite la plupart du temps sans qu'il ne soit porté la moindre attention au fait que le carré n'était pas un ouvert. Enfin l'existence d'extrema pour une fonction continue sur un fermé borné est quasiment inconnue.

Quatrième partie :

En 1, le jury se demande à nouveau comment on peut représenter une courbe sans en avoir étudié au préalable les fonctions coordonnées ...et les points stationnaires

Un peu de trigonométrie élémentaire sur l'arc moitié était nécessaire à la deuxième question qui n'est donc pas traitée par plus d'un tiers des candidats.

Au 3, remarquons que si le vecteur de la translation dépend du paramètre θ , on ne passe plus d'une courbe à l'autre par une translation.. Les petites figures, fort utiles, sont rarissimes.

La quatrième question était élémentaire

MATHEMATIQUES I B

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

L'objet de cette épreuve était la résolution de quelques problèmes d'optimisation avec ou sans contrainte. Elle était composée de sept parties. Les deux premières parties consistaient en des problèmes « pratiques », les parties 3, 4 et 5 permettaient d'obtenir des résultats plus abstraits qui servaient pour la résolution des parties 6 et 7. Les résultats ont été très inégaux et mis à part quelques excellentes copies, le niveau général est plutôt médiocre. On peut en effet regretter que beaucoup de candidats ne soient capables de faire que quelques calculs élémentaires et qu'aucun raisonnement abstrait, aussi simple soit-il, ne puisse leur être demandé. Les mathématiques se restreignent alors à une vision purement « algorithmique » où l'on applique des recettes sans vraiment comprendre ce que l'on fait. La dernière partie de ce problème avec l'utilisation des notations de Monge à tort et à travers en est l'exemple le plus frappant.

ANALYSE PAR PARTIE

La première partie consistait en la résolution d'un problème pratique d'optimisation à une variable. Cette partie a donné lieu à de bons résultats. Toutefois, nous aurions aimé une réelle preuve pour la résolution de la seconde question, là où beaucoup se sont contentés d'affirmer que la situation critique se situait au point de symétrie. Cela était effectivement le cas mais pas si évident que cela. De plus, la symétrie du problème n'était là que pour simplifier les calculs ultérieurs. Faut-il supprimer les cas simples pour avoir de réels raisonnements rigoureux ?

Le seconde partie consistait cette fois en un problème pratique d'optimisation à deux variables liées mais dont l'une des variables s'exprimait aisément en fonction de l'autre. Cette partie a été globalement bien traitée. Il faut cependant mettre en avant la nécessité de vérifier l'obtention d'un réel minimum, beaucoup se contentant d'obtenir un point critique sans aucune autre justification.

La troisième partie consistait en la démonstration du théorème du point fixe dans le cas d'une fonction contractante sur un intervalle réel. La suite des questions suggérait une démonstration à l'aide d'une suite récurrente (qui peut être généralisée à d'autres cas) bien qu'une démonstration directe soit ici possible. Il semble que nous ayons atteint ici le summum de l'abstraction pour beaucoup de candidats. En effet, la notion de continuité n'est assimilée que pour moins d'un tiers des candidats (nous ne parlons ici même pas de manipulation fine des epsilon). De même une suite convergente est bien souvent égale à sa limite à partir d'un certain rang, ce qui simplifie beaucoup les démonstrations. Il semble que, bien que capables d'étudier la convergence d'une suite ou d'une série donnée, beaucoup de candidats soient désarmés devant une question d'ordre générale sur un tel sujet.

La quatrième partie (la plus difficile il nous semble) consistait en la démonstration du théorème des fonctions implicites dans le cas d'une fonction de deux variables. Cette démonstration nécessitait des manipulations un peu délicates de la notion de continuité et, vus les piètres résultats de la partie précédente, il est clair que bien peu ont réussi à comprendre ce qui était demandé. Là encore soulignons le nombre incalculable de copies dans lesquelles la dérivée d'une fonction est égale à son taux de variation ! Il faut remarquer également qu'un certain nombre de candidats connaissent le théorème des fonctions implicites (bien que non au programme) mais aucun n'a reconnu que l'obtention de ce théorème était le but de cette partie.

La cinquième partie utilisait le théorème des fonctions implicites précédent afin d'obtenir une condition nécessaire permettant de chercher les points critiques dans le cas d'un problème d'optimisation avec contrainte. Cette partie ayant été très peu traitée, nous n'en parlerons pas plus.

La sixième partie était une application directe de la partie précédente. Il suffisait de lire et de comprendre quelque peu cette cinquième partie pour pouvoir résoudre le problème (et récolter des points non négligeables). Cela a donc été du tout ou rien pour les candidats qui ont soit totalement ignoré cette partie, soit l'ont traitée dans sa quasi intégralité. Là encore la plupart des candidats ont seulement montré l'existence d'un seul point critique. Néanmoins, la preuve de l'existence d'un minimum était très difficile ici.

La dernière partie consistant en l'obtention des maxima et minima locaux d'une fonction de deux variables continue sur un compact. Comme nous l'avons dit au début, nous avons pu constater une utilisation quasi anarchique de la hessienne pour l'obtention de ces extrema. Précisons que :

- Il faut tout d'abord chercher les points critiques avant de calculer la hessienne
- Cette méthode ne donne que des extrema locaux
- Elle n'est utilisable que sur un ouvert (c'est à dire ici à l'intérieur du domaine considéré)
- Dans le cas où elle est dégénérée, dire « on ne peut pas conclure » n'est pas une conclusion valable !

Il n'était pourtant pas difficile de dire qu'une fonction continue sur un compact est bornée et atteint ses bornes (question explicitement posée) et qu'une fonction positive qui s'annule en un point atteint son minimum global en ce point. Enfin beaucoup semblent ignorer que les extrema peuvent être atteint sur le bord du compact et qu'il faut faire une étude particulière pour ce bord. Bien souvent les candidats se lancent dans l'utilisation d'une recette calculatoire dans un réflexe Pavlovien alors que quelques instants de réflexion auraient suffi.

MATHEMATIQUES II B

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Ce problème était composé de trois parties, ordonnées en fonction de la difficulté.

Nous rappelons aux futurs candidats les conseils suivants (et demandons à leurs professeurs de les leur transmettre) :

1. Les définitions du cours doivent être données de façon précise.
2. L'utilisation d'un théorème nécessite son énonciation (en ne se contentant donc pas de le mentionner), et la vérification des hypothèses au moment de l'utilisation.
3. La rédaction doit être rigoureuse.
4. Le cours n'est pas seulement une succession de théorèmes utilisables, mais comprend aussi des démonstrations qui peuvent faire l'objet de questions aux concours.

Les candidats ayant mis en pratique ces conseils dans les questions les plus proches du cours ont obtenu des notes bien supérieures à la moyenne, même sans avoir abordé d'autres questions.

Nous avons regretté que certains candidats butent sur des questions élémentaires comme l'étude des variations ou le tracé du graphe d'une fonction.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

I. Décomposition en Série de Fourier

Cette partie est essentiellement constituée de questions sinon de cours, du moins très proches du cours.

1. La définition d'une fonction C^1 par morceaux, déjà demandée dans le sujet de 2002, n'a été redonnée correctement que par très peu de candidats.

Le théorème de Dirichlet, cité un peu plus souvent, est cependant fréquemment incomplet ; on trouve aussi des variantes assez originales : « *Dérichlé* », « *Parseval* », « *Legendre* », ...

2. Cette question fut rarement correctement traitée.

3. *a.* De manière surprenante, la linéarité n'a pas toujours été démontrée.

b. Les expressions correctes $c_n(f)$ et $c_{-n}(f)$ ne sont pas toujours données.

4. En général, cette question a été correctement traitée.

5. *a.* De nombreux candidats se révèlent incapables de tracer le graphe d'une fonction aussi simple.

b. Cette question *a.*, dans l'ensemble, été correctement traitée. Toutefois, certains candidats, omettant la parité de f_3 , refont le calcul (avec des fautes, le plus souvent) des coefficients b_n .

c. Le calcul de $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ a souvent été fait, celui de $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4}$ moins fréquemment, de nombreux candidats ne connaissant pas l'expression *exacte* de la formule de Parseval.

II. Approximation d'une fonction continue

1. *a.* Les variations des fonctions g et g_n n'ont pas toujours été bien étudiées, certains ne retrouvant pas la nullité des fonctions en $-\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{2}$; de plus, l'hypothèse $\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} g_n(t) dt = 1$ n'est pas toujours utilisée pour retrouver le signe de D_n .

b. Le calcul de J_n n'a pas toujours été fait.

c. La relation liant I_n et J_n est obtenue par la majorité des candidats.

d. La plupart des candidats trouvent que $D_n = \frac{1}{I_n}$, mais se contentent souvent de recopier l'énoncé pour la 2^{ème} égalité...

2. a. Cette question, a, globalement, été correctement traitée.

b. Beaucoup de candidats n'ont pas reconnu la série « télescopique »...

c. L'équivalent de D_n lorsque n tend vers $+\infty$ n'est pas toujours obtenu, alors qu'il suffit d'utiliser les résultats donnés par l'énoncé.

d. Le graphique n'est pas toujours réalisé.

3. a. La définition de la continuité n'est pas toujours donnée, certains citant « l'inégalité des accroissements finis », d'autres le « théorème de Rolle », ...

b. Peu de candidats ont traité cette question.

c. En raison d'un « bug » de *Word* lors de l'impression du sujet, le signe « union » présent sur le fichier informatique s'est transformé en signe « inter » : cela fonctionnait bien sur écran et sur les imprimantes, sauf sur la dernière imprimante laser utilisée par l'imprimeur. Les candidats l'ont pour la plupart souligné.

Certains même n'ont pas traité la question tout en le remarquant (y compris des copies par ailleurs très mauvaises).

d. Cette question a souvent été traitée.

e. Cette question a été peu traitée. Toutefois, certains ont bien vu le découpage de l'intégrale, et ont donc gagné des points, même sans avoir répondu aux questions précédentes.

4. Cette question a été rarement traitée, à l'exception du 4.a.

III. Théorème d'échantillonnage

1., 2. Ces questions ont, en général, été à peu près correctement traitées.

3. Le a. et le b. ont été peu traités.

c. Cette question a souvent été traitée.

d. L'interprétation a été, quelques fois, correctement donnée.

PHYSIQUE I A

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet de cette épreuve Physique I A de la session 2003 portait sur la réfractométrie. Il abordait diverses méthodes de mesure de l'indice de réfraction d'un milieu transparent et isotrope. Après un préambule présentant les définitions des grandeurs physiques du milieu, le sujet comprenait deux parties indépendantes.

Partie I

Cette partie traitait de la mesure de l'indice de réfraction par la méthode du prisme, étudié en Travaux Pratiques durant la première année de préparation au concours. Dans cette partie, hormis l'établissement des formules du prisme, on insistait sur la méthode expérimentale de mesure. Les questions posées étaient proches de celles qui peuvent être posées lors des épreuves de manipulation de physique de l'oral du concours.

Partie II

La seconde partie du sujet présentait deux autres méthodes de réfractométrie : la méthode d'immersion pour les corps solides transparents et la méthode interférométrique pour les corps solides et les liquides transparents. Si la première méthode relève de la qualité d'observation et d'interprétation d'un phénomène physique sans avoir besoin d'une modélisation rigoureuse, la deuxième méthode nécessite une compréhension précise du phénomène d'interférence lumineuse et de l'interférométrie optique, avec le formalisme disponible au niveau des classes préparatoires.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

Ce sujet d'épreuve écrite était relativement long, pour le temps imparti à l'épreuve. Nous n'avons pas été surpris outre mesure de constater que la quasi-totalité des questions n'avait été traitée que dans une trentaine de copies.

Concernant les questions de cours, les candidats ont souvent présenté le résultat final, sans démonstration, alors que l'énoncé demandait d'établir une formule ou de justifier la réponse. Il est tout aussi vain de commencer par le résultat final pour remonter aux hypothèses (avec des arguments intermédiaires pas toujours cohérents) que de se contenter d'un laconique « d'après le cours ».

Les questions expérimentales du sujet n'ont pas été traitées avec l'attention qu'elles auraient méritée : le plus souvent, il n'y a pas de description du dispositif ni du protocole expérimental de mesures.

Peu de candidats ont su présenter convenablement le calcul d'incertitude.

Nombre de candidats ont perçu des difficultés dans l'étude du phénomène d'interférences lumineuses et des interféromètres. Elles découlent souvent d'une compréhension un peu superficielle du phénomène d'interférence, et d'une perception insuffisante de l'ordre d'interférence (ou du déphasage) en un point, et à ses variations.

ANALYSE PAR PARTIE

Partie I

Cette partie étant très proche d'un thème de Travaux Pratiques du programme de PTSI, nous attendions une bonne maîtrise du sujet.

Si les formules du prisme sont en général bien connues, la démonstration de ces formules, attendue dans les réponses, n'a pas souvent été présentée. De façon plus générale, nous demandons que le raisonnement apparaisse clairement et que les candidats ne se contentent pas d'un simple rappel de résultats qui peuvent sortir de calculatrices.

Les considérations relatives aux aspects expérimentaux ont souvent été négligées, parfois même sacrifiées.

Trop peu de candidats ont su présenter correctement le calcul d'incertitude dans les mesures de la méthode du prisme.

Concernant la valeur numérique de l'indice calculé dans les applications numériques, il faut réfléchir à la pertinence du nombre de chiffres significatifs proposés.

Partie II

Pour l'étude de la méthode d'immersion, si la plupart des candidats ont su analyser la situation physique proposée, on trouve en revanche une confusion assez fréquente entre les phénomènes de réfraction et de diffraction.

Concernant la première partie de la méthode interférométrique, bien que l'interféromètre de Michelson soit au programme de la filière PT, ces questions n'ont pas souvent apporté aux candidats de très nombreux points.

Le pré-réglage de l'interféromètre en coin d'air est traité dans un grand nombre de copies (différence de marche).

Le calcul d'interfrange est souvent bien mené à son terme, ainsi que l'étude du cas où l'angle n'est pas petit.

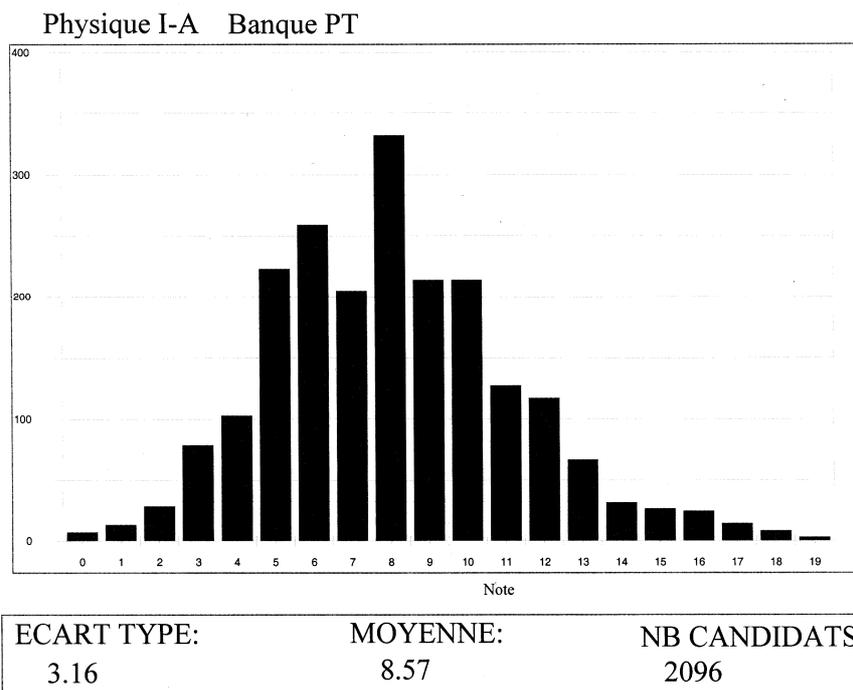
Les difficultés des candidats apparaissent dans le calcul de la différence de marche quand les chemins optiques sont perturbés par des substitutions de milieux optiques intermédiaires. Ainsi, il y a très peu de bonnes réponses pour l'allure des franges dans le cas de l'introduction d'un biprisme .

Pour la seconde méthode interférométrique, si l'interféromètre de Mach-Zehnder ne figure pas dans le programme de PT, l'énoncé guidait pas-à-pas les candidats.

Le jury a souvent déploré soit des oublis, soit des erreurs dans les calculs de déphasages. Certains candidats éprouvent des difficultés dans l'utilisation de la notation complexe.

La réponse, souvent correcte, à la question du déplacement des franges lorsqu'on introduit deux cuves identiques, a souvent manqué de justification satisfaisante.

ANALYSE DES RESULTATS



Sur 2096 copies corrigées, la note maximale est de 20/20 et la note minimale est de 01/20. Sur l'ensemble de copies corrigées, on peut remarquer qu'un candidat qui traitait les nombreuses questions de cours théoriques et les questions expérimentales des deux parties pouvait espérer une note de l'ordre de 09/20.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Nous souhaitons insister sur la nécessité de justifier les résultats avec des arguments pertinents. Le raisonnement doit apparaître clairement et les résultats ne doivent pas simplement sortir de mémoires (humaines ou électroniques), tout particulièrement lorsqu'il est demandé de démontrer un résultat donné dans l'énoncé.

Pour la présentation de résultats numériques accompagnés d'incertitudes, le nombre de chiffres significatifs doit être cohérent avec l'incertitude de mesure.

Notre dernière remarque porte sur la présentation des copies. On trouve malheureusement encore trop de copies mal écrites ou difficilement lisibles. Nous avons corrigé, avec difficulté, certaines copies comportant des phrases mises bout-à-bout, sans ponctuation ni majuscules. Un effort, important et "payant", s'impose donc à certains dans ce domaine.

PHYSIQUE II A

Durée : 4 heures

SUJET DE THERMODYNAMIQUE

(Durée conseillée : 2 heures)

PRESENTATION DU SUJET

Il était proposé au candidat d'effectuer l'étude d'un système énergétique réel, en l'occurrence la turbine, le condenseur et la tour de refroidissement d'une centrale thermique.

Pour ce faire, l'étudiant devait principalement maîtriser les thèmes suivants : premier principe de la thermodynamique appliqué aux systèmes ouverts, bilans massiques et enthalpiques, fluide condensable (chaleur de vaporisation, titre de vapeur...) et mélanges de gaz parfaits .

COMMENTAIRE GENERAL

Les candidats doivent garder à l'esprit que la thermodynamique industrielle s'appuie sur des principes fondamentaux universels (la formule de Regnault ou $\delta w_i = v \cdot dP$ n'en font pas partie !) où figurent des fonctions d'état dont la valeur se détermine différemment suivant la nature du fluide considéré (certains candidats ont appliqué les lois de Joule et la loi de Laplace à la vapeur humide, utilisé la constante universelle \mathfrak{R} des gaz parfaits pour le liquide ...). Pour caricaturer, on pourrait être tenté de croire que, pour nombre de candidats, la thermodynamique c'est d'abord $P.V = n.\mathfrak{R}.T$!

Présentation (notée) : en général les copies sont propres, voire correctement rédigées.

ANALYSE PAR PARTIE

Préliminaire : peu de candidats ont donné une définition littérale, claire et correcte de la chaleur latente et se sont contentés de la formule $L_T = h'' - h'$ (quelques « érudits » ont même utilisé la formule de Regnault). On a pu lire : la réaction de vaporisation, la chaleur libérée par vaporisation, passage de l'état solide ...

Question 1

Quand la définition du titre de vapeur était connue, cette question a été traitée correctement.

Question 2

Généralement traitée correctement mais le résultat ($w_i = h_2 - h_1$) a souvent été admis; les hypothèses utilisées ici dans l'application du premier principe au système en écoulement permanent n'ont que rarement été précisées. Les erreurs fréquentes : $dh = c_p \cdot dT$, $w_i > 0$, unités (le $J.s^{-1}$ est plus connu que le W); on a encore pu lire ce genre d'équation : $\delta w_i = \delta w_p + \delta w_f + \delta w_t$ (sans explication).

Question 3

Très peu d'étudiants ont fourni un raisonnement thermodynamique logique à cette question mais un « verbiage tautologique » de plus d'une page parfois. Les erreurs fréquentes : liquide incompressible donc $dP = 0$, pour un liquide $P.v = r.T$.

Question 4 : même commentaire que pour la question 1.

Question 5 : même remarque que pour la question 2.

Le raisonnement a souvent été remplacé par l'intuition, ce qui a engendré très fréquemment des erreurs de signe dans l'expression de la puissance (au condenseur). Les erreurs fréquentes : bilan massique remplacé par un bilan de la phase liquide, erreur de signe engendrant l'obtention d'un débit négatif (aucun commentaire de la part du candidat !)

Question 6 : même remarque qu'à la question 3.

Question 7

Simple application numérique de formules données dans l'énoncé. Malheureusement trop de candidats se sont obstinés à ne pas utiliser les unités imposées dans cet énoncé.

Question 8 : même remarque qu'à la question 2

Les bilans enthalpiques (ou de puissance) ont souvent été utilisés sans en préciser l'équation d'origine ni les hypothèses nécessaires. Des records : pour l'eau (liquide) : $T_{10}=1288^{\circ}\text{C}$ ou $T_{10}=-38^{\circ}\text{C}$ (résultats encadrés sans commentaire).

Question 9

L'expression du débit volumique a souvent été donnée correctement. Les erreurs fréquentes : $D_{\text{vol}}=D_{\text{vol,air}}+D_{\text{vol,vap}}$, $r_m=r_{\text{air}}+r_{\text{vap}}$; un record : ψ (humidité relative) = 49 (4900%) !

Question 10 : cette question n'a pu être abordée que lorsque la précédente a été traitée correctement.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

En conclusion, pour réussir, les candidats doivent maîtriser les principes fondamentaux de la thermodynamique industrielle, connaître les lois de comportement et les propriétés des différents fluides utilisés et savoir analyser le fonctionnement des principaux systèmes énergétiques.

De plus, ils doivent effectuer un effort supplémentaire dans le domaine du raisonnement (énoncer les équations ou les principes fondamentaux, les hypothèses simplificatrices) et des commentaires (en particulier, pour certains, ceux concernant des résultats incohérents). Les candidats dont les copies ne sont que successions de formules ne peuvent espérer récolter le maximum des points prévus par le barème.

SUJET DE CHIMIE

(Durée conseillée : 2 heures)

PRESENTATION DU SUJET

Cette année, le sujet proposé portait sur le nickel.

Dans une première partie, il s'agissait d'étudier la structure cristallographique de l'oxyde de nickel NiO, puis, dans une seconde partie, de décrire et d'interpréter le diagramme binaire Nickel-Bore. Enfin, dans une troisième partie, la description physico-chimique d'un accumulateur Nickel-Cadmium était abordée. Ces trois parties étaient indépendantes.

COMMENTAIRE GENERAL

Nous avons eu le plaisir de lire quelques excellentes copies (hélas trop peu nombreuses encore); cependant, dans l'ensemble, le sujet a été moins bien compris que l'année dernière, et les notes attribuées s'en ressentent. Nous constatons toujours une grande hétérogénéité entre les parties de sujet abordées : soit très bonne étude de la cristallographie et équilibres sacrifiés, ou inversement.

Il y a visiblement un manque de temps, par manque d'organisation entre la physique et la chimie : de très bonnes copies ne sont pas terminées, c'est bien dommage !

Le sujet comportait nombre de questions pour lesquelles une réponse qualitative était attendue. Il était donc nécessaire, pour y répondre correctement, de connaître la partie du cours correspondante, et d'être en mesure de formuler les concepts dans une langue compréhensible par le correcteur...

Les aspects essentiels du cours sont, dans leur ensemble, assez correctement assimilés par un certain nombre (encore insuffisant) de candidats, mais souvent exprimés de manière imprécise et discutable, dans certains cas illisible. Un effort reste donc à fournir, de ce point de vue.

ANALYSE PAR PARTIE

La première partie a été traitée (tout ou partie) dans pratiquement toutes les copies : malheureusement, un nombre important de candidats ont décrit explicitement la maille de NaCl, alors que le sujet précisait bien qu'il s'agissait de NiO (et qu'il avait, effectivement, la même structure que NaCl). Est-il nécessaire de rappeler qu'il faut lire les questions, et, dans la mesure du possible, y répondre ? En particulier, la répartition de la matière dans la structure cubique faces centrées n'est pas connue de tous les candidats.

Lorsqu'il est demandé de représenter une maille, pourquoi en représenter deux ou davantage ?

La coordinence d'un ion n'est pas une notion partagée par tous.

L'expression de la masse volumique est connue de la plupart des candidats, ce qui n'est pas le cas de l'unité des masses molaires...

La question concernant le rapport des rayons ioniques a été moins bien traitée, la géométrie des réseaux, ou les types de contacts entre ions n'étant pas bien connus.

Rappelons qu'une compacité ne peut être supérieure à l'unité, ni proche de zéro ($1,88 \cdot 10^{-17}$, par exemple)...

La seconde partie a généralement été abordée, mais avec des fortunes diverses : il fallait d'abord ne pas confondre les diagrammes solide-liquide et les diagrammes liquide-vapeur...

La notion de composé défini n'est pas connue de tous : c'est pourtant une notion au programme.

Le liquidus est parfois défini comme « la courbe qui oscille ».

La définition de la variance est plus souvent abordée, mais parfois sans beaucoup d'explication. Concernant la règle des phases, les candidats connaissent bien la définition des différents paramètres mais ne savent pas toujours l'appliquer : manque de recul, comme en cristallographie.

Lorsqu'il est demandé de déterminer la nature des phases en présence dans les différents domaines, il faut entendre la nature physico-chimique de ces phases, c'est-à-dire que le correcteur attend de l'étudiant la formule chimique du ou des composés en présence (NiB, Ni₃B...) accompagné du type de phase (solide, liquide, gazeuse : Ni₃B solide...).

Le passage des fractions molaires aux fractions massiques a rebuté nombre de candidats, qui étaient pourtant guidés.

La troisième partie a été la moins bien traitée : définitions fantaisistes et incompréhension manifeste des questions posées.

Il faut rappeler qu'un accumulateur se comporte comme un récepteur lorsqu'il est en charge, et comme un générateur, lorsqu'il se décharge.

La différence essentielle entre pile et accumulateur ne semble pas être assimilée : il s'agissait simplement de rappeler que la charge et la décharge successives sont caractéristiques de l'accumulateur, tandis qu'une pile ne se recharge pas !

Le jury a découvert, à cette occasion, un grand nombre d'explications plus étonnantes les unes que les autres :

- dans les accumulateurs, il se passe des réactions d'oxydoréduction (ou de précipitation...), alors que dans les piles, il se passe des réactions acido-basiques...
- dans une pile, le courant circule, alors que dans un accumulateur, il s'accumule (un candidat précise qu'il s'accumule dans une des deux électrodes).
- la pile fonctionne par électrolyse...

Quand les équations rédox sont données elles sont généralement bien écrites (ce qui n'était pas le cas auparavant !)

La notion de degré d'oxydation d'un élément n'est pas toujours bien comprise : que penser d'un candidat qui parle du « degré d'oxydation de $\text{Ni}(\text{OH}_2)$ » ?

Il n'est pas inutile de tenir compte des indications de l'énoncé lorsqu'on écrit les réactions aux électrodes (milieu basique).

Visiblement, très peu de candidats ont eu l'occasion de recharger une batterie d'accumulateurs de voiture. Ils ne savent donc pas qu'on ouvre l'accumulateur à cause de l'électrolyse parasite du solvant (l'eau), qui produit un dégagement gazeux.

Enfin, les rendements électriques ou énergétiques supérieurs à un ou proches de zéro sont hautement improbables...

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

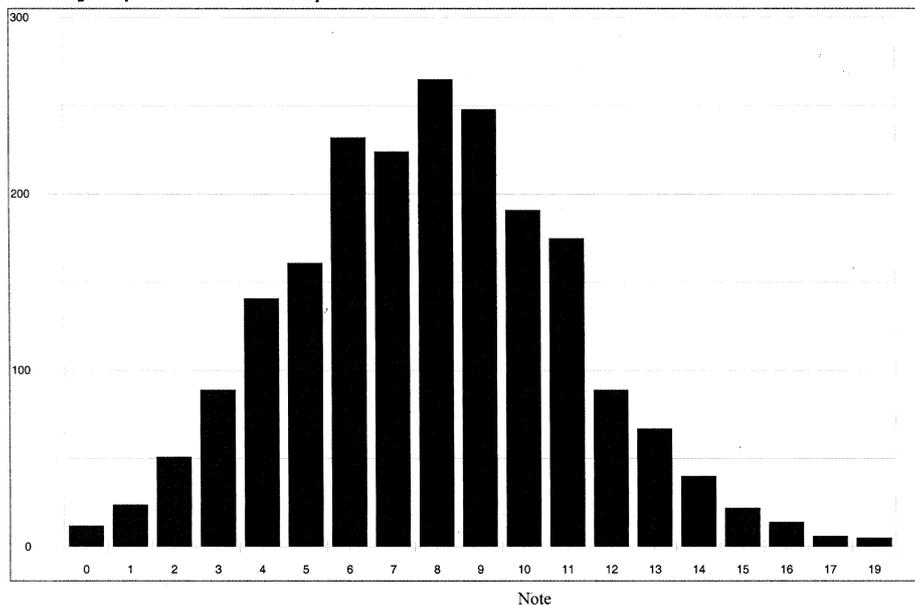
Les candidats doivent connaître suffisamment le cours de Chimie des deux années, répondre aux questions posées (et à celles-là seulement), enfin s'exprimer de façon lisible et compréhensible.

