

SOMMAIRE

I – DONNEES STATISTIQUES

- Statistiques Filière MP p 2
- Résultats des épreuves écrites p 3
- Tableau statistique des écoles de la Filière MP p 4

II – RAPPORT DES EPREUVES ECRITES

- Epreuve de Mathématiques A p 6
- Epreuve de Mathématiques B p 9
- Epreuve de Physique-Chimie p 10
- Epreuve de Français p 14
- Epreuve de Sciences Industrielles p 21
- Informatique p 24
- Langue Vivante p 26

Filière MP

Session 2006

	Inscrits		Admissibles		Classés	
	Total	%	Total	%	Total	%
Candidates	1051	28.82	863	30.03	704	29.33
Etrangers CEE	13	0.36	7	0.24	7	0.29
Et Hors CEE	995	27.28	502	17.47	393	16.38
Boursiers	693	19.00	608	21.16	516	21.50
Pupilles	1	0.03	0	0.00	0	0.00
3/2	2721	74.61	2103	73.17	1706	71.08
Passable	648	17.77	417	14.51	334	13.92
Assez Bien	1416	38.83	1124	39.11	925	38.54
Bien	1187	32.55	1003	34.90	857	35.71
Très Bien	396	10.86	330	11.48	284	11.83
Spéciale MP	3344	91.69	2715	94.47	2266	94.42
Spéciale MP*	131	3.59	112	3.90	94	3.92
Autres classes	172	4.72	47	1.64	40	1.67
Allemand	302	8.28	268	9.32	232	9.67
Anglais	2463	67.53	2168	75.43	1836	76.50
Arabe	845	23.17	405	14.09	306	12.75
Espagnol	33	0.90	30	1.04	24	1.00
Italien	4	0.11	3	0.10	2	0.08
Portugais	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Total	3647		2874		2400	

Concours e3a – Filière MP

Résultats des Epreuves Ecrites

	Présents					Moyennes					Ecart Type				
	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006
Français		2811	2745	3072	3268		9,27	9,12	8,68	8.55		3,46	3,43	3,33	3.33
Langue Vivante Allemand	316	283	237	274	289	10,80	9,90	9,78	9,98	10.52	2,77	2,74	2,92	3,58	4.4
Langue Vivante Anglais	2378	2264	2201	2318	2342	10,59	9,82	9,74	9,75	10.07	3,09	3,63	3,39	3,31	3.28
Langue Vivante Arabe	133	223	248	431	588	12,98	12,69	9,86	10,01	10.14	1,68	1,50	1,13	2,15	2.36
Langue Vivante Espagnol	11	26	40	37	31	13,60	11,38	9,11	10,22	11.61	3,05	2,42	4,30	3,68	4.01
Langue Vivante Portugais	2	1	1	1	0	11,30	12,22	12,93	8	-	-	-	-	0	-
Langue Vivante Italien	6	10	7	7	3	15,67	13,80	10,14	14,72	12	1,75	2,10	3,02	2,88	3.48
Mathématiques A		2805	2729	3066	3259		9,79	8,82	9,57	9.51		3,58	3,85	3,35	3.63
Mathématiques B		2044	2112	2395	2713		9,52	8,66	9,09	9.25		3,31	3,88	4,05	4.22
Physique/Chimie	2535	2804	2735	3069	3264	7,91	8,59	8,77	8,34	8.54	3,29	3,43	4,31	4,28	3.59
Sciences Industrielles	1660	1771	1838	2089	2384	6,70	10,05	9,67	9,39	10.04	3,52	3,66	4,90	4,35	3.93
Informatique	276	274	259	291	317	9,77	9,49	10,25	9,45	9.37	3,98	3,57	3,21	3,66	3.75

TABLEAU STATISTIQUES DES ECOLES FILIERE MP

Ecole	inscrits			admissibles			classés			entrants		
	nb	filles	5/2	nb	filles	5/2	nb	filles	5/2	nb	filles	5/2
ENSAM	1687	28%	28%	176	22%	45%	109	26%	50%	40	23%	55%
ESTP Paris BAT	1797	28%	30%	977	28%	35%	830	28%	37%	59	34%	36%
ESTP Paris GEOMETRES	1797	28%	30%	977	28%	35%	830	28%	37%	9	33%	22%
ESTP Paris MECA-ELEC	1797	28%	30%	977	28%	35%	830	28%	37%	20	25%	35%
ESTP Paris TP	1797	28%	30%	977	28%	35%	830	28%	37%	59	32%	34%
IFIPS Paris 11 Orsay	636	30%	29%	454	32%	25%	176	36%	27%	11	27%	36%
ISPG Paris 13 Villetaneuse	636	30%	29%	454	32%	25%	176	36%	27%	23	13%	35%
ISTY Versailles	636	30%	29%	454	32%	25%	176	36%	27%	3	67%	0%
EIC Cherbourg	166	39%	27%	111	41%	23%	17	53%	12%	5	40%	0%
ENSI Bourges MRI	550	39%	32%	386	43%	27%	126	54%	26%	26	58%	31%
ENSI Bourges STI	512	30%	33%	328	31%	28%	94	45%	28%	11	45%	9%
ENSIL Limoges EE	487	44%	31%	371	48%	29%	113	49%	33%	7	43%	29%
ENSIL Limoges ELT	497	29%	33%	324	31%	30%	100	34%	28%	11	27%	18%
ENSIL Limoges Mécatronique	345	25%	38%	239	27%	34%	82	33%	30%	6	17%	17%
ENSIM Le Mans	224	28%	28%	153	31%	24%	32	34%	9%	7	29%	14%
ENSSAT Lannion	274	23%	24%	204	23%	22%	79	20%	19%	7	14%	14%
ENSTIB Epinal	130	35%	28%	95	38%	26%	21	38%	43%	3	0%	67%
EPUPMC Paris 6 Elec. Info	327	36%	29%	232	38%	27%	58	53%	36%	6	50%	0%
EPUPMC Paris 6 Sci.Terre	327	36%	29%	232	38%	27%	58	53%	36%	2	100%	50%
ESIA Annecy	381	27%	31%	258	27%	26%	85	27%	31%	18	17%	17%
ESIAL Nancy	431	24%	26%	291	23%	19%	68	15%	10%	22	14%	14%
ESIEC Reims	114	51%	26%	77	57%	23%	13	69%	23%	3	67%	33%
ESIGEC Chambéry GE	413	38%	28%	323	42%	26%	210	44%	27%	6	33%	17%
ESIGEC Chambéry IB	413	38%	28%	323	42%	26%	210	44%	27%	5	20%	40%
ESIGEC Chambéry MC	413	38%	28%	323	42%	26%	210	44%	27%	2	100%	0%
ESIL Marseille Biomédical	324	40%	38%	223	47%	35%	85	52%	38%	4	75%	25%
ESIL Marseille Informatique	451	23%	37%	293	23%	31%	110	21%	33%	8	13%	25%
ESIL Marseille Mat.	360	29%	40%	226	35%	36%	74	43%	39%	1	100%	0%
ESIL Internet	332	25%	40%	207	27%	36%	72	26%	40%	1	0%	100%
ESIP Poitiers Eau et Environnement	530	35%	31%	396	40%	26%	173	43%	27%	4	75%	0%
ESIP Poitiers Eclairage- Acoustique - Climatisation	530	35%	31%	396	40%	26%	173	43%	27%	7	14%	43%
ESIP Poitiers Energétique	530	35%	31%	396	40%	26%	173	43%	27%	7	14%	14%
ESIP Poitiers Génie Civil	530	35%	31%	396	40%	26%	173	43%	27%	4	75%	25%
ESIP Poitiers Génie Electrique et Automatique	530	35%	31%	396	40%	26%	173	43%	27%	5	0%	0%
ESIREM Dijon Info-élec.	220	17%	33%	141	14%	25%	11	9%	18%	3	0%	0%
ESIREM Dijon Mat.	179	29%	35%	120	31%	28%	19	37%	21%	2	50%	50%
ESSAIM Mulhouse	202	24%	21%	145	25%	19%	36	17%	14%	1	0%	0%
ESSTIN Nancy	311	35%	27%	234	40%	24%	194	38%	26%	10	10%	10%
IDC Bordeaux	142	33%	27%	106	38%	25%	22	27%	36%	9	11%	22%
IFSIC Rennes	225	25%	20%	169	25%	18%	123	23%	20%	5	20%	20%
ISITV Toulon IMAR	425	35%	41%	295	38%	38%	178	39%	40%	8	88%	38%
ISITV Toulon IMATER	402	29%	41%	258	31%	38%	153	29%	39%	7	43%	29%
ISITV Toulon ICS	414	33%	38%	283	36%	33%	159	36%	33%	8	38%	13%
ISITV Toulon ITEL	535	29%	39%	336	29%	35%	178	28%	37%	8	25%	50%
ISTASE St Etienne	308	28%	30%	216	28%	26%	43	28%	30%	12	50%	25%
ISTIL Lyon	436	31%	29%	306	34%	25%	88	33%	28%	11	27%	27%
CUST Clermont-Ferrand Génie Civil	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	10	20%	50%
CUST Clermont-Ferrand MPE	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	14	7%	36%
POLYTECH Grenoble Géot.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	9	11%	22%
POLYTECH Grenoble PRIHSE	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	50%	0%
POLYTECH Grenoble RICM	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	12	25%	58%
POLYTECH Grenoble SciGMa	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	3	67%	33%
POLYTECH Grenoble TIS	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	3	100%	0%

Ecole	inscrits			admissibles			classés			entrants		
	nb	filles	5/2	nb	filles	5/2	nb	filles	5/2	nb	filles	5/2
POLYTECH Grenoble 3I	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	7	14%	29%
POLYTECH Lille G.GC.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	6	33%	50%
POLYTECH Lille G.I.S	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	11	45%	18%
POLYTECH Lille I.M.A	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	9	0%	22%
POLYTECH Lille I.S	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	50%	75%
POLYTECH Lille Méca.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	5	20%	60%
POLYTECH Lille Sc. Mat.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	5	20%	0%
POLYTECH Marseille Génie Civil	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	3	100%	67%
POLYTECH Marseille GII	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	0%	25%
POLYTECH Marseille M. Téléc.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	7	14%	29%
POLYTECH Marseille M.E.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	50%	50%
POLYTECH Montpellier Infor.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	5	20%	60%
POLYTECH Montpellier Matér.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	0%	50%
POLYTECH Montpellier Micro.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	2	0%	50%
POLYTECH Nantes GE	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	5	40%	20%
POLYTECH Nantes INFO	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	13	23%	31%
POLYTECH Nantes MAT	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	0%	50%
POLYTECH Nantes SEII	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	6	0%	0%
POLYTECH Nantes TE	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	10	30%	30%
POLYTECH' Nice-Sophia - Math. App. et Modélisation	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	6	50%	0%
POLYTECH' Nice-Sophia - Sciences Informatiques	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	8	25%	0%
POLYTECH Orléans	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	26	42%	31%
POLYTECH Tours Aménag.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	9	33%	22%
POLYTECH Tours Info.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	50%	25%
POLYTECH Tours Product.	1913	30%	30%	1467	32%	27%	829	32%	30%	4	50%	25%
EISTI Cergy	1080	27%	25%	876	27%	26%	516	26%	32%	43	21%	33%
EISTI Pau	1080	27%	25%	876	27%	26%	516	26%	32%	4	25%	25%
ESIEA Paris	1080	27%	25%	876	27%	26%	488	24%	33%	7	14%	14%
ESME-Sudria Paris	1080	27%	25%	876	27%	26%	504	24%	32%	13	8%	38%
ITECH Lyon	1080	27%	25%	876	27%	26%	430	25%	32%	2	50%	0%
ECOLE L. de Broglie Rennes	652	27%	26%	594	27%	26%	178	26%	35%	9	11%	22%
ESCOM Cergy	652	27%	26%	340	28%	32%	178	30%	37%	1	0%	100%
ESEO Angers	652	27%	26%	497	28%	28%	243	28%	35%	4	25%	0%
ISEN Brest	652	27%	26%	468	28%	28%	57	21%	33%	0	0%	0%
ISEN Lille	652	27%	26%	468	28%	28%	57	21%	33%	5	0%	40%
ISEP Paris	652	27%	26%	537	28%	27%	248	25%	34%	22	14%	36%
HEI	652	27%	26%	497	28%	28%	246	28%	34%	11	45%	45%
ECE PARIS	415	17%	28%	375	17%	27%	180	18%	27%	30	17%	10%
EFREI Paris	273	23%	24%	218	24%	23%	183	22%	25%	11	18%	18%
EIPC Longuenesse	93	33%	16%	88	35%	15%	40	30%	23%	3	33%	0%
EIPI-ISPA Alençon	30	47%	30%	27	44%	26%	9	33%	22%	1	0%	0%
ENSAIT Roubaix	128	50%	19%	116	51%	17%	31	52%	16%	5	40%	40%
EPMI Cergy	132	33%	23%	126	33%	22%	121	33%	22%	5	0%	20%
ESIGELEC Rouen	343	25%	29%	317	26%	28%	172	24%	29%	36	19%	36%
ESIGETEL Fontainebleau	269	22%	25%	235	20%	26%	200	19%	26%	16	13%	25%
ESITC Caen	122	39%	25%	100	43%	29%	53	55%	34%	3	33%	33%
ESTIA Bidart	134	28%	25%	109	29%	24%	36	28%	39%	9	11%	33%
IFMA Clermont-Ferrand	268	20%	31%	163	20%	34%	47	23%	36%	21	24%	38%
ISMANS Le Mans	210	29%	22%	187	29%	22%	79	28%	20%	9	11%	0%
3IL Limoges	229	22%	20%	213	23%	20%	213	23%	20%	7	29%	14%

EPREUVE DE MATHÉMATIQUES A

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le but du problème est d'étudier l'application φ qui à f de $C(I)$ associe la solution de $y' + cy = f$ où $y(0) = 0$, en considérant sa continuité éventuelle sur différents sous-espaces-vectoriels normés de $C(I)$ (I étant un intervalle de \mathbb{R} contenant 0).

COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

Le problème fait appel à de nombreuses connaissances du cours d'analyse.

Il se veut progressif. Les premières parties sont très détaillées, ainsi que les premières questions des différentes parties suivantes. Ce problème a été traité par 3259 candidats. Les notes sont établies de 0 à 20 avec une moyenne de 9,51 et un écart type de 3,63.

ANALYSE GÉNÉRALE

Les cinq premières parties ont souvent été abordées, la dernière un peu moins. Le jury a apprécié un effort de soins dans la présentation, l'écriture et la mise en valeur des résultats ; les candidats ont souvent un assez bon niveau de connaissances mais manquent de rigueur de mise en forme.

ANALYSE DES RÉSULTATS PAR PARTIES

Au **I**, les élèves ne reconnaissent pas explicitement le type linéaire de l'équation différentielle et en conséquence ne justifient pas toujours l'utilisation du théorème de Cauchy – Lipschitz linéaire et n'en rappellent pas les hypothèses. Ceux qui résolvent l'équation oublient souvent de montrer l'unicité de la solution avec la condition initiale.

