# COMMENTAIRES SUR LES EPREUVES DE MATHEMATIQUES

# Épreuve écrite de Mathématiques « A »

| **Concours** | Nb cand. | **Moyenne** | **Ecart type** | **Note la plus basse** | **Note la plus haute** |
|---|---|---|---|---|---|
| **A BIO** | 2906 | 09,53 | 4,26 | 0,0 | 20,0 |
| **A ENV** | 1839 | 09,68 | 4,23 | 0,5 | 20,0 |
| **A PC BIO** | 1185 | 09,87 | 4,40 | 0,0 | 20,0 |

Conformément aux instructions, le sujet était composé de deux problèmes, l'un centré sur l'algèbre, l'autre sur l'analyse avec une intervention probabiliste.
L'épreuve était variée, faite pour tester les capacités de calcul en algèbre et en analyse, et la compréhension des concepts.
Les copies sont globalement bien présentées et le jury incite les candidats à continuer dans cette voie. Une réponse bien rédigée est justement évaluée, le jury rappelle qu'une rédaction douteuse laisse place à l'appréciation du correcteur et malheureusement souvent en défaveur du candidat.
Les candidats sont techniquement au point !
Par exemple, la démarche pour obtenir les valeurs propres ou vecteurs propres d'une matrice est bien menée, même si la forme laisse souvent à désirer.

Malheureusement, les candidats semblent théoriquement beaucoup plus fragiles.
Les questions de synthèse où le candidat doit enchaîner plusieurs arguments dans un ordre logique,
-les vérifications d'hypothèses avant l'utilisation d'une propriété du cours,
-les questions où le candidat doit faire preuve d'initiative,
-les questions techniques mais en dehors des situations habituelles, mettent en avant des doutes sur la compréhension des concepts manipulés.
Ce phénomène a certes toujours été présent mais a plus marqué le jury sur cette épreuve.

**<u>Analyse détaillée</u>**

**Problème d'algèbre**

**1.1.** En général, mal traitée avec des réponses très fantaisistes (J est diagonale ou la transposée de la matrice unité, K n'a pas de zéros sur la diagonale, … ).
Peu de candidats ont vu que J et K étaient symétriques, et parmi ceux-ci, un grand nombre a oublié d'ajouter que J et K étaient réelles.
**1.2.1.** Globalement réussie par les candidats.
Les maladresses habituelles en petit nombre : choix d'un pivot qui peut s'annuler, discussion mal gérée … K a jusque 5 valeurs propres.
**1.2.2.** Les candidats ne répondent pas à la question.
Il est demandé de donner une base de chaque sous-espace propre. La réponse se limite souvent à un Vect.
D'ailleurs, la rédaction de cette question 1.2.laisse globalement à désirer. Ce sont des questions très travaillées en classe et les candidats ne se donnent plus la peine de lire la question avec attention, de présenter ce qu'ils calculent et sautent des étapes au moment de conclure. Ce sont au final, des points bêtement perdus …
**1.3.** Mêmes remarques que 1.2.avec un sous-espace propre de dimension 2 où la base est aussi oubliée.
**1.4.1.** Une question qui a beaucoup gêné les candidats.
Des raisonnements lourds et confus qui, après relecture attentive, justifient seulement une inclusion.
Le raisonnement par double inclusion n'est jamais mis en place, tout comme le raisonnement avec une inclusion et égalité des dimensions.
**1.4.2.** Les candidats répondent à la question mais très peu de manière satisfaisante.

Certains se contentent d'écrire une matrice, pas toujours la bonne, sans explication, d'autres font un petit calcul qui n'a pas grand rapport avec le sujet, d'autres encore évoquent la question précédente en allant même jusqu'à écrire $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ \sqrt{2} & -\sqrt{2} & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

**1.5.** Seuls les candidats qui ont compris la diagonalisation simultanée à la question précédente ont abordé cette question et avec réussite.

Sur cette première partie qui permettait d'expliciter les idées sur un exemple, on voit que beaucoup de candidats n'ont retenu de la diagonalisation qu'une technique : $\lambda$ est valeur propre si et seulement si rang $(A-\lambda I_3)<3$.
Les définitions premières, plus géométriques, sont souvent oubliées ou non maîtrisées. Ce manque de recul était un peu gênant pour cette première question mais bien plus pour la seconde.

