Analyse des sujets du baccalauréat de juin 1999

Cette année, le bureau de l'APMEP a souhaité que les analyses des sujets de Bac soient faites en regard des réflexions et des propositions des groupes de travail « Problématiques » et « Prospective Bac ».

Participant à ces deux groupes, j'ai accepté de faire ces synthèses.

Comme mon prédécesseur, Jean CAPRON, dont je salue au passage la persévérance et le travail réalisé, je regrette le trop peu de contributions reçues, tout particulièrement pour les séries non scientifiques. Comme, de plus, il n'y avait qu'un sujet national par série, la matière à synthèse est assez maigre. Je m'en tiendrai donc aux grandes lignes et à quelques remarques permettant d'illustrer les propositions que nous faisons, et ce dans les séries où des contributions me sont parvenues.

Série ES.

Sujet assez raisonnable et couvrant bien le programme. On peut simplement remarquer qu'il y avait beaucoup de questions « surprenantes » (somme des résidus, géométrie dans l'espace – pour les spécialistes – probabilités dans un problème d'analyse), et surtout pas de maths appliquées aux sciences économiques. Peut-être n'est-ce pas plus mal (voir article sur le sujet de STI...), mais c'est en contradiction avec le programme de la série.

Série L.

Sujet assez classique, mais plutôt long, dont on aurait pu supprimer deux questions : l'étude des variations de P dans l'exercice 2 ; le calcul de $f(\alpha)$ dans le problème. D'autant qu'elles n'ont aucune utilité pour les problèmes posés.

Notons un bel exemple de « saucissonnage » inutile dès le début du problème : « Calculer la dérivée de g et étudier les variations de g ». Ici on a $g(x) = x + e^x$. Si c'est l'étude de g qui nous intéresse, inutile de demander le calcul de sa dérivée : on peut s'en passer (somme de deux fonctions croissantes). Le but était-il de tester la connaissance du lien dérivée - sens de variation ? Il faut espérer qu'en fin de Terminale cela est acquis ! Et, si le but était de vérifier des savoirs algorithmiques, pourquoi ne pas proposer ailleurs un exercice purement technique ? La vision du problème en aurait été moins brouillée.

Série STI.

Voir l'article de Michel Bourguet dans ce même Bulletin.

Série S.

On peut tout d'abord déplorer qu'il n'y avait, pour les non-spécialistes, que de l'analyse ! On ne peut pas dire que cela couvre bien le programme, ni que l'on évalue des aptitudes diverses (comme en proba, en géométrie, en complexes, etc.) ; et cela a posé un problème d'interrogation à l'oral du second groupe : devait-on reposer un exercice d'analyse ? Si oui, cela confirmait l'étroitesse du champ de l'évaluation ; si non, cela pouvait conduire à des notes radicalement différentes de celle de l'écrit (dans les deux sens), difficilement explicables à un non initié.

Peut-être l'exercice 1 portait-il sur une partie marginale du programme (courbes paramétrées), mais cette notion n'entrait réellement en jeu qu'à la dernière question notée sur 1 pt. Plus discutable est la difficulté de l'exercice 2 pour les non-spécialistes, essentiellement due à la lourdeur des notations (d'ailleurs pas toujours très lisibles), et en tout cas nettement plus élevée que celle de l'exercice pour les spécialistes. Enfin l'ensemble du sujet était peut-être un peu long, en particulier avec trois courbes à tracer.

Mais justement, c'est un point sur lequel il serait temps de trouver un consensus, si possible allant dans le sens d'un travail « réfléchi ». Il me semble, étant donné les outils dont disposent les élèves, que tracer une courbe représentative de fonction, après son étude, devrait être un simple *résumé graphique* de cette étude, et non un travail de table traçante. On devrait donc y trouver *tout* ce que l'on a obtenu dans l'étude, et *rien d'autre*. La première courbe du problème se traçait donc avec trois points (d'abscisse 1, α, e^2), une tangente horizontale, l'axe Ox comme asymptote verticale. C'était alors assez rapide, en tout cas nettement plus que pour les deux élèves, dont j'ai corrigé les copies, ayant construit 40 points..., mais ni le point d'abscisse α, ni la tangente horizontale !!

