RAPPORT D'ÉPREUVE

Commentaires généraux

Rappelons quelques faits importants :

- Une lecture préalable et attentive du sujet est nécessaire afin d'en comprendre la problématique et de hiérarchiser les difficultés. Elle permet alors au candidat d'aborder le sujet par les exercices (et/ou les questions) qui lui sont les plus accessibles.
- Une copie soignée est appréciée. En particulier un respect de la numérotation des questions de l'énoncé est attendu ; ainsi toute question abordée doit être précédée du numéro complet de cette dernière.
- Une bonne connaissance des notions et résultats fondamentaux du cours est un pré-requis indispensable à la résolution correcte de nombreuses questions d'un sujet de mathématiques.
- Une rédaction correcte comportant des justifications convenables ainsi que la vérification, ou au minimum le rappel, des hypothèses nécessaires à l'application d'un théorème utilisé forment une part extrêmement importante de la note attribuée à toute question.
- Vérifier la vraisemblance et la cohérence des résultats obtenus par rapport aux résultats proposés.
- L'aménagement des calculs et des raisonnements afin d'obtenir impérativement les résultats proposés est fortement sanctionné. Un manque de dextérité dans les calculs est constaté. Il est conseillé de s'entrainer très régulièrement à faire des calculs;

Dans l'ensemble, cette année, les copies sont bien présentées, propres, lisibles, les résultats sont mis en évidence et la numérotation est respectée. Cependant il reste un certain nombre de copies qui s'apparentent à un brouillon, avec des ratures peu propres et des passages illisibles. Il est clair que si le correcteur ne peut déchiffrer une partie d'une question, il n'accordera aucun point à cette question.
Les fautes d'orthographe et de grammaire sont bien trop fréquentes et rendent la lecture pénible. Même sur une copie de mathématiques, le respect des règles élémentaires d'orthographe et de grammaire est attendu.
Etonnament cette année, les parenthèses sont souvent omises. Les calculs deviennent alors incorrects. Cet oubli qui peut sembler anodin est au final lourd de conséquences sur l'appréciation de la copie.
Un certain manque de rigueur apparaît assez souvent dans les rédactions des raisonnements et dans l'utilisation des notations en particulier dans la notation de la dérivée partielle ou dans l'utilisation abusive d'abréviations. Ces dernières sont à utiliser avec parcimonie.
Les questions d'informatique sont peu traitées et quand elles le sont trop souvent fausses.

Avec une moyenne de 11,4 et un écart-type de 5,58, cette épreuve a permis une sélection tout à fait satisfaisante des candidats.

Commentaires particuliers

Les probabilités semblent être un thème qui n'a pas les faveurs des candidats : l'exercice 3 de probabilités fut peu ou très partiellement traité.
Les opérations sur les puissances posent de nombreux problèmes et ne sont clairement pas maîtrisées.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

Exercice 1

Cet exercice d'algèbre linéaire, permettait de vérifier les acquis des candidats sur les notions fondamentales d'algèbre du programme de première et deuxième année. Dans une première partie, est étudiée une matrice élément des deux ensembles considérés et sa réduction. La deuxième partie porte sur la puissance de matrices. Enfin la dernière partie détermine l'expression générale du terme d'une suite de vecteurs. Cet exercice a été abordé par la quasi-intégralité des candidats, notamment grâce à sa position en début du sujet. L'erreur d'énoncé de la question 6(a) n'a apparemment pas gêné les candidats qui ont peu abordé cette question et ont traité les suivantes.

Partie I

1. On relève de nombreuses confusions sur la nature des objets manipulés, en particulier entre les ensembles et les matrices comme « $F = aI + bJ$ » ou « F est une base de dimension 2 de F » . La notation Vect n'est pas toujours bien comprise, et certains pensent qu'il est indispensable de prouver qu'un espace vectoriel engendré par une partie est un sous-espace vectoriel de l'espace vectoriel ambiant.
2. Beaucoup ont pensé que G est un sous-espace vectoriel et un certain nombre pense même l'avoir démontré. Très peu de candidats ont eu l'idée d'exhiber un contre-exemple pour justifier que G n'est pas un sous-espace vectoriel. Le développement du carré est parfois hasardeux et en général la non-commutativité des matrices n'est pas prise en compte.
   Par ailleurs, il n'est pas suffisant d'affirmer qu'en général ou parfois $(\lambda M + N)^2 \neq \lambda M + N$: un contre-exemple explicite est nécessaire.
3. (a) Cette question n'a pas toujours été correctement traitée par les candidats. En particulier pour justifier que $A \in F$, certains donnent les coefficients $a = 2$ et $b = -1$; puis pour montrer que $A \in G$, et donc prouver que $A^2 = A$ la gestion du coefficient $\frac{1}{3}$ est difficile et les calculs sont parfois forcés pour arriver au résultat.
   Les produits matriciels sont parfois illisibles : présentation anarchique et positionnement farfelu des matrices.
   Plusieurs candidats affirment que « puisque F et G contiennent des matrices carrées d'ordre 3, toute matrice carrée d'ordre 3 appartient à F et à G » .
   Pour certains candidats les matrices de F sont les matrices symétriques.