L'analyse des résultats révèle un recul par rapport à l'an dernier; il faut impérativement consacrer au problème de Chimie le temps et l'énergie nécessaire.

Rappelons que, si la durée totale de cette épreuve est de quatre heures, il est vivement conseillé aux candidats de consacrer le même temps à chaque problème (soit deux heures pour la Thermodynamique et deux heures pour la Chimie) car les deux problèmes interviennent avec le même poids dans la note finale.

PRESENTATION DES RESULTATS

Physique II-A Banque PT



ECART TYPE:	MOYENNE:	NB CANDIDATS:
3.19	8.35	2056

PHYSIQUE I B

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet était relatif à l'étude d'un câble coaxial. Il comportait trois parties largement indépendantes. La première partie concernait l'étude en régime stationnaire (électrostatique et magnétostatique). La deuxième partie traitait de l'étude du câble en régime variable à partir des équations de Maxwell; on étudiait quel critère avait conduit au choix des valeurs numériques des dimensions du câble. Le candidat était ensuite amené à établir un schéma équivalent qui servait à établir les relations de propagation dans la ligne. La troisième partie du sujet était relative à la propagation de signaux dans le câble, dans le cas sinusoïdal d'une part, et dans le cas de la réponse à un échelon d'autre part. On étudiait en particulier l'influence de la charge sur le coefficient de réflexion.

COMMENTAIRE GENERAL

Les meilleurs candidats ont pratiquement traité la totalité des questions. L'épreuve, assez classique et de difficulté progressive, a eu un très bon pouvoir classant, les questions les plus difficiles de chaque partie n'étant pas "bloquantes".

ANALYSE PAR PARTIE

La première partie (qui était une application directe du cours de première année) a été très bien traitée dans l'ensemble, beaucoup de candidats ont obtenu la totalité des points; attention, toutefois, au choix des unités pour les "self" et capacités par unité de longueur.

Dans la deuxième partie, les candidats étaient bien guidés tout au long des questions, il suffisait de se laisser conduire par l'énoncé. Nous avons souvent trouvé de très bonnes prestations, mais certaines questions restent systématiquement mal traitées. C'est le cas en particulier lorsque l'on demande si l'Approximation des Régimes Quasi Stationnaires est respectée. C'est aussi le cas lorsque, à partir d'une relation, on demande d'imaginer un schéma équivalent, ou encore lorsqu'on demande d'appliquer le principe de conservation de la charge à partir d'un raisonnement, et non pas à partir d'une formule toute faite.

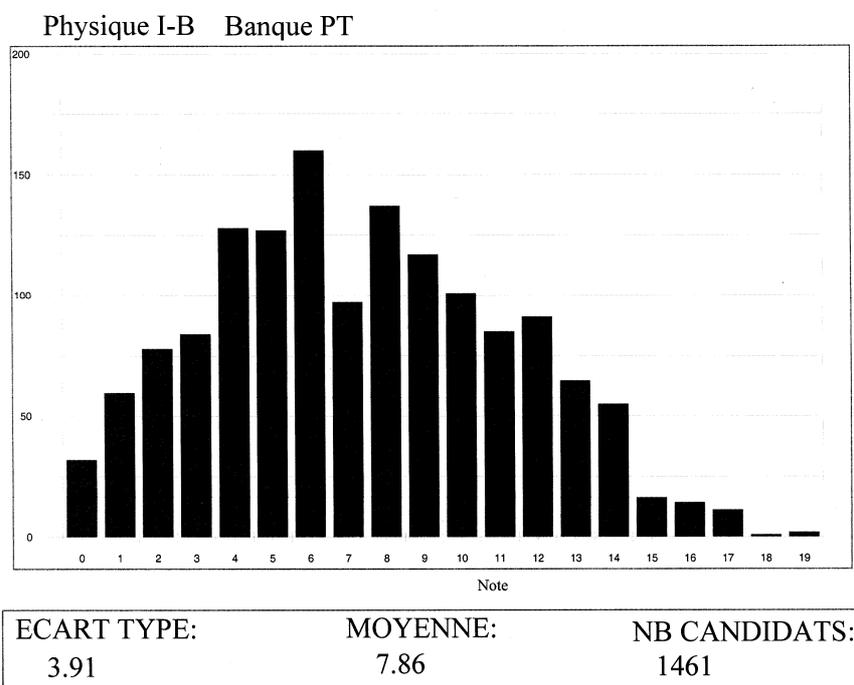
Il faut songer à vérifier l'homogénéité des formules, en fin de démarche un peu longue.

La troisième partie n'a pas été abordée par tous les candidats, et c'est dommage car il y avait des questions qui pouvaient rapporter quelques points pour peu que l'on s'imprègne de la démarche à suivre. Il est étonnant que presque personne n'ait pu donner la signification du coefficient α .

Enfin, l'étude du régime sinusoïdal est mieux maîtrisée que celle de la réponse indicielle du câble coaxial chargé.

ANALYSE DES RESULTATS

Comme l'indique l'histogramme ci-dessous, l'épreuve a eu un très bon pouvoir classant, ce qui doit fortement motiver les candidats dans leur effort de préparation.



CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Nous incitons les candidats à mieux comprendre les raisonnements, et à ne pas se contenter de connaître les formules. Lorsqu'il s'agit de faire un bilan de charge par exemple, on attend du candidat qu'il raisonne sur l'élément étudié, qu'il se pose des questions sur la charge à l'instant t puis celle à l'instant $t+dt$, qu'il se demande pourquoi cette charge a varié, les relations que l'on peut écrire...

Les candidats doivent faire les applications numériques: bien souvent elles rapportent autant de points que les formules littérales. Il serait bon aussi que des ordres de grandeurs usuels soient connus pour éviter de donner des réponses hors de proportion.

L'usage de la calculatrice (qui dépasse désormais largement le simple domaine calculatoire) doit rester raisonné. Les résultats qui arrivent comme "sortis du chapeau", non démontrés donc, donnent presque toujours un a priori négatif de la copie. Sans doute est-il vrai qu'il y a des évidences, et en tant que telles elles ne se démontrent pas. Mais l'évidence est toujours relative au niveau de la copie corrigée. Si "tout est juste" en amont l'évidence peut être admise, pas dans le cas contraire !

PHYSIQUE II B

Durée: 4 heures

SUJET DE THERMODYNAMIQUE

(Durée conseillée : 2 heures)

PRESENTATION DU SUJET

On proposait ici l'étude d'un cycle de Stirling, puis d'une machine frigorifique ditherme de Stirling, dont le régénérateur permet d'approcher les conditions de la réversibilité.

COMMENTAIRE GENERAL

Les réponses ont plutôt déçu, d'autant plus que de nombreuses questions étaient classiques. Les candidats ne consacrent sans doute pas assez de temps à l'étude du deuxième sujet (cette année celui de Thermodynamique) de cette épreuve Physique II B.

Le spectre des notes est de largeur convenable; les meilleures d'entre elles ont été obtenues par des candidats qui maîtrisaient les raisonnements classiques de la thermodynamique, sans la nécessité de connaissances dans des domaines trop "pointus".

ANALYSE PAR PARTIE

Partie A

On constate que les premières questions ont été les plus sélectives : elles ont été traitées par tous les candidats et seuls 60% des points ont été attribués (étude du cycle de Stirling).

Nous avons trouvé de très nombreuses erreurs d'unités. Certains candidats ont rencontré des difficultés à évaluer les travaux et transferts thermiques. Le rendement -malgré un énoncé particulièrement explicite- a été évalué "au petit bonheur" et très exceptionnellement comparé à celui de Carnot. Trop souvent, les calculs de créations d'entropie sont esquivés. L'invocation rituelle à des « pertes » ne saurait faire illusion.

Partie B

Cette partie, plus "théorique" (conditions de convergence vers le rendement de Carnot) n'a pas vraiment inspiré les candidats. Il y avait pourtant des points à prendre sur le rendement maximal de Carnot.

La dualité entre, d'une part, le transfert thermique et, d'autre part, le niveau de température où ce transfert est disponible n'est pas comprise.

Partie C

Le réfrigérateur a réveillé l'intérêt, qui a rarement dépassé le schéma du cycle. L'allusion au nez n'a pas trouvé d'écho. Les subtilités de la loi de Fourier ne sont pas connues. L'analogie proposée dans l'énoncé a trop souvent été prise au pied de la lettre.

Partie D

La moitié des candidats a proposé une démonstration de l'équation fournie; dans un tel cas on attend des explications et la définition précise des quantités introduites. Bien peu pensent à la décomposition en série de Fourier. Seul un tiers a testé convenablement la validité de la solution proposée, et certains manquent d'aisance avec la notation complexe. L'application numérique a souvent échoué sur la confusion entre la fréquence et la pulsation. La puissance transférée a souvent été écrite avec le mauvais signe, à la suite d'une étourderie.

Partie E

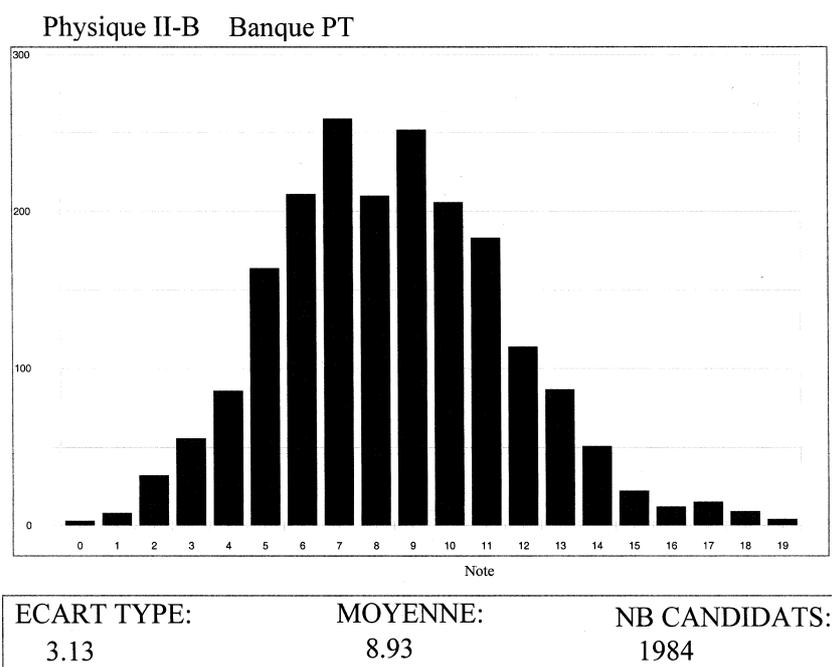
Les questions posées ne prenaient leur sens que dans la suite logique et la synthèse des parties précédentes; quelques-uns les ont plutôt prises comme des devinettes. Cette dernière partie n'a pas, alors, été comprise dans le contexte voulu. Ceci est dû, sans doute, à une « cadence infernale », du fait du manque de temps consacré à ce problème de thermodynamique.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Ce problème assure une note enviable aux candidats compétents sur toutes les questions de base en Thermodynamique; guidés par l'énoncé, ils doivent exprimer leurs idées par des phrases claires, sans trop dévier de l'orthographe courante.

Rappelons que, si la durée totale de cette épreuve est de quatre heures, il est vivement conseillé aux candidats de consacrer le même temps à chaque problème (soit deux heures pour la Chimie et deux heures pour la Thermodynamique) car les deux problèmes interviennent avec le même poids dans la note finale.

PRESENTATION DES RESULTATS



SUJET DE CHIMIE

(Durée conseillée : 2 heures)

PRESENTATION DU SUJET

Le problème de chimie est constitué de deux parties indépendantes.

La première est consacrée à la construction et à l'étude du diagramme d'Ellingham du zirconium.

La deuxième est centrée sur l'étude de quelques propriétés des ions iodures. Dans un premier temps, on effectue un dosage potentiométrique des ions iodures par le cérium (IV) en milieu chlorhydrique ; puis on étudie la cinétique de l'oxydation des ions iodures par l'eau oxygénée.

COMMENTAIRE GENERAL

Cette épreuve de difficulté moyenne faisait appel à des connaissances variées acquises par le candidat en première et en seconde année de leur formation, aussi bien en cours qu'en travaux pratiques.

Dans l'ensemble le problème s'est révélé assez sélectif, permettant de différencier les candidats de manière satisfaisante.

ANALYSE PAR PARTIE

La première partie -l'étude du diagramme d'Ellingham du zirconium- a été en général assez bien traitée. Le tracé du diagramme d'Ellingham n'a pas présenté pas de difficultés particulières. Rappelons toutefois que les grandeurs standard de réaction $\Delta_r G^\circ$, $\Delta_r H^\circ$ et $\Delta_r S^\circ$ sont dimensionnées et que le zirconium ne « fusionne » pas. L'analyse de la réaction de réduction est nettement moins bien réussie : les étudiants ne distinguent pas le cas d'équilibre et la réaction de réduction en elle-même. Ils utilisent encore mal la notion d'affinité chimique.

Dans la deuxième partie, pratiquement tous les candidats ont buté sur la structure de Lewis et la géométrie de ICl_2^- . Peu de candidats ont bien compris ensuite le problème posé : les idées sur le montage potentiométrique et les électrodes utilisées restent vagues. Certains ne trouvent pas les réactions de dosage; on voit même des réactions ne faisant pas intervenir le réactif de la burette (les ions Ce^{4+}). La confusion entre l'écriture de la loi d'équilibre et celle de la valeur de la constante d'équilibre est encore fréquente.

La cinétique est en général un peu mieux traitée. Il faut rappeler que coefficients stœchiométriques et ordres partiels ne sont pas liés. L'analyse des résultats requiert l'étude de $\ln [\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$. Deux méthodes sont alors envisageables : une méthode graphique et dans ce cas, il faut prendre le temps de construire le graphe demandé. On peut également utiliser une analyse de régression linéaire sur la calculatrice, mais il faut impérativement alors donner le coefficient de corrélation. La loi d'Arrhénius est en général mal exploitée et nous rappelons que l'énergie d'activation est également une grandeur dimensionnée.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Le niveau moyen nous a semblé en léger progrès par rapport au concours précédent.

Nous rappelons que l'épreuve de chimie peut facilement être traitée par un élève ayant travaillé régulièrement au cours des 2 années de préparation.

Il est important de rappeler que la résolution de ce type de problème nécessite connaissance et compréhension du cours de chimie; les candidats doivent poursuivre dans la voie de l'effort engagé cette année. Chacun doit réaliser à quel point il est "rentable".

FRANÇAIS I

Durée : 4 heures

L'épreuve de français I consiste en une dissertation sur le programme de français et philosophie de classe préparatoire.

SUJET

« Tout homme tient toujours à quelque chose plus qu'à la paix. Un ouvrier veut la paix, mais pas avec les patrons ; un croyant veut la paix, mais pas avec les anticléricaux ; écrivain veut la paix, mais pas avec ceux qui l'empêchent d'écrire ; un patriote veut la paix, mais pas avec ceux qui attaquent sa patrie. Bref, il existe toujours une raison pour faire la guerre, meilleure que celle qui empêche de la faire. »

Jean Grenier, *A propos de l'humain*, Les Essais LXXXIV, NRF Gallimard, p. 31- 32, 1955

Vous discuterez cette citation à la lumière de votre connaissance des œuvres du programme et de votre culture.

COMMENTAIRE GENERAL

Faute d'analyse du sujet et de réflexion, beaucoup de candidats ne voient pas en quoi le propos de Grenier est paradoxal, et proposent un traitement très superficiel consistant généralement en une récitation de connaissances et non en une argumentation. La complexité des rapports entre guerre et paix est rarement vue.

Le fait que la plupart des copies passent à côté du sujet montre que la population des candidats n'est plus adaptée à l'épreuve.

ANALYSE ET COMPREHENSION

Les candidats étaient invités à réfléchir sur le paradoxe selon lequel il existerait *toujours* une *raison meilleure* pour préférer la guerre à la paix. On s'attendait à ce qu'ils se demandent ce que raison veut dire ? N'est-elle qu'une rationalisation ou une justification d'un intérêt ? Peut-il s'agir d'un motif idéologique d'agir ? N'est-il pas raisonnable de préférer la paix inconditionnellement ? Quelle peut être cette « raison » qui va contre la raison (le raisonnable) ? Or, très rares sont ceux qui s'interrogent sur le terme « raison ».

1. Erreur de compréhension

Dans des copies, où la citation est carrément ignorée, on place directement des « topos » tout faits sur la bonté ou la méchanceté de l'homme, sur le bonheur, la paix intérieure, le pacifisme, l'existence et la possibilité de la paix en général, ou encore sur l'influence de la volonté humaine sur le cours de l'histoire, voire sur le communautarisme.

Quelques copies séparent les exemples de la citation et les illustrent linéairement : l'ouvrier est assimilé à l'argent ; le croyant, à la religion ; le patriote, à la politique. Dans certains devoirs, on fait des remarques méprisantes ou paternalistes (certaines nous renvoient au 19^{ème} siècle) sur le comportement de l'ouvrier à l'égard de son patron, ce qui montre que beaucoup de candidats n'ont aucune idée de la réalité de la situation économique et sociale des ouvriers. Cela ne laisse pas d'inquiéter de la part de futurs cadres.

Enfin, on fait parfois de Grenier un belliciste en lui attribuant l'opinion selon laquelle il y a toujours une meilleure raison de la faire la guerre.

2. Lecture superficielle de la citation

Pour la majorité des candidats, la citation signifie très platement que l'homme fait toujours passer son intérêt égoïste, personnel, son « profit » avant son désir de paix. Très rares sont ceux qui saisissent le paradoxe exprimé dans la première phrase de la citation et la dernière et qui se demandent comment on peut dire que l'homme tient *toujours* à quelque chose plus qu'à la paix et prétendre qu'il existe *toujours* une *raison meilleure* pour faire la guerre. Une lecture superficielle de la citation amène le plus souvent une discussion vague pour savoir si la paix est préférable à la guerre. Les correcteurs ont privilégié ceux qui envisagent au moins d'autres motifs d'agir que les seuls désirs matériels.

COMPOSITION ET ARGUMENTATION

Le sujet, généralement cité en introduction mais non analysé, est souvent traduit *ex abrupto* sous la forme d'un plan. Quelquefois, le sujet n'est même pas mentionné.

1. Plan le plus fréquent

Ce type de plan met face à face la guerre et la paix : souvent lourdement ; habilement quelquefois dans les meilleures copies :

I Les « raisons » de faire la guerre

Comme « raisons » (motifs et causes sont souvent confondus), on trouve dans cette partie : la méchanceté naturelle de l'homme, parfois d'origine génétique selon certains, son agressivité, ses instincts, son animalité, l'intérêt, le profit, l'argent, le commerce, la religion, les « causes » politiques et idéologiques, la recherche du bonheur, la liberté.

Dans cette partie I, on examine quelquefois les avantages de la guerre en ajoutant alors aux thèmes précédents : le progrès technique, la conquête économique, les honneurs, l'héroïsme.

II Mais l'homme a des « raisons » de préférer la paix

Selon un ordre décroissant de fréquence dans les copies sont cités : l'intérêt, le profit, le commerce, l'instinct maternel, l'amour, l'amitié, les plaisirs de la chair, le devoir, l'éthique. Sans que cela leur pose problème, beaucoup utilisent les mêmes arguments pour justifier la thèse et l'antithèse : par exemple le commerce qui est facteur de guerre (avec les marchands d'armes d'Aristophane) dans la partie I devient facteur de paix avec Kant dans la partie II.

III Les moyens de parvenir à la paix ou de la garantir, de la perpétuer.

On cite le plus souvent le rire, la moralité, le droit, la clémence, le pacifisme. Dans les bonnes copies, on s'efforce de dépasser la contradiction entre I et II en recourant à l'idée d'une réalisation de la paix par une force transcendante aux motivations conscientes et subjectives des hommes : le mouvement de l'Histoire voulu par Dieu à quoi se subordonne la violence (Hugo), le plan providentiel de la nature (Kant). On s'appuie aussi sur l'idée que la paix n'est pas une utopie car elle se réalise par et à travers la guerre, qui n'en est qu'une étape et un moyen.

2. Plan purement illustratif

Ce type de plan consiste en une énumération d'exemples, souvent avec des détails superflus, permettant de « remplir » la copie :

I Exemples de violence guerrière dans les œuvres

II Exemples de paix

III Exemples montrant la difficulté de la paix.

CONNAISSANCES ET CULTURE

Les références aux œuvres sont présentes dans la plupart des copies, mais souvent sous forme de « topos » appris par cœur, de citations récitées et si peu dominées dans leur contexte qu'elles sont parfois comprises à contresens.

1. La Paix d'Aristophane

Il était logique d'exploiter l'opposition entre des forces qui justifient la poursuite de la guerre : *Sacripan* et les artisans fournisseurs d'armes ; *Cléon* et ses successeurs et des groupes qui restent attachés à la paix : paysans ; autres artisans.

Souvent l'ambiguïté de Trygée n'est pas vue : il passe sans nuance pour un bienfaiteur, un « altruiste ». Les erreurs abondent : « La paix est difficile à atteindre. C'est pour cela qu'Aristophane a représenté la déesse Paix sur un bousier géant volant. Elle est si fragile qu'elle peut s'envoler par la grande porte » ; « Trygée sort tout seul la Paix de sa caverne » ; Lavendange monte sur un « escabeau » et même sur un « escargot » ; parfois, Aristophane devient Aristote ; les noms sont écorchés : « Lavandange », « Péloponaise », « Spartiens », « Sparth », « Désiré » pour Festivité ; Lavendange chevauche le « bouseux » ; le « cœur » antique.

2. *Projet de paix perpétuelle de Kant*

Cette oeuvre permettait aux candidats de comprendre la distinction entre la raison instrumentale et le raisonnable, le choix de la paix qui est fondamentalement le choix de la raison, ce qui invalide tout autre argument ou motif en faveur de la guerre et rend possible la constitution d'un véritable concept de droit international.

Dans les copies, l'imprécision des connaissances transforme en arguments d'autorité des propositions qu'il fallait établir. Ainsi, on ne peut se contenter d'affirmer que la constitution républicaine est indispensable à la paix internationale, il faut justifier pourquoi. Il en est de même en ce qui concerne l'affirmation selon laquelle le développement historique a, selon Kant, pour fonction d'actualiser une disposition morale élevée d'abord en sommeil. Certaines erreurs et contresens sont inacceptables : « Pour Rousseau, il y a une sociabilité naturelle, et de même pour Kant la tendance naturelle de l'homme est la paix par sa bonté naturelle » ; « Pour Kant, le régime légitime est la démocratie » ; « Kant dans le *Projet de paix perpétuelle* prône la création d'un seul Etat qui contiendrait tous les autres » ; « Pour Kant, la vraie paix perpétuelle est au cimetière, ainsi la paix véritable est associée à la mort » ; « l'indissociable sociabilité » ; « l'associable sociabilité » ; « l'insociable associabilité » ; « l'insociable sociabilée » ; le droit cosmopolitique devient souvent « droit cosmopolite », voire « cosmopolitain ».

3. *Quatrevingt-treize d'Hugo*

La complexité et l'ambiguïté des personnages dans le roman, de la position d'Hugo à l'égard de la Révolution n'est pas perçue. Souvent, l'oeuvre est tirée du côté d'un pur relativisme, et se réduit à un conflit de deux parties opposées qui veulent chacune imposer « leur système », alors que « le pays ne peut en adopter qu'un seul ». L'opposition entre Gauvain et Cimourdain devient celle entre un pacifiste qui refuse toute guerre et un belliciste qui ne veut que la force. Quant à Lantenac, qui, malgré son attitude violente, reste attaché à l'ordre paisible de la société traditionnelle, il est volontiers réduit à « une bête sauvage, un être sanguinaire qui ne veut que la guerre et restera inaccessible à toute pitié » ; un candidat le qualifie même de « bombe à retardement qui n'a pas besoin de donner ses raisons pour faire la guerre ». Les erreurs sont nombreuses : « Hugo développe dans son roman le massacre de la saint Barthélémy » ou « Hugo rapporte l'histoire de la Commune » ; « Hugo, pourtant pacifiste, a fait la Révolution française contre les Royalistes » ; « Le marchand d'armes est déçu, dans 93 de Hugo, que la paix soit revenue » ; « Tellemarch est l'image emblématique de la violence » ; « Lantenac se fait sauver et soigner sans aucune rançon demandé (sic) puis lui aussi sauve une fille, ce qui entraîne qu'il soit sauvé une nouvelle fois par Cimourdain : cette unification des gens permet de sauver plusieurs personnes ». Les Blancs deviennent les Bleus, et réciproquement. Les noms sont également écorchés : « Lantennac » ; « L'Antenac » ; « Lantnac » ; « Mârat » ; « Mara » ; Gauvain devient parfois « Gauvin », « Govin », et même « Gavard » ; Cimourdain devient « Simourdin » ; « Cimontrain » ; « Pléchart » ; « La Torgue » ; « Himanus » ; « Radoube » et même « Gras Double » ; « Herbe de Pailles » et même « Auberge de la Courte Paille ».

Soucieux de montrer leur culture générale, quelques candidats citent Alain, Ricoeur, Derrida. Certains se réfèrent, pertinemment parfois, à Hegel, Freud (Eros/Thanatos), Machiavel, Clausewitz ou au contexte d'après-guerre de la citation de Grenier. Souvent, on se réfère à l'actualité de la guerre en Irak. Les noms propres sont déformés : « Hobbs » ; Hobs » ; « Hobbs » ; « Hobz » ; « Hops » ; « Grossius ». Les formules cocasses ne sont pas rares : « Pour Closevits (sic), la guerre est la continuation de la paix par d'autres moyens » ; « Le philosophe anglais Hobbs (sic) déclarait : l'homme est un loup ».

EXPRESSION

Le niveau de rédaction : style, orthographe, grammaire, ponctuation est déplorable dans trop de copies. Voici quelques exemples d'orthographe fantaisiste : « celon » ; « sitation » ; « deplus » ; « peut importe » ; « se rendre mettre » ; « se magnifester » ; « hérotique » ; « patrillotisme » ; « cytoyens » ; « ignisiatives » ; « torres » (torts) ; « l'hardeur » ; « guillautiné » ; « inniorant ». Quelquefois, l'écriture est phonétique : « Cette proposition ne peut être caprouvée (sic) ». Certaines formules sont cocasses : « Lavendange met la main à la patte » ; « Lantenac et Cimourdain sont ego dans la haine » ; « il pourra manger à sa fin » ; « le K. O. originel ».

Barbarismes, impropriétés, confusions abondent : « cosmopolisme » ; « perpétualité » ; « irradier » ; « irradier », (éradiquer) ; « culiné » (culinaire) ; « suppression » (suppression) ; « l'annexion » ; « l'affreusité » ; « dydactile » (didactique) ; « barbarerie » ; « acceptance » ; « simillable » ; « dénigration » ; « pacifisque » ; « posture » pour position ; « perpétuer » pour perpétrer ; « atteindre » pour attenter ; « assouvir » pour asservir ; « l'arctype » pour l'archétype ; « extension » pour expansion ; « ardu » pour ardent ; « adhérence » pour adhésion ; « insertion » pour assertion ; « dissolu » pour dissous ; « proscrire » pour prescrire ; « réciproquement » pour respectivement ; « prévoir » pour prévaloir ; « coupelle » pour coupe (vivre sous la « coupelle » de l'Etat ; « engranger » pour engager ; « affliger » pour infliger ; « corollaire » pour corrélat ; enfin « belliqueux » pour belliciste ; « pacifiste » pour pacifique ; « cœur » pour chœur, confusions qu'une connaissance élémentaire du programme de l'année aurait dû éviter.

Quant aux fautes grammaticales, elles sont trop nombreuses : absences d'accord entre sujet et verbe, entre nom et adjectif, erreurs dans l'utilisation des pronoms : souvent on ne sait pas à quel nom renvoie tel ou tel pronom, des prépositions, phrases disloquées, etc. On abuse du pronom d'insistance : « Hugo lui a confiance en la bonté de l'homme », ce qui irrite les correcteurs.

Enfin, la présentation laisse trop à désirer dans beaucoup de copies : abus du « blanco », écriture illisible, zones blanches non réécrites rendant incompréhensibles des phrases.

ANALYSE DES RESULTATS

La moyenne est de 8,24 (8,46 en 2002) ; l'écart type, de 3,12 (3,02 en 2002). Le mode (moyenne de fréquence) est de 7. Il y a peu de très bonnes notes. Les correcteurs sont frappés par la grande hétérogénéité des paquets de copies provenant des différents centres. Il y a probablement des classes très faibles où la dissertation est pratiquement infaisable.

Une trentaine de copies appartenant au même centre ont rendu quasiment le même devoir consistant en un montage de citations et d'analyses totalement apprises par cœur. Cela en dit long sur la façon dont la dissertation est perçue dans certaines classes.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Rappelez-vous qu'une dissertation digne de ce nom :

1. propose dans son intégralité la citation soumise à la réflexion (recopier la citation et le libellé en tête de copie est insuffisant) ;
2. réfléchit sur cette citation en analysant attentivement ses termes, sans chercher à la ramener à tout prix à un sujet déjà traité en cours ;
3. soumet alors au lecteur une problématique et le plan qui en découle.

Rappelez-vous qu'un plan :

1. répond à une problématique dégagée après analyse du sujet proposé et non à une problématique étudiée en cours ;
2. présente une argumentation articulée et non une juxtaposition d'idées péremptoirement affirmées (et parfois contradictoires) ;
3. permet d'exploiter les œuvres en fonction du sujet et non l'inverse.

