

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 1 p 5
- Epreuve de Mathématiques 2 p 7
- Epreuve de Physique-Chimie p 9
- Epreuve de Sciences Industrielles p 12
- Informatique p 15

Filière MP

Session 2017

	Inscrits		Admissibles		Classés	
	Total	%	Total	%	Total	%
Candidates	965	27,31	773	27,93	290	13,03
Etrangers CEE	23	0,65	17	0,61	13	0,58
Et Hors CEE	704	19,92	379	13,69	61	2,74
Boursiers	1134	32,09	914	33,02	636	28,57
Pupilles	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3/2	2762	78,16	2204	79,62	1778	79,87
Passable	249	7,05	145	5,24	159	7,14
Assez Bien	793	22,44	608	21,97	575	25,83
Bien	1262	35,71	1014	36,63	943	42,36
Très Bien	1230	34,80	1001	36,16	549	24,66
Spéciale MP	3184	90,10	2579	93,17	1537	69,05
Spéciale MP*	253	7,16	165	5,96	684	30,73
Autres classes	97	2,74	24	0,87	5	0,22
Allemand	100	2,83	86	3,11	80	3,59
Anglais	2895	81,92	2399	86,67	2107	94,65
Arabe	498	14,09	253	9,14	14	0,63
Espagnol	36	1,02	26	0,94	19	0,85
Italien	5	0,14	4	0,14	6	0,27
Portugais	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	3534		2768		2226	

Concours e3a – Filière MP

RESULTATS DES EPREUVES ECRITES

		présents					moyenne finale					écart type final				
épreuve		2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
mp	Mathématiques 1	3708	3681	3413	3226	3159	9.53	9.58	9.55	9.79	9.59	4.74	4.65	4.10	4.21	4.02
	Mathématiques 2	3218	3168	2773	2340	2353	9.42	9.94	9.65	9.87	9.43	3.61	4.40	4.43	4.36	3.94
	Option (Info - SI) Informatique	429	489	569	544	549	9.97	9.59	9.93	9.67	10.35	4.12	4.02	3.88	3.64	4.04
	Option (Info - SI) S.I	2958	2835	2881	2699	2639	9.93	9.54	9.92	9.86	9.96	4.38	4.66	4.92	4.29	4.73
	Physique-Chimie	3729	3710	3425	3229	3161	9.34	9.00	9.12	9.12	9.24	4.19	3.78	4.06	4.16	4.38

TABLEAU STATISTIQUES DES ECOLES FILIERE MP

Voir site du SCEI rubrique statistiques

<http://www.scei-concours.fr/statistiques/stat2017/mp.html>

Rapport sur l'épreuve de Mathématique 1 MP 2017

Présentation du sujet.

Le sujet comportait quatre exercices, le premier étudiait les intégrales sur un ensemble non borné, le deuxième d'algèbre linéaire étudiait les endomorphismes anti-symétriques réels, le troisième et le quatrième concernaient des probabilités et de l'informatique.

Le premier exercice d'analyse concernait l'étude d'une série entière dont le terme général était donné par une intégrale généralisée .

Le second exercice d'algèbre linéaire étudiait les endomorphismes réels anti-symétriques, et voulait donner une caractérisation matricielle.

Le troisième exercice demandait de démontrer sur un exemple, des résultats connus sur la méthode de Newton.

Le quatrième exercice étudiait un problème de marches aléatoires en dimension deux.

Commentaire général de l'épreuve.

La moyenne de cette épreuve est de 9,59 avec un écart-type de 4,02. Le sujet comportait beaucoup de questions faciles. L'ensemble est décevant.

La pratique de l'Analyse est insuffisante, les candidats n'utilisent pas les bons théorèmes et quand c'est le cas, ils ne savent pas les appliquer.

On voit fleurir des affirmations du genre "forcément " , ce qui montre la difficulté pour construire des raisonnements solides.

Analyse des résultats.

Exercice 1 :

1)a) Les techniques classiques de convergence d'intégrales ne sont pas assimilées, on affirme que si $f(x)$ tend vers une limite finie à l'infini alors l'intégrale $\int_0^{+\infty} f(x) dx$ est convergente.

1)b) Le caractère \mathcal{C}^1 et strictement monotone d'un changement de variable pour être licite dans une intégrale généralisée est oublié dans la quasi-totalité des cas .

2) L'interversion d'une limite et d'une intégrale ne nécessite aucune justification pour une bonne moitié des étudiants et pour l'autre moitié, ce n'est pas toujours le bon théorème qui est employé.

4)a) La rédaction de la recherche du rayon de convergence d'une série entière manque singulièrement de précision ;

4)b) Le théorème d'intégration terme à terme sur un intervalle est souvent méconnu et parfois confondu avec son homologue sur un segment.

De nombreux candidats énoncent les théorèmes comme une incantation vide de sens et oublient donc des éléments importants.

Cet exercice n'a pas été bien traité, pour beaucoup, seules les questions simples ont été traitées.

