

13. Extraits des rapports

sur le Concours d'admission, en 1928 à l'Ecole Navale ⁽¹⁾

A. Compositions écrites.

Algèbre et Trigonométrie. — ...Parmi les copies moyennes, voici quelles sont les fautes qui reviennent le plus souvent :

(1) Les extraits reproduisent *in extenso*, en ce qui concerne les mathématiques, « l'extrait des rapports établis par les examinateurs d'admission à l'Ecole Navale » et dont le Ministère de la Marine a envoyé un exemplaire aux Proviseurs des Lycées préparant à cette école.

La presque totalité des candidats s'imagine que la valeur de $\sqrt{1-2x^2+x^4}$ dépend de la façon dont on ordonne le polynôme sous le radical : ceux qui ordonnent suivant les puissances croissantes trouvent $1-x^2$, les autres x^2-1 ; cette règle leur donne uniformément $\sqrt{x^2}=x$.

La faute ainsi commise devait leur apparaître dans la construction des courbes (y) ou (z). Mais presque tous, ayant correctement démontré que ces fonctions sont définies quelque soit x , concluent du fait qu'ils ne comprennent pas très bien ce qui passe quand (x) dépasse 1, qu'il faut prendre $-1, +1$ comme intervalle de variation. Ce sont d'ailleurs les plus scrupuleux : il en reste trop qui trouvent plus commode de ne pas s'émouvoir de l'existence simultanée d'une dérivée à signe constant et d'un incontestable maximum.

Pour déterminer l'intervalle de convergence de y , la plupart des candidats appliquent à une série alternée, obtenue en intégrant une progression géométrique, la règle de d'Alembert. Comme ils ignorent qu'elle ne s'applique qu'à la série des valeurs absolues, ceux qui calculent bien trouvent un intervalle défini par l'inégalité $-x^2 < 1$ et on se demande ce qu'il faut le plus admirer, de l'automatisme de ceux qui affirment que cette inégalité indique que x est compris entre -1 et $+1$ ou de la logique de ceux qui concluent que le développement est toujours convergent.

La terminologie des infiniments petits ne semble pas être familière aux candidats : pour eux, un infiniment petit principal peut très bien avoir la forme $\frac{4}{3}$ ou $\frac{4}{3} \frac{1}{(1+x^2)^3}$.

Enfin, il résulte de l'ensemble des compositions que la notion de fonction circulaire inverse n'est pas nette chez leurs auteurs : le choix de l'arc, le signe de la dérivée donnent lieu à de trop nombreuses fautes.

Calcul logarithmique. — ... Le programme de cette année indique que les angles sont mesurés en degrés..., j'ai légèrement diminué la note de ceux qui ont fait le calcul en grades...

La seule remarque particulière de quelque importance qu'inspirent les compositions de calcul est que les candidats croient gagner du temps en n'effectuant pas les vérifications les plus évidentes : beaucoup de très mauvaises notes obtenues par des élèves qui auraient manifestement pu mieux faire, sont dues à des erreurs dès le début sur le calcul de $p-a$, $p-b$, $p-c$, une simple addition permettait de rectifier cette faute capitale.

Géométrie. — ... Les notes extrêmes 0 et 20 ont été attribuées, l'une à une copie absolument nulle, l'autre à une excellente copie (copie de M. Queffélec), dont l'auteur a montré un sens géométrique qu'il convient de louer hautement. Les auteurs de deux copies cotées 20 et 19 (MM. Queffélec et Moitel) sont les seuls qui aient essayé, et avec le plus grand succès, d'autres moyens que le simple calcul dans une

composition de géométrie analytique : ils n'ont pas oublié que le problème de Géométrie analytique est un problème de *Géométrie*, qu'on étudie certes par des moyens *analytiques*, mais qu'on peut aussi explorer et même traiter à fond, en tous cas simplifier par l'*observation géométrique directe*.

