BACHOTAGE :

un ancêtre

Nous présentons ici quelques extraits d'un curieux ouvrage, publié en 1839. A notre connaissance, c'est l'ancêtre des "Précis de bachotage", des "Comment réussir à l'épreuve de mathématiques du concours d'entrée aux P et T".

MANUEL

DES ASPIRANTS

A

L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

CONTENANT

UN TRÈS GRAND NOMBRE DE QUESTIONS

RECUEILLIES DANS LES DERNIERS EXAMENS DE CONCOURS,

AVEC LES SOLUTIONS ;

PAR M. GEORGES RITT,

AUTEUR DES PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, L'ALGÈBRE, ET D'APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE.

1839

La fondation des grandes Ecoles et l'Institution du Baccalauréat provoquèrent rapidement une déviation des objectifs pédagogiques. Il s'agissait essentiellement de préparer aux examens ou concours, accessoirement de cultiver les élèves.
Le danger fut immédiatement perçu par Evariste Galois, qui dénonça cette situation, dans le passage suivant d'un lettre insolente :

" Jusques à quand les pauvres jeunes gens seront-ils obligés d'écouter ou de répéter toute la journée ? Quand leur laissera-t-on du temps pour méditer sur cet amas de connaissances, pour coordonner cette foule de propositions sans suite, de calculs sans l[illegible]son ? (...) L'élève est moins occupé de s'instruire que de passer son examen. Il lui faut sur chaque théorie une REPETITION de chacun des quatre examinateurs; il doit apprendre les méthodes qu'ils affectionnent, et savoir à l'avance, pour chaque question et chaque examinateur, quelles doivent être ses réponses et même son maintien. Aussi il est vrai de dire qu'on a fondé depuis quelques années une science nouvelle qui va grandissant chaque jour, et qui consiste dans le connaissance des dégoûts et des préférences scientifiques, des manies et de l'humeur de MM. les examinateurs. (...)"

L'ouvrage de RITT nous renseigne sur ce climat. Mais il confirme aussi qu'au milieu du XIXe siècle encore, la plupart des lycéens n'abordaient les rudiments de l'arithmétique -les quatre opérations - qu'à partir de 19 ans. Il fallut attendre un demi siècle pour que l'âge des premières initiations s'abaisse à 6 - 7 ans. Ce fait méconnu est confirmé par le passage suivant de l'ouvrage où l'auteur encourage les "aspirants" à ne pas commencer trop tôt l'étude des sciences. Il dénonce le danger de négliger les humanités greco-latines.

Un calcul bien simple peut mettre en état de se convaincre qu'il est très possible de suivre avec un succès égal les études littéraires et scientifiques. L'enfant qui commence à apprendre ses lettres à six ans au bout de deux ans peut commencer les études universitaires. En supposant qu'il n'entre au collége qu'en septième préparatoire, il lui faudra neuf ans pour achever toutes ses classes. Il pourra donc commencer à 17 ans son cours de mathématiques élémentaires : à 19 ans, il subira l'examen d'admission; s'il échoue, ce qui n'est pas probable, il a encore un an de travail avant d'avoir atteint l'âge auquel il ne peut plus être admis au concours. En supposant qu'il ne soit pas jugé admissible à l'École, il lui reste au moins une éducation assez complète sous beaucoup de rapports, et la possibilité de suivre utilement d'autres carrières. Nous avons adopté le calcul le plus large; mais nous sommes persuadé qu'il est facile d'avoir complété l'éducation littéraire et mathématique des colléges et de subir un premier examen dès l'âge de 18 ans. Quelles que soient les modifications que la méthode universitaire doive éprouver un jour, il n'est pas permis d'espérer que l'éducation puisse être terminée avant cet âge. Le temps est un élément nécessaire au développement complet de l'intelligence; on ne pourra jamais faire que l'aptitude la plus remarquable pour quelque branche que ce soit des connaissances humaines tienne lieu de l'expérience et de la méditation.

Nous avons insisté long-temps sur cette question, qui nous a paru très grave, tant sous le rapport des intérêts véritables de la jeunesse que sous le rapport du bien public et de l'honneur de l'École. Il est nécessaire que le renom de l'École polytechnique ne perde pas dans l'opinion de la France et de l'Europe; et nous sommes convaincu que rien ne saurait y porter atteinte autant que l'abandon des études littéraires, qui développent à la fois l'intelligence, les sentiments moraux, le goût et l'imagination. Aussi, loin de diminuer l'importance des épreuves littéraires du concours, nous ne craignons pas d'exprimer le vœu que les aspirants à l'École polytechnique soient soumis, dans quelques années, à des conditions particulières de capacité, telles qu'un certificat d'études classiques complètes ou le diplôme de bachelier ès lettres.

