

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 9
- Epreuve de Sciences Industrielles p 13
- Informatique p 15

Filière MP

Session 2013

	Inscrits		Admissibles		Classés	
	Total	%	Total	%	Total	%
Candidates	1106	26,74	888	27,89	777	28,67
Etrangers CEE	16	0,39	11	0,35	10	0,37
Et Hors CEE	1125	27,20	678	21,29	512	18,89
Boursiers	1179	28,51	958	30,09	833	30,74
Pupilles	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3/2	2923	70,67	2259	70,95	1881	69,41
Passable	405	9,79	274	8,61	212	7,82
Assez Bien	1121	27,10	842	26,44	678	25,02
Bien	1599	38,66	1281	40,23	1089	40,18
Très Bien	1011	24,44	787	24,72	731	26,97
Spéciale MP	3602	87,09	2853	89,60	2422	89,37
Spéciale MP*	402	9,72	277	8,70	252	9,30
Autres classes	132	3,19	54	1,70	36	1,33
Allemand	165	3,99	139	4,37	120	4,43
Anglais	3025	73,14	2483	77,98	2180	80,44
Arabe	899	21,74	531	16,68	384	14,17
Espagnol	39	0,94	26	0,82	22	0,81
Italien	8	0,19	5	0,16	4	0,15
Portugais	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	4136		3184		2710	

Concours e3a – Filière MP

RESULTATS DES EPREUVES ECRITES

		Présents					Moyenne finale					Ecart type final				
Epreuves		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
MP	Mathématiques A	3300	3547	3932	3542	3708	9.66	9.09	9.69	9.79	9.52	4.15	4.57	3.74	3.30	4.74
	Mathématiques B	2632	2842	3328	3050	3218	10.07	10.31	9.48	9.88	9.42	3.91	4.36	4.65	3.97	3.61
	Option (Info - SI) Informatique	339	360	408	409	429	9.79	9.68	9.93	9.92	9.97	4.59	5.10	4.50	4.56	4.12
	Option (Info - SI) S.I	2435	2639	3057	2753	2958	10.29	10.18	9.88	9.41	9.93	4.93	3.99	3.81	5.30	4.38
	Physique-Chimie	3317	3559	3951	3553	3729	8.42	8.56	8.52	8.62	9.34	4.81	4.10	4.45	4.11	4.19
e3a – Epreuves Communes	Français	10442	10492	11429	11012	11224	8.44	8.92	8.81	9.12	8.72	3.30	3.36	3.54	3.54	3.60
	Langue Vivante Allemand	759	651	631	548	510	9.78	9.79	10.12	10.58	10.48	3.37	3.69	3.59	3.54	3.91
	Langue Vivante Anglais	8846	8770	9380	9283	9365	9.16	9.88	9.79	9.77	10.14	3.31	3.13	2.96	3.45	3.37
	Langue Vivante Arabe	611	864	1165	926	1095	9.52	10.08	9.74	10.04	10.32	3.09	2.84	2.73	3.20	3.16
	Langue Vivante Espagnol	140	143	167	141	136	10.89	9.81	10.12	10.46	10.44	3.32	3.82	2.96	3.02	3.53
	Langue Vivante Italien	17	17	20	19	18	13.47	13.20	13.52	13.23	11.83	2.07	2.72	3.39	3.81	4.61
	Langue Vivante Portugais	7	7	10	8	5	11.86	14.43	13.83	12.08	10.93	2.12	1.51	2.20	2.68	1.98
	QCM Anglais Fac Anglais	0	0	0	8723	10917	0	0	0	10.71	10.56	0	0	0	3.49	3.72

TABLEAU STATISTIQUES DES ECOLES FILIERE MP

Voir site du SCEI rubrique statistiques

<http://www.scei-concours.fr/statistiques/stat2013/mp.html>

Épreuve de mathématiques A

Durée : 4 heures

Présentation du sujet

L'objet du problème est l'étude des deux suites récurrentes doubles définies par :

$$u_0 = a, u_1 = b, \forall n \geq 0, u_{n+2} = \frac{2}{u_{n+1} + u_n} \text{ et } v_0 = a, v_1 = b, \forall n \geq 0, v_{n+2} = \frac{1}{\sqrt{v_{n+1}v_n}}$$

où a et b sont deux réels strictement positifs.

