

RAPPORT DE JURY

CONCOURS ATS

- SESSION 2002 -

ENSEA - ENSAIS - ENSAM - EC LILLE - ENPC

EC NANTES - EIT - ESIEE AMIENS - ESIGETEL-

ESIEA PARIS - ESIEA OUEST - ESME SUDRIA -

EPMI - ESIGELEC - ISMANS - 3IL - ECE

ENSAIT - ENIT – IFMA – ESTP

ESTIA – EIC – TELECOM INT

Service concours de l'ENSEA

I. INTRODUCTION

Le concours ATS a atteint sa vitesse de croisière. En 2002, le nombre des inscrits est de 449 soit une augmentation due à l'ouverture de classes supplémentaires. Comme l'an dernier les $\frac{3}{4}$ des candidats étaient titulaires d'un BTS, $\frac{1}{4}$ d'un DUT, 60% d'entre eux sont des bacheliers technologiques. La proposition de boursiers, près de 40% est exceptionnelle dans les concours de recrutement aux écoles d'ingénieurs. Cette filière joue son rôle dans la diversification de l'accès au métier d'ingénieur. 433 candidats ont été présents aux épreuves écrites et 306 ont été classés pour 227 places mais l'expérience passée montre que beaucoup de candidats classés préfèrent une autre voie que celle de l'intégration dans une des écoles du concours. Tous les candidats classés sont donc assurés d'une place.

On lira plus loin les commentaires sur les différentes épreuves écrites et orales. D'une année à l'autre beaucoup d'entre eux se répètent. Il est rappelé aux candidats qu'une certaine sûreté dans le maniement du calcul algébrique est nécessaire pour réussir en mathématiques mais aussi en physique ou en mécanique et en génie électrique. Trop souvent, dans leurs études antérieures les étudiants ont cru que le recours à la calculette permettait de négliger un entraînement de base en la matière. Il n'en n'est rien. Les professeurs des classes préparatoires insistent à juste titre sur ce point. Il leur faut aussi alerter leurs collègues enseignant en classes de techniciens supérieurs de l'importance d'une certaine maîtrise du calcul mathématiques élémentaire. La rigueur dans la rédaction des solutions, dans leur élaboration est une qualité indispensable pour un ingénieur. On ne triche pas avec les phénomènes naturels. Un effort est demandé sur ce point, particulièrement en sciences industrielles.

Il est normal qu'en physique ou en sciences industrielles on note des différences dans les performances des candidats selon leur origine : génie mécanique, génie électrique ou autre. Mais il n'est pas possible de faire de bonnes études en école si subsiste des ignorances totales dans les notions de base de l'une ou l'autre des disciplines industrielles au programme.

La délivrance du titre d'ingénieur est maintenant liée à l'obtention d'un niveau minimum de maîtrise de la langue anglaise. De ce fait, les épreuves de langues prennent une grande importance. Il est demandé aux candidats, par exemple pendant les vacances, sinon de faire un séjour dans un pays anglophone, du moins de se familiariser avec la langue par la lecture de la presse, l'écoute de la radio ou de la télévision. De même, les qualités d'expression en Français sont de plus en plus prisées. Le temps de la classe préparatoire étant court, c'est avant d'entrer dans la classe d'ATS qu'il faut lire les œuvres du programme, prendre connaissances des normes qui régissent les épreuves.

Le jury reconnaît la qualité du travail effectué en classe préparatoire et souhaite une année fructueuse à tous ceux qui passeront le concours 2003.

J.L. Piednoir
Inspecteur Général
Président du Jury

II. INFORMATIONS GENERALES

1. Ecoles

24 écoles sont regroupées au sein du concours ATS pour proposer 227 places

18 écoles utilisent toutes les épreuves communes (écrit et oral) avec les mêmes coefficients :

ENSEA (16 places) 6 avenue du Ponceau 950014 Cergy Pontoise cédex	ENSAIS (10 places) 24 boulevard de la victoire 67084 Strasbourg cédex
ENSAM (15 places) 151 boulevard de l'hôpital 75013 Paris	EC LILLE (6 places) Cité scientifique 59651 Villeneuve d'Ascq cédex
EC NANTES (5 places) 1 rue de la Noë 44321 Nantes cédex 3	ENPC (2 places) 6, 8 avenue B. Pascal, Cité Descartes 77455 Marne la Vallée cedex 2
ESIEE AMIENS (12 places) 14 quai de la Somme 80083 Amiens Cédex	EIT (8 places) 7 avenue Marcel Dassault 37204 Tours Cédex 3
ESIEA OUEST (10 places) 38 rue des Docteurs Calmette et Guérin 53000 Laval	ESIGETEL (10 places) 1 rue du Port de Valvins 77215 Avon-Fontainebleau
EPMI (10 places) 13 Boulevard de l'hautil 95092 Cergy Pontoise Cédex	ESIEA PARIS (10 places) 9 rue Vésale 75005 Paris
ISMANS (12 places) 44 avenue FA Bartholi 72000 Le Mans	ESME SUDRIA (5 places) 4 rue Blaise Desgoffe 75006 Paris
ECE (10 places) 53 rue de Grenelle 75007 Paris	ESIGELEC (10 places) 1 rue du Maréchal Juin 76131 Mont Saint Aignan cédex
ESTP (10 places, 4 filières) 57 Boulevard St Germain 75005 Paris	3IL (12 places) 43 rue Ste Anne 87015 Limoges Cédex

6 écoles recrutent avec des épreuves orales spécifiques :

ENSAIT (15 places) 9 rue de l'Ermitage 59056 Roubaix Cédex	ENIT (10 places) 47 avenue d'Azereix 65016 Tarbes Cédex
IFMA (4 places) Campus des Cezeaux 63175 Aubière	EIC (10 places) Rue Louis Aragon, BP 78 50130 Octeville
ESTIA (10 places) Technopole IZARBEL 64210 Bidart	TELECOM INT (5 places) 9 rue Charles Fourier 91011 Evry cedex

2. Nature des épreuves, durées et coefficients

Le concours ATS comportait une partie d'épreuves écrites et une partie d'épreuves orales ciblées sur le programme des classes préparatoires ATS

ECRIT COMMUN	Nature	Durée	Coefficients
Mathématiques	Problème	3 h	3
Sciences Physiques	Problème	3 h	3
Français	Résumé de texte et commentaire	3 h	2
Sciences Industrielles Génie électrique	Problème	2,5 h	2
Sciences Industrielles Génie mécanique	Problème	2,5 h	2
Anglais	Questionnaires à choix multiple (QCM)	1 h	1
Langue choisie		1 h	1

ORAL COMMUN	Nature	Durée	Coefficients
Mathématiques	interrogation	30 mn	2
Sciences Physiques	interrogation	30 mn	2
Sciences Industrielles	Génie électrique	30 mn	2
	Génie mécanique	30 mn	2
Langue vivante	interrogation	30 mn	2

3. Statistiques générales

1. Inscriptions

Le nombre de candidats régulièrement inscrits a légèrement augmenté par rapport à la session précédente, le taux de boursiers étant important (42 %). Il est encore à regretter une « fuite » importante de candidats lors de l'appel ou même lors des épreuves orales.