Rappelez-vous que les références provenant des œuvres au programme ou de sa culture générale :

1. ne doivent pas se substituer à l'argumentation ;
2. ne doivent pas servir d'ornementation gratuite ;
3. sont indispensables pour illustrer le développement.

Rappelez-vous qu'une copie correcte :

1. respecte l'orthographe d'usage (y compris les accents) et les règles d'accord ;
2. présente une syntaxe ferme et claire ; adopte un lexique précis et soutenu ;
3. utilise une ponctuation pertinente ;
4. propose des articulations logiques pour baliser l'argumentation ;
5. soigne la présentation formelle (alinéas, propreté, lisibilité)

Sachez que les correcteurs n'exigent pas des exercices de style mais attendent tout simplement que des candidats, qui se destinent au métier d'ingénieur, sachent communiquer dans des écrits respectant les règles élémentaires de la langue.

FRANÇAIS II

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve portait sur le thème de la Paix illustré par *La Paix* d'Aristophane, *Projet de Paix Perpétuelle* de Kant et *Quatrevingt-Treize* de Victor Hugo. Il a été proposé aux candidats un extrait du *Chant funèbre pour les morts de Verdun* d'Henri de Montherlant publié en 1924. Ce texte de 2000 mots environ devait être résumé en 200 mots avec une tolérance de 10%. Cet exercice noté sur 8 points était complété par un sujet de réflexion noté sur 12 points : « Montherlant déclare : "Il faut que la paix ce soit « vivre », qu'elle ne soit pas une dévitalisation. » Cette conception de la paix est-elle partagée par les auteurs du programme ? »

COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

Le sujet ne semble pas avoir surpris les candidats ; très peu de copies sont restées inachevées. Le volume des dissertations était en moyenne assez copieux.

Les trois œuvres ont été utilisées sans difficultés

ANALYSE PAR PARTIE

Le résumé

Le texte à résumer pouvait surprendre à la première lecture par son aspect oratoire et sa longueur. Il était cependant, peu dense et assez facile à comprendre. Les candidats n'ont pas rencontré de problème de langue ni de vocabulaire. Ils ont parfois eu du mal à conserver l'équilibre entre les différents mouvements de la démarche, à hiérarchiser les idées et à en souligner clairement les articulations. On s'est attardé parfois sur la première page en occultant la référence à la jeunesse ; à l'inverse on a sacrifié la critique du pacifisme pour diluer l'exhortation finale dont le sens précis n'a pas toujours été assez finement entendu.

La première phrase et la première partie surtout ont donné lieu à des restitutions approximatives ; la critique du pacifisme n'a pas toujours été bien comprise mais la démarche générale a le plus souvent été correctement cernée.

La plus grande difficulté consistait à synthétiser de façon précise sans schématisation la pensée de Montherlant. Les correcteurs ont encore eu à sanctionner les montages de citations. La plupart des candidats se sont efforcés de conserver le ton certains même ont essayé de restituer le style de l'auteur. Ils y sont parvenus avec plus ou moins de bonheur. Le résumé pouvait aisément être fait de façon précise dans les limites de la longueur imposée, certains ont été excellents tant sur le plan de la rédaction que de la compréhension et ont obtenu le maximum des points. .

La dissertation

La plupart des devoirs témoignent d'une connaissance satisfaisante des œuvres au programme. A côté de devoirs qui se réfugient dans un bavardage géopolitique d'actualité pour tenter de contourner le programme, on a pu lire des réflexions remarquables qui avec finesse et intelligence proposent un cheminement subtil intégrant en particulier sans la réduire la pensée de Kant. Entre les deux beaucoup de candidats s'efforcent de montrer qu'ils ont bien suivi leurs cours en restituant ce qu'ils ont appris mais souvent sans une prise en compte suffisante du sujet. Beaucoup de développements sont inefficaces faute d'avoir correctement précisé au départ ce que recouvrait pour Montherlant le mot « vivre » et l'idée de dévitalisation. Ainsi, trop peu de candidats ont noté qu'il s'agissait de rechercher dans la paix les vertus héroïques de la guerre... Seul l'aspect « joie de vivre », illustré par le festin d'Aristophane, a été souligné. Ce défaut d'analyse faisait glisser la réflexion vers des considérations inappropriées ou des conclusions injustifiées, des platitudes, parfois des absurdités.

Presque tous les devoirs sont construits mais trop souvent l'étude au lieu d'être problématisée juxtapose une confrontation de la citation aux textes pris successivement, la démarche de ce fait manque de logique, de clarté et de rigueur.

Les références aux œuvres sont parfois plus narratives qu'analytiques. Cependant on trouve des citations précises bien adaptées, des éléments de réflexion fins et judicieusement illustrés. Il a été noté une amélioration de la qualité de l'expression et de l'orthographe

ANALYSE DES RESULTATS

La moyenne est de 8.8 donc légèrement supérieure à celle de l'année dernière ; les notes vont de quelques 0 (attribués à des copies indigentes pénalisées de plus pour un dépassement des limites du résumé ou des fautes d'orthographe) jusqu'à 19. les niveaux des candidats assez hétérogènes et la nature du sujet ont permis un étalement des notes satisfaisant.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Résumé

1) Mieux marquer les liens logiques et les articulations du texte par des paragraphes.

Certaines copies se présentent encore comme "un bloc" indigeste qui ne permet pas de saisir le mouvement du texte.

2) Améliorer l'expression souvent maladroite.

Les étudiants doivent comprendre que la reformulation des idées ne consiste pas en un effort systématique pour ne pas réemployer les termes du texte d'origine, ce qui aboutit parfois à du charabia. L'objectif premier est que le texte soit "lisible".

3) Il est dommage de perdre un point pour un dépassement minime de la longueur tolérée ou l'oubli de la mention du nombre des mots employés, de subir une pénalité doublée pour fraude dans cette indication.

Dissertation

Il serait souhaitable de

1) Définir attentivement les termes-clés de l'énoncé pour éviter les interprétations rapides ou superficielles qui mènent à des réflexions pauvres ou non pertinentes.

2) Exploiter ces définitions dans le travail de problématisation de l'énoncé qui doit d'éviter de longs développements hors-sujet

3) Ne pas se contenter d'un plan simpliste "par auteur" confrontant successivement la thèse contenue dans le sujet à chaque œuvre.

4) Faire des références précises aux œuvres et restituer fidèlement la graphie des noms propres.

Se relire pour éviter les pénalités pour fautes d'orthographe qui peuvent aller jusqu'à 4 points.

SCIENCES INDUSTRIELLES I

(EMPILAGE ET BROSSAGE DE PLAQUES NEGATIVES DE BATTERIE)

Durée : 5 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet comportait trois parties :

- une présentation du sujet : 7 pages,
- le travail demandé (parties A, B et C) : 19 pages,
- un dossier comprenant les 2 documents réponses et les 6 annexes : 10 pages.

Il portait sur l'étude de l'évolution d'une machine d'empilage et de brossage de plaques négatives de batteries. L'étude comportait 3 parties indépendantes :

- La première partie A permet d'aborder le fonctionnement de la machine (étude du GRAFCET et chronogramme) puis de réaliser les calculs de prédétermination en termes de cadences et d'accélération minimales (cinématique).
- La deuxième partie B, beaucoup plus longue, consiste à modéliser puis analyser le comportement dynamique du chariot de transfert des plaques. Cette analyse remet en cause les choix de conception pour la chaîne de transformation de mouvement. Elle met en évidence les risques d'instabilité encourus par une motorisation unique allée à une dissymétrie de la transmission de mouvement.
- La troisième partie C propose la mise en place puis l'étude de la commande en poussée de deux moteurs linéaires pilotant chacun un des chariots. Cette disposition permet, d'une part, de supprimer la dissymétrie constatée et d'autre part, de diminuer les inerties pour augmenter les capacités dynamiques.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Nous avons pris le parti de réaliser un sujet où la partie « *mécanique, modélisation* » permettait de modéliser et d'analyser le processus en vue de sa « *commande* ». Cette démarche a pu perturber une partie des candidats, habitués à des sujets comportant des parties plus découpées selon les disciplines enseignées. Néanmoins, la diversité et l'ampleur du sujet, correspondant à une véritable problématique industrielle, permettaient à chaque candidat de trouver matière à s'exprimer.

ANALYSE PAR PARTIE

Partie A : CALCULS DE PREDETERMINATION

Cette partie a été abordée par tous les candidats (ou presque).

Sous-Partie A1

L'étude du GRAFCET de coordination des tâches permettait aux candidats de bien comprendre le fonctionnement de la machine d'empilage et de brossage. La réalisation du chronogramme (questions A1.1 et A1.2) avait pour but de faire le lien entre le fonctionnement de la machine et la nécessité de respecter la nouvelle cadence d'arrivée des plaques.

Beaucoup de candidats se sont contentés d'une analyse succincte ou incomplète (un seul cycle !). La clarté du tracé et la mise en évidence des informations et des durées critiques manquent trop souvent à l'appel. La confusion entre temps de cycle et durée entre deux arrivées de plaques est souvent constatée.

Il était impératif pour les candidats de lire complètement la partie A avant de répondre à ces premières questions. Il ne s'agissait pas d'une simple lecture d'un GRAFCET mais de préparer les données et la modélisation liées à la cadence d'arrivée des plaques. La connaissance et la compréhension de la problématique globale du sujet permettent alors mieux répondre aux questions.

Sous-Partie A2 : étude cinématique.

La cadence d'arrivée des plaques impose deux conditions distinctes sur le temps de déplacement du chariot :

- dès qu'une pile est constituée, celle-ci doit être enlevée de la zone avant que la prochaine plaque ne se dépose ; c'est l'objet de la question A2.1. Les hypothèses formulées permettaient de tracer les courbes de déplacement de la pile d'une part ($X_P(t)$), et de la prochaine plaque d'autre part ($X_Q(t)$). Les questions suivantes (b, c, d, e) étaient suffisamment détaillées et découpées (trop peut-être ?) pour conduire le candidat vers l'accélération minimale recherchée.

La plupart des mauvaises réponses est due à une lecture trop succincte des hypothèses formulées pour modéliser le problème. On retrouve alors des courbes de déplacement complètement farfelues.

Le découpage chronologique des questions a permis à certains candidats de trouver par intuition (déduction) l'inéquation (d) et les constantes c_1 et c_2 . Les correcteurs n'ont pas été dupes dans ce cas et moins de points ont été accordés à la réponse.

- le chariot de transfert doit effectuer un aller / retour avec une cadence minimale correspondant à celle de constitution des piles de plaques ; c'est l'objet de la question A2.2. Cette question pouvait être traitée indépendamment de la précédente, sauf pour la question c) qui nécessitait de comparer les deux accélérations trouvées. Cette comparaison permet de retenir une condition de fonctionnement pour l'accélération la plus grande, soit celle nécessaire pour effectuer l'aller / retour du chariot.

Les candidats ont nettement moins bien réussi cette question, soit parce qu'ils ont consacré moins de temps à celle-ci afin de passer à la partie B ; soit parce qu'elle était moins détaillée que la question précédente et demandait par conséquent des qualités d'analyse et de synthèse plus importantes (pour le temps imparti).

La partie A a été traitée par la majorité des candidats et la note moyenne obtenue est de 8,25 / 25 ($EC=5,2$) et contribue pour environ 50% de la moyenne globale.

Partie B : ETUDE DYNAMIQUE

Cette partie, beaucoup plus longue, a été abordée (pour la première partie) par beaucoup de candidats. Elle est indépendante de la première partie.

L'étude porte sur le dimensionnement puis le comportement dynamique du chariot de transfert des plaques. La chaîne fonctionnelle est composée d'un moteur tournant, d'un réducteur (train épi) et d'un double système de transformation de mouvement de type poulies - courroie crantée. Après une étude du processus considéré comme rigide (calcul des inerties ramenées au moteur, évaluation du couple nécessaire pour réaliser le cycle de fonctionnement ...), une raideur au niveau de l'arbre de synchronisation des deux chariots est prise en compte. L'étude de modélisation permet alors d'envisager le comportement dynamique de la chaîne fonctionnelle mécanique en vue de son asservissement.

Sous-Partie B1 : processus rigide

L'objectif de cette partie est de déterminer les couples d'accélération nécessaires pour chaque phase de la loi de mouvement imposée au chariot de transfert. La question B1.1 conduit à la relation de l'inertie équivalente totale ramenée à l'arbre moteur, le processus étant considéré comme infiniment rigide.

Les réponses diverses et variées proposées par beaucoup de candidats ont désagréablement surpris les correcteurs. Les masses en mouvement sont trop souvent ignorées dans le bilan des inerties. Quand elles sont prises en compte, les candidats ne savent pas calculer l'inertie équivalente d'une masse au travers d'un système de transformation de mouvement. Le rapport de réduction est parfois totalement escamoté des calculs. Enfin, certains candidats partent dans des calculs compliqués et très longs (sans résultats significatifs au final), reflète d'exercices traités en cours ou TD avec plusieurs variables dans l'espace. Ils n'ont pas, dans ce cas, su appréhender l'aspect mono variable dans une seule direction considérée (avancement du chariot, rotation du moteur).

La question B1.2 a surtout pour but de rappeler qu'il y avait un système de transformation de mouvement et que, par conséquent, l'expression du couple moteur à partir de la loi de vitesse en translation du chariot et de l'inertie totale n'était pas directe.

De nouveau, une majorité de réponses laisse apparaître de graves lacunes (oublis plus sûrement) et/ou des calculs compliqués et sans aucun sens.

La question B1.3-a) permet au candidat de bien voir la différence de masses entre l'aller et le retour du chariot de transfert afin d'éviter une erreur de calcul du couple. Le calcul d'inertie de l'arbre de synchronisation est une pure question de cours, utile néanmoins pour le calcul du couple et pour avoir une idée de l'importance relative de celle-ci dans la chaîne de transformation de mouvement. La question B1.4 n'a pas posé de problèmes à ceux qui avait bien répondu précédemment. Certains candidats ont rempli partiellement le tableau (durée, accélération) sous forme numérique et le couple sous la forme littérale, faute de réussite aux deux questions précédentes.

Cette question n'a pas posé de problèmes pour la majorité de ceux qui ont traité ces questions. On retrouve malgré tout de nouveau des calculs longs, fastidieux et faux pour le simple calcul des masses.

Sous-Partie B2 : prise en compte du comportement dynamique

Le couple d'accélération transmis en sortie de réducteur est relativement important. La chaîne de transmission de mouvement ne peut plus être considérée comme infiniment rigide. Les hypothèses simplificatrices conduisent à un système à deux inerties et 1 ressort équivalents. Celui-ci est localisé au niveau de l'arbre de synchronisation, considéré comme la souplesse prépondérante. Cette partie pouvait être traitée indépendamment des autres.

La question B2.1 permet de déterminer les inerties équivalentes de part et d'autre du ressort ainsi que la raideur équivalente en torsion de l'arbre de synchronisation.

Nous retrouvons le même problème qu'à la question B1.1 avec notamment l'oubli des masses en translation ainsi que l'oubli du rapport de réduction pour déterminer l'inertie équivalente du moteur au niveau de l'arbre de synchronisation. Heureusement, un petit nombre de candidats a su sans problème établir les expressions attendues. Le calcul de la raideur en torsion laisse aussi apparaître un grand nombre de réponses farfelues et/ou des calculs long et fastidieux.

Les parties suivantes sont indépendantes des précédentes jusqu'à la question B2.5-e).

Les questions B2.2 et B2.3 permettent de modéliser la chaîne de transmission sous la forme d'un schéma-bloc fonctionnel puis de déterminer la fonction de transfert mécanique. Cette modélisation doit permettre d'étudier le comportement dynamique (outil graphique BODE) du processus mécanique en vue de sa commande. La mise en place du schéma-bloc est réalisée de façon progressive pour chaque élément accumulateur de la chaîne fonctionnelle.

Peu de candidats ont su exprimer correctement la fonction de transfert d'un simple élément inertiel en rotation avec du frottement visqueux au niveau de la liaison pivot. Il s'agissait pourtant d'appliquer tout simplement le principe fondamental de la mécanique à une inertie en rotation après avoir mis en évidence les couples qui s'y appliquaient. Certains candidats ont essayé de « bricoler » les équations pour retrouver les relations exprimées par le schéma-bloc fourni : les correcteurs n'ont bien sûr pas été dupes et aucun point n'a été accordé dans ce cas.

La plupart des candidats a « décroché » à partir de ces questions. Seuls quelques rares téméraires ont traité la décomposition de la fonction de transfert pour obtenir la partie « rigide » d'une part (question B2.4), et le mode oscillant du deuxième ordre d'autre part (question B2.5).

Les correcteurs ont quand même eu de très bonnes réponses (en quantité infinitésimale) montrant la compétence de ces candidats. Ceux-ci ont d'ailleurs souvent répondu correctement à toute la partie B.

La question B2.6 met en œuvre l'outil graphique du lieu de BODE pour établir le comportement dynamique de la chaîne de transmission retenue. L'objectif est de déterminer la bande passante du processus mécanique modélisé et de prévoir la stabilité de celui-ci lorsqu'une commande en boucle fermée sera appliquée. Cette analyse remet en cause les choix de conception pour la chaîne de transformation de mouvement. Elle met en évidence les risques d'instabilité encourus par une motorisation unique alliée à une dissymétrie de la transmission de mouvement.

Encore plus rares ont été les candidats qui ont abordé cette partie et très peu de réponses correctes sont aperçues. Certains candidats ont cru bon de faire un petit cours sur le lieu de BODE ou ont proposé une pseudo réponse sans avoir effectué l'analyse et le raisonnement apportés par les questions précédentes.

La partie B a été nettement moins traitée par les candidats alors qu'il s'agissait de la partie « modélisation mécanique ». La note moyenne obtenue est de 4,88/35 (EC=4,5) et contribue pour environ 25% de la moyenne globale.

Partie C : ETUDE DE LA COMMANDE EN POUSSEE D'UN DES MOTEURS

Cette partie bien que très longue, n'a été traitée sérieusement que par un nombre de candidats restreint. Elle est indépendante des deux parties précédentes.

On commence par choisir les moteurs, en conservant la loi de vitesse en trapèze définie dans la partie B. Pour cette question, la démarche est très progressive : calcul des efforts correspondants aux différentes phases fonctionnelles, détermination de la force de poussée maximale et de la force moyenne développée sur un cycle.

Trop de candidat ne se sont pas aperçus que suivant la phase fonctionnelle, les moteurs étaient chargés ou non (quand ils ont compris qu'il y avait deux moteurs). D'autre part, la notion de « force équivalent thermique », bien qu'explicitée dans le document n'a que très rarement permis de choisir le bon moteur.

Dans la question sur l'identification du processus à piloter, nous avons cherché à faire le lien entre les équations temporelles et la représentation par schéma blocs en utilisant la transformée de Laplace. Le fil conducteur, était de montrer au candidat que les moteurs utilisés sont équivalents à des associations électromagnétiques et électromécaniques de deux machines à courant continu.

Cette question sans difficulté particulière, permettait de faire la liaison avec l'étude de la commande en poussée en justifiant les hypothèses. En conséquence, les candidats qui ont abordé cette question ont bien répondu dans la majorité des cas.

Pour l'étude de la commande en poussée, nous avons proposé de mettre au point un régulateur qui doit rendre la force de poussée quasiment insensible aux variations de vitesse intervenant pendant les phases de démarrage et de freinage ou encore liées aux variations de la charge mécanique. Pour cela, nous avons cherché à annuler l'erreur permanente sans avoir recours au correcteur PI classique.

Nous avons été très surpris de voir que peu de candidats font la différence entre asservissement et régulation. Les questions relatives aux calculs d'erreurs permanentes sont éludées, et rares sont ceux qui justifient les résultats trouvés.

La partie C a été nettement moins traitée par les candidats alors qu'il s'agissait de la partie « automatique ». La note moyenne obtenue est de 5,25/40 (EC=4) et contribue pour environ 25% de la moyenne globale.

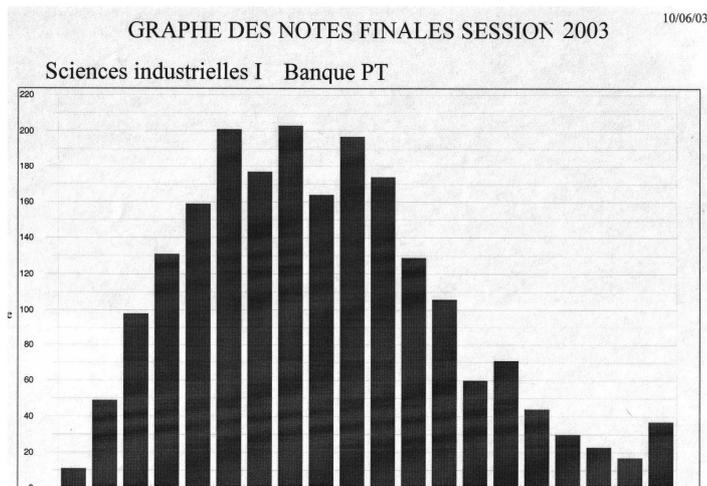
ANALYSE DES RESULTATS

Notes inférieures à 5/20 : 448 (soit 21,5 %)

Notes supérieures à 15/20 : 230 (soit 11 %)

Moyenne : 8,48/20

Ecart type : 4,11



Très peu de candidat ont été absents à l'épreuve malgré la date qui coïncidait avec une journée de grève nationale (14 absents pour 2095 inscrits).

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

- Prendre le temps de lire la totalité du sujet « en diagonale » pour assimiler sa structure (domaines abordés, partie(s) qui vous semble(nt) accessible(s), partie(s) ou domaine(s) hors de vos compétences à priori, ...). Cette première lecture doit rester rapide, les détails seront éventuellement décodés lors du traitement des questions qui y font référence. Il est très important pendant cette phase, de détecter (voire surligner) les questions (ou parties) indépendantes.
- Il est important de traiter toutes les parties du sujet, quitte à ne pas répondre complètement à l'une des questions (ou partie). En effet, chaque partie est corrigée par un correcteur différent qui attribue un nombre de points prédéfini. Un candidat ayant abordé partiellement toutes les parties se verra attribuer une note globale supérieure à celle d'un candidat n'ayant traité complètement et correctement qu'une seule partie. La gestion du temps est donc importante.
- L'épreuve est toujours tirée d'un contexte industriel et elle est relative à des problèmes concrets. Il faut donc montrer votre capacité à aborder ces problèmes et à mettre en valeur vos connaissances pour les traiter, ce qui nécessite un recul important sur les problèmes industriels d'actualité.
- Le jury apprécie la capacité du candidat à formuler, voire à synthétiser clairement sa pensée par écrit (*un bon schéma vaut mieux qu'un long discours !*). Bien que 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.

SCIENCES INDUSTRIELLES II
(ETUDE D'UNE POMPE DE RELEVAGE SUBMERSIBLE)

Durée : 6 heures

PRESENTATION DU SUJET *Le lecteur se reportera au sujet disponible sur le même site.*

L'étude support de l'épreuve portait sur un groupe motopompe centrifuge à moteur électrique destiné à être immergé pour le relevage de l'eau claire ou chargée ayant envahi une cave, un sous-sol ou une cavité sur chantier : eau pluviale de ruissellement, eau d'infiltration ou eau de débordement fluvial, domestique ou industriel.

La mise en situation industrielle était proposée au candidat au travers d'un cahier des charges fonctionnel simplifié comportant :

- la présentation du produit à étudier et de son marché prévisionnel ;
- l'énoncé fonctionnel du besoin à satisfaire ;
- l'analyse du procédé de relevage ;
- l'analyse fonctionnelle du besoin, limitée à la seule situation de vie du fonctionnement opérationnel, comportant le graphe des interacteurs, les énoncés fonctionnels et la caractérisation de ces fonctions, critères et niveaux.

Par ailleurs, l'ensemble mécanique objet de l'étude était défini dans un dossier technique contenant :

- les informations nécessaires relatives au principe de la pompe, dont la connaissance n'était évidemment pas attendue du candidat, et à la description de ses pièces principales, rouet et volute, dont divers clichés pris sur un matériel existant similaire étaient fournis et dont les formes principales étaient directement mises en place sur le calque n° 1 ;
- la définition de l'architecture générale du groupe motopompe à l'aide d'un schéma d'architecture, commenté et accompagné d'une nomenclature des pièces principales ;
- la définition du principe du mécanisme de commande de cette pompe à mise en marche et arrêts automatiques pilotés par les variations du niveau de l'eau à relever, sous la forme de plusieurs schémas cinématiques minimaux, perspectifs et projectifs, commentés, accompagnés d'une nomenclature et déclinés pour différentes configurations en fonctionnement ;
- l'énoncé des spécifications relatives aux principales liaisons intervenant tant dans l'architecture d'ensemble que plus spécifiquement dans le mécanisme de commande avec, pour chacune d'entre elles, sa modélisation, les fonctions techniques qu'elle devait assurer et d'éventuelles indications pour sa réalisation.

Enfin, une documentation relative à des composants nécessaires, coussinets lisses de guidage en rotation et dispositif d'étanchéité, était fournie sous forme d'extraits de catalogues offrant une certaine étendue de choix dimensionnel. Il est à noter qu'était également fournie une définition interne partielle du moteur électrique à utiliser, sous forme d'un document minimal à calquer par le candidat ; il avait été retenu de laisser au candidat une latitude maximale dans sa conception, ce que n'aurait pas permis une impression de ces éléments directement sur le calque n° 1.

De par la spécificité même de l'épreuve, le travail demandé correspondait aux deux types habituels d'activités :

- la rédaction d'une notice justificative sur trois feuilles doubles pré imprimées fournies, avec espace de réponse défini et limité pour chaque question et, pour certaines questions, des fonds de figures directement imprimés ;
- le tracé de deux dessins de sous-ensembles, sur deux calques pré-imprimés fournis, sur lesquels le candidat trouvait la définition de la mise en page des vues attendues, ainsi que la définition graphique de tout ou partie de pièces spécifiques ou de composants sur lesquels il n'avait pas à intervenir directement.

Les questions de la notice justificative couvraient un large champ du programme :

- en mécanique, dans ses parties statique des solides, dynamique en rotation uniforme et mécanique des structures – analyse des sollicitations et description des états contraints élémentaires ;
- en construction mécanique, dans ses parties relatives : à la compréhension du fonctionnement d'un agencement mécanique fourni sous forme de schémas, aux matériaux, aux guidages en rotation par roulements – tant du point de vue des dispositions constructives que de celui de la durée – et à la fonction étanchéité, aussi bien statique que dynamique – ce qui était logique dans le contexte de cette étude ;
- en fabrication mécanique, à travers l'obtention de la préforme d'une pièce, définie par son dessin de définition, par le procédé de moulage en moule non permanent à modèle permanent.

Les tracés attendus sur les calques étaient relatifs à la conception de pièces à formes simples à partir des schémas fournis ou par aménagement des formes prédéfinies, de liaisons complètes et de guidages en rotation par roulements ou par coussinets lisses, de dispositifs d'étanchéité statique et dynamique, tous points au programme.

Il convient encore de préciser que pour cette épreuve, toutes les calculatrices étaient interdites, quel qu'en soit le type, ainsi que les agendas électroniques et les téléphones portables.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

Le sujet de cette année était sans aucun doute le moins exigeant des trois dernières sessions en matière de connaissances et de complexité des concepts mis en oeuvre.

Les candidats ont des difficultés à conduire un raisonnement technologique :

- pour donner leur sens correct aux mots, leur attacher un concept ; ne pas confondre « objectifs », « principes de solutions » et « solutions », ou « cahier des charges » et « description d'une solution », ou encore « actions », « sollicitations » et « contraintes » ;
- ne pas confondre le réel et son modèle et raisonnent à contresens : « le roulement modélise une rotule » (phrase lue plusieurs centaines de fois) ;
- bien lire le texte : « la masse tournante globale est de 4 kg dont 3 kg pour le seul rotor » devient pour la majorité « la masse tournante totale est de 7 kg » ;

De manière plus détaillée :

En mécanique, la statique la plus élémentaire (**questions 1 et 2**) tient en échec 10 à 20% des candidats. Parmi les autres, les manques de rigueur sont très répandus dans la conduite de l'isolement d'un corps ou d'un système et dans l'expression d'un bilan d'actions. La **question 3**, qui n'appelait qu'un raisonnement qualitatif, a été mieux traitée.

Les réponses à la **question 4**, qui supposait la compréhension du fonctionnement du système et l'expression d'un raisonnement, sont restées insuffisantes. Sur l'ensemble des questions 3 et 4, les correcteurs ont relevé que plus de 20% des candidats ne parviennent pas à suivre le fil du raisonnement déroulé par l'enchaînement des questions, et que plus de 20% des candidats perdent toute capacité à tenir un raisonnement scientifique lorsque la question appelle une réponse rédactionnelle et non sous forme d'équations. Pour ce qui est de l'identification d'une analogie, 50 % des candidats ne s'y sont pas risqués, entre 35 et 40 % donnent des réponses loufoques (telles que « poussée d'Archimède », « marées », « chasse d'eau » ou « vases communicants »), et entre 10 et 15 % seulement parlent d'hystérésis ou évoquent une application directe de l'hystérésis.

Dans la **question 5-a**, L'évaluation correcte de la poussée d'Archimède n'a été fournie que par moins d'un quart des candidats.

Dans la **question 5-b**, à près de 50 % les candidats additionnent les intensités d'efforts de sens opposés s'exerçant sur le flotteur : poussée d'Archimède et poids.

Pour la **question 6**, la connaissance des contraintes associées aux sollicitations est souvent vague.

En construction mécanique, la question sur l'identification d'un matériau dont la désignation normalisée était fournie (**question 7**) a révélé des lacunes, même si une petite évolution favorable a pu être décelée.

