

MATHÉMATIQUES – VOIE TECHNOLOGIQUE

CONCEPTION BSB

2024

1 – Le sujet

Cette année, le sujet de l'épreuve « mathématiques – voie technologique » conçue par BSB Burgundy School of Business comportait 4 exercices ; chacun avait pour thème une partie différente du programme :

- le premier exercice avait pour objectif de calculer de manière explicite les puissances entières d'une matrice. Il proposait deux méthodes pour cela :
 - une première approche consistait en l'étude de suites récurrentes où la connaissance des suites arithmétiques, des suites géométriques, du principe de récurrence ainsi que du télescopage de sommes était testée.
 - Une seconde partie utilisait des méthodes étudiées en deuxième année : les valeurs propres et vecteurs propres ainsi que la formule du binôme de Newton.
- Le deuxième exercice portait sur l'étude d'une loi de probabilité à densité. Après une première partie graphique, on calculait de manière classique la fonction de répartition, une probabilité ainsi que l'espérance de cette loi.
- Le troisième exercice portait sur l'étude de deux processus aléatoires discrets (sous forme de jeux probabilistes). Il permettait de tester les candidats sur les principes de bases des probabilités : lois binomiales, probabilités conditionnelles, formule des probabilités totales, ... Il permettait en outre de faire le lien entre l'étude probabiliste et l'analyse avec l'étude d'une suite arithmético-géométrique.

- Enfin, le quatrième exercice, en étudiant une suite d'intégrales définies sur l'intervalle $[0,1]$, permettait de prouver la convergence d'une somme vers le nombre e . Une grande partie du programme d'analyse était mobilisée dans cet exercice : étude de fonctions, dérivée d'un quotient, d'un produit, limites et croissances comparées, étude de signes, formule d'intégration par parties, ...

2 - Barème, attentes du jury

Le sujet était volontairement long et comportait de nombreuses questions faciles / proches du cours sur lesquelles le jury attendait une rédaction rigoureuse. La longueur du sujet permettait aux étudiants de montrer aux correcteurs ce qu'ils savaient faire puisqu'une très large part du programme de la section était abordée.

Réussir 70 % des questions permettait d'obtenir une note de 20/20.

Nous pensons que le sujet reflète assez bien la quantité de travail et l'investissement des candidats en mathématiques au cours des deux années.

La notation des copies se faisait cette année suivant le protocole suivant :

- Chaque question est notée sur 4 : une question non abordée ou complètement fautive se voit attribuer un 0, si un début de réponse est décelé par le correcteur, le candidat obtiendra 1 à la question. S'il manque un argument important ou si un résultat numérique n'est pas obtenu ou si seule la moitié de la question est juste, la question sera notée avec un 2. Enfin si la réponse est convenable, on attribue 3 ou 4 : 4 si la réponse est parfaitement justifiée, 3 sinon.
- Chaque question est agrémentée d'un coefficient (voir les tableaux ci-dessous) suivant sa difficulté.
- On multiplie ensuite chaque coefficient par la note obtenue à la question ; la somme de ces résultats donne une note brute.
- Un ajustement linéaire par morceaux permet d'obtenir une note finale sur 20.

Cette année, une note de présentation / rédaction était attribuée à chaque copie. Elle est notée sur 4 et a reçu un coefficient de 4.

Les coefficients de chaque question, par exercice :

Exercice 1

Quest.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Coeff.	1	2	1	1	2	2	2	3	2	4	1	3	2	2	2	2	1	3	1	1	2	2	1	4	2	3	2

Exercice 2

Question	1	2	3	4	5a	5b	5c
Coefficient	3	2	3	3	2	2	2

Exercice 3

Quest.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13a	13b	13c	14	15	16	17	18	19	20
Coeff.	4	2	4	4	1	2	3	3	2	2	4	2	2	2	1	2	1	4	4	3	3	3