Le **II** a apporté le plus de surprises : pour une partie des élèves $C(I)$ est de dimension finie et toutes les normes y sont équivalentes. Pour les autres la comparaison des normes L_1 , quadratique et uniforme est néanmoins bien étudiée au 1).

Les majorations aux questions suivantes sont souvent imparfaites : oubli des modules, oubli que $a < 0$.

Au **III** le cas où $\lambda = c$ est oublié dans une copie sur deux, c'est-à-dire que l'on s'autorise à diviser par 0. La justification de l'intégrabilité de f_λ et de $\varphi(f_\lambda)$ n'est pas maîtrisée dans une copie sur deux. Le calcul des normes $\| \varphi \|_{III_1}$ et $\| \varphi \|_{III_2}$ est rarement étudié.

Au **IV** le 1) utilise les propriétés du cours sur les séries entières, la réponse à la question est souvent incomplète. Par contre le 2) est souvent traité correctement.

Au **V** peu de candidats établissent complètement que Φ est un produit scalaire sur $H(I)$, en particulier que $\Phi(f,g)$ a un sens ou que Φ est définie.

Dans la suite, la notion d'endomorphisme entre espaces-vectoriels n'est pas bien comprise dans l'importance à accorder aux ensembles de départ et d'arrivée.

Le **VI** 1) a été peu abordé, par contre le calcul des $d_k(f)$ et l'utilisation du théorème de Parseval l'est souvent.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Nous conseillons aux futurs candidats de bien connaître les théorèmes-clés du programme ; quand un théorème est évoqué, il doit être énoncé et nécessite de vérifier toutes les hypothèses nécessaires à son application. Probablement les futurs sujets imposeront de manière plus explicite cette vérification. De manière générale les candidats doivent être plus rigoureux dans la mise en forme des raisonnements.

EPREUVE DE MATHÉMATIQUES B

Durée : 3 heures

L'épreuve de cette année était composée de trois exercices, deux d'analyse et un d'algèbre linéaire.

Dans l'ensemble, les étudiants ont préféré tenter leur chance sur les deux premiers exercices (et donc en analyse) plutôt qu'en algèbre linéaire.

Exercice 1

Il s'agissait de démontrer le résultat, valable au voisinage de l'infini, pour le reste d'une certaine série alternée : $R_n \approx (-1)^n \frac{u_n}{2}$.

Les questions étaient détaillées de façon à ne pas désarçonner le candidat et à lui permettre d'appliquer son cours.

Dans l'ensemble, bon nombre d'étudiants ont réussi cet exercice mais il est à noter que dans trop de copies, les résultats élémentaires sur les séries alternées ne sont pas maîtrisés.

Dans l'application proposée, il ne fallait pas oublier de vérifier que la série proposée vérifiait bien les hypothèses d'application du résultat.

Exercice 2

Cet exercice portait sur un résultat classique des séries entières réelles à coefficients strictement positifs et à rayon de convergence infini.

Il y avait plusieurs questions de cours et une fois le résultat établi, étaient proposés deux exemples d'application dont un qui faisait intervenir les solutions DSE d'une équation différentielle linéaire du second ordre.

Nous avons constaté un grand flou dans la recherche du rayon de convergence d'une série entière et dans l'application des théorèmes de cette partie du programme.

Les formules à obtenir étant données, il est regrettable que trop d'étudiants tentent d'y arriver à tout prix, sans aucun raisonnement et à la suite d'une série de calculs faux.

Application 1 : Nous déplorons que beaucoup de candidats pensent encore, à la fin d'une année de Mathématiques Spéciales MP que $\left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^{n+1}$ est équivalent à 1 au voisinage de l'infini.

Application 2 : Mal traitée car trop peu de candidats arrivent à déterminer correctement les coefficients d'une solution DSE d'une équation différentielle linéaire du second ordre vérifiant deux conditions initiales. La fin de l'exercice n'a donc concerné que peu de copies.

Exercice 3

C'est un exercice d'algèbre linéaire autour de la matrice de Frobenius notée ici F.

Question 1 : détermination de ses valeurs propres et étude de l'ensemble de ses puissances successives.

Nous avons été surpris que de nombreux candidats soient gênés, voire arrêtés, par le calcul d'un déterminant d'une matrice carrée d'ordre n qu'il suffisait de développer par rapport à une colonne.

Que dire des candidats qui trouvent une unique valeur propre (ou deux) lorsque l'énoncé les appelle $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n \dots$

Le calcul des puissances de la matrice F est souvent approximatif et rappelons qu'une base d'un espace vectoriel est une famille **génératrice et libre**.

Question 2 : Très peu abordée par les candidats qui semblent ignorer que si λ est valeur propre d'une matrice F et si p est un polynôme, alors $p(\lambda)$ est valeur propre de la matrice $A = p(F)$.

Les calculs faisant intervenir des nombres complexes restent très problématiques pour trop d'étudiants.

Question 3 : On y déterminait l'inverse de la matrice $A = p(F)$ et le nombre de copies à l'avoir abordée est insignifiant.

En conclusion, même si l'on peut regretter des lacunes certaines en algèbre linéaire pour beaucoup de candidats, l'épreuve a sélectionné correctement, les notes s'échelonnant de 0 à 20.

Rappelons enfin que les erreurs relevées précédemment et sur lesquelles nous avons volontairement insisté, n'empêchent pas de constater que dans leur majorité, les étudiants ont travaillé sérieusement les Mathématiques. Nous espérons que ces quelques remarques permettront aux futurs candidats de les aider dans leur préparation

PHYSIQUE – CHIMIE

Durée 4 heure

PRESENTATION DU SUJET

Le problème était divisé en quatre parties indépendantes, avec pour la physique :

- une première partie se consacrait à l'étude de la production industrielle de l'azote liquide. Le processus étudié se basait sur le « procédé Claude » dans une version simplifiée et idéalisée, afin d'en rendre l'accès plus aisé ;
- une deuxième partie s'attachait à la conservation de l'azote liquide dans un ballon isolé et dans un cryostat, le but étant de comparer les performances des deux dispositifs.

et pour la chimie :

- la première partie traitait de la synthèse industrielle de l'ammoniac et des moyens d'en améliorer le rendement ;
- le problème s'achevait par quelques aperçus sur la synthèse de l'acide nitrique, à savoir la cinétique de l'oxydation de l'ammoniac et l'étude du mélange binaire eau-acide nitrique.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

Entièrement orienté sur la production et la transformation de l'azote, le problème permettait à chaque candidat de valoriser chacune de ses compétences, que ce soit en analyse, en calcul ou en interprétation. L'épreuve restait en général très proche du cours et guidait l'étudiant, tout au long de l'épreuve, par des questions aux réponses souvent courtes destinées à le réorienter dans la bonne direction.

La partie « industrielle », qui se proposait une approche par « bilans » et qui se trouvait donc, peut-être la plus éloignée du programme de MP, a été en fait la mieux traitée. Cet état de fait est sans doute imputable à la grande directivité du sujet et à la répétition de raisonnements similaires ; cette interprétation est confirmée par le fait que la partie B.3., où les candidats se devaient d'approfondir leurs analyses, est de loin la moins bien traitée.

Les autres parties étaient « ancrées » dans le programme des Classes Préparatoires et furent abordées avec des fortunes diverses. Il est navrant de constater que, dès qu'une question nécessite une analyse un peu plus fine ou une explication plus détaillée, le taux de bonnes réponses chute dramatiquement.

L'alternance de questions d'application directe et de questions de réflexion basées sur le cours a cependant permis de trier convenablement les candidats. On peut néanmoins regretter que ces questions « de cours » soient si cavalièrement traitées : les hypothèses ne sont pas toutes énumérées ni vérifiées, les conclusions sont partiellement tirées, le raisonnement n'est pas toujours indiqué... . Enfin, les correcteurs ne peuvent être que déçus par les trop nombreuses relations non homogènes.

De nombreux candidats ont su récolter des points en répondant préférentiellement aux questions dont la solution était immédiate (cours ou application directe de résultats), mais la quantité de copies où l'analyse a été construite de bout en bout (sur le procédé Claude et en thermochimie surtout) est loin d'être négligeable. Un comportement assez inhabituel pour la filière MP a été observé : un grand nombre de candidats, sans doute rebutés de prime abord par la partie « bilans », n'a pas hésité à se lancer directement dans la partie Chimie.

ANALYSE PAR PARTIE

1^{ère} Partie : procédé Claude pour la liquéfaction de l'azote

Afin de ne pas dérouter le candidat sûrement peu habitué aux bilans thermodynamiques sur les systèmes ouverts, le texte était très explicite. Par une démarche progressive, il a permis à la majorité d'aboutir correctement au bilan enthalpique (60% de réussite). De façon surprenante, une unité comme le Watt semble pratiquement inconnue (J/h, J/s, N.m/s font florès, mais W ..?). Il faudrait aussi que les candidats comprennent que les erreurs de calculs et de raisonnement ne les autorisent pas à modifier les définitions des objets qu'ils manipulent et, au contraire, qu'ils doivent se baser sur ces définitions pour corriger leurs erreurs : près d'un étudiant sur 5 écrira $H = U - PV$ pour justifier une mauvaise évaluation des échanges thermiques.

L'établissement du bilan enthalpique, basé sur une approche de type «Joule-Thomson » a cependant été satisfaisant.

L'analyse des différents éléments de la chaîne conduit parfois à des surprises ; très souvent le bilan du compresseur et du détendeur conduit à $D_1 > D_2$ ou $D_1 < D_2$ sans que le candidat ne tente de chercher où disparaît la masse manquante.

La suite du problème (partie B) laissait un peu plus de latitude au candidat et les résultats s'en ressentent (20% de réussite), les choses s'aggravant vers la fin du problème. Cela dénote une réelle difficulté d'appréhension de la notion d'échange. Notons également que le lien entre enthalpie et chaleur latente est généralement assez ténu dans l'esprit de nos futurs ingénieurs

Déplorons toutefois qu'un certain nombre de copies affichent les valeurs numériques avec une quantité de chiffres significatifs totalement irréaliste. Ici deux chiffres significatifs étaient largement suffisants et huit chiffres certainement excessifs.

2^{ème} Partie : Conservation de l'azote liquide

Cette partie fut la moins bien réussie, peut-être à cause de son caractère plus « calculatoire ». En tout état de cause, c'est ici que furent relevées des énormités.

Nous avons pu voir que le volume d'une sphère s'écrit (quand c'est écrit) $\alpha\pi R^\beta$ où α et β prennent des valeurs aussi aléatoires que fantaisistes. Le terme « diffusivité » est ignoré par 80 % des candidats et il semble bien que, pour certains, l'énergie thermique n'ait aucun mal à se déplacer des zones froides aux zones chaudes. La loi de Stefan est proposée sous la forme $P=\sigma T^4$, sans aucune précision de la nature de P (puissance surfacique).

Seul un tiers des candidats est à même d'intégrer correctement l'équation $\Delta T = 0$ pour parvenir à la répartition en température et les dernières questions de la partie C ne sont presque jamais abordées.

L'impression générale sur cette partie est que les phénomènes de transfert thermique sont largement incompris : la notion de flux est, au mieux, floue et les problèmes de continuité (de température ou de flux) souvent très mal interprétés.

3^{ème} Partie : Thermochimie de la synthèse de l'ammoniac

Cette partie, très classique, est presque aussi réussie que la première (50 à 35%). La connaissance des théorèmes généraux et des calculs usuels (partie A) est relativement

maitrisée, mais l'interprétation et l'utilisation plus fine de l'expression de K° (partie B) pose encore quelques problèmes.

Point étonnant : 30 % des élèves ne savent pas répondre aux deux premières questions (enthalpie de formation d'un corps pur et loi de Hess). La même proportion établit un lien étrange entre $\Delta S^\circ < 0$ et exothermicité, voire irréversibilité.

Enfin, trop d'étudiants énoncent les lois de modération de façon parcellaire sans trop savoir quelles conclusions en tirer ; la réaction se déplace dans le sens endothermique, certes, mais quel est ce sens ?

Plus étonnant encore : malgré les notations systématiques $K^\circ(T)$ de l'énoncé, seuls 20 % des candidats osent affirmer que la constante d'équilibre ne dépend pas de la pression. Cela induit évidemment de multiples erreurs dans l'analyse du déplacement d'équilibre à partir de l'expression donnée.

4^{ème} Partie : Formation de l'acide nitrique

Dans cette partie, les candidats ont plus « grappillé » des points que résolu le problème posé. La cinétique est très mal traitée, la loi d'Arrhenius presque jamais citée, la notion de réaction élémentaire ignorée.

Dans la partie mélange binaire, si la lecture du diagramme se fait à peu près correctement (60 % des copies), la description ou la représentation d'une colonne à distiller frise le n'importe quoi ; même si les températures extrêmes sont trouvées, les produits récupérés occupent tout le champ du possible.

ANALYSE DES RESULTATS

Le barème choisi et le mode d'évaluation assez « souple » des réponses (souvent approximatives) a conduit un étalement tout à fait satisfaisant des notes. Malgré la progressivité affichée du sujet, près de 300 copies obtiennent des notes inférieures à 4/20. La moyenne s'établit à 8,54 avec un écart-type de 3,59.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Les étudiants savent faire les calculs simples, appliquer les méthodes rabâchées, énoncer les résultats classiques. Mais le bachotage a ses limites : dès que le problème suggère une approche légèrement différente (étude de $K^\circ(T)$ pour l'équilibre), dès que la détermination des conditions aux limites devient délicate (continuité des flux thermiques), dès que l'interprétation devient compréhension, les succès se comptent parfois sur les doigts d'une main.

Il semble donc bien, mais cela a déjà été dit, que seul l'approfondissement du cours permet aux candidats de sortir du lot. Ceux qui réussissent le mieux ne sont pas ceux qui ont inscrit la loi de Stefan dans les mémoires de leur calculatrice, mais ceux qui savent qu'il s'agit d'une puissance surfacique ; ce ne sont pas ceux qui jettent un peu au hasard trois ou quatre bilans enthalpiques, mais ceux qui savent que l'enthalpie ne dépend que de l'état du fluide ; ce ne sont pas ceux qui chauffent la colonne à distiller par le bas, mais ceux qui ont compris l'équilibre progressif et l'enrichissement au cours de la montée dans la colonne.

Afin de réussir leurs concours, beaucoup d'étudiants s'aveuglent sur les recueils d'exercices et de problèmes corrigés dans l'espoir illusoire qu'ils tomberont peut-être sur quelque chose qu'ils ont déjà lu. Cela arrivera rarement et toujours par hasard. Il est clair que nul ne saurait

apprendre tous les exercices. Ce dont ils doivent se persuader, c'est que la maîtrise d'un cours permet la résolution de n'importe quel exercice, quand bien même il constituerait une découverte au moment de l'énoncé... et c'est certainement ce qui fait la différence entre les bonnes (et quelques très bonnes copies) et les autres.