   (b) Les candidats en général savent parfaitement ce qui est attendu d'eux, mais des confusions apparaissent. Par exemple, on relève un mélange des articles : ici seul **un** polynôme annulateur est demandé et non **le** polynôme annulateur (rappelons qu'il n'y pas unicité d'un tel polynôme). Il est attendu des candidats qu'ils distinguent une équation d'un polynôme : ainsi la réponse « $P(X) = 0$ » n'est pas satisfaisante.

   (c) Les concepteurs du sujet attendaient des candidats qu'ils utilisent la question précédente et pensent à justifier correctement que les racines du polynôme annulateur $X^2 - X$ sont aussi ici des valeurs propres de A.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

Cependant, certains candidats ont perdu beaucoup de temps à déterminer directement les valeurs propres par une résolution de système, résolution qui aboutit rarement.
Parmi ceux qui ont déterminé les racines du polynôme, beaucoup ont déterminé le discriminant, c'est regrettable pour un polynôme qui se factorise aussi facilement et quand les calculs effectués aboutissent à des résultats absurdes.
Par la suite, de très nombreux candidats se lancent dans la résolution de système pour déterminer les vecteurs propres. Ces résolutions sont très longues, fastidieuses et aboutissent très souvent à des vecteurs propres nuls sans réaction des candidats. Il est bien dommage de ne pas prendre le temps d'expliciter la matrice $A - I$ et de remarquer que toutes ses colonnes sont égales, donnant ainsi directement son noyau.
Il semble difficile d'obtenir une base d'un sous-espace vectoriel de dimension 2, même après une résolution correcte du système.
Certaines confusions apparaissent entre les différents énoncés du cours, on peut parfois lire des affirmations telles que « A est symétrique donc ses valeurs propres sont sur sa diagonale ».

(d) En général cette question est bien traitée.
Cependant, certaines confusions apparaissent dans quelques copies : « la somme des dimensions des sous-espaces propres est $\dim(\mathscr{M}_3(\mathbb{R}))$ (ou $\dim(A)$) ».
Rappelons à cet effet que les seuls objets mathématiques ayant une *dimension* sont les espaces vectoriels. En particulier, une matrice n'a pas de dimension. De plus, les candidats doivent bien différencier $\mathscr{M}_3(\mathbb{R})$ et $\mathscr{M}_{3,1}(\mathbb{R})$.
En général, la distinction entre inversibilité et diagonalisation a été bien faite. Quelques incompréhensions restent : « A est triangulaire » ou « A est symétrique donc inversible » ou encore « A symétrique donc on lit les valeurs propres sur sa diagonale » ou « il n'y a pas de 0 sur la diagonale donc A est inversible » ou enfin « 0 est valeur propre de A donc A est (ou n'est pas – en fonction des copies) diagonalisable » .

Partie II

4. (a) Cette question est en général bien traitée.

   (b) En général seule la vérification que les 4 matrices données sont dans l'intersection est faite. Mais elle n'est pas suffisante pour prouver l'égalité.
   Quand la résolution du système est entamée, elle reste partielle. La gestion des équivalences est assez problématique.

5. Rares sont les candidats à avoir tous les points à cette question. Les correcteurs attendaient de voir correctement la liberté de la famille et l'égalité entre le cardinal de cette dernière et la dimension de l'espace vectoriel. Soit les candidats justifient correctement la liberté mais ratent la conclusion en sortant de nulle part le caractère générateur de la famille, soit ils voient que l'on peut utiliser un argument de dimension mais ratent l'étude de la liberté.
   Une attention particulière est apportée aux copies confondant « dimension » au lieu de « cardinal » .