Commentaire général de l'épreuve

Le sujet, très varié, aborde de nombreuses notions des programmes de MPSI et de MP : notions élémentaires sur les suites et les séries, suites récurrentes linéaires, notions élémentaires d'algèbre linéaire, normes subordonnées sur $M_n(\mathbb{C})$, réduction de matrices, notions élémentaires sur les fonctions de deux variables, différentielle, jacobienne, inégalité des accroissements finis, valeur d'adhérence d'une suite, etc.

Le niveau de difficulté des questions est également très varié ; le jury remarque que l'essentiel du classement des copies est réalisé sur les questions les plus simples.

Le jury regrette des réponses souvent trop descriptives et manquant d'argumentation. À titre d'exemple, certains candidats proposent des listes d'arguments en espérant que l'un d'eux est le bon. Ceci a, bien entendu, été pénalisé par le jury.

Analyse par parties

- I. Cette partie est consacrée à l'étude de la suite (v_n) dont la convergence est plus facile à obtenir que celle de la suite (u_n) . Le principe est d'étudier la suite $(\ln(v_n))$ qui vérifie une relation de récurrence linéaire d'ordre 2. La dernière question permettait d'obtenir une estimation de la vitesse de convergence de la suite.

Une faible proportion des candidats a obtenu la note maximale à la question 1. en raison de raisonnements imprécis ou incomplets ou de divisions par zéro. À la question 2.(b), une majorité de candidats n'est visiblement pas à l'aise avec les suites récurrentes linéaires : si l'équation caractéristique est assez souvent présentée, il y a ensuite beaucoup de confusion avec la forme des solutions d'une équation différentielle linéaire d'ordre 2 à coefficients constants.

- II. Dans cette partie, étant donnée une matrice $M \in M_n(\mathbb{C})$, on recherche une norme sur \mathbb{C}^n telle que la norme subordonnée de M soit la plus petite possible. Deux cas sont étudiés : les matrices diagonalisables et les matrices carrées de taille 2.

Le jury observe que les notions de réduction des matrices sont plutôt bien connues des candidats. À la question 1.(b), lors du passage à la borne supérieure, l'inégalité devient trop souvent une égalité non justifiée ce qui a évidemment été sanctionné. À la question 2.(a), il manque souvent des arguments pour garantir que N_P est une norme sur \mathbb{C}^n et de trop nombreux candidats commettent des erreurs sur la notion de matrice inversible. À la question 3.(d), de nombreux candidats obtiennent l'expression du polynôme caractéristique $(1 - X^3)$ mais s'avèrent incapable d'en expliciter les racines complexes.

III. Cette partie aborde réellement l'étude de la suite (u_n) . En considérant les suites à valeurs dans \mathbb{R}^2 de la forme :

$$X_0 = (a, b) \text{ et } X_{n+1} = f(X_n)$$

où $a > 0, b > 0$ et $f(x, y) = \left(y, \frac{2}{x+y} \right)$, on montre que le point fixe $(1, 1)$ est attractif : si X_n s'approche suffisamment près de $(1, 1)$ alors (X_n) converge vers $(1, 1)$. On obtient également une estimation de la vitesse de convergence. Notons que ceci n'implique ni la convergence de (X_n) , ni celle de (u_n) .

Le jury remarque qu'une grosse majorité des candidats ne maîtrise pas les notions élémentaires sur les fonctions de deux variables. La question 1. est globalement mal traitée avec de nombreux arguments peu convaincants ou faux. De nombreux candidats se contentent d'énoncer la définition d'une fonction de classe C^1 ce qui ne ramène aucun point. À la question 2., il y a beaucoup de confusion entre points fixes et points critiques et certains candidats obtiennent des points fixes ne se trouvant pas dans le domaine de définition de la fonction. À la question 3., certains candidats proposent une matrice contenant des couples de réels et une proportion importante de candidats propose la transposée de la matrice jacobienne. À la question 4., de nombreux candidats placent le terme en $(x_0, y_0) - (1, 1)$ devant le terme en df ce qui ne veut rien dire.