Inscrits	Absent à l'écrit	Classés à l'écrit	Admissibles	Absents à l'oral	Classés final	Nombre de places	Nombre d'admis	Nombre d'intégrés
449	16	433	341	65	276	227	251	123

Le coût moyen d'inscription est assez stable malgré le « passage à l'euro ». Le système d'inscription n'a pas été modifié : 5,47 écoles sont choisies en moyenne par candidat.

Coût moyen d'inscription	
Boursier	Non boursier
66,93 €	135,38 €

diplômes possédés	
Type	Nombre
BTS	328
DUT	108
Autre	13

Langue choisie	
Allemand	6
Anglais	438
Espagnol	4
Italien	1

2. Diplômes possédés par les candidats

Le détail des diplômes possédés par les candidats figure dans le tableau suivant. Dans ce tableau ne figurent pas quelques BTS très spécifiques et en nombre très limité. La colonne de droite indique le nombre de ces candidats ayant intégré l'une des écoles du concours.

Diplôme	BTS	Int.
Electrotechnique	78	19
Electronique	62	15
Mécanique et autom. industrielle	41	6
Conception de produits industriels	29	5
Contrôle indus. et régulation auto.	22	7
Moteurs à combustion interne	19	6
Assistant technique d'ingénieur	14	4
Géomètre-Topographe	10	5
Informatique industrielle	10	2
Productique mécanique	10	3
Domotique	6	0
Chimie	5	1
Microtechniques	4	0
Equipement technique énergie	3	0
Génie optique	3	0
Traitement des matériaux	3	0
Travaux Publics	3	0
Divers	6	1
Total	328	74

Diplôme	DUT	Int.
Mesures physiques	36	14
Génie électrique et info. indust.	24	11
Génie mécanique et productique	20	9
Génie civil-Option travaux publics	6	3
Organisat. et gestion de production	5	2
Génie thermique et énergie	4	0
Génie industriel et maintenance	3	1
Chimie (opt. Sc. Des matériaux)	2	0
Génie chimique - Génie des procédés	2	1
Génie civil-Option bâtiment	2	1
Génie informatique	2	0
Génie télécommunications et réseaux	2	1
Total	108	43

Autre diplôme	13	6
---------------	----	---

3. Lycées d'origine des candidats

Les candidats sont issus de l'une des classes préparatoires ATS suivantes :

Etablissement	nombre
Lycée du Rempart-MARSEILLE	36
Lycée G. Eiffel-BORDEAUX	35
Lycée Diderot-PARIS	34
Lycée E. Branly-LYON	27
Lycée Privé Marcel Callo-REDON	25
Lycée Jacquard-PARIS	24
Lycée Baggio-LILLE	24
Lycée B. Pascal-ROUEN	24
Lycée P. Mendes France-EPINAL	23
Lycée M. Curie-NOGENT SUR OISE	23
Lycée J. Ferry-VERSAILLES	23
Lycée L. Rascol-ALBI	21
Lycée G. Eiffel-DIJON	21
Lycée Argouges-GRENOBLE	21
Lycée J. Jaurès-ARGENTEUIL	17
Lycée Lafayette - CHAMPAGNE/SEINE	13
Lycée Lafayette - CLERMONT FERRAND	12
E.N.R.E.A.-CLICHY	11
Lycée Paul Eluard-SAINT DENIS	10
Lycée L. Armand-MULHOUSE	9
Lycée Pte des Nègres-FORT-DE-FRANCE	8
Lycée Vieljeux - LA ROCHELLE	8
Total	449

Ils possèdent l'un des Baccalauréats suivants :

BAC	nombre
STI	218
S	157
F3	18
Autres	12
F1	10
F2	7
C	5
F5 à F8	5
STL	5
E	4
F10	4
D	2
F9	1
L	1

4. Moyennes des épreuves

Les épreuves écrites font l'objet d'un ajustement des notations afin de rendre les différentes moyennes voisines.

Moyenne des épreuves écrites :

Math	Phys	Franç	Elec	Meca	Angl	LVII
8,23	8,23	8,23	8,22	8,23	8,23	8,23

Moyenne des épreuves orales :

O_Math	O_Phys	O_Elec	O_Meca	O_LVII
9,59	9,95	10,94	9,19	11,03

5. Classement des candidats dans les écoles

Les choix des candidats sont répartis suivant les écoles comme indiqué dans le tableau suivant. L'ESTP proposant 4 filières différentes, il y a au total 27 écoles possibles. La dernière colonne de ce tableau précise le nombre de titulaires de BTS admis.

Ecole	nbr places	nbr candidats	nbr admissibles	barre admission	barre fin classement	nbr admis	dont BTS
ENSEA	16	172	108	33	78	12	7
ENSAIS	10	204	118	36	80	3	2
ENSAM	15	180	106	25	62	14	6
EC Lille	6	129	27	14	17	6	2
EC Nantes	5	139	22	11	14	5	1
EIT	8	150	90	29	63	6	5
ESIEE Amiens	12	92	56	40	48	5	5
ESIGETEL	10	63	41	23	30	2	2
ESIGELEC	10	127	112	24	82	4	2
ECE	10	56	47	30	38	4	3
ISMANS	12	65	53	30	40	3	1
3 IL	12	53	39	24	24	4	2
ESIEA Paris	10	50	40	28	32	2	1
ESIEA Ouest	10	45	34	20	25	1	0
ESME-SUDRIA	5	59	26	16	20	1	1
EPMI	10	55	38	22	28	2	2
IFMA	4	120	35	6	12	3	1
ENSAIT	15	81	62	27	19	3	3
ENIT	10	173	53	6	6	0	0
ESTP Batiment	2	25	19	4	19	2	2
ESTP Géom.-Top.	4	21	15	5	15	5	5
ESTP Meca.-Elec	1	27	14	4	14	1	1
ESTP Trav. Pub.	3	33	23	8	23	2	1
EIC	10	109	90	19	64	17	12
ESTIA	10	84	68	21	45	9	6
ENPC	2	55	30	4	10	2	0
TELECOM INT	5	80	59	9	22	5	1

6. Statistiques sur les candidats admis dans les écoles

Le tableau qui suit précise l'origine de tous les candidats admis, école par école.