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

Plusieurs candidats calculent (plus ou moins bien) la matrice B et n'en font strictement rien. Mais le plus souvent, le raisonnement se tient malgré les nombreuses fautes dans le calcul de B.

6. (a) Cette question comportait une regrettable erreur dans son énoncé. Les points de cette question ont donc été neutralisés, et donnés à tous les candidats qui avaient abordé la partie II de l'Exercice 1 (et qui avaient donc pu être potentiellement gênés par cette question), qu'ils aient écrit quelque chose ou non sur leur copie à cette question ; on pouvait supposer que les candidats ayant traité la question 5 et les questions suivantes avaient sans doute perdu du temps au brouillon pour cette question 6(a).
   Les points ont cependant été retirés aux candidats malhonnêtes qui ont forcé leurs calculs pour obtenir le résultat incorrect indiqué par l'énoncé. Nous rappelons que nous préférons valoriser des candidats qui signalent sur leur copie une erreur manifeste du sujet lorsqu'ils la constatent, ou qui admettent une question qu'ils n'arrivent pas à achever, ou bien encore ceux qui mentionnent qu'une erreur dans leurs calculs leur échappe ; à l'inverse, nous sanctionnons systématiquement les candidats qui maquillent des calculs faux, signe d'une malhonnêteté intellectuelle de leur part.

   (b) Cette question calculatoire n'a pas eu le succès attendu.
   Beaucoup d'erreurs sont dues à un mauvais calcul de B. La gestion du $\frac{1}{3}$ et des signes $-$ a posé des difficultés dans tous les calculs matriciels.
   Trop peu de candidats pensent à exploiter l'information : $A^2 = A$.

   (c) Un raisonnement par récurrence est attendu ici et l'hérédité a rarement été bien menée On relève quelques rares tentatives par la formule du binôme, souvent inabouties, car la formule du binôme est souvent mal connue.

7. (a) Le contraire de « $a \neq 0$ et $b \neq 0$ » n'est pas « $a = 0$ et $b = 0$ »! Peu de tentatives sont logiquement cohérentes, l'équivalence n'a jamais été trouvée.

   (b) Cette question est rarement abordée. Ceux qui ont essayé l'ont fait le plus souvent par récurrence, sans réussite, souvent à cause d'une confusion entre $M^{-(n+1)}$ et M^{-n+1}, puis parce que l'expression de M^{-1} n'est pas trouvée.
   Très peu de candidats ont eu l'idée de calculer un produit. Cette méthode convenait parfaitement et était la plus rapide.

Partie III

8. Beaucoup d'erreurs dans le calcul de $I - T$ sont remarquées. L'expression en fonction de A et B est rarement trouvée (bien sûr, une expression cohérente avec les valeurs de α et β donnée à la question $6(a)$ était acceptée).

9. Cette question est peu traitée.
   Quelques candidats se sont lancés dans la méthode du pivot.
   Les rares candidats qui ont traité cette question ignorent parfois ce qu'est un réel élevé à la puissance -1 : on lit trop souvent que $(-4)^{-1} = +4$.

10. La question 9 est rarement exploitée. Le calcul de L s'est fait par résolution d'un système et a tout de même pu être abouti correctement par une partie des candidats.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

11. Certains candidats cherchent à prouver la première égalité par récurrence. Le principe de récurrence n'est peut-être pas tout à fait compris : pour effectuer une récurrence, il faut une relation liant X_{n+1} à X_n.
12. Cette question est très peu traitée, en général seule l'expression de T^n est donnée, et non celle de X_n.

Exercice 2

Cet exercice d'analyse est divisé en trois parties. La première étudie une fonction numérique. La seconde partie étudie une suite récurrente et la troisième partie les extrema d'une fonction à deux variables.

Partie I : Étude de la fonction g

1. Les résolutions proposées sont assez décevantes : la limite en 0 est très rarement réussie à cause d'un problème de signe. Par contre, la limite en $+\infty$ est en général bien traitée.
   De nombreux candidats se lancent dans des recherches de fonctions équivalentes, souvent de façon erronée, au lieu de chercher « simplement » les limites.
   Les propriétés de l'exponentielle sont mal maîtrisées : on lit souvent que « $e^{a\times b} = e^a \times e^b$ » et les limites usuelles en 0 de $\ln(x)$ et de $1/x$ sont parfois méconnues.
2. (a) La rédaction est assez souvent négligée pour cette question simple.
   De nombreux candidats confondent visiblement les notions « dérivable » et « de classe $\mathscr{C}^1$ ».
   Le mot « strictement » n'est parfois pas lu par les candidats. On attendait bien une inégalité stricte ici.

