Commentaires particuliers

On peut regretter le manque de rigueur dans beaucoup de copies. Les contradictions d'une question à une autre ne perturbent nullement les candidats.
Une attention particulière doit être apportée aux objets utilisés. Les phrases « $f(x)$ continue », « $f(x)$ décroissante », « $f(x)$ admet une bijection » sont des formulations incorrectes.

Exercice 1

Un exercice de probabilité en deux étapes. Un début assez classique, mais avec une gestion de cas un peu délicate. La fin de l'exercice était plus centrée sur de la simulation aléatoire et une étude statistique.

1. La loi a été bien reconnue dans l'ensemble. Des erreurs sont souvent apparues sur la variance et sur les notations : erreur entre simple crochets et doubles crochets.
   On trouve, dans certaines copies, beaucoup d'explications longues et inutiles, comme parler d'épreuves de Bernoulli indépendantes pour conclure à une loi uniforme.
   Certains candidats tentent des lois au hasard : binomiale, géométrique.
2. La question a été assez bien réussie, à l'exception notable de confusions conduisant à donner $[\![1, k]\!]$.
3. (a) Certaines confusions dans cette question : $\sum_{i}^{n} i^2$, $\sum_{i}^{n} i^i$ et $k!$ ont été donnés comme réponse.
   Un nombre non négligeable d'étudiants laisse la réponse sous la forme $\sum_{i}^{n} i$ sans simplifier.
   (b) L'aide de l'énoncé incitant à distinguer 2 cas a facilité le travail aux candidats. La valeur nulle est souvent trouvée, l'autre cas qui correspond pourtant à un simple cas d'équiprobabilité posait parfois problème.
4. (a) Cette question est très souvent bien réussie. La méthode utilisée ici assez classique est correctement maîtrisée.
   (b) Très peu de réponses correctes ont été proposées. Ceux qui se lancent dans la formule des probabilités totales l'écrivent souvent assez bien mais remplacent $P_{[X=k]}(Y=j)$ par $\dfrac{2j}{k(k+1)}$ pour tout j, la prise en compte du cas nul n'est pas faite.
   Quelques confusions au moment de prendre en compte le cas $P_{[X=k]}(Y=j) = 0$ conduisent à écrire une somme où k varie de 1 à j.
   Un nombre significatif d'étudiants pensent au télescopage, même lorsque les bornes de la somme sont incorrectes.
   À noter que l'erreur sur les bornes de la somme n'empêche pas certains candidats de réussir à aboutir au résultat demandé, grâce à une grande malhonnêteté dans les calculs (ce qui ne peut que les desservir).

5. La justification de l'existence de l'espérance n'est pas toujours présente, alors qu'elle est explicitement demandée par l'énoncé.
   Plusieurs candidats ont une vision de l'espérance uniquement centrée sur les séries : on voit des évocations de convergence absolue hors de propos sur cette question.
   Les calculs sont parfois d'une lourdeur et d'une maladresse étonnante, les factorisations et simplifications étant faites le plus tard possible.
6. Beaucoup de réponses données sont justes mais comportent peu de justifications rigoureuses. Le fait de dire que Y ne dépend pas de X n'est pas une explication.
   La notion de contre-exemple n'est pas maîtrisée.
7. (a) Très peu de réponses sont correctes. La majorité des copies où cette question a été démarrée ne va pas plus loin que la formule de transfert, souvent écrite avec un indice j variant de 1 à k sans justification.
   On retrouve les erreurs classiques : $\sum\sum kjP(X=k)P(Y=j)$ en affirmant que les variables X et Y ne sont pas indépendantes ou $E(XY)=E(X)E(Y)$ par linéarité de l'espérance.
   (b) Cette question est très souvent bien faite, parfois au prix de calculs d'une grande maladresse. Trop peu de candidats factorisent au fur et à mesure du calcul.
   Dans un certain nombre de copies la formule est écrite à l'envers : $E(X)E(Y)-E(XY)$.
8. (a) Cette question est trop souvent non traitée. La maîtrise des bases de l'informatique fait souvent défaut.
   (b) Les deux premières lignes sont bien réussies.
   Cependant, trop de candidats commettent l'erreur classique sur `rd.randint(a,b)`, oubliant que la valeur b est exclue, alors qu'il suffisait de bien lire l'annexe qui redonnait tout.
   Des confusions entre les valeurs des variables aléatoires X et Y et leur loi.
   La dernière ligne est souvent complétée par `Y=i`, sans même se demander quel serait alors l'intérêt d'introduire cette lettre `i`.
   (c) Très peu de candidats se lancent dans la lecture du programme et donc dans son interprétation.
   Le `simulXY(n)[1]` n'est pas bien compris, les candidats pensent souvent que l'algorithme produit une valeur ayant trait au couple (X,Y).
9. (a) Un nombre très faible de réponses à cette question, parmi lesquelles quasiment aucune réponse correcte.
   (b) Peu traitée ou uniquement en donnant une figure correcte (pas toujours la bonne) sans justification.
   Beaucoup d'erreurs d'interprétation conduisant à exclure la figure 3 au motif que $X \leqslant Y$ entraîne que les points du nuage doivent nécessairement être en-dessous de la droite, ce qui conduit les candidats à choisir la figure 2 et témoigne de leur manque de repère sur la notion de droite de régression.