**2.1.** Les candidats ont compris le rôle de l'hypothèse $AB = BA$ mais ont peiné à passer à la forme $f \circ g = g \circ f$ .
Les incompréhensions arrivent sur cette question comme « $g(x) = \lambda x$ et posons donc $x = f(x)$ ».
Pensant que le sous-espace propre est l'ensemble des vecteurs propres donc ne contient pas le vecteur nul, beaucoup de candidats cherchent à justifier que $f(x)$ est non nul ... comme $x \neq 0 \Rightarrow f(x) \neq 0$.
**2.2.1**. Peu de réponses pertinentes, les arguments sont vagues et une erreur fréquente :
$(B-\lambda I_3)X = 0$ et $X \neq 0 \Rightarrow B-\lambda I_3 = 0$.
Ce type de question montre encore une fois que les candidats sont un peu perdus face à une question simple mais théorique : que penser d'une matrice ayant une seule valeur propre ? Que penser d'une matrice diagonalisable ayant une seule valeur propre ? Quelle est la différence ?
**2.2.2**. L'énoncé est souvent mal lu, le fait que la matrice $P$ demandée soit commune aux deux diagonalisations est rarement compris, répétition de la question 1.4.2. .
**2.3.1**. La réponse à cette question est souvent correcte. Mais ce n'est pas une question de cours et une justification était attendue.
Le jury attend toujours une justification à chaque réponse, le résultat seul ne suffit pas. Seule la formule « sans démonstration » autorise le candidat à ne pas argumenter sa réponse.
**2.3.2.** Les bonnes réponses sont rares mais montrent des candidats qui ont compris le problème et cela sera confirmé par la suite du problème.
Sinon, soit l'idée est bonne mais l'argumentation incomplète pour justifier que $x$ et $f(x)$ sont colinéaires, soit les candidats se perdent dans leur explication souvent parce qu'ils travaillent+ avec $\mu$ alors que le but de la question est de prouver son existence.
**2.3.3**. La mise en place de la base commune est une question de synthèse.
Sans surprise, seuls les candidats ayant compris les questions précédentes ont répondu correctement.
Pour les candidats ayant abordé les questions précédentes mais avec certaines lacunes, l'argumentation a été plus délicate et confuse, comme par exemple « $f$ et $g$ ont les mêmes sous-espaces propres ».
**2.4.1**. Ne pas confondre « intersection vide » et « intersection réduite au vecteur nul ».
Quelques confusions entre la dimension de $E$ et la taille de $B$, ce qui donne $\dim(B)$.
Et encore une fois, cette question n'est pas un résultat de cours, le jury se réfère au programme officiel, et une preuve est attendue.
**2.4.2**. L'existence de la décomposition est faite correctement …
La suite du problème n'est abordée que par quelques candidats, soit par des discours incompréhensibles, soit avec efficacité et rigueur, ce qui a donné d'excellentes copies à féliciter.

**Problème d'analyse**

**1.1.** Question réussie mis à part une faute de signe sur la primitive de cos assez fréquente.
**1.2.** Diversement réussie, certainement la différence entre les candidats l'ayant abordé cette année et les autres.
Des calculs longs qui n'aboutissent pas, les erreurs les plus fréquentes sont sur $\cos^n(x)$, une dérivée inexacte ou une primitive de la forme $\frac{1}{n+1}\sin^{n+1}(x)$ .
**1.3.** Bien traitée plus souvent par récurrence que par l'introduction d'une suite constante, ce n'est qu'une remarque.
**1.4.** Des candidats se sont lancés dans une récurrence sans aboutir.
Les candidats qui ont pensé à la croissance de l'intégrale sont peu nombreux et ont souvent été maladroits dans leur argumentation : « une intégrale est toujours positive ».
La stricte positivité de $W_n$ est très rarement prouvée. La justification le plus souvent rencontrée est « fonction continue, positive et non nulle » et certains pensent à tirer profit de la question 1.3.
Des confusions entre « la suite converge » et « le rapport tend vers 1 ».
**1.5.** Malgré quelques confusions entre le symbole d'équivalence et le symbole d'égalité, les candidats aboutissent souvent au bon équivalent de $(W_n)^2$, la positivité de $W_n$ est rarement évoquée pour le passage à la racine.