IV. Cette partie, plus abstraite que les précédentes, a été beaucoup moins abordée. La convergence de la suite (u_n) y est obtenue en étudiant ses valeurs d'adhérence.

Analyse des résultats

L'épreuve a été traitée par 3708 candidats. Les notes s'étalent de 0 à 20, avec une moyenne de 9,52 et un écart-type de 4,74. L'épreuve a donc permis de classer les candidats de manière satisfaisante. Le jury a apprécié la présentation soignée de nombreuses copies et a sanctionné les copies ressemblant à un brouillon.

Conseils aux futurs candidats

- Le prérequis indispensable à la réussite d'une telle épreuve est une connaissance solide et détaillée du cours de MPSI et de MP.
- Une lecture attentive et minutieuse du sujet permet d'éviter de nombreuses erreurs et incohérences.
- Le jury attend des réponses argumentées, précises et rédigées en français correct. Les abréviations sont à proscrire.
- Les questions élémentaires ne doivent pas être négligées.

Rapport sur l'épreuve de Mathématique MP_B

Présentation du sujet.

Le sujet comportait trois exercices, le premier d'algèbre linéaire, le second d'analyse et le troisième de géométrie.

Dans l'exercice d'algèbre linéaire on étudiait le rapport entre la diagonalisation d'une matrice et celle de son carré.

L'exercice d'analyse consistait à bien appliquer les théorèmes de permutation série-intégrale afin de calculer une somme de série sans passer par les séries de Fourier.

L'exercice de géométrie étudiait la cocyclicité de quatre points d'une hyperbole équilatère.

Commentaire général de l'épreuve.

La moyenne de cette épreuve est de 9,42 avec un écart-type de 3,61. Le sujet comportait beaucoup de questions faciles au début afin d'encourager les candidats, on a effectivement constaté que ces questions étaient traitées correctement.

Analyse par parties.

Exercice 1 :

1) Peu de candidats vérifient que l'image du noyau de A est incluse dans le noyau de M_A . On prétend que l'injectivité implique la bijectivité car on est en dimension finie.

2) Pour beaucoup, diagonalisable veut dire diagonale ! Nous rappelons qu'une matrice diagonalisable n'a aucune raison d'avoir son polynôme caractéristique à racines simples.

3) Les erreurs classiques reviennent comme : « l'image et le noyau sont en somme directe ! »

4) Les questions faisant intervenir les polynômes annulateurs ne sont pas bien traitées, la portée des théorèmes n'est pas comprise.

Exercice 2 :

1) Nouvelles façons de calculer un rayon de convergence, par exemple, $1/2n+1$ tend vers 0 donc $R=0$!

2) On prétend que « la fonction est dérivable car on peut toujours inverser les sommes et la dérivation »

3) Les étudiants connaissent rarement l'énoncé précis du théorème d'interversion, on écrit que : « la convergence est normale (et uniforme) sur $]-1,1[$! »

On lit que : « toute fonction continue sur $]0,1[$ est intégrable sur $]0,1[$! »

4) Cette question a été mal traitée dans l'ensemble, on a vu souvent cet argument : « il n'y a de problème ni en 0 ni en 1 puisque la fonction est continue sur $]0,1[$ »

5) On intègre sur un domaine qui n'est pas le bon !

6) On effectue un changement de variables avec les bornes 0 et $\pi/4$ alors qu'on ne sait pas que l'intégrale existe.

7) Peu de bonnes réponses dues aux fautes de calcul dans les changements de variables.

Exercice 3 :

Cet exercice est le moins réussi.

1) Les équations des asymptotes d'une hyperbole ne sont pas connues, difficulté pour montrer que deux droites sont perpendiculaires quand on connaît leurs équations.

2) On confond changement de variables et changement de repère !

3) Cette question a été bien traitée dans les rares copies qui sont parvenues jusque là.

Analyse des résultats.