Dans l'ensemble, en effet, la moyenne des candidats sait mener convenablement un *calcul de Géométrie analytique* mais on ne peut que regretter l'absence à peu près générale des remarques ou solutions *purement géométriques*. Il est pourtant incontestable que de judicieuses inversions permettaient au moins de simplifier beaucoup le problème posé : l'auteur de la copie cotée 19 (M. Moitel) en particulier en a aperçu une. Et, même pour la recherche des équations de cercles demandées, des remarques préliminaires de Géométrie élémentaire conduisaient au but plus vite et avec moins de calculs que, par exemple, l'emploi de la condition classique d'orthogonalité de 2 cercles donnés par leur équation générale. On touche ici un fait important : nous avons affaire à des candidats assez instruits, en moyenne, et qui appliquent honorablement les règles données au cours ; on peut cependant désirer un plus grand effort d'intelligence et d'adaptation dans l'application de ces règles, de manière à profiter éventuellement des simplifications particulières au problème posé. Le souci du *minimum de calcul* est primordial en géométrie analytique, ne fut-ce que pour diminuer les chances d'erreur, mais surtout pour conserver nette la vision du problème de *Géométrie*, malgré l'appareil analytique qui sert à la résolution.

Cette observation générale faite, il me reste à regretter :

1° qu'un nombre trop grand de candidats ne comprennent littéralement pas le français. Quand on dit « par un point A on mène un cercle qui... », cela n'a jamais voulu dire que le cercle a *pour centre* A mais au contraire cela veut dire qu'il *passé par* A. Il y a une bonne vingtaine de distraits qui ont cependant cru que le cercle avait A pour centre, ou, comme ils disent dans leur surprenant charabia, qu'il est « centré en A ».

2° aberration étonnante aussi, qu'une bonne dizaine de candidats pense « qu'un cercle *orthogonal* à *ox* » veut dire un cercle « tangent à *ox* ».

3° qu'on rencontre encore trop souvent cette plaie lamentable de *formules non homogènes* qui devraient être au contraire pour les candidats un indicateur certain d'erreur.

4° qu'un trop petit nombre de candidats, en présence d'expressions rationnelles des coordonnées d'un point d'une courbe en fonction d'un paramètre, sache étudier la courbe, son degré et dans le cas d'une conique, sa nature, à l'aide des points à l'infini, sans former l'équation cartésienne...

Mécanique. — ...25 compositions sur 366 ont la note 15 et au-dessus. 151 sont cotées 5 et au-dessous !

Le sujet comportait deux problèmes : l'un comportant uniquement l'application directe de la formule fondamentale de la dynamique $F = m\gamma$ à un point matériel pesant mobile sur un cercle vertical — ce qui, en somme, est une question de cours — et l'expression correcte de l'équilibre d'un solide mobile autour d'un point dans un plan. Le second problème était relatif à l'équilibre du solide.

Ces problèmes ne nécessitaient pour ainsi dire aucun calcul, mais uniquement la notion claire de ce qu'est une action de contact.

Ces compositions sont très mauvaises : il est manifeste que l'enseignement de la Mécanique est tout à fait sacrifié dans les Lycées...

...Il est impossible de citer toutes les absurdités dont les compositions sont remplies. En voici quelques-unes, des plus fréquentes :

Nombreux sont ceux qui écrivent les équations du mouvement d'un point mobile sur un cercle sans tenir compte de la réaction du cercle, et, trouvant les équations d'un mouvement parabolique continuent leurs calculs en mêlant cercle et parabole sans même s'apercevoir des contradictions flagrantes qu'ils rencontrent à chaque pas.

Un point en mouvement est soumis à son poids et à sa vitesse, si la vitesse devient inférieure au poids, celui-ci l'emporte et le point ne peut plus rester sur le cercle : il tombe. Pour d'autres, on compose l'énergie cinétique et le poids.

L'action d'un point mobile sur un support n'est pas la réaction du point, c'est la résultante du poids et de la réaction. D'autres y ajoutent encore la vitesse ! Et ce ne sont pas là des cas isolés. Ces absurdités ornent quantité de compositions !