**2.1**. Les questions de probabilité semblent avoir surpris les candidats …
**2.1.1**. Résultat satisfaisant dans la moitié des copies.
La loi de $S_n$ est connue mais l'indépendance des variables aléatoires est rarement évoquée.
Pour la valeur de $\mathrm{P}(S_n \le n)$, le cas $k=0$ est souvent oublié.
**2.1.2**. Le théorème est mal connue, des résultats approximatifs dépourvus de sens comme « $T_n$ suit une loi de Poisson centrée réduite », « $T_n$ étant centrée réduite suit une loi normale 0,1 », …
La réponse des candidats est plutôt une allusion à une loi normale centrée réduite.
**2.1.3**. Seul le petit nombre de candidats ayant maîtrisé les questions précédentes ont abordé et réussi cette question.
**2.2.1**. Quelques soucis à l'initialisation (la somme est nulle pour $n=0$ ), quelques longueurs dans les calculs pour l'hérédité, mais la question est globalement réussie.
**2.2.2**. Bien réussie par le peu de candidats qui ont vu le lien avec la question précédente et ont trouvé le changement de variable.

**3.1**. La terminologie « indéfiniment dérivable » pose problème, la justification aussi … « la fonction est de classe infinie car dérivable », des récurrences, … Le jury attendait un retour aux fonctions usuelles et à leur composée, produit.
Peu de candidats pensent à évoquer la formule de Taylor-Young (en plus avec des $\circ(x^n)$ plutôt que des $\circ((x-1)^n)$ ) pour évoquer l'existence du DL alors qu'il l'utilise pour le calcul.
Le calcul des développements limités est une catastrophe, sans doute parce que le calcul se faisait au voisinage de 1.
Des candidats changent de variable pour le calcul du DL de $e^{1-x}$ mais ne termine pas le calcul et le produit par $x$ les induit en erreur,
et même ceux qui ont bien gérés les $(x-1)^n$ développent au final.
**3.2**. La mise en place du théorème de la bijection est elle aussi catastrophique, les hypothèses ne sont jamais toutes présentes …
La dérivée n'est pas toujours strictement positive, la stricte croissance est très rarement justifiée.
2% des copies ont le maximum des points !
**3.3**. Rarement abordée.

**3.4**. Le théorème de la bijection réciproque est très mal utilisé, les conclusions semblent connues mas pas les hypothèses.

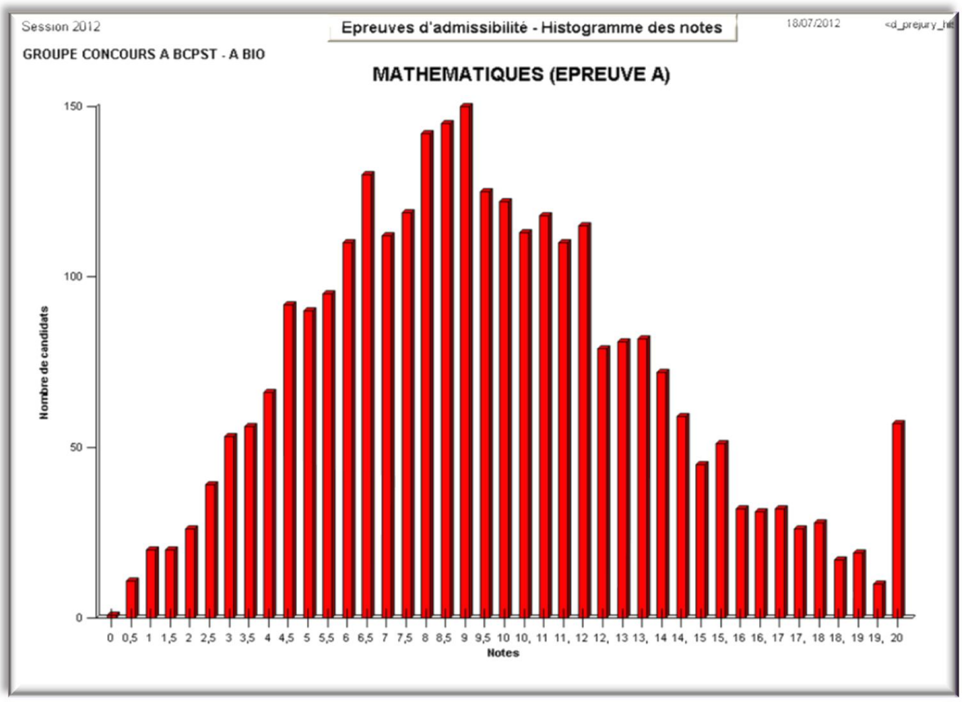
Les candidats ne justifient pas correctement la dérivabilité de $f^{-1}$ mais donnent l'expression de sa dérivée.