Exercice 4

Quest.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Coeff.	4	2	2	4	4	3	2	2	4	2	4	3	1	3	2	1

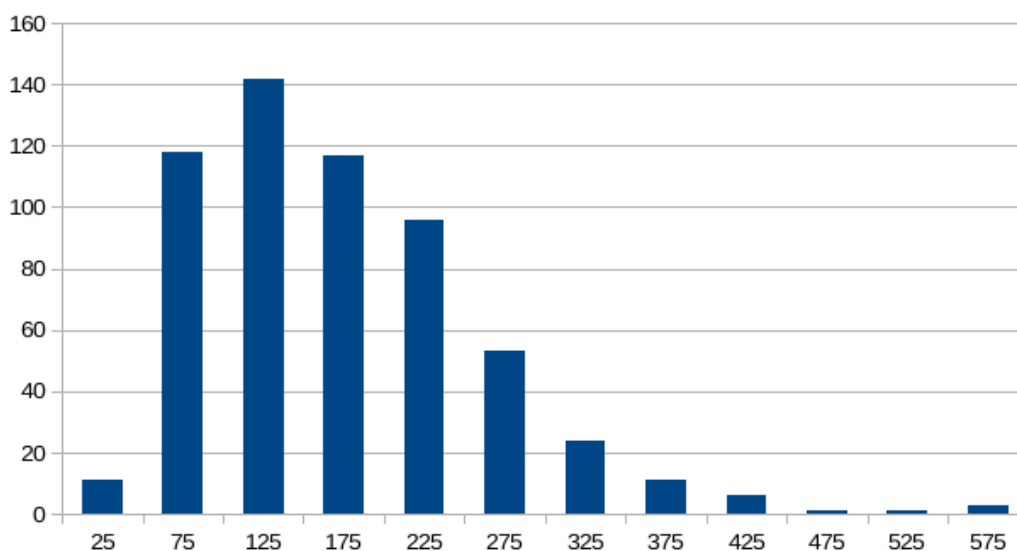
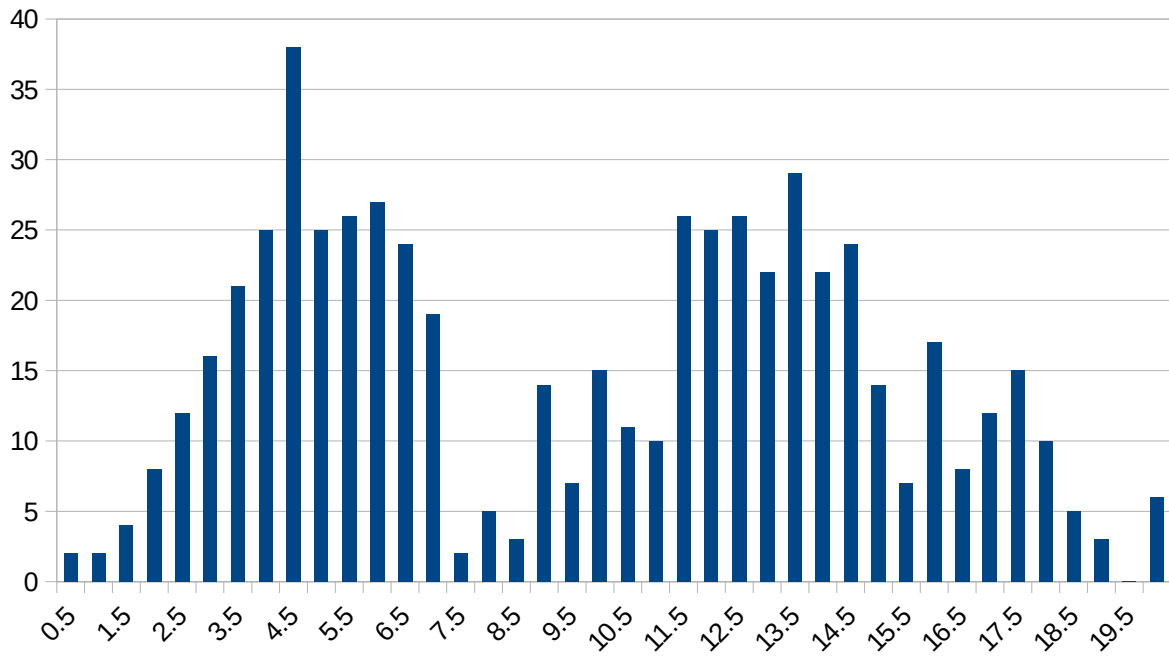
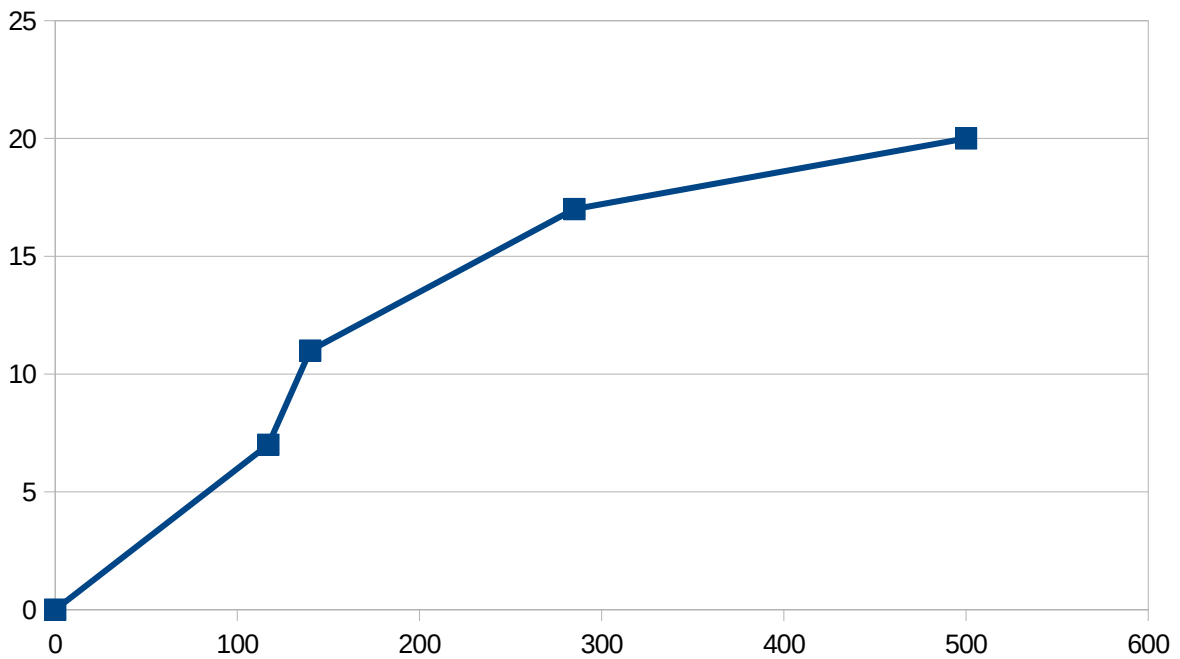