EPREUVE DE FRANÇAIS - DISSERTATION

Durée : 3 heures

L'épreuve consiste en une dissertation de 3 heures sur le programme (thème et œuvres) de français et de philosophie des classes préparatoires scientifiques. Elle vise à évaluer les aptitudes des candidats à la réflexion et à la communication écrite : respect du sujet et des auteurs utilisés dans les argumentations, rigueur et méthode dans les développements, connaissance du programme et lecture attentive des œuvres, qualité de l'expression écrite.

PRESENTATION DU SUJET

« Il ne faut pas être heureux pour être heureux, mais pour apprendre à voir distinctement ce que nous cacherait toujours l'attente vaine et trop passive du bonheur. »

Maurice MAETERLINCK, *La Sagesse et la Destinée* (1898), Le Cri, coll. Essai, 2000 ; p.126

Vous discuterez cette citation à la lumière des œuvres au programme et de vos connaissances liées au thème.

RESULTATS ET COMMENTAIRE GENERAL

Moyenne et écart type par filière :

MP	PC	PSI
2005 : 8.68 - 3.33	2005 : 8.53 - 3.27	2005 : 8.74 - 3.4
2006 : 8.54 - 3.33	2006 : 8.46 - 3.2	2006 : 8.53 - 3.28

D'année en année, les correcteurs dénoncent le même défaut : trop de candidats refusent de voir l'exercice de la dissertation comme la mise en œuvre d'une véritable réflexion ; ils n'analysent pas le libellé mais proposent un sujet de leur crû, traité à grand renfort de développements tout préparés, tirés des cours, dissertations de l'année, manuels parascolaires et sites internet... Certains réussissent même à bâtir un devoir académique sans dire un mot du sujet, avant de conclure sans vergogne : « Cela confirme bien la pensée de Maurice Maeterlinck ». Pour la session 2006, cette erreur méthodologique a été fatale à bon nombre de candidats. La citation proposée, en effet, ne se prêtait aucunement à une récitation et le travail préliminaire d'analyse était essentiel pour éviter le contresens ou le hors sujet. Symptomatiquement, les correcteurs ont relevé pour la première fois un certain nombre de copies reprenant *exactement la même introduction* : « L'idée de bonheur est fertile en paradoxe (sic) ». Elle débouchait sur la même problématique et le même plan sans aucun rapport avec l'énoncé. Il faut donc imaginer que ces candidats ont appris par cœur le même corrigé et l'ont restitué sans souci de pertinence. La pratique révèle une tendance grandissante au bachotage. Réciter n'est pas penser et les correcteurs attendent dans cette épreuve de français les qualités exigées par les épreuves scientifiques : pertinence des analyses, rigueur du raisonnement, richesses des connaissances. Enfin, répétons que la maîtrise de la langue écrite devient un facteur discriminant. Les correcteurs ont pénalisé les copies incorrectes linguistiquement (ponctuation capricieuse, orthographe incertaine, morphologie aberrante) et dans une moindre mesure les copies mal présentées (écriture hâtive, raturée, illisible, oubli de mots, titres non soulignés). Comme chaque année, les très bonnes notes ont donc été attribuées à des copies qui ont su articuler toutes les données de la citation et proposer une

approche critique de l'affirmation de Maeterlinck, en se fondant sur une connaissance précise des œuvres au programme.

ANALYSE ET COMPREHENSION DU SUJET

Il s'agissait de *discuter* une citation de Maeterlinck, qui pouvait de prime abord surprendre les candidats. Les correcteurs avaient décidé de récompenser les copies qui en éclaireraient les termes, en dégageraient les présupposés, en révéleraient le caractère paradoxal.

a) Reformulation des propos de l'auteur et mise en lumière des présupposés :

La citation est d'abord énigmatique, malgré une formulation simple qui renvoie immédiatement au thème général du programme, « le bonheur ». A première lecture, plusieurs difficultés surgissent, qu'une analyse attentive devait relever sous peine de contresens : l'affirmation contre-intuitive que le bonheur sert à quelque chose (il n'est pas une fin ultime), l'indétermination du but assigné au bonheur (*voir distinctement* quoi ?), la référence à l'attente du bonheur (le thème exact du programme est au contraire « La recherche du bonheur »), la caractérisation de cette attente (que veut dire *vaine* et même *passive* ?).

Il ne faut pas être heureux pour être heureux... : l'auteur va à l'encontre d'une tradition philosophique qui fait du bonheur une fin ultime dont il est superflu de demander le pourquoi ; pour lui, le bonheur est certes nécessaire (*il faut* être heureux) mais non en lui-même, seulement comme une étape permettant d'accéder à un état supérieur, un moyen pour atteindre une fin. C'est là que réside l'originalité de la pensée de Maeterlinck : s'intéresser non plus au bonheur comme but mais au but du bonheur. Le candidat avait à tenir compte du caractère paradoxal de cette citation et la dissertation ne pouvait donc pas se construire d'emblée autour de développements sur le contenu du bonheur et les moyens pour l'atteindre. La copie devait bel et bien s'organiser à partir de cette question surprenante et assez peu traitée : en vue de quoi devons-nous être heureux ?

...mais pour apprendre à voir distinctement... : le bonheur agirait comme une loupe. Il serait un outil de discernement, de lucidité. L'idée est là encore originale, puisqu'il est courant d'entendre dire que le bonheur est un état permanent de jouissance et de sérénité qui fait que nous n'espérons ni ne craignons plus rien. Ici au contraire, le bonheur serait la condition d'une 'sur-activité' de la conscience, ce qui rendrait possible cette activité. Il serait non pas l'aboutissement d'une recherche, mais le lieu d'une recherche supérieure, l'accès à une vision élargie (sur quel(s) objet(s) ?). Par conséquent, contrairement à une idée reçue, ce n'est pas le malheur qui nous fait découvrir l'essentiel, par l'acceptation du dénuement et la compréhension des vraies richesses, mais le bonheur ; les gens heureux ont une histoire : ils ont la clef d'une énigme, ou d'un secret (*ce que cacherait*)...

... ce que nous cacherait toujours l'attente vaine et trop passive du bonheur : seul l'homme heureux est apte à découvrir ce qui est à jamais inaccessible à celui qui n'atteint pas le bonheur. L'homme en attente de bonheur ne peut convertir son regard pour « voir distinctement » : tout entier préoccupé à espérer d'être heureux, il s'aveugle. C'est dans son sens fort qu'il faut en effet entendre l'adjectif « vaine » qui renvoie ici à la parole de l'*Ecclésiaste* (« Vanité des vanités, tout est vanité »). Maeterlinck laisse entendre qu'un homme dans l'espérance de faux bonheurs qu'il attend passivement comme on attend un dû, n'accèdera pas à la connaissance. Au contraire, l'homme heureux est un sage qui a une tâche : celle d'apprendre à voir au-delà des apparences. Un candidat très attentif au libellé comprenait que Maeterlinck, fasciné par l'invisible, cherche à réduire le domaine de l'inconnu et s'interroge sur le sens de la vie. Le titre de son livre, *La Sagesse et la Destinée* (et non *Le Cri* !), le confirmait, s'il le fallait... Il lui fallait aussi remarquer que Maeterlinck oppose le bonheur atteint au bonheur passivement espéré mais qu'il n'aborde pas la question de la recherche du bonheur : dans la quête active du bonheur, a-t-on tout de même des chances de découvrir ce qui est caché ?

Les candidats qui ont proposé une véritable analyse -précise, exhaustive, fine- du libellé ont été évidemment récompensés. Les copies qui se sont contentées de paraphraser tel ou tel segment de la citation, sans chercher à dégager sa cohérence générale, sans en relever l'originalité, ont été au contraire pénalisées. Enfin, l'absence d'analyse préliminaire de la citation a été très lourdement sanctionnée.

b) Formulation d'une problématique

Le candidat pouvait se demander pourquoi le bonheur -mieux que le malheur- serait un outil de sagesse ou du moins de lucidité, en quoi la connaissance est liée au bonheur, et quel(s) savoir(s) jusqu'alors cachés seraient par lui dévoilés. Cependant, Maeterlinck semble prendre pour acquise la possibilité du bonheur. Or peu nombreux sont les hommes qui ont atteint le bonheur de façon durable. Faut-il admettre que la lucidité est interdite à la plupart, qui sont encore Il s'agit de se libérer de la poursuite du bonheur en l'obtenant, afin de pouvoir se préoccuper de sujets plus profonds, d'atteindre une connaissance plus essentielle. -sinon dans le malheur- du moins dans l'attente ou la quête du bonheur ? Maeterlinck stigmatise *l'attente vaine et trop passive du bonheur*. Ne peut-on penser que la quête active du bonheur est valeureuse, en ce sens qu'elle aussi exige de *voir distinctement*, ne serait-ce que les faux bonheurs, comme le montrent les œuvres du programme ?

NB : On a accepté de voir traiter cette réflexion de Maeterlinck de façon plus lâche : La quête du bonheur est un moyen pour fuir une vie « passive » et « vaine », un outil pour s'élever.

Quelle que soit la problématique retenue, le libellé exige qu'on s'interroge sur les termes utilisés par l'auteur (« vous discuterez cette citation »), qu'on soit sensible à certains des paradoxes ou ambiguïtés du propos et qu'on construise la copie en fonction des problèmes qu'il soulève et non sur des souvenirs de sujets antérieurement traités.

La nouvelle baisse de la moyenne en dissertation s'explique par ce refus d'affronter le sujet proposé. Les candidats se sont précipités sur certains termes sans les mettre en rapport, sans envisager la citation pour elle-même ; ils ont 'régurgité' un topo préfabriqué sur les vertus de l'action et de la recherche dynamique et les dangers de la passivité. Certains se contentent de recopier la citation et d'enchaîner : « Sans doute entend-il par là qu'il ne faut pas chercher une satisfaction dans l'instant » (et de proposer une problématique sur bonheur et durée) ; « Maeterlinck met en garde contre le bonheur » (ce qui autorise un devoir sur le bonheur comme imagination) ; « l'auteur dit que l'accession au bonheur nécessite un apprentissage », (et le candidat se lance dans les différentes méthodes pour atteindre le bonheur), etc. Ces « reformulations » laissent bien sûr le correcteur rêveur... **On ne peut valoriser une copie qui -même intelligente- ne répond pas à la question posée.** Pire, certaines copies ne présentent même pas la citation dans l'introduction et le candidat répond à une question de son choix. Quand ils l'introduisent, ils n'éprouvent pas toujours le besoin de faire allusion au sujet au cours de leurs développements. Enfin, certaines copies présentent une citation tronquée, pour contourner les difficultés, tout en feignant de respecter la méthode. On en arrive par exemple à cette présentation aberrante : « Il (...) faut (...) être heureux (...) pour apprendre (...) [que] l'attente (...) [est] vaine (...) »...

Lorsqu'il y a effort d'analyse, les candidats ne sont pas assez attentifs, prudents, ou tout simplement suffisamment armés conceptuellement.

Dans la précipitation, les candidats trahissent gravement le sens de la citation. Ils ont en effet considéré qu'ils pouvaient inverser les segments de la première partie : « Il ne faut pas être heureux pour être heureux » équivaut à « Pour être heureux, il ne faut pas être heureux », soit « Il faut être malheureux pour être heureux ». Ce contresens récurrent donne alors des problématiques surprenantes : « le bonheur n'implique pas d'être heureux », « Le malheur contribuerait-il à notre bonheur ? », « Faut-il être heureux pour atteindre le bonheur ? »... D'autres ont décodé le segment « être heureux pour être heureux » comme renvoyant à la recherche des plaisirs faciles, l'hédonisme grossier.

Certains candidats ne lisent pas la citation jusqu'au bout ou oublient d'en analyser une partie. Par exemple, ils ont imprudemment omis de traiter la première phrase et se contentent de rebondir sur le segment « attente vaine et trop passive du bonheur ». Ils ratent alors la spécificité du libellé qui exigeait qu'on envisage la finalité de la recherche du bonheur. Un autre exemple de ces lectures 'myopes' : le verbe « attendre » a été pris absolument et cette réduction a prêté à des placages de cours sur l'apprentissage de la vertu, de la sagesse etc.

Peu en effet ont cherché à comprendre « ce que cacherait l'attente vaine et trop passive du bonheur » ; lorsqu'ils s'attaquaient à ce segment, beaucoup ont fait des contresens, faute d'un décodage syntaxique correct : « Etre heureux, selon l'auteur, nous apprendrait à voir clairement ce qu'est le bonheur », « il faut être heureux pour voir distinctement les dangers d'une attente passive », le bonheur doit être considéré « comme un moyen de prendre conscience de la difficulté d'être heureux ». Ces « traductions » rendaient aporétique un énoncé déjà suffisamment paradoxal.

Enfin, il faut dire aux candidats que les jugements à l'emporte-pièce sur l'auteur prédisposent mal le correcteur : « La définition du bonheur proposée par Maeterlinck manque d'envergure », « La phrase ne veut pas dire grand-chose à première vue », « D'un point de vue rhétorique, cette phrase [la citation] est absurde », « La citation de Maeterlinck est très discutable, voir (sic) inepte en certaines occasions », « La méthode de Maeterlinck est abjecte », enfin « la citation ne permet que très peu d'utiliser *Oncle Vania* »...

A retenir : 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 tous 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 dans une introduction rigoureuse ;*
- 4) *conclut l'ensemble des développements par un bilan et un questionnement d'ouverture (qui ne se traduit d'ailleurs pas nécessairement par une question au sens grammatical...).*

COMPOSITION ET ARGUMENTATION

Le candidat pouvait montrer comment la conception du bonheur comme but ultime de la vie est d'abord difficilement récusable ; il s'érigait ici contre la proposition de Maeterlinck : les hommes veulent leur bonheur pour lui-même et on ne peut rien désirer d'autre que d'être heureux, même si les méthodes pour y parvenir restent quant à elles problématiques (I). Une vie dont la seule visée serait le bonheur pourrait cependant apparaître comme « vaine », au sens strict du terme ; notre aspiration au bonheur conduit souvent aux illusions et aux échecs, voire au malheur et notamment à celui d'autrui (II). De sorte que, si l'on suit Maeterlinck, le bonheur, loin d'être une fin ultime, est bien un moyen pour atteindre de plus hautes connaissances (il fallait tenter de les définir) ; en ce sens, la recherche du bonheur (non l'attente passive), lorsqu'elle est orientée par le désir de connaissance, peut devenir elle aussi valeureuse (III).

Beaucoup de variantes étaient possibles ; ainsi :

I La conception du bonheur comme fin ultime de l'homme est dangereuse, comme le laisse entendre Maeterlinck. Rechercher le bonheur, c'est tenter d'obtenir des moyens en vue de cette fin au point qu'on finit par oublier cette fin en absolutisant les moyens : il s'agissait d'expliquer les risques d'erreur (confusion plaisir/bonheur, les faux bonheurs etc.), mais aussi de dénoncer les risques d'injustices (rapport bonheur/vertu)...

II Le bonheur doit n'être qu'un moyen, mais un moyen nécessaire, pour atteindre une fin supérieure : la connaissance ('voir distinctement'). L'homme heureux s'est débarrassé de

l'inquiétude du bonheur et peut se consacrer à l'étude de soi et du monde ; il atteint la sagesse (et l'humilité) en comprenant par exemple que la valeur de ce qu'il possède tient dans sa manière de ne pas vouloir posséder ce qu'il ne peut pas posséder... Il est suffisamment heureux pour ne pas être tenté de commettre l'injustice. Il peut enfin se consacrer à des tâches tournées vers autrui (bonheur en action) et à la pure jouissance d'être-au-monde.