A la **question 8**, 98% des candidats ont appliqué le « principe fondamental de la statique » à un solide en mouvement que le sujet annonçait comme étant doté d'un balourd.

Toujours pour la question 8, l'axe du rotor de pompe guidé par deux roulements était vertical. Pour plus de la moitié des candidats, le schéma mécanique correspondant a été tracé avec un axe horizontal mais, pour leur très grande majorité d'entre eux, la pesanteur est restée verticale.

La **question 9** : moins de 5% des candidats connaissent et appliquent correctement la règle d'affectation des tolérances des portées d'un roulement, résultat en nette diminution par rapport à la session 2002.

Les schémas tracés en réponse à la **question 10** ont été très rarement corrects. Malgré leur nombre, les immobilisations proposées n'assurent pas toujours l'immobilisation axiale de l'arbre.

A la **question 11**, rares sont ceux qui parlent des fonctions des bagues.

Questions 12 et 13 : Confusion entre étanchéité statique et dynamique.

En fabrication, il a été enregistré une nette diminution du nombre de copies vierges.

La justification du choix du procédé de moulage (**question 14**) a été la question la mieux traitée.

A la **question 15**, quelques candidats ont réussi à proposer une nuance d'alliage léger d'aluminium moulable, mais quelques dizaines seulement en ont fourni une désignation normalisée symbolique correcte.

Point 2- Forme du couvercle (2).

Les critères de notation étaient le calage angulaire pour permettre la coïncidence des orifices et le passage de l'eau.

Point 3- Forme du flasque (7).

Les critères de notation étaient le passage de l'eau et une forme correcte.

Point 4- Forme du corps (9).

Les critères de notation étaient la sortie de l'eau et une forme correcte.

Point 5- Forme du flasque (8).

Les critères de notation étaient une forme correcte avec les centrages adaptés.

Point 6- Liaisons.

Les critères de notation étaient les différents centrages mais nous avons veillé à ce qu'ils ne soient pas en surabondance.

Point 7- Liaison pivot du rotor du moteur.

Les critères de notation étaient un montage correct des roulements avec un nombre d'arrêts permettant le maintien axial du roulement ; une certaine tolérance a été admise pour des montages du type « en opposition » même si cela ne répondait pas aux consignes du sujet. La facilité du montage, avec les bagues extérieures serrées, a été appréciée.

Point 8- Etanchéité au niveau de l'arbre du moteur.

Les critères de notation étaient la bonne mise en place du système imposé en annexe.

Point 9- Liaison encastrement rouet – arbre moteur.

Les critères de notation étaient l'arrêt en rotation et en translation sur une forme de révolution.

Point 10- Forme du levier (28).

Les critères de notation étaient une forme de tige simple et la liaison de la tige et du moyeu.

Point 11- Liaison pivot du levier (28).

Les critères de notation étaient une liaison pivot avec ses arrêts axiaux.

Point 12- Came (26).

Les critères de notation étaient

- réalisation du pivot : une liaison pivot avec ses arrêts axiaux ;
- butées came/levier : la mise en place des butées entre le levier et la came ;
- butées fixes : la mise en place des butées fixes du levier et de la came.

Point 13- Forme du carter (10).

Les critères de notation étaient une forme correcte du carter sur les deux calques.

Point 14- Liaison du corps du contacteur sur le carter.

Les critères de notation étaient une liaison respectant les formes données pour le contacteur, sans le traverser par des perçages, en utilisant le filetage défini sur le calque pré imprimé.

Point 15- Conditions fonctionnelles.

Les critères de notation étaient les ajustements du montage de roulement sur le calque 1 et l'ensemble des conditions fonctionnelles utiles sur les deux calques.

Les résultats sont convenables pour **les points 1 à 5**, mais moins bons pour **les points 6 à 9**, et pour **les points 10 à 15**.

Les constatations ci-dessus résultent probablement de la mauvaise gestion du temps des candidats, du sentiment qu'il suffit de reproduire des solutions déjà vues sans réfléchir et du manque de raisonnement devant un mécanisme nouveau.

Attention à la qualité de vos calques.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Les conseils qui suivent n'ont rien de très original et ne doivent guère différer de ce que les enseignants des classes préparatoires (et des classes antérieures très probablement) ont dû vous dire et répéter tout au long des années.

Si les consignes les interdisent, ne laisser aucun appareil électronique (calculatrice, agenda ou autre) sur votre table : ce serait automatiquement interprété comme une tentative de fraude, avec les conséquences légales correspondantes.

Lire attentivement (et relire si nécessaire) le sujet, les consignes de travail, les questions, dont il convient de bien peser le sens des mots.

Repérer et mémoriser ou mettre en relief (par exemple par surlignage) les données identifiées comme utiles par rapport aux questions posées.

Répondre à la question posée et non à une autre ou à une interprétation personnelle incertaine. Evitez de plaquer sans réfléchir une solution d'un autre problème étudié en cours d'année : elle sera très probablement inadaptée et évidemment jugée nulle.

De manière plus générale, si vous ne savez pas répondre à la question posée, ne répondez pas à côté en imaginant que le jury appréciera vos autres connaissances éventuelles.

Analyser et comprendre la logique de l'enchaînement des questions, à moins que le sujet n'annonce clairement une indépendance des questions.

Ne rédiger la réponse à une question que quand la pensée est suffisamment claire, la réponse mûrie, construite et cohérente. Le jury cherche à vérifier votre aptitude au raisonnement scientifique et technique.

S'il vous est demandé de commenter une solution proposée, il vous faut dire ce que vous pensez de la valeur de cette solution par rapport à un ou des critères qu'il vous appartient de poser clairement.

S'il vous est demandé de justifier la mise en place d'une solution, d'une disposition technique, il vous faut argumenter sur son existence, son placement, toujours en vous référant à des critères que vous énoncerez au préalable.

Si c'est la nature de la solution qu'il est demandé de justifier, il vous faudra argumenter, toujours en référence à des critères à définir, sur le choix proposé comparativement à d'autres principes de solutions ou solutions qui auraient pu assurer le même service.

Dans ces trois cas, c'est une discussion qui est attendue par le jury, avec production de jugements, d'arguments étayés, se référant à des critères d'appréciation.

Ecrire lisiblement, en évitant les ratures.

En cas d'utilisation (fortement déconseillée) d'effaceurs ou de correcteurs liquides, ne pas oublier d'écrire le texte définitif sur l'emplacement libéré.

Relisez la question et votre réponse pour vérifier sa complétude, sa clarté, sa cohérence, sa syntaxe et son orthographe. Ne jamais perdre de vue qu'une réponse griffonnée, difficile à lire, rédigée en un français approximatif et dysorthographié, sera fortement dévaluée, quelle qu'en soit la valeur sur le fond. Le métier de l'ingénieur est pour une part non négligeable un métier de communication et il est attendu que vous fassiez la preuve, lors du concours, d'aptitudes dans ce domaine.

Vérifier l'homogénéité des formules utilisées, des expressions établies ; les expressions non homogènes attestent crûment d'un manque de rigueur scientifique très défavorablement jugé.

Soignez la qualité graphique (clarté, lisibilité, fidélité au réel) des schémas et des croquis demandés. Quand un espace vous est alloué, utilisez-le complètement au lieu de tasser quelques timides graffitis dans un coin.

L'effort assidu de leur mise en œuvre tout au long de l'année permet d'acquérir des automatismes libérateurs grâce auxquels, le jour de l'épreuve, l'effort peut être concentré sur le fond.

La technologie n'est pas affaire de mémoire, mais de réflexion, de compréhension, de logique, rien qui vous soit inaccessible.

Un dernier conseil suggéré par l'Analyse des résultats des pages précédentes : **compte tenu des forts coefficients des épreuves écrites et orales, travailler intelligemment les Sciences industrielles est un excellent moyen de faire la différence et d'intégrer une grande école. Pensez-y !**

SCIENCES INDUSTRIELLES III

(VOLETS DE PROTECTION THERMIQUE D'UNE SONDE SPATIALE D'OBSERVATION DE PLANÈTES DU SYSTÈME SOLAIRE)

Durée : 6 heures

PRESENTATION DU SUJET

Les auteurs du sujet remercient la Société AER de leur avoir proposé un sujet réel, donné toutes les informations scientifiques et techniques nécessaires et d'avoir accepté jusque la remise en forme de certains documents techniques. A travers ses activités spatiales, cette Société a du développer une maîtrise des matériaux, des procédés d'obtention des formes et de la sûreté de conception. Elle donne une image actuelle de la technologie, avec ses composantes scientifiques, créatrices et matérielles.

Une sonde spatiale d'observation a pour fonction d'amener des instruments de mesure au voisinage de la planète cible, de récolter des informations et enfin de les transmettre aux centres scientifiques terrestres. Aucune de ces fonctions n'est réalisable sans composants optoélectroniques dont le fonctionnement n'est cependant assuré que dans une plage réduite de température. Il faut donc veiller à ce que, à tous les stades de vol de la sonde, la température de la structure sur laquelle ils sont fixés et à travers laquelle se propage la chaleur, par conduction, reste dans une fourchette acceptable. Dans le cas d'une sonde d'observation d'une planète du système solaire, avec une fenêtre d'observation, la température de la structure dépend de l'énergie qu'elle reçoit du soleil ou qu'elle dissipe vers le fond cosmique, suivant l'orientation de la fenêtre.

Le sujet s'appuie en particulier sur l'étude de la commande de "Volets de protection thermique d'une sonde spatiale d'observation de planètes du système solaire".

Ces volets ont pour caractéristiques principales d'avoir trois positions (ouverte, fermée froide et fermée chaude) d'être articulés à la structure par un mécanisme n'exigeant qu'une faible amplitude de commande et enfin d'être commandés par un moteur composé d'un actionneur à dilatation thermique et d'un amplificateur mécanique.

Le sujet a été construit en deux parties. Le poids de chacune des sous-parties, en pourcentage de la note théorique totale figure entre parenthèse.

PARTIE I : Etude d'architecture de l'articulation et de la commande des volets

I.1 : Solution avec volets en liaison pivot et commande électrique (6%). Elle comporte :

- une question de culture générale, une recherche de solution sous forme de schéma cinématique, une analyse sous forme de grafcet.

‘ Solution avec volets à articulations multiples et commande thermomécanique (30%) Elle comporte :

- une étude graphique géométrique, cinématique, statique de l'articulation entre volet et structure
- un pré-dimensionnement de l'actionneur thermomécanique
- une étude de l'allure de la came de commande du volet
- une étude des contraintes dans le ressort de rappel

Partie II

Conception de l'actionneur thermomécanique et de l'amplificateur mécanique.

II.1 Etude de la cotation fonctionnelle de SE1 (23%)

II.2 Réalisation du carter de l'actionneur (12%)

II.3 Étude constructive de l'amplificateur (sous-ensemble SE2) (30%)

COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

L'épreuve cherche à détecter l'aptitude du candidat à :

- utiliser sa culture scientifique pour replacer un problème technique dans un contexte général
- utiliser les outils de la mécanique (cinématique, statique, dynamique, résistance des matériaux) pour prévoir le comportement d'une solution technique
- utiliser les langages graphiques classiques pour imaginer des mécanismes (schémas cinématiques), analyser une commande séquentielle (grafcet), interpréter ou imposer des tolérances géométriques des pièces (cotation fonctionnelle), prévoir les modes d'obtention des formes géométriques des pièces en fonction de machines imposées (phases d'usinage) et enfin pour imaginer des formes géométriques de pièces assujetties à des contraintes fonctionnelles d'assemblage et de fabrication (étude constructive).

ANALYSE PAR PARTIE

Question I-1-a : Elle teste la culture scientifique du candidat et sa réflexion pour découvrir les mécanismes de transfert de chaleur dans l'espace essentiellement le rayonnement et la conduction. On remarque assez peu de réponses complètes.

Question I-1-b : Elle teste l'imagination du candidat et son aptitude à représenter un schéma cinématique. On constate que près de la moitié des solutions n'autorisent pas le mouvement demandé.

Question I-1-c : Simpliste, cette question n'est pourtant pas toujours comprise et donne parfois des réponses étonnantes.

Question I-1-d : Elle demande la construction d'un grafctet. Pour la majorité cet outil est opérationnel. Pour les autres l'outil est mal connu ou l'analyse incohérente.

Question I-2 : Elle demande une réflexion que peu de candidats ont menée sur la robustesse et la fiabilité d'un système faisant appel à moins de phénomènes physiques qu'un autre.

Question I-2 1-a : Elle demande de démontrer la propriété géométrique de figures simples afin de déterminer les positions extrêmes du volet. D'assez nombreux candidats ont mené une analyse géométrique correcte. C'est heureux, mais il reste encore de grands progrès à réaliser en géométrie.

Question I-2-1-b : Elle demande la détermination graphique d'une amplitude de commande des volets. En général bien traitée.

Question I-2-1-c : La vitesse d'un point du mécanisme étant imposée, elle demande de caractériser le champ des vitesses des points d'un solide. Peu de bonnes réponses sont données. L'équiprojectivité n'est pas toujours maîtrisée. De nombreuses erreurs ou confusions dans la localisation du centre instantané de rotation.

Question I-2-1-d : Une composante de résultante étant donnée dans une section droite d'une tige, elle demande de déterminer les actions mécaniques entre les autres solides de la liaison. Beaucoup de candidats ont voulu croire que la résultante complète était donnée, et se sont très vite enfermés dans des incohérences.

Question I-2-2-a : Les coefficients de dilatation étant donnés, elle demandait le calcul des variations de volume du réservoir, celui de l'huile et enfin le déplacement du piston pour une variation de température de un degré. De très nombreux candidats ont calculé la variation de volume de l'huile à l'aide de son coefficient de dilatation volumique. Très peu ont calculé la variation de volume du réservoir à l'aide de son coefficient de dilatation linéique. Cette question révèle parfois de graves méconnaissances dans l'utilisation d'un coefficient de dilatation voire dans la relation entre degrés Celsius et kelvin.

Question I-2 2-b : Elle demande l'explication fonctionnelle d'une forme géométrique. En général cette question a obtenu de nombreuses réponses correctes.

Question I-2 2-c : La forme géométrique du soufflet étant donnée, elle demande le calcul d'une section équivalente. Demandant un peu de finesse pour sa compréhension et un peu de technicité pour sa résolution, cette question n'a été traitée que par quelques candidats.

Question I-2-3 : Tous les paramètres étant donnés, cette question demande de donner l'allure de la came. En général elle reçoit des réponses correctes.

Question I-2-4-a : Elle demande le rôle du ressort de rappel. Peu de réponses précisent que la pression de l'huile produit le mouvement en s'opposant aux frottements lors d'une augmentation de température. Mais qu'en cas de refroidissement c'est le ressort qui produit le mouvement en s'opposant aux frottements car l'huile ne peut subir une pression négative sans changer de phase.

Question I-2-4-b : Elle demande le calcul de la force maximale subie par le ressort. Pour diverses raisons, soit de compréhension des éléments donnés, soit de mauvaise gestion des unités, seuls quelques candidats ont traité complètement cette question.

Question I-2-4-c : Elle demande la détermination du torseur des actions intérieures dans le ressort, de montrer qu'il subit principalement de la torsion et de calculer la contrainte de torsion. Très peu de candidats ont traité cette question.

Question II-1-a : Elle demande de choisir une tolérance dimensionnelle et d'en donner la signification. Étonnamment quelques candidats ne connaissent pas encore la définition d'une telle tolérance.

Question II-1-b : Une fonction technique de non collision étant donnée, elle demande de repérer et traduire les tolérances géométriques qui assurent cette fonction. D'assez bonnes réponses sont parfois données.

Question II-1-c : Inversement, deux tolérances géométriques étant données, elle demande de les traduire et d'énoncer les fonctions techniques qu'elles assurent. En général, pas de réponses sur les fonctions techniques.

Question II-1-d : Elle demande de représenter un calibre fonctionnel correspondant à une tolérance donnée. Quelques réponses seulement.

Question II-1-e : Une condition technique étant donnée, elle demande de faire un schéma sur lequel figure une tolérance de défaut de forme quelconque. Pas de réponse complète.

Question II-2-1 : L'usinage sur une machine outil à commande numérique, 3 axes, à axe vertical d'une surface de référence étant imposé, elle demande de préciser toutes les autres surfaces usinables, les outils utilisables, l'isostatisme de la mise en position de la pièce. Quelques bonnes réponses seulement.

Question II-2-2 : L'usinage sur une machine outil à commande numérique, 3 axes, à axe vertical, puis sur une MOCN, 3 axes à axe horizontal étant imposé, elle demande d'indiquer sur un schéma les surfaces usinées, de préciser l'isostatisme et le bridage et de préciser le sens d'accessibilité des outils.

Concernant les deux questions précédentes, beaucoup de candidats n'ont pas utilisé les silhouettes du Document VII qui sont à glisser sous les Documents transparents V et VI et permettent un fort gain de temps de dessin.

Beaucoup de candidats n'ont pas accordé une attention suffisante à la lecture des divers documents et ont souvent présenté leur méthode d'usinage personnelle du carter, sans tenir compte d'ailleurs des tolérances géométriques imposées.

Question II-3 : L'étude constructive de l'amplificateur demande une réponse graphique sur un calque pré-imprimé. Les problèmes essentiels sont liés à la petite taille de l'amplificateur, à la nécessité de guidages polyimides, au montage des arbres dans un bâti aux dimensions extérieures imposées.

Environ un tiers des candidats n'a pas traité cette étude constructive.

Quelques dessins se rapprochent de la solution industrielle caractérisée par des pignons arbrés dont la longueur de l'arbre est, pour en assurer le montage, légèrement inférieure à la largeur de l'espace intérieur du carter. Après sa mise en position chaque arbre reçoit ses deux paliers en polyimide, montés à force dans le carter. L'arbre intermédiaire, plus court, est lui aussi glissé à l'intérieur du carter. L'une de ses extrémités est mise en place dans son palier fixé dans le carter, son autre extrémité reçoit enfin son palier en polyimide, monté à force dans le carter.

On retrouve dans de nombreux dessins l'utilisation habituelle de la clavette, du circlips et de l'écrou SKF, voire même du roulement à billes. Quant au montage, il est généralement assuré par des chapeaux métalliques, au risque de dépasser l'espace alloué à l'amplificateur.

Plus précisément :

- la représentation de la position des différents pignons est souvent correcte
- la forme et le guidage des arbres sont souvent définis correctement
- le guidage de la crémaillère de sortie a très peu été défini correctement
- la forme du carter a été peu représentée
- la forme des goujons spéciaux d'assemblage n'a que très rarement été dessinée selon une logique fonctionnelle.

ANALYSE DES RESULTATS

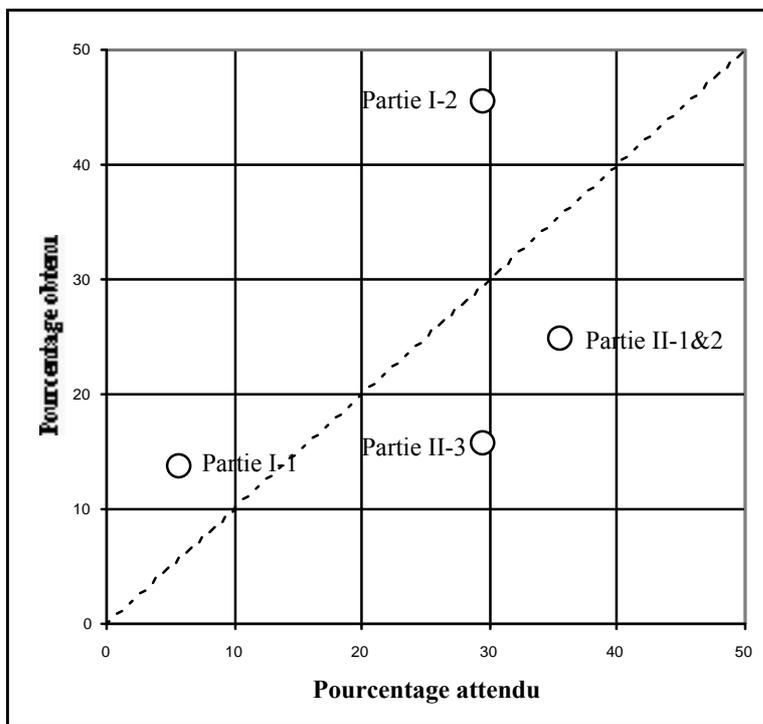
Le sujet a été décomposé en quatre parties :

Partie I-1 : contient les questions I-1-a à I-1-d (grafcet)

Partie I-2 : contient les questions I-2 à I-2-4-c (mécanique)

Partie II-1&2 : contient les questions II-1-a à II-2-2 (cotation fonctionnelle et fabrication)

Partie II-3 est l'étude constructive de l'amplificateur.



Poids réel des quatre parties en fonction de leur poids théorique (en %)

Quelques très rares candidats se sont fourvoyés dans cette épreuve sans une culture technique suffisante pour comprendre le sujet. A l'opposé, plusieurs dizaines d'autres ont réalisé une étude remarquée d'excellente qualité.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Le sujet de Sciences industrielles III a la particularité de devoir proposer "une étude inédite d'un objet industriel récent". Il exige un esprit large et polyvalent, mais aussi rapide et efficace compte tenu de la courte durée de l'épreuve.

Il devait être abordé avec un esprit ouvert, capable à la fois d'utiliser des lois de la physique, d'envisager des considérations pratiques de réalisation sur machine outil, prévoir des comportements à l'aide des outils de calcul classiques (cinématique, statique, RDM) et de proposer la conception d'objets utilisant parfois des matériaux et des moyens d'obtention ou de guidages ou encore de liaison très actuels.

Au vu du graphe précédent, le meilleur moyen, pour le candidat, d'améliorer son résultat est de s'entraîner à aborder les questions de cotation, de fabrication et de conception, tout en continuant à s'entraîner à l'utilisation efficace de l'outil performant de la mécanique classique, dont la Résistance des Matériaux fait, évidemment, partie.

Le graphe ci-contre représente chacune de ces parties par un cercle. Son abscisse est le pourcentage des points que devait rapporter cette partie. Son ordonnée est le pourcentage des points qu'elle a effectivement rapporté, en moyenne, dans la note réelle.

Traitées par le plus grand nombre de candidats, les Parties I-1 et I-2 fournissent plus de points que prévu.

A contrario, moins souvent ou moins bien traitée, la Partie II a rapporté moins de points à la note réelle.

LANGUES VIVANTES

REMARQUES GENERALES sur les épreuves écrites

L'épreuve I A, d'une durée de 3 heures, consiste en une version suivie de deux essais.

L'épreuve I B, d'une durée de 3 heures, consiste en un thème dans la langue choisie, suivi d'une contraction commune à toutes les langues

ALLEMAND I A

1 - Présentation du sujet

Le texte proposé était un article allemand reproduit sur internet, comportant 504 mots, une sous-partie de 208 mots constituant la version. Ce texte revenait sur l'explosion de l'usine AZF à Toulouse et, au titre de l'essai, a donné lieu à deux questions : la première se rapportant directement aux faits mentionnés dans l'article, la seconde s'intéressant plus généralement au risque industriel.

Version

La difficulté de la version s'est révélée proportionnée aux capacités de la moyenne des candidats. Autant que sur des problèmes de compréhension, les candidats ont souvent buté sur des écueils au niveau de la formulation en français. Ainsi la première phrase « Wie stark die Fabrik-Explosion die Umwelt verschmutze, steht inzwischen fest. » a, par sa construction, dérouter de nombreux candidats qui semblent en avoir compris le sens, mais ne parvenaient pas à la « redresser » pour retrouver un énoncé acceptable en français. Le même schéma s'est répété vers la fin avec une phrase contenant un « nicht nur... sondern auch ».

Si l'on observe maintenant les performances au niveau des petits détails, on constate que des mots de liaison tels que *sogar, allerdings, denn, zwar...jedoch* sont assez mal connus, ce qui est dommage, car ce sont eux qui impriment une logique au texte. Souvent cette logique faisait aussi défaut, par non-respect du temps des verbes : dans certaines traductions, des passés sont devenus systématiquement des présents.

En résumé, la qualité principale d'une version est de fournir au lecteur un texte cohérent, articulé, rédigé en bon français : la *lisibilité* n'est pas moins importante que l'exactitude. Le charabia et l'incohérence sont interdits.

Essai

Par construction, le texte de départ doit fournir la matière pour la réponse à la 1^{ère} question. Cette possibilité a été, cette année, largement utilisée par les candidats. La longueur attendue pour cette première partie (100 mots) est relativement réduite et il est bon de ne pas s'égarer dans des introductions trop longues : mieux vaut entrer en matière directement.

La seconde partie, portant sur le risque industriel en général, a souvent été décevante, car les candidats ne se sont pas toujours éloignés du cas particulier d'AZF. On attendait davantage d'imagination de la part de futurs ingénieurs.

Pour ce qui est de la langue, il est réjouissant de constater que dans leur grande majorité, nos candidats savent formuler leurs idées de manière compréhensible, et souvent avec une syntaxe correcte ou assez correcte.

Mais la moisson de fautes n'en est pas moins riche et la loi du genre veut que l'on s'y arrête.

On peut d'abord observer qu'il y a plus de fautes grossières dans la 1^{ère} partie que dans la seconde : ce constat étonnant s'explique : la 1^{ère} partie est celle dans laquelle les candidats importent le plus de segments du texte de départ et cette opération se fait souvent sans tenir compte des changements de construction, de cas ou de temps que ce genre de greffes nécessiterait... Il s'agit donc avant tout d'un problème de vigilance, de manque de recul, que, du reste, on observe sur bien d'autres points, quand par exemple le candidat oublie le participe passé, l'infinitif ou le verbe qui devait finir sa phrase ou sa subordonnée, ou met au singulier un verbe dont le sujet est apparu au pluriel, ou encore oublie de venir combler le vide laissé par du blanc effaceur...

Sinon, on trouve parmi les fautes favorites : des erreurs de déclinaison, en particulier de l'adjectif épithète, la méconnaissance de la distinction locatif/directif, l'attribut à l'accusatif, la confusion entre infinitif et participe passé. L'orthographe *daß*, pour la conjonction, qui, réforme de l'orthographe oblige, est devenue *dass*, reste majoritaire dans les copies. *Daß* ne saurait être compté comme une faute, cependant une clarification sur ce point serait l'occasion de revoir dans son ensemble la règle d'emploi du *ß*.

2 - Analyse des résultats

En application du barème initial, la moyenne s'est établie spontanément à 9,88 et l'écart type à 3,65, pour 201 candidats. On observe une population importante notée entre 11 et 13, et, sous la moyenne, un regroupement entre 6 et 9.

3 - Conseils aux futurs candidats

On sait bien que le stress inhérent à la situation d'examen conduit à faire des fautes inattendues et, de ce fait, nous nous interdisons ici de publier un sottisier.

Il semble cependant que de nombreuses « sottises » pourraient être évitées par une relecture approfondie. Nous croyons savoir que les candidats pratiquent peu cet exercice terminal, et pourtant ils devraient impérativement se ménager un temps suffisant pour vérifier qu'ils ont traduit tous les mots de la version et surtout pour porter un regard critique sur chaque mot qu'ils ont écrit, sur la cohérence de chaque phrase, afin que les phrases en français aient un sens et que les phrases en allemand soient conduites à leur terme.

ANGLAIS I A

1 - Description de l'épreuve

Notons en préambule que l'épreuve écrite se compose de deux parties distinctes. D'abord, une version d'un passage de 300 mots environ, tiré d'un article de presse ("*Radio Transmitters Follow the Bouncing Ball*", *The New York Times*, 5 Dec. 2002), devait évaluer la compréhension d'un texte écrit en anglais et la capacité à le transcrire en français de façon fidèle, compréhensible et idiomatique. Rappelons pour mémoire que traduire implique de bien comprendre l'anglais, de maîtriser le français et aussi de savoir passer d'une langue à l'autre. C'est dire que la préparation de cette épreuve se décompose en trois différents champs où l'intuition tient certes une grande place, mais où l'apprentissage systématique et l'entraînement sont irremplaçables. La seconde partie de l'épreuve consistait à rédiger deux courts textes (environ 100 mots et 200 mots) portant plus ou moins directement sur le thème de l'article proposé.

2 - Commentaires généraux

Cette année encore, les résultats de l'épreuve témoignent de la très grande diversité des candidats. Notons que les meilleures notes ne sont pas réservées aux seuls bilingues, mais que les candidats sérieux, méthodiques, rigoureux sont parvenus à rendre des copies excellentes. En conséquence, le jury a été amené à faire usage de l'éventail de notes le plus large, puisque celles-ci vont de 01 sur 20 à 19 sur 20.

On insistera sur la nécessité de se familiariser avec la presse de langue anglaise et son équivalent français, afin de maîtriser l'arrière-plan culturel de l'article à analyser et à traduire, ainsi que dans le but d'enrichir le lexique spécialisé et général de l'essai et de la version.

3 - Commentaires par parties

Version

Dans le détail, la version a permis à certains candidats de faire la démonstration de leurs qualités de traducteurs avertis, ce qui leur a valu des bonifications, alors que d'autres proposaient des traductions plus "mécaniques" rendant tout de même bien compte du sens mais dans un français manquant souvent de naturel. Enfin, les moins bonnes copies ont accumulé fautes de français, contresens, faux sens, non sens, calques en tous genres, trahissant une préparation insuffisante qui venait souvent aggraver un niveau de départ trop bas, révélant parfois une imagination débordante ou une "exposition prolongée" à des documents fantastiques et surréels. Bien sûr, ces candidats se sont vus attribuer des notes très basses. Rappelons que la ponctuation n'est pas facultative, que les majuscules ont une fonction qui n'est pas décorative et que les accents existent et sont même assez courants en français. L'orthographe grammaticale pose des problèmes communs aux français et à l'anglais : marques du pluriel, accords des verbes, concordance des temps... En revanche, souvenez-vous que chaque langue possède ses difficultés grammaticales spécifiques : utilisation correcte du passé simple lorsqu'il s'impose... en français ; transcription en français des noms composés (qu'il faut d'abord localiser, puis reconstruire selon la logique du français).