Figure 1: Répartition des notes brutes

Figure



Figure



Nous donnons ensuite les notes moyennes, par question et par exercice :

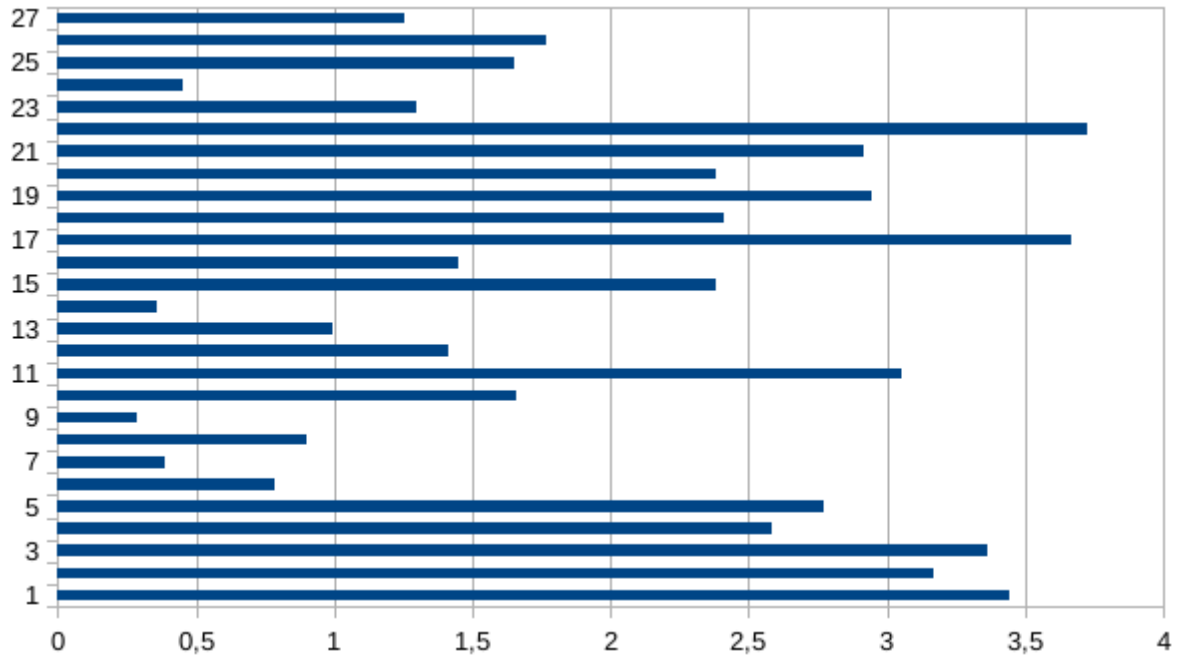


Figure 4: Notes (sur 4) de l'exercice 1

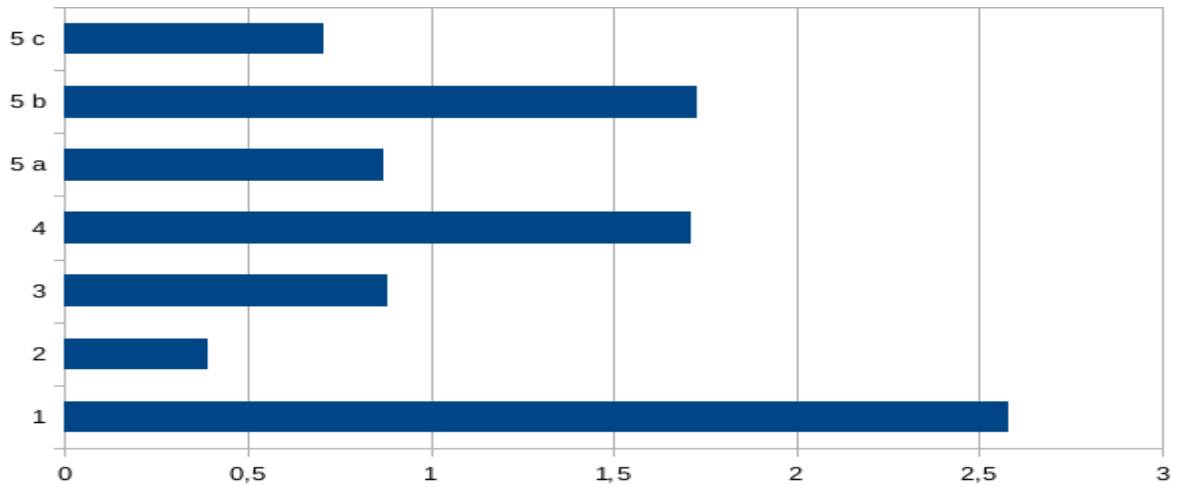


Figure 5: Notes (sur 4) de l'exercice 2

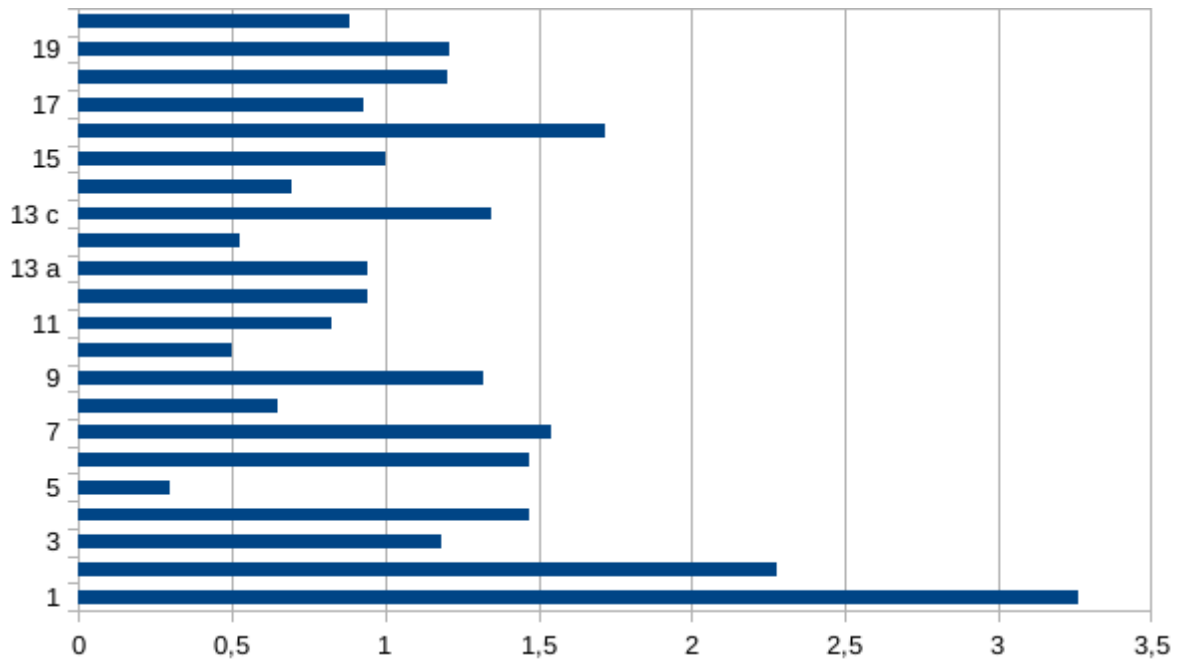


Figure 6: Notes (sur 4) de l'exercice 3

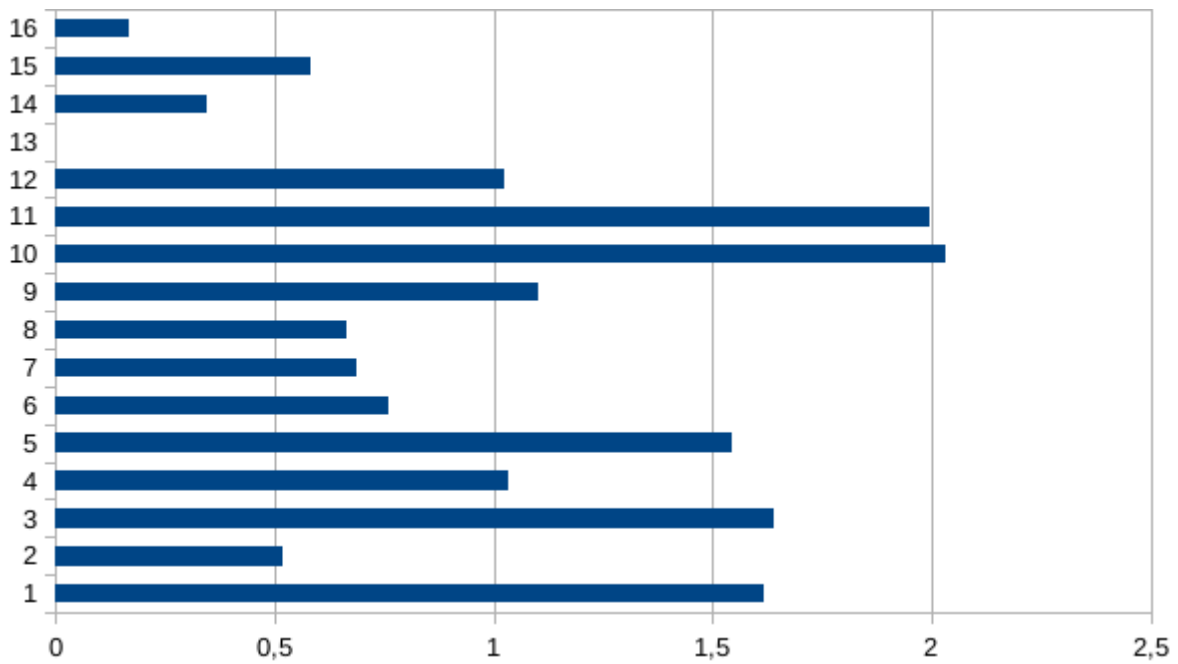


Figure 7: Notes (sur 4) de l'exercice 4

On termine cette litanie en remarquant que la moyenne (sur 4) des notes de présentation / rédaction est de : 2,63.

La moyenne générale de l'épreuve est de 9,53 (en recul par rapport à l'année dernière) et la médiane est de 10 (identique à l'année dernière).

L'écart-type des notes est très élevé : 4,9.

Enfin, 42 % des copies ont une note inférieure ou égale à 7.