Etablissement	3 IL	EC Lille	EC Nantes	ECE	EIC	EIT	ENPC	ENSAIS	ENSAIT	ENSAM	ENSEA	EPMI	ESIEA Ouest	ESIEA Paris	ESIEE Amiens	ESIGELEC	ESIGETEL	ESME-SUDRIA	ESTIA	ESTP Batiment	ESTP Géom.-Top.	ESTP Meca.-Elec	ESTP Trav. Pub.	IFMA	ISMANS	TELECOM INT	Total
E.N.R.E.A.-CLICHY					1	1																					4
Lycée Argouges-GRENOBLE								1		1	1											1		1			7
Lycée B. Pascal-ROUEN		1					2				1					1									1	1	7
Lycée Baggio-LILLE		1									2																4
Lycée Diderot-PARIS					1	2					1				1	1	1	1	1	1	1						10
Lycée du Rempart-MARSEILLE		1	1							1	2									1	1		1			1	9
Lycée E. Branly-LYON	1		1							3	1																6
Lycée G. Eiffel-BORDEAUX			1		2	1		1		2	1					1				3	2		1	1			16
Lycée G. Eiffel-DIJON											1					1			2								4
Lycée J. Ferry-VERSAILLES		1			1				1	3	1														1		8
Lycée J. Jaurès-ARGENTEUIL					1										2											1	4
Lycée Jacquard-PARIS					2						1	1		1		1		1	1							1	8
Lycée L. Armand-MULHOUSE									1																		1
Lycée L. Rascol-ALBI	1		1	2	1	1																		1			7
Lycée Lafayette - CHAMPAGNE/SEINE					3																						3
Lycée Lafayette - CLERMONT FERRAND	1																								1		2
Lycée Léonce Vieljeux-La Rochelle	1				1					1																	3
Lycée M. Curie-NOGENT SUR OISE		2			3				1						1				2							1	10
Lycée P. Mendes France-EPINAL			1	2					1	1										1							6
Lycée Privé Marcel Callo-REDON					1			1					1			1											4
Total	4	6	5	4	17	6	2	3	3	14	12	2	1	2	5	4	2	1	9	2	5	1	2	3	3	5	123

III COMMENTAIRES SUR LES EPREUVES

Epreuves de Mathématiques

Epreuve écrite

Cette année, l'épreuve écrite comporte trois exercices et un problème : Un petit exercice de base sur les séries de Fourier. Un exercice un peu plus long sur les suites et les séries, avec une petite partie sur les racines de polynômes. Un troisième exercice d'algèbre linéaire en dimension trois, avec emploi du produit vectoriel. Et enfin un problème en deux parties sur les suites récurrentes et leurs limites éventuelles.

Comme les années précédentes, et sans doute aussi les années suivantes, l'emploi des calculatrices était interdit. Aucun calcul numérique n'était nécessaire, et quand une formule risquait de bloquer la progression, elle était donnée et sa démonstration était demandée dans l'exercice.

Premier exercice.

Exercice basique de série de Fourier, parfois employé comme exemple introductif à ces séries. Il n'a pas été aussi bien réussi que l'on pourrait le penser. On a vu des erreurs et des confusions sur la parité de la fonction et les valeurs des coefficients en cosinus et sinus. Et surtout, les calculs de coefficients sont souvent faux, soit à cause d'erreur sur le $1/T$ ou $2/T$, soit à cause de fautes dans l'intégration par parties.

La formule de Parseval est en général non sue. En définitive, seule une petite minorité des candidats arrive à traiter à peu près correctement cet exercice simple.

Deuxième exercice.

L'expression de la somme des racines d'un polynôme n'a presque jamais été vue. Le calcul du 2) est très souvent incomplet, et il en résulte que très peu de candidats ont pu justifier de l'existence de n racines distinctes de la forme indiquée.

En général, la formule en $1+\cotan^2$ a été repérée par les candidats grappilleurs, Mais dans beaucoup de copies, $\Sigma 1 = 1$.

Très peu de candidats ont su justifier correctement les inégalités du 6). Le plus souvent, ils mentionnaient des équivalents ne permettant pas de conclure. En revanche, dans la petite cohorte de candidats ayant su arriver à ce point, une bonne partie a su aboutir à la sommation finale, but de l'exercice.

Troisième exercice.

L'exercice d'algèbre linéaire a été le mieux réussi. Cependant il a été bien souvent mal rédigé. Le lien entre la matrice \mathbf{M} et le vecteur w est bien souvent trouvé avec une faute de signe. Enfin seuls 4 ou 5 candidats ont vu que w était nécessairement un vecteur propre associé à la valeur propre 0.

Problème.

La majorité des candidats ne sait pas trouver l'image d'un intervalle par une fonction continue et monotone. On donne sans justification l'intervalle formé par l'image des bornes.

La courbe représentative de f et la représentation graphique de quelques itérations a donné des résultats surprenants. Courbe rarement d'allure parabolique, itérations représentées un peu n'importe comment.

Dans la deuxième partie, le calcul des points fixes ainsi que la division euclidienne ont rarement été faits correctement.

Epreuve orale

Comme les années précédentes, l'impression que donnent les candidats ATS est meilleure à l'oral qu'à l'écrit. Ils ont acquis des connaissances pendant leur année d'ATS. Mais bien souvent ces connaissances sont mal assimilées. Souvent les candidats n'ont pas bien compris la nature des objets qu'ils manipulent, et savent seulement comment on fait le calcul. C'est le cas notamment pour :

- Le rayon de convergence d'une série entière.
- La primitive d'une fonction.
- La dimension d'un espace vectoriel et base.
- Les valeurs propres et vecteurs propres.