Exercice 2 :

1a) Beaucoup d'affirmations gratuites sans voir le lien avec la base orthonormée.

2) Pour trop d'élèves $\det(-A) = -\det(A)$.

3) Beaucoup parlent de matrice symétrique sans préciser qu'elle représente l'endomorphisme u dans une base orthonormée.

4) Assez bien fait quand la question est traitée.

5a) Beaucoup d'erreurs, par exemple " $\text{Vect}(x, u(x))$ est de dimension 2 car il est engendré par une famille de deux vecteurs".

5)b) Pour de nombreux étudiants, si F est stable par u alors son orthogonal l'est aussi d'après le cours!

Pour les rares qui ont assimilé le programme, cet exercice a été plutôt bien traité.

Exercice 3 :

1) Le théorème des valeurs intermédiaires est souvent utilisé sans parler de continuité.

2) Une équation de la tangente en un point à une courbe a beaucoup de mal à comporter un signe = et le premier membre est encore plus rarement l'ordonnée y d'un point générique du plan.

Très peu d'élèves ont reconnu l'inégalité de Taylor-Lagrange !

Dans l'ensemble les questions sont traitées de façon incomplète.

3) Les questions demandant du code python sont plutôt bien traitées ;

Partie 2 :

la deuxième partie met en évidence l'incompréhension d'un grand nombre d'étudiants de la notion de composition des applications.

La stabilité d'un intervalle par une application (qui apparaît à deux reprises) est presque toujours bâclée.

Exercice 4 :

1) Assez bien traitée. Attention au test d'égalité qui se fait avec `= =`. Certains n'ont pas compris que `chemin` devait renvoyer 2 listes.

2)3) Souvent traitées sans justifier.

4) Souvent traité indépendamment de ce qui précède.

a) Peu de démonstrations correctes pour ce résultat simple.

b) Beaucoup se limite à la comparaison série-intégrale et n'obtiennent que l'équivalent à $\ln(n)$.

Le théorème du cours est rarement utilisé.

c) La fin est peu traitée.

Les probabilités ont posés des difficultés. Les copies sont très partagées : il y a ceux qui réussissent tout jusqu'à la question 3e et ceux pour qui tout est faux, et peu de cas intermédiaires.

La programmation est dans l'ensemble toujours abordée avec un relatif succès.

Conseils aux futurs candidats.

Nous avons constaté cette année une bonne maîtrise du programme d'informatique et une amélioration de la présentation des copies. Les devoirs propres et bien écrits ont été récompensés et continueront à l'être.

Nous conseillons aux futurs candidats de vérifier avec soin les hypothèses des théorèmes, éviter d'effectuer des calculs sans aucune justification.

Conclusion.

Nous constatons que la maîtrise du langage Python est satisfaisante, que les problèmes de dénombrements sont considérés comme difficiles par les étudiants et que le programme de Mathématiques Spéciales est difficile à assimiler pour un grand nombre d'étudiants.

Rapport sur l'épreuve de Mathématiques MP 2

Présentation du sujet

Le problème étudie une suite définie implicitement. Il s'agit de la suite des zéros réels des sommes partielles de degré impair du développement en série entière de la fonction exponentielle en 0. On démontre dans le problème que cette suite diverge en décroissant vers $-\infty$, puis qu'elle est équivalente à la suite (ρn) , où ρ est un nombre dans l'intervalle $] -1/2, -1/4[$ défini par la propriété $\rho e^{(1-\rho)} = -1$.

Commentaire général de l'épreuve et Analyse générale

Cette épreuve consiste en un problème pour une durée de trois heures. 2353 candidats ont participé à l'épreuve de mathématiques MP2 de 2017. La moyenne finale est de 9,43 et l'écart-type est de 3,94.

De façon usuelle, le sujet est conçu pour être très progressif, avec des questions élémentaires, et de vérification des connaissances (concepts et théorèmes du programme), puis des questions plus difficiles. Il n'était pas attendu des candidats qu'ils traitent l'intégralité du problème et aucun ne l'a fait. Ce sont finalement les questions classiques et de bon sens qui trient les copies, plus que les questions techniques abordées seulement dans de rares très bonnes copies. Des notes très correctes peuvent être obtenues en traitant correctement et précisément les questions élémentaires.

Dans la plupart des copies, le soin apporté à l'écriture et à la présentation est salué par les correcteurs, mais il reste néanmoins quelques copies particulièrement difficiles à déchiffrer. En particulier, ce sujet demandait plusieurs représentations de graphes de fonctions sans difficultés particulières : le jury attendait des dessins propres et lisibles, et a pénalisé ceux qui ont négligé leurs représentations.