Essais

La majorité des candidats a traité les deux questions, montrant qu'ils étaient capables de gérer leur temps de façon efficace. En revanche, plusieurs essais ne respectent pas le nombre de mots demandé (à dix pour cent près), ce qui a été sanctionné.

Le premier essai invitait à recenser un certain nombre d'avantages liés à l'utilisation de ce transpondeur, mais certains candidats n'ayant pas lu la consigne avec soin ont tenté de déterminer quel était l'avantage principal de cette évolution. Il va sans dire que, dans ce type d'exercice de reformulation synthétique, la diversité des informations contenues dans la copie influait sur la note attribuée. Il est essentiel de lire calmement l'énoncé avant de proposer une réponse. Il n'est pas inutile de vérifier que chaque élément que vous choisissez vient bien répondre à la question posée. Une dernière relecture permet une ultime vérification et peut éviter les hors sujets partiels ou totaux.

Le second essai appelait clairement un traitement dialectique, qui mettait en oeuvre la capacité à problématiser un sujet, à ne pas demeurer prisonnier d'un seul point de vue. Il était donc maladroit de n'envisager qu'une seule dimension du problème. L'actualité offrait une somme infinie d'exemples commentés par journalistes et experts, permettant d'enrichir une démarche personnelle : on n'avance souvent mieux en s'appuyant sur ceux qui nous ont précédé, et l'originalité se fonde sur une connaissance et une analyse des données disponibles classiques.

Les candidats capables de mobiliser des notions et des exemples précis ont, par contraste, fait paraître bien ternes les essais vagues, sans illustration. Il est en outre essentiel de tenter de mettre en valeur son expérience et sa culture, et d'excellentes copies s'appuyaient sur l'étude de domaines visiblement très bien connus. Ainsi, évoquer par quelques détails choisis un sport que l'on pratique pouvait permettre de ne pas limiter les références aux sports automobiles, qui sont l'exemple type cité par la vaste majorité des candidats : l'exploitation de nouveaux matériaux pour construire des skis, par exemple, démontrait combien la recherche technologique peut apporter au monde du sport. Parfois, le jury a eu la désagréable impression de lire un texte émanant d'une personne sans expérience propre et dénuée de la culture générale la plus élémentaire. On trouvait alors des essais vides, accumulant les abstractions sans convaincre.

Bien sûr, le jury a valorisé les devoirs structurés clairement, recourant aux paragraphes pour structurer l'essai, utilisant sans en abuser les mots de liaison, qui marquent les différents mouvements et rendent la démarche apparente. On note un net progrès des candidats dans ce domaine par rapport à la session 2002.

Les expressions idiomatiques, elles aussi introduites avec circonspection, ajoutaient un accent authentique et témoignaient d'un apprentissage systématique, qui a été apprécié à sa juste valeur.

En revanche, on aurait souhaité lire plus d'énoncés complexes bien maîtrisés. Souvent, même certaines des bonnes copies prenaient peu de risques, ce qui, à l'écrit, peut être reproché. Heureusement, quelques devoirs nous ont enchanté par la qualité de la prose et de la réflexion mise en oeuvre.

Il peut sembler déplacé de donner des conseils ayant trait à l'orthographe et à la grammaire de base, étant donné la nature sélective du concours, mais on souhaite souligner l'importance qu'elles revêtent à nos yeux. Il nous paraît indigne de rendre des copies où les accords ne sont pas faits, où les concordances de temps sont fautives, où les erreurs de conjugaisons abondent, la formation des formes modales inconnue, les barbarismes (dans les deux langues) fleurissent. Certes, les verbes irréguliers, sont nombreux, mais leur apprentissage est mécanique et témoigne du sérieux de qui travaille systématiquement et sérieusement... et donc les ignorer trahit d'habitude un manque d'intérêt marqué pour l'apprentissage de l'anglais, élément d'information qui oriente notre appréciation du travail rendu.

4 – Conclusion

Il est également important de renforcer son niveau d'anglais et de français, afin de produire des énoncés corrects et compréhensibles dans les deux langues. Sachez repérez vos points forts et vos points faibles, afin d'exploiter les premiers et de débiter un travail de remédiation au second le plus vite possible.

Une moyenne générale de 9,20 sur 20 traduit la difficulté qu'éprouvent de nombreux candidats à effectuer les exercices proposés (notamment en traduction). Le pire a côtoyé le meilleur, comme chaque année, et l'on rappelle en conclusion que l'épreuve peut permettre aux meilleurs de faire la démonstration de leurs qualités, et qu'ils doivent faire preuve de discernement afin de ne proposer que ce qu'ils savent faire de mieux -- *the best of the best*.

ARABE I A

1 - Présentation du sujet

Il s'agissait de traduire en français un éditorial politique tiré de l'hebdomadaire *alHawâdith* du 8/11/2002 intitulé « Ce qui est permis et ce qui est interdit en démocratie ». Ce texte reposait sur la théorie de la séparation des pouvoirs exposée par Montesquieu et l'auteur - en prenant comme exemple un événement récent survenu au Liban - déclarait que si les pouvoirs législatif et exécutifs sont contestables, il n'en est pas de même en ce qui concerne le pouvoir judiciaire. Les étudiants devaient ensuite répondre à deux questions : 1) Présentez l'idée fondamentale du texte et 2) Comment est-il possible d'appliquer la démocratie ?

2 - Commentaires généraux

Pour traduire ce texte il fallait avoir une connaissance même vague de la théorie de Montesquieu ce qui permettait d'employer la terminologie traditionnelle des trois pouvoirs. Nous avons là un jeu de miroirs où le journaliste libanais de culture française applique cette théorie sur un événement politique, une manifestation contre une décision de justice, afin d'appeler à plus d'ordre et de sécurité en critiquant l'attitude irresponsable d'une certaine opposition chrétienne au gouvernement en place. C'était cela qu'il fallait rendre en français et qui ne présentait pas de difficulté particulière ni dans les idées ni dans le vocabulaire.

3 - Analyse par parties

Version

La version est avant tout un exercice d'expression écrite de français. Certains candidats ont avec le français une relation de langue étrangère : la phonétique n'est pas maîtrisée : confusion des sons "i" et "é", confusion des nasales "an" et "on", l'orthographe montre des fautes d'accord inacceptables tant dans le domaine nominal que verbal, la syntaxe est dépourvue de concordance des temps, l'emploi du subjonctif est soit inexistant soit erroné. On peut dire que le texte a été compris dans l'ensemble mais la moitié des concurrents seulement arrivent à s'exprimer de façon acceptable, un tout petit nombre écrit avec une certaine élégance.

Questions

La première question demandait un esprit de synthèse et la plupart s'en sont tirés en paraphrasant le texte. La deuxième question plus générale et plus ouverte a montré une fois de plus les limites de l'inventivité et de l'imagination humaines. Certains n'ont pas compris la question et ont donné un résumé du texte, d'autres ont manifesté leurs opinions politiques. Peu de candidats ont soulevé le problème le plus urgent de l'actualité à savoir pourquoi le monde arabe a-t-il des difficultés à se démocratiser malgré les déclarations positives à la fois des gouvernements et des oppositions?

4 - Analyse des résultats

Il y avait 43 inscrits mais un absent et donc 42 copies. Parmi les erreurs commises on peut signaler une copie sans version mais avec les réponses aux deux questions et une autre copie où les questions ont été traitées en français. Les notes s'échelonnent entre 5 et 16, sur 42 notés il y a 21 candidats obtenant la moyenne. C'est autour de la moyenne qu'il y a le plus de monde : 7 étudiants ont 9 et 9 étudiants ont 10. Les notes entre 5 et 7 sur 20 correspondent aux candidats dont le français est irrecevable, ce qui s'accompagne en général d'une absence totale d'idées.

5 - Conseils aux futurs candidats

Comme nos candidats sont tous des arabophones et que pour eux la version est en réalité un thème je recommanderai la pratique régulière de la lecture à la fois d'ouvrages littéraires contemporains ainsi que de journaux et hebdomadaires de bonne tenue intellectuelle et stylistique, le tout en français. Mon deuxième conseil est également simple: pour répondre à une question il faut d'abord comprendre la problématique soulevée, par conséquent les candidats doivent consacrer une partie de leur temps à bien étudier la ou les questions posées, ce qui leur évitera l'écueil premier et fatal du "hors sujet".

ESPAGNOL I A

14 candidats ont présenté l'épreuve d'espagnol, pour laquelle la moyenne générale se situe à 9, 14. L'ensemble est très contrasté : un étudiant obtient 17 -c'est la meilleure note- et les 4 dernières notes s'étagent de 01 à 05. Le reste des copies tourne autour de la moyenne. Les candidats ont rendu une version médiocre, dans laquelle s'accumulent les contresens, pire encore : les non-sens, le tout dans un français souvent très incorrect, où abondent les fautes d'orthographe. Que la version soit si mauvaise est d'autant plus surprenant que dans l'ensemble les candidats ont su répondre aux deux questions qui l'accompagnent, en particulier la première qui vérifie leur compréhension du texte. Pour cette deuxième partie de l'épreuve, la différence demeure cependant très grande entre ceux qui s'expriment dans un bon espagnol -voire excellent- et ceux à qui fait défaut le lexique le plus élémentaire.

ITALIEN I A

1 - Présentation du sujet

Le texte proposé était un article paru dans le quotidien "La Repubblica" ayant pour thème la fuite des cerveaux et les problèmes de la recherche scientifique en Italie, écrit par le prix Nobel Renato Dulbecco.

2 - Analyse par parties

Version

Le passage à traduire a été compris dans l'ensemble ; On relève, plus que des contre-sens, des maladresses et des « italianismes », ou un manque de précision dans le vocabulaire. Deux candidats ont traduit « la fuga dei cervelli » par « la *fugue* des cerveaux », ignorant certaines nuances de la langue française alors que leur niveau linguistique dans les réponses aux questions témoignait d'une bonne connaissance de la langue italienne.

Essais

Dans la première question, on demandait aux candidats de rechercher les causes du phénomène de la fuite des cerveaux en Italie, à savoir les conditions financières, le manque de laboratoires et d'équipements, la reconnaissance des jeunes talents et un intérêt limité pour la recherche scientifique. Renato Dulbecco précisait comment, pour toutes ces raisons, il était devenu « un cerveau en fuite ». En général, les candidats ont su trouver les bonnes réponses, certains d'entre eux se heurtant cependant à des difficultés pour les préciser dans une langue correcte.

La deuxième question exigeait en revanche une réflexion plus approfondie et des idées personnelles pour endiguer le phénomène en Europe et pas seulement en Italie. Deux candidats ont proposé des solutions originales et intéressantes, dans une langue aisée et correcte. Un seul candidat obtient une note inférieure à la moyenne dans cette épreuve, son niveau linguistique étant insuffisant.

ALLEMAND I B

1 - Présentation 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 120 mots environ.

Le texte à traduire en allemand était un extrait de l'ouvrage " Le château de ma mère " de Marcel Pagnol. Il était essentiellement constitué par un dialogue entre le narrateur et différents membres de la famille qui ne présentait aucune difficulté de compréhension.

Un style simple, des phrases aux constructions proches de celles de la vie courante permettaient à tous les candidats de traduire l'implicite du contenu avec plus ou moins de bonheur, ce qui constituait un des éléments pour mieux les départager.

Les difficultés lexicales, quasiment inexistantes, étaient aisément contournables et offrait la possibilité d'apprécier le niveau de connaissance et de maîtrise de la langue chez chacun des candidats.

Le texte permettait enfin de vérifier si les bases morphologiques et syntaxiques étaient effectivement assimilées : construction, déclinaisons, conjuguaisons, expression des nuances

Le texte français qui devait être contracté en langue allemande, en 100/ 120 mots, était un extrait du site internet www.culture.fr (DGLE) et traitait principalement de la place des langues en général et du français en particulier dans le cadre de la construction européenne et de la mondialisation.

2 - Analyse par parties

Thème

Force est de constater que nombre de candidats ne se relisent pas d'un oeil suffisamment critique. Comment expliquer, en effet, que l'on puisse trouver à deux lignes d'intervalle **mein Mutter** puis **meine Mutter**, ou encore **gekommt** et ensuite **gekommen**. De même, on rencontre fréquemment un sujet au singulier et le verbe au pluriel. La conjugaison du verbe **wissen** à la 3ème personne du prétérit réserve, quant à elle, bien des surprises : **wuss, weisste, wisste, wisst**. On rencontre aussi des **antwortetete...**, **sehend** pour voyons, sans parler des confusions entre le futur et le conditionnel. Certaines traductions se caractérisent donc par des fautes dues à un manque flagrant d'attention et de rigueur.

Contraction

Si dans l'ensemble, ce texte a été assez bien restitué, il n'en est pas moins vrai que trop nombreux sont encore les candidats qui emploient de façon abusive des expressions élaborées, apprises souvent par coeur et plaquées de façon artificielle, sans lien direct avec le contenu, mais cela ne fait guère illusion. Ils devraient également veiller à ce que leur niveau linguistique, parfois insuffisant, ne les conduise pas à accumuler des barbarismes.

En résumé, on ne saurait trop leur conseiller d'être « scolaires », autrement dit d'employer une langue simple dont ils banniraient toutes les fautes élémentaires par une relecture scrupuleuse; il n'y a, en effet, aucune honte à cela et ce serait en outre l'occasion de soigner la ponctuation qui, bien souvent, est inexistante.

3 - Analyse des résultats

Les résultats d'ensemble sont plutôt satisfaisants puisque la moyenne générale de cette épreuve s'établit à **9,44**. Parmi les 201 candidats ayant composé, on relève des notes allant de 19 à 01 dont 97 sont égales ou supérieures à la moyenne.

4 - Conseils aux futurs candidats

Pour conclure, les résultats de l'an prochain pourraient être bien meilleurs si la majorité des candidats daignaient se soumettre à plus de rigueur pour éviter cette multitude de fautes de syntaxe et de morphologie qui émaillent régulièrement les copies de certains et justifient un grand nombre de notes médiocres.

ANGLAIS I B

1 - Présentation du sujet

L'épreuve consiste en deux parties : un thème de 120 mots environ et un texte français à restituer en anglais, également en 120 mots environ. Dans les deux cas les textes sont choisis de façon à ne poser aucune difficulté majeure de vocabulaire et les candidats ont tout le temps nécessaire pour réfléchir et se relire.

Le thème était un extrait d'un roman de Simenon « Trois Chambres à Manhattan » et la deuxième partie un texte tiré d'un site internet sur les langues en Europe.

2 - Commentaires généraux

Malheureusement, et sans doute en raison des baisses d'horaires dans le secondaire et la réduction des colles, nous avons constaté cette année une baisse générale du niveau des copies et la réapparition de quelque chose qui avait disparu ces dernières années, c'est-à-dire des copies dans lesquelles on ne trouve pas une seule phrase correcte. Même dans de bonnes copies il est évident que les automatismes grammaticaux ne sont pas acquis.

3 - Analyse par parties

Thème

Il s'agissait d'un dialogue dans un français très simple. Malheureusement les candidats paraissent ne pas connaître le vocabulaire même le plus courant. Des mots comme "café, s'habiller, eau" sont inconnus d'une grande partie des candidats; des tournures simples, comme exprimer l'heure, posent

problème. "Il était à peine 7 heures" devient "*There was just 7*" "*it was seven hours*", "chez votre ami" "*at your friend*", "il y avait" "*it had*".

Des confusions, également : "*went*" et "*want*", "*they*" et "*there*", "*on*" et "*and*" ("*and the coffee*" = "on the coffee"), "*tack*", "*take*" "*tackle*", "*well*" et "*will*" "*widows* et "*windows*", "*wash*" et "*watch*", "*though*, *taught*, *thank* (= thought), "*to fill at ease*" etc.

Même dans de bonnes copies les règles élémentaires d'orthographe et de prononciation ne sont pas acquises. "*puting*, *watter*, *coffe*, *spok*, *ame* (pour "am"), "*bite*" (pour "bit")

Les "s" comme toujours se promènent n'importe où, "*yours clothe*".

Les verbes irréguliers sont inconnus, même "have" devient "*haved*" au passé.

Nous trouvons également beaucoup de fautes d'inattention alors que l'épreuve n'est pas longue et que les candidats ont amplement le temps de se relire. "Listen, he told *me*" au lieu de *her*. Les phrases commencent au passé et continuent au présent, un sujet au singulier est suivi d'un pluriel et vice versa : "*she were*, *they has*, *windows was*".

Les temps ne sont pas du tout acquis, les candidats écrivent "*last night we have seen*", "*you will be happy to have go*" "*there must be someone*" (pour there must have been) etc.

Plus grave, les automatismes les plus simples ne sont pas acquis par la majorité des candidats :

la forme interrogative, l'emploi des auxiliaires: "*he would prefered*, *he didn't forgotten*, *he didn't ignored*, *he might had been*, *it will surprised me*, *he would astonished*, *he doesn't must*", le fonctionnement des auxiliaires : "*you will be shouldn't you ?*, *you'll be... aren't you ?*, *you'll be... isn't it*, *you should be....you aren't ?*

Le sens et l'usage du cas possessif n'est pas maîtrisé "*her husband's friend*" au lieu de "her friend's husband"

Plus grave encore, les candidats donnent parfois l'impression de ne pas bien comprendre le français.

- Ils ne voient pas la différence entre le "comme" de "comme il la regardait" et celui de "comme tout lui paraissait simple". Ainsi nous avons trouvé "comme" traduit indifféremment par *like*, *while*, *whereas*, *since*, *because*, sans référence au sens ; d'où par exemple : "*because he was watching her*" ou "*since everything seemed simple, like everything seemed simple*".

-De même beaucoup de candidats ne voient pas la différence entre le conditionnel et le futur : "tu serais contente" est traduit dans la grande majorité des copies par "*you will be happy*".

-Le passé français est systématiquement traduit par un présent : "poursuivit-il" = "*he goes on*".

-Ils ne voient pas bien le sens de "Il y avait des fenêtres ouvertes" et comprennent "*Windows were opened*".

Enfin certains candidats ont visiblement appris à ne pas écrire les formes contractées., ce qui est tout à fait acceptable et même à conseiller pour un texte soutenu, mais il faudrait leur rappeler également que la grammaire change et donc il faut écrire "*would you not be happy*" et non "*would not you be happy*".

Contraction

Nous retrouvons bien entendu les mêmes fautes de grammaire : verbes irréguliers, confusion actif, passif : "*French is teaching*" "*french is teached*". De nouveau les "s" distribués au hasard mais avec de nouvelles variantes "international's politics", "economical's mutation". Les temps : passage de passé au présent sans raison apparente, confusion présent et parfait "*French is taught for centuries*". Méconnaissance de l'emploi des modaux "il faut" devient "*it needs*", mélange singulier pluriel "*this advantages*".

Pratiquement aucun candidat n'écrit French avec une majuscule et pratiquement aucun candidat ne connaît la différence entre "French" et "the French".

Ici encore les candidats manquent du vocabulaire le plus élémentaire. "Langue" devient "*linguage*, *langage*, *languish*, *langa*". "Etranger" ne peut-être que "*strange*", "*stranger*" ou "*abroad*". Ils fabriquent les mots qu'ils ne connaissent pas plutôt que de chercher à tourner les phrases. Donc "*to insert*" (s'intégrer), "*to evoluate*" (évoluer), "*the defi, mondialisation*", des expressions françaises calquées "*Europe asks a great knowledge*".

En ce qui concerne le fond, les candidats ont en général bien réussi à rendre les points importants du texte. Nous insistons sur le fait que nous ne cherchons nullement à les piéger, la structure des textes que nous donnons est tout à fait apparente. Toutefois les paragraphes étaient de longueurs diverses et certains candidats ne s'en étant pas méfiés se sont trouvés avoir épuisé les 120 mots avant d'arriver au

dernier paragraphe. Il faut donc bien lire le texte français en entier avant de se lancer dans la contraction.

Nous avons eu le plaisir de constater que nos collègues de prépa lisent nos rapports car cette année nous avons eu très peu de formules plaquées et rarement des résumés appris par cœur (un ou deux sur la monnaie unique) et très peu de "interessant".

4 - Analyse des résultats

Comme indiqué dans le commentaire, beaucoup de résultats très bas. Les notes vont de 1 à 20 mais il y a très peu de bonnes copies. En général la contraction est mieux réussie que le thème et permet à nombre de candidats d'approcher la moyenne.

5 - Conseils aux futurs candidats

Encore une fois il faut d'abord connaître les règles de base, il faut un vocabulaire minimum : vie quotidienne et actualité, se méfier des faux-amis les plus courants. Il faut surtout prendre le temps de se relire lentement pour vérifier les points habituels, notamment les "s", temps, actif-passif etc. Il faut réfléchir au sens du français et ne pas se précipiter sur le premier terme anglais qui vient à l'esprit. Enfin, il faut vérifier que les phrases produites ont réellement un sens. Que voulaient donc dire les candidats en écrivant : *"Europe takes the problem of the unique language. With this union the policies will work to conserve the differences. Languages are getting some importance."*?

ARABE I B

1 - Présentation du sujet

Le texte de Nietzsche proposé en thème traitait du comportement de la presse face aux petits et grands événements. Elle accorde une importance injustifiée aux premiers qui sont insignifiants tandis qu'elle laisse passer sans commentaire notable les seconds dont la nature est pourtant décisive. Le texte de Nietzsche, bien qu'il soit court, est construit à partir d'un ensemble de règles syntaxiques enchâssées les unes dans les autres, et à l'intérieur desquelles on remarque la présence de prépositions et d'adverbes ainsi qu'un ensemble de verbes mis à l'infinitif ou de mots composés à l'aide d'un préfixe. C'est donc la nature linguistique de ce texte qui a empêché les candidats de le comprendre dans sa totalité et de mettre sur pied un système d'équivalences entre les règles grammaticales du français et celles de l'arabe. Sa difficulté majeure n'a pas permis à beaucoup de candidats de donner une traduction arabe intelligible.

2 - Analyse des résultats

La moyenne s'établit à 10,95, avec plusieurs bonnes copies à 14 ou 15 sur 20, mais aussi 2 très mauvaises copies (2 et 6 sur 20).

3 - Recommandations aux candidats

Nous recommandons aux futurs candidats arabophones d'avoir une connaissance solide de la grammaire du français et de celle de l'arabe ainsi que de toutes les expressions figées ou spécifiques, car sans ce travail approfondi, les candidats auront toujours du mal à produire une traduction digne du concours auquel ils se présentent.

ESPAGNOL I B

1 - Présentation du sujet

Thème et contraction d'un texte français à reformuler dans la langue choisie pour le thème, en un texte cohérent de 120 mots environ.

Pour cette année le texte à traduire est extrait de *Un cœur simple* de G. Flaubert.

2 - Commentaires

Aussi bien le thème que la contraction de texte révèlent un manque de connaissances criant sur les règles de base de la grammaire espagnole et du lexique de premier degré. Pour des exemples voir plus bas.

Le thème, bien qu'il ait dû impressionner les candidats lorsqu'ils ont découvert l'auteur, Flaubert, qui est réputé pour son style travaillé, est assez facile d'accès pour une traduction honorable, il a été choisi

et évalué en ce sens ; dans cette épreuve ce dont il s'agit c'est de vérifier les connaissances de bases, grammaticales et lexicales, des candidats : arriver /llegar a, por / para no... sino, gérondif, les temps les plus courants au passé(prétérit, imparfait), les constructions avec un verbe ordre : pedir que , invitar a que suivi du subjonctif avec la concordance des temps ad hoc.

De même le texte en français pour la contraction de texte portait sur un sujet connu : la place des langues étrangères aujourd'hui et celle du français en particulier, rien de bien nouveau. Dans cette épreuve sont évaluées les connaissances de bases en espagnol, et la capacité à exprimer des idées dans une langue qui soit correcte et compréhensible.

Les deux parties de cette épreuve sont accessibles et réalisables pour le candidats préparés comme il se doit en cours pendant deux ans : les deux années de préparation.

3 - Analyse des résultats

Sur les 14 candidats, la moyenne obtenue est de 9,1, les notes s'échelonnent entre 2,5 et 17,5 ; 6 se situent au-dessus de la moyenne, 4 en dessous de 5. A l'évidence l'échantillonnage est trop restreint pour tirer des conclusions utiles, par contre on ne peut qu'encourager les candidats à se préparer solidement au plan de la langue s'ils désirent présenter l'épreuve en espagnol LVI, ce que certains ont fait.

4 - Conseils aux futurs candidats

Les conseils découlent directement de ce qui est dit dans les rubriques précédentes : se préparer à l'épreuve sur les deux ans en acquérant les connaissances de base de l'espagnol, seul un travail régulier le permet. La lecture de la presse, El País par exemple, ainsi que l'écouter des programmes en espagnol, télévisés, los noticiarios, ainsi que la pratique des Bescherelle et les exercices d'entraînement sur les points de grammaire propres à l'espagnol sont de mise.

ITALIEN I B

1 - Présentation de l'épreuve

Cette épreuve consistait en un thème extrait de « La Mare au Diable » de G. Sand et en une contraction de texte commune à toutes les langues.

2 - Analyse par parties

Thème

Le thème a révélé l'insuffisance de préparation de la plupart des candidats, qui se sont heurtés à des difficultés grammaticales comme celle de l'emploi du subjonctif ou de certaines conjugaisons. Par ailleurs, le vocabulaire est souvent approximatif. La bonne connaissance de la grammaire italienne, issue de la grammaire latine, est indispensable pour une expression correcte. D'où la médiocrité des résultats dans cette partie de l'épreuve.

Contraction

La contraction exigeait de souligner les principaux points du texte et d'en faire la synthèse. Certains candidats y sont bien parvenus, d'autres se sont contentés de relever quelques idées sans les relier dans un exposé clair et concis.

3 - Analyse des résultats

7 candidats ont composé. 2 copies n'ont pu atteindre la moyenne en raison d'incorrections grammaticales graves et de nombreux barbarismes non seulement dans le thème mais aussi dans la contraction.

MATHÉMATIQUES

OBJECTIF

L'épreuve orale I de mathématiques de l'option PT comporte, en général depuis 1998, et actuellement pour l'immense majorité des candidats, deux parties :

- 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 (ordinateur, logiciel, liste de fonctions et de mots-clé et aide en ligne sont à la disposition des candidats).

Le but d'une telle épreuve est d'abord, bien entendu, de contrôler l'assimilation des notions au programme. C'est aussi d'examiner :

- les capacités d'initiative des candidats,
- leur réactivité dans un dialogue avec l'examineur et, pour l'exercice « calcul formel », face à un logiciel,
- leur aptitude à mettre en œuvre leurs connaissances pour résoudre un problème,
- leur faculté à changer de méthode en cas de besoin.

DEROULEMENT DE L'EPREUVE

Les exercices sont, dans les deux cas, très classiques, ne faisant appel à aucune astuce particulière, et ne paraissent pas devoir dérouter des candidats qui, tout au long de leur scolarité en classe préparatoire, en ont rencontré de tout à fait semblables.

Comme les autres années, les erreurs les plus fréquentes en calcul formel résultent d'une ignorance plus ou moins complète :

- 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,
- des listes, séquences, ensembles,...

L'utilisation d'un logiciel de calcul formel ne se limite pas à celui d'une calculatrice très performante et l'enchaînement de commandes est une nécessité si l'on veut mettre au point des applications utilisables en milieu industriel. Il est donc important d'apprendre à nommer les résultats intermédiaires ou à utiliser les opérateurs adéquats (règles de substitution entre autres...). La recherche dans l'aide du logiciel doit se faire à bon escient, par exemple pour chercher la syntaxe d'une option particulière, et non pour masquer l'ignorance des connaissances de base.

ANALYSE DES RESULTATS

La moyenne, à peine inférieure à celle des années précédentes, ne doit toutefois pas faire illusion ; elle a été obtenue par une adaptation des examinateurs au niveau des candidats de façon à éviter de déséquilibrer l'ensemble des disciplines de l'oral. En fait, les prestations des candidats sont assez décevantes. Les connaissances restent fragiles, certains ignorent carrément leur cours et beaucoup éprouvent de sérieuses difficultés à mobiliser leur savoir pour attaquer avec fruit un exercice. Peu nombreux sont ceux qui font preuve d'initiative et un grand nombre se contentent de quêter inlassablement l'approbation de l'examineur. La moindre majoration, par exemple, soulève des difficultés quasi-insurmontables et il n'est pas rare de voir disparaître les modules dans des comparaisons de nombres complexes.

	Oral I
Moyenne	10,36
Écart-type	3,57

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

On ne saurait trop encourager les futurs candidats qui souhaiteraient se préparer à cette épreuve à ne pas se contenter d'accumuler les exercices mais plutôt, à propos de chacun d'eux, à se préoccuper de savoir quelle partie du cours est concernée, quels théorèmes peuvent être mobilisés, quelle méthode peut se révéler féconde ; et aussi, pour chaque résultat obtenu, de faire preuve d'un minimum d'esprit critique pour ne pas accepter un résultat manifestement absurde... Mais il faut rappeler que tout cela restera vain si, au préalable, on ne s'est pas attaché à étudier soigneusement son cours !