**3.5**. – 3.6. Peu de réponses.

**4.1**. Peu de réponses.
**4.2.1**. Quelques candidats sont allés chercher ces points faciles à gagner.
La suite est anecdotique.

**Correcteurs** : Mmes et MM Fournier K, Goix M, Granados J, Liron E, Maserak T, Mesnager S, Monna G, Nouvet M, Perret-Gentil D, Rigny A, Skiada C, Vandeven H, Zavidovique M.

**Expert et Rapporteur** : M Prévost T



# Épreuve écrite de Mathématiques « B »

| Concours | Nb cand. | Moyenne | Ecart type | Note la plus basse | Note la plus haute |
|---|---|---|---|---|---|
| **A BIO** | 2905 | 10,11 | 4,17 | 0,0 | 20,0 |
| **A ENV** | 1837 | 10,22 | 4,14 | 0,0 | 20,0 |
| **A PC BIO** | 1184 | 10,43 | 4,22 | 0,0 | 20,0 |

Le sujet porte sur une modélisation de l'arrêt d'une roue graduée en secteurs angulaires tournant autour d'un axe fixé en son centre. Un repère fixe indique alors un secteur. Dans la partie A, la roue est graduée en secteurs réguliers. Dans la partie B, on étudie une façon de graduer la roue en deux secteurs de sorte que le repère désigne de façon équiprobable chacun des deux secteurs. Dans la partie C, la roue est lancée plusieurs fois de suite. Enfin, dans la partie D, on étudie une approximation de l'angle total dont tourne la roue lorsqu'elle est lancée un grand nombre de fois, ce nombre étant fixé.

Les jurys ont trouvé le sujet complet par les nombreux thèmes du programme abordés (probabilités, analyse, algèbre linéaire et approximation), dans des parties indépendantes ; les questions de difficultés variées, faisant autant appel à l'esprit d'analyse qu'aux connaissances théoriques. Ils ont aussi apprécié l'absence de question bloquante : il est toujours possible d'avancer dans le sujet en admettant des résultats. Même si l'expérience n'a pas vraiment été comprise par certains candidats, beaucoup ont pu bien réagir en traitant soigneusement les questions de calcul, d'analyse ou d'algèbre linéaire.

**Remarques générales**

Trop de candidats lisent hâtivement les questions posées et, de ce fait, répondent mal :

- Quand une question demande de calculer une espérance et une variance, il faut faire le calcul et ne pas se contenter de donner les résultats en invoquant le cours. Exemples : les questions A.1.(a) et (b), A.2.(b)
- La question A.3.(a) demande de montrer que la série de terme général $u_n$ converge. Beaucoup trop de candidats montrent que la suite ($u_n$) converge, puis ensuite calculent P($X$ =k ) en montrant que la série converge.
- Question C2.(d): l'énoncé demande que la première ligne de $P$ soit constituée de 1. Trop de candidats l'ont oublié.

Les candidats perdent trop souvent des points par manque de justifications : en particulier, pour les convergences des séries, les systèmes complets d'événements.

**PARTIE A**

**A.1.a** : Question assez bien traitée par ceux qui ont fait les calculs: très peu ont fait une IPP avec des bornes infinies, les croissances comparées ont été précisées. Quelques candidats, quand même, « trichent », ou passent des calculs non triviaux sous silence, pour arriver au bon résultat.
**A.1.b** : En général bien traité. Des étourderies : $\int_{-\infty}^{x} \frac{1}{\alpha} e^{-\left(\frac{t}{\alpha}\right)} dt$ , $\int_{0}^{x} \frac{1}{\alpha} e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)} dx$ .