Analyse des résultats par parties

- Le problème commence par une partie très classique d'algèbre linéaire qui permet d'introduire une suite de polynômes $(S_n)_{n \in \mathbb{N}}$, S_n étant le développement de Taylor de degré n de la fonction exponentielle en 0. Les notions abordées sont la notion d'endomorphisme, automorphisme, valeurs propres et vecteurs propres, diagonalisation, base. Dans l'ensemble, cette partie est bien réussie. Le jury a néanmoins constaté des insuffisances d'argumentation pour justifier qu'une application linéaire injective est surjective lorsque l'espace de départ et de celui d'arrivée sont de la même dimension finie. C'est bien sûr le cas lorsque l'application considérée est un endomorphisme d'un espace vectoriel de dimension finie, mais l'argument "comme on est en dimension finie" est abusivement utilisé, si on ne précise pas qu'on considère un endomorphisme.

Il a aussi remarqué un nombre conséquent de copies où après avoir correctement justifié le fait que 1 est valeur propre de l'endomorphisme φ_n , on démontre que le sous-espace

$\ker(\varphi_n - Id)$ est réduit à $\{0\}$. La cohérence des raisonnements fait partie des compétences attendues dans l'épreuve de problème.

- La partie II introduit la suite (α_n) où α_n est l'unique zéro de S_n , pour n impair et on démontre la décroissance de la suite et sa divergence vers $-\infty$. Les notions abordées relèvent essentiellement de l'étude des tableaux de variations des polynômes $(S_n)_{n \in \mathbb{N}}$. On utilise aussi la convergence uniforme sur tout segment de l'intervalle de convergence des sommes partielles vers la série entière. Les représentations de fonctions sont très inégalement réussies : l'allure de la fonction exponentielle est le plus souvent connue, mais les allures proposées pour un polynôme de degré 3 sont parfois déconcertantes. Par ailleurs, il fallait donner fournir un dessin suffisamment propre et précis pour qu'on puisse apprécier la position relative des courbes. Certains ont choisi avec raison de commenter en plus leurs dessins, ce qui a le mérite de lever les ambiguïtés. La question 9 suggérait explicitement de procéder par récurrence et le jury a constaté avec satisfaction que le principe de la démonstration par récurrence était beaucoup mieux maîtrisé que les années précédentes. Mais la démonstration elle-même était rarement complète. De même, pour la question 10a, l'argumentation était rarement suffisante, très peu de candidats invoquent la *stricte* croissance d'une fonction f pour avoir la propriété $f(x) > f(y) \Rightarrow x > y$. La question 10b a montré de graves confusions entre les différentes notions de convergence, la plupart des candidats intervertissent les quantificateurs au besoin. Quant à la question 10c, on pouvait la traiter par l'absurde ou directement, mais il fallait au moins avant de montrer que la limite ne peut être strictement positive, avoir justifié l'existence de la limite.
- La partie III permet de définir le nombre ρ , d'en obtenir un encadrement ainsi qu'un encadrement de la suite $(\alpha_n/n)_n$ en fonction de ρ . Cette partie a été abordée mais rarement traitée correctement. Le théorème de la bijection est ignoré dans la quasi totalité des copies. Seules les questions 15a et 15b ont été vraiment abordées.
- La partie IV et la partie V n'ont servi le plus souvent qu'à obtenir quelques points de grapillage. Peu ont tenté les questions 17 et 18 mais ont reconnu l'utilisation de la formule de Stirling dans la question 19. De même, les seules questions significativement réussies dans la partie V sont les questions 23 a et b, contrairement aux questions 22 a et b (le développement de $|\theta_1 + \theta_2 e^{it}|^2$ est très souvent faux).

Conseil aux futurs candidats

- Nous conseillons aux futurs candidats de résoudre posément les questions et de s'interroger sur le sens global et la cohérence des résultats qu'il obtient.
- Le cours doit être su. Il faut le citer précisément lorsqu'on l'utilise et en vérifier les hypothèses.
- Soignez globalement votre travail : présentation, argumentation, dessins...

EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 4 heures

COMMENTAIRE GENERAL SUR L'EPREUVE

L'épreuve qui étudie certains aspects de la sécurité routière fait appel à de nombreuses parties des programmes de sciences physiques MPSI et MP : mécanique, thermodynamique, circuits électriques et chimie. Aucune des parties n'a été traitée par personne et même aucune question n'est restée sans réponse exacte sur l'ensemble des copies.

On a trouvé de bonnes copies qui montrent que certains candidats maîtrisent le cours et savent l'utiliser pour établir leurs résultats.

Conformément aux programmes en vigueur le candidat devait confronter ses résultats à des éléments documentaires ou à des données de la vie quotidienne. Dans l'ensemble les candidats utilisent avec efficacité les documents. Ils semblent moins à l'aise dans l'exploitation d'ordres de grandeur du monde quotidien.

Dans l'ensemble il y a un manque de rigueur de la part des étudiants : absence d'unité pour les résultats numériques, résultats non homogènes, mauvaise orientation de certains vecteurs forces, absence de démonstration en réponse aux questions qui demandent d'« établir » quelque chose, résultats contradictoires dans des questions successives sans retour en arrière pour corriger, signes faux pour les échanges thermiques et « bricolage » d'une ligne à l'autre pour obtenir le bon résultat.