III Mais peu d'hommes atteignent le bonheur ; pour autant, la lucidité ne leur est pas interdite semble-t-il. La quête du bonheur (vs l'attente passive) peut-elle être un outil valable pour accéder à cette connaissance supérieure ? Pourra prétendre échapper à la « vanité », une recherche consciente de soi : la quête du bonheur exige qu'on sache diriger sa volonté vers les vrais objets grâce à l'usage de la raison, qu'on sache user de sa liberté. La recherche, en impliquant une enquête sur ce que pourrait être le bonheur, permet le développement d'un raisonnement vigilant. En ce sens, l'aboutissement de la quête lucide est bel et bien le bonheur...

Ou encore :

I Le bonheur, contrairement à ce qu'affirme Maeterlinck, peut rendre sot (l'imbécile heureux), égoïste, voire méchant. Et c'est le malheur qui permet l'apprentissage du détachement, l'exercice d'une vision élargie, la solidarité envers les frères de misère... Bref, le bonheur brouille la vue, anesthésie la conscience, tandis que la souffrance élève au-dessus des apparences, en donnant de vraies leçons de vie et de sagesse.

II Pourtant, les philosophes de l'antiquité ont toujours lié le bonheur à la vérité et à la vertu : est heureux celui qui est vertueux. Le sot, l'égoïste et le méchant ne peuvent donc prétendre être heureux : s'agissait-il de faux bonheurs ? Et si le sage seul est heureux, peut-on aller, comme le fait Maeterlinck, jusqu'à inverser l'ordre de la proposition : seul l'homme heureux est véritablement sage ? A considérer les exemples de personnages malheureux dans les œuvres au programme, on admettra que la misère et le désespoir ne rendent pas nécessairement lucides.

III Mais n'est-ce pas parce qu'ils attendent « vainement et passivement » le bonheur ? La recherche active du bonheur, quant à elle, peut conduire à la lucidité. La quête donne à « voir distinctement » ce qu'elle doit abandonner comme « vain » ; et c'est dans la désillusion, l'échec, la destruction même, qu'elle aboutit à un savoir heureux.

Quelle que soit la structure logique retenue, on attend que le candidat suive, sur la base de sa problématique, un plan cohérent et qu'il développe des arguments qui ne soient pas des rhapsodies de cours sans pertinence avec le sujet. Le correcteur a donc sanctionné le hors sujet et, dans une moindre mesure, les défauts de construction.

Les plans n'ont pas souvent été satisfaisants. Rappelons d'abord qu'une longue suite de questions ne peut faire office d'annonce de plan, pas plus qu'une phrase du type : « Nous verrons d'abord que les œuvres au programme confirment la citation de Maeterlinck avant de voir comment elles l'infirmement. » Pire : « Nous discuterons sur la base d'un plan thèse-antithèse-synthèse », ou encore : « En quoi les œuvres sont proches ou contres (sic) la citation ? ». De façon étonnante, nous avons cette année de trop nombreuses copies qui se contentent d'énoncer leur problématique sans l'assortir d'un plan qui en découle. D'autres estiment inversement que le plan fera aussi office de problématique. On ne doit pas confondre ces deux étapes de l'introduction. Certains candidats n'annoncent que la première partie de leur devoir... **La méthode de la dissertation n'est donc pas toujours respectée.**

Faute d'analyse du libellé, on trouve des plans étranges : « I Le malheur est la condition naturelle de l'homme II mais il peut emprunter les voies du bonheur ». Très nombreuses sont les copies qui se structurent autour de l'opposition attente/recherche : I l'attente du bonheur est dangereuse et conduit au malheur ; II l est préférable d'être actif si on veut atteindre le bonheur. Les correcteurs ont parfois été impressionnés par les contorsions des candidats afin d'arriver à un plan déjà fabriqué : « En fait, le bonheur n'est peut-être pas ultime, mais sa difficulté d'accès le rend tel et par conséquent, il faut en expliquer le chemin, c'est-à-dire voir

comment on y parvient. Nous verrons en première partie les conditions du bonheur puis le lien entre bonheur et autrui... ».

D'autres candidats, plus attentifs à la citation, ont cherché à répondre à la consigne en discutant la citation. Nous avons accepté les plans qui suivaient le propos de Maeterlinck : I Le bonheur n'est pas une fin en soi II Il est un outil de lucidité III Mais son attente ou sa recherche ne permettent-elles pas aussi une certaine sagesse. Les meilleures copies ont su développer un plan dynamique éclairant intelligemment la citation.

En l'absence d'un plan solide et pertinent, **les argumentations, quand elles existent, sont parfois bien maladroites**. Les erreurs de construction du devoir ont parfois entraîné des bêtises dans l'argumentation. Ainsi, comment nourrir une réflexion qui tourne autour des questions suivantes : en quoi il faut être heureux pour être heureux, en quoi il ne faut pas être heureux pour être heureux, en quoi il faut être heureux en général ?... Comment apprécier ces affirmations : « On agit plus quand on est actif que quand on attend », « Et si on ne trouve pas le bonheur, ça aura toujours fait passer le temps » ?

Les candidats estiment trop souvent qu'il suffit d'introduire quelques mots de liaison (« donc » en tête de phrase) entre des affirmations péremptoires pour obtenir un raisonnement logique. La pratique de la juxtaposition est très fréquente, tant à l'intérieur des parties qu'entre celles-ci. Il n'est pas rare de trouver dans les copies, en lieu et place d'une réflexion argumentée, de longs développements sur chaque œuvre : à charge pour le correcteur d'y dénicher une ou deux idées en rapport avec le sujet proposé.

Cette année, de nombreux candidats ont parfois trouvé l'essentiel de leurs arguments dans les textes proposés dans les autres concours. Pourquoi pas, si cela est pertinent avec le sujet... Ainsi, Schopenhauer a été très régulièrement convoqué mais son nom a été orthographié de façon très inventive (Schauppenhauer, Chopenhoer, Schopenhofer) ...

A retenir : le plan :

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

CONNAISSANCE ET CULTURE

Comme l'indiquait le libellé de l'épreuve, les candidats devaient illustrer leurs arguments en exploitant les œuvres au programme. Toutes se prêtaient fort bien à l'exercice et le correcteur pouvait pénaliser les candidats qui n'utilisaient qu'un seul des textes étudiés pendant l'année. On a valorisé *a contrario* ceux qui les exploitaient tous avec intelligence et qui puisaient également dans leur culture personnelle. Enfin, certains candidats ont fait un plan en trois parties, chacune illustrée par un auteur. Cette erreur méthodologique a été pénalisée.

Les candidats ont fait preuve de beaucoup de sérieux mais ils reprennent en chœur les passages obligés ou récitent des fiches trouvées dans les nombreux manuels... Ainsi, Sénèque est « le richissime conseiller des grands », Tchekhov est « médecin des corps et analyste des âmes », Le Clézio est « nomade fidèle à ses origines »...

Les correcteurs ont dû lire de longs topos identiques sur l'œuvre de Sénèque dont on cite toujours les mêmes phrases. On oublie d'ailleurs assez fréquemment qu'il y avait deux œuvres à étudier : *La vie heureuse* et *La brièveté de la vie*... L'eudémonisme de Sénèque n'est pas compris, pas plus que sa critique de l'épicurisme. On a trouvé des contresens récurrents très dommageables : le bonheur est un moyen d'accéder à la vertu ; il vient par surcroît, comme ces fleurs de blé dans le champ labouré (confusion bonheur/plaisir).

La fin d'*Oncle Vania* est souvent interprétée de façon péremptoire (Sonia et Vania trouvent enfin le bonheur) et les personnages 'secondaires' sont mal connus (confusion Maria/Marina) et mal utilisés dans les argumentations : Téléguine (qui est parfois une femme) est très souvent le personnage le plus parfaitement heureux de la pièce. Sérébriakhov -parfois père de Vania- incarne la joie de vivre ou la sagesse ; Eléna se cherche un amant.

L'œuvre de Le Clézio est sans doute la moins bien maîtrisée. Beaucoup font d'Alexis un aventurier soucieux de s'enrichir, un « occupatus » avide d'argent et dépourvu de tout sentiment humain. A la fin du roman, il trouve le trésor, tandis que Laure entre au couvent. Comme Sénèque, Le Clézio prône de vivre selon la Nature...

Si les œuvres sont connues par le plus grand nombre, il est parfois difficile d'évaluer leur réelle fréquentation par certains candidats. La session 2006 apporte son lot d'approximations sur les références les plus simples du programme. Plusieurs ont lu *La Recherche du bonheur* de Sénèque ou le roman de Tchekhov... La déformation des noms propres, les fautes dans les titres des œuvres ou les concepts liés au programme agacent beaucoup les correcteurs. Voici un extrait d'un florilège qui ne devrait pas amuser : Sénèque, Sénec, son frère Gallois, Galliléon, Tchécoff, Tchékove, Chekov, Vointski, Le Clésiot, Leclésio, L'Euclézio, Le Clezion, Alexie, Alexi, Alexisse, Uma, l'arbre Yalta ; édhonisme, atharaxique, attaraxi, ataxie, le maleur, la quette, les stoïstes, la vertue...

Dans les bonnes copies, les références aux œuvres et les citations (complètes et exactes) servent la thèse sans se substituer à l'argumentation et les œuvres ne sont pas gauchies pour entrer de force dans un développement.

Les correcteurs apprécient **le recours à une culture personnelle** pour nourrir les développements. Mais ces références n'ont pas à dédouaner le candidat d'une réflexion basée sur le programme et ne doivent pas apparaître comme des stratégies de contournement du sujet. Trop de copies en effet bavardent longuement sur des thèmes peu pertinents. Rappelons ici aux candidats que l'utilisation des libellés proposés dans les autres concours (citations, textes à résumé) est possible si elle reste discrète et judicieuse... Les auteurs les plus souvent convoqués ont été Schopenhauer, Alain, Pascal, Camus, Gide et Kant. A l'occasion confondus entre eux. Quand les références hors programme témoignaient de connaissances solides, elles ont valorisé les copies. Attention cependant à orthographier correctement le nom des auteurs utilisés : mieux vaut faire l'économie d'une « citation shakespirienne » ou de Shekspeer, d'une réflexion attribuée au Comte/Compte Spinville. Mieux vaut aussi proscrire la référence 'décorative' : « L'homme doit boire, manger, se vêtir pour rester en vie. Et selon André Comte Sponville, il possède autour de lui des moyens simples pour satisfaire ses besoins ». Attention enfin aux bêtises : le ça chez Descartes, les Aristo-Telliciens, Cisif, un vers de « La Martine », ou celui de Ronsard : « Il faut cueillir les roses quand elles sont jolies »...

A retenir : si les correcteurs apprécient l'apport d'éléments de culture personnelle dans la dissertation, ces références ne doivent pas se substituer à l'argumentation, ni servir d'ornementation gratuite. Le recours à toutes les œuvres du programme pour illustrer les développements est indispensable.

EXPRESSION

Les candidats ne disposent que de trois heures. On peut s'étonner qu'un assez grand nombre d'entre eux aille jusqu'à rédiger douze pages en si peu de temps. Une telle prolixité n'est évidemment pas sans conséquence sur la qualité de la langue et la présentation de la copie.

Les candidats doivent prévoir du temps en fin d'épreuve pour se relire attentivement.

L'équipe des correcteurs doit malheureusement souligner cette année encore que **le niveau de langue est parfois déplorable et qu'il devient un facteur discriminant**. Nous ne reproduisons ici que les fautes récurrentes.

La ponctuation est souvent très fautive et le point virgule tient de plus en plus régulièrement lieu de virgule. Le maniement de l'interrogative indirecte est toujours aussi problématique et rend la lecture de l'introduction souvent très pénible : « On étudiera donc pourquoi essaie-t-on d'être heureux ». Il serait fastidieux de faire la liste des fautes de syntaxe, notamment sur le pronom relatif (que/dont) ou le pronom personnel.

Les fautes d'orthographe sont légions : le bonheur avenir, le corsair/corzair/corsert, la fin en soit/sois/soie, divain, mieu, tout dû moin, celon, hors/or, phylosophe, la sitation, l'éthymologie, la plainitude, la fois/foie (foi), califiée/calification, omnibuler, synéquanone ; le cercle a été « viscieus », « vissieu » mais aussi « virtueux », Sonia rêve à un bonheur dans « l'haut de là » etc. Soit on simplifie (difficil, souffrir), soit on sophistique (unanymité, hunanimité)...

Un bon tiers des copies méconnaissent les règles d'accord élémentaires : sujet/verbe, nom/adjectif. Les confusions morphologiques nuisent à la lisibilité : si tanté que, qu'en/quand, si/s'y, qui/ qu'il, ce/ceux ; les erreurs de conjugaison sont inadmissibles : ceci nous amènes, nous somme, les philosophes on écris ; la troisième personne des verbes du premier groupe a très souvent perdu son e (il s'ennui, désir, emploi, surveil, oubli, appel).

C'est le nombre surprenant d'impropriétés ou de barbarismes qui, cette année encore, surprend les correcteurs : la maladroitesse, le bonheur est acquérissable, l'aquesission, la grandiosité, l'amoralement, la joyeuseté de vivre, l'heureusité, les velouptés, le passivisme, l'abordage d'une question, l'évitation du bonheur etc.

Les difficultés de langue produisent parfois des galimatias, des énigmes, ou encore des effets cocasses tout à fait involontaires : « une recherche très impliqué (sic) n'est pas idéale non plus, l'insatisfaction et l'impatience seront de suite », « L'avenir est une demi-droite infinie située en avant », « Certains hommes gâchent leur vit en cherchant trop le bonheur »...

- Dans une dissertation, il faut proscrire des expressions orales, les termes familiers voire vulgaires : « au final », « à la base », « ça », « la déprime » de Vania qui « a loupé sa vie », « Sonia est moche », elle « drague » AstroV », « il faut jouir au maximum », « pour être heureux, il faut se bouger », « il en veut », « il est accroc » (sic), « l'ouragan est le début de la galère » etc. Quelques candidats s'adressent au correcteur en employant le « vous » et même le « tu » pour le prendre à témoin : c'est fortement déconseillé... On se gardera bien aussi d'appeler l'auteur par son prénom, ou de le désigner cavalièrement par ses initiales (M.M.).

A retenir : 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 ;*
- 3) *adopte un lexique précis et soutenu ;*
- 4) *utilise une ponctuation pertinente ;*
- 5) *propose des articulations logiques pour baliser l'argumentation ;*
- 6) *soigne la présentation formelle (alinéas, propreté, lisibilité).*

Les correcteurs n'exigent pas des exercices de style ; ils attendent tout simplement que des candidats qui se destinent au métier d'ingénieur sachent communiquer dans des écrits respectueux des règles élémentaires de la langue.