L'exercice 1 a été assez bien réussi dans l'ensemble, les difficultés sont apparues lorsqu'il a fallu appliquer les grands théorèmes de base.

L'exercice 2 n'a pas été bien traité, beaucoup d'erreurs dans les calculs. Les hypothèses des théorèmes ne sont pas énoncées, on ne se souvient que de la conclusion.

L'exercice 3 a été traité par peu de candidats, les quelques copies qui ont abordé cette partie ont été très bien notées.



On a constaté une amélioration au niveau du soin et de la présentation des copies. On encourage vivement les candidats à poursuivre dans cette voie.

Conseils aux futurs candidats.

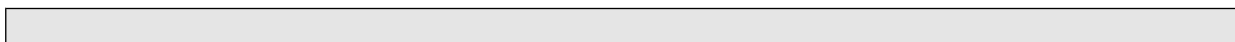
Les correcteurs apprécient les copies propres, bien écrites.

On aimerait que les candidats fassent preuve de davantage de rigueur dans les preuves demandées.

Conclusion.

Nous constatons plus que jamais que les écarts augmentent entre les candidats, que les calculs posent problème ainsi que les raisonnements fins.

Nous nous sommes toutefois réjouis de voir de bonnes copies, bien présentées et de bon niveau.



EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le problème est structuré en trois parties indépendantes. La première est consacrée aux antennes de télécommunication du réseau de téléphonie mobile tandis que la seconde traite du principe de fonctionnement de deux capteurs capacitifs. La troisième aborde quelques aspects de la chimie du lithium.

- La première partie débute par deux analogies d'optique ondulatoire permettant de caractériser la diffraction des ondes émises par une antenne rectangulaire, puis l'obtention d'une direction d'émission réglable par déphasage des sources la constituant. Elle se poursuit par l'étude du principe de la démodulation de fréquence et se conclut par l'analyse du découpage en cellules associées à chaque antenne.
- La deuxième partie propose dans un premier temps d'expliquer le fonctionnement d'un capteur de champ électrique basé sur un condensateur plan. Dans un deuxième temps, la constitution d'un écran tactile est abordée à travers la lecture de sa carte de champ, et le dimensionnement des modifications induites par la présence d'un doigt.
- La dernière partie du sujet concerne l'utilisation du lithium dans une pile. Après un rappel de ses propriétés générales et cristallographiques, la thermochimie de sa réaction avec l'eau est abordée avant de s'intéresser à son utilisation dans une pile.

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Ce sujet aborde six domaines des sciences physiques et chimiques : l'optique ondulatoire, l'électrocinétique, l'électromagnétisme, la structure de la matière, l'oxydoréduction et la thermochimie. Ces domaines sont abordés à travers neuf groupes de questions indépendantes, centrés chacun sur une problématique simple ; ceux-ci débent le plus souvent par une question très proche du cours suivie d'un développement graduel pour se terminer par une application numérique et/ou une question d'ouverture.

Cette structure de l'épreuve permet à tous les candidats de pouvoir la traiter progressivement sans rester bloqués par une problématique incomprise. La variété d'approches (qualitatives, quantitatives, analyse graphique, restitution de cours, critique d'ordres de grandeur, ...) offre en outre au jury la possibilité d'évaluer différentes compétences des étudiants et de n'attribuer de bonnes notes qu'aux candidats ayant des profils complets, ce qui répond à l'objectif de recrutement de futurs ingénieurs tout en valorisant les savoirs et les capacités acquises en classes préparatoires.

ANALYSE PAR PARTIE

PREMIERE PARTIE : Communication avec un téléphone portable

A / Directivité de l'antenne relais (*abordée par ≈ 80 % des candidats*)

L'étude du champ de rayonnement de l'antenne est menée par analogie avec une fente diffractante étudiée en optique géométrique en MP. Environ 75% des candidats savent exprimer la différence de marche entre deux ondes émises par cette « fente », et 60 % d'entre eux établissent correctement l'expression de l'onde totale résultante à l'infini. Le tracé et la

détermination des points caractéristiques de la puissance sont en revanche trop souvent approximatifs et manquent de soin.