Certaines parties du cours semblent vraiment mal maîtrisées par des candidats qui répondent tout de même aux questions donc de manière fautive. Leur stratégie est donc à revoir.

Enfin on déplore la présence dans certaines copies de fautes d'orthographe ou de grammaire et d'une rédaction confuse.

ANALYSE PAR PARTIE

PREMIERE PARTIE : Mécanique

Partie I-A : Cette première partie traitait de cinématique. Beaucoup d'élèves sont très maladroits et donnent des résultats inexacts car ils oublient la première phase du mouvement dans la distance parcourue. D'autres font des erreurs sur l'origine des temps. Cette partie facile qui ne demandait aucune connaissance de cours a été assez souvent inexacte dans les calculs numériques qui ont rarement été commentés ou confrontés aux valeurs vraisemblables (un candidat parcourt 15 km avant de s'arrêter face au danger).

Partie I- B : Cette deuxième partie était de la dynamique d'un mouvement rectiligne. Elle faisait appel aux lois du frottement solide et nécessitait la connaissance du cours correspondant ainsi que la maîtrise de l'utilisation du principe fondamental. Nous avons rencontré beaucoup de confusions : entre la force de frottement exercée par le sol et la force de freinage exercée par le conducteur ou entre ces deux forces et la quantité d'accélération. Certains se rendent compte de leur confusion sans toutefois revenir en arrière pour reprendre.

Partie I-C : Cette troisième partie était de la dynamique d'un mouvement circulaire. Elle n'a été guère mieux traitée que la précédente engendrant beaucoup d'erreurs dans les projections des vecteurs forces même quand le principe fondamental était correctement écrit.

Partie I-D : Cette quatrième partie était de la dynamique d'un mouvement circulaire en référentiel non galiléen. Nous avons rencontré beaucoup d'erreurs sur la force d'inertie, sur les projections des vecteurs, sur le choix des directions de projection pour obtenir l'équation

du mouvement. Certains considèrent la tension comme une constante du mouvement et la placent dans l'expression de la solution. La solution de l'équation différentielle est parfois fautive et les conditions initiales pas souvent bien exploitées.

DEUXIEME PARTIE : Thermodynamique

Partie II-E : Cette cinquième partie traitait un problème de transferts thermiques entre l'habitacle d'une voiture et l'extérieur.

La loi de Fourier n'est pas toujours connue. La notion de résistance thermique est souvent mal maîtrisée, très rarement établie ce qui conduit à d'étranges expressions où la résistance est d'autant plus grande que le matériau est plus conducteur. Très peu définissent correctement ce qu'est un montage série ou un montage parallèle. Le schéma électrique équivalent est donc incorrect à cause de cela.

Les bilans énergétiques conduisent à des erreurs de signe et on sait rarement à quel système ils sont appliqués.

Partie II-F : Cette cinquième partie étudiait le régime transitoire de modification de température dans l'habitacle. Elle a rarement été traitée, peut-être délaissée par le désir des candidats d'aborder la chimie. Les candidats qui l'ont traitée s'en sont bien sortis car la modélisation électrique était simple et la résolution de l'équation différentielle classique.

TROISIEME PARTIE : Chimie

Partie III-G : cette sixième partie faisait appel à des notions de première année tant théoriques qu'expérimentales. En général les élèves savent obtenir la structure électronique mais peu ont donné une formule de Lewis exacte.

Rares sont ceux qui connaissent le vocabulaire du matériel de laboratoire ou son utilisation. Le protocole a quasiment jamais été indiqué et les causes d'incertitudes encore moins.

On voit des réactions bilan redox qui contiennent encore des électrons. Peu ont su calculer la constante d'équilibre à partir des potentiels standard.

Les calculs de quantité de matière pour les dosages posent beaucoup de problème à certains candidats. Au lieu de traduire directement le bilan à l'équivalence, ils passent par l'intermédiaire d'un tableau d'avancement et ne savent plus ensuite quoi en faire. On a du mal à comprendre comment des élèves qui réalisent des dosages en travaux pratiques depuis plusieurs années ne savent pas obtenir directement la concentration déterminée expérimentalement.

Partie III-H : Cette partie a été traitée plutôt mieux que les autres. L'exploitation des données est assez bien conduite. La constante de vitesse est souvent affectée d'une unité fautive.

Partie III-I : On a vu de bonnes copies sur cette partie qui fait appel au cours de seconde année. Les « formules » sont en général connues et les lois de déplacement assez bien maîtrisées. Étrangement beaucoup d'erreurs d'application numérique dans les calculs de constantes d'équilibre alors que les valeurs numériques des variations des fonctions d'état sont justes. Les candidats confondent kJ et J ou ne savent pas calculer correctement l'exponentielle avec leur calculatrice.

