

# 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 5
- Epreuve de Mathématiques B ..... p 7
- Epreuve de Physique-Chimie ..... p 8
- Epreuve de Français ..... p 11
- Epreuve de Sciences Industrielles ..... p 24
- Informatique ..... p 28
- Langue Vivante ..... p 31

Filière MP

Session 2010

	Inscrits		Admissibles		Classés	
	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Candidates</b>	1108	29,01	900	29,35	761	29,88
<b>Etrangers CEE</b>	17	0,45	15	0,49	13	0,51
<b>Et Hors CEE</b>	916	23,98	556	18,13	389	15,27
<b>Boursiers</b>	884	23,14	738	24,07	618	24,26
<b>Pupilles</b>	1	0,03	0	0,00	0	0,00
<b>3/2</b>	2689	70,39	2145	69,96	1735	68,12
<b>Passable</b>	389	10,18	269	8,77	206	8,09
<b>Assez Bien</b>	1195	31,28	923	30,10	716	28,11
<b>Bien</b>	1431	37,46	1204	39,27	1017	39,93
<b>Très Bien</b>	805	21,07	670	21,85	608	23,87
<b>Spéciale MP</b>	3507	91,81	2881	93,97	2386	93,68
<b>Spéciale MP*</b>	221	5,79	150	4,89	137	5,38
<b>Autres classes</b>	92	2,41	35	1,14	24	0,94
<b>Allemand</b>	226	5,92	195	6,36	164	6,44
<b>Anglais</b>	2811	73,59	2397	78,18	2071	81,31
<b>Arabe</b>	739	19,35	436	14,22	284	11,15
<b>Espagnol</b>	35	0,92	31	1,01	22	0,86
<b>Italien</b>	6	0,16	4	0,13	4	0,16
<b>Portugais</b>	3	0,08	3	0,10	2	0,08
<b>Total</b>	<b>3820</b>		<b>3066</b>		<b>2547</b>	

*Concours e3a – Filière MP*

**RESULTATS DES EPREUVES ECRITES**

épreuve	présents					moyenne finale					écart type final				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Mathématiques A</b>	3259	3241	3359	3300	3547	9.51	9.59	8.81	9.66	9.09	3.63	3.88	4.17	4.15	4.57
<b>Mathématiques B</b>	2713	2644	2826	2632	2842	9.25	10.35	9.01	10.07	10.31	4.22	4.42	4.54	3.91	4.36
<b>Option (Info - SI) Informatique</b>	315	296	353	339	360	9.43	9.99	9.03	9.79	9.68	3.68	3.79	4.12	4.59	5.10
<b>Option (Info - SI) S.I</b>	2387	2329	2481	2435	2639	10.04	9.63	9.54	10.29	10.17	3.93	3.30	3.75	4.93	3.99
<b>Physique-Chimie</b>	3264	3237	3370	3317	3559	8.54	8.55	8.49	8.42	8.56	3.59	3.69	3.88	4.81	4.10

**EPREUVE COMMUNES CONCOURS e3a (MP/PC/PSI)**

épreuve	présents					moyenne finale				écart type final					
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
<b>Français</b>	9689	9762	10173	10442	10492	8.52	8.90	8.56	8.44	8.92	3.28	3.36	3.38	3.30	3.36
<b>Langue Vivante Allemand</b>	884	756	790	759	651	10.28	10.07	9.53	9.78	9.79	3.69	3.11	3.56	3.37	3.69
<b>Langue Vivante Anglais</b>	7773	8093	8419	8846	8770	9.76	9.62	9.60	9.16	9.90	3.08	3.23	3.16	3.31	3.15
<b>Langue Vivante Arabe</b>	861	741	731	611	864	10.17	10.22	9.61	9.52	10.07	2.54	2.57	2.65	3.09	2.85
<b>Langue Vivante Espagnol</b>	110	111	149	140	143	10.71	10.52	10.70	10.89	9.81	4.04	3.67	3.19	3.32	3.82
<b>Langue Vivante Italien</b>	20	30	21	17	17	12.50	13.87	13.86	13.47	13.20	4.49	3.46	2.29	2.07	2.72
<b>Langue Vivante Portugais</b>	6	8	6	7	7	11.83	12.75	12.67	11.86	14.43	2.93	1.98	1.63	2.12	1.51