Il semble que les attentes du jury sont claires pour un grand nombre de copies, nous ne pouvons que constater que certains candidats ne préparent pas de manière optimale cette épreuve pourtant très proche du cours. Plus précisément, nous allons détailler dans le prochain paragraphe, nos remarques de correction.

3 – Remarques de correction.

Globalement, le jury a rencontré 3 types de copies :

- les copies excellentes, montrant une compréhension fine du sujet et une rédaction efficace des points délicats.
- Les copies parcellaires : certains exercices sont très bien traités mais le/la candidate semble s'essouffler, soit le jour de l'épreuve soit dans son travail au cours des deux ans de préparation et n'aborde pas correctement le reste du sujet. Les « impasses » semblent variables mais concernent plus souvent la partie probabilité (ex. 2 et 3) et dans une moindre mesure la partie analyse (ex. 2 et 4).
- Les copies minimales : les candidats ne connaissent que le minimum (produit de matrices, dérivées, ...) et gagnent quelques points supplémentaires par leur compréhension directe du sujet. Dès que le niveau demandé est plus élevé (technique, élaboration d'un raisonnement en plusieurs étapes, ...), nous assistons à une débauche de raisonnements fallacieux arrivant tous à la réponse demandée ! Malheureusement ces copies constituent une proportion bien trop grande (entre 40 et 50%) du total.

Nous notons tout de même de manière positive la quasi absence de copies vides. Tous les candidats ont essayé d'aborder le sujet cette année.

Nous organisons les remarques que l'on peut faire sur le sujet par compétences (cf. programme officiel).

- Communiquer par écrit.

Une compétence où l'on note quelques progrès cette année : les copies sont mieux structurées et l'écriture plus soignée. On identifie malgré cela quelques pistes d'amélioration possible : en premier lieu l'orthographe est malmenée et cela semble lié à un manque de rigueur profond. Certaines copies ressemblent encore trop à un brouillon : en cas d'erreur, il faut rayer proprement et clairement.