Comme dans la partie G, les bilans de matière et le passage de la quantité de matière à la pression partielle sont souvent faux.

Les lois de déplacement sont connues dans leur généralité mais peu traduisent la conséquence pour la réaction étudiée. Rares sont ceux qui l'établissent à partir de l'égalité entre constante d'équilibre et quotient de réaction.

ANALYSE DES RESULTATS

Cette épreuve sélective a permis de classer les candidats. Ceux qui maîtrisent les fondamentaux du cours de sciences physiques ont pu obtenir une note dans cette discipline leur permettant d'être admissibles, pourvu bien sûr qu'ils aient la même maîtrise dans les autres disciplines d'écrit.

Nous recommandons aux futurs candidats d'être rigoureux dans l'apprentissage de leur cours pour le maîtriser au moment des écrits et de revoir le cours de première année dans la période de révision car on constate que les parties abordant le programme MP sont mieux traitées que celles de MPSI.

Il faut aussi qu'ils lisent avec attention l'énoncé pour voir si la démonstration d'un résultat est attendu et qu'ils rédigent avec rigueur et clarté les réponses. Peut-être devraient-ils dans l'année s'exercer avec des copies avec documents réponses car leur utilisation a semblé pénalisante pour certains qui ne semblent pas avoir vraiment lu l'énoncé mais seulement le petit rappel du document ? Il faut aussi savoir « adapter » son écriture à ce type de copie.

Après un traitement mathématique ramenant le barème à 20, la moyenne de l'épreuve s'élève à 9,24 sur 20 avec un écart-type de 4,38.

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES

Durée : 3 heures

PRESENTATION DE L'EPREUVE

L'épreuve a pour but d'évaluer, sur une durée de trois heures, 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 communication technique ;
- Vérifier la performance d'une chaîne fonctionnelle du système étudié.

Les champs disciplinaires abordés sont ceux du cours de sciences industrielles pour l'ingénieur de la filière MP, incluant une partie relative à la mise en œuvre de solutions informatiques.

PRESENTATION DU SUJET

Le thème de l'étude proposée concernait l'étude de 2 vannes de type papillon placées en série dans une tuyauterie d'admission vapeur d'une turbine de groupe turbo alternateur d'une centrale nucléaire.

L'une est asservie en position, afin de réguler le débit. L'autre est une vanne de type tout ou rien permettant de déclencher l'interruption du débit vapeur en cas d'incident.

Le sujet est décomposé en deux parties dans lesquelles trente-quatre questions balayent une très grande partie du programme de sciences industrielles de la filière MP.

CONSEILS GENERAUX AUX CANDIDATS

Nous invitons les candidats à prendre connaissance de la totalité des questions d'une sous partie avant d'aborder la première question. Des résultats intermédiaires sont parfois fournis afin de ne pas bloquer le candidat.

Les conclusions, analyses, critiques et validations de modèles sont très importantes. Quel dommage de voir certains candidats traiter les développements théoriques et ne rien en conclure.

La présentation des copies est également importante, puisqu'une copie est destinée à communiquer avec une personne qui va la corriger et l'évaluer. Donc tant pour la rédaction que la mise en forme (écriture lisible, présentation claire et ordonnée) nous vous conseillons de :

- Vérifier les ordres de grandeur et le sens physique des résultats ;
- Préférer des réponses concises et précises à des lignes et des lignes de commentaires fouillis ;
- Vérifier l'homogénéité des résultats. Un résultat non homogène est nécessairement faux ;
- Vérifier la cohérence mathématique, un vecteur n'est pas égal à un scalaire par exemple ;
- Répondre dans l'ordre des questions ;
- Une valeur numérique sans unité n'a aucun sens ;
- Identifier clairement le numéro des questions ;
- Encadrer les résultats.

ANALYSE DES RESULTATS PAR QUESTION ET COMMENTAIRES

Introduction et présentation du fonctionnement des vannes

Cette partie présente les principales caractéristiques du système, on y trouve aussi un extrait du diagramme des exigences du système auquel le sujet fera souvent référence pour justifier les performances du système à vérifier. A cela, se rajoute les 9 annexes qui comportent de nombreuses informations comme par exemple le paramétrage du système.

Première partie : validation des performances de l'asservissement en position de la vanne

Cette partie a pour but de vérifier si le comportement de la vanne asservie en position vérifie les exigences annoncées en termes de précision, stabilité et rapidité.

Q1 : Manque total de rigueur pour la majorité des copies.

Pour les notations pour l'écriture des torseurs : Il faut indiquer la base dans laquelle sont donnés les vecteurs colonnes (pour une écriture en colonne).

Il manque le point pour le champ de moment (ici c'était un champ de vitesses).

Inversion de la colonne de la vitesse de rotation et de celle du champ de vitesse.

Les notations cinématiques ne sont pas connues. Les candidats utilisent pour certains, des notations de composantes d'actions mécaniques.