**TABLEAU STATISTIQUES DES ECOLES FILIERE MP**

**Voir site du SCEI rubrique statistiques**

**<http://www.scei-concours.fr/statistiques/stat2009/mp.html>**

# **EPREUVE DE MATHEMATIQUES A**

Durée : 4 heures

## **PRESENTATION DU SUJET**

# EPREUVE DE MATHÉMATIQUES B

Durée : 3 heures

## PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve de mathématiques MPB est constituée de trois exercices de difficulté progressive et couvrant une part importante du programme (séries entières et intégrales à paramètres pour ce qui concerne l'analyse, algèbre linéaire, en particulier réduction, et espaces euclidiens pour ce qui concerne l'algèbre). Le sujet comporte plusieurs questions proches du cours (recherche des solutions développables en série entière d'une équation différentielle, étude d'une fonction définie par une intégrale dépendant d'un paramètre, projection sur un sous-espace dans un espace euclidien par exemple) ainsi que des questions de cours.

## COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE ET ANALYSE GENERALE

Le premier exercice porte sur le programme d'analyse en particulier les séries entières et les intégrales dépendant d'un paramètre. Il débute par la recherche des solutions développables en série entière d'une équation différentielle. On étudie ensuite une fonction définie comme une intégrale dépendant d'un paramètre et on remarque que cette fonction est développable en série entière et solution de l'équation différentielle ce qui permet dans les dernières questions d'utiliser les résultats obtenus au début de l'exercice.

Le deuxième exercice porte sur le programme d'algèbre linéaire. Le thème de cet exercice est la recherche des matrices carrées solution d'une certaine équation du second degré et il est articulé suivant les différentes formes que peut prendre cette équation : équation avec deux racines réelles, avec une racine double ou sans racine réelle. Dans chaque cas, on obtient l'ensemble des solutions sous forme d'une réunion de classes d'équivalence de matrices.

Le troisième et dernier exercice se situe dans le cadre des espaces euclidiens. On définit tout d'abord un produit scalaire puis on étudie un endomorphisme symétrique. Des questions portent également sur la recherche d'un projeté orthogonal et la détermination d'une base orthogonale.

## ANALYSE DES RESULTATS

La lecture des copies conduit à faire quelques commentaires. Tout d'abord d'un point de vue général, la présentation est correcte et la rédaction souvent détaillée. Nous encourageons les candidats à poursuivre dans ce sens. Lorsque le sujet demande d'énoncer complètement un théorème, il faut le citer dans toute sa généralité et pas seulement mentionner son nom et l'appliquer dans le cadre du sujet. Donnons un exemple pour être plus clair : dans le deuxième exercice,  $f$  est un endomorphisme de  $\mathbb{R}^n$  et on demande d'énoncer précisément le théorème du rang. La réponse attendue est la suivante :

Théorème du rang : si  $E$  et  $F$  sont des  $K$ -espaces vectoriels, avec  $E$  de dimension finie et si  $f: E \rightarrow F$  est une application linéaire, alors  $\dim \ker f + \text{rg } f = \dim E$ .

En particulier, pour l'application  $f$  de l'énoncé,  $\dim \ker f + \text{rg } f = n$ .

Ce qu'il ne faut par contre pas faire :

$f$  est un endomorphisme de  $\mathbb{R}^n$  donc d'après le théorème du rang,  $\dim \ker f + \text{rg } f = n$ .

Au niveau des remarques générales, signalons également dans l'exercice 2 l'oubli quasi-systématique de l'établissement d'une réciproque lorsqu'il faut conclure et déterminer l'ensemble des solutions d'une équation donnée. En effet, pour chaque équation, l'énoncé considère une solution et demande de montrer (après plusieurs questions) que cette solution s'écrit sous une forme particulière. Pour conclure et déterminer l'ensemble des solutions, il faut alors vérifier si les différentes formes obtenues sont bien solution de l'équation.

Nous signalons maintenant les points qui ont posé problème dans chacun des thèmes abordés par le sujet.