Quoi qu'il en soit, un élève intelligent et habitué au travail peut réussir à entrer à l'École après deux ans d'études mathématiques. Mais, pour obtenir ce résultat, il est nécessaire non seulement que l'enseignement soit parfaitement conforme aux programmes de l'Université, mais encore que l'élève adopte un mode de travail qui rende cet enseignement fructueux pour lui-même.

Ce point de vue est confirmé par l'avis que donne Lagrange au père d'Augustin Cauchy.

Cauchy avait à peine douze ans. Toutefois Lagrange se préoccupait du danger que pouvaient courir ces dispositions précoces, si leur développement était trop hâté par une application prématurée. Il insistait souvent sur ce point :"Ne laissez pas, disait-il à M. Cauchy, cet enfant toucher un livre de Mathématiques avant l'âge de dix-sept ans." Dans une autre circonstance, il lui disait encore : "si vous ne vous hâtez de donner à Augustin une solide éducation littéraire, son goût l'entraînera, il sera un grand mathématicien, mais il ne saura pas même écrire sa langue".

D'autres passages du livre de RITT témoignent du règne du cours dicté.

> **Quant à l'élève, son occupation journalière devra être de rédiger avec soin les leçons du professeur. C'est par cet exercice éminemment utile que l'élève s'appropriera en quelque sorte les idées du maître; il les analysera, les développera dans ses rédactions, qui lui offriront plus tard une immense facilité pour revoir tout le cours de mathématiques et se préparer avantageusement aux épreuves du concours.**
>
> **Afin que ces rédactions soient exactes et complètes autant que possible, il n'oubliera pas de prendre des notes pendant la leçon du professeur, laquelle leçon devra être préparée et étudiée d'avance sur le livre classique adopté pour l'enseignement**

L'objectif est d'obtenir la restitution fidèle du discours magistral. Ainsi l'étude des mathématiques était surtout une affaire de mémoire.

De nos jours, on reconnait volontiers qu'en mathématiques,il y a peu à apprendre, et beaucoup à comprendre. Mais c'est le point de vue opposé qu'exprime la doctrine bachomaniaque de RITT.

> Beaucoup de jeunes gens d'un esprit vif et prompt s'imaginent savoir quand ils n'ont fait que comprendre : aussi sont-ils tout étonnés de se trouver embarrassés quand il s'agit d'expliquer eux-mêmes ce qu'ils ont parfaitement entendu aux leçons du professeur ou à la lecture du livre. Nous ne saurions mettre les aspirants trop en garde contre cette funeste erreur. Il faut, à chaque leçon du maître, s'assurer qu'on l'a bien saisie, qu'on est en état de la répéter seul, sans le secours des rédactions ni des livres, au tableau noir ou sur le papier. Le professeur n'a pas le temps d'interroger chaque jour chacun de ses élèves; c'est aux élèves à s'interroger consciencieusement, à être aussi exigeants que le serait le professeur lui-même.

Maintenant, quelques conseils à propos de la préparation des épreuves orales.

> Les questions de l'examen sont de deux sortes : les unes ont pour objet le développement d'une théorie particulière; les autres, l'application des méthodes à la résolution des problèmes. Les premières sont presque entièrement du ressort de la mémoire; il faut parfaitement savoir son cours pour y répondre avec succès. Les secondes exigent principalement de la sagacité et de l'intelligence; c'est la partie difficile de l'examen.

MM. les examinateurs ont soin de poser au candidat, dès le début de l'examen, une question facile, afin de lui donner toute l'assurance nécessaire pour répondre aux questions suivantes. Le candidat doit mettre à profit cette disposition bienveillante de l'examinateur. Les effets de la timidité sont redoutables, on ne saurait le nier. Mais le candidat bien pénétré de son sujet ne manque pas de reprendre une assurance convenable, surtout s'il a bien répondu à la première question. On peut dire que le résultat de l'examen dépend en grande partie de la première ou des deux premières réponses.

Les démonstrations des théorèmes doivent être apprises avec soin, dans un véritable esprit d'analyse, de manière que l'intelligence puisse venir au secours de la mémoire : car on ne peut se dissimuler qu'il y a dans les divers procédés de démonstration quelque chose qui paraît arbitraire au premier aspect, mais qui n'est réellement que la conséquence des principes posés antérieurement. Aussi nous n'approuvons pas que l'élève entremêle dans son esprit des démonstrations appartenant à des traités différents,

Voici, à titre documentaire, une liste de questions posées à l'examen oral, vers 1839.- N'est-ce pas étonnant ?

1. Enoncer le nombre 1234567890.

Quelle est la plus haute espèce d'unités d'un nombre de 17 chiffres?

Exposer la règle générale pour énoncer un nombre entier écrit en chiffres, et réciproquement pour écrire en chiffres un nombre énoncé.

2. Théorie de l'égalité des triangles.

Démontrer que deux triangles sont égaux lorsqu'ils ont les trois côtés égaux chacun à chacun.