SCIENCES INDUSTRIELLES I

1 h 20min d'interrogation avec 30 min de préparation

OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

L'objectif général de l'épreuve « centrée sur la construction et la mécanique porte sur quatre points : - l'analyse d'un mécanisme sur plan – une question de cours portant sur la partie construction mécanique du programme – un travail de modélisation à partir du mécanisme – l'étude du mouvement, la détermination des actions mécaniques et le dimensionnement à partir du mécanisme, ou une interrogation sur les manipulations de sciences industrielles ». Les objectifs et le profil de chacune des parties, largement développés dans les rapports des différentes sessions depuis 1977, sont rappelés ci-dessous dans les différents points du commentaire général propres à chacune des parties de l'épreuve.

ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

L'épreuve porte à 50 % sur la construction mécanique et à 50 % sur la mécanique pour les deux tiers des candidats, alors qu'un tiers des candidats est interrogé à 25 % en mécanique et à 25 % sur le "matériel du guide d'équipement" et en automatique.

L'épreuve est composée de quatre parties de 20 min, d'importance égale dans le barème :

L'épreuve porte à 50 % sur la construction mécanique et à 50 % sur la mécanique pour les

- 1 - Analyse technologique d'un ensemble mécanique.
- 2 - Modélisation mécanique (passage du réel à un modèle)
- 3 - Etude mécanique pour un tiers des candidats
ou - étude, exploitation et mise en œuvre d'un matériel du guide d'équipement, et automatique pour deux tiers des candidats.
- 4 - Questions de cours de construction mécanique.

L'interrogation sur les parties d'analyse technologique, de modélisation et d'étude mécanique, est réalisée à partir d'un dossier comprenant un plan d'ensemble de mécanisme d'origine industrielle. La préparation porte sur l'analyse de l'ensemble mécanique en disposant du questionnaire portant sur les deux premières parties de l'épreuve. Les mêmes dossiers sont utilisés en parallèle dans toutes les salles d'interrogation ; ils sont renouvelés après les passages de deux candidats successifs, et chaque dossier n'est utilisé qu'une seule fois pendant le déroulement de la session d'oral. La question de cours de construction mécanique est tirée au sort dans une base de données de 85 questions couvrant l'ensemble du programme de construction mécanique, qui est commune à tous les jurys.

Le questionnaire proposé dans le dossier constitue un support d'interrogation servant à guider le candidat ; son contenu sera limité ou complété par le jury en fonction des réponses fournies et des besoins de l'évaluation.

L'évaluation des candidats est réalisée suivant une grille de notation commune à tous les jurys. Dans chacune des trois premières parties de l'épreuve, elle est réalisée en trois points de poids égal : - capacité et démarche de raisonnement - applications des connaissances de base en technologie, supports de modélisation, mécanique ou analyse de système - exactitude d'application. La question de cours est systématiquement évaluée sur la base des cinq points d'évaluation des connaissances technologiques déjà présentés dans les rapports précédents. L'évaluation finale reste une évaluation d'ensemble des capacités du candidat pour suivre une formation de haut niveau en sciences industrielles dans une école d'ingénieur, en ayant acquis certaines bases fondamentales, de langage technologique, d'analyse, de raisonnement et d'acquisition de connaissances en technologie, d'étude mécanique, et d'étude de système automatisé appliqués à des mécanismes réels.

COMMENTAIRE GENERAL SUR L'ÉPREUVE

ANALYSE TECHNOLOGIQUE DES MÉCANISMES ET CONNAISSANCES TECHNOLOGIQUES

1. ANALYSE TECHNOLOGIQUE DE L'ENSEMBLE MÉCANIQUE

Objectifs

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

1 - Analyse du fonctionnement global (externe) du mécanisme

Dans cette partie, il est attendu que les candidats sachent présenter 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 l'épreuve, notamment pour la compréhension des solutions techniques internes.

Il est exigé du candidat qu'il présente, dès le début de l'épreuve, la "fonction globale" du mécanisme, ses liaisons avec l'extérieur, ses entrées et sorties, les flux d'énergie, la situation dans son environnement, les actions externes, la mise en œuvre et les limites d'utilisation du mécanisme qu'il a à étudier.

2 - Analyse des phénomènes et solutions technologiques mis en œuvre dans la réalisation des fonctions techniques internes

Dans cette partie, il est attendu du candidat qu'il analyse, décrive, justifie ou critique de façon structurée **certaines solutions techniques** mises en œuvre dans la réalisation des **fonctions techniques internes** du mécanisme, en intégrant les contraintes de réalisation et de comportement en service de ces solutions.

3 - Analyse du fonctionnement interne

Dans cette partie, il est attendu du candidat qu'il présente le **fonctionnement interne** du mécanisme en intégrant les résultats de l'analyse technologique vues en 2) et ses interactions avec son environnement vues en 1), pour expliquer le comportement réel des éléments composant la structure interne du mécanisme.

Pour l'ensemble de cette partie, l'évaluation est réalisée globalement, et à importance égale, pour chacun des trois points de l'évaluation dans les conditions suivantes :

"Capacité de raisonnement, et d'analyse des conditions technologiques" (jeux, déformations, phénomènes, dimensions, ...) : on évalue l'assimilation des méthodes de raisonnement et les capacités de lecture des documents, d'analyse technologique, et de compréhension des conditions d'application et du comportement "réel", des différents composants et liaisons élémentaires réalisant chacune des solutions techniques retenues dans l'ensemble mécanique étudié, avec une démarche d'analyse s'appuyant sur une approche "ascendante".

"Application des connaissances technologiques relatives aux principales solutions techniques" dans la compréhension du comportement du mécanisme. On évalue la capacité de mise en œuvre des connaissances et de la culture technologique dans une démarche d'analyse de solutions techniques s'appuyant sur une approche "descendante".

"Exactitude des réponses aux questions". On évalue la capacité d'adaptation et de rigueur du candidat dans l'application de ses connaissances et méthodes de raisonnement technologique au cas du mécanisme proposé.

L'évaluation des capacités *"de raisonnement et de méthodes analyse"* et *"d'application des connaissances technologiques"* dans *"l'Analyse des phénomènes et solutions techniques mis en œuvre dans la réalisation des fonctions techniques internes d'un mécanisme"* occupe une place prépondérante dans l'ensemble de cette partie, dans la mesure où le candidat dispose d'un minimum de maîtrise des connaissances technologiques et d'exactitude dans ses réponses.

Commentaires:

1.1 De l'utilisation des outils de communication

- **Lecture de dessin :**

Lors de la préparation, l'épreuve commence inévitablement par une lecture de plan présentant généralement plusieurs vues du mécanisme à étudier. Cet acte de base est mal maîtrisé, la lecture est le plus souvent globale : le candidat raisonne par identification à des mécanismes rencontrés dans sa scolarité ; il ne s'attache pas aux détails au point de faire des contresens désastreux en :

- confondant souvent cannelures et engrenages ;
- omettant la présence d'un axe de révolution ;
- ignorant l'orientation ou le motif des hachures ;

Cela dénote de l'absence de recherche de sens dans la lecture du plan en plus du manque de capacité à analyser une solution technique.

Ne pas oublier : Le dessin technique reste le langage incontournable de mise à plat et d'échange, et le reste toujours, avec des problématiques supplémentaires, avec l'utilisation de la représentation CAO 3D. Lui seul permet de maîtriser parfaitement la compréhension des détails de définition des pièces dans la description des agencements des ensembles complexes.

- **Langage technique utilisé dans l'analyse technologique**

La même imprécision apparaît incluant, par exemple, dans une même dénomination « vis », les écrous, les boulons ou les goujons ; les clavettes, goupilles ou pions ne sont souvent désignés que par le terme d'arrêt ou d'obstacle. Le langage technologique doit être plus précis.

Ne pas oublier : *L'ingénieur travaille de plus en plus à l'international. Il ne peut être efficace dans ses échanges qu'en utilisant un langage précis.*

- **Schématisation et savoir dessiner à main levée**

L'utilisation d'un schéma ou d'un dessin vient rarement chez les candidats, comme base d'un propos mais, malheureusement, seulement comme un complément ultime à une difficulté d'expression de l'agencement d'un système complexe.

Ne pas oublier : « *Un bon schéma vaut mieux qu'un long discours* » est c'est encore plus vrai lorsque le vocabulaire est peu riche, ou lorsqu'il est nécessaire de s'exprimer dans une langue étrangère.

1.2 De l'application des connaissances technologiques et des méthodes de raisonnement

- **Connaissances des composants**

Les composants courants sont assez bien connus avec toutefois une forte réserve quant aux "conditions fonctionnelles" et "conditions technologiques" d'application qui leur sont attachées. Ces concepts même de "conditions fonctionnelles" et "conditions technologiques" d'application sont inconnus de la majorité des candidats. C'est ainsi que si le candidat omet les contraintes d'usinage, de montage, de dimension, la présence inévitable de jeu de fonctionnement ..., dans l'application des composants, il en arrive à présenter une solution comme étant la panacée universelle telle que, par exemple, le clavetage pour répondre sans exception à tous les problèmes de liaison d'un moyeu avec un arbre.

Ne pas oublier : *Les règles de choix d'un composant ne répondent pas à des connaissances dogmatiques d'application. Elles dépendent essentiellement des conditions fonctionnelles et technologiques d'application qui lui sont attachées, et celles-ci sont liées à la connaissance des moyens de fabrication et assemblage, et des conditions de fonctionnement.*

- **Phénomènes physiques et ordres de grandeur**

De façon générale, de nombreux candidats ont du mal à associer l'application des composants aux phénomènes physiques et ordres de grandeur mis en œuvre dans la réalisation des solutions techniques, qui conditionnent fondamentalement leur application et leur comportement.

Adhérence et frottement sont souvent confondus. Le phénomène de dissipation calorifique est rarement associé au frottement, ce qui ne permet pas au candidat de justifier le choix de certains matériaux dits de "frottement".

Le phénomène de serrage est mal connu et rarement associé au "caractère élastique" des matériaux. Les ordres de grandeurs de jeux et serrages sont souvent irréalistes voire fantaisistes, le candidat se contentant de réciter « petit g » comme glissant, « petit m » comme maillet et « petit p » comme presse. Le phénomène de roulement est rarement connu.

Les ordres de grandeur des caractéristiques physiques et mécaniques des matériaux restent assez mal connus.

Ne pas oublier : La connaissance des phénomènes physiques courants et des ordres de grandeurs constituent la base de ce qu'on appelle le « bon sens technologique ».

- **Méthodes de raisonnement**

C'est toujours une des lacunes qui est relevée par les examinateurs. Les candidats ont énormément de mal à associer les connaissances acquises, pour les développer sous la forme d'un raisonnement technologique.

C'est ainsi qu'un roulement est systématiquement associé par le candidat à un modèle cinématique type sans tenir compte des conditions d'application, des dispositions, de la longueur ou de la rigidité de l'arbre, On entend ainsi souvent : "Ce roulement est une linéaire annulaire " ou "Ce roulement est une rotule, ... " ; mais il n'y pas de réponse quand on pose la question "pourquoi ?", ou "peut-il être assimilé à une liaison rotule unidirectionnelle suivant son axe ?".

Dans le même esprit de recherche excessive de simplification. De nombreux candidats généralisent la notion de montage « en O » ou « en X » aux roulements rigides à billes, ce qui rend caduque une part du raisonnement et des autre possibilités d'application associés à ce type de composant.

Ne pas oublier : Le raisonnement technologique n'est pas seulement la combinatoire d'un ensemble d'implications logiques à caractère binaire, mais est surtout un savant dosage qui tient compte des dimensions, dispositions, qualités de réalisation, erreurs, incertitudes et imprécisions systématiques et incontournables que contient le process de réalisation d'un ensemble de pièces mécaniques.

1.3 De l'application des méthodes d'analyses des mécanismes

- **Analyse du fonctionnement global ou externe du mécanisme**

L'assimilation de ces aspects importants pour l'analyse et la justification des choix de solutions techniques retenues, pose toujours problème. Pour plus de 50% des candidats, il est très difficile d'identifier le milieu dans lequel évolue le mécanisme, ainsi que de rechercher les interactions de celui-ci avec les éléments de ce milieu. Beaucoup de candidats peinent à présenter le "fonctionnement associé aux liaisons externes", le mode de mise en œuvre, et les différents états de fonctionnement du mécanisme. L'expression des fonctions avec un verbe et un COD est une pratique laborieuse pour une majorité de candidats. L'utilisation des outils tels que la recherche systématique du milieu environnant appliquée pour le cahier des charges fonctionnel ou le diagramme FAST est rarement évoquée (20 % des candidats). Cette question amène souvent le trouble chez le candidat.

Pour un grand nombre de candidats, la tendance est de présenter immédiatement le **fonctionnement interne**, alors **qu'on lui impose de ne le traiter qu'à la fin de cette partie** de l'épreuve, en oubliant de ce fait les relations telles que l'apport d'énergie, le contrôle externe ou le prélèvement d'informations propres à l'intégration du mécanisme dans son environnement.

Ne pas oublier : Un mécanisme n'est justifié, avec toute sa complexité interne, que pour assurer les fonctions externes pour lesquelles il a été conçu.

- **Analyse des phénomènes et solutions techniques internes**

Cet aspect de l'analyse technologique occupe une place importante dans l'évaluation de la première partie, comme nous l'avons déjà évoqué précédemment.

L'analyse des solutions techniques et l'évaluation du comportement technologique restent généralement décevantes. Les candidats ont du mal à présenter et justifier la cohérence des choix des solutions techniques en s'appuyant sur un principe architectural, et en intégrant toutes les contraintes imposées par les différentes étapes du processus de conception-fabrication. Il s'agit d'apporter des réponses à des « problèmes de technologie attachés aux principes de base et aux conditions technologiques intervenant dans le comportement du mécanisme », puis à un « besoin de

dimensionnement indissociable du choix du matériau, qui interagissent fortement avec le choix d'un procédé d'élaboration et de fabrication, ce dernier enfin dépendant fortement du contexte technico-économique du produit étudié » ; faire une analyse technologique nécessite d'avoir une vision la plus complète possible des conditions réelles de comportement interne des composants et du processus d'élaboration d'une solution technique. Ceci peut être considéré comme le fondement même de la technologie.

Ne pas oublier : La technologie, "étude des outils, des machines et des techniques utilisés dans l'industrie" est avant tout la synthèse, au sein d'une solution technique, de l'application de l'ensemble des savoirs et savoirs faire de sciences industrielles que doit posséder le technologue, dans les domaines de la construction-mécanique, la mécanique et la fabrication associées à un processus de contrôle. Elle suppose la maîtrise de méthodes de "raisonnement technologique" qui exige une intégration transversale des connaissances.

• Analyse du fonctionnement interne du mécanisme

Les candidats arrivent assez facilement à fournir des réponses lorsqu'il s'agit de "mécanismes classiques", mais rencontrent des difficultés lorsqu'il s'agit de mécanismes qu'ils n'ont jamais vus. Il ont beaucoup de difficultés à partir de l'entrée pour arriver à la sortie du mécanisme, et l'exposé devient malheureusement souvent incomplet, car les candidats oublient à ce moment-là les différentes phases du fonctionnement ou les différentes fonctions exposées précédemment et dans l'étude de "fonctionnement externe". De la même façon, la découverte de fonctions internes qui lui paraissent injustifiées conduit rarement le candidat à s'interroger sur son exposé d'analyse externe, et à le compléter ; c'est ainsi qu'une boîte de vitesses ou une boîte de conversion de mouvement peut être traitée comme un réducteur de vitesse, lorsque la présence et les déplacements des baladeurs sont ignorés.

Il est dommage que les candidats n'aient pas l'habitude d'utiliser les graphes ou les schémas pour expliquer le fonctionnement d'un élément de mécanisme tel qu'un système de transformation de mouvement, par exemple. Le graphe temporel est un complément idéal pour expliquer le fonctionnement d'un mécanisme de type à came ou à croix de Malte par exemple, comme le GRAFCET l'est pour expliquer le fonctionnement séquentiel d'une machine.

Ne pas oublier : Les mécanismes sont en principe conçus au juste nécessaire. L'existence d'une pièce "a priori" inutile est anormale et ne peut être attachée qu'à une fonction ou une condition (ou contrainte) non encore identifiée, qui a pu être omise dans l'analyse.

2 - QUESTIONS DE COURS

Objectifs

Il s'agit d'un contrôle d'acquisition des connaissances technologiques du programme de construction mécanique. Le candidat est interrogé sur une question tirée au sort parmi un ensemble de 85 questions qui sont communes à tous les jurys. L'énoncé de chaque question reprend les cinq items couvrant les différents points clés d'acquisition structurée des connaissances technologiques, nécessaires dans une approche de haut niveau du génie mécanique, en insistant sur la cohérence et les aspects concrets des réponses fournies par le candidat :

- phénomènes, concepts, règles ou principes associés au sujet traité ;
- familles de solutions répondant au problème posé ;
- méthodes de raisonnement et/ou de dimensionnement associées au sujet traité ;
- connaissance d'une solution technique et de sa mise en œuvre dans le sujet traité ;
- ordres de grandeurs et unités associées au sujet traité.

Le candidat prépare ses réponses pendant environ 10 min, puis il est interrogé sur des points particuliers du questionnaire.

Commentaires

Il apparaît notamment que :

- la présentation du cahier des charges d'une liaison est difficilement effectué ;
- les familles de solutions incomplètement présentées ;
- les solutions techniques courantes dans la réalisation des fonctions techniques de base sont mal connues ;

- les principes de cotation sont assez mal connus ;
- le dessin d'une solution à main levée est très difficile à réaliser par les candidats.

Ne pas oublier : La question de cours reste avant tout un exercice de raisonnement technologique. Celui-ci sorti du contexte du mécanisme étudié dans les trois autres parties de l'épreuve, permet de vérifier si le candidat a acquis un minimum de connaissances de base et sa capacité à faire un exposé concis et précis.

ETUDE DE COMPORTEMENT MECANIQUE, AUTOMATIQUE ET MISE EN ŒUVRE DES MECANISMES

1 - MODELISATION DU COMPORTEMENT DES SYSTEMES

Objectifs

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 lui sont fournies dès 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 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. Aucun développement de calcul n'est demandé ici.

L'évaluation des capacités de raisonnement et de représentation dans la modélisation du comportement des ensembles mécaniques est réalisée à importance égale pour chacun des trois points de l'évaluation dans les conditions suivantes :

"Capacité de raisonnement dans le passage du réel au modèle" : on évalue la capacité de prise en compte des conditions réelles (jeux, déformations, dimensions, dispositions, ...) dans le passage du réel aux modèles utilisés dans les modélisations de problèmes. 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.

"Maîtrise de la modélisation" dans la résolution d'un problème : on évalue l'assimilation des méthodes et règles de représentation graphique mises en œuvre dans une description exhaustive des modèles à considérer 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.

"Capacité d'application dans la réalisation d'une modélisation" : on évalue la capacité d'adaptation et de rigueur du candidat dans l'application des méthodes de modélisation au cas du problème à traiter.

Commentaires:

CETTE PARTIE S'APPUIE SUR LES DEUX POINTS ESSENTIELS DE "CAPACITE DE RAISONNEMENT DANS LE PASSAGE DU REEL AU MODELE" ET DE "MAITRISE DE LA MODELISATION" SUR LESQUELS ON PEUT FAIRE LES REMARQUES SUIVANTES :

1.1. Passage du réel au modèle

Pour la majorité des candidats, il faut insister pour qu'ils donnent des éléments de réponse.

Les hypothèses sont peu abordées.

Dans l'utilisation des données mises à leur disposition, trop de candidats considèrent systématiquement que le couple transmis dans un mécanisme est défini par les performances annoncées du moteur ; très rare sont ceux qui raisonnent correctement à partir du récepteur dans la détermination des actions mécaniques.

1.2. Outils de représentation et maîtrise de la modélisation

On observe que les outils de représentation sont mieux maîtrisés (90% des candidats). On regrette que trop peu de candidats sachent choisir le mode de représentation le mieux adapté au problème posé, et

utiliser la représentation 3D quand elle peut être utile, dans les limites de son efficacité et de sa lisibilité pour son exploitation.

Certains oublient de considérer qu'un mécanisme est nécessairement représenté dans des conditions particulières et qu'il faut considérer ses évolutions en fonctionnement, ce qui peut induire des omissions et des erreurs.

La réalisation de la modélisation est mal maîtrisée car les candidats ont des difficultés à énoncer des hypothèses. Ainsi on retrouve des difficultés dans le choix des paramètres géométriques (25% des candidats), notamment en cinématique. La mise en place des repères est assez souvent oubliée par les candidats.

2 - ETUDE MECANIQUE

Objectifs :

La troisième partie de mécanique est traitée par 2/3 des candidats. Le principe de cette partie consiste à découpler la troisième partie de la deuxième partie. Les candidats doivent donc s'attendre à être interrogés sur un thème différent de la partie portant sur l'évaluation des capacités de modélisation.

Elle est posée à partir d'une modélisation proposée. L'objectif est que le candidat effectue une étude de comportement - en dynamique ou en statique - en cinématique - en résistance des matériaux conformément au programme, avec une répartition sensiblement identique du nombre de candidats interrogés sur chaque thème.

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 fondamentaux et des lois de la mécanique, justifier des méthodes et démarches employées et analyser la validité des résultats.

L'évaluation des capacités d'application des méthodes d'études mécaniques est réalisée à importance égale pour chacun des trois points de l'évaluation :

"Démarche de choix des méthodes et justification de leur application"

"Connaissances des lois et principes de la mécanique"

"Exactitude des réponses aux questions"

Commentaires

Les remarques ci-dessous sont communes aux trois thèmes.

2.1. Connaissance des principes et des lois - Capacité d'application

Les principes et lois : beaucoup de choses restent approximatives. Ainsi les calculs en statique sont à peu près bien maîtrisés, mais en dynamique il y a des difficultés (50% des candidats) pour le calcul du moment dynamique notamment quand il y a composition de mouvements. Le choix de l'ensemble matériel ou de la succession de solides à isoler reste très souvent imprécis lorsque la question n'est pas directive.

Quelques difficultés apparaissent encore avec la notion de repère galiléen.

En résistance des matériaux, on observe des progrès pour la détermination du torseur de cohésion et l'analyse des sollicitations d'une pièce, mais on rencontre toujours des difficultés pour 40% des candidats dans la maîtrise des signes et des conventions. Les candidats ont plus de facilité à tracer les diagrammes des efforts tranchants que ceux des moments fléchissants.

Il y a encore des lacunes sur les définitions de certaines grandeurs : moment quadratique, moment polaire, contrainte, ...

Les candidats maîtrisent mal les hypothèses associées à la théorie des poutres.

Quant à la capacité d'application des lois et principes, il peut être retenu que les candidats ont systématiquement du mal à aller au bout de ce qui est demandé. A cela il y a plusieurs raisons :

- un manque de rigueur évident (exemple : notation vectorielle déficiente) entraînant des erreurs de calcul ;
- une lenteur, voire une passivité, traduisant une maîtrise approximative des principes et des lois.

2.2. Choix des méthodes et justification d'application

Le choix d'une méthode n'est pas justifié par 50% des candidats. Les candidats (60%) ont trop le réflexe de raisonner suivant des exercices types et des "recettes" qui ne s'appliquent souvent pas au problème posé.

En dynamique, on observe que les candidats ont des difficultés dans les applications des principes énergétiques.

2.3. Expression des résultats et analyse de la validité

Les candidats n'ont pas assez le réflexe d'analyser l'homogénéité de leurs résultats dans les réponses fournies.

3 - AUTOMATIQUE - ETUDE, EXPLOITATION ET MISE EN ŒUVRE D'UN MATERIEL DU GUIDE D'EQUIPEMENT

Objectifs

La troisième partie de manipulation est traitée par 1/3 des candidats.

L'interrogation sur la partie "matériel du guide d'équipement" est centrée sur l'analyse du système, l'exploitation et le déroulement de la manipulation avec des questions d'automatique associées à l'étude de fonctionnement du système.

Cette partie porte sur - la connaissance des composants - la modélisation d'une partie du système "physique" - et l'application de la maquette de manipulation. Elle fait l'objet d'une interrogation sur la mise en œuvre de systèmes automatisés simples en association à l'interrogation sur la mise en œuvre de la manipulation. Les questions d'automatique sont principalement centrées sur l'application des systèmes combinatoires et séquentiels, sans exclure des possibilités d'interrogation sur les autres points du programme.

L'évaluation porte sur les capacités de raisonnement du candidat dans l'analyse, la présentation, la modélisation, et l'application du système matériel de manipulation. Elle est réalisée à importance égale pour chacun des trois points de l'évaluation :

Capacité de raisonnement : *"Capacité d'analyse du système, connaissance des principes de réalisation de la manipulation et étude de fonctionnement du système"*

Application des connaissances : *"Identification des composants" en application du programme "Etude de système", Identification de l'objectif du matériel de manipulation et exploitation des résultats "*

"Exactitude des réponses aux questions"

Commentaires

Par rapport aux autres années, on observe une meilleure familiarisation des candidats avec les matériels de manipulation du guide d'équipement. Néanmoins il est fait les conclusions suivantes :

Il reste 20% des candidats qui ne connaissent aucune des manipulations proposées. On pourrait attendre plus de rigueur pour cette partie, dans la mesure où les sujets sont connus à l'avance.

En majorité, ils n'osent pas s'approprier les supports mis à leur disposition (peur de toucher ?)

Lorsque les candidats connaissent la manipulation, le point « analyse des composants » est assez bien assimilé. Les candidats savent bien expliquer le principe de fonctionnement.

Le grafctet est assez bien connu, mais certains (30% des candidats) oublient souvent les transitions lors de leur l'établissement.

Très peu sont capables de donner un schéma bloc détaillé d'un système asservi.

ANALYSE DES RESULTATS

L'analyse des résultats conduit à une moyenne générale de 9,92 / 20 avec un écart type de 4,56. Le profil de répartition des notes reste sensiblement identique à celui des sessions précédentes. Le niveau reste identique à celui de la session 2002 et ses commentaires restent valables pour cette session.

Session	Moyenne	Ecart type	Notes < 5	≥ 5 et < 10	≥ 10 et < 15	≥ 15 et < 20
2003	9,92	4,56	152 12,84 %	409 34,54 %	417 35,22 %	206 17,4 %

CONSEILS DU JURY AUX FUTURS CANDIDATS

Il faut mettre davantage l'accent sur la lecture de plans, l'analyse de mécanisme, et l'acquisition des connaissances technologiques dans la préparation des épreuves.

Le profil de formation attendu dans le domaine de l'étude des ensembles mécaniques a été défini de façon précise dans les rapports des sessions précédentes, depuis 1997. L'ensemble des commentaires sur les difficultés rencontrées par les candidats ont été développés dans ces rapports et il est conseillé au candidat de les lire. Nous rappelons ci-dessous des éléments du rapport de la session 2002 définissant les orientations propres à la préparation de cette épreuve.

Nous insisterons sur le fait que L'ÉPREUVE SI 1 A L'ORAL aborde des aspects complémentaires de ceux évalués par l'épreuve SI 2 à l'écrit et qui ne peuvent pas être évalués par un écrit. Elle a pour objectif de vérifier l'assimilation des méthodes et démarches de raisonnement technologique, la maîtrise du processus de passage du réel à la modélisation, la maîtrise de l'analyse des systèmes mécaniques, et l'assimilation correcte par le candidat de l'ensemble des "acquisitions de connaissances" du programme dans les domaines de la technologie de construction mécanique, de la mécanique, des systèmes et de l'automatique. L'acquisition de l'ensemble de ces savoirs et savoirs faire de sciences industrielles et technologiques constitue les bases fondamentales indispensables pour accéder à une formation de haut niveau en génie mécanique dans les écoles d'ingénieurs.

On a l'impression que beaucoup de candidats n'ont pas conscience de cette COMPLEMENTARITE FONDAMENTALE ENTRE LES ÉPREUVES D'ÉCRIT ET D'ORAL DE SCIENCES INDUSTRIELLES, et qu'ils se contentent de la seule préparation à l'épreuve d'écrit ; cela conduit à ce que certains candidats qui ont réussi correctement à l'épreuve écrite SI 2, peuvent par ailleurs rater complètement l'épreuve orale SI 1 s'ils ne s'y sont pas préparés. Les candidats faisant l'impasse sur cette préparation peuvent se trouver en très grande difficulté à l'épreuve orale, et échouer au concours alors qu'ils avaient obtenu des résultats honorables à l'épreuve écrite. Nous ne pouvons qu'insister sur le fait qu'un candidat classer au 981^{ème} rang avec une note par exemple de 2 ou 3 / 20 à l'épreuve d'oral SI 1, qui est fréquente à ce niveau de classement, aurait été classé admis à la 778^{ème} place avec une note de 12 ou 13 / 20 à cette épreuve. Nous insistons donc encore sur l'importance d'une préparation sérieuse à cette épreuve et sur la responsabilité des classes préparatoires dans sa préparation.

Enfin nous rappellerons les **points fondamentaux** pour cette épreuve qui constituent des points clé pour une préparation sérieuse de l'épreuve d'oral de Sciences industrielles 1 (SI 1) dans les classes préparatoires :

- Maîtrise du **LANGAGE technologique**, du **dessin technique**, et du **langage de la modélisation** ;
- Assimilation de **méthodes structurées de RAISONNEMENT** pour :
- L'**ANALYSE TECHNOLOGIQUE** des mécanismes,
- le **PASSAGE DU REEL AU MODELE** de comportement,
- la **résolution des problèmes** de mécanique,
- la mise en œuvre des **matériels du guide d'équipement** ;
- Assimilation des **CONNAISSANCES TECHNOLOGIQUES** ;
- Connaissances des **LOIS DE LA MECANIQUE** ;
- Connaissances des **principes de l'automatique**.