### **Séries entières**

Les séries entières sont en général correctement manipulées (dérivation, unicité des coefficients) exception faite de la justification du fait que le rayon de convergence est supérieur à 1. En effet, beaucoup de candidats cherchent à appliquer (sans succès) le théorème de d'Alembert alors qu'il a été démontré dans les questions précédentes que la suite des coefficients est bornée (par conséquent, le rayon de convergence est, par définition, plus grand que 1).

### **Intégrales généralisées, dépendant d'un paramètre**

La justification de la convergence est souvent correcte (mais il n'est pas du tout suffisant de dire que  $\lim_{t \rightarrow +\infty} t^2 f(t) = 0$ , il faut au moins signaler la comparaison à une intégrale de Riemann). Pour développer en série ou dériver sous l'intégrale, les idées sont en général présentes mais les justifications (application correcte du théorème d'interversion série intégrale ou du théorème de dérivation) sont souvent insuffisantes.

### Calcul matriciel

On a vu un certain nombre de candidats qui, confrontés à la relation  $(M - aI_n)(M - bI_n) = 0$  en déduisent  $M = aI_n$  ou  $M = bI_n$ . Il y a là un problème assez important. En effet, les candidats qui procèdent ainsi montrent d'une part qu'ils ne maîtrisent pas les principes de base concernant le calcul matriciel mais ils montrent également qu'ils ne rentrent absolument pas dans la logique du sujet. En effet, si ce résultat était vrai, la question suivante où l'on recherche les matrices  $M$  telles que  $M^2 = 0$  perdrait tout son sens.

### **Algèbre linéaire**

Pour montrer qu'un endomorphisme dont la matrice  $M$  est telle que  $(M - aI_n)(M - bI_n) = 0$  avec  $a$  différent de  $b$  est diagonalisable, la bonne méthode est de signaler que cette matrice possède un polynôme annulateur scindé à racines simples. Un certain nombre de candidats ont voulu faire intervenir le polynôme minimal de la matrice. C'est possible, mais il faut se garder de croire que le polynôme  $(X - a)(X - b)$  est le polynôme minimal de  $M$  ; il ne s'agit a priori que d'un polynôme annulateur. Par contre le polynôme minimal de  $M$  est un de ses diviseurs et ainsi le polynôme minimal de  $M$  est nécessairement scindé à racines simples.

L'étude d'un endomorphisme  $f$  tel que  $f \circ f = 0$  a montré qu'un certain nombre de candidats pensent que le noyau et l'image d'un endomorphisme sont des sous-espaces supplémentaires (ce n'est que rarement affirmé clairement dans les copies mais beaucoup de réponses reviennent à utiliser ceci). Là encore, ceci montre une incompréhension mathématique doublée d'un manque de recul par rapport au sujet : il semble difficile que le noyau et l'image soient supplémentaires alors qu'il a été démontré avant (en général correctement d'ailleurs) que l'image est contenue dans le noyau.

### **Espaces euclidiens**

Concernant le produit scalaire, c'est la partie « défini-positif » qui pose parfois problème. Les autres questions ont été moins abordées.

## CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Au vu des remarques précédentes nous conseillons aux futurs candidats :

- d'énoncer les théorèmes qu'ils vont utiliser, en particulier lorsqu'il y a de nombreuses hypothèses à vérifier (en particulier les théorèmes d'interversion pour les intégrales à paramètres);
- de donner un énoncé complet et général des théorèmes dont l'énoncé est demandé par le sujet;
- de bien tenir compte de la logique du sujet afin d'éviter des erreurs mathématiques ou d'oublier des étapes dans le raisonnement.

# EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 4 heures

## PRESENTATION DU SUJET

Le problème, composé de trois parties, traite tout d'abord de la dynamique d'un scooter de petite cylindrée. Après une étude thermodynamique du moteur « deux temps » dont il est équipé, le sujet se termine par quelques aspects de la métallurgie du titane, métal utilisé pour réaliser les éléments structurants des deux-roues, ainsi que pour leurs ressorts de suspension.

- La première partie débute par une étude mécanique du scooter. L'objectif affiché de cette partie consiste à déterminer les conditions d'une conduite en sécurité du scooter.

- La deuxième partie traite d'un type de motorisation.

Les principaux aspects thermodynamiques du moteur thermique « deux temps » sont évoqués à cette occasion.

