

Informatique

Présentation du sujet

L'épreuve d'informatique de cette année permet de modéliser et de simuler la déformation d'un brin d'ADN soumis à une traction. Après une première partie qui fournit des outils pour la suite du sujet, la deuxième enchaîne sur l'étude et le traitement de mesures expérimentales : il s'agit essentiellement de gérer les pixels d'une image. Cette partie mobilise diverses compétences en algorithmique.

La troisième partie fournit une modélisation de la structure et met en œuvre une simulation numérique avec une recherche de minimum pour une fonction de deux variables. Enfin, dans une quatrième partie, on s'intéresse à un modèle qui permet une simulation d'une molécule d'ADN et un traitement statistique dans le but d'approcher certains paramètres. Cette simulation s'effectue via une méthode de Monte-Carlo.

Analyse globale des résultats

Le sujet est de difficulté adaptée et de longueur satisfaisante. Il a permis un étalement convenable des notes. Un nombre significatif de candidats (un quart) a réussi à aborder toutes les questions. On peut noter quelques copies très faibles.

Hormis les bases de données, un grand nombre de parties du programme sont abordées. Le niveau global des candidats est satisfaisant et le langage Python plutôt bien maîtrisé. Les fonctions sont souvent commentées, ce qui est appréciable. L'accumulation d'erreurs de syntaxe ou le fait de ne pas expliquer ce qui est fait finit par être pénalisé.

Le sujet est de difficulté croissante avec parfois quelques points plus délicats : les futurs candidats doivent prendre le temps de lire entièrement le sujet afin d'identifier les questions qu'ils peuvent traiter en première intention pour ensuite revenir sur celles qui sont plus difficiles d'accès.

Le jury a pu constater que certaines parties du cours ne sont pas correctement assimilées par un grand nombre de candidats, en particulier la méthode de Newton et la représentation des flottants.

Enfin, la qualité de la rédaction des copies est plutôt satisfaisante ce qui facilite la lecture et l'évaluation.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Le chiffre entre parenthèse donne, pour chaque question, le pourcentage de copies qui ont obtenu la note maximale.

I Fonctions utilitaires

Q1. Bien traitée par la majorité de candidats (92 %).

Q2. Le recalcul de la moyenne ou la non utilisation de la fonction précédente ont été sanctionnés. Bien traitée dans l'ensemble (73 %).

Q3. Cette question, difficile, en début de problème a été très souvent abordée et plutôt bien réussie. Les copies dans lesquelles le raisonnement récursif était évoqué ont été valorisées. Quelques candidats ont essayé de répondre à la question de manière itérative mais peu y sont parvenus (30 %).

II Mesures expérimentales

Q4. L'énoncé n'est parfois pas lu correctement et le tableau de départ est modifié, ce qui a été sanctionné (60 %).

Q5. La lecture de l'énoncé n'est pas toujours bien faite : on attendait un couple d'entiers en sortie (21 %).

Q6. On attendait un enchainement de trois fonctions, sans stocker les différentes images dans une liste. Quelques candidats n'ont pas bien compris ce qui était demandé (77 %).

Q7. Les réponses sont très diverses par incompréhension de l'objet demandé. On ne peut que suggérer fortement aux candidats d'écrire explicitement les formules qu'ils programment lorsqu'elles ne sont pas fournies (13 %).

Q8. Question peu guidée qui pouvait être interprétée et traitée de différentes manières. Elle nécessitait une prise d'initiative ; différents raisonnements et réponses ont été acceptés ; les copies dans lesquelles les fonctions écrites étaient trop peu commentées ont été sanctionnées (4 %).

Q9. Il ne s'agissait pas de seulement donner une complexité, mais de la justifier un minimum. Quelques candidats fournissent un résultat sans avoir traité la question précédente : cela n'est pas apprécié du jury (7 %).

III Modèle du ver

Q10. Un respect strict de la syntaxe était attendu (parenthésage, division, mise à la puissance...) ; le type de l'objet à renvoyer est à respecter (58 %).

Q11. Question difficile et plutôt mal traitée car il fallait bien comprendre la définition de la fonction `curve_fit` (8 %).

Q12. Cette question, proche du cours, a été très mal traitée. Les candidats devraient prendre du recul sur leurs réponses, surtout lorsqu'ils donnent un nombre de chiffres significatifs de l'ordre de 2^{52} ou 10^{15} . Le codage des nombres est souvent incompris : « comme il faut 4 bits pour coder les nombres de 0 à 9, il n'y a que $52/4 = 13$ chiffres significatifs » (14 %).

Q13. « Un est trop grand » et 10^{-16} est trop petit ne sont pas des justifications acceptables (25 %).