Enfin, bien des calculs sont menés maladroitement, comme :

- Les décompositions en éléments simples.
- Les calculs de complexes et en particulier les recherches de racines de nombres complexes.
- Les sommes de séries géométrique, en particulier si la raison est une exponentielle complexe.
- L'étude de points singuliers de courbes paramétrées.
- Les calculs d'équivalents et de d.l.

Toutefois on remarque chaque année un petit progrès du niveau d'ensemble.

Epreuve de Français

L'épreuve de français comprend deux parties. La première consiste en un résumé de texte en liaison avec le programme des classes préparatoires ATS. Ce texte doit être résumé en 120 mots (plus ou moins 10 %). Le candidat indiquera à la fin du résumé le nombre de mots utilisés.

En seconde partie, à partir d'une question se rattachant au texte, le candidat doit construire une réponse argumentée et personnelle illustrée d'exemples tirés, notamment, d'ouvrages au programme.

Rappel du sujet :

Le texte est un article de Sophie JANKELEVITCH : L'Amitié. Dans son harmonie et ses dissonances, revue Autrement, « série Morales », N°17, Février 1995, préface, pp.12-13.

Les questions étaient :

1°) Résumez ce texte en 120 mots à 10 % près. Le candidat indiquera à la fin du résumé le nombre

2°) Commentez, à l'aide notamment des œuvres au programme, la phrase :

« ... la valeur de l'amitié, en ce sens, c'est le havre de paix qu'elle représente dans un monde de tensions et de rivalités, mais aussi son pouvoir de transcender tous les clivages sociaux, politiques ou culturels. Et pourtant ... »

Résultat et constat général

La moyenne des notes obtenues est de 8,23. Une mauvaise gestion du temps débouche sur un résumé parfois correct accompagné d'une seconde question à peine esquissée ou inachevée. Les copies sont, dans l'ensemble, cette année, de meilleur niveau et montrent que l'épreuve a été sérieusement préparée par les candidats.

1°) Le résumé

a) compréhension : le jury avait fait volontairement le choix d'un texte simple, écrit dans une langue claire et ne posant pas de problème de compréhension, pour donner la priorité à la réflexion. Or, rares ont été les copies témoignant d'une réelle analyse personnelle sur ce texte.

b) structure : les candidats confondent le montage de citations ou le calque de textes avec la reformulation personnelle exigible dans un résumé.

c) méthode : le jury rappelle que le résumé équilibré, fidèle, doit mettre en valeur l'argumentation. De plus, le nombre de mots doit impérativement figurer dans l'intervalle de tolérance. Il doit être exactement indiqué.

2°) Le commentaire

analyse et compréhension : le sujet ne présentait pas de difficultés réelles, ce qui a permis aux bons candidats de mieux gérer leur temps et de s'exprimer de manière plus approfondie et plus personnelle en tenant compte avec précision du libellé et de la citation proposée. On regrette donc que trop de copies se soient contentées de développements « passe-partout » sur la notion au programme. Les commentaires ont permis de déceler quelques contresens sur la nature et la valeur de l'amitié. Cette année, le jury constate que les indications fournies par le para texte, le titre de l'ouvrage, la note, la série de publications ont été mieux utilisées.

b) l'argumentation : dans le développement composé trop de candidats tentent de « plaquer » des éléments de cours (en particulier sur « l'Ethique à Nicomaque »). En revanche, le jury constate que de nombreuses copies ont tenté d'analyser la double valeur de l'amitié suggérée par S. Jankélévitch, le « havre de paix » et le « pouvoir de transcender tous les clivages » . Plus rares sont celles qui ont remarqué et proposé une réflexion personnelle intéressante et illustrée d'exemples sur l'implicite suggéré par le « et pourtant » . Le sujet a permis de valoriser les copies qui s'appuyaient sur des exemples précis tirés des œuvres au programme voire de lectures personnelles sur le thème. A ce propos, le jury rappelle que les copies ne doivent pas se contenter de juxtaposer des exemples (à fortiori tirés d'un seul auteur !) ; ce genre de catalogue ne peut tenir lieu d'argumentation.

c) la langue : les problèmes de syntaxe, d'orthographe grammaticale, le manque de lisibilité des copies compromettent la communication, ce qui ne peut qu'être handicapant dans la profession d'ingénieur. Les candidats déforment systématiquement les noms des personnages, des auteurs, des titres d'ouvrages au programme. Tout cela est fort regrettable et inadmissible dans cette épreuve.

Quelques recommandations aux candidats :

Le résumé est un exercice qui a ses normes que le candidat se doit de respecter .

Le commentaire : le candidat doit, en introduction, penser à expliquer la phrase proposée, poser la problématique, annoncer le plan. Il lui faut développer au moins deux exemples pertinents, tirés des œuvres au programme et insérés judicieusement dans son argumentation. Une brève conclusion s'impose.

Le jury rappelle que rien ne peut remplacer une lecture directe des œuvres, vivifiée par l'enseignement reçu pendant l'année. Elle seule permettra en effet d'exprimer clairement une pensée personnelle et judicieuse.

Epreuves de Sciences Industrielles : Mécanique

Epreuve écrite

L'épreuve de Mécanique de la session 2002 du concours ATS portait cette année sur une horloge monumentale dont l'objectif était d'automatiser la remontée des poids nécessaires à son fonctionnement. Le sujet se composait de trois parties destinées, par les études mécaniques simples qu'elles mettaient en oeuvre, à amener le candidat vers des solutions réalisables. Il se composait de trois parties, pouvant être traitées séparément, permettant de juger les capacités des candidats à mener bien des calculs analytiques simples, basés sur des modélisations appropriées, permettant de conduire à des choix de solutions.

1ère partie: découverte et fonctionnement de l'horloge.

Cette partie consistait à faire l'analyse fonctionnelle de l'horloge. Elle utilisait également le schéma cinématique donné dans le sujet.

Le fonctionnement a été assez correctement décrit dans l'ensemble même si certains candidats n'ont pas vu toutes les possibilités de cheminement de la puissance selon les différentes configurations de fonctionnement de l'horloge (fonctionnement normal, activation des cloches, régulation de la descente des poids, ...).