Les questions doivent être numérotées précisément et les résultats encadrés ou soulignés : cela permet en particulier au correcteur de circonscrire le raisonnement. D'autre part, comme les copies sont numérisées, l'utilisation d'une encre soutenue est indispensable.

Nous rappelons aussi que les abréviations sont à proscrire : un « BBR » en plein calcul d'intégrale n'a pas été décodé par l'un des correcteur. Le candidat s'en est trouvé pénalisé.

Comme annoncé l'année dernière, une note de présentation / rédaction vient s'ajouter aux questions mathématiques. Son impact sur la note finale est relativement faible (entre 0,6 et 1 point sur 20 suivant la copie) mais il réaffirme l'importance portée à ce point particulier des copies de mathématiques.

- Interpréter.

On note encore que la partie « interprétation » n'est pas la plus aboutie : lorsque les questions portent sur une application « mécanique » du cours, elles sont en général réussies. L'énoncé de probabilité, plus sujet à compréhension qu'interprétation, a tout de même été compris. Mais interpréter une intégrale comme une aire, une suite comme un coefficient d'une matrice, l'indépendance d'expériences aléatoires, ... paraît finalement hors de portée de nombreux candidats.

Un exemple frustrant pour les correcteurs est la question (6) de l'exercice 1 : l'énoncé demandait d'exprimer a_n en fonction de n et de trop nombreuses copies ont répondu avec une relation de récurrence.

En mathématiques, la lecture et l'interprétation de graphiques est souvent primordiale ; les deux premières questions de l'exercice 2 permettaient d'évaluer cela. Alors que la première question, un peu naïve, a été plutôt réussie (même si souvent pas justifiée) ; la seconde question a montré une grande difficulté à interpréter graphiquement la définition d'une densité (et d'une intégrale).

- Rechercher et mettre en œuvre des stratégies adéquates.

Encore une fois, on note de bonnes choses sur des questions relativement simples comme la question (19) de l'exercice 1 : les candidats comprennent facilement ce qu'il faut faire et ils présentent leurs calculs correctement. Ils réussissent à ordonner leurs arguments et à repousser leur réponse après ces calculs.

Dès que le niveau technique est plus élevé, ils semblent s'égarer dans la quantité d'informations et plus aucune stratégie vraiment réfléchie ne transparaît.

Les pistes de recherche semblent vite limitées par le manque de maîtrise du sujet.

- Modéliser

Les remarques du rapport de l'année dernière restent d'actualité : en probabilités, le modèle binomial n'est pas maîtrisé et les questions d'informatique, bien que peu nombreuses et faciles, ont été très peu souvent réussies (voire comprises).

- Maîtriser les concepts et les techniques mathématiques.

La question la plus emblématique du sujet de cette année est la question (16) de l'exercice 3. Il fallait résoudre une équation du premier degré et la moyenne des copies est de 1,17 sur 4 ! Le jury considère que maîtriser au moins les techniques de base est indispensable afin de montrer les compétences plus élaborées abordées plus haut.

En effet, comment envisager de calculer des puissances de matrices lorsqu'une proportion importante des candidats écrivent $2 \times 2^n = 4^n$?

Comme les années précédentes, les lacunes en calcul littéral sont très pénalisantes.

4 – Conseils aux futurs candidats

Le travail régulier au cours des deux années de classe préparatoire permet d'obtenir une très bonne note à cette épreuve. Les questions sont souvent classiques ou proches du cours. Il est tout de même nécessaire d'avoir une maîtrise technique minimale afin de pouvoir avancer dans les exercices.

L'entraînement sur le sujet 2024 pour préparer le concours 2025 est évidemment une bonne idée ; nous conseillons aux futurs candidats d'évaluer leurs résultats à l'aide des tableaux ci-dessus.