Les torseurs cinématiques des liaisons usuelles ne sont pas connus.

Q2 : Liaison équivalente : La relation à écrire pour les torseurs cinématiques n'est pas connue. L'égalité entre les deux torseurs cinématiques devient une somme pour une association en parallèle. Le changement de point est souvent oublié.

Q3 : Confusion entre le nombre cyclomatique et le degré de mobilité utile.

Q4 : Beaucoup d'erreurs dans les projections des vecteurs unitaires : $\vec{x}_3 = \cos \theta \cdot \vec{x}$!!! Le candidat devrait trouver ce résultat bizarre puisque les vecteurs devraient être colinéaires !

Q5 : Beaucoup utilisent des relations entre les côtés d'un triangle alors que l'on vient de faire une fermeture géométrique à la question précédente. Certains candidats semblent ignorer le terme de course pour définir l'amplitude d'un mouvement.

Q6 : Une courbe du déplacement de la tige de vérin exprimé en mm en fonction de la variation de la position de la vanne en degré était donnée en annexe. Cette courbe avait un comportement quasi linéaire. Il était demandé d'identifier le coefficient directeur de cette droite à exprimer en rad/mm. Cette question a posé soucis à de nombreux candidats. Les conversions d'unité (rd en degré par exemple) ne semblent pas maîtrisées par tous. Une incohérence sur le signe de la pente ne pose pas de problèmes à certains candidats.

Q7 : La fonction de transfert pourtant classique entre le débit d'alimentation et la variation de position d'un piston a conduit à des résultats très variés. S/p, pS, S ce qui démontre le manque de rigueur pour mettre en place des relations assez simples. En effet, trop peu de candidats reviennent à des relations physiques dans le domaine temporel puis à un passage dans le domaine de Laplace avec le théorème de dérivation.

Q8 à Q12 : Questions assez bien traitées.

Q13 : L'étude de la précision a souvent donné lieu à un délayage au lieu de s'appuyer sur des résultats du cours concernant la précision en fonction de la classe de la FTBO.

Q14 : Question portant sur l'étude de la rapidité d'un premier ordre. Bien traité par les candidats qui connaissent leur cours.

Q15 : Identification des paramètres d'une fonction de transfert du premier ordre à partir du tracé de la réponse indicielle. Il ne faut pas oublier l'amplitude de l'échelon d'entrée et savoir exprimer la constante de temps en seconde.

Q16 : Justifier le tracé d'un diagramme de Bode à partir de la connaissance de la FTBO a donné lieu à beaucoup de blabla sans véritable justification.

Q17 : Peu de candidats pensent à énoncer précisément le critère du revers pour justifier du caractère stable d'un système.

Q18 : Réglage d'un correcteur proportionnel. Pas vu ou pas connu par les candidats !

Q19 : Exprimer les valeurs numériques des grandeurs caractéristiques d'un système du second ordre impose de définir les unités, comme pour toutes valeurs numériques.

Q20 : Question quasiment jamais traitée de manière juste car il y a confusion entre temps de réponse réduit et temps de réponse !

Q21 : Il faut reprendre d'une manière exhaustive les exigences attendues.

Deuxième partie : validation des fonctions de sécurité

Cette partie a pour but de justifier la présence d'un ralentisseur afin d'obtenir une vitesse d'arrivée en fin de course en adéquation avec les exigences attendues.

Les questions de statique sont majoritairement traitées sans véritable analyse. Les candidats cherchent uniquement à produire un résultat. Faut-il rappeler qu'il faut définir le système isolé, établir un bilan exhaustif des actions mécaniques extérieures et enfin préciser les équations ou théorèmes utilisés pour résoudre le problème posé.

Q22 : Savoir identifier que l'ensemble {tige de vérin + corps de vérin} est soumis à l'action de 2 glisseurs de points d'applications connus semblent hors de portée pour les candidats. Beaucoup de paraphrase sans contenu scientifique.

Q23 : Un solide en liaison pivot avec le bâti est soumis à l'action du bâti, oubli quasi systématique des candidats. Fort heureusement pour eux, cette action n'intervient pas dans l'équation de moment à écrire à la question suivante car on fait l'hypothèse d'actions mécaniques sans frottement.

Q24 : Une équation de moment à écrire, c'est souvent l'occasion de voir l'égalité entre vecteur et grandeur scalaire,

Q25 : Peu d'application numérique juste.

Q26 : Une question portant sur la précontrainte d'un ressort. Souvent beaucoup de bidouillage sur les signes.

Q27 : Le produit pression.surface nécessite de savoir calculer la surface d'un disque percé d'un trou circulaire, pas facile !

Construction d'un modèle équivalent

Q28 : L'énergie cinétique est une grandeur strictement positive qui se définit à partir des grandeurs « intérieures » !

Q29 : Question assez facile si Q28 correctement traitée.

Q30 : Ecrire le théorème de la résultante dynamique pour un solide en translation nécessite de connaître le théorème. Il peut être judicieux d'ouvrir son cours avant de se présenter à l'épreuve.