Q14. Les erreurs rencontrées sont des réponses qui n'utilisent pas la formule demandée ou des problèmes de parenthèses : `a/2*x*h` n'est pas `typea/(2*x*h)` (96 %).

Q15. Assez bien traitée dans l'ensemble. Des confusions entre la valeur d'une fonction en un point et la fonction elle-même. Il n'est pas rare de voir des réponses du type : `derive(derive(f,x,h),x,h)`. Quelques candidats dérivent une valeur approchée de la dérivée en pensant que c'est une valeur approchée de la dérivée seconde (57 %).

Q16. Il fallait ici appliquer la méthode de Newton à ϕ' . La formule de récurrence de la méthode n'est pas maîtrisée dans un grand nombre de copies. On trouve aussi beaucoup de réponses avec un critère d'arrêt incorrect pour cette méthode qui figure au programme (17 %).

Q17. Les candidats fournissent la jacobienne mais sans justification correcte(41 %).

Q18. Beaucoup de candidats utilisent directement la fonction `derive` de la **Q14** sur la fonction de 2 variables G , sans revenir à des fonctions d'une variable (26 %).

Q19. La jacobienne n'est quasiment jamais calculée correctement. Dans la condition d'arrêt de la boucle `while`, on a pu constater nombre de confusions entre `ET` et `OU` (2 %).

IV Modèle de la chaîne librement jointe

Q20. La principale difficulté est de tirer un nombre suivant une loi uniforme sur $[-\pi, \pi[$ à partir de `random`, assez peu maîtrisé. Beaucoup de copies utilisent `randrange` ou choisissent un nombre entier aléatoirement entre -180 et 180 et convertissent ensuite en radians (33 %).

Q21. Questions bien traitée en général par les candidats qui l'ont abordée (62 %).

Q22. Les erreurs les plus fréquentes dans cette questions concernent les indices : dans `random.randrange(a, b)`, le `b` est exclu. Il s'agissait de modifier k valeurs successives dans une liste de longueur n , ce qui n'est possible qu'en commençant au pire par celle en position $n - k$ (10 %).

Q23. La principale source d'erreur a été le calcul correct de la probabilité dans le choix de la conformation (27 %).

Q24. Souvent bien traitée lorsqu'elle a été abordée. Le jury attendait un stockage des allongements et non des conformations (6 %).

Remarques générales

Pour terminer quelques remarques d'ordre général.

Les questions doivent être bien lues afin de fournir un résultat qui correspond exactement à ce qui est demandé.

Les noms des variables doivent être choisis de manière judicieuse et pas seulement alphabétique. Même s'il peut être tentant d'écrire `o` ou `O` pour « ordonnée », ce choix s'avère assez peu lisible. Nous rappelons qu'un identifiant ne peut pas contenir d'apostrophe.

En Python, la lettre π ne permet pas d'obtenir le nombre pi.

La gestion des indices dans les listes est encore imparfaitement maîtrisée : il n'est pas rare de lire des `for i in range(len(L)-1)`.

Les commentaires dans les fonctions sont appréciés, mais il est inutile de paraphraser chaque ligne. De plus, ils gagneraient être écrits d'une autre couleur afin de ne pas se confondre avec les lignes de code.

Le jury encourage les candidats au cours de leur préparation à s'entraîner à l'utilisation des opérations et fonctions disponibles en annexe du sujet : en effet certaines ont été utilisées à tort dans les copies.

Le problème de la modification de listes par effet de bord est en recul mais subsiste. L'instruction `L1=L2` ne fournit pas une copie de `L2`.

Les calculs de complexité se doivent d'être justifiés un minimum.

Les candidats confondent souvent une fonction `f` avec `f(x)`. De manière générale, la construction d'une fonction pour la passer en argument à une autre fonction a souvent posé problème.

La représentation des nombres et la notion de chiffres significatifs ne sont pas comprises par beaucoup de candidats. Il s'agit d'avoir une intuition raisonnable des ordres de grandeur de précision ou de place mémoire occupée par un flottant sur un ordinateur moderne.

Les variables à densité ne figurent certes pas au programme de mathématiques, mais l'utilisation de la fonction `random` pourrait être améliorée. Les candidats devraient être capable de simuler une loi uniforme sur un segment $[a, b]$.

Conclusion

Le sujet aborde bon nombre de notions du programme d'informatique et les résultats globalement satisfaisants des candidats prouvent leur investissement dans la discipline. Le jury recommande, encore une

fois, de s'investir avec sérieux dans la préparation dès la première année. Des progrès ne peuvent passer que par l'analyse et l'écriture d'algorithmes, aussi bien sur feuille que sur machine, et par la compréhension des objets et concepts manipulés.