**A.2.a** : Certains essayent d'obtenir une loi géométrique à tout prix (en affirmant, par exemple, que l'expérience consiste en la réalisation d'épreuves indépendantes). Rappelons que dans une même partie de

problème, le candidat doit commencer par chercher un lien éventuel avec les questions précédentes. Beaucoup de candidats semblent ignorer la version de la loi géométrique sur N. Certains même parviennent au bon résultat, mais font une remarque du style : « résultat faux car je devrais avoir $q^{n-1}$ et non $q^n$ ».
**A.2.b** : La loi de N est « presque » donnée à la question précédente. Il suffit de déterminer N(Ω) pour préciser le type de loi géométrique. La convergence des séries géométriques n'est pas toujours justifiée, ou mal justifiée ($q\in[0,1]$ !)

**A.3** : Des candidats admettent l'indépendance des variables N et X.
**A.3.a** : Plusieurs candidats débutent le calcul avec un événement faux, et aboutissent au bon résultat ! Ces calculs « miraculeux » n'abusent pas les correcteurs.
**A.3.b** : Confusion entre suite et séries
**A.3.c** : Des erreurs impardonnables de calcul : par exemple $q^{k/s} = q^{1/s}q^k$, voire $q^{k/s} = \frac{q^k}{q^s}$. Encore une fois, les calculs faux n'abusent pas le correcteur.
**A.3.d** : Les quantificateurs manquent presque toujours. Dans plusieurs copies, on peut lire : « <u>si</u> X et N sont indépendants <u>alors</u> .. »

**PARTIE B**

**B.1** : Cette question est discriminante et fait le tri entre les candidats raisonnables et ceux qui acceptent des résultats incohérents (limite nulle, égale à 1 , voire même infinie) ; ce qui les conduit à des conclusions du genre : « plus la roulette est lancée fort, plus on est sûr de gagner », « si on lance la roulette trop fort, elle ne s'arrête jamais ». Lorsque le résultat est trouvé, l'utilisation des équivalents n'est pas maitrisée dans un cas sur deux.
**B.2** : Des candidats essayent, sans succès, d'utiliser le résultat de la question A.3.
On remarque de grossières erreurs dans la manipulation des événements et de leurs probabilités.
Ainsi, dans B.2.a, $P(X = 1 \cap N = n) + P(X = 2 \cap N = n) = 1$
ou dans B.2.b, $P(X = 1) = P(X = 2) \Leftrightarrow P(X = 1 \cap N = n) = P(X = 2 \cap N = n)$.

Parmi les candidats ayant une erreur de signe à la question B.2.a, certains reconnaissent leur erreur et continuent avec le résultat de l'énoncé : ils ont raison bien entendu.

**B.3.a** : Dans de nombreuses copies, le calcul est très mal présenté, parfois une page pour arriver à la dérivée ! On voit les erreurs hélas habituelles sur la dérivation de fonctions composées, des confusions entre $\psi(\alpha)$ et $\psi\left(\frac{\pi}{\alpha}\right)$.
Très peu d'interprétations correctes des résultats.
**B.3.b** : Quelques candidats repassent aux exponentielles pour dériver alors que l'énoncé donne les dérivées de ch et sh. Ils perdent ainsi un temps précieux.
**B.3.c** : Les crochets ouverts sont très rarement justifiés.
**B.3.d** : Le calcul du développement limité de ch($x$) est généralement correct. Signalons quelques erreurs surprenantes : ch($x$)=cos($x$) ou encore $e^x = 1 + \frac{x^2}{2} + o(x^2)$.
La limite de φ est plus rarement abordée. Plusieurs candidats invoquent les croissances comparées pour la limite !