   (b) Le raisonnement à mener semble connu pour l'ensemble des candidats, mais il n'est pas toujours mené de manière rigoureuse. Ainsi, les hypothèses sont rarement vérifiées entièrement : beaucoup ne vérifient pas que $0 \in \mathbb{R}$ ou ne mentionnent pas la stricte croissance de h.
   L'encadrement de α n'est pas toujours bien justifié.
   Il faut prendre garde à la cohérence. Certains candidats affirment que $\lim\limits_{x\to 0^+} h(x) = 0$, donc que h réalise une bijection de $\mathbb{R}_+^*$ sur lui-même, puis concluent en affirmant que l'équation $h(x) = 0$ admet une unique solution.
   Il existerait, à en croire plusieurs candidats, des fonctions « strictement continues » .

   (c) Nous constatons de très nombreux oublis de parenthèses !

   (d) Beaucoup de candidats concluent que g est croissante, en confondant « croissance de h » et « positivité de h » .
3. Cette question est très peu traitée.

Partie II : Étude d'une suite récurrente

4. Quelques candidats mènent correctement cette récurrence en particulier en prouvant correctement l'existence de u_n. Mais en majorité, l'existence de u_n est négligée ou omise. Trop de candidats concluent l'hérédité par « croissance de g ». Il est regrettable que certains candidats étudient correctement les variations de g en 2.(d) et considèrent cependant que g est croissante dans cette question, ou considèrent une valeur pour $g(0)$.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

5. Cette question est souvent passée par les candidats.
Majoritairement les programmes proposés calculent u_n, parfois assez correctement, mais qui ne répondent pas exactement à la question posée.
La syntaxe `function` n'est pas du tout maîtrisée, de même pour la manipulation des listes.

6. (a) Cette question est traitée de manière assez inégale : certains font un tableau de signe et concluent ainsi directement et rapidement, d'autres (assez nombreux) se lancent dans une étude de fonctions longue, fastidieuse et qui n'aboutit pas.
Le signe du logarithme pose beaucoup de problèmes.De nombreuses conclusions sont expéditives et fausses.
Certains candidats ne connaissent visiblement que les nombres entiers : « $x > 0$ donc $x \geqslant 1$ » .

(b) Cette question est peu traitée, sauf dans quelques très bonnes copies. Des tentatives non abouties par étude d'une fonction sont à noter.

(c) Le lien entre cette question et les précédentes n'est pas toujours repéré par les candidats ; pourtant, l'expression « En déduire » aurait dû les y inciter.
La positivité de x est trop peu clairement évoquée lors de la multiplication par x dans l'inégalité.
Beaucoup font appel au théorème de la bijection, appliqué à g, pour résoudre l'équation.
Des simplifications abusives apparaisse aussi « $(x-1)\ln(x) = 0 \iff x - 1 = 0$ » .

7. Cette question est assez bien traitée.
Cependant il n'est pas nécessaire ici d'étudier le signe de $u_{n+1} - u_n$ au vu des questions précédentes.

8. (a) Cette question un peu technique est rarement bien traitée.
Beaucoup de candidats utilisent $x \in \left[\frac{1}{2}, 1\right] \Longrightarrow g(x) \in \left[g\left(\frac{1}{2}\right), g(1)\right]$ alors que g n'est pas monotone sur $\left[\frac{1}{2}, 1\right]$. Parmi les candidats qui utilisent la « monotonie » de g sur $\left[\frac{1}{2}, 1\right]$, aucun ne s'étonne que $g\left(\frac{1}{2}\right) = g(1)$

(b) Le théorème de la limite monotone semble le plus souvent connu mais la continuité de g est trop peu évoquée ; certains ne voient pas le lien avec la question 6(c).
La rédaction est trop souvent confuse : la mise en œuvre du théorème de la limite monotone est entremêlée avec celle du théorème du point fixe.

9. (a) Cette question est bien mieux réussie que la 8.(a) puisqu'ici la fonction est bien strictement croissante sur l'intervalle à considérer, mais la stricte croissance de g est citée plus par automatisme que par compréhension précise de son intérêt (ici cela fonctionne, alors qu'en 8.(a) cela ne fonctionnait pas).