Q31 : De nouveau, il fallait dans un programme partiellement donné (langage Scilab ou Python) compléter un schéma d'Euler explicite à l'ordre 1. Aucun candidat répond en langage Scilab. Question peu traitée et pourtant bien classique.

Q32 : Question un peu déconcertante pour les candidats car il fallait interpréter les résultats d'une simulation temporelle permettant d'accéder à l'évolution temporelle des variables cinématiques (position et vitesse) et conclure vis à vis des exigences.

Q33 : Il fallait compléter une fonction Python (ou Scilab) pour tenir compte de la différence de comportement du ralentisseur selon qu'il était sollicité ou non. Question très peu traitée et quasiment jamais de manière juste.

Q34 : Question de synthèse du sujet basée de nouveau sur une interprétation de courbes. Conclusion souvent partielle des candidats.

Malgré ces quelques remarques, de très bonnes copies (un peu trop rares) qui témoignent que certains élèves ont bien assimilé et dans sa totalité le programme de CPGE.

Rapport sur l'épreuve d'informatique MP 2017

1 Présentation du sujet

Le sujet comporte 4 exercices totalement indépendants.

Exercice 1

L'exercice porte sur la manipulation et les parcours récursifs d'arbres, au travers de la notion de peigne. Il teste la capacité du candidat à écrire des programmes récursifs simples avec des pattern-matching.

Exercice 2

Le fil conducteur est l'étude des absents dans une classe, à partir d'une liste d'entiers indiquant les présents.

La première partie approche le problème au travers d'un tri par sélection, testant la capacité du candidat à manipuler les listes.

La seconde partie approche le problème par un tri en temps linéaire des données en utilisant le fait qu'elles sont bornées. Elle évalue la capacité du candidats à manipuler les listes conjointement avec un tableau.

La troisième partie porte uniquement sur la manipulation de tableaux, et ne demande pas d'écrire de code. Elle étudie un algorithme de remplacement des élèves en place, orbite par orbite.

Exercice 3

L'exercice porte sur la décomposition de Zeckendorf, un type de décomposition d'entier que l'on pourrait apparenter au binaire, mais utilisant les nombres de la suite de Fibonacci au lieu des puissances de deux (avec certaines contraintes).

La première partie est composée de deux questions classiques sur le calcul des termes de la suite de Fibonacci.

La seconde effectue une approche théorique brève de la décomposition de Zeckendorf (existence).

La troisième s'intéresse à l'implémentation informatique de cette décomposition, et une brève approche de la manipulation de celle-ci dans les calculs (concept de retenue).

Exercice 4

Cet exercice demande de coder en Python un algorithme de Floyd-Warshall pour déterminer la durée du plus court chemin entre deux stations de métro. Il joue entre différentes représentations d'un graphe (liste des arêtes, liste d'adjacence, matrice des durées entre deux stations adjacentes) et le passage de l'une à l'autre. L'exercice comporte quelques questions théoriques simples et demande de coder plusieurs algorithmes itératifs.

2 Commentaire général de l'épreuve

L'épreuve a été traitée par 549 candidats. Les notes se sont étalées entre 0 et 20. La moyenne de cette épreuve est de 10,35, avec un écart type de 4,04.

Les deux premiers exercices ont été plutôt bien traités, et les copies sans programmes se font maintenant très rares. Les deux autres exercices ont été moins réussis. Le coté théorique du troisième exercice semble avoir rebuté certains candidats, et le quatrième a été moins traité, probablement par manque de temps.

La qualité des codes présentés s'améliore toujours. La maîtrise des booléens s'est grandement améliorée ces dernières années. Les expressions du type `if bool then true else false` ont maintenant quasiment disparu des copies. Les candidats hésitent moins à séparer un programme en plusieurs sous-programmes plus simples plutôt que de multiplier les fonctions auxiliaires imbriquées, et un nombre croissant d'entre eux (qui reste toutefois trop faible) commente cette séparation et définit clairement le rôle de chaque sous-programme, chose appréciée et valorisée par les correcteurs.

Des problèmes subsistent en revanche sur la manipulation des différentes structures (listes et tableaux). Les candidats ne savent pas toujours faire le bon choix entre récursif et itératif suivant la structure à manipuler. De plus, lorsqu'il s'agit de manipuler deux structures conjointement (dans les exercices 2 et 4 notamment), l'itération n'est pas toujours faite sur la bonne, modifiant parfois la complexité du programme de manière non-négligeable.

3 Analyse des résultats par exercices

3.1 Exercice 1

Le problème majeur dans cet exercice a été le nombre important de candidats ne respectant pas la structure d'arbre proposée. En particulier les candidats introduisant des nœuds étiquetés ou des arbres vides dans leur structure ont eu beaucoup de mal à produire des programmes corrects ou même lisibles ensuite. L'exercice a sinon été globalement bien traité, les erreurs principales étant des oublis d'appeler récursivement la fonction sur des sous-arbres dans les questions 4 et 5.(c).