**PARTIE C**

**C.1 a et b** : Peu souvent traité, pas si mal quand fait (souvent dans de bonnes copies de probas). Quelques rares candidats ont la bonne idée de faire un dessin de la roulette.
c : Parmi les étudiants qui abordent la partie C, une minorité non négligeable n'arrive pas à montrer la relation, pourtant classique : $Y_{i+1} = AY_i$.
L'initialisation de la récurrence est très rarement bien faite.
**C.2.a** : Incontestablement, la question la plus réussie du problème.

b,c : Les racines *n*-ième de l'unité n'étant pas au programme, on attendait une preuve rigoureuse. De plus, cela fait du plus mauvais effet quand un candidat parle de racines de l'unité sans réussir à faire la question suivante!
Certains candidats sont passés par le calcul des rangs de $J\text{-}I$, $J\text{-}jI$ et $J\text{-}j^2I$ .

d : L'inversibilité n'est pas toujours justifiée.

e : Quand $P$ est juste, cette question est bien traitée.

f : Assez bien dans les quelques copies qui abordent cette question. Le coefficient 1 de la première ligne est rarement justifié.

g : Les deux premières égalités sont traitées par un nombre appréciable de candidats, certainement en fin d'épreuve, vu la présentation.

**PARTIE D**

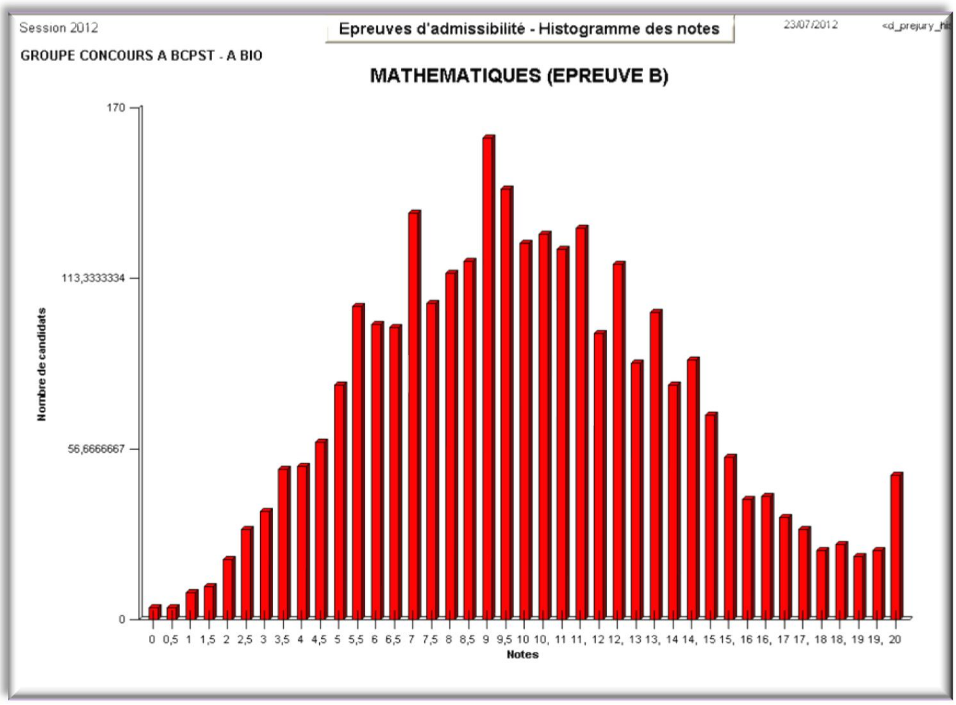
Cette partie est rarement abordée, peut-être par manque de temps. Des ébauches de solutions pour la question a : quelques rares bonnes solutions. Quelques candidats trouvent la valeur de *r*.

**<u>Conclusion</u> :**

Nous conseillons comme chaque année aux candidats de prendre le temps de lire attentivement l'énoncé et les questions : il est stupide de perdre des points en ne fournissant pas un calcul explicitement demandé. Comme les années précédentes, une lecture attentive de l'énoncé pour en comprendre l'enchainement, permet d'éviter des fausses pistes ou des calculs inutiles.

**Correcteurs** : Mmes et MM : Bernicot F, Blanty C, Boschat C, Delafontaine M, Fargier JL, Husson JF, Idder E, Matoussi A, Mesnager L, Morel MP, Rigal N, Robin A, Spagnesi F.