- La dernière partie du sujet concerne la métallurgie du titane. A l'aide notamment des diagrammes d'Ellingham, cette section s'attache à déterminer les conditions thermodynamiques favorables à la synthèse de ce métal (procédé Kroll).

## COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Ce sujet permet de tester les aptitudes des candidats dans les domaines de la mécanique du solide, de la thermodynamique et celui de la chimie générale. Des questions très proches du cours côtoient des parties plus techniques.

La première partie est volontairement très guidée. L'énoncé précise les théorèmes à appliquer. Plusieurs résultats intermédiaires fournis dans le texte permettent à l'étudiant de se situer au cours de sa progression.

Le dérapage ainsi que le cabrage du scooter y sont étudiés. Les résultats obtenus permettent de déterminer les conditions d'une conduite souple du scooter aussi bien en mouvement accéléré que dans le cas d'une décélération.

Un résumé de cette étude permet, sous forme graphique, de délimiter la plage des actions à exercer sur les roues du véhicule garantissant la sécurité du conducteur.

La deuxième partie, très proche du cours de première année, concerne la thermodynamique du moteur à explosion dit « deux temps ». L'énoncé s'attache tout d'abord à rappeler les grands principes de la physique des machines dithermes. Une modélisation du fonctionnement du moteur par un cycle de Beau de Rochas permet ensuite de préciser quelques caractéristiques plus spécifiques du moteur « deux temps ». Cette partie s'achève par l'estimation de la consommation du véhicule.

La partie chimie permet de tester les connaissances des étudiants en thermodynamique chimique. Plusieurs réponses peuvent être obtenues directement à partir de lectures de courbes d'Ellingham ou bien encore en utilisant correctement les formules des enthalpies libres standard de réaction et les extraits des tables de thermochimie fournis dans le sujet.

Le premier objectif consiste à trouver que la réduction directe de l'oxyde de titane en titane n'est pas réalisable dans des conditions thermodynamiques raisonnables.

Le procédé industriel de synthèse du métal passe par un composé intermédiaire : le tétrachlorure de titane. Après l'étude de l'obtention de ce constituant à partir de la forme

oxydée du titane, le problème décrit de manière simple le procédé Kroll grâce auquel le titane est finalement obtenu.

Selon leurs compétences, les candidats ont choisi de débiter l'épreuve par l'une des trois parties indépendantes de ce sujet. Le jury déplore que les questions de cours n'aient pas toujours été bien traitées. De trop nombreux résultats sont, par ailleurs, livrés sans justification claire.

Le jury a su apprécier les copies où les questions étaient résolues dans l'ordre.

A contrario, un « grappillage » systématique de points ne laisse pas au correcteur une impression favorable sur la qualité du travail proposé, ni sur le niveau de connaissances du candidat.

Il convient toutefois de féliciter certains étudiants, malheureusement encore trop rares, ayant présenté des copies soignées dans lesquelles les résultats apparaissent correctement justifiés et commentés.

## **ANALYSE PAR PARTIE**

### **PREMIERE PARTIE : Conduite d'un véhicule à deux roues à propulsion arrière**

L'étude débute par une question de cinématique concernant le roulement sans glissement des roues du scooter. Afin de faciliter l'utilisation ultérieure des théorèmes généraux, quelques questions sont ensuite consacrées à des calculs cinétiques.

Le jury constate que les étudiants appliquent, pour la plupart, les théorèmes de König de manière incorrecte. La notion de référentiel barycentrique n'étant pas comprise par tous, les grandeurs cinétiques calculées dans ces premières questions sont très souvent fausses.

La suite du problème s'attache à établir les actions qu'exerce le sol sur les roues du scooter. A partir des expressions obtenues, une discussion à propos d'éventuels glissement ou cabrage du véhicule est engagée.

L'énoncé propose aux candidats la démarche à suivre en indiquant clairement les théorèmes à appliquer. Malheureusement, un manque de rigueur inacceptable en mécanique conduit souvent les étudiants sur de mauvaises pistes. Le jury n'a que trop souvent vu des relations où les scalaires côtoient les vecteurs. De proche en proche, ces démarches approximatives deviennent très souvent source d'échecs.

Les conditions d'une conduite en sécurité n'ont été obtenues, par conséquent, que dans de très rares cas.