Exercice 2

Un exercice d'analyse commençant par une étude de fonction, puis par l'étude de deux suites implicites. La toute fin de l'exercice portait sur de l'estimation informatique, un grand classique : la dichotomie.

1. (a) Pour la dérivabilité, trop de candidats oublient de justifier que le dénominateur ne s'annule pas. Peu de candidats font la différence entre une fonction non nulle et une fonction qui ne s'annule pas.

   Le calcul de la dérivée est en général bien mené. Certains candidats font cependant preuve de malhonnêteté pour le calcul de $f'(x)$.

   On rappelle aux candidats de bien placer le signe $=$ lors d'un calcul de fraction où le numérateur est lui-même une fraction.

   (b) Cette question est en général bien traitée : Les résultats sur les limites sont justes mais les justifications sont parfois erronées.

   (c) On pourra regretter qu'un nombre non négligeable de candidats n'essaie même pas de tracer la courbe.

   Beaucoup d'incohérences entre le tableau de variation et la courbe tracée.

   On relève plusieurs tracés où la courbe traverse l'axe des ordonnées.

   Le minimum de la fonction est régulièrement nul sur la figure, alors qu'il a été correctement donné dans le tableau de variation.

   (d) Cette question est très bien traitée avec une justification très complète dans l'ensemble.

   Sur les copies plus faibles, les intervalles images et la vérification que n appartient bien à ces intervalles est oubliée.

   Attention aux erreurs de crochets : $f(]0,1[)$ qui devient $[\sqrt{e},+\infty[$ ou encore $]+\infty,\sqrt{e}]$.

2. (a) Une confusion entre variations de f et variations de (v_n) apparaît régulièrement. Même si beaucoup de candidats ont compris que cela découlait de la croissance de f, peu d'entre eux utilisent correctement cet argument (notamment parce que la définition de fonction croissante n'est pas bien sue).

   Des confusions entre les suites implicites et les suites récurrentes du type $u_{n+1} = f(u_n)$. Ainsi, certains tentent de montrer la croissance par récurrence.

   Les candidats ayant utilisé l'application réciproque ne se soucient pas de restreindre f.

   (b) Des confusions avec les suites récurrentes d'ordre 1 amènent à des raisonnements absurdes.

   La notion de continuité de la fonction f est trop rarement citée.

   Très peu de réponses sont correctement argumentées. La justification permettant de dire que si (v_n) ne converge pas alors elle tend nécessairement vers $+\infty$ est notamment quasiment toujours absente.

   Beaucoup n'arrivent pas à formuler correctement la négation de « (v_n) tend vers $+\infty$ ». Certains pensent même que cette négation est « (v_n) tend vers $-\infty$ ».

   On remarque l'utilisation inappropriée du théorème du point fixe.

3. (a) Comme à la question 2a, une grande confusion entre variations de f et variations de (u_n).

   (b) Bien traitée dans l'ensemble. On retrouve cependant des réponses incomplètes n'indiquant pas clairement un minorant. Certains indiquent que (u_n) est minorée par 1.

   (c) La question n'a presque jamais été traitée correctement. Certains candidats enchaînent un succession d'affirmations conduisant miraculeusement à une contradiction.

(d) La limite a été très peu trouvée.

On peut regretter que trop peu de candidats réussissent au minimum à déduire l'équivalent demandé, qui est immédiat en admettant la limite et en ayant un niveau de connaissances minimal sur les équivalents.

4. (a) Cet algorithme assez classique a bien été reconnu par nombre de candidats mais avec une inversion dans les 2 dernières lignes à compléter (`a=c` puis `b=c`).

   (b) Cette question un peu plus délicate a peu été abordée et dans ce cas de manière incomplète : la subtilité du choix du ε n'ayant pas été relevée.