**Expert et Rapporteur** : M Husson JF



# Épreuve orale de Mathématiques

| **Concours** | Nb cand. | **Moyenne** | **Ecart type** | **Note la plus basse** | **Note la plus haute** |
|---|---|---|---|---|---|
| **A BIO** | 2166 | 9,98 | 3,77 | 0,5 | 20 |
| **A ENV** | 869 | 10,98 | 3,47 | 1,0 | 20 |
| **A PC BIO** | 641 | 11,16 | 3,5 | 1,0 | 19 |

Ce rapport a pour objet d'aider les candidats à préparer leur oral en indiquant les attentes des examinateurs ; l'objectif de cette épreuve d'oral est de classer les candidats en testant leurs connaissances en mathématiques, le bon usage de la logique, l'aptitude à transmettre une pensée cohérente, la clarté.

**REMARQUES GENERALES**

Les remarques faites dans le rapport du concours 2011 restent d'actualité.

**Modalités pratiques :**

Un sujet d'oral en mathématiques est constitué de deux exercices : l'un de probabilités, l'autre soit d'analyse, soit d'algèbre linéaire, soit de géométrie. Les calculs sont suffisamment élémentaires pour pouvoir être conduits sans machine à calculer, toutefois le candidat pourra utiliser sa calculatrice, uniquement pendant la demi-heure d'exposé et seulement si l'examinateur l'autorise. Ces exercices portent sur l'ensemble du programme de première année (BCPST1) et de seconde année (BCPST2).

**Ce qui est attendu des candidats et observations**

Chaque exercice présente une progressivité dans la difficulté, la première question étant élémentaire et proche du cours, pour permettre au candidat de se mettre dans l'ambiance du thème ; tout sujet demandant des astuces est écarté. Mais il est cependant nécessaire d'examiner en cours d'épreuve la capacité d'initiative, l'aptitude du candidat à mettre en œuvre des connaissances.

Pendant la période de présentation un dialogue doit s'instaurer entre l'examinateur et le candidat : celui-ci doit s'exprimer clairement, expliquer la démarche de résolution suivie ; une attitude passive et sans réactions aux sollicitations et aux indications de l'examinateur a un effet négatif important.

Lorsque l'examinateur sollicite une précision, le candidat doit accepter de reprendre un argument sans faire sentir qu'il vient de le présenter, il doit avoir à l'esprit qu'une telle demande est très souvent la conséquence d'une imprécision, d'une assertion fausse, d'un raisonnement incorrect et non de l'incompétence de l'interrogateur. Les examinateurs ont noté que la grande majorité des candidats a compris que leurs interventions ont essentiellement pour but de guider ou de permettre de corriger des erreurs faites.

Certains candidats considèrent l'épreuve comme une course de vitesse, et négligent de justifier dans leur précipitation des points essentiels : il est préférable de ne pas traiter l'exercice en totalité et de montrer de la rigueur plutôt que de vouloir répondre à toutes les questions sans fournir les justifications indispensables.

## REMARQUES PARTICULIERES

Points fréquents d'achoppement des candidats :

**Logique**

- La distinction entre condition nécessaire et condition suffisante est mal perçue.
- Confusion entre égalité d'ensemble et inclusion ; par exemple, ayant montré que :

$$x \in \mathrm{Ker}\, f \Rightarrow x \in \mathrm{Ker}\, g$$

la conclusion est beaucoup trop souvent $\mathrm{Ker}\, f = \mathrm{Ker}\, g$.

- Ou bien encore si une matrice carrée A vérifie par exemple $A^2 - 2A + I = 0$ la conclusion attendue sp(A) inclus dans {1} est transformée en une égalité. Il arrive que l'examinateur doive lui-même reprendre point par point l'argument du candidat pour que celui-ci constate son erreur.

**Algèbre**

- Peu de souplesse dans la recherche des valeurs propres et des vecteurs propres : en général la méthode utilisée est celle qui consiste à calculer le rang de $(A-\lambda I)$ puis à rechercher le noyau. Beaucoup peinent à s'adapter quand la méthode proposée est différente : utiliser un polynôme annulant la matrice, montrer qu'un vecteur donné est vecteur propre, etc …
- La notion de sous espace-vectoriels supplémentaires est mal connue, ainsi que ses caractérisations.
- Alors que le calcul du rang est souvent facilement réalisé, le lien entre la matrice et un système générateur de l'image est méconnu.
- Confusion entre la diagonalisation d'une matrice et l'inversibilité d'une matrice. Et toujours les confusions de vocabulaire entre dimension, rang et ordre.
- Trop de candidats semblent ignorer que la détermination d'une base d'un espace vectoriel permet d'obtenir la dimension de cet espace vectoriel.