On va surtout trouver trois types de reproches :

– des questions inutiles ou inutilement détaillées,

– des questions mal posées,

– des questions plus délicates, que le barème et les consignes de correction dévaluaient.

Dans la première catégorie, on trouve :

Exercice 1. Question 3. La factorisation était superflue (en laissant celle de la question 4).

Question 5. Inutile.

Problème. Question A2. Inutile de demander de « montrer que f est dérivable sur $]0,+\infty[$ ». La seule réponse possible – f est le produit de deux fonctions dérivables – étant souvent plus proche d'une récitation de « comptine » que le reflet d'une compréhension de la situation. Et donc pas forcément plus intéressante que les « f est (la) composée de fonctions dérivables », ou, pire, « f est définie, donc dérivable ».

Question B2b. Inutile (et même surprenante : qu'attendait-on ?).

Question B3a. Comme l'écrit l'un de nos collègues « on s'était toujours demandé pourquoi la limite $\lim_{x \to 0}(x \ln x) = 0$ ne figurait pas au formulaire ; maintenant on sait, quelqu'un se l'était mise de côté pour un sujet de Bac ! »

Pour les questions mal posées, on a :

Exercice 2 spécialité. Question 1. Quelle justification du nombre de chiffres de l'écriture décimale de a_n et b_n ?

Question 1e. À la limite du programme et difficile à noter ; attendait-on une démonstration, une argumentation, une affirmation ?

Question 2. Était-il utile d'imposer la démarche ?

Problème. Question B2b, c. Plutôt que de demander un calcul de développement franchement déplacé, puis directement l'expression de F(x) dont les élèves ont souvent évité de justifier le détail des calculs (primitive de $\frac{\ln x}{x}$, constante d'intégration) sans que l'on puisse savoir si c'était trop facile ou trop difficile pour eux, il aurait été préférable de demander au b) le calcul de $\int_1^x \frac{\ln t}{t}\,dt$ et au c) le calcul de F(x).

Enfin, pour les questions intéressantes mais trop dévaluées, on peut citer :

Exercice 1. Question 3, 4. Pas assez d'exigences dans l'argumentation des signes de $x'(t)$ et $y'(t)$. C'était deux bonnes questions, ni évidentes, ni infaisables, mais on a accepté (consignes) n'importe quoi (tableaux de signes justes sans aucune justification), alors que ceux qui ont rédigé ont montré que tout était loin d'être dominé ($\cos t > 0{,}5$ donc $t > \frac{\pi}{3}$ par exemple)

Exercice 2. Question 1, 2. On a souvent accepté les calculs sur les inégalités sans aucune justification.

Exercice 2 spécialité. Question 1c. On a accepté la réponse « 1999 est premier car il n'a pas de diviseur premier inférieur à 45 », sans que figurent sur la copie les divisions nécessaires à cette affirmation. Ce n'est pourtant pas bien long à faire avec une calculatrice, surtout si l'élève l'a réellement fait. Mais peut-être bleuffe-t-il. N'est-ce pas à l'opposé de la démarche mathématique que d'accepter comme réponse un argument d'autorité ? Anecdotiquement je signalerai qu'en cours d'année, dans un devoir en classe où je leur demandais de « montrer que 1517 est premier » mes élèves ont tous (sauf un) répondu « 1517 est premier car il n'a pas de diviseur premier inférieur à 38 ». Ce n'était pourtant pas un piège… mais une erreur de ma part.

Problème. Question A4b. LA QUESTION ! Bien sûr un peu difficile, mais n'est-ce pas la seule qui permette de voir ce que les élèves savent faire en analyse, en dehors des techniques algorithmiques.

Que penser de ces (nombreux) élèves qui ont écrit « $2{,}20 \leq \alpha \leq 2{,}21$ donc $f(2{,}20) \leq f(\alpha) \leq f(2{,}21)$ », alors que $f(\alpha)$ était un minimum de f, ou qui ont fait comme si $f(x) = -\dfrac{(x-1)^2}{x}$, ou encore ont écrit « $2{,}20 \leq \alpha \leq 2{,}21$ donc $g(2{,}20) \leq g(\alpha) \leq g(2{,}21)$ », sans connaître les variations de g, ou ont « multiplié » membre à membre deux inégalités sans souci des signes de leurs termes ? Que penser aussi de ceux qui ont sauté cette question ?

