Compte rendu de la réunion A.P.M. du 31 mai 1970.

Cette réunion groupant environ 25 collègues a été entièrement consacrée à l'étude des nouveaux programmes de Premières.

Des informations ont tout d'abord été apportées par VISSIO sur les grandes options prises par la Commission Lichnerowicz.

— Rapprocher au maximum les programmes de toutes les sections en ce qui concerne statistique et probabilités (d'où une modification sensible des programmes B et D actuels allant plutôt vers un allègement de cette partie).

— Rapprocher au maximum les sections C, D, E quant au contenu du programme.

— Rapprocher également autant que possible les sections A et B et relever leur niveau en mathématique.

Pour les horaires, les sections C et E seront à égalité (6 h). L'heure perdue en 1re C par rapport aux conditions actuelles sera récupérée en T.C.

Les participants ont ensuite décidé d'étudier le programme chapitre par chapitre et de le commenter. Il ne peut s'agir d'aucune indication impérative du style « Instructions officielles », mais simplement de suggestions à la disposition des collègues. Il est d'ailleurs assez difficile, avant toute expérimentation dans les classes, de proposer des solutions vraiment satisfaisantes. De plus, plusieurs points du programme posent des problèmes d'interprétation qu'il ne nous appartient pas de trancher. Ils seront simplement signalés.

I. Notions générales.

Il est intéressant d'utiliser la notion d'application pour introduire de façon correcte les indices. Cette question est souvent escamotée et les élèves éprouvent des difficultés qui peuvent être ainsi résolues.

Plusieurs participants souhaitent que la notion d'anneau de Boole soit étudiée (cf. *Probabilités*). Bien entendu, ceci constitue un thème intéressant d'exercices.

A ce propos un collègue signale l'inconvénient qu'il peut y avoir à lier de façon systématique une algèbre d'événements (en probabilités) et une algèbre de parties d'un ensemble. Il estime que les élèves risquent ainsi d'oublier le problème concret dont il est question.

II. Fonctions numériques.

Une discussion s'engage sur l'ordre de présentation des notions de limite et de continuité. L'ordre du programme tend à privilégier la présentation « continuité, puis limite », cet ordre étant celui que préfèrent la plupart des membres de la commission Lichnerowicz. Mais, bien entendu, l'ordre inverse est parfaitement défendable.

En ce qui concerne la notion de limite, plusieurs collègues signalent une ambiguïté dans la définition de la limite : « $f(x)$ tend vers l quand x tend vers c dans l'ensemble A » s'écrit bien « Pour tout voisinage V_l de l, il existe un voisinage V_c de c tel que pour tout $x \in V_c \cap A$, $f(x) \in V_l$ ». Cependant, pour certains V_c est un voisinage « pointe » ($c \notin V_c$) et non pour d'autres. La commission du Dictionnaire A.P.M. est saisie de la question...

La présentation de la différentielle « application linéaire tangente » précède dans le programme celle de dérivée. Quelques collègues contestent cette présentation. De toutes manières, il ne faut pas voir dans le choix de la commission Lichnerowicz un parti pris d'abstraction. Au contraire, la différentielle s'introduit naturellement comme « approximation linéaire » en un sens qui doit évidemment être précisé.

L'utilisation du terme « nombre dérivé » pour désigner le coefficient de la différentielle semble n'avoir que des avantages. Il n'introduit pas de vocabulaire supplémentaire tout en distinguant bien ce coefficient de la « fonction dérivée » qui se réfère à un tout autre point de vue. (Cependant, la commission Lichnerowicz ne l'a pas adopté).

Les collègues s'étonnent enfin que l'on n'ait pas signalé d'autres applications de la dérivée que celles ayant trait à la géométrie et à la cinématique. Pourquoi aucune application à l'économie, par exemple? Tous sont d'accord pour penser que la cinématique ne doit pas être étudiée pour elle-même, mais bien comme illustration (de la notion de dérivée). Cependant, le physicien s'en sert...

III. Équations et inéquations.

L'étude du « signe du trinôme » a disparu. La « trinomite » est évidemment condamnable, mais il est bon de s'assurer que les élèves possèdent des méthodes permettant l'étude de ce signe qui garde tout de même une certaine utilité.

Le chapitre sur les équations est supprimé dans les programmes A et B. Pourtant, dans la pratique, des équations devront être étudiées, mais seulement selon les besoins.

IV. Géométrie vectorielle.

Plusieurs collègues contestent la place encore très importante attribuée à la géométrie. Il existe bien d'autres exemples d'espaces vectoriels sur $\mathbb{R}$ et sur d'autres corps (finis par exemple). Une construction complète comme celle qui est proposée prend énormément de temps pour une utilité contestable (les applications à la physique ne nécessitent nullement une telle construction).

Le problème général du changement de base dans un espace vectoriel ne figure pas au programme (on le trouve seulement dans le cas particulier de la géométrie métrique euclidienne). En fait, c'est une question assez longue et relativement difficile dont la connaissance n'est pas nécessaire pour traiter la suite. Pourtant, son étude est intéressante. Elle permet, par exemple, d'introduire le concept d'orientation sans le lier abusivement (comme le fait le programme et pour cause...) à l'introduction de la métrique euclidienne. Tout dépend du niveau de la classe, l'étude en est facultative.

Il peut, par contre, paraître assez choquant de ne pas voir figurer la notion de projection (sur un sous-espace parallèlement à un supplémentaire). Cela permet, de toutes manières, de faire d'intéressants exercices.