De trop nombreux candidats n'ont pas su trouver la période de balancement du balancier, et plus grave encore, ont laissé apparaître sur leurs copies des résultats totalement hors du bon sens. Des confusions sur le sens de manoeuvre de l'axe du tambour ont été faites prouvant ainsi la plupart du temps, une mauvaise compréhension du fonctionnement de ce tambour moteur.

Concernant le choix de solutions technologiques pour le guidage du tambour, la plupart des candidats s'est orientée vers une solution utilisant des roulements sans justifications précises quant aux critères de choix (alors qu'une solution utilisant des coussinets pouvait très bien convenir ici!). Pour ce qui est des ajustements demandés, ils sont trop souvent absents.

2ème partie: analyse mécanique de l'horloge.

Cette partie visait en particulier à apprécier les capacités du candidat à utiliser correctement ses acquis dans les domaines de la statique et de la dynamique sur des modèles d'étude simples.

Malgré la simplicité des questions posées, on peut souvent regretter la rigueur, tant sur le plan du vocabulaire que sur celui de la méthodologie, des candidats pour répondre aux questions posées.

La question 3-2 relative au comportement d'un milieu modélisé en poutre, n'a quasiment pas été traitée jusqu'au bout correctement. Le torseur des efforts de cohésion a été, dans l'ensemble, établi correctement. En revanche, les conditions aux limites pour ce modèle, permettant, via la loi de comportement, de remonter à l'expression de la flèche et à celle de la rigidité équivalente, ont visiblement posé beaucoup de problèmes aux candidats.

Cette année encore, les questions de dynamique ont été très peu abordées. La mise en équation du comportement dynamique du balancier a posé, là encore, beaucoup de difficultés aux candidats; seule une dizaine de candidats sont arrivés au bout ! Il semble que ce soit toujours les mêmes raisons qui sont à l'origine de ces difficultés, à savoir, manque de rigueur, difficultés à isoler une pièce et à faire proprement un bilan des actions auxquelles elle est soumise.

3ème partie: étude de solutions possibles.

Cette partie, par rapport aux deux précédentes, était beaucoup plus "qualitative". Le peu de questions, plus quantitatives, ont montré pour certains de graves lacunes. En effet, certains candidats ne sont pas gênés d'afficher des valeurs de puissance nécessaires pour remonter les poids dignes de celles du moteur Vulcain ou même d'une centrale nucléaire!

Ce manque de bon sens physique, qui apparaît clairement au travers de ce type d'épreuve, est malheureusement de plus en plus à déplorer.

Epreuve orale

L'épreuve orale de Mécanique de la session 2002 s'est déroulée du 24 au 26-06-2002 dans les locaux de l'ENSEA à Cergy-Pontoise. L'épreuve d'une durée de 1 heure, portait sur l'analyse d'un plan mécanique. Le candidat était principalement évalué sur

* la lecture de plan et l'analyse du fonctionnement d'un mécanisme.

* ses connaissances technologiques et mécaniques.

1. Nature de l'épreuve.

L'évolution des épreuves orales du concours ATS ces cinq dernières années amènent plus que jamais les examinateurs et le coordonnateur de cette épreuve à s'interroger sur sa raison d'être. L'inadéquation des interrogations, basées sur de réelles connaissances, pour une partie des élèves, (profil génie électrique interrogé en Mécanique) est largement ressentie aujourd'hui comme une dépense d'énergie, voire financière, inutile. Elle se traduit par une lassitude grandissante des interrogateurs devant le trop grand nombre de candidats désarmés. Les examinateurs n'ont pas l'impression de sélectionner des candidats par leur mérite et leurs connaissances dans une discipline mais plutôt de trier deux profils bien distincts à ce jour: les "mécaniciens" et les "électriciens".

Par ailleurs, l'absence de visite de collègues des classes préparatoires et/ou d'inspecteurs généraux a donné un sentiment de désintérêt vis à vis de cette épreuve.

2. Prestations des candidats.

Le jury se réjouit d'une légère amélioration du niveau des candidats cette année au moins pour les candidats de profil "mécanicien". Il regrette cependant le refuge de la plupart des candidats dans la mécanique analytique sans aucune maîtrise de ce dont ils parlent et surtout au détriment du bon sens. Beaucoup trop de candidats restent encore complètement désarmés devant un plan de mécanisme: la lecture d'un plan correspond même pour certains, en particulier les candidats de profils "électriciens", à un langage totalement inconnu.

Les candidats arrivent aujourd'hui en salle d'examen avec leur téléphone portable qu'ils posent délicatement sur la table. Un candidat, en préparation, n'a pas hésité à répondre, se lever, et même quitter la salle pour poursuivre sa conversation téléphonique ... inconscient des risques encourus vis à vis du concours.

3. Conseils.

"pour les candidats à initier à la mécanique, insister beaucoup plus sur les concepts technologiques et sur la lecture de plans devant permettre d'éveiller le bon sens au lieu de se réfugier brutalement et en si peu de temps (1 an de préparation) derrière les équations de la mécanique "analytique".

Epreuves de Sciences Industrielles : Electricité

Epreuve écrite

Le sujet traitait d'une électronique de commande de composants optoélectroniques mis en œuvre dans une transmission optique.

La partie 1 était consacrée aux circuits d'attaque du photoémetteur (une diode électroluminescente). L'analyse du fonctionnement de l'oscillateur astable (partie 1.1) ne présentait pas de grandes difficultés et fut de manière générale assez bien traitée. On peut cependant regretter un certain nombre de maladresses dans la mise en équation d'un simple circuit RC : l'utilisation du formalisme de Laplace n'aboutit que trop rarement et le passage par l'équation différentielle s'avère évidemment délicat lorsque les conventions électriques des sens de courants sont négligés. Nombre de candidats sont tombés par excès de précipitation dans le « piège » tendu à la question 1.1.8. Le soustracteur (partie 1.2) n'a quasiment pas posé problème. Concernant la mise en œuvre de la DEL (partie 1.3), une grande partie des candidats n'a pas tenu compte de la chute de tension aux bornes de la diode ce qui conduit à de nombreuses erreurs sur la valeur de R_C . Malgré une regrettable erreur de l'énoncé dans le modèle mathématique du transistor, les choix de I_B puis de R_B sont largement satisfaisants. Enfin la partie dimensionnement (partie 1.4) a vu un grand nombre de candidats confondre puissance instantanée et puissance moyenne.