SCIENCES INDUSTRIELLES II
(APPROCHE INTEGREE : PIECE – MATERIAUX – PROCÉDES)

OBJECTIF

Cette épreuve vise à contrôler systématiquement les connaissances fondamentales relatives aux quatre thèmes suivants :

- **Thème ①** : L'analyse des pièces mécaniques ;
- **Thème ②** : Le tolérancement et le contrôle des spécifications fonctionnelles ;
- **Thème ③** : L'étude des procédés de fabrication mécanique ;
- **Thème ④** : L'étude des outils et des outillages.

Elle permet d'évaluer plus particulièrement le niveau, la structuration et l'étendue des connaissances de chaque candidat. L'interrogation réalisée par deux examinateurs assure une évaluation rigoureuse de ces différents critères.

DEROULEMENT DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de Sciences Industrielles II, qui évalue les candidats sur l'approche intégrée : pièce, matériaux et procédés, bénéficie d'un temps de préparation de trente minutes. Cette épreuve se décompose en une première phase d'interrogation d'une durée de trente minutes sur les thèmes ①/② ou sur les thèmes ③/④. La deuxième phase d'interrogation, d'une durée équivalente à la première, permet d'aborder les deux thèmes complémentaires.

- **Phase de préparation générale**

Nous rappelons qu'un dossier est fourni à chaque candidat, celui-ci est composé systématiquement :

- d'un document de mise en situation,
- d'un questionnaire guide,
- d'un dessin d'ensemble du mécanisme pris en support,
- d'un dessin de définition d'une pièce finie.

Ce dossier peut être complété des documents nécessaires à l'exploitation du sujet tel que des duplications totales ou partielles :

- de relevés de mesure,
- de pièces,
- d'outils et d'outillages,
- de normes,
- de documentations constructeurs.

En fonction du sujet attribué, le candidat doit répartir son temps de préparation entre la partie « exposé structuré » et la partie « exercice » sur les thèmes imposés.

- **Première et deuxième phase d'interrogation**

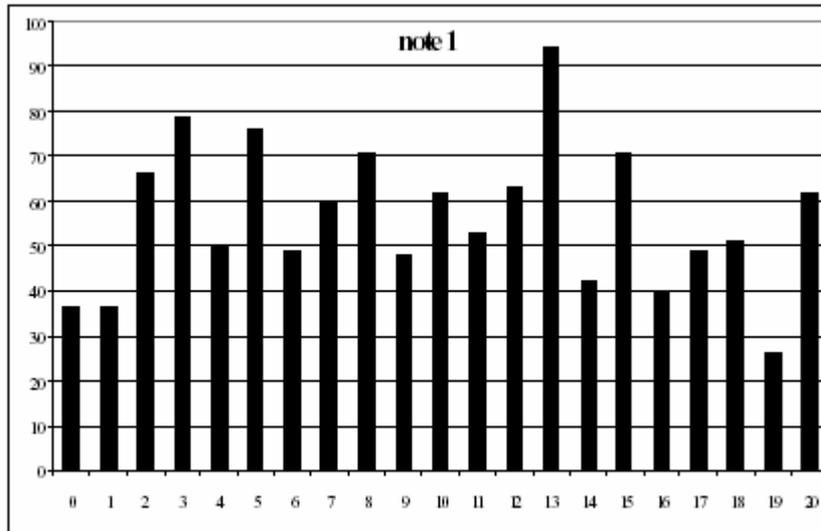
Les candidats sont invités à débiter leur épreuve par l'exposé structuré qu'ils ont préparé. Le jury peut en approfondir certains aspects avant d'aborder le deuxième thème d'interrogation associé.

RESULTAT

- **Première phase d'interrogation**
- Résultats

Note mini.	Note maxi.	Moyenne	Ecart type
0	20	9,85	5,74

- Distribution des notes

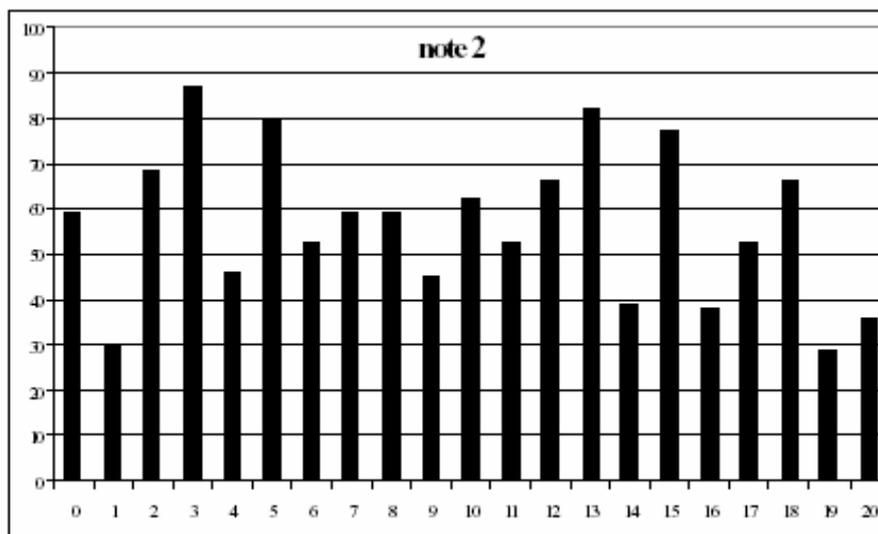


- o *Deuxième phase d'interrogation*

- Résultats

Note mini.	Note maxi.	Moyenne	Ecart type
0	20	9,56	5,79

- Distribution des notes

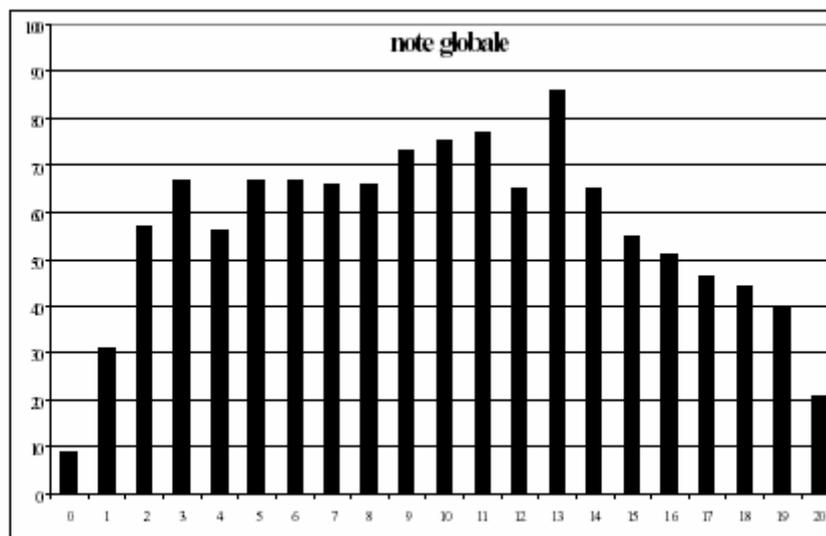


○ *Epreuve Globale*

- Résultats

Note mini.	Note maxi.	Moyenne	Ecart type
0	20	9,70	5,17

- Distribution des notes



L'interrogation systématique sur les quatre thèmes de l'épreuve orale de Sciences Industrielles II offre au global une distribution relativement homogène des résultats.

COMMENTAIRES SUR L'ENSEMBLE DE L'ÉPREUVE

Généraux

Nous avons observé pour cette session d'interrogation une quasi disparition des attitudes arrogantes voire irrespectueuses des candidats face aux jurys tel que nous l'avions précisé dans le rapport de la session 2002. Nous espérons que la lecture attentive de ces rapports a contribué à cette évolution positive du comportement des candidats. Nous tenons à rappeler que tout candidat doit pouvoir justifier officiellement de son identité pour participer aux différentes épreuves, quelques candidats ont connus des difficultés.

Nous tenons à rappeler qu'il s'agit d'une épreuve orale et qu'à ce titre il est attendu des candidats qu'ils mettent en œuvre les techniques d'exposés oraux telles qu'elles ont pu leur être enseignées. Près de la moitié des exposés souffraient d'un manque de dynamisme et d'assurance. Trop peu de plan de présentation ont été présentés, une utilisation insuffisante des supports mis à disposition a été constatée et les quelques croquis ou schémas réalisés étaient difficilement compréhensibles. A l'image de la session précédente, nous avons apprécié la capacité d'analyse de la majorité des candidats ce qui leur permettait de palier à un faible niveau de connaissances. Trop de candidat ont été sanctionné dans leur évaluation pour n'avoir pas su traiter l'un des quatre thèmes de cette épreuve. A ce titre, nous rappelons que l'interrogation est systématique sur les quatre thèmes énoncés.

Phase de préparation

La compréhension des sujets attribués aux candidats témoigne d'une insuffisance de lecture des documents fournis. Nous avons constaté que la documentation mise à disposition était peu exploitée. Les résultats mettent en évidence que trop de candidats se sont satisfaits de répondre aux libellés des questions énoncées sans réussir à identifier et à dégager le fil conducteur sous-jacent à tous les dossiers d'étude et de ce fait développer les thèmes proposés.

Nous avons observé, qu'une présentation de la partie « exercice » sous la forme d'un compte-rendu de travaux pratiques permettait au candidat de traiter correctement le sujet.

Phase d'interrogation

- **Thème ①** : L'analyse des pièces mécaniques ; Il ressort au travers de ce thème d'interrogation que les candidats, qui ont rencontré des difficultés, étaient souvent dans l'incapacité d'interpréter les informations issues d'un dessin de définition d'une pièce mécanique. En règle générale, les candidats rencontraient de grandes difficultés à identifier et commenter au travers d'un cas concret, l'approche intégrée : pièces – matériaux – procédés.
- **Thème ②** : Le tolérancement et le contrôle des spécifications fonctionnelles ; Dans la majorité des cas, il a été noté une bonne maîtrise de la lecture et de l'interprétation des différentes spécifications présentes sur les supports d'interrogation. Par contre, nous avons déploré un manque de connaissances des hypothèses et des limites de validité des modèles énoncés. De plus les moyens de contrôle sont peu maîtrisés et souvent non définis.
- **Thème ③** : L'étude des procédés de fabrication mécanique ; En général, la partie mise en forme par enlèvement de matière a été étudiée par les candidats. Une culture exclusivement livresque ne suffit pas à la formation sur ces thématiques et défavorise les candidats. Ils ont tendance à ressortir l'ensemble de leur connaissance sans structuration et surtout parfois sans rapport avec le sujet posé. Trop de réponses ont donc été formulées sous forme de recettes et donc souvent hors sujet par rapport au dossier d'étude.
- **Thème ④** : L'étude des outils et des outillages. La fourniture de supports physiques a permis de vérifier que les connaissances fondamentales relatives aux outils et aux outillages étaient acquises et maîtrisées par les candidats qui en avaient manipulés au préalable. Malheureusement, trop de candidats ont été déstabilisés par une découverte de supports réels.

CONCLUSION

L'épreuve a permis de balayer l'ensemble des connaissances des candidats sur le thème de l'approche intégrée : pièces - matériaux - procédés. Elle a mis en évidence qu'il en existe d'excellents bien préparés. Malheureusement, quelques candidats restent sur une formation livresque dans l'ensemble des quatre thèmes et ont obtenu des notes très basses. Il ressort globalement pour cette session 2003, que les candidats, qui ont reçu une formation encadrée et appuyée par des travaux pratiques, ont pu mettre en avant leur aptitude à résoudre des problèmes technologiques aussi variés que les champs d'interrogation couverts par l'épreuve. Nous avons apprécié tout particulièrement leur démarche d'observation et d'analyse avant de répondre aux différents problèmes soumis.

LANGUE VIVANTE ALLEMAND

Durée : 15 minutes d'interrogation

L'oral d'allemand a pour objectif d'apprécier les capacités de compréhension d'un document enregistré portant sur un thème d'actualité.

Les candidats disposent de 15 minutes de préparation pour écouter un enregistrement d'une durée variant de 2 à 3 minutes.

L'impression générale que produisent les candidats du « cru 2003 » du concours est de subir une épreuve de plus, alors que l'oral de langue devrait leur permettre de se mettre en valeur dans une matière dans laquelle ils ont bénéficié de 9, voire 10 années de formation. Dans ces conditions la « prépa et l'appauvrissement qu'elle fait subir à nos pauvres élèves » ont bon dos lorsqu'il s'agit de masquer des carences personnelles dans sa technique de présentation du document sur lequel porte l'interrogation de l'oral. Cette épreuve devrait au contraire constituer l'aboutissement des années de travail du secondaire, ce qui n'est souvent pas le cas... Certains étudiants arrivent à pallier ce défaut par l'utilisation d'un vocabulaire standard de présentation qui, faute d'être original, a le mérite de « meubler » les toutes premières minutes de l'interrogation, de rassurer le candidat et, pourquoi pas, de faire bonne impression sur l'examineur, encore faut-il posséder les tournures adéquates....

Les candidats devraient apprendre à communiquer avec l'examineur et à mieux se mettre en scène et, par là, en valeur.

Sur le fond, les examinateurs ont dû bien souvent déplorer une compréhension très partielle de documents enregistrés portant sur des thèmes aussi classiques que la pollution, la xénophobie, les cartes de crédit, les femmes au travail, sujets dont le vocabulaire aurait dû avoir été traité en cours..., et ce d'autant plus que ces champs lexicaux permettent la compréhension des textes de l'épreuve écrite du concours. Il est très banal de dire que le vocabulaire et surtout le vocabulaire spécialisé donne des repères pour la compréhension des textes. Il est à cet égard significatif que des étudiants se passionnant pour la mécanique automobile ne connaissent pas la signification de « Antrieb » ou bien de « Schadstoffe » ou encore de « Abgase ». De petits exercices de recherche lexicale sur internet suivis de petits exposés en cours seraient de nature à améliorer cette situation. Cette remarque sur la carence de vocabulaire est malheureusement une remarque récurrente....

Certains candidats commencent par ailleurs à mélanger allègrement des mots allemands et anglais, pratique qui semblait avoir disparu les années précédentes.

Sur le plan grammatical également, les candidats de la filière PT donnent malheureusement l'impression d'avoir régressé par rapport aux générations précédentes de candidats : outre les traditionnelles fautes de syntaxe (place de la forme personnelle du verbe dans la subordonnée), les candidats ne savent plus conjuguer un auxiliaire de mode (er mußt), dont ils introduisent l'infinitif complément avec « zu ». Les possessifs de la troisième personne sont, eux aussi, source de confusion : « Die Frau hat seinen Job aufgegeben ». Les examinateurs ont également vu des candidats mélanger , il est vrai peut-être sous le coup de l'émotion, « im Eifer des Gefechts », des formes verbales au présent et au prétérit/ parfait au sein d'une même phrase.

Tous ces défauts pourraient être facilement corrigés par un travail plus soutenu en amont du concours, l'acquisition du vocabulaire durant les classes préparatoires, les cours pouvant être complétés par l'auto-formation des candidats, invités à « surfer » sur des sites allemands d'internet.

Les candidats sont appelés à réagir...

LANGUE VIVANTE ANGLAIS

Durée : environ ½ heure

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

Les candidats écoutent un texte enregistré, d'environ 3 minutes, sur des faits de société d'intérêt général. Ils peuvent manipuler la cassette et réécouter le texte autant de fois qu'ils le désirent. Cet exercice n'est pas une dictée. Les candidats doivent relever les points essentiels du texte et faire suivre leur résumé d'un commentaire personnel. Ils ont entre 15 et 20 minutes de préparation. Des questions et/ou un entretien peuvent ensuite suivre leur exposé.

COMMENTAIRE GÉNÉRAL SUR L'ÉPREUVE

La compréhension globale des textes est en général assez bonne. Peu nombreux sont les candidats qui avouent n'avoir rien compris du tout. En revanche cette compréhension est souvent partielle et les candidats font parfois des contre-sens en raison de mauvaise perception de certaines prononciations : en particulier des confusions entre voyelles brèves et diphtonguées, ("ship-building" est bien différent comme sujet de "cheap building") entre "fifty" et "fifteen" etc ou encore ils ne reconnaissent pas des mots similaires au français mais prononcés différemment "Quebec", "India". "nature".

Si la compréhension est convenable, peu de candidats font une présentation satisfaisante. Ils ne savent par comment commencer. "I start ?" est du plus malheureux effet. "This text deal about" n'est pas non plus très réussi. Les candidats prennent systématiquement la première phrase du texte pour le titre (il est à noter que ces textes n'ont pas de titre mais que leur en donner un serait effectivement une bonne manière de commencer). Ils divisent toujours le texte en deux ou trois parties, dont ils ne tiennent plus compte par la suite, ils ne réfléchissent pas à une transition entre le résumé et leur commentaire, D'ailleurs, assez souvent, ils ne prévoient pas de commentaire du tout et enfin ils ne savent pas s'arrêter. "I finish" n'est pas plus encourageant que "I start ?". L'heureuse quasi disparition de formules plaquées : "burning issue", "in a nutshell" "to catch a glimpse of my opinion" n'a malheureusement pas été remplacée par des tournures plus adroites, plus simples éventuellement adaptées au niveau de langue.

La qualité d'expression est, sauf pour de rares exceptions, très médiocre. Les erreurs "classiques", mais néanmoins de base, sont légion. On citera, outre l'absence chronique de "s" à la 3ème personne du singulier au présent, les problèmes suivants :

- *singulier / pluriel* : one of the reason, by US scientist, people is, 3 millions dollar
- *genre* : confusion who / which, he/she/ it (et le genre varie au cours de la phrase)
- *détermination du nom* : the mechanics, the nature, the drugs, Internet
- *verbes irréguliers* : inconnus dans l'ensemble
- *gallicismes* : it exists, I'm agree, so as to my parents
- *comparatifs*: more easier, very more rapidly
- *les temps* : présent simple/forme progressive, present perfect/preterit
- *l'emploi des auxiliaires* : I don't be, I not good, it's deals with
- *confusion systématique actif/passif*
- *but exprimé par for* : for make his travel etc...

Le vocabulaire est incroyablement pauvre. A la stupeur des jurys les candidats n'ont pas hésité à demander des mots; "comment dit-on ouvrier en anglais ?" Faute d'aide de la part des examinateurs les candidats anglicisent des mots français : majoritate, sovietic union, is constitute with, on all the calculs.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Il n'y a pas de miracles. Si on diminue les horaires dans le secondaire et le nombre de colles dans les prépas il est inévitable de voir baisser les résultats. L'écart se creuse entre ceux qui ont eu l'occasion d'avoir de nombreux contacts avec des anglophones et les autres.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Il faut maîtriser les règles de grammaire de base ! C'est le point essentiel : tout bêtement la grammaire du collège. Un candidat qui ne distribue pas les "s" au hasard, qui connaît les verbes irréguliers, sait distinguer entre présent et passé, actif et passif (etc) et de plus n'intercale pas son exposé de mots français, de "euh enfin", est sûr d'obtenir une note convenable.

Il faut de plus posséder un vocabulaire minimum : celui du collège, des grands sujets d'actualité et les faux-amis les plus courants.

Puisqu'il y a moins d'occasions de parler en classe il faut saisir toutes les occasions de parler ou d'écouter de l'anglais, aider les touristes, écouter la radio, regarder des films en VO etc

Maintenant, il est vrai que les sujets des enregistrements, distribués de façon totalement aléatoire, peuvent plus ou moins inspirer les candidats. Tout le monde ne s'intéresse pas forcément aux mêmes choses. Il faut, bien sûr, chercher à étoffer son commentaire le plus possible mais l'interrogateur viendra toujours au secours d'un candidat vraiment en panne d'idées. C'est là que la partie entretien de l'interrogation prendra le plus d'importance.

Enfin, ne pas considérer cet oral comme un "pensum" insupportable. Montrer un peu d'enthousiasme et de combativité est le signe d'un effort pour communiquer. Or, fondamentalement ce que nous recherchons c'est bien la capacité à communiquer en anglais.

ARABE (Rapport commun LV1 et LV2)

L'interrogation comporte une préparation de 15 minutes et dure 15 minutes. Elle s'appuie sur un enregistrement sonore (LV1) ou un texte écrit (LV2), choisis en relation avec l'actualité non technique (extrait de revue, de journal, etc.).

Les candidats n'ont pas eu de difficultés majeures pour traiter le sujet. Ils sont bien préparés à ce genre d'épreuve. Leur succès s'explique par le fait qu'ils sont de véritables bilingues. Dans leur grande majorité, les candidats ont fait un très bon oral, ce qui prouve une bonne maîtrise de la langue arabe, et ont obtenu une note supérieure ou égale à 12/20, l'éventail des notes se situant entre 1 et 17/20. Ces résultats sont encourageants pour maintenir la langue arabe au sein des concours. La croissance du nombre des candidats est très significative cette année.

Un seul candidat a été incapable de répondre aux questions. Il n'arrivait même pas à lire un texte en arabe. Heureusement il était en LV2.

Aux futurs candidats on peut conseiller, avant de se lancer dans la réponse, d'écouter minutieusement les questions. Nous encourageons les futurs candidats à continuer d'investir dans cette discipline.

ESPAGNOL (Rapport commun LV1 et LV2)

Que ce soit en LV1 ou en LV2, la durée de l'épreuve est de 30 minutes et se décompose en 15 minutes de préparation et 15 minutes de prestation. Pour la langue vivante 1, il s'agit d'un article enregistré sur cassette, alors que pour la langue 2, il s'agit d'un article que le candidat a sous les yeux.

Les articles : il s'agit d'articles de presse qui portent sur l'actualité récente, année 2003, et qui ont trait tant à l'Espagne qu'à l'Amérique Latine. Voici quelques exemples de titres d'articles tirés de El País, El Mundo, ABC :

- « **Acertada aguesta del gobierno por la Microeconomia** »
El Mundo - 22 avril 2003,
- « **La bella se mosqueó con la Bestia** »
El mundo - 22 avril 2003,
- « **Coros y danzas de Castro** »
ABC - 22 mars 2003,
- « **Las modernas caravanas** »
El Mundo - 22 avril 2003,
- « **El joven martillo de los militares argentinos** »
ABC – 28 avril 2003,
- « **El joven martillo de los militares argentinos** »

Les notes s'échelonnent de 01 à 20 ; il y eut donc des prestations excellentes et d'autres très faibles. Cependant, les examinateurs ont noté que les candidats se présentant sans aucune préparation sont beaucoup moins nombreux que les années précédentes. Il y a très peu de candidats très brillants, par contre nombreux sont ceux qui ont réalisé des prestations honorables (centre 12 et 15).

Toutefois, il est important de souligner que le manque de culture générale est souvent préjudiciable, s'informer sur l'actualité est indispensable pour cette épreuve.

Il semble que les cours d'espagnol en classes préparatoires soient dans l'ensemble plus adaptées à la réalité de l'épreuve ; cependant, certains lycées n'ont pas pris la mesure de l'importance accordée à une 2^{ème} langue par les écoles d'ingénieurs, les doubles cursus bilingues prennent de l'ampleur.

Certains établissements, en dépit de cette réalité, osent encore refuser toute préparation aux élèves ou leur en accorder une totalement inefficace, et par conséquent décourageante : une seule heure de cours tous les 15 jours, souvent en concurrence avec les horaires des matières fondamentales des classes surchargées (entendu : 58 élèves par classe !).

Les examinateurs ont à cœur de rappeler que l'évaluation s'établit sur des critères linguistiques, de compréhension, de connaissances de l'actualité et de qualité de l'expression.

Tout ceci ne peut s'acquérir que grâce à un travail régulier au cours des 2 années de classes préparatoires.

LANGUES VIVANTES FACULTATIVES

Rappelons que les langues admises au titre de cet oral sont : l'allemand, l'anglais, l'espagnol, l'arabe, l'italien et le portugais.

L'épreuve (préparation : 15 minutes, interrogation : 15 minutes) porte sur des textes écrits qui se veulent adaptés au niveau LV2 des candidats.

On constate que certains candidats qui se sont manifestement inscrits à tout hasard, et qui n'ont absolument pas pensé à se préparer à cette épreuve, réalisent tardivement qu'ils ne sont pas prêts, et renoncent au dernier moment. Du fait de cette sélection naturelle, l'ensemble des notes a tendance à se situer au dessus de la moyenne, mais il est bien clair que les points au dessus de 10 ne s'acquière qu'en échange d'une prestation tangible. Cette remarque vaut surtout pour l'espagnol où l'on rencontre le plus de candidats qui se présentent avec un niveau très insuffisant.

On trouvera ci dessous les commentaires des interrogateurs des diverses langues.

ALLEMAND

Le jury a été agréablement surpris par des prestations plutôt satisfaisantes. En comparaison avec les années précédentes, où l'on avait constaté des résultats assez hétéroclites (allant du niveau le plus faible à des prestations de grande qualité), cette année le niveau semblait plutôt homogène et, en dehors de quelques rares exceptions, tout à fait satisfaisant.

Les candidats ont relativement peu de problèmes pour assimiler et résumer des textes ayant trait à des thèmes d'actualité.

En revanche, pour ce qui est du commentaire, le jury a regretté une certaine incapacité à formuler un point de vue individuel, voire éventuellement une approche critique ou une mise en perspective du sujet (commentaires trop collés au texte, beaucoup trop de références au point de vue de l'auteur et une fâcheuse tendance à la paraphrase). A éviter également une sur-structuration de l'argumentation ou du texte (exemple : *Dieser Text zerfällt / gliedert sich in drei Teile* alors que le texte ne se prête guère à une sous-division en trois parties...)

Au niveau de l'expression, le jury a constaté, dans certains cas, l'impossibilité de formuler des constatations d'ordre général à la forme impersonnelle (on utilise *du*, là où il faudrait *man*). Eviter également les *gens (Leute)* dans l'analyse d'un contexte social et/ ou politique lorsqu'il s'agit de parler plutôt de *Personen, Menschen* ou encore de préciser leur fonction selon le contexte requis.

flagrante, les candidats manquaient de mots/ expressions pour formuler notamment des enchaînements et articulations logiques dans le résumé du texte ou dans leur argumentation.

Au niveau grammatical, on a constaté fréquemment des hésitations dans le domaine des verbes se construisant avec une préposition et un cas spécifiques. Ainsi : *das hängt zusammen mit* + datif, *das ist bedingt / verursacht durch* + accusatif, etc...

ANGLAIS

Les jurys d'anglais se déclarent plutôt satisfaits des performances des candidats. Les textes, extraits de la presse anglo-américaine, et sélectionnés de sorte à ne pas présenter de difficultés majeures, ont généralement été bien compris et les idées principales ont été restituées. On a pu cependant regretter chez certains un manque d'initiative ou d'imagination concernant le commentaire qu'ils étaient censés faire après la restitution du contenu.

Au niveau de l'expression, on pouvait fréquemment déplorer une langue trop mécanique car trop scolaire. Il serait souhaitable de faire travailler davantage les étudiants sur la musique de la langue pour casser un accent souvent trop français. Les principales incorrections grammaticales étaient liées aux temps (preterit / present perfect) ou à la forme passive.

On peut dire, en résumé, que chez la majorité des candidats un travail de préparation était observable, qu'un petit nombre d'entre eux ont été brillants

ITALIEN

Les candidats ayant pu suivre une préparation sérieuse avec un professeur, ont un niveau satisfaisant. D'autres n'ont pas eu l'occasion de travailler cette langue après le Baccalauréat, soit parce qu'ils n'avaient pas de professeur, soit que leurs horaires ne leur permettaient pas suivre régulièrement les cours. Ils ont donc perdu les acquis en grammaire et en vocabulaire et s'expriment avec quelques difficultés. Plusieurs candidats étaient absents à leurs épreuves orales.

INTERROGATION MATHÉMATIQUES

COMMENTAIRE GÉNÉRAL

A) DESCRIPTION

La durée de l'oral est d'une heure : trente minutes en salle de préparation et trente minutes de passage devant l'examinateur. Chaque planche se termine par une ou deux questions de cours ; ces dernières minutes ne sont pas à négliger car elles apportent un bonus ou un malus selon la justesse et la précision des réponses.

Le même sujet (composé d'un ou deux exercices suivant la longueur) est donné simultanément dans les six jurys deux ou trois fois de suite. Ainsi, de 12 à 18 candidats « planchent » sur le même texte. Une réunion d'harmonisation des notes entre les différents jurys a lieu à la fin de chaque demi-journée.

B) PRÉPARATION

La préparation est une étape importante de l'oral mais il est rappelé aux futurs candidats que seul le passage devant l'examinateur est noté.

Certains candidats qui n'ont pas réussi à faire l'exercice en préparation arrivent devant l'examinateur complètement démontés n'ayant rien à exposer ; dans une telle situation, la fin du temps de préparation peut être utilisée pour se rappeler les théorèmes importants du (ou des) chapitre(s) concerné(s) par l'exercice afin de pouvoir les utiliser lors de la planche. Il arrive fréquemment qu'une indication du jury débloque le candidat et lui permette d'avancer dans le sujet proposé.

A l'inverse, certains candidats ayant bien avancé en préparation ont bien du mal à présenter convenablement ce qu'ils ont fait, allant jusqu'à vouloir donner leurs brouillons à lire aux examinateurs.

C) PASSAGE

Malgré quelques candidats rapides, les examinateurs ont trouvé les candidats plus lents que les années précédentes, peut-être l'interdiction des calculatrices en préparation en est-elle responsable. Ils ont apprécié les candidats qui, dans un esprit de rigueur, ont rappelé systématiquement les définitions des notions utilisées et les hypothèses des théorèmes employés.