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES

Durée : 3 heures

OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

L'épreuve a pour but d'évaluer les capacités des candidats à :

- Conduire une analyse fonctionnelle et structurelle, destinée à valider la compréhension du fonctionnement global du système et à évaluer la maîtrise des outils de la communication technique.
- Vérifier la performance d'une chaîne fonctionnelle du système : le candidat sera ainsi appelé à mettre en œuvre ses compétences pour valider les niveaux des critères de la fonction de service du cahier des charges proposé.

Les champs disciplinaires abordés sont ceux du cours de sciences industrielles pour l'ingénieur de la filière M.P.

ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

L'épreuve avait pour thème l'analyse et la vérification du fonctionnement de l'ascenseur fluvial funiculaire de STREPY-THIEU, destiné à combler une dénivelée de 73,15 mètres sur le canal du Centre en Belgique.

Différents aspects de la démarche d'ingénieur y étaient abordés : analyse fonctionnelle, analyse de différentes fonctions techniques (calage, montée), dimensionnement et automatisation, en mettant l'accent sur des points relatifs à la sécurité, liés d'une part à l'impossibilité de connaître parfaitement les paramètres du système et d'autre part à certains fonctionnements défaillants toujours possibles.

Les différents points évalués par cette épreuve, sont :

- Analyse d'un problème technique simple, à partir de l'analyse SADT de la séquence d'entrée ou de sortie d'une péniche dans le bac, et de l'écriture des GRAFCET la mettant en œuvre ;
- Compréhension de processus physiques simples : poussée d'Archimède, application des lois de base de la mécanique ;
- Vérification de lois de commande données et calcul des trajectoires simples auxquelles elles donnent lieu (accélération nulle ou constante) ;
- Capacité à saisir la différence entre lois réelles et lois théoriques due à l'imprécision des paramètres connus et à l'imperfection des données disponibles ;

Enfin, il y avait toujours la possibilité de minimiser les effets des erreurs et des défaillances par des traitements spécifiques.

COMMENTAIRE GENERAL SUR L'ÉPREUVE

Description élémentaire d'un cycle d'ascension

Q1. Diagramme de niveau A-0

La fonction est : « Transférer une péniche du canal aval au canal amont ».

Les données d'entrée sont :

- La quantité d'eau dans le bac ;
- La péniche dans le canal aval.

Les données de sortie sont :

- La quantité d'eau dans le bac ;
- La péniche dans le canal amont.

Les données de contrôle (contraintes) sont :

- Le niveau d'eau dans le canal aval ;
- L'autorisation de transfert ;

- Le niveau d'eau dans le canal amont.

Les moyens mis en œuvre, sont

- L'ascenseur ;
- L'énergie utilisée.

Q2. Le niveau d'eau n'a pas de raison d'être rigoureusement identique des deux cotés du canal. Ce niveau peut de plus varier au cours de l'année. Le niveau d'eau dans le bac conditionne la pression exercée sur le fond du bac et donc l'équilibre vertical du bac.

Q3. La péniche, pour flotter, doit déplacer un volume d'eau dont le poids correspond exactement au sien (principe d'Archimède). En pénétrant dans le bac, la péniche prend donc la place d'un volume d'eau équivalent à son propre poids. Le volume d'eau dans le bac n'est plus le même (mais le niveau d'eau reste constant). On peut se référer à la pression exercée sur le fond du bac qui ne dépend que du niveau d'eau, et indépendante du type de péniche flottant en surface. L'équilibre du bac est donc toujours soumis à des forces de même intensité dépendant du niveau d'eau et non de la masse des péniches.

Etude des activités de transfert de la péniche (a1 et a3)

3.A. Nécessité d'une fonction technique de calage.

Q4a. La réponse nécessitait un simple bilan des actions de pression, sans négliger celles agissant sur les côtés du bac.

(Pressions absolues et pressions relatives étaient acceptées)

Q4b. $p = \rho g(h_0 - z) + p_0$, avec h_0 la cote correspondant au niveau d'eau et p_0 la pression atmosphérique à la surface de l'eau. La réponse en pression relative (sans p_0) était admise.

Q4c. Les surfaces en contact sont :

- Le fond du bac
- Le côté mouillés du bac
- La surface mouillée de la porte amont du bac

Q4d. $F_x = \frac{1}{2} \rho g l h_0^2 = 1057644 \text{ N}$ soit environ 108 tonnes

3.B. Réalisation de la fonction technique « Verrouiller les calages »

Q5a. Deux possibilités :

- Commande simultanée des quatre vérins (grafcet à parallélisme de séquences) ;
- Commande séquentielle des quatre vérins (grafcet linéaire).

Q5b.

- Commande simultanée : on ne passe jamais dans la phase 1 car la transition "4 verrous sortis" n'est jamais franchie ;
- Commande séquentielle : on ne passe jamais dans la phase 1 car l'une des transitions « verrou n°i sorti » n'est jamais franchie.

Q6.

$$S = \bar{p}_1 p_2 p_3 + p_1 \bar{p}_2 p_3 + p_1 p_2 \bar{p}_3 + p_1 p_2 p_3$$

$$S = p_1 p_2 + p_2 p_3 + p_3 p_1$$

3.C. Décomposition fonctionnelle et grafcet

Q7a. Cette question, de simple bon sens, ne posait pas de difficulté. Il convenait simplement de traduire le fonctionnement décrit en grafcet linéaire.

Q7b.

	Calages	Portes	Joint	Niveau bac
Etape 0 Etat initial	ouverts	fermées	dégonflé	aval
Etape1 entrée	ouverts	fermées	dégonflé	aval
Etape 1 sortie = 2 entrée		fermés	fermées	dégonflé aval
Etape 2 sortie = 3 entrée		fermés	fermées	gonflé aval
Etape 3 sortie = 4 entrée		fermés	ouvertes	gonflé
	amont			
Etape 4 sortie	fermés	ouvertes	gonflé	amont

Etude de l'activité ft12 : « déplacer le bac de la position aval à la position amont ».

4.A. Etude de la fonction technique FT122 : « Assurer le déplacement du bac du bas vers le haut ».

4.A.1. Sous-fonction : « Transmettre le mouvement vertical au bac »

Q8. 32

$$\text{Q9. } R = \frac{23}{85} \cdot \frac{27}{74} \cdot \frac{29}{149} \cdot \frac{31}{156} \cdot \frac{34}{162} = 8,01408 \cdot 10^{-4} \quad \text{soit} \quad i = 1247,8038$$

$$\text{Q10. } v_{bac} = 985 \frac{\pi}{30} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 8,01408 \cdot 10^{-4} = 0,198 m \cdot s^{-1}$$

Q11. Non, l'influence de la masse des câbles ne peut pas être négligée car le déséquilibre résultant est de : $73,15 \times 30,25 \times 144 = 318641 \text{ kg}$, soit 318 tonnes, ce qui n'est pas négligeable par rapport aux 635 tonnes de différence entre bac et contrepoids.

Q12. La puissance nécessaire est de $P = (635000 + 318641) \cdot 9,81 \cdot 0,2 = 1870963,8 \text{ Watts}$

Soit 1871 kW.

Q13. La réserve de puissance servira aux phases de démarrage, puisque l'accélération du système se traduit par la nécessité de puissance supplémentaire.

Q14a.

$$I_{eq} (S1 / \Delta 2) = I_{rotor} (S1 / \Delta 1) \times i^2 \quad \text{avec} \quad i = \frac{\omega(S1 / R_0)}{\omega(\Delta 2 / R_0)}$$

Q14b. On ne peut négliger l'inertie des quatre rotors des moteurs électriques, car compte tenu du rapport de réduction, leur inertie équivalente ramenée au niveau du tambour vaut :

$$J_{eq} (4 \text{ rotors}) = 4 \cdot (57,88) \cdot (1247,8038)^2 \cong 360 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot m^2$$

ce qui représente plus de 50% de l'inertie équivalente totale.

Q15.

$$\text{-Pour la partie montante des câbles : } T(\text{câbles}_m / R_0) = 72 \rho_{cables} (H - x(t)) R^2 \dot{\theta}^2$$

$$\text{-Pour la partie descendante des câbles : } T(\text{câbles}_d / R_0) = \frac{1}{2} \rho_{cables} (H - D + x(t)) R^2 \dot{\theta}^2$$

d'où, on peut écrire pour la partie uniquement en translation :

$$T(\text{câbles} / R_0) = 72 \rho_{cables} (H + H - D) R^2 \dot{\theta}^2$$

$$\text{On a donc au total : } T(C / R_0) = 72 \rho_{cables} (H + (H - D) + \pi R) R^2 \dot{\theta}^2$$

avec $H=84,60$ et $(H-D)=11,10$ (d'après la figure 6).

Q16. Energie cinétique des autres éléments :

$$T(T / R_0) = \frac{1}{2} J_{eq} (T) \dot{\theta}^2 \quad T(B / R_0) = \frac{1}{2} M_B R^2 \dot{\theta}^2 \quad T(A / R_0) = \frac{1}{2} M_A R^2 \dot{\theta}^2$$

Q17. torseurs d'action :

$$\{\mathbf{F}(\text{pes} \rightarrow C_{mon \tan t})\}_{G_B} = \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ -\rho g(H - x) \end{array} \right\}_{G_B / B_0}$$

$$\text{b. } \{\mathbf{F}(\text{pes} \rightarrow C_{descendant})\}_{G_P} = \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ -\rho g(H - D + x) \end{array} \right\}_{G_T / B_0}$$

$$\text{c. } \{\mathbf{F}(\text{pes} \rightarrow B)\}_{G_B} = \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ -M_B g \end{array} \right\}_{G_B / B_0}$$

$$d. \{ \mathbf{F}(pes \rightarrow C) \}_{G_C} = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -M_C g & 0 \end{array} \right\} G_C / B_0$$

$$e. \{ \mathbf{F}(pes \rightarrow A) \}_{G_A} = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -M_A g & 0 \end{array} \right\} G_A / B_0$$

$$f. \{ \mathbf{F}(0 \rightarrow T) \}_{G_T} = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & -C_{rsd} \end{array} \right\} G_T / B_0$$

$$g. \{ \mathbf{F}(0 \rightarrow T) \}_{G_T} = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & C_M \end{array} \right\} G_T / B_0$$

Q18. Puissance des actions mécaniques :

La puissance de l'action de 1→2 dans le mouvement de 2/1 est :

$$\{ \vec{R}_{12}; \vec{M}_{12}^P \} \otimes \{ \vec{\Omega}_{21}; \vec{V}_{21}^P \} = \vec{R}_{12} \cdot \vec{V}_{21}^P + \vec{M}_{12}^P \cdot \vec{\Omega}_{21}$$

Où P peut être choisit de façon arbitraire. On a donc pour les actions précédentes :

$$a. \{ -\rho_C g(H-x)\vec{w}_0; \vec{0} \} \otimes \{ \vec{0}; R\dot{\theta}\vec{w}_0 \} = -\rho_C g(H-x)R\dot{\theta}$$

$$b. \{ -\rho_C g(H-D+x)\vec{w}_0; \vec{0} \} \otimes \{ \vec{0}; -R\dot{\theta}\vec{w}_0 \} = \rho_C g(H-D+x)R\dot{\theta}$$

$$c. \{ -M_B g\vec{w}_0; \vec{0} \} \otimes \{ \vec{0}; R\dot{\theta}\vec{w}_0 \} = -M_B gR\dot{\theta}$$

$$d. \{ -M_C g\vec{w}_0; \vec{0} \} \otimes \{ \vec{0}; -R\dot{\theta}\vec{w}_0 \} = M_C gR\dot{\theta}$$

$$e. \{ -M_A g\vec{w}_0; \vec{0} \} \otimes \{ \vec{0}; R\dot{\theta}(-\cos(\theta)\vec{w}_0 + \sin(\theta)\vec{v}_0) \} = M_A gR\dot{\theta} \cos(\theta)$$

$$f. \{ \vec{0}; -C_{rsd}\vec{u}_0 \} \otimes \{ \dot{\theta}\vec{u}_0; \vec{0} \} = -C_{rsd} \dot{\theta}$$

$$g. \{ \vec{0}; C_M\vec{u}_0 \} \otimes \{ \dot{\theta}\vec{u}_0; \vec{0} \} = C_M \dot{\theta}$$

Q19. Application du théorème de l'énergie cinétique:

$$\frac{d}{dt} \left(72\rho_C (H + (H-D) + \pi R) R^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} (J_{eq} + M_B R^2 + M_P R^2 + M_A R^2) \dot{\theta}^2 \right)$$

$$= [\rho_C g(2x-D) + (M_C - M_B + M_A \cos(\theta))g] R\dot{\theta} + (C_M - C_{rsd}) \dot{\theta}$$

Q20a. On peut comparer les deux courbes à condition de pouvoir faire correspondre l'échelle des temps avec l'échelle des positions angulaires (en abscisse). Ceci est possible pour la phase de régime établi de la courbe expérimentale, c'est à dire hors phases transitoires de démarrage et d'arrêt, puisque pour ces phases là, la vitesse ascensionnelle du bac varie, contrairement à la simulation

Il faut également que les situations soient comparables au niveau de l'équilibre des masses entre Bac et Contre poids. lorsque les masses sont équilibrées, les courbes de puissance consommée en montée et de puissance consommée et en descente sont identiques .

Remarque : La bonne adéquation entre simulation et courbe expérimentale pour le régime établi permet de confirmer que le mouvement de translation réel du bac s'effectue bien à vitesse pratiquement constante.

Q20b. La puissance change de signe car dans le cas où la masse des contre-poids équilibre celle du bac, ce sont les câbles qui déséquilibrent le système du fait de leur poids propre. Or, durant le cycle, les câbles changent de côté, et leur action résistante se transforme peu à peu en action motrice. Les moteurs asynchrones renvoient donc de la puissance sur la ligne en fin de cycle.

Q20c. Les valeurs de puissance consommée sont un peu différentes car la courbe excel fournie correspond à une vitesse constante, alors que pour le relevé expérimental, on a une

phase de démarrage au début et de freinage à la fin qui mettent en jeu des vitesses transitoires plus faibles ainsi que des accélérations et décélérations et donc des puissances différentes.

Q21a. En dehors des phases transitoires, on peut vérifier que les deux courbes se superposent assez bien. Si le modèle reproduit assez bien les oscillations observées, c'est probablement parce que les arrêts de câble qui les génèrent ont été modélisés de façon satisfaisante. On peut remarquer que les 'bosses' apparaissent à chaque tour de tambour, ce qui est logique, puisque cela correspond aux effets du balourd provoqué par les arrêts de câble qui sont synchronisés angulairement par conception.

Q21b. Afin de remédier aux variations cycliques, il faut annuler le balourd provoqué par les arrêts de câble. Un moyen d'y arriver est de mettre la moitié des arrêts de câble (soit 16) en opposition de phase. Ceci nécessiterait néanmoins que 16 câbles moteur soient plus long que les autres d'une demi-circonférence de tambour... Cela représenterait une longueur de câble supplémentaire de $16 \times 2,4 \times \pi = 120,6 \text{ mètres}$, donc un surcoût non-négligeable compte tenu du prix de revient des câbles au mètre linéaire.