L'étalement angulaire de l'émission comporte des erreurs dues à une utilisation abusive de l'approximation des petits angles ($\Delta\beta$ vaut π radians) ou à l'oubli du facteur 2. Quant à l'application numérique elle peut ne pas avoir d'unité ou être exprimée en mètres. En revanche, les copies où le début de cette partie a été bien traité comportent fréquemment une explication très pertinente du choix des dimensions de l'antenne à la question A5.

Les dernières questions portant sur la limitation de la puissance émise sont très mal traitées et comportent quasi-systématiquement des applications numériques aberrantes.

B / Contrôle électronique de la direction d'émission ($\approx 65\%$ des candidats)

Près de 80 % des candidats proposent un système optique équivalent mais un quart d'entre eux fournissent une réponse complètement farfelue (allant du Michelin à l'œil en passant par le spectromètre ou la lentille divergente pour n'en citer que quelques-unes).

Si l'expression du déphasage est ensuite très souvent correcte, moins de 15% des candidats savent que la condition d'observation d'un maxima après un réseau est que le déphasage entre deux rayons successifs soit un multiple de 2π ! Beaucoup affirment arbitrairement qu'il doit être nul ou se lancent dans un calcul de l'intensité diffractée dans une direction quelconque (sans aboutir) alors que celui-ci n'est pas demandé.

C / Démodulation du signal reçu ($\approx 75\%$ des candidats)

La fonction de transfert du déphaseur est correctement déterminée dans 50 % des copies puis la justification de l'écriture sous la forme $e^{j\psi}$ et le calcul de $\cos(\psi)$ dans 35 % d'entre elles.

Que penser du fait que trois quart des candidats ayant répondu à la question C3 ne sachent pas déterminer l'effet de ce filtre déphaseur sur un signal sinusoïdal ? Beaucoup pensent que la sortie est $e(t) \cos(\psi)$ tandis que d'autres utilisent la notation complexe pour calculer le produit de deux signaux. Le dimensionnement des fréquences de coupure n'est que rarement effectué.

D / Puissance et cellules ($\approx 70\%$ des candidats)

Cette partie a été largement abordée et bien réussie notamment dans ses aspects graphiques ce qui témoigne de la capacité des candidats à aborder des problèmes simples mais inconnus. Il est à noter que les calculs des équations de droite ne sont pas toujours très efficaces.

DEUXIEME PARTIE : Capteurs capacitifs

E / Capteur de champ électrique ($\approx 90\%$ des candidats)

Des conditions de validité de l'ARQS sont proposées dans 60% des copies mais sont correctement formulées dans moins de la moitié d'entre elles.

Les résultats relatifs au condensateur plan (champ interélectrodes et capacité) sont en revanche connus par une majorité des candidats. Le jury regrette cependant que les raisonnements permettant de les établir soient beaucoup trop approximatifs et mal rédigés.

Comment peut-on utiliser le théorème de Gauss sans avoir auparavant défini une surface de Gauss par un schéma clair ?

L'étude du schéma électrique équivalent au dispositif des questions E5 à E7 est moins abordée et donne lieu à des applications numériques largement erronées.

F/ Ecran tactile (*≈40 % des candidats*)

L'analyse graphique des cartes équipotentielle conduit au tracé de lignes de champ orthogonales à celles-ci dans un tiers des copies, ces lignes ne sont toutefois orientées que dans une minorité de cas. La détermination de la valeur du champ en un point de cette carte à partir de l'évaluation du rapport $\Delta V / \text{écart}$ n'est menée à bien qu'une fois sur 10.

Les questions relatives à l'influence du doigt sont traitées de façon disparate : quelques copies analysent très bien que le resserrement des lignes de champ conduit à une augmentation du champ électrostatique mais d'autres tentent seulement quelques réponses au hasard sans justification.

TROISIEME PARTIE : Chimie du lithium

G / Chimie générale et structurale (*≈ 60 % des candidats*)

Les questions de chimie générale sont correctement traitées par 50 % des candidats. Les réponses erronées font en revanche preuve d'un important manque de culture chimique (noms des familles chimiques mélangés, hydrogène appartenant aux alcalins, justification farfelue du caractère réducteur du lithium).