(b) Très peu voient le raisonnement par l'absurde ; ceux qui ont tenté concluent souvent maladroitement « $u_n > 1$ donc (u_n) ne peut pas converger vers 1 » .
Beaucoup de confusions entre la limite de la suite (u_n) et la limite en $+\infty$ de la fonction g.

10. Cette question est très peu abordée. Et quand elle l'est, beaucoup de grosses fautes : la suite serait bornée par $\frac{1}{2}$ et 1, et aurait les mêmes variations que g sur $\left[\frac{1}{2}, 1\right]$.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

Partie III : Extrema de la fonction f

11. On relève de nombreuses erreurs dans l'emploi de termes : ainsi la fonction f n'est pas polynomiale, ni dérivable.
    Il est dommage que la différence entre $\mathbb{R}$ et $\mathbb{R}^2$ soit si peu perçue !
12. Comme en 2.(c), de très nombreux oublis de parenthèses !
    On signale un effort louable d'expliquer les calculs, mais la notation $'$ est fausse pour dériver dès lors qu'il y a plusieurs variables.
13. La définition et la méthode de recherche des points critiques semblent connues. Beaucoup négligent cependant de préciser que $f(x,y)$ n'est pas nul pour conclure la résolution du système.
14. La plupart des candidats a renoncé à mener les calculs.
    Certains arrivent à avoir les bonnes dérivées partielles secondes mais vont ensuite trop vite pour donner la hessienne en $(1,1)$, sans donner a minima la valeur de $f(1,1)$.
15. Ceux qui sont arrivés jusque-là connaissent en général la propriété à énoncer. La rédaction pour la recherche des valeurs propres de H laisse cependant souvent à désirer, le trinôme issu du déterminant de $H - \lambda I$ étant souvent donné sans lien explicite avec les valeurs propres de H, l'expression « valeurs propres » n'apparaissant même parfois jamais.
    On lit beaucoup de réponses farfelues telles que : « H est symétrique donc ses valeurs propres sont sur sa diagonale » ; plusieurs candidats trouvent que 0 est valeur propre de H mais ne savent pas qu'en ce cas, le cours ne permet pas de conclure ; plusieurs candidats trouvent que 1 est l'unique valeur propre mais ne font pas le rapprochement avec le cours d'Algèbre, qui devrait rendre l'erreur repérable.
    Quelques utilisations d'une « formule magique » avec déterminant et trace (hors programme) ont quasiment toujours abouti à des erreurs.
    De même, les notations de Monge et la conclusion avec le signe de $rt - s^2$ ne sont plus acceptées.
16. Cette question est peu traitée et quand elle l'est, elle est assez mal traitée. Le lien entre extremum global et extremum local n'est en général pas compris ; de même, il ne faut pas confondre « extremum en a » et « extremum sur $\mathbb{R}_+^* \times \mathbb{R}$ » .

Exercice 3

Cet exercice est un exercice de probabilité discrète autour de la composition de trois urnes. Il permet de travailler sur des variables aléatoires discrètes à partir de l'étude précise d'événements. La deuxième partie de cet exercice porte plus sur la corrélation entre deux variables aléatoires discrètes.

Partie I

1. (a) Des justifications trop souvent incomplètes ou approximatives : le mot-clé « nombre de succès » est vraiment rare dans les copies, de même que l'indépendance des épreuves. Beaucoup de candidats pensent qu'il est nécessaire de donner l'espérance et la variance de la loi binomiale.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

Les notions d'événement et de variable aléatoire sont confondues : « X_n est l'événement qui compte le nombre de jetons dans l'urne U_1. »

(b) En général, cette question fut bien traitée. Certains, plutôt que d'utiliser la loi binomiale, trouvent les bonnes réponses en évoquant une succession d'événements indépendants.
Beaucoup de candidats ont compris la consigne « expliciter » comme une demande d'expliquer avec une phrases les événements, au lieu de calculer les probabilités.
Des confusions entre les événements et leur probabilité apparaissent.

(c) Une confusion est assez fréquente, celle entre les urnes et les variables qui leur sont associées : « Si les urnes Y_n et Z_n ne contiennent aucun jeton, alors l'urne X_n contient tous les jetons ».