Les notations vectorielles sont fréquemment employées, mais le plus souvent elles ne sont pas comprises et la confusion entre les notions de somme géométrique et de somme algébrique est presque constante.

Les notations employées par les candidats sont souvent d'une complication inouïe ! Pour un problème comportant seulement 2 ou 3 inconnues !! Ces inconnues sont représentées par des notations fantastiques à indices superposés R_{T_2} , R'_{K_n} , R_{N_2} ! En somme, c'est toujours le bon sens qui manque le plus !

Il est manifeste que la moitié des candidats n'ont rien compris à la notion d'action de contact. Cette notion est d'ailleurs présentée en général sous un aspect beaucoup trop abstrait : c'est une force par laquelle « on pourrait remplacer telle ou telle liaison ». Au point de vue pédagogique cette méthode est très mauvaise, et les résultats qu'elle donne sont manifestes.

D'ailleurs, ce mot « liaison » ne devrait pas être prononcé dans l'Enseignement secondaire. Il s'agit là d'une notion abstraite qui ne peut être comprise que par des étudiants ayant déjà parfaitement compris la Mécanique concrète élémentaire.

La Mécanique telle qu'elle est enseignée dans les Lycées apparaît comme un simple jeu d'esprit sans aucune signification ou portée pratique.

B. Epreuves orales.

Algèbre, Analyse et Trigonométrie. — ...Les candidats m'ont paru en grande majorité normalement préparés et dans un esprit juste. Tout au plus peut-on leur reprocher les menus défauts de tous les candidats. Le principal me paraît être qu'ils apprennent des théorèmes isolés au lieu de chercher à saisir l'enchaînement des idées. Bien rares sont ceux qui savent dégager dans une démonstration le fil directeur. En somme, ils sont hantés par le souci du calcul algébrique et au lieu de le situer à son rôle de simple outil, ils lui donnent trop souvent la prédominance sur le raisonnement....

....Enfin les professeurs devraient bien lutter avec force contre l'habitude (peut-être naturelle, mais combien néfaste) qu'ont leurs élèves de repasser leurs cours jusqu'à la dernière minute, souvent même dans les salles d'examen....

Géométrie analytique et Mécanique. — Les remarques suivantes sont destinées à indiquer aux professeurs des cours préparatoires à l'Ecole Navale les points sur lesquels il y aurait lieu de porter leur attention pour éviter aux élèves certaines mauvaises réponses très fréquentes.

Il y aurait lieu de mettre bien en évidence que les six conditions nécessaires d'équilibre d'un système matériel peuvent être établies sans supposer que ce système soit un corps solide. C'est là un point important en vue des applications qui en seront faites à l'Ecole Navale pour l'équilibre des fils et pour celui des fluides. Beaucoup de candidats n'ont pas hésité à se servir de la réduction d'un système de forces à deux forces, réduction inadmissible pour un système déformable. Beaucoup aussi disent que les forces intérieures se détruisent ou s'équilibrent deux à deux. Ces deux locutions sont fâcheuses, elles laissent supposer que l'on pourrait sans inconvénient ignorer l'existence des forces intérieures.

La notion de centre de forces parallèles n'est généralement pas comprise. La définition en a été maintes fois demandée et, à une ou deux exceptions près, il a été répondu que c'est « le » point par lequel passe la résultante du système de forces parallèles envisagé. Quand l'examineur a fait observer que tous les points de la résultante répondent à cette condition, cela n'a généralement pas suffi aux candidats pour les amener à compléter leur définition. Il s'agit donc là d'une lacune et non d'un simple oubli.

Une erreur de méthode chez les candidats consiste à chercher avant tout dans des équations ou des formules le but à atteindre, au lieu de considérer simplement celles-ci, soit comme la traduction analytique du résultat, soit comme des moyens de découverte.

Une dernière remarque d'importance beaucoup moindre : les candidats ne savent généralement pas que la définition des directions principales d'une conique est indépendante de l'existence de deux axes de symétrie de cette conique.