La structure cubique centrée est bien dessinée dans 60 % des copies, le calcul de ses caractéristiques n'est correct qu'une fois sur deux ; de nombreux candidats étudient la structure cubique à faces centrées au lieu de la cubique centrée.

L'étude du chlorure de lithium est moins abordée et moins bien traitée.

H / Réactivité du lithium avec l'eau (*≈ 80 % des candidats*)

Le calcul des grandeurs thermodynamiques de la réaction du lithium avec l'eau est correctement effectué dans 75 % des copies sans toutefois permettre une détermination correcte de la constante de réaction (seules 30 % d'entre elles ont la bonne valeur).

Les demi-couples électroniques sont corrects dans la majorité des cas sans toutefois que la formule de Nernst ne soit correctement explicitée. La détermination de l'expression de la constante de réaction en fonction des potentiels standards pose également beaucoup de problèmes à la grande majorité des candidats, notamment à cause d'une mauvaise expression des activités des espèces en présence.

Seuls 7 % des candidats savent décrire la réaction entre le sodium et l'eau.

I / Pile au lithium (*≈ 50 % des candidats*)

Les demi-piles sont globalement bien décrites mais leurs rôles d'anode ou de cathode sont parfois inversées. Les calculs de dimensionnement de la pile sont très rares.

ANALYSE DES RESULTATS

Cette épreuve a été globalement bien réussie et sa structure a permis à la majorité des candidats d'aborder de nombreuses questions. Si le jury se réjouit de nouveau d'avoir pu corriger d'excellentes copies, il tient également à signaler un nombre trop important de réponses aberrantes qui semblent témoigner d'un manque de réflexion regrettable chez de trop nombreux candidats. De manière contradictoire, le cours semble mieux appris que les années précédentes mais en même temps moins bien compris.

Il se dégage également un volontarisme caractéristique dans de nombreuses copies : des éléments de réponses sont proposés quasi-systématiquement lorsque le candidat « perçoit l'idée ». Si cette attitude est positive, elle s'accompagne cependant trop souvent d'un manque d'esprit critique sur les réponses apportées, ce qui nuit à la qualité de l'ensemble. Les applications numériques sont à cet égard très révélatrices car elles sont cette année très souvent fausses sans que cela n'alerte leurs auteurs. Le jury a pu ainsi relever des angles en m, des masses volumiques variant de $1,57 \cdot 10^{-42}$ g à $3,21 \cdot 10^{26}$ kg.m⁻³ (dans une copie par ailleurs excellente), un champ électrique en V ou encore une compacité de $680 \cdot 10^6$.

Concernant la présentation, l'ensemble est satisfaisant bien qu'il persiste encore des copies dont l'orthographe, la rédaction, la mise en valeur des résultats sont très limitées. Certaines copies ne comportent enfin aucune mention de chimie, rappelons qu'il s'agit d'une épreuve de physique-chimie et qu'il est regrettable, en ne traitant que la physique, de se priver du tiers des points du barème.

Après le traitement informatique d'usage, la moyenne s'élève à 9,34 sur 20, avec un écart-type de 4,19. L'étalement des notes permet un classement efficace des candidats :

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Le jury tient à avertir les futurs candidats sur la nécessité d'apprendre ET de comprendre le cours. La récitation de formules apprises par cœur n'est absolument pas suffisante pour aborder sérieusement une épreuve de concours. Les raisonnements permettant d'établir les résultats vus en classe doivent pouvoir être reproduits voire réinvestis dans des situations nouvelles.

De même, les applications numériques doivent être menées avec le plus grand soin et leur ordre de grandeur doit être confronté à une culture acquise tout au long de la formation scientifique du candidat tant en cours, que durant des projets encadrés ou même la vie quotidienne. Savoir valider le résultat d'un calcul en portant un regard critique sur la valeur numérique obtenue est une compétence importante pour un futur ingénieur : elle continuera d'être évaluée au concours e3a par des problèmes portant sur l'étude de dispositifs concrets.