La partie 2 traitait des circuits de mise en forme du signal issu du photorécepteur (une photodiode). Cette partie nécessitait une bonne compréhension des modèles graphiques et mathématiques de la photodiode, qui ont de toute évidence déconcertés les candidats. Il est ainsi étonnant qu'à quelques exceptions près la valeur de R_i n'ait pas été trouvée (question 2.2.2). Une large partie des candidats n'a pas remarqué que la photodiode était court-circuitée par l'A.O.3 et considéré abusivement que la tension au borne d'une diode est systématiquement de 0,6 Volt. Le calcul de la fonction de transfert $F(p)$ abouti pour la plupart des candidats à un résultat faux car la prise en compte des modèles de la diode et de l'A.O.3 dans le circuit électronique de la figure 9 est le plus souvent déficiente : en particulier, le courant traversant l'impédance de la photodiode a été presque systématiquement négligé. La partie 2.3 n'a quasiment pas été abordée. Concernant le filtrage du signal à 10 kHz (partie 2.4), la transformation étoile-triangle a été utilisée convenablement mais le calcul complet de la fonction de transfert $G(p)$, certes assez long, a rarement abouti par la faute de maladresses dans les calculs.

Epreuve orale

Cette épreuve était organisée en 30 minutes de préparation et 30 minutes d'interrogation. Les sujets permettaient d'aborder un ou plusieurs domaines faisant partie du tronc commun, avec des extensions possibles vers le programme complémentaire de génie électrique.

Globalement les candidats ont un niveau moyen en génie électrique. On peut malheureusement noter que des candidats ne maîtrisent pas les connaissances de bases de l'électricité générale et de l'électronique (loi des mailles, loi des nœuds, impédance complexe, puissances, diagramme de Bode d'un filtre du premier ordre, ...).

Voici quelques remarques :

- Un nombre infime de candidats pensent à présenter le sujet avant de démarrer sa résolution.
- On peut regretter une utilisation systématique du théorème de Millmann, alors que souvent une bonne vision d'un schéma conduit à une solution raisonnée et plus simple.
- Les connaissances en électronique numériques sont très variables.
- Pour beaucoup de candidats, le fait que l'amplificateur linéaire intégré soit parfait implique l'égalité des tensions sur les deux entrées.
- On peut noter un manque de rigueur scientifique. Par exemple, les axes sont souvent non orientés et mal repérés (sans variable et sans unité), ou encore l'intégration d'une fonction du temps est faite avec deux bornes homogènes à un angle.
- Beaucoup de candidats ont des connaissances sans savoir les expliquer. Par exemple, le diagramme asymptotique de Bode est très souvent tracé de mémoire et la justification de l'asymptote n'est pas toujours retrouvée. De la même façon, l'état d'une diode dans un montage est très souvent mal justifié, sans raisonnement rigoureux.

On peut cependant noter que beaucoup de candidats ont une culture en génie électrique étendue, de l'électronique à l'électrotechnique en passant par le numérique et l'automatique.

Epreuves d'anglais

Epreuve écrite

Cette année les épreuves diffèrent au niveau du temps imparti pour chaque épreuve.

Il s'agit cette fois de deux épreuves égales en temps (1h chacune). La première est commune à tous les candidats et mesure les connaissances minima qui devraient être acquises au niveau de la compréhension écrite, du vocabulaire, et de la grammaire et syntaxe de base.

La deuxième évalue les connaissances de candidats ayant 9 ou 10 ans d'étude de la langue et porte sur la structure de la langue, le vocabulaire, les expressions idiomatiques et la compréhension écrite (articles de journaux de la presse anglo-saxonne)

Il est fortement conseillé aux candidats de se préparer à cette épreuve en lisant régulièrement la presse et en révisant les différents points de grammaire qui reviennent chaque année.

Il est toujours préférable de s'abstenir de répondre plutôt que de répondre au hasard. An effet le barème pénalise les réponses fausses (-1)

Epreuve orale

Les épreuves orales s'articulent autour d'articles de presse. Les sujets sont vastes et sont choisis en fonction de leur intérêt à se prêter à une discussion avec le candidat. Chaque candidat dispose d'une vingtaine de minutes de préparation (lecture du document, résumé des principales idées et problématique du texte). Le candidat est invité à donner son avis sur le problème soulevé. Le candidat doit également pouvoir se présenter, parler de lui-même et de ses projets. Il est jugé sur la qualité lexicale, syntaxique et grammaticale de son anglais, sur sa prononciation et sa capacité à développer une conversation autonome.

Les différents jurys de l'oral cette année ont constaté des différences de niveau extrêmes. Les candidats dans l'ensemble sont moyens, voire médiocres et mettent en garde le jury final sur l'admission de candidats ayant une trop faible note en anglais. En effet les recommandations de la CTI font maintenant état d'un niveau minimum en anglais pour l'obtention du diplôme.

On peut se poser la question de savoir si un candidat ayant un niveau trop faible à l'entrée peut arriver à combler son retard en trois ans alors qu'il ne l'a pas fait en 9 ans.

Il faut aussi être prudent : si un candidat est d'un niveau scientifique satisfaisant, il serait dommage de ne pas l'admettre, on peut raisonnablement penser qu'il fera tout pour se mettre au niveau en 3 ans.

Epreuves de Physique

Epreuve écrite

L'épreuve était cette année constituée de deux problèmes indépendants autour du thème de la production d'électricité, chaque problème étant découpé en quatre parties largement indépendantes. Le premier problème, intitulé : "Etude de quelques aspects d'une centrale nucléaire", était principalement axé sur l'électrostatique (théorème de Gauss, loi de Coulomb, potentiel et énergie électrostatiques associés à une boule uniformément chargée). Ces aspects étaient complétés par une ouverture sur la thermodynamique (rendement d'une machine ditherme) et une partie réduite relevant du cours de chimie et consacrée à la structure des noyaux atomiques. Le second problème, intitulé "Etude d'une usine marémotrice", portait essentiellement sur la dynamique des solides en rotation (théorèmes du moment cinétique et de l'énergie cinétique pour les corps en rotation). Une dernière partie s'intéressait à l'énergie potentielle stockée dans un barrage.