4.A.2. Sous-fonction : « Contrôler le mouvement vertical du bac »

Q22.

Phase 1 de 0 à t_1 , accélération constante, $a_i = 0,08$

$$x(t) = \frac{1}{2}at^2 + \dot{x}(0)t + x(0)$$

$$x(t) = 0,04t^2$$

Phase 2 de t_1 à t_2 , vitesse constante, $a = 0$

$$x(t) = \dot{x}(25)(t - 25) + x(25)$$

$$x(t) = 0,2(t - 25) + 2,5$$

Phase 3 de t_2 à t_f , décélération constante, $a_f = -0,08$

$$x(t) = \frac{1}{2}a(t - t_2)^2 + 0,2(t - t_2) + x(t_2)$$

$$x(t) = 0,04(t - 365,75)^2 + \dots$$

$$\dots + 0,2(t - 365,75) + 70,65$$

	Initial	Fin phase 1	Fin phase 2	Fin montée
Temps (s)	$t_i = 0$	$t_1 = 25$	$t_2 = 365,75$	$t_f = 390,75$
Altitude (m)	0	2,5	70,65	73,15
Vitesse (m.s ⁻¹)	0	0,2	0,2	0

Q23a. Equation du mouvement

$$\frac{J_{Eq}}{R} \ddot{x} = c_{mot} + gR(m_p - m_B) - c_{pertes} = 0$$

Equilibre indépendant de l'altitude car:

$$c_{mot}^* = -gR(m_p - m_B) + c_{pertes}$$

Si bac et contrepoids s'équilibrent parfaitement $c_{mot}^* = c_{pertes} = 624000 \text{ Nm}$

Q23b. Equilibre instable, neutre si $\Delta \dot{x}(0) = 0$

$$\frac{J_{Eq}}{R} \Delta \ddot{x} = 0$$

$$\Delta x(t) = \Delta x(0) + \Delta \dot{x}(0)t$$

Q23c. Equation dynamique :

$$\frac{J_{Eq}}{R} \ddot{x} = c_{mot} + gR(m_p - m_B - \rho D) + 2gR\rho x - c_{pertes}$$

Equilibre :

$$0 = c_{mot}^* + gR(m_P - m_B - \rho D) + 2gR\rho x^* - c_{pertes}$$

$$c_{mot}^* = c_{pertes} - gR(m_P - m_B - \rho D) - 2gR\rho x^*$$

Application numérique : masse linéique du méga-câble $\rho = 144\rho_{cable} = 144 \times 30,25 \text{ kg/m} = 4356 \text{ kg/m}$, $D = 73,15 \text{ m}$

$$0 = c_{mot}^* + gR(m_P - m_B - \rho D) + 2gR\rho x^* - c_{pertes}$$

$$c_{mot}^* = 624000 + 9,81 \cdot 2,4 \cdot 4356 \cdot 73,15 - 2,9 \cdot 81 \cdot 2,4 \cdot 4356 x^*$$

$$c_{mot}^* = 8126093 - 205115 x^*$$

Avec $c_{mot}^* = 624000 \text{ Nm}$ on obtient le point d'équilibre $x^* = 39,62 \text{ m}$

Etude de la stabilité: $x = x^* + \Delta x$, $\dot{x} = \dot{x}^* + \Delta \dot{x}$, $\ddot{x} = \ddot{x}^* + \Delta \ddot{x}$

Equation dynamique

$$\frac{J_{Eq}}{R} \Delta \ddot{x} = c_{mot}^* + gR(m_P - m_B - \rho D) + 2gR\rho \Delta x - c_{pertes}$$

$$\frac{J_{Eq}}{R} \Delta \ddot{x} = 2gR\rho \Delta x$$

$$\text{Valeurs propres} \begin{cases} \lambda^2 = \frac{2g\rho R^2}{J_{Eq}} \\ \lambda = \pm R \sqrt{\frac{2g\rho}{J_{Eq}}} \end{cases} \quad \text{Appli numérique : } \lambda = \pm 313,75 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

Conclusion : instabilité (un pôle positif)

Q23d. Equilibre statique à la position haute $x^* = x(t_f) = 73,15 \text{ m}$

$$c_{mot}^* = 8126093 - 205115 \cdot 73,15 = -6878090 \text{ Nm}$$

Q24a. Equation de la dynamique

$$\frac{J_{Eq}}{R} \ddot{x} = c_{mot} + gR(m_P - m_B - \rho D) + 2gR\rho x - c_{pertes}$$

Si on remplace c_{mot} par sa valeur on obtient $\ddot{x} = a$

On applique cette loi en phase 1 avec $a = 0,8 \text{ m.s}^{-2}$

Q24b. En remplaçant on trouve $\ddot{x} = 0$ donc vitesse constante, cela correspond à la phase 2

Q24c. Il faut appliquer la Loi_1 avec $-a$ au lieu de a

Q25a. On ne connaît que les valeurs estimées donc

$$\text{Loi}_1 : c_{mot} = \frac{J_{Eq}}{R} a - gR(\hat{m}_P - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho \hat{x} + 624000$$

$$\text{Loi}_2 : c_{mot} = -gR(\hat{m}_P - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho \hat{x} + 624000$$

Q25b. Capteur de position parfait

Avec la Loi_1 : $c_{mot} = \frac{J_{Eq}}{R} a - gR(\hat{m}_P - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho x + 624000$ et en remplaçant

$$\ddot{x} - a = \frac{gR^2}{J_{Eq}} (m_P - \hat{m}_P + \hat{m}_B - m_B), \quad \ddot{x} - a = 113 \cdot 10^{-9} (m_P - \hat{m}_P + \hat{m}_B - m_B)$$

erreur constante sur l'accélération

Avec la Loi_2 : $c_{mot} = -gR(\hat{m}_P - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho x + 624000$ et en remplaçant

$$\ddot{x} = \frac{gR^2}{J_{Eq}} (m_P - \hat{m}_P + \hat{m}_B - m_B), \quad \ddot{x} = 113 \cdot 10^{-9} (m_P - \hat{m}_P + \hat{m}_B - m_B)$$

erreur constante sur l'accélération d'où erreur croissante sur la vitesse

$$\dot{x} - \dot{x}_{initial} = 113 \cdot 10^{-9} (m_P - \hat{m}_P + \hat{m}_B - m_B) t$$

Valeur maximale $\max = 113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B)\Delta T$

Q25c. Erreur sur la mesure de position

$$\text{Loi}_1 : c_{mot} = \frac{J_{Eq}}{R} a - gR(\hat{m}_p - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho\hat{x} + 624000$$

$$\text{Erreur} : \ddot{x} - a = \frac{gR^2}{J_{Eq}}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B) + 2\rho \frac{gR^2}{J_{Eq}}(x - \hat{x})$$

$$\ddot{x} - a = \frac{gR^2}{J_{Eq}}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B) + 2\rho \frac{gR^2}{J_{Eq}}e,$$

$$\ddot{x} - a = 113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B + 8712e)$$

$$\text{Loi}_2 : c_{mot} = -gR(\hat{m}_p - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho\hat{x} + 624000$$

Erreur :

$$\ddot{x} = 113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B + 8712e)$$

$$\dot{x} - \dot{x}_{initial} = 113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B + 8712e)t$$

$$\text{valeur maximale} : \max = 113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B + 8712e)\Delta T$$

Q26a. Estimation $\hat{x} = \frac{1}{4}(\hat{x}_1 + \hat{x}_2 + \hat{x}_3 + \hat{x}_4)$

$$\hat{x} = \frac{1}{4}(4x + e_1 + e_2 + e_3 + e_4), \hat{x} = x + \frac{1}{4}(e_1 + e_2 + e_3 + e_4) \geq x + \min_{1,2,3,4} e_i$$

Q26b.

$$\text{borne}_{\min} \leq \hat{x} - x \leq \text{borne}_{\max} \Rightarrow \hat{x} - \text{borne}_{\min} \geq x \geq \hat{x} - \text{borne}_{\max} \Leftrightarrow x \in X$$

$$\text{OK1.OK2.OK3.OK4} \Rightarrow x \in \cap_{1,2,3,4} X_i \Rightarrow \cap_{1,2,3,4} X_i \neq \{ \}$$

Q26c. Contraposée : $\cap_{1,2,3,4} X_i = \{ \} \Rightarrow \neg(\text{OK1.OK2.OK3.OK4})$

Différents cas de figure et Conclusion :

- intersection des 4 X_i : OK
- intersection de seulement 3 : le 4ème est défaillant
- intersection de 2 et les 2 autres sans intersection : 2 OK, 2 défaillants
- intersection de 2 et les 2 autres avec intersection aussi : ???
- aucune intersection : au moins 3 défaillants

Q26d.

$$x \in X_1 \cap X_2, X_1 \cap X_2 \subseteq X_1 \text{ et } X_1 \cap X_2 \subseteq X_2$$

Application numérique :

$$\text{Premier capteur} : x(10) \in [42,44]$$

$$\text{Deuxième capteur} : x(10) \in [41,43]$$

Intersection des deux : l'intervalle non vide [42,43] : la vraie valeur se trouve dedans.

Proposition on prend au milieu, d'où $\hat{x}(10) = 42,5\text{cm}$ et on a une erreur maximale de $\pm 0,5\text{cm}$

Q27a.

$$\ddot{x} - a = 113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B)$$

$$\dot{x}(t) - at = 113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B)t$$

$$x(t) - \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}113.10^{-9}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B)t^2$$

$$x(10) - 50a = 56,5.10^{-7}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B), x(10) - 0,4 = 56,5.10^{-7}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B)$$

$$x_{réel}(10) = 0,4 + 56,5.10^{-7}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B)$$

Q27b.

$$x_{réel}(10) = 0,4 + 56,5.10^{-7}(m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B) \Rightarrow m_p - m_B = \hat{m}_p - \hat{m}_B + \frac{x_{réel}(10) - 0,4}{56,5.10^{-7}}$$

La connaissance de la position réelle du bac permet donc de compenser l'erreur sur la quantité

$$m_p - m_B$$

Si on n'a qu'une estimation de la position, la compensation s'écrit

$$\hat{m}_p - \hat{m}_B + \frac{\hat{x}_{réel}(10) - 0,4}{56,5 \cdot 10^{-7}} = \hat{m}_p - \hat{m}_B + \frac{x_{réel}(10) + e - 0,4}{56,5 \cdot 10^{-7}}$$

car $x_{réel}(10) = \hat{x}_{réel}(10) - e$. On a donc une erreur

$$\hat{m}_p - \hat{m}_B + \frac{x_{réel}(10) - 0,4 + e}{56,5 \cdot 10^{-7}} - (m_p - m_B) = \frac{e}{56,5 \cdot 10^{-7}}$$

Q27c. Compensation avec l'estimation $\hat{x}(10) = 42,5 \text{ cm}$

$$m_p - m_B = \hat{m}_p - \hat{m}_B + \frac{0,425 - 0,4}{56,5 \cdot 10^{-7}} = \hat{m}_p - \hat{m}_B + 4425 \text{ (kg)}$$

$$\text{Encadrement de l'erreur : } \frac{e}{56,5 \cdot 10^{-7}} = \frac{\pm 0,005}{56,5 \cdot 10^{-7}} = \pm 885 \text{ kg}$$

Q27d.

1) Vitesse à $t=25\text{s}$ avec la Loi 1

$$\ddot{x} = a + 113 \cdot 10^{-9} (m_p - \hat{m}_p + \hat{m}_B - m_B), \ddot{x} - a = 113 \cdot 10^{-9} \cdot 5000 = 0,565 \cdot 10^{-3}$$

$$\ddot{x} = 8,565 \cdot 10^{-3}, \dot{x} = 8,565 \cdot 10^{-3} t$$

$$\dot{x}(25) = 8,565 \cdot 10^{-3} \cdot 25 = 0,214125 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{Erreur relative } \frac{0,014125}{0,2} = 7,06\%$$

2) Compensation après 10 secondes

$$\text{Vitesse à } t = 10\text{s} : \dot{x}(10) = 8,565 \cdot 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{Position à } t = 10\text{s} \quad x(10) = \frac{1}{2} \cdot 8,565 \cdot 10^{-3} \cdot (10)^2 = 0,42825 \text{ m}$$

A $t = 10\text{s}$, l'estimation de la différence des masses est 4425 kg (au lieu de 0 kg, estimation qui résultait de l'hypothèse qu'elles sont équilibrées). A partir de $t = 10\text{s}$ on a donc :

$$\ddot{x} - a = 113 \cdot 10^{-9} [5000 - 4425] = 0,064975 \times 10^{-3}$$

En intégrant sur l'intervalle [10s, 25s] on a $\dot{x}(t) = \dot{x}(10) + 8,064975 \cdot 10^{-3} (t - 10)$ d'où

$$\dot{x}(25) = 0,206624625 \text{ m.s}^{-1} \text{ et une erreur relative } \frac{0,006625}{0,2} = 3,31\%$$

Q28.

$$T(p) = \frac{k_t}{k_r + k_t p}, \quad k = -k_e$$

Q29.

$$k_t = 46 \text{ mNA}^{-1}, k_e = 13 \cdot 10^{-3} \text{ Vrad}^{-1} \text{ s}$$

Q30a.

$$C_{mot}(p) = T(p)[U(p) - k_e \Omega(p)]$$

En remplaçant $U(p)$ on obtient

$$C_{mot}(p) = \frac{T(p)G_c(p)}{1 + k_c T(p)G_c(p)} C_{mot}^*(p) + \frac{T(p)[k_\omega G_\omega(p) - k_e]}{1 + k_c T(p)G_c(p)}$$

d'où

$$H_c(p) = \frac{T(p)G_c(p)}{1 + k_c T(p)G_c(p)}, \quad H_\omega(p) = \frac{T(p)[k_\omega G_\omega(p) - k_e]}{1 + k_c T(p)G_c(p)}$$

Q30b.

Il suffit de prendre $k_\omega G_\omega(p) - k_e = 0$ c'est-à-dire $G_\omega(p) = \frac{k_e}{k_\omega}$

Q31a.

On remplace $G_c(p)$ par sa valeur, $H_c(p) = \frac{T(p)G_c(p)}{1+k_cT(p)G_c(p)}$,

$$H_c(p) = \frac{1 + \frac{A}{B}p}{1 + \left(\frac{A}{B} + \frac{k_r}{k_i B}\right)p + \frac{k_l}{k_i B}p^2}$$

Application numérique : $H_c(p) = \frac{1 + \frac{A}{B}p}{1 + \left(\frac{A}{B} + \frac{2,35}{46B}\right)p + \frac{0,8}{46B}p^2}$

Q31b.

$$H_c(p) = \frac{1 + \frac{A}{B}p}{1 + \left(\frac{A}{B} + \frac{2,35}{46B}\right)p + \frac{0,8}{46B}p^2} = \frac{1 + \tau p}{1 + 0,2p + 0,01p^2}$$

$A = 0,297 \text{ V(Nm)}^{-1}$, $B = 1,739 \text{ Vs}^{-1}(\text{Nm})^{-1}$, $\tau = 0,170625 \text{ s}$

Avec ces valeurs, on a $H_c(p) = \frac{13,65p + 80}{0,8(p + 10)^2}$

Q31c.