Dans l'absolu, c'est bien sûr regrettable, voire inquiétant. Mais quand on sait sur combien était notée cette question (0,75 pt pour toute la question, avec bonus éventuel pour les très bonnes démonstrations) alors que les limites de f rapportaient 1 pt et le calcul de f' 0,75 pt, on se dit que finalement on ne fait qu'obtenir ce que l'on a recherché, y compris sur le plan de la formation de nos élèves.

Conclusion.

On voit bien, après cette analyse rapide, tout l'intérêt de la réflexion du groupe « problématiques » pour que les programmes présentent davantage les notions étudiées comme des réponses à des questions (concrètes ou théoriques, ponctuelles ou générales) et incitent à libeller les sujets de façon à mettre mieux en évidence le problème posé. On éviterait alors de noyer les questions pertinentes et demandant réflexion au milieu d'une litanie de questions insipides qui essoufflent les élèves moyens (cf. sujet de L) sans permettre d'évaluer grand chose. Il faudrait simplement apprendre (mais est-ce si difficile) à noter plus globalement une réponse consistante à une question consistante. Mais ce n'est sans doute pas plus difficile, ni inégalitaire que de noter sur 0,25 pt une réponse incomplète à une « rondelle » de question.

On voit aussi que les propositions du groupe « Prospective Bac », expérimentées en Terminale il y a un an, et en Première l'an passé, permettraient de se sortir du cercle vicieux : assurer un taux de réussite politiquement acceptable, donc ne pas dérouter les élèves (cf. sujet de ES), donc faire des sujets stéréotypés et saucissonnés où les questions intéressantes sont dévaluées, donc bachoter, donc... En proposant plus d'exercices (au lieu d'un long problème insipide), on couvrirait une plus grande partie du programme, on pourrait graduer la difficulté des exercices (vérification des connaissances, maîtrise de ces connaissances, exercice plus ouvert), on pourrait varier davantage les sujets sans trop de risque de dérouter complètement les candidats. Il semble d'ailleurs que les collègues ayant expérimenté l'an passé ce type de sujet sont plutôt favorables à cette évolution : « Il apparaît également et globalement un intérêt pour le type d'épreuve proposée car satisfaisant des attentes au sujet de l'évaluation des objectifs majeurs de l'enseignement des mathématiques » (extrait du compte-rendu de l'expérimentation par Régis Gras et Jean-Pierre Richeton, à paraître dans un prochain bulletin vert).

Pour en terminer avec ce Bac 99, j'ajouterai trois constats qui amènent réflexion :

a) aucun des sujets ne faisait vraiment appel à une utilisation pertinente des calculatrices, par contre de nombreuses questions (et surtout les consignes de correction) avantageaient nettement les possesseurs de calculatrices « formelles », même s'ils ne les maîtrisaient pas.

b) en S, dans la plupart des académies (toutes ?), la moyenne des élèves faisant spécialité maths est supérieure à celle des autres candidats (ce qui peut sembler normal), y compris la moyenne du problème (ce qui peut sembler plus curieux puisqu'il n'y a pas d'analyse en spécialité). Est-ce parce que ce sont les meilleurs en maths ? Est-ce parce qu'ils font deux heures de plus (même sur d'autres thèmes) ? N'y a-t-il pas risque de voir des élèves profiter du coefficient « spécialité » sans pour autant s'investir dans ladite spécialité ?

c) à l'oral, un grand cafouillage a régné à propos des livrets scolaires des candidats. Il n'y a pas deux centres où l'on ait pratiqué de la même façon (livrets consultables avant, pendant, après l'interrogation, ou seulement lors de la délibération). Dans certaines académies (toutes ?), un fax rectoral est venu in extremis contredire les textes officiels. Suivant l'humeur du chef de centre, on en a ou pas tenu compte.

Bref ! Il y a encore pas mal de pain sur la planche, et vous pouvez déjà préparer les analyses pour le cru 2000. Il m'étonnerait qu'il n'y ait rien à dire.

Philippe Bardy