Ces épreuves ancrées dans le réel sont aussi l'occasion de s'assurer que les candidats savent s'approprier une situation inconnue, ce qui constitue également une qualité indispensable pour un ingénieur. Pour terminer, rappelons qu'il doit également savoir communiquer un raisonnement ou un résultat par écrit. Les candidats doivent donc rédiger leur copie en ayant constamment présent à l'esprit qu'elle est destinée à être lue par le jury. Ainsi, une copie se présentant comme une suite ininterrompue d'équations, de bribes d'arguments ou de chiffres ne saurait répondre à cette attente.

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES

Durée : 3 heures

PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve a pour but d'évaluer sur une durée de 3h 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 amené à mettre en œuvre ses compétences pour valider les niveaux des critères de deux fonctions de service du cahier des charges proposé.

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

Le sujet porte sur l'étude de la commande en pression de balles de foin par la presse à chambre variable 990 de chez John Deere.

ANALYSES DES RESULTATS ET CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Vérification de la fonction : « cadencer le ramassage des balles »

Dans cette partie, le candidat devait vérifier si la presse permet de réaliser 70 balles par heure à une unité près conformément au CdCF.

La plupart des candidats ont traité cette partie avec succès. Cependant, on note qu'une partie des candidats en voulant peut-être aller trop vite, ont cru que les balles de foin étaient des boules et non des cylindres de section circulaire. Quelques candidats ne savent pas exprimer correctement l'aire d'un disque. C'est regrettable.

Vérification de la fonction « presser la balle »

Dans cette partie, le candidat devait régler le correcteur proportionnel pour avoir une erreur statique de 10% conformément au CdCF.

La plupart des difficultés viennent d'une méconnaissance des fonctions de transfert usuelles ou d'erreurs de calcul pour la mise en forme canonique. De même, la détermination de l'erreur statique en régulation est méconnue. Pourtant, elle doit faire partie des savoirs basiques de l'étudiant de la filière MP.

Etude de l'évolution de la géométrie du système au cours du pressage

Dans cette partie, le candidat devait déterminer les transmittances lui ayant permis de répondre aux questions de la partie précédente.

Pour des étudiants de la filière MP, il est dommage que des questions de géométrie posent tant de difficultés à l'instar de la projection vectorielle. D'ailleurs, le jury encourage à travailler les lois entrée-sortie obtenues par fermeture géométrique.

Etude de la pression de compactage en fonction de l'effort exercé par les vérins

Comme pour la partie précédente, on détermine les transmittances manquantes.

Une part importante des candidats ne respecte pas l'énoncé ou le lit mal. Quand on demande un scalaire, on doit indiquer un scalaire pour réponse. Quand on demande un vecteur, on doit indiquer un vecteur, pas sa norme. Quand on demande un torseur, on doit indiquer un torseur, pas sa résultante ou son moment. Quand on demande une application numérique, on attend un résultat numérique avec un nombre de chiffres significatifs adéquats et les unités.

CONCLUSION

Le sujet présentait plusieurs parties indépendantes et des questions élémentaires permettant a priori, à tous les candidats de répondre à un minimum de questions. Les copies sont de qualité très variable, allant de la copie blanche ou du brouillon, à la copie d'une résolution quasi complète du sujet, alliée à une présentation de grande qualité. Une partie des candidats n'a toujours pas compris l'importance d'une présentation soignée.

Le jury invite les candidats à renforcer l'apprentissage du cours, qui reste le socle fondamental des connaissances permettant ensuite de traiter des questions plus délicates.

Épreuve d'informatique MP

Durée : 3 heures

1 Présentation du sujet

Le sujet est composé de plusieurs exercices indépendants. Deux exercices où le candidat doit fournir des programmes, un exercice où le candidat doit lire un programme et en expliquer la fonctionnalité, enfin un exercice plus théorique sur des langages reconnus pas des automates particuliers.

2 Commentaire général de l'épreuve

Le sujet aborde des notions variées des programmes d'informatique de MPSI et de MP : analyse d'algorithmes (terminaison, correction et complexité), écriture de programmes, théorie des langages rationnels et automates finis.