Erreur statique nulle car correction intégrale, on a $c_{mot}(\infty) = \frac{80}{0,8(100)}c_{mot}^*$

On s'intéresse à l'erreur de traînage car les lois Loi_1 et Loi_2 sont linéaires en $x(t)$ qui suit une loi à vitesse constante pendant la plus grande partie du temps (en phase 2). Il en sera donc de même pour le couple moteur de référence (les lois sont en t^2 pendant les phases d'accélération et de décélération).

Soit $c_{mot}^*(t) = vt$ une rampe de référence, on a $0,8(\ddot{c}_{mot} + 20\dot{c}_{mot} + 100c_{mot}) = 13,65v + 80vt$

Solution particulière $c_{mot} = vt + w$ ce qui donne $w = -2,9375 \cdot 10^{-2}v$

Q32. Loi_1 et Loi_2 définissent les couples moteurs de consigne destinés à assurer un profil de vitesse / accélération donné, en tenant compte du couple résistant dû au déséquilibre des masses et au poids des câbles. En modélisant les variations cycliques du couple résistant dues aux arrêts de câbles, on peut l'introduire dans les expressions de Loi_1 et Loi_2 et le compenser de la même façon.

Loi_1 : $c_{mot} = \frac{J_{Eq}}{R}a - gR(\hat{m}_P - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho\hat{x} + 624000 + gRm_A \cos(\theta + \pi)$

Loi_2 : $c_{mot} = -gR(\hat{m}_P - \hat{m}_B - \rho D) + 2gR\rho\hat{x} + 624000 + gRm_A \cos(\theta + \pi)$

(voir figure 7) avec ρ et x liés par $\dot{x} = R\dot{\theta}$

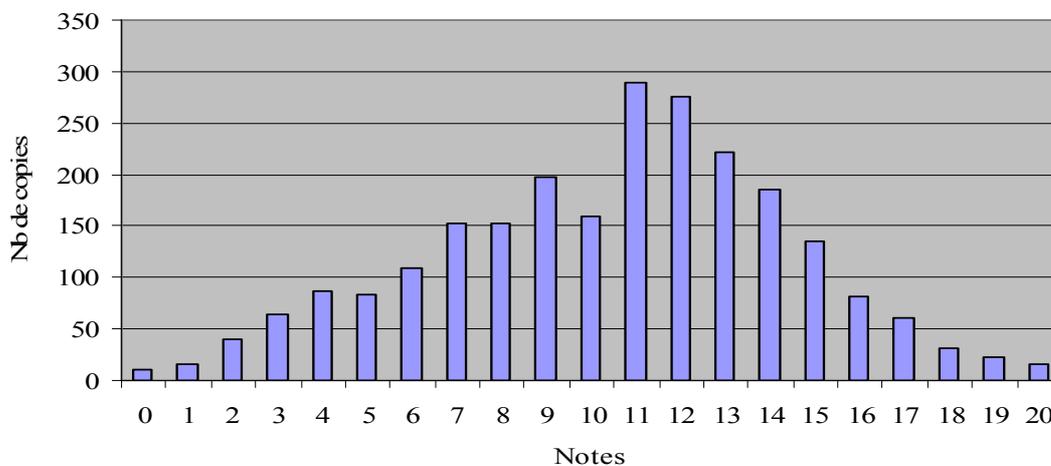
ANALYSE DES RESULTATS

Moyenne : 10,02

Écart type : 3,94

Note max : 20,00

Répartition des notes



Le jury a apprécié des copies de très bonne qualité, montrant l'intérêt marqué de certains candidats pour les sciences industrielles.

Les lacunes constatées dans les copies de très faible niveau font ressortir des déficiences dans l'ensemble des compétences évaluées.

Le reste des copies correspond à des candidats qui ne maîtrisent pas tous les champs disciplinaires du programme. Globalement, les connaissances scientifiques et les outils méthodologiques ont été correctement exploités.

Partie des applications numériques, faute de temps, n'a été traité que partiellement.

Il est encore à noter, pour certains candidats, une exploitation très linéaire du sujet et une perte de temps dans les développements de réponses à des questions très calculatoires au détriment des questions qui demandent plus de réflexion et d'analyse.

Plus précisément et malgré de bonnes copies, on note un certain nombre de lacunes :

- ignorance des concepts de base (torseurs, SADT, syntaxe de base du GRAFCET),
- manque de sens physique (la somme des masses « eau + péniche » contenues dans un bac n'est pas clairement comprise comme étant constante, pression et force sont confondues, 650 tonnes propulsées à 720 km/h en quelques secondes ne posent aucun problème),
- non maîtrise des ordres de grandeur (beaucoup confondent « a plus petit que b » et « a négligeable devant b » !).

Manque de maîtrise des cadres de base :

- ignorance de ce qu'est une explication (par exemple Question : pourquoi la puissance change-t-elle de signe ? Réponse : parce qu'elle est tantôt positive tantôt négative !),
- ignorance des unités dans les applications numériques.

Très peu de copies vierges, mais les candidats délaissent souvent les questions non standard, alors même qu'elles sont d'une grande facilité, pour se précipiter tous vers les points qui leur semblent faciles à gagner (mais qui sont non discriminants).

Les mêmes faiblesses (par exemple sur les ordres de grandeur) se retrouvent groupées dans des mêmes paquets de copies.

CONSEILS DU JURY AUX FUTURS CANDIDATS

Le jury incite fortement les futurs candidats à intégrer dans leur préparation les éléments énoncés dans ce rapport afin de restituer les savoirs acquis de manière cohérente, argumentée et rigoureuse.

Enfin il leur conseille de ne négliger aucun des aspects de la formation dispensée en classes préparatoires, ni les connaissances de première année, ni celles de seconde année.

EPREUVE D'INFORMATIQUE

Durée : 3 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet consiste en une série d'exercices basés sur le thème du tri permettant de vérifier que les candidats maîtrisent le programme de l'option informatique. Les 2 premières parties font appel à des notions de base. Les parties 3 et 4 sont moins faciles ; elles demandent au candidat de faire preuve de d'aptitude en recherche et en analyse.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Le problème du langage utilisé reste entier, bien qu'une forte majorité de candidats ait choisi de composer en Caml (75 %). Les autres langages utilisés ont été Pascal (24 %) et une infime minorité a composé en Maple. Il faudrait absolument prendre des mesures pour unifier les compositions (remarques déjà faites dans les rapports 2002, 2003 et 2004). Imagine-t-on des copies de mathématiques ou de physique rédigées en allemand, français et espagnol ?

La discrimination entre les compositions s'est surtout faite sur les points suivants :

- une mauvaise lecture de l'énoncé pénalise également de nombreux candidats ;
- le "Pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué ?" s'est encore appliqué souvent (*des candidats ont exprimé un résultat n sous la forme $2^{\log(n)/\log(2)}$) ;*
- les exercices inhabituels (*heap sort*) sont délaissés alors que les exercices familiers (*recherche dichotomique*) sont traités à la va-vite ;
- l'absence de commentaires, la programmation obscure d'exercices, la mauvaise présentation et l'écriture parfois illisible rend certaines copies difficiles à lire et donc à corriger.

En résumé, encore une fois, les causes d'une mauvaise composition ont été plus souvent une mauvaise intelligence des connaissances acquises dans les années de préparation aux concours qu'une absence de ces connaissances.

ANALYSE PAR PARTIES

1. Le tri par sélection

Cette partie ne présentait pas de difficulté spéciale, l'essentiel étant de connaître la différence entre *récuratif* et *itératif*. Plusieurs candidats ont commis la faute de chercher la valeur du plus grand élément (algorithme sans doute traité en classe), puis faire un deuxième parcours pour trouver l'indice. Le calcul de complexité a été en général bien traité, mais ici comme dans le deuxième exercice, certains candidats considèrent que la somme des n premiers nombres est égale à $n!$

2. Tri par insertion

La différence entre les copies s'est faite ici essentiellement sur trois points.

- dans la recherche de la position d'insertion, beaucoup de candidats ont négligé de tester la limite du tableau (*nombre supérieur à tous les éléments du tableau*) ;
- le décalage des éléments d'une position vers la fin dans le tableau s'est fait souvent en écrasant les valeurs à décaler (*boucle dans le sens montant, sans sauvegarde*) ;
- dans ce même exercice, certains candidats ont utilisé un tableau auxiliaire, ce qui était évidemment pénalisant.

3. Tri rapide

C'était la partie la plus difficile. Les deux premiers exercices étaient pourtant assez simples, mais beaucoup les ont délaissés pour passer directement à la partie 4 ; parmi ceux qui ont traité complètement cette partie, aucun candidat n'a écrit une fonction de partition correcte.

4. Heap sort

Bien que conceptuellement plus difficile, cette partie était davantage guidée par l'énoncé, ce qui a permis à beaucoup de candidats de gagner des points sur les questions simples de début.

ANALYSE DES RESULTATS

Le niveau général est correct, les candidats possédant, à quelques exceptions près, la compréhension des structures de fonctionnement d'un programme informatique. Le classement des copies ressemble à une course par élimination : il y a plus d'exercices de difficulté moyenne mal traités que d'exercices difficiles correctement traités.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

- Lisez bien tout l'énoncé.
- Planifiez les durées que vous allez consacrer à chaque exercice et tenez-y-vous.
- Repérez les exercices que vous pensez pouvoir traiter sans difficulté.
- Faites un brouillon et rédigez proprement votre copie.
- Étudiez bien le contexte de l'énoncé, faites tourner vos idées de programmes *à la main*.
- Commentez vos programmes.
- Choisissez des noms parlants pour vos identificateurs.
- Mettez en page vos programmes en utilisant un style d'indentation clair.
- Écrivez lisiblement

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE - ALLEMAND

Durée : 3 heures

PRESENTATION DU SUJET

La *version* proposée était un extrait d'un argumentaire que des professeurs de français en Allemagne ont publié sur internet pour convaincre les jeunes Allemands d'étudier le français. Retournant la situation, le sujet de l'*essai* invitait les candidats à parler de leur expérience de l'apprentissage de l'allemand et de leurs attentes par rapport à cette langue.

Le thème était constitué de 20 phrases à traduire, comportant chacune, à partir d'un vocabulaire basique, quelques problèmes classiques de la grammaire allemande.

VERSION

La difficulté du texte s'est révélée bien proportionnée aux capacités des candidats. Il n'y a pas eu de difficultés de vocabulaire majeures. Les expressions le plus fréquemment ignorées ont été *ausgezeichnet* et *nach wie vor*. *Brückensprachen* était en général compris, mais seuls les candidats qui ont abandonné le mot *pont* pour parler de *passerelle* ont trouvé des formulations heureuses.

Nous avons rencontré très peu de traductions inconsistantes, mais différents passages pouvaient être l'objet de contresens, et, comme toujours, c'est autant la capacité d'intelligence que de connaissance de la langue qui a fait la différence. Illustrons cela avec le premier paragraphe : presque chacun a compris que *EG* désignait la *Communauté Européenne*, quelques uns ont pensé qu'il s'agissait de la *Grande Bretagne*. L'expression *romanische Muttersprache*, de son côté, a donné lieu à plus de variantes : *langue maternelle romane*, traduction exacte, mais aussi *latine* (il y avait de la réflexion), ainsi que *romande*, *romantique* et *romanesque* : ces dernières traductions révélaient un manque de culture, mais lorsque la Grande Bretagne se retrouvait avec une *langue maternelle romaine* ou *romanesque* cela relevait d'un manque de réflexion par trop criant.

La version, plus encore que les deux autres exercices, prouve que beaucoup de candidats ne se relisent pas de manière critique : sinon comment pourraient-ils laisser passer, dans leur langue maternelle, des formulations aussi bancales ?

Autre critique : bon nombre de candidats ont tendance à survoler le texte ou à l'agrémenter à leur guise. Rappelons-leur la règle d'or de la traduction : celle-ci doit être aussi *fidèle* que possible et aussi *libre* que nécessaire.

On peut noter en revanche, dans cette partie de l'écrit rédigée en français, que nos candidats respectent relativement bien l'orthographe de leur langue maternelle.

ESSAI

Cet exercice a été très agréable à corriger, car le sujet n'était pas rebattu et chacun avait à dire quelque chose sur son apprentissage de l'allemand, sauf lorsque le candidat qui n'était peut-être pas sûr que la question s'adresse à lui personnellement, est resté très général. Dans l'ensemble, le jury a donc pu lire des expériences intéressantes, à commencer par le fait qu'un nombre important des candidats sont issus de classes franco-allemande ou même trilingues.

La langue est de bien meilleure qualité que dans le thème (voir plus bas), et on a pu constater avec plaisir que les formules toutes faites de dissertation avaient à présent presque totalement disparues. Hélas, avec des densités variables selon les copies, on rencontre des types de fautes qu'une préparation minimale mais ciblée devrait permettre d'éradiquer, telles que par exemple l'accord en nombre entre le sujet et le verbe, ou l'absence de terminaison aux personnes 1 et 3 du singulier des auxiliaires de mode.

THEME

Contrairement à l'*essai* qui permet aux candidats de choisir leurs mots et leurs constructions et donc de contourner les obstacles qu'ils pressentent, le *thème* impose son vocabulaire et ses tournures grammaticales. D'emblée, on constate donc que le vocabulaire des premières années d'apprentissage s'est évaporé, ainsi, *couteau* (un éternel revenant !), *arbre*, *rue*, *moto* sont très souvent ignorés.

Pour ce qui est de la grammaire proprement dite, on peut revenir à la suggestion faite à propos de l'*essai* : un travail spécifique sur les points incontournables devrait permettre à *peu de frais* de faire de très rapides progrès (citons encore quelques points névralgiques : cas voulus par les prépositions, *wenn/ob*, et peut-être aussi... tout simplement le tableau de la déclinaison de *der/die/das* et de l'adjectif épithète).

Cela dit, faire ce thème sans aucune faute est une prouesse en général jamais atteinte dans le passé, et pourtant, cette année, quelques copies nous ont offert cette performance

ANALYSE DES RESULTATS

Il arrive assez fréquemment qu'il y ait une disparité, pour un candidat donné, entre un *essai* relativement bien rédigé et un thème faible. De même quelques candidats qui remettent de bonnes versions, avec des trouvailles de formulation, rédigent très difficilement en allemand, ou même renoncent à l'*essai*.

La note finale est une moyenne des compétences et rabote quelque peu ces écarts. La moyenne globale, toutes filières confondues est de 10,25.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Il a souvent été constaté dans ce rapport qu'il y a plus de réussite dans l'*essai* que dans l'exercice plus élémentaire que représente le thème. Manifestement l'*essai* est privilégié dans la *préparation*. On peut donc donner aux candidats le conseil d'avoir le *thème* plus présent à leur esprit, aussi bien pour la révision d'un certain vocabulaire de base que pour la fixation des structures grammaticales de base. Un tel recentrage pourrait aussi bien profiter à l'*essai*.