(d) Les sommes ou soustractions d'évènements sont évidemment peu convaincantes et montrent le manque de maîtrise de la nature des objets mathématiques.
Beaucoup de candidats ont écrit des réunions et intersections très compliquées : ces expressions, parfois correctes, permettraient d'obtenir miraculeusement le résultat de la question suivante.

(e) Cette question est inégalement traitée : soit très bien, soit de manière assez farfelue.
Pour certains, les réunions sont toujours constituées d'événements deux à deux incompatibles.
La formule du crible est rarement apparue.
On relève beaucoup de passages en force pour aboutir à l'expression demandée. Plusieurs candidats prétendent même que les variables X_n, Y_n et Z_n sont indépendantes.
Des intersections ou des réunions de probabilités apparaissent encore. Rappelons que seules des intersections ou des réunions d'ensembles ou d'événements sont possibles.

2. Cette question est rarement traitée, mais quelques candidats ont correctement évoqué le théorème de la limite monotone avec la décroissance de la suite d'événements.
Quelques candidats « sentent » confusément que $P(V)$ doit être la limite de $P(V_n)$, mais le plus souvent, l'événement V serait la réunion des V_n (forcément incompatibles !).

3. (a) Cette question est peu traitée et peu réussie.
Le renseignement de la commande `while` est le plus souvent faux, avec cependant une idée correcte de ce qu'il fallait faire. Le retour `t=n` est souvent présent, par contre le deuxième trou a été rarement compris.
Beaucoup oublient le double égal « == »dans la condition, et peu de candidats savent bien noter le « ou » ; certains se contentent même de séparer les expressions booléennes par des virgules ou des points-virgules.
Il était demandé de **compléter** la fonction et non de la **recopier** : le recopiage est inutile et extrêmement agaçant lorsque le correcteur constate que les 3 endroits à compléter sont restés vides.

(b) Cette question est très peu traitée, et avec peu de succès pour ceux qui ont tenté.

4. Les intervalles $[\![3, n]\!]$ et $[\![3, +\infty]\!]$ sont souvent confondus.

5. Une question peu traitée et de manière assez inégale : souvent maladroite ou erronée. Une explication cohérente en français apparaît toutefois de temps en temps, même si celle-ci ne suffisait pas ; on cite cependant quelques réussites par une belle décomposition $V_{n-1} = V_n \cup [T = n]$.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.

6. La définition de l'espérance est souvent correcte, puis les calculs menés trop maladroitement. La justification de la convergence des séries est souvent absente.
   Par manque de rigueur, plusieurs candidats ont affirmé reconnaître une somme télescopique.

Partie II

Cette partie a été abordée par très peu de candidats.

7. (a) De très rares candidats ont trouvé la loi du couple. Ceux qui ont tenté savent ce qu'il faut faire mais n'ont pas su interpréter les intersections pour calculer correctement les probabilités.
   (b) Cette question est peu abordée car la loi du couple n'a pas été trouvée. Certains arrivent à trouver la loi de W_2 de façon correcte sans utiliser la loi du couple, mais ils ne sont pas nombreux.
   (c) Sans avoir trouvé la loi du couple, des candidats prennent la peine de rappeler l'expression de la covariance.
   La formule de Kœnig-Huygens est assez bien restituée.
   (d) Ceux qui n'ont pas répondu à la question précédente tentent leur chance avec « si la covariance est nulle, alors les variables sont indépendantes ».
8. Cette question est assez bien faite par les rares candidats qui l'ont traitée.
9. (a) Cette question est rarement abordée, encore plus rarement réussie.
   (b) Cette question est un peu plus souvent abordée que la précédente, et en général correctement.
   (c) Cette question est très rarement abordée.
10. Cette question est rarement abordée. Une justification précise de la première égalité est attendue, mais la valeur de la probabilité avec une justification sommaire est acceptée pour la deuxième partie.
11. Cette question est très rarement traitée. Un certain manque de rigueur apparaît chez les rares candidats à l'avoir traitée : remplacer k par n dans la formule valable pour $k \in [\![1, n-1]\!]$.
12. Cette question est très rarement traitée.
13. Cette question est très rarement traitée.
14. Personne n'a abordé cette question.

Les sujets et corrigés publiés ici sont la propriété exclusive d'ECRICOME.
Ils ne peuvent être reproduits à des fins commerciales sans un accord préalable d'ECRICOME.