De façon assez paradoxale, les premières parties de chaque problème, qui en constituaient le cœur et étaient directement inspirées du cours ont été dans l'ensemble plus mal traitées que prévu. A l'inverse, les dernières parties, plus marginales, relatives à la thermodynamique, à la constitution du noyau atomique (1er problème) et à l'étude du barrage (2nd problème) ont été fréquemment abordées avec un relatif succès. On constate d'année en année que le fossé se creuse entre les candidats du haut et du bas de classement. Cette session a connu une augmentation sensible de la proportion de bonnes et très bonnes copies. Avant d'examiner les erreurs ou difficultés les plus fréquemment rencontrées dans chaque problème, formulons plusieurs remarques d'ordre général.

Le premier constat porte sur le nombre étonnamment élevé de candidats ignorant les définitions et formules de base sans lesquelles il est impossible de commencer un problème. Ainsi en mécanique, moins d'un candidat sur deux a été capable de répondre correctement aux premières questions portant sur l'expression du moment cinétique et de l'énergie cinétique d'un solide en rotation autour de son axe, le moment d'inertie étant donné ; et en électrostatique, de rappeler sans se tromper l'expression de la loi de Coulomb. Pourtant, dans les deux cas, la réponse attendue n'était autre que la définition vue en cours.

On a également souvent l'impression que les candidats ne "rentrent" pas dans le sujet et qu'ils se contentent d'égrener des définitions ou des relations générales (quand elles sont correctes) sans faire l'effort de les adapter au contexte du problème. Ainsi, lorsqu'une définition est demandée, on se contente de reproduire littéralement la formule apprise en cours, sans chercher à faire apparaître les grandeurs de l'énoncé. On renonce par exemple dans les formules à expliciter les aires et les volumes en fonction des données du problème. Il est impossible dans ces conditions de progresser dans un problème et de voir apparaître les simplifications.

Un autre problème récurrent, qui touche un nombre important de candidats, est le manque de maîtrise de l'usage du calcul différentiel et intégral en physique. On voit par exemple pour le volume d'eau contenue dans un réservoir de superficie variable des expressions de la forme : $V(h) = S(z)h$, où l'on pose $z = h$ (!), au lieu de $V(h) = \int_0^h S(z) dz$.

Même les meilleurs candidats, éprouvent des difficultés à adapter spontanément la forme de leurs éléments de surface ou de volume à la géométrie et aux symétries du problème. Ainsi en symétrie sphérique, alors que devrait être systématiquement retenu comme élément de volume la couche sphérique $4\pi r^2 dr$, on trouve le trop général, et souvent inexploitable, pavé sphérique : $r \sin\theta dr d\varphi d\theta$. Le recours à la différentiation reste exceptionnelle, et l'on voit trop souvent des expressions du genre : $d\tau = 4\pi[(r+dr)^3 - r^3]/3$, alors qu'il est si simple de penser et d'écrire : $d\tau = 4\pi r^2 dr$. On peut également regretter que les définitions ne soient pratiquement jamais exprimées sous forme élémentaire ou intégrale, ce qui devrait pourtant être la règle à ce niveau. On voit ainsi trop souvent comme expression du travail d'une

force : $W = Fl$, au lieu de $W = \int_{AB} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}$.

Croyant bien faire, ou se focalisant sur ce qu'ils connaissent ou croient connaître, de nombreux candidats font parfois plus que ce qui leur est demandé et perdent ce faisant un temps précieux. Ainsi, alors qu'il est explicitement demandé un résultat sous forme scalaire fonction de grandeurs clairement désignées, les candidats proposent avec plus ou moins de succès des formes vectorielles faisant intervenir des grandeurs étrangères à l'énoncé. Ceci ne constitue pas une faute à proprement parler, mais complique et allonge inutilement les réponses sans faire gagner de points supplémentaires. Dans le même ordre d'idée, les candidats devraient prendre du recul face à l'enchaînement des questions qui ont pour but d'aboutir à un résultat généralement précisé à l'avance. Ils devraient en particulier se méfier de certains automatismes de mauvais aloi qui bien que valide au plan mathématique ne répondent aucunement à la question posée. Ainsi pour exprimer l'énergie potentielle d'une couche d'eau d'épaisseur dz , il ne suffit pas de différencier par rapport à z l'expression $E_p = mgz$ de l'énergie potentielle d'une masse m située à l'altitude z .

Examinons plus en détails les difficultés rencontrées dans le premier problème. Le théorème de Gauss est dans l'ensemble bien énoncé, mais on constate encore de nombreuses difficultés dans son application. Certains ne distinguent pas le cas où la sphère de Gauss est intérieure à la boule chargée, de celui où elle est extérieure. Cette erreur conduit généralement à un résultat identique à celui obtenu pour une charge ponctuelle, sans que cela ne soulève la moindre interrogation. Il reste qu'une des difficultés majeures d'application du théorème de Gauss tient à la méconnaissance des formules donnant la surface et le volume d'une sphère. L'intégration du champ électrique pour obtenir le potentiel continue à poser problèmes, la raison principale étant que les intégrales sont systématiquement posées sans bornes (intégrales indéfinies). Il serait plus physique et plus simple d'écrire, en circulant radialement le long d'une ligne de

champ : $V(M) = \int_M^X E(r) dr + V(X)$ (où X est un point quelconque de potentiel connu pouvant être situé infini). Il en résulte que la proportion de candidats capable d'exprimer sans ambiguïté le potentiel à l'intérieur d'une boule uniformément chargée est inférieure à 5 %. On constate également beaucoup trop d'erreurs sur les relations de base que sont la loi de Coulomb et l'expression du potentiel associé à une charge ponctuelle située dans le vide. Rares sont par ailleurs les candidats capables de rappeler l'expression de la densité volumique d'énergie électrostatique en fonction du champ électrique : $dU_e/d\tau = \varepsilon ||E||^2/2$, la seule exigée au programme. Apparemment peu de candidats ont véritablement saisi le sens profond du potentiel électrostatique et son lien étroit avec l'énergie potentielle d'une charge se déplaçant dans un champ électrique. On constate que le passage de la définition mécanique : $W = q \int_{AB} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}$, à la forme électrique : $q[V(A) - V(B)]$ n'a rien d'immédiat. Quant au lien existant entre l'énergie potentielle d'une distribution et le travail mis en œuvre pour sa construction, il est réservé à une élite.