3.2 Exercice 2

La fonction `mini` a posé de nombreux problèmes. Beaucoup de candidats ont préféré ne pas perdre de temps à chercher un code optimal réalisant simultanément les deux opérations et ont séparé la recherche du minimum et son extraction. Comme cela n'augmente pas de manière significative la complexité, ce n'était pas un problème ici. Le principe de l'utilisation de la fonction `mini` pour la fonction `absent` a été plutôt bien compris, mais son exécution parfois laborieuse, souvent avec une utilisation mal maîtrisée de références de listes. Encore une fois les candidats ayant bien réussi à fragmenter leur programme s'en sont le mieux tirés, en évitant notamment d'oublier de traiter le cas où la liste de présents devient vide.

La partie B était assez facile, les seuls problèmes rencontrés furent de mauvais choix dans les itérations (itération sur le tableau au lieu de la liste pour la fonction `asseoir`, ce qui augmente sensiblement la complexité). Un nombre alarmant de candidats ne maîtrise pas bien les bases de la complexité, et semble penser qu'appeler deux fonctions successivement multiplie leurs complexités.

La partie C a été très bien réussie, seul le manque de justifications pour la dernière question est à déplorer. Très peu d'erreurs sur les indices dans la question 8. Quelques rares candidats ont relevé l'erreur d'énoncé de la question 9 (il manquait le second argument `n`), la plupart a répondu directement à la question comme si l'erreur n'y était pas.

3.3 Exercice 3

La plupart des candidats a relevé le problème de complexité de la fonction proposée, mais beaucoup se sont risqués à donner une évaluation généralement erronée de cette complexité (factorielle, quadratique, linéaire avec un coefficient différent de 1). Un simple constat (souvent accompagné d'un exemple) du fait que la fonction effectuait plusieurs fois les mêmes calculs, accompagné d'une mention de complexité exponentielle était suffisant. Il convient d'éviter l'utilisation de la notation \mathcal{O} pour les complexités exponentielles, son utilisation rigoureuse étant délicate.

Les codes les mieux réussis pour la fonction `fib2` stockaient les résultats intermédiaires dans un tableau (code très simple). De nombreux codes itératifs ou récursifs ne fonctionnaient pas pour les premières valeurs de `n`, ce qui est pourtant simple à vérifier.

Pour la question 4, théorique, une récurrence forte avec une technique gloutonne était attendue, mais beaucoup se sont correctement inspirés de la troisième partie pour faire une récurrence simple.

Dans la dernière partie, les candidats ont généralement bien apprécié le niveau de détail attendu pour la description des algorithmes des deux dernières questions, en insistant sur les deux points importants (présence ou non de F_2 , utilisation de la relation de récurrence de Fibonacci).

3.4 Exercice 4

Le début de l'exercice a été généralement bien traité par les candidats ayant eu le temps d'aborder l'exercice. Le fait que les arêtes étaient stockées dans un seul sens a été correctement pris en compte dans la majorité des cas, et les boucles imbriquées semblent maîtrisées. Les bémols notables furent :

- Dans la question 2, mentionner que l'ensemble des chemins est non-vide est insuffisant. Il faut justifier qu'il est fini (en retirant les boucles), ou mentionner que les durées sont entières.
- Dans la question 4, certains ont voulu utiliser trop directement le résultat de la question différente, ce qui les a conduit à oublier de prendre le minimum sur k de l'expression, donnant une expression avec k non quantifié.
- Dans la question 5, beaucoup de candidats ont utilisé la fonction *duree* directement au lieu d'utiliser la liste `Duree` définie par l'énoncé. Dans ceux qui ont utilisé la liste, on retrouve beaucoup de programmes à la complexité élevée car les candidats ont préféré rechercher chaque paire d'entier dans cette liste plutôt que de parcourir la liste une fois et de considérer les paires trouvées.

Les dernières questions ont été peu abordées probablement par manque de temps, et les candidats n'ont pas vu qu'il était possible de n'appliquer qu'un nombre logarithmique de fois la fonction `FW`.

4 Conseils aux futurs candidats

- Éviter les codes exagérément longs. Si le programme s'y prête, ne pas hésiter à le diviser en sous-programmes aux objectifs clairement définis.
- Commenter les programmes, mais en restant bref. Il ne s'agit pas de passer la moitié de l'épreuve à rédiger des commentaires, mais d'indiquer clairement en une phrase ou entre (`* *`) le rôle de chaque sous-fonction ou le point-clef du programme. Expliciter l'objectif d'une partie du code diminue la probabilité pour le candidat de faire une erreur.
- Lorsqu'on manipule plusieurs structures simultanément, faire attention à celle sur laquelle il est plus judicieux de faire l'itération. Un mauvais choix peut faire passer à coté d'une solution naïve simple.