3 Analyse par parties

- Le premier exercice propose de fournir un programme qui détermine la plus grande pente positive (longueur d'une suite d'entiers croissante) dans un tableau. Sans tenir compte des programmes trivialement faux, l'erreur la plus répandue dans les copies concerne la lecture de la dernière case du tableau. Selon le programme, celle-ci était ignorée alors qu'elle pouvait intervenir car contenue dans la suite de cases consécutives fournissant la plus grande pente positive ou le programme bouclait à la recherche d'une case non existante. La seconde partie de l'exercice pouvait être traitée soit en adaptant le programme précédent de façon à calculer les deux pentes maximales en une seule lecture du tableau, soit par applications successives du programme et de son pendant calculant la longueur de la plus grande pente négative, sans oublier de prendre le maximum en fin, ce qui a parfois été le cas.
- Le deuxième exercice étudie différentes méthodes pour calculer la plus grande somme d'entiers consécutifs dans un tableau d'entiers. La première question dont un but était d'aider le candidat pour les questions suivantes demandait le calcul d'un tableau contenant les sommes des éléments des cases précédentes dans le tableau initial. Il était raisonnable d'utiliser les calculs précédents et de ne pas recommencer systématiquement les sommations quand elles ont été faites pour le calcul de la case précédente. La deuxième question sans indication demandait au candidat de proposer une solution et d'en estimer la complexité. Sans exiger l'efficacité optimale du programme, on attendait la cohérence des résultats, la complexité devant correspondre au programme proposé et ne pas contredire celle du programme de la première question, lorsque celle-ci était utilisée. La troisième question proposait une solution optimale récursive très peu abordée par les candidats. L'analyse de la complexité qui relève de l'équation fonctionnelle $f(n) = 2f(n/2)$ n'est quasiment jamais abordée.
- Le troisième exercice est un exercice de lecture de programmes. Le premier programme trie un tableau ne contenant que deux valeurs 0 et 1 dans l'ordre croissant en échangeant les valeurs si nécessaires. Le candidat devait en justifier la terminaison (assez souvent réussie) et la correction (rarement réussie). Le programme suivant calcule le produit de deux entiers par décomposition binaire. De nombreux candidats n'ont pas su écrire correctement les exécutions du programme, ce qui rendait la dernière question assez inabordable. Dans ces deux parties, les premières questions qui demandent de décrire des exécutions du programme étudié devraient aider les candidats à comprendre le programme. Il y a donc intérêt à les traiter précisément.
- Le quatrième exercice est un exercice de théorie des langages qui étudie des instances de langages dits locaux, reconnus par des automates finis particuliers. L'exercice contenait des nombreuses questions élémentaires et de constructions d'automates très particuliers et de détermination d'expressions rationnelles. Dans l'ensemble les questions faciles, dont le but était aussi de permettre au candidat de s'appropriier les définitions ont été plutôt bien traitées. Les démonstrations sont néanmoins plus rares à obtenir, la formalisation nécessaire entre mot accepté et chemin acceptant dans l'automate étant assez rarement maîtrisée.

4 Analyse des résultats

Il y a une grande disparité entre les copies, du meilleur au pire. Les notes attribuées vont de 0 à 20, avec une moyenne de 9,97 et un écart-type de 4,12. Des notions basiques mais essentielles semblent mal maîtrisées comme le "while" ou la notion de récursivité.

5 Conseils aux futurs candidats

- Des commentaires dans chaque programme en facilitent la lecture et la compréhension du candidat comme du correcteur ; il est raisonnable d'expliquer à quoi vont servir les variables introduites ainsi que de résumer brièvement l'utilité de chaque instruction du programme.
- Les questions faciles ne doivent pas être négligées et correctement rédigées. Si elles sont souvent rédigées pour aider le candidat à poursuivre l'exercice et l'amener à traiter des questions plus difficiles, elles jouent finalement un rôle non négligeable dans l'attribution des notes.
- On attend dans cette épreuve la même rigueur et les mêmes efforts de présentation que dans les épreuves de mathématiques.