La partie dédiée à la structure des noyaux n'appelle pas de commentaires, mis à part le fait que certains candidats coupent les nucléons en deux et obtiennent des nombres de masse demi-entiers. La partie consacrée à l'étude de la turbine a une fois encore mis en évidence un fossé entre deux populations : les candidats qui maîtrisent et ceux qui ne maîtrisent pas la thermodynamique. Cette partie a été plutôt bien traitée par ceux qui l'ont abordée, en dépit d'une ambiguïté sur la convention de signe retenue (dont il a naturellement été tenu compte à la correction). La réponse à la demande de justification théorique de la présence du condensateur est à elle seule révélatrice. Parallèlement à la réponse

attendue (nécessité de disposer d'une source froide pour produire du travail), on a vu fleurir des justifications, certes pas toujours dénuées d'un certain bon sens, mais n'ayant rien de " théorique " : refroidir le réacteur, réserve de chaleur en cas de panne, éviter la surchauffe de la chaudière, condenser l'eau avant de la rejeter à la rivière afin de réduire la pollution thermique... Il semble que les notions délicates d'entropie échangée et d'entropie créée soient relativement bien maîtrisées par ceux qui ont abordé ces questions, malgré un fréquent manque de rigueur dans la notation, tel : $\Delta S = \Delta S_{\text{éch}} + \Delta S_{\text{créée}}$, à la place de : $\Delta S = S_{\text{éch}} + S_{\text{créée}}$. Cependant une majorité de candidats n'a pas intégré le fait que pour une machine réversible, la somme des entropies échangées sur un intervalle de temps est nulle, en vertu du second principe ($S_{\text{créée}} = 0$).

Détaillons maintenant le second problème, qui portait sur l'étude d'une usine marémotrice. Il était un peu moins classique et un peu plus difficile que le précédent, du moins dans sa troisième partie. Toutefois les candidats y étaient mieux guidés par le sujet. Un premier constat s'impose immédiatement : la dynamique des solides en rotation est mal (voire très mal) connue d'une majorité de candidats. La notion même de moment d'inertie et l'analogie existant entre mouvement de rotation et mouvement de translation (moment d'inertie \leftrightarrow masse, vitesse angulaire \leftrightarrow vitesse...) semble totalement ignorée par près d'un candidat sur deux. Certains ne semblent pas davantage connaître l'expression du moment cinétique et de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour de son axe et essaient d'exprimer ceux-ci directement à partir de la masse du solide. On a fréquemment relevé des expressions aussi troublantes que : $\sigma = m\Omega$ et $E = \frac{1}{2} m\Omega^2$ ou $\frac{1}{2} Jv^2$. D'autres vont apparemment plus loin. Ils affirment que, la vitesse de translation étant nulle, il n'y a pas d'énergie cinétique associée aux mouvements de rotation ! Visiblement, le fait d'avoir fait figurer dans le sujet à la fois la masse et le moment d'inertie des disques (1ère partie) a troublé plus d'un candidat, qui a volontiers écarté J au profit de m .

Dans ce maelström, certains confondent la notion de moment cinétique avec celle de moment d'une force par rapport à un axe. Dans l'accouplement des deux disques, un candidat sur deux se trompe en choisissant la conservation de l'énergie cinétique, plutôt que celle du moment cinétique. A cela s'ajoute, dans la deuxième partie, la confusion entre rotation autour d'un axe (révolution) et rotation sur soi-même. Le fait que la question non calculatoire portant sur l'interprétation de la " disparition " d'énergie cinétique lors de l'accouplement des disques (question B.1.4) n'ait été que très peu abordée, est symptomatique du manque de sens physique de la plupart des candidats. Seul un candidat sur trois a été capable d'écrire correctement l'équation d'équilibre dynamique régissant le mouvement de la Lune autour de la Terre. Beaucoup se sont perdus dans des formulations générales et des calculs inextricables, alors qu'il s'agissait d'un mouvement circulaire uniforme, c'est-à-dire le cas le plus simple que l'on puisse rencontrer. La dernière partie consacrée à l'étude du barrage, fait apparaître une faiblesse assez répandue dans l'utilisation du calcul intégral en physique, sur des situations pourtant très proches de celles traitées en mathématiques.

Epreuve orale

L'épreuve orale portait sur l'ensemble du programme, chimie comprise, l'accent étant mis sur les disciplines n'ayant pas été abordées à l'écrit. Comme par le passé, chaque candidat était interrogé sur deux ou trois thèmes, afin que l'examineur ait un bon aperçu de l'étendue de ses connaissances et de ses capacités. D'année en année, on constate un progrès sensible dans les prestations orales des meilleurs candidats. Les " impasses " sont de moins en moins fréquentes, sauf peut-être en chimie et en optique. La thermodynamique reste en règle générale toujours aussi peu appréciée. On continue à observer un manque de rigueur et d'aisance dans le formalisme vectoriel et le calcul différentiel, bien que la situation ait plutôt tendance à s'améliorer. De façon ponctuelle, on a constaté cette année des difficultés dans la simplification des équations de Maxwell en régime stationnaire et, en chimie, une méconnaissance assez répandue de la structure de l'atome. Par ailleurs, il est conseillé dans l'étude des circuits RC en régimes transitoires, d'éviter l'apparition dans les équations de termes de la forme : $(1/C) \int i dt$, et de préférer, en dérivant temporellement, le plus élégant : i/C .

Sans entrer dans les détails, rappelons pour terminer quelques grandes règles qui concourent à la réussite d'une interrogation orale : une figure claire ; le cas échéant, la mise en évidence d'entrée de jeu des invariances et symétries du problème ; la définition précise du repère et/ou du système (en mécanique et thermodynamique) ; l'énoncé, par leur nom exact, des principes ou théorèmes mis en œuvre. – Ceux-ci devront pouvoir être rappelés et au besoin illustrés sur une figure – ; dans le cas d'une mise en équation sous forme élémentaire (*i.e.* différentielle), identifier clairement et représenter graphiquement les éléments sur lesquels porteront ultérieurement l'intégration ; respecter le caractère scalaire ou vectoriel des expressions ; dissocier l'étape physique de mise en équation du problème, de l'étape mathématique de résolution ; s'assurer de la cohérence physique du résultat obtenu (homogénéité, étude des cas limites, conformité ou contradiction avec le résultat attendu).