Ils rappellent aux futurs candidats qu'il s'agit d'une épreuve orale : il n'est pas utile de lire le texte au jury mais il est bien d'exposer la méthode choisie et d'énoncer les calculs effectués et les propriétés ou théorèmes utilisés. Le travail effectué en préparation doit être exposé et non pas seulement recopié au tableau.

ANALYSE PAR PARTIE

L'analyse est le domaine où les méthodes sont le mieux connues ; les difficultés les plus nombreuses se trouvent en algèbre linéaire (même de base) .

- a) FORMULES DE TRIGONOMETRIE :** une partie non négligeable des candidats connaît les formules de base ou sait les retrouver mais a du mal à calculer des expressions comme $\sin((n-1)\pi-x)$ en fonction de $\sin(x)$ sans développer ou l'image d'un point d'un plan par une rotation de centre l'origine et d'angle $4\pi/3$.
- b) MAJORATIONS D'EXPRESSIONS :** En analyse cependant, trop de valeurs absolues sont encore oubliées dans les majorations ou manipulées avec difficulté. Un candidat ayant pourtant relativement bien commencé à buter sur la majoration de $|a-b|$ alors qu'il avait remarqué que les deux quantités a et b étaient dans l'intervalle $[-1,1]$.
- c) SERIES :** le critère de d'Alembert est parfois mal utilisé (dans un exercice, plus de moitié des candidats ont affirmé que si la série $\sum a_n z^n$ avec a_n non nul avait un rayon de convergence infini, le rapport a_{n+1}/a_n tendait nécessairement vers 0). Les autres méthodes pour prouver la convergence d'une série ne sont pas toujours connues ou utilisées sans rigueur. Notamment, les théorèmes de comparaison sont utilisés sur des séries numériques de signe quelconque (la même remarque s'appliquant à l'étude de la convergence d'intégrales).
- D) Intégration :** la convergence des intégrales impropres est mieux traitée que les années précédentes. Dans ce chapitre, les intégrations par parties ou les changements de variables en

dehors des segments sont étudiés avec plus de soin. Pour étudier la continuité d'une intégrale à paramètre, la continuité de la fonction à intégrer est souvent mal énoncée (« la fonction à intégrer est continue par rapport à chacune des deux variables ») quand elle n'est pas omise alors que la condition de domination est moins oubliée qu'auparavant.

- e) Fonctions de plusieurs variables :** Dans les études d'extrema, les formules de Monge (non explicitement au programme) sont connues mais leur lien avec la formule de Taylor-Young à deux variables (au programme) a bien du mal à être explicité. Les formules sont utilisées dans des cas inutiles (exemple : étude des extrema de $f(x,y)=x^2\exp(x^2+y^2)$) et les méthodes mises en place de façon automatique (exemple : pour étudier l'existence d'un extremum en $(0,0,0)$ de la fonction $f(x,y,z)=x^2-y^2+zx-1$, un candidat à poser $x=0+h$, $y=0+k$ et $z=0+t\dots$).
- f) Géométrie :** le tracé d'une courbe paramétrée s'est révélé être un exercice difficile et mal maîtrisé même en coordonnées cartésiennes. C'est dommage car le tracé n'était en général que le prélude à l'étude de la développée ou à l'étude d'une propriété de la courbe. Les connaissances utiles au calcul d'un plan tangent ou d'une développée sont acquises mais les calculs prennent un temps fou. Par contre, la reconnaissance d'une conique ou d'une quadrique par sa forme réduite dans un repère orthonormal est mieux connue. Les coordonnées polaires sont méconnues.
- g) Calcul matriciel :** les méthodes de diagonalisation d'une matrice sont connues même si elles sont parfois appliquées de façon trop systématique ce qui alourdit certains calculs. Ainsi, pour une matrice symétrique réelle d'ordre 4 avec deux valeurs propres distinctes (une simple et une triple), certains candidats ont besoin d'avoir fini le calcul des dimensions des divers sous-espaces propres pour savoir si la matrice proposée est diagonalisable: le fait que les deux sous-espaces recherchés étaient orthogonaux évitait la résolution d'un système de rang trois pour trouver un vecteur propre attaché à la valeur propre simple.
- h) Algèbre linéaire :** c'est de loin la partie du programme la plus mal comprise ; même les candidats ayant réussi un autre exercice ont bien du mal à résoudre seuls un exercice d'algèbre linéaire élémentaire. Ainsi, l'exercice suivant : « Soit f un endomorphisme de E , espace vectoriel réel. Prouver que $\text{Ker } f = \text{Ker } f \circ f$ si et seulement si $\text{Im } f \cap \text{Ker } f = \{0_E\}$ » a nécessité plus de 10 minutes au tableau à un candidat qui avait présenté proprement et en moins d'un quart d'heure l'exercice qui lui avait été proposé en préparation.
- i) Questions de cours :** Les réponses sont nettement plus nombreuses qu'il y a deux ou trois ans. Il est attendu un énoncé complet où la nature des objets manipulés est stipulée ainsi que les hypothèses. Ainsi, avant d'énoncer le théorème du rang, il est bien de préciser qu'il s'applique aux applications linéaires entre espaces vectoriels de dimension finie. Pour ce théorème, il est trop souvent restreint aux endomorphismes et provoque bien des hésitations dans le cas général. Il est de plus à noter que certains candidats récitent par cœur l'énoncé demandé sans en avoir compris tous les termes ; notamment, dans les théorèmes des séries de Fourier, la définition d'une fonction continue ou de classe C^1 par morceaux n'est pour ainsi dire jamais complète (bien qu'elle ait fait l'objet d'une question à l'écrit les deux dernières années) ; de même, un certain nombre de candidats n'ont pas su expliciter la définition du fait qu'un polynôme est scindé après avoir énoncé cette propriété comme critère de triangularisation .

Nous espérons que ces quelques remarques aideront les prochains candidats à préparer leurs oraux.

L'oral s'est déroulé sans calculatrices ce qui sera renouvelé.

Exercices posés :
(en préparation)

Un exercice :

Analyse		42
Algèbre linéaire	15	
Géométrie	10	
Analyse-géométrie	2	
Analyse-algèbre	4	

Deux exercices :

Analyse		4
Analyse-géométrie	9	
Analyse-Algèbre	4	

Total : 90

Bilan

- ▶ Méthodes au programme mieux connues mais
- ▶ Mise en oeuvre particulièrement lente (surtout si elles nécessitent un peu de calcul ou des formules trigonométriques.)

- ▶ Utilisation maladroite par manque d'aisance et d'appropriation des résultats du cours

- ▶ Algèbre linéaire = domaine le moins maîtrisé.

Chaque étudiant termine son oral par une **question de cours**.

- ▶ Réponses nettement plus complètes

- ▶ Méconnaissance des mots utilisés (comme polynôme scindé, fonctions continues ou C^1 par morceaux) .

INTERROGATION DE PHYSIQUE

L'interrogation de physique de l'oral 2 de la *Banque d'épreuves PT* a eu lieu dans les locaux du lycée Maximilien Sorre à Cachan, en juin et juillet 03. Pour chaque candidat, l'épreuve était décomposée en une phase de préparation de 30 minutes, dans une salle surveillée, suivie d'une interrogation de 30 minutes également. 6 jurys fonctionnaient en parallèle. Les sujets de physique et/ou chimie pouvaient comporter un ou plusieurs exercices au cours desquels, partant du cœur du programme, on faisait étudier au candidat un dispositif ou une application décrits dans l'énoncé.

Une fois n'est pas coutume, ce rapport ne détaillera pas les nombreux points du programme qui ont pu être malmenés par les différents candidats. En fait, ce sont les mêmes que ceux mentionnés les années précédentes et la possibilité de consultation en ligne des précédents rapports rend inutile d'en dresser à nouveau la liste. Nous préférons ici insister sur la nécessité d'adopter une **démarche rigoureuse**.

Comme il est souligné chaque année, la présentation du candidat ne peut se limiter à l'enchaînement d'une suite de calculs conduisant à un résultat. Certes des résultats littéraux ou numériques sont demandés, mais on attend dans une interrogation de sciences physiques :

- une description des phénomènes,
- l'énoncé des lois utilisées, avec vérification de leurs conditions d'application dans le cas précis envisagé,
- la traduction analytique et les calculs utiles, avec utilisation des approximations pertinentes (les ordres de grandeurs présents éventuellement dans l'énoncé doivent être mis à profit),
- l'examen des solutions et l'interprétation de leurs propriétés.

La suite d'étapes précédentes ne peut en aucun cas être résumée par : « On a donc $A=...$ ».

Insistons à nouveau sur la nécessité d'user d'un **vocabulaire précis**. Certains candidats ont très bien compris ce qui était demandé et le jury a eu l'occasion d'octroyer des notes élevées ; mais la majorité des prestations a de ce point de vue été insuffisante. Un certain nombre d'erreurs de terminologie ont été rencontrées à maintes reprises. Elles engendrent (et dénotent) des confusions et des erreurs : la diffraction n'est pas la réfraction, le champ électrique induit n'est pas le champ électrostatique, le moment magnétique n'est pas le moment des forces de Laplace, la force électromotrice n'est pas la force de Laplace, le courant n'est pas une charge, la densité de courant n'est pas une intensité, l'enthalpie n'est pas l'entropie, l'énergie interne n'est pas le travail... La liste est longue de ces confusions de langage qui témoignent de confusions de fond. Les candidats qui prennent le soin de nommer les grandeurs, plutôt que d'user de leur notation, font en général une prestation de bonne qualité.

Comme les années précédentes, le manque de rigueur dans la manipulation des **grandeurs signées** a été sévèrement sanctionné. Il est bien évident que les signes des divers termes utilisés dépendent des conventions choisies préalablement et doivent présenter une cohérence. Ils ne peuvent être ajustés a posteriori pour permettre à l'expression finale de présenter des solutions acceptables. L'aplomb avec lequel quelques candidats justifient la nouvelle expression proposée, avec les mêmes arguments que ceux avancés lors de la première mise en équation, ne fait qu'accentuer la sévérité de l'interrogateur.

Enfin, ce qui frappe le plus chez un grand nombre de candidats est le manque de recul par rapport à la physique et donc une certaine incapacité à être **autonome** et à réagir face à une situation imprévue :

- Manque de recul dans la méthode. Combien d'étudiants établissent plus ou moins laborieusement des équations pour ne pas les utiliser ensuite ? Il est pourtant attendu à un oral de physique que les candidats sachent interpréter les équations. Dans de nombreux cas, les équations restent muettes et la discussion qualitative est entièrement découplée de l'aspect formel.
- Manque de recul quant au fond. Pour de nombreux candidats, il est très laborieux d'expliquer un phénomène physique, c'est à dire de donner un certain nombre de raisons à son existence, issues des principes fondamentaux.

En résumé un important travail de **rigueur** s'impose pendant les années de préparation, en ce qui concerne l'identification des phénomènes et des grandeurs concernées. L'oral de physique doit être préparé dans cet esprit.

MANIPULATIONS DE SCIENCES PHYSIQUES

RAPPELS SUR L'ORGANISATION

Les épreuves de manipulation de physique se sont déroulées dans les laboratoires de physique et d'électricité de l'école Normale Supérieure de Cachan. Trois jurys ont travaillé en parallèle et les candidats ont participé comme l'an passé au tirage au sort d'un sujet de manipulation parmi les différents domaines de la physique comme la mécanique, l'optique, l'électromagnétisme, l'électricité et l'électronique. Les sujets sont régulièrement renouvelés chaque année et que même si certains supports physiques sont conservés, les questions posées sont modifiées.

OBJECTIFS

La plupart des manipulations proposées sont basées sur des systèmes physiques élémentaires et cherchent à illustrer leurs principes. Les membres du jury rappellent que les objectifs de cette épreuve sont d'évaluer les capacités du candidat à :

- mettre en pratique ses connaissances théoriques,
- interpréter et exploiter les résultats expérimentaux,
- s'adapter le cas échéant à un problème nouveau.

Les sujets proposés sont donc rédigés de manière à :

- vérifier les connaissances théoriques de base,
- guider le candidat pour établir la démarche expérimentale afin d'obtenir des relevés de bonne qualité,
- choisir le matériel adéquat mis pour obtenir les relevés expérimentaux demandés.

Nous rappelons aux candidats qu'ils doivent rédiger un compte rendu de manipulation dans lequel il faut :

- répondre brièvement aux questions,
- détailler le cas échéant les calculs servant à la prédétermination d'une ou plusieurs valeurs de composants,
- résumer le mode opératoire,
- effectuer une analyse critique des résultats et surtout faire une synthèse en dressant des conclusions par rapport aux notions essentielles abordées dans le sujet à traiter.

Au cours de la manipulation, les examinateurs peuvent être amenés à interroger le candidat pour l'aider à mener à terme les manipulations.

THEMES

Les thèmes de manipulations assez généraux portent sur l'électricité, l'électronique (bases), sur l'optique, les ondes et la mécanique. Sans entrer dans les détails, on peut retrouver les thèmes suivants :

- caractérisation de dipôles (association de résistances, inductances et capacités),
- association de multiplieurs et de filtres, principe et applications de la détection synchrone,
- convertisseur fréquence-tension,
- spectroscopie avec prisme ou réseau,
- études de lentilles,
- interférences avec fentes d'Young ou avec Michelson; diffraction à l'infini par une fente (montage standard),
- ondes électromagnétiques ou sonores (propagation, ondes stationnaires, interférences),
- solide en rotation, soumis à un couple constant ou à un couple de rappel élastique.

REMARQUES

Dès le début de l'épreuve, il est vivement conseillé aux candidats de faire une lecture attentive et complète du sujet. Les indications données dans l'énoncé du sujet ou oralement doivent être prises en compte. L'approche de la manipulation doit comporter une phase d'observation, une phase

d'interprétation et une phase d'analyse critique des résultats. Les éventuelles divergences entre la théorie et la pratique doivent être absolument interprétées et justifiées, ou permettre de rétablir des erreurs éventuelles tant pratiques que théoriques. Le jury insiste sur le fait que le candidat doit remettre en question, s'il y a lieu, ses calculs théoriques, sa mesure ou le modèle théorique utilisé. Dans le cas d'un modèle mal approprié, un nouveau modèle doit être proposé.

Sur le déroulement des épreuves :

- Peu de candidat (10%) ont été complètement déroutés par les dispositifs expérimentaux proposés, ou par l'utilisation du matériel de laboratoire. Cependant, une bonne moitié des candidats montre des lacunes sur les principes théoriques des dispositifs proposés (connaissances de base sur l'ampli op, calculs de fonctions de transfert, définition et calcul d'une valeur moyenne d'un signal quelconque, confusion quasi-systématique entre pulsation et fréquence....) et a besoin d'aide pour pouvoir avancer dans le sujet. Par ailleurs, beaucoup de candidats s'arrêtent à l'observation du fonctionnement des montages proposés et manquent d'esprit critique. Les mesures fausses passent donc complètement inaperçues et quelquefois des fonctionnements de montages complètement erronés sont considérés comme satisfaisants. Enfin, trop souvent les énoncés ne sont pas lus complètement et les candidats ne répondent donc pas aux questions posées (pas de relevés expérimentaux, pas de conclusions...).

- Peu de candidats connaissent les réglages des oscilloscopes, ni même leur principe de fonctionnement. Trop de candidats utilisent systématiquement la touche « auto-scale » de l'oscilloscope et se trouvent désemparés quand il s'agit d'observer des signaux relativement basse-fréquence, ou lorsque l'oscilloscope se synchronise automatiquement sur des signaux parasites. Ils ne disposent alors d'aucune méthode de réglage ! Les calibres sont souvent mal adaptés et les courbes observées ne sont pas suffisamment dilatées pour faire des mesures précises. Les fonctions numériques de l'oscilloscope sont souvent utilisées sans avoir au préalable une idée de l'ordre de grandeur des valeurs mesurées. Une erreur classique consiste à choisir une mauvaise compensation de l'atténuation possible d'une sonde de mesure, suivant le type d'oscilloscope utilisé, le signal observé est alors mesuré à un facteur multiplicatif près de 10 (ou autre coefficient suivant les cas). Les réglages éventuels comme, par exemple, l'amplitude ou la période d'un signal d'excitation, doivent être au préalable réfléchis. La précision des mesures doit aussi être évaluée,

- Le jury rappelle aussi que les mesures automatiques (amplitude, phase) sont beaucoup moins précises que les relevés manuels à l'aide des curseurs. D'autre part, l'oscilloscope présente une très bonne résolution temporelle : la mesure de fréquences caractéristiques d'un filtre linéaire (fréquence de résonance, bande passante) doivent reposer sur des considérations temporelles. Par conséquent, il vaut mieux privilégier une mesure de phase plutôt qu'une mesure de module.

- Lors de la vérification fonctionnelle du montage, les candidats n'ont pas le réflexe de tester bloc par bloc leur bon fonctionnement. De fait, ils restent souvent bloqués devant un montage défaillant sans vraiment de méthode pour diagnostiquer la panne.

Le jury a de nouveau constaté que les candidats maîtrisaient mal les notations complexes. Ainsi, les candidats ont recours aux notations symboliques telles que les impédances symboliques en régime harmonique même si les systèmes sont excités par des signaux non sinusoïdaux. Les candidats doivent aussi être capables d'établir les équations différentielles régissant le fonctionnement d'un système sans passer par le calcul symbolique.

Sur le spectroscopie, on regrette un manque de recul sur la connaissance des appareils et leurs réglages, mais les méthodes de mesures sont en général assez bien connues. Parmi les méthodes d'optique géométrique, l'autocollimation, souvent utile, est rarement proposée spontanément, quand elle n'est pas ignorée. Notons aussi qu'avec les lentilles, il faut avoir présent à l'esprit que la réalité présente des écarts avec le modèle des lentilles minces, et qu'il faut en tenir compte lorsqu'on discute la précision des mesures.

Les montages standard de diffraction et d'interférences à partir de fentes donnent lieu à des confusions et à de mauvaises transpositions de la théorie à l'expérience. Sur le Michelson, les performances sont très contrastées et l'on a observé des difficultés tant sur les réglages que sur la connaissance des phénomènes mis en jeu. Ici plus qu'ailleurs, le jury contribue à mettre sur la bonne voie le candidat qui

manifeste un minimum de compréhension. A propos des ondes hertziennes ou acoustiques, on a proposé la mise en œuvre d'ondes stationnaires et des expériences présentant des analogies avec celles de l'optique. On a pu déplorer que certains candidats aient du mal à faire la différence entre ondes stationnaires et progressives.

En dynamique, il faut se rappeler que la tension d'un fil n'est pas nécessairement égale au poids qu'il supporte, et que l'égalité des tensions de part et d'autre d'une poulie n'est au mieux qu'une approximation qu'il faut savoir justifier. L'exploitation d'une série de mesures au moyen d'une calculatrice est souvent abusive : modélisation incorrecte du type $y = ax + b$ alors qu'on est certain que la droite cherchée passe par l'origine; mesures considérées comme équivalentes alors qu'elles sont inégalement précises... Nous recommandons plus modestement un dépouillement graphique avec barres d'erreurs, exploité avec bon sens.

En dépit des observations critiques précédentes, il faut admettre en définitive que nombre de candidats sont bien préparés. De très bonnes notes ont été obtenues sur tous les sujets.

MANIPULATIONS DE SCIENCES INDUSTRIELLES

Durée : 4 heures - coefficient : 5

Commentaire général

L'objectif de l'épreuve de Mécanique et Conception est :

- d'analyser les choix technologiques de constructeurs
- proposer des solutions à partir d'analyse mécanique de milieux continus (calculs ou résultats d'études éléments finis).
- Réaliser un dessin de conception .

Les candidats doivent impérativement traiter les différentes parties complémentaires du sujet (étude mécanique et étude de conception) sachant que ces deux parties ont un poids équivalent en terme de durée et de barème. Ne pas traiter une partie peut se révéler pénalisant pour le candidat.

Analyse par partie

Le sujet comportait trois parties distinctes :

La première partie de l'épreuve reposait sur l'étude de la transmission hydraulique d'une roue de moissonneuse batteuse : à partir des documents fournis (plans et résultats d'une étude d'éléments finis) il était demandé d'analyser la solution technique en précisant le choix du constructeur pour le fretage des deux couronnes (calcul et choix d'ajustement) ainsi que le procédé et le matériaux de l'arbre de sortie d'après une étude éléments finis.

Près de la moitié des candidats a bien répondu à cette partie. Le jury est surpris par le nombre de candidats n'ayant pas répondu à l'analyse par éléments finis de l'arbre de roue : ne pas comprendre ou ne pas connaître ce type d'étude est un obstacle important en conception mécanique. La partie mécanique des milieux continus a été abordé par un tiers des candidats qui dans l'ensemble ont mené correctement cette étude.

La deuxième partie de l'épreuve reposait sur l'étude de la transmission hydromécanique de la CASE IH. L'étude technologique a été bien menée par environ la moitié des candidats, tandis que l'étude de conception de la réduction finale de la roue a été abordée par quelques candidats qui ont bien mené cette étude.

La partie conception était un peu longue et beaucoup de candidats ne l'ont pas abordé se privant ainsi de nombreux points.

Dans l'ensemble , plusieurs candidats ont montré leurs connaissances et leur capacité d'analyse d'un problème industriel. Consacré du temps à chaque partie est la meilleure démarche pour bien réussir cette épreuve de « Mécanique et Conception ».

Conseils aux futurs candidats

Nous conseillons aux candidats qui préparent ce concours de bien réviser les bases de la mécanique des milieux continus, de se familiariser avec les études par éléments finis sans oublier la technologie de conception.

LANGUES VIVANTES

COMMENTAIRE GENERALE sur l'ensemble des épreuves

L'épreuve consiste en un résumé / commentaire d'un article de presse. Les candidats disposent d'un temps de préparation de 30 mn. L'entretien dure 20 mn. Les candidats doivent résumer les principaux points de l'article, puis, dans un deuxième temps, en livrer un commentaire structuré et argumenté. Le jury attend des candidats qu'ils parlent une dizaine de minutes en autonomie, puis intervient une phase de questions permettant notamment d'évaluer l'autonomie langagière des candidats.

ALLEMAND

Les résultats sont plutôt satisfaisants puisque près de 50% des candidats obtiennent la moyenne. Aucune très mauvaise note, inférieure à 4 sur 20, n'a été attribuée. En revanche les prestations brillantes, supérieures à 16 sur 20, sont très peu nombreuses cette année. En général les consignes sont respectées et les candidats font l'effort de produire un commentaire structuré après avoir résumé le texte. On regrettera cependant que certains candidats manquent de la culture générale et de la curiosité intellectuelle nécessaires pour pouvoir parler d'un sujet d'actualité avec aisance et pertinence.

ANGLAIS

1 - Description de l'épreuve

L'épreuve se compose de deux parties. D'abord, en trente minutes, le candidat doit préparer un résumé et un commentaire d'un article récent tiré de la presse anglophone. Les sujets traitent de grands problèmes de société (pollution, famine dans le monde, obésité, stratégies commerciales sauvages, agressivité et jeux vidéo ...) ou abordent les champs technique, technologique et scientifique (OGM, nanotechnologies, génome humain, sondes spatiales, informatique...). Parfois, les articles retenus peuvent présenter un point de vue quasi philosophique (relation entre la connaissance et les émotions, de la connaissance et de la vérité, développement technologique et progrès...).

Cette préparation est suivie d'une présentation orale d'une durée de 20 minutes environ, qui consiste en un résumé-commentaire du document écrit suivi d'un entretien avec le jury.

2 - Présentation de l'épreuve

Le jury attend d'abord que lui soit présenté le contenu informatif de l'article, sous une forme structurée mettant au jour la compréhension de l'article par le candidat. Le résumé exige que seuls les éléments importants soient rendus, mais il importe également de ne pas sombrer dans l'abstraction en évoquant la grande problématique du texte sans se soucier des raisonnements, des explications et des illustrations qu'il organise. Il s'agit ici d'être le plus clair, le plus complet (sans verser dans le catalogue des moindres détails; tout est une question d'appréciation) et le plus pédagogique possible. Cette partie ne saurait durer moins de trois minutes, mais ne devrait pas excéder dix minutes.

Dans une deuxième partie, le candidat doit exposer son point de vue personnel sur le problème posé par l'article. Loin de rester prisonnier de l'approche choisie par l'auteur, il doit au contraire prouver qu'il peut lui aussi réfléchir et faire réfléchir son auditoire. Là encore, le jury attend une présentation claire, logiquement structurée, terminée par une conclusion pertinente, voire percutante, qui mettra en valeur les capacités d'argumentation du candidat.

Dans la troisième partie de l'épreuve, le jury pose des questions au candidat. Ces questions sont de différents ordres. Soit le candidat est invité à développer ce qui a pu être obscur ou trop allusif au cours de sa présentation. Remarquons qu'il s'agit alors d'une seconde chance offerte et non d'une question piégée. Soit le jury peut inviter le candidat à définir un terme qu'il a utilisé ou qui se trouve dans l'article, ou bien encore à réagir sur un aspect du problème qu'il avait négligé. Il s'agit là de nouvelles pistes à explorer, exercice qui réclame une mobilisation rapide des connaissances et une capacité à organiser sa pensée rapidement, le tout dans un anglais de qualité... Le jury n'attend cependant pas un long exposé structuré à ce moment de l'épreuve, et se contentera de réponses claires, précises et concises.

3 - Conseils aux candidats

De façon plus pratique, quelques conseils doivent être rappelés. D'abord, lorsque vous arrivez devant votre examinateur, après l'avoir salué, présentez lui une pièce d'identité (avec une photo récente permettant de vous identifier). Au cours de l'épreuve, pensez à le regarder (sans le fixer) afin d'établir la communication, sans donner l'impression d'être prisonnier de vos notes ou de paraître fasciné par vos propres pieds. Veillez à poser votre voix de façon à être audible. L'oral implique que vous improvisiez en partie à partir de notes, et ceux qui rédigent leur texte commettent une grave erreur, qui est lourdement sanctionnée. En outre, les trente minutes de préparation ne suffisent pas à produire un texte assez long pour prendre la parole plus de quelques minutes. Ici encore, une pénalisation sera imposée. Enfin, de nombreux candidats gèrent mal leur temps de préparation et se présentent avec un résumé acceptable mais sans un plan de commentaire suffisamment développé. En conséquence, leur prestation devient vite informelle, hésitante, répétitive, voire poussive, et l'examinateur est alors de nouveau amené à sanctionner ce manque de consistance.

4 - Commentaires

La qualité linguistique n'a pas toujours été de très bon niveau, et certains candidats ont même avoué n'avoir rien à dire, en français (trop de candidats introduisent des mots français dans leur prise de parole), sans même évoquer les quelques étudiants qui pensaient qu'ils devraient commenter un document enregistré (!!!). Les calques sont également trop nombreux, et restent difficilement compréhensibles par un anglophone. Il est nécessaire d'acquérir du vocabulaire (général, spécifique du commentaire et aussi spécialisé) de façon systématique et de renforcer ses connaissances grammaticales tout au long de l'année de préparation au concours. Il est inadmissible et fort peu stratégique de commencer l'épreuve par un "I read?" ou "do you want that I read?", ou de clore son exposé par un bien maladroit "I finish"... Les mots de liaison n'ont pas trouvé leur place naturelle, et les idées présentées étaient donc juxtaposées plutôt que reliées de façon logique, et donc plus convaincante. Enfin, même les candidats jouissant de réelles qualités linguistiques n'ont pas toujours pris le risque de construire des énoncés complexes, se privant ainsi d'un moyen de faire la différence (surtout lorsque ces formes complexes étaient intégrées de façon naturelle dans le discours).

La prononciation de la majorité des candidats est décevante, et l'on a parfois l'impression d'avoir affaire à des caricatures de Français refusant de faire un effort. Ils restent parfois compréhensibles par des francophones capables de reconstruire mentalement le texte anglais énoncé.

Le tableau n'est pourtant pas aussi sombre qu'il y paraît, et les examinateurs ont donné d'excellentes notes à ceux qui se sont montrés capables de maîtriser le texte, ses implications directes et indirectes, s'appuyant sur une véritable culture générale et parfois de réelles connaissances spécifiques et s'exprimant dans un anglais varié et authentique.

5- Conclusion

Il découle de ces remarques que le type de travail demandé ne s'improvise pas le jour du concours et que l'évaluation rend compte d'un niveau et d'une capacité à mettre des connaissances en œuvre.

ARABE

Contrairement à l'écrit (thème, version) les candidats arabophones ont manifesté pendant l'oral une grande maîtrise linguistique des textes choisis. C'était aussi l'occasion pour eux de faire valoir un niveau de culture générale très honorable. Ceci prouve que les candidats ont été mieux préparés pour l'oral que pour l'écrit, alors que le concours exige que l'excellence vise à la fois l'écrit et l'oral en matière de langue vivante.

ESPAGNOL

Trois candidats ont présenté l'épreuve orale d'espagnol. Deux d'entre eux ont fourni des prestations de très bon niveau. La réflexion, à la fois claire et nuancée, révélait une langue de bonne qualité où les structures grammaticales les plus complexes sont bien maîtrisées. Le troisième candidat a eu beaucoup plus de difficultés, en particulier à cause de lacunes grammaticales trop importantes en ce qui concerne la conjugaison.

Nous rappelons que, pour cette épreuve, nous attendons du candidat un résumé - ou compte - rendu - du texte proposé, puis un commentaire personnel, qui sera suivi d'un entretien avec le jury. Il convient de bien respecter ces 3 phases pour obtenir une note honorable.

ITALIEN

3 candidats ont passé l'épreuve. Ils semblaient bien préparés et ont obtenu des bons résultats : 13,5, 14 et 19 sur 20.