Exercice 3

Un exercice d'algèbre en deux parties. La première partie était sur de l'algèbre linéaire ayant pour but de calculer les puissances d'une matrice carrée. La deuxième partie était centrée sur une partie du nouveau programme d'informatique : les graphes. La matrice carrée de la première partie était réutilisée comme matrice d'adjacence. Les définitions et implémentations demandés dans cette partie sont explicitement des points déjà traités en cours, d'après le programme officiel.

Partie 1

1. (a) Cette question est en général abordée et la définition ou la caractérisation d'une base est en général bien connue.

   Cependant la confusion entre dimension et cardinal a souvent croisée.

   Beaucoup d'étudiants parlent de vecteurs libres ou de la colinéarité de 4 vecteurs.

   Des confusions sur la traduction de $au_1 + bu_2 + cu_3 + du_4 = 0$, la première ligne du système devenant $-a + b + d = 0$ (provenant visiblement exclusivement du vecteur u_1), ce qui montre que certains candidats écrivent de manière machinale un système sans avoir compris ce qui permet d'y arriver.

   Certains étudiants pensent qu'une famille de 4 vecteurs est toujours génératrice dans $\mathbb{R}^4$.

   (b) Cette question a souvent été très bien traitée, mais aussi de manière assez farfelue. Parmi les nombreuses erreurs, on rencontre souvent la matrice de passage ou la matrice de f relativement à la base canonique à l'arrivée.

   (c) Trop de candidats ne tiennent pas compte de la question précédente et cherchent à diagonaliser.

   Certains perdent du temps à essayer de justifier l'inversibilité de P par la méthode du pivot, oubliant les propriétés d'une matrice de passage, et à déterminer l'inverse P non demandé ici.

2. (a) Cette question est bien réussie dans l'ensemble.

   (b) Cette question est dans l'ensemble très bien traitée, même par des candidats dont le reste de la copie est faible, ce qui montre que ce type de question a été bien travaillé et compris.

   L'initialisation est parfois mal faite : les coefficients ne sont pas explicités ou la valeur de n est autre que 1.

   On retrouve cependant des raisonnements malhonnêtes dans l'hérédité.

3. (a) Cette question est relativement peu traitée.
   Certains candidats essayent une récurrence qui n'en est pas une.
   (b) Beaucoup trop de lacunes sur les suites récurrentes linéaires d'ordre 2. Certains candidats ne les reconnaissent même pas, et une bonne partie s'arrête à la résolution de l'équation caractéristique.
   On peut déplorer la disparition totale de la capacité à repérer une identité remarquable, le discriminant étant systématiquement utilisé.
   (c) Ceux qui abordent cette question ont en général de bonnes idées mais les calculs sont rarement à la hauteur lorsqu'ils partent de $b_n = a_{n+1} - 4a_n$.
4. Cette question a permis de déceler les candidats faisant preuve de malhonnêteté dans leur copie.
   Les candidats tentent des récurrences mais les calculs lors de l'hérédité ne sont quasiment jamais détaillés.

Partie 2

5. (a) La définition n'est pas bien connue des candidats. Beaucoup de réponses vagues, dénuées de sens du type « c'est la matrice qui caractérise le graphe » ou « c'est la matrice qui donne les arêtes d'un sommet ».
   la différence entre arête et chemin n'est pas maîtrisée par les candidats.
   De nombreux candidats confondent matrice d'adjacence et matrice de transition en parlant de probabilité de passer d'un sommet à un autre.
   (b) Étonnamment cette question est bien mieux réussie que la précédente.
   Parfois la numérotation des sommets ne tient pas compte de l'énoncé.
6. (a) Cette question est plutôt bien traitée. Mais quelques candidats ne savent pas ce qu'est un graphe et tracent un histogramme.
   (b) La justification de non connexité est souvent floue (« un » sommet n'est pas relié à « un » autre) voire fausse.
   Des confusions entre graphe connexe et graphe complet.
   Rappelons qu'une caractérisation est proposée au programme.
   (c) Plusieurs candidats répondent qu'il n'y a qu'un seul chemin, ce qui semblent venir d'une mauvaise lecture d'énoncé et d'une non prise en compte de la longueur n.
7. Très peu de programmes sont corrects. Certains candidats se contentent de coder la matrice A donnée dans l'énoncé.
   La commande `len` est généralement absente ou sous-entendue par une variable non explicitée.
8. (a) Peu de candidats tentent cette question et quasiment aucun de manière juste.
   (b) Beaucoup de candidats ont essayé de traiter cette question, même s'ils ont raté tous les autres algorithmes.
   Quelques candidats maîtrisent bien les graphes et le code est quasi entièrement juste. Pour les autres, presque tout est faux.
   (c) Cette question est très peu traitée.