### **DEUXIEME PARTIE : Thermodynamique du moteur «deux temps »**

Cette deuxième partie débute par des généralités sur les machines dithermes. Les grands principes de la thermodynamique à propos du fonctionnement de ces machines sont appliqués et commentés à l'aide du diagramme de Paveau. Pour terminer ces généralités, l'énoncé revient sur le cycle de Carnot dans l'objectif d'obtenir une borne supérieure du rendement du moteur.

Au cours de ces différentes questions, les candidats ont eu l'occasion de mettre en valeur leurs connaissances de cours. Si certains étudiants possèdent très bien ces notions, le jury a également constaté de graves lacunes en thermodynamique.

L'étude se termine en précisant les conditions de fonctionnement du moteur «à deux temps » à l'aide d'un modèle simple et par l'évaluation de la consommation du scooter lors d'un déplacement à la vitesse de  $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

Cette partie fait appel à des calculs numériques simples qui ont été plutôt correctement menés à leur terme. En revanche, les commentaires à propos du fonctionnement du moteur et des valeurs numériques obtenues restent assez décevants.

### TROISIEME PARTIE : Métallurgie du titane

La métallurgie du titane s'appuie sur des diagrammes d'Ellingham et des formules d'enthalpies libres standard de réaction fournis par le texte.

Si les informations directement obtenues par lecture des diagrammes sont souvent correctes, les questions quantitatives nécessitant quelques calculs sont en revanche très mal réussies. En effet, les changements d'état ont été fréquemment oubliés et les candidats ne semblent faire aucune distinction entre les notions d'enthalpie libre standard de réaction et d'enthalpie libre de réaction, ce qui est totalement inadmissible à ce niveau d'études.

Ces lacunes transparaissent tout au long de l'épreuve de chimie. Combinées à de probables erreurs de calculs lors du passage aux valeurs numériques, il se dégage une mauvaise impression d'ensemble de cette dernière partie.

Le jury tient à souligner que les notions de constante d'équilibre et de quotient de réaction doivent être distinguées par les étudiants. Des systèmes à l'équilibre ou en dehors de l'équilibre ne doivent pas être analysés de la même manière. Il convient que les futurs candidats réfléchissent sur ces points.

### **ANALYSE DES RESULTATS**

Après un traitement informatique ramenant le barème sur 20 points, la moyenne de l'épreuve s'élève à 8,56/20, avec un écart type de 4,10. Quelques trop rares bonnes copies ne parviennent pas à inverser la mauvaise impression qui se dégage de l'ensemble. Trop nombreuses demeurent les réponses non justifiées et les calculs non homogènes.

### **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

Le jury reprend ici les conseils déjà formulés lors des épreuves antérieures. Il invite les candidats à accentuer encore leurs efforts sur l'apprentissage du cours qui demeure le socle fondamental des connaissances permettant ensuite aux étudiants de traiter des questions plus originales.

Les étudiants doivent faire preuve de davantage de rigueur et d'un meilleur maniement de l'expression écrite même dans des disciplines scientifiques comme les Sciences Physiques.

# **EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES**

Durée : 3 heures

## **OBJECTIF DE L'EPREUVE**

# ÉPREUVE D'INFORMATIQUE

Durée : 3 heures

## PRÉSENTATION DU SUJET

Le sujet est formé de plusieurs exercices: écriture de programmes, lecture de programmes, un exercice sur la théorie des automates et un exercice de logique.

- Dans le premier exercice, les candidats devaient proposer un programme testant si une liste donnée ne comportait que des 0, 1 ou 2, puis proposer un programme triant un tableau ne comportant que des 0, 1 ou 2.
- Dans le deuxième exercice, une application  $f$  de l'ensemble  $\{1, \dots, 100\}$  dans lui-même était représentée par un tableau à 100 cases  $[f(1), f(2), \dots, f(100)]$ . Le candidat devait proposer un programme détectant le caractère bijectif de  $f$  et le cas échéant, calculant le tableau correspondant de l'application réciproque de  $f$ .
- Le troisième exercice propose plusieurs programmes écrits en pseudo-langage qui permette de réaliser un algorithme de tri. Les nombres sont décomposés en base 2 et le tri se fait récursivement en considérant d'abord le chiffre de poids fort. Le candidat après avoir étudié quelques exécutions, devait déterminer les fonctions de ces programmes et le domaine de validité de l'algorithme de tri.
- Le quatrième exercice étudie dans une première partie l'ensemble des sous-mots d'un mot fini. Un mot étant représenté par la liste ordonnée de ses lettres, le candidat devait proposer un programme testant sur les deux listes représentant deux mots  $u$  et  $v$ , si  $u$  est un sous-mot de  $v$  et, si oui, calculant le nombre de manières d'obtenir  $u$  comme sous-mot de  $v$ . Puis, le candidat devait étudier le langage des mots contenant un sous-mot donné et proposer un automate d'ermaliste reconnaissant ce langage.
- Le cinquième exercice propose de construire un circuit logique à partir de portes xor.

## COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

L'épreuve aborde différents aspects du programme. Dans les parties de programmation, la correction du programme est essentielle et l'efficacité est appréciée. Pour les exercices plus théoriques, la précision de l'argumentation est prise en compte.

## ANALYSE PAR PARTIE

- **Exercice 1** : Le programme assurant la vérification de la liste est souvent correct. L'erreur la plus fréquente est le test booléen fait indépendamment sur chaque élément de la liste et qui donc renvoie uniquement une information sur le dernier élément de la liste. Le tri du tableau a donné des solutions diverses, la plus simple étant probablement de compter les éléments de chaque type, puis de remplir le tableau en conséquence, mais il était aussi possible de ne parcourir le tableau qu'une seule

fois. Les algorithmes de tri usuels ne convenaient pas, puisque de complexité trop grande.

- **Exercice 2** : Un même programme pouvait tester le caractère bijectif de l'application et le calcul de son application réciproque le cas échéant ; de nombreux candidats ont proposé deux procédures disjointes, sans s'apercevoir du travail inutile.

- **Exercice 3** : Beaucoup de candidats se sont perdus dans les calculs d'exécutions, faute d'avoir bien compris ce qu'est un programme récursif. La plupart ont reconnu la décomposition d'un entier en base 2, même si l'énoncé attendait une réponse plus précise (k premiers chiffres de la décomposition en base 2 de n, ces chiffres c étant rangés du poids fort vers le poids faible). Pour que l'algorithme soit valide, il était nécessaire que tous les nombres considérés soient totalement décomposés en base 2 (soit de taille  $<2^k$ ).

- **Exercice 4** : Dans l'ensemble, l'exercice est peu réussi. Faute de méthode, la plupart des candidats ne trouvent pas l'intégralité des sous-mots de xyxyx. Une recherche avec un arbre par exemple permet de ne pas en oublier. La majoration dans la question 2 est  $2^n$ . Elle est optimale puisqu'on obtient une égalité dans le cas où les lettres du mot v sont deux à deux distinctes. Les questions 3a puis 3b sont souvent mal argumentées. Il n'est pas vrai qu'il faut chercher dans v la première occurrence de chaque lettre de u, puisque l'ordre compte (ba n'est pas un sous-mot de ab). Les questions 3c et 3d sont très peu souvent abordées, comme les questions 4 a,b et c. La question 5a est souvent faite correctement, la question 5b un peu moins souvent. Les copies ayant proposé l'automate déterministe de la question 5c sont rarissimes.

- **Exercice 5** : Cet exercice a été très souvent réussi. Seule la dernière question a posé problème dans la mesure où certains candidats se sont inspirés du cas  $n=4$  en regroupant les variables 2 par 2, ce qui aboutissait à un schéma correct uniquement lorsque n est une puissance de 2.

## ANALYSE DES RESULTATS

Le jury a corrigé des copies de niveaux variés : certaines où tous les exercices sont bien maîtrisés tout comme des copies quasiment vides. Les notes vont de 20 à 1. La moyenne de l'épreuve est 9,68 et l'écart-type 5,10.

## CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

- Lorsqu'on écrit un programme, il est raisonnable d'expliquer brièvement le rôle joué par chacune des variables introduites.

- Il faut s'interroger lorsqu'on fait un programme sur son efficacité. Un programme correct dont la complexité est une exponentielle de sa longueur n'est pas plus utile pratiquement qu'un programme qui ne fonctionne pas.

- Les questions théoriques doivent être précisément argumentées, tout comme en mathématiques.