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE - ANGLAIS

Durée : 3 heures

PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve se décomposait en trois parties : une version de 250 mots, un essai à rédiger en 250 mots environ et un thème grammatical de 20 phrases.

Le texte de la version était extrait de *How Human Cloning Will Work* de Kevin Bonsor et soulevait le problème du clonage humain.

La question d'essai faisait suite au texte de la version et invitait les candidats à réfléchir sur le thème du clonage humain.

Les phrases de thèmes étaient hors contexte et visaient à tester les connaissances grammaticales de base des candidats.

VERSION

Le sens général du texte de la version semble avoir été globalement compris par une grande majorité de candidats. Le texte choisi cette année était probablement plus accessible que ceux choisis les années précédentes.

Le vocabulaire n'était pas très difficile ni trop technique.

Certains termes, tournures de phrases ou expressions ont posé plus de problèmes.

De grosses difficultés ont été notées par les correcteurs pour la traduction de phrases aux tournures complexes : « Not all cloning would involve creating an entirely new human being » et « For all the good things cloning may accomplish, opponents say it will do just as much harm ». Les candidates auraient dû privilégier le sens global de la phrase afin de transmettre au plus juste l'intention de l'auteur.

De nombreux candidats ont également buté sur des termes plus simples tels que *movie magic*, *harm*, *relatives*, pour lesquels ils ont donné des traductions souvent saugrenues : des « tours de magie » pour *movie magic*, des « bras » pour *harm*.

Tout comme les années précédentes, de nombreuses fautes d'orthographe et de syntaxe auraient pu être facilement évitées par une simple relecture.

Les copies n'ayant pas obtenu la moyenne à cette partie de l'épreuve sont celles dans lesquelles on trouve beaucoup de contresens et de fautes de syntaxe et d'orthographe.

Il faut rappeler aux candidats la nécessité de traduire le titre, et leur conseiller de rappeler les références de l'extrait proposé.

ESSAI

Certains candidats (trop peu malheureusement) ont rendu un travail de qualité comprenant à la fois un anglais riche et de très bonnes idées.

Cependant une grande majorité des copies sont écrites dans un anglais familier, approximatif et peu élaboré.

Il est pourtant déplorable que de futurs ingénieurs ne soient pas capables de s'exprimer dans une langue soutenue et maîtrisée. De simples accords sujet/verbe de niveau collège auraient pu être rapidement corrigés par une relecture attentive.

Outre la pauvreté de la langue employée il faut faire remarquer aux candidats que l'aspect formel de l'exercice tient pour beaucoup dans sa réussite. Il faut par exemple éviter d'annoncer des plans sans les respecter ou encore de poser des questions sans y répondre. Les interrogations rhétoriques font beaucoup d'effet mais encore faut-il les poser correctement sans faire de fautes. Les références à des personnes, des œuvres littéraires ou cinématographiques sont appréciables, mais il faut veiller à ne pas écorcher les noms (The

Iceland au lieu de The Island, Franstein au lieu de Frankenstein, ou enfin Rahel au lieu de Raël)

On soulignera enfin le fait que les candidats ne doivent pas apprendre des phrases toutes faites pour les plaquer telles quelles dans leur travail. L'ensemble est souvent maladroit et laisse penser que le candidat ne parvient pas à s'exprimer de manière spontanée. Il vaut toujours mieux employer des termes simples et efficaces que de placer à tort et à travers une collection d'expressions idiomatiques apprises par cœur.

THEME

Cette troisième partie a été la moins bien réussie des trois.

Le thème requiert d'ordinaire une certaine rigueur ainsi qu'une réelle maîtrise de la langue. L'épreuve proposée exigeait de fait des connaissances de base et ne présentait pas trop de grandes difficultés. Les notes restent pourtant faibles dans leur ensemble.

Bon nombre de candidats confond toujours l'emploi de certains « faits de langue » tels que le prétérit et le present perfect, for et since. Les verbes irréguliers, pourtant appris par cœur pour la plupart en classe de 5^{ème}, ne sont toujours pas maîtrisés. L'emploi des auxiliaires modaux tout comme la formulation des questions reste approximative. La concordance des temps est rarement respectée et le lexique très pauvre. Par exemple, une grande partie des candidats ne connaissent pas la traduction de l' « aube » et de « papillon », ou même confondent les nombres « fifteen » et « fifty », ce qui semble inacceptable à ce niveau d'études.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

On ne saura trop conseiller aux candidats de s'habituer à lire tout au long de l'année en langue anglaise, afin de se familiariser « mécaniquement » aux constructions grammaticales et de se forger un réel répertoire lexical plus à même de les avantager dans ce type d'épreuve.

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE - ARABE

Durée : 3 heures

PRESENTATION DU SUJET

1. Le sujet proposé cette année pour la version porte sur la « Faible préoccupation arabe de la sécurité de l'Internet ».
2. L'essai : « Que pensez-vous de la fracture numérique Nord-Sud et comment s'y prend-on pour la réduire ? »
3. Thème : Traduire en arabe une vingtaine de phrases courtes.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Le texte portant sur une question générale d'actualité. L'organisation du Sommet Mondial sur la Société de l'Information (SMSI) du 16 au 18 novembre 2005 à Tunis a été une initiative considérable dans le domaine des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Il est apparu que le développement de l'Internet et la réduction de la fracture numérique ont été l'un des objectifs du sommet. Donc notre sujet de l'épreuve de langue arabe 206 est d'une grande importance. Il permet aux candidats, un effort véritable de réflexion et de jugement. En effet, l'application de l'informatique aux travaux bureautiques à la production, à la télécommunication et dans la vie quotidienne. La modernité ne peut plus se passer de l'informatique, c'est une nécessité absolue pour le nouvel ordre mondial. Les actions destinées à réduire la fracture numérique nécessitent un financement solidaire international.

La plupart des questions de grammaire ont été proposées dans le thème.

Les candidats sérieux et entraînés n'ont pas eu de difficultés majeures pour traiter les trois parties du concours. Ils se sont bien préparés à ce genre d'épreuve. Leur succès explique qu'ils sont de véritables bilingues. Ils ont de bonnes connaissances culturelles et une ouverture sur les questions d'actualité. Cependant, il y a très peu de mauvaises copies, c'est pourquoi l'écart-type reste faible.

ANALYSE PAR PARTIE

Les principales fautes qui ont été relevées dans la version touchent à la grammaire et à l'orthographe. Souvent, il y a une confusion entre le féminin et le masculin dans l'emploi des articles. Fréquemment, les majuscules sont employées à tort au milieu des phrases. Les fautes qui viennent souvent dans les copies sont : enquête, sondage, Site, Egypte, Irak, Jordanie, les pays du Golfe, des logiciels de protection contre les virus, toile, intrusion, espionnage, piratage...

L'essai permet aux candidats de penser et de s'exprimer en arabe. Ils n'ont pas rencontré de difficultés majeures. Le sujet a été assez bien traité. C'est un élément essentiel pour les concours.

Le thème constitue un repère pour évaluer la précision du vocabulaire, la qualité de la syntaxe et l'exactitude grammaticale.

ANALYSE DES RESULTATS

La moyenne générale pour toutes les filières est de 10,8/20. L'écart type finale est 2,1. Ces résultats sont encourageants pour maintenir la langue arabe au sein du concours. La croissance du nombre des candidats se consolide cette année. Il semble que cette montée significative provient de la sélection des inscriptions dans les écoles américaines aux Etats-Unis depuis 2001.

- 2000 : 108 candidats présents pour toutes les filières.
- 2001 : 164 candidats présents pour toutes les filières.
- 2002 : 249 candidats présents pour toutes les filières.
- 2003 : 396 candidats présents pour toutes les filières.
- 2004 : 430 candidats présents pour toutes les filières.
- 2005 : 688 candidats présents pour toutes les filières.
- 2006 : 795 candidats présents pour toutes les filières.

Cependant, le nombre des absents cette année est considérable, il a atteint 131. Il est difficile d'expliquer l'ampleur de ce phénomène. Il faut savoir tout de même, que ce phénomène est général et non pas spécifique à la langue arabe.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Avant de répondre il faut bien lire attentivement les questions. L'élève ingénieur doit savoir raisonner et développer quelques idées de culture générale. Le candidat doit relire aussi sa copie à la fin pour apporter des corrections et éviter les erreurs d'inattention. Il faut soigner la présentation des copies, car, elle est médiocre dans l'ensemble. Surtout il faut respecter les règles de la ponctuation et faire des phrases courtes. La qualité de l'essai s'améliorerait si les candidats définissaient les termes du sujet dans l'introduction et construisaient un plan cohérent.

Finalement, il est encourageant de constater que les candidats ont été sensibles à l'intérêt que porte l'épreuve de langue arabe au sein du concours. Les résultats obtenus sont plutôt satisfaisants.

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE - ESPAGNOL

Durée : 3 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le texte proposé « Nuevas reglas para el trabajo humanitario » de Rafael Vila-Sanjuan, le directeur général de MSF España, est tiré de El País, 904/04.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Le thème est d'actualité et a inspiré bon nombre de candidats dont certains ont fait montre d'une bonne, voire très bonne, connaissance de l'actualité. Les notes couvrent l'échelle de notation de 01 à 20, les notes en dessous de 5 /20 ne sont pas très nombreuses, la plupart se tiennent entre 8 et 14, un lot de copies est au-dessus de cette note entre 14 et 20.

ANALYSE PAR PARTIE

A l'évidence c'est la partie de l'épreuve consacrée à la version qui pose le plus de difficulté aux candidats : le français est trop souvent mal maîtrisé, les incorrections non seulement sur l'orthographe lexicale de base mais aussi sur la syntaxe –les solécismes sont très fréquents– sont manifestes, et ce sur un grand nombre de copies. La note globale s'en est ressentie.

Cette difficulté d'expression est également présente dans la partie commentaire mais moins visible sous couvert de maladroites dans la langue étrangère. Cependant dans cette partie du moins un certain nombre de candidats ont su faire preuve de capacité de raisonnement et de connaissances des principaux thèmes d'actualité et les ont exposés sans donner dans le misérabilisme, ce dont personne n'a besoin. En effet il faut préciser que pour certains candidats, trop nombreux, le misérabilisme des images et des commentaires du « 20heures » sévit, faut il rappeler que si la compassion est un sentiment honorable elle reste vaine et vide d'efficacité sans actes réfléchis et de moyens mis en œuvre pour remédier à des situations qui laissent vivre des hommes dans des conditions inhumaines. Les accusations manichéennes ne sont pas davantage les bienvenues, les relations qu'entretiennent l'humanitaire et le politique dépassent les idéologies. Lorsque la réflexion est posée et argumentée dans une langue correcte, voire bonne pour certaines copies, la note est excellente.

La partie thème révèle un vrai apprentissage de la langue sur les structures de base de la grammaire espagnole. Là où les notes sont très basses c'est par défaut de travail, le remède se trouve entre les mains du candidat.

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE - ITALIEN

Durée : 3 heures

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Presque la moitié des candidats a montré une bonne préparation. Quatre d'entre eux ont rendu un essai complet et structuré. Leurs arguments étaient appuyés sur des réelles connaissances. Dans un quart de copies, on ne trouve qu'une ébauche de raisonnement dans une langue faite de barbarismes ou gallicismes: la plupart de ces candidats ont préféré faire du remplissage pour pouvoir atteindre le nombre de mots demandé. Ces propos décousus se révèlent fort pénalisants. À éviter aussi les calques sauvages (du type malino pour dire malin). Il faut toujours relire pour éviter les fautes d'orthographe qui souvent sont des fautes de grammaire.

On remarque encore l'emploi très français d'adverbes au début de chaque paragraphe (Prima, Poi, Finalmente).

VERSION

La version ne présentait pas de grandes difficultés. Les fautes les plus classiques sont les fautes au niveau du lexique. Rares sont les candidats qui ont traduit correctement les mots casuale ou rete ou fidanzato.

D'autres ont confondu matrimonio et matriarcato ou pire ragazzo et ragazza avec mon fils , ma fille.

THÈME

Le problème principal réside dans les fautes de grammaire :

Conjugaisons (le subjonctif)

Auxiliaires de verbes comme : sparire, cambiare

Pronoms relatifs

Les impératifs Il ne faut pas contourner les difficultés et utiliser la forme de politesse et le passé simple

EPREUVE DE LANGUE VIVANTE – PORTUGAIS

Durée : 3 heures

Six candidats ont composé en portugais. Deux bonnes copies ont obtenu 15, une copie a été assez bonne, deux d'un niveau très juste et une franchement mauvaise.

VERSION

Nous constatons une nette amélioration des versions. En effet, la moyenne, pour cette partie de l'épreuve, s'établit à 12,41. Le texte, riche en vocabulaire lié à l'informatique dans l'entreprise, a été bien ou très bien compris par tous les candidats, sauf un. Cependant, si dans les versions satisfaisantes les faux-sens et les contresens sont rares, nous pouvons déplorer, par contre, soit un français maladroit, soit une orthographe hésitante, soit encore, une difficulté à trouver le mot juste. Dans les mauvaises copies, nous nous étonnons de trouver que *o mundo do ciberespaço* (le monde du cyber-espace) est traduit par « confort mondial » ou que l'on puisse écrire : « j'ai n'est pas bien accepté », pour ne donner que quelques exemples qui montrent un niveau langagier insuffisant.

ESSAI

Le sujet de l'essai découlait du texte proposé et permettait aux candidats de bâtir une argumentation sur certains aspects liés aux rôles actuels des établissements d'enseignement supérieur. La moyenne des copies est de 11,08. Dans deux copies nous avons trouvé non seulement des idées pertinentes, mais également une expression correcte et élégante. Dans les autres une réflexion superficielle voire puérile ou des parties hors-sujet, du remplissage, de redites etc. L'orthographe de certains candidats est très incorrecte ; dans plusieurs copies les solécismes et les barbarismes (souvent dus à des interférences avec le français) sont fréquents.

THEME GRAMMATICAL

La moyenne des thèmes est de 12/20.

Ici, deux catégories de copies se font face, en nombre égal : les réellement bonnes et les réellement mauvaises. Peu de chose à dire de la première catégorie : parfois, un mauvais emploi des verbes qui demandent certaines prépositions (*aproveitar, tentar* etc.) ou de celui de pronom compléments. Plusieurs fautes sont apparemment dues à l'inattention. Quant aux autres, elles semblent ignorer avec nonchalance des règles de l'orthographe et accumulent les barbarismes (*historiano, mudamentos, climaticos, felecitações, decedir-se* etc.), exhibant une méconnaissance des temps verbaux spécifiques au portugais, comme le futur du subjonctif, des degrés de comparaison, de l'emploi des prépositions *por* et *para*, de certains verbes irréguliers usuels etc. D'ailleurs certains candidats ne semblent pas faire la distinction entre des formes verbales espagnol et portugais.

CONCLUSION

Il nous apparaît donc important de souligner que les candidats doivent se préparer mieux à l'épreuve de langue vivante tout au long de l'année, car ceux qui maîtrisent la langue pourraient obtenir d'excellents résultats et les autres pourraient assez facilement combler les lacunes dues à un apprentissage certainement irrégulier de la langue pendant leur scolarité.