V. Produit scalaire et fonctions circulaires.

Les termes « orthogonaux » et « perpendiculaires » sont maintenant bien différenciés. Le mot « orthogonal » est réservé à des variétés affines totalement orthogonales alors que le terme perpendiculaire garde son acception antérieure (plans perpendiculaires par exemple).

La définition du produit scalaire peut être faite de diverses façons : donnée d'une forme bilinéaire symétrique définie positive; donnée d'une base privilégiée.

Une lacune assez importante est signalée : la projection orthogonale d'un vecteur sur un autre non nul $\left(\text{proj. de } u \text{ sur } v = \frac{(\vec{u}\,.\,\vec{v})}{\|\vec{v}\|^2}\,\vec{v}\right)$ ne figure pas au programme ainsi que la décomposition d'un vecteur sur une base orthonormée (composantes = produits scalaires du vecteur et des vecteurs unitaires). Il s'agit là pourtant de notions absolument fondamentales.

Une certaine confusion semble régner dans les paragraphes concernant l'angle de deux demi-droites. Si cet angle est « l'unique rotation vectorielle amenant D sur D' » on comprend mal que la composition des rotations soit ensuite notée additivement.

Il peut sembler intéressant de définir l'angle comme classe d'équivalence (modulo une rotation vectorielle) de couples de demi-droites, l'ensemble étant muni d'une structure de groupe (notée additivement) et de montrer ensuite l'isomorphisme avec le groupe des rotations vectorielles. (On peut également s'inspirer de la définition donnée dans le livre de J. Dieudonné : Algèbre linéaire et géométrie élémentaire). En tout état de cause, la formule figurant au programme $\theta(x+y) = \theta(x)+\theta(y)$ s'écrira plutôt $\theta(x+y) = \theta(y) \circ \theta(x)$ (si $\theta(x)$ désigne une rotation).

Quant au cercle trigonométrique, là encore, il y a des difficultés. Qu'est-ce exactement que « la structure de groupe de U (notation additive) » ? Est-ce le groupe des arcs (ou plutôt des classes d'arcs modulo une relation R). En ce cas, il ne s'agit pas de U mais de $\frac{\mathrm{U} \times \mathrm{U}}{\mathrm{R}}$. (Naturellement, on peut « pointer » U de manière à en faire un groupe). Signalons enfin que la notation multiplicative (des rotations) peut être intéressante en vue des nombres complexes (de module 1).

Plusieurs collègues signalent des difficultés à propos de la périodicité et de la continuité de la fonction sinus. Il semble assez pénible de tout déduire de ce qui est posé dans le programme. Ce sont des questions que les professeurs auront beaucoup de mal (faute de temps) à traiter de façon exhaustive.

La fin du paragraphe permet de traiter les fonctions du type $x \mapsto \sin_{180} x$ (correspondant à « sin x, x en degrés ») définies comme fonctions $x \mapsto \sin(ax)$. Ceci permet de retrouver les « fonctions trigonométriques des angles exprimés en degrés » comme fonction d'un paramètre repérant cet angle (ou rotation).

Quant aux valeurs approchées de sin x, on peut y voir un domaine d'application des différentielles.

Signalons enfin que d'autres possibilités de présentation de la notion d'angle existent. Un collègue propose, par exemple, d'amorcer leur étude par les égalités :

$$\operatorname{Cos}(v, v') = \frac{(v, v')}{\|v\|\,\|v'\|} \qquad \operatorname{Sin}(v, v') = \frac{\det(v, v')}{\|v\|\,\|v'\|}$$

posées par définition. On peut ensuite en déduire une relation d'équivalence sur les couples de demi-droites (ou vecteurs) et définir l'angle comme classe.

VI. Géométrie métrique (dans le plan et dans l'espace).

Peu de choses à dire. Simplement les participants s'accordent pour penser qu'il est peu utile de donner un développement trop important à la « géométrie analytique » (cercles, sphères...). Tout cela peut se traiter très rapidement.

VII. Statistique et probabilités.

Nous avons manqué de temps pour étudier au fond cette question. Une autre réunion pourra y être consacrée.

Parmi les remarques exprimées, signalons :

— absence de la notion de « série statistique »,

— absence de l'étude de la variable aléatoire constante et de la variable aléatoire indicatrice.

L'expression « fonction répartition » semble préférable à « fonction *de* répartition ».

Pour conclure, les participants attirent l'attention de leurs collègues sur le fait suivant : Plusieurs questions qui donnaient lieu autrefois à de longs développements (équations, « géométrie analytique »...) sont maintenant vues de façon bien plus succincte, le centre d'intérêt s'étant déplacé. Il sera donc intéressant de veiller à ne pas dépasser le programme sur ces points, ce qui risquerait d'entraîner une perte de temps assez gênante pour le reste du programme.

Les participants s'étaient également proposé de choisir pour cette année quelques allègements possibles de ce programme. Parmi les suggestions émises, on peut retenir :

— Les applications de la cinématique;

— La trigonométrie, deux thèses contradictoires : supprimer la plus grande partie de la théorie et s'en tenir aux formules utiles pour la pratique ou, au contraire, faire la construction théorique sans trop insister sur les formules (?);

— Le paragraphe III 1° « Sur des exemples : études... second degré » (tout au moins, veiller à ne pas l'hypertrophier).

Ces parties pourraient être rendues facultatives, les professeurs pouvant les traiter à la fin de l'année s'il leur reste du temps.