**Géométrie**

- La donnée d'une représentation paramétrique d'une droite dans l'espace est confondue avec une équation cartésienne, donc celle d'un plan.
- Une figure (d'ailleurs pas seulement en géométrie) est toujours bien accueillie : elle permet de faciliter le raisonnement (mais ne constitue pas une preuve).

**Analyse**

- Les formules de Taylor sont mal connues, et l'usage du théorème de la limite de la dérivée difficile.
- Trop d'hésitations et de fautes dans la démonstration de la continuité d'une fonction en un point a, dans la détermination d'un développement limité surtout au voisinage d'un point autre que l'origine.

- Le tracé des courbes représentatives des fonctions classiques et de leur réciproque est parfois très long.
- Confusion ente demi-tangente verticale et asymptote
- La recherche des solutions particulières d'une équation différentielle linéaire du premier ordre aboutit rarement : méconnaissance de la méthode de variation de la constante, ou d'idées alternatives comme par exemple la recherche de solutions polynômiales.
- L'idée d'intervalles stables pour l'étude de suites récurrentes est rarement acquise. Par contre, le théorème du point fixe hors programme est souvent cité à tort et à travers.
- Confusion entre les résultats sur les suites récurrentes doubles et sur les équations différentielles du second ordre à coefficients constants.
- Confusion entre le théorème des valeurs intermédiaires et le théorème de la bijection.
- La fonction $x \rightarrow \int_a^x f(t)dt$ est rarement perçue comme la primitive de f (supposée continue) qui s'annule en a. Confusion entre intégrale et primitive.
- Les notions les plus mal maitrisées restent : convergence des séries et des intégrales, intégrales doubles. Le calcul de la somme, en cas de convergence, d'une série géométrique n'est pas maitrisé.

**<u>Probabilités</u>**

- Le travers le plus courant est la précipitation excessive au calcul des probabilités, sans idée claire du modèle et des événements en cause. En particulier, l'usage d'un système complet d'événements pour simplifier le problème est rarement envisagé spontanément.
- Dans le cas dénombrable, l'usage de séries pour le calcul des probabilités paraît embarrasser nombre de candidats. Certains se sentent obligés de justifier la convergence alors que l'axiome de σ-additivité est au programme. D'autres, plus grave, tronquent les sommes à N, sans pouvoir indiquer de quoi il s'agit.
- La formule de convolution n'est pas toujours assez maitrisée : le calcul, trop lent, est alors rarement mené à son terme.
- La covariance d'une somme est une notion qui pose de nombreux problèmes.
- Dans le cas des variables aléatoires continues, si la détermination de la fonction de répartition est correctement faite, les propriétés de cette fonction indispensables pour qu'il s'agisse de la fonction de répartition d'une variable à densité sont confondues avec les propriétés générales voire avec les propriétés d'une densité ; l'argumentation est souvent confuse et incomplète (voire inexistante)
- Confusion de vocabulaire entre « incompatibles » et « indépendants », entre « probabilités totales » et « probabilités composées ».

## <u>Conclusion</u>

Les échanges, entre les examinateurs, très instructifs et quotidiens contribuent réellement à ce que les interrogations se déroulent au mieux.

Les examinateurs ont interrogé des candidats ouverts, courtois.

Avant de mettre une note basse, ils s'assurent toujours par un large éventail de questions que leurs convictions d'un niveau insuffisant sont fondées. Ils ont apprécié la prestation de quelques candidats brillants et la bonne qualité globale de la formation de beaucoup d'étudiants.

**Examinateurs :** Mmes et MM Barret C, Idder E, Jalard M, Liron E, Nouvet M, Perrin E, Raynaud Y, Robin A, Saillard M, Spagnesi F, Valladeau A

**Expert et rapporteur :** Mme Perrin E.