3. Trouver le lieu géométrique des points tels que le rapport de leurs distances à deux points donnés soit égal à un rapport donné (géométrie élémentaire.)

4*. Deux voyageurs, allant à la rencontre l'un de l'autre, partent en même temps de deux villes, distantes de 215 lieues.

Le premier fait 3 lieues le premier jour, et pendant les jours suivants 2 lieues de plus que le jour précédent; le second fait 5 lieues le premier jour, et pendant les jours suivants 1 lieue de plus que le jour précédent.

Dans combien de jours se rencontreront-ils, et quel chemin chacun d'eux aura-t-il parcouru ?

5. Exposer la théorie des limites des racines d'une équation.

6 *. Démontrer que le volume d'un tronc de cône droit est égal au produit de la surface du trapèze générateur par la circonférence que décrit son centre de gravité.

7. Etant donné $\sin a$, trouver $\operatorname{tang} \frac{1}{2} a$.

Déterminer le nombre de valeurs de l'inconnue et expliquer leur réalité.

8 *. Exposer la méthode générale des tangentes aux courbes algébriques, et déterminer les points de la courbe pour lesquels la tangente est parallèle aux axes.

Appliquer cette méthode à la recherche de l'équation de la tangente aux courbes du 2e degré représentées par l'équation la plus générale.

9. L'angle de deux plans donnés par leurs traces.

Etant donné les traces d'un plan, les projections de l'intersection de ce plan avec un autre plan inconnu et l'angle des deux plans, déterminer les traces du 2e plan.

10. Le levier.

Déterminer les conditions d'équilibre entre la puissance et la résistance dans un système de leviers composés.

---

111. Qu'est-ce qu'une fraction? ordinaire, décimale.

Convertir la fraction $\frac{3}{7}$ en une autre fraction équivalente dont le dénominateur soit 42.

Décomposer la fraction $\frac{3}{7}$ en deux autres fractions dont les dénominations soient 7 et 56. Combien de solutions?

112. Lorsqu'on ajoute le même nombre aux deux termes d'une fraction, la valeur de la fraction change-t-elle?

Dans quels cas la fraction modifiée devient-elle plus grande ou plus petite?

Ceux qui s'étonneront des questions 1, 111 et 112 se reporteront au commentaire suivant, de RITT

Arithmétique. — En général les élèves de mathématiques spéciales affectent un superbe mépris pour le calcul en général, et en particulier pour le calcul numérique : nous regrettons de dire que nous avons vu plus d'une fois des aspirants balbutier à l'examen en énonçant un nombre écrit, hésiter en écrivant un nombre énoncé, faire avec difficulté un calcul assez simple; puis, un instant après, en poser avec un aplomb remarquable les théories les plus difficiles, ou rendre compte avec une parfaite intelligence de la forme et de la position d'une courbe dont l'équation était très compliquée.

L'épreuve écrite laissait la plus grande part à la restitution du cours. Voici les conseils de RITT.

> Les questions de théorie ne sont autre chose que la démonstration des points les plus importants de l'algèbre ou de la géométrie. C'est plutôt affaire de mémoire que d'intelligence. Les candidats exposeront les théorèmes avec ordre et exactitude, et s'attacheront à rédiger les démonstrations avec toute la clarté et la précision désirables. Cette partie de la composition écrite devant servir à constater l'instruction mathématique du candidat, il est de toute importance que les principes invoqués dans les démonstrations soient placés, chacun à son rang, dans l'ordre de l'enseignement. Ainsi pour la démonstration d'un théorème qui se rapporterait à une proposition du IIIe livre de la géométrie de Legendre, par exemple, il ne se servira pas d'un théorème démontré dans les livres suivants. En général cette question de théorie ne peut offrir de difficulté aux candidats déjà préparés par le travail de rédaction.

A côté des questions de cours, l'examen écrit comportant aussi des exercices d'intelligence. Ce n'était pourtant que des questions standard, qui se résolvaient par des procédés dûment programmés.

> Le problème à résoudre offre un peu plus de difficulté, comme toute question de ce genre. Toutefois les exercices nombreux qu'ils n'auront pas manqué de faire dans le cours des études de 2e année de mathématiques donneront aux candidats les moyens de sortir avec avantage de cette épreuve difficile.

En voici quelques spécimens :

317*. Etant donné le sommet de la parabole et deux points de la courbe, déterminer la parabole.

322*. Discuter et construire la courbe

$$x^2y^2 + x^3y - x^2y + 2 = 0.$$

326*. Trouver les quantités dont le cube est

$$-9 + 46\sqrt{-1}.$$

568. Démontrer qu'il n'existe que 5 polyèdres réguliers.

574. Résoudre l'équation

$$x^6 - 1 = 0.$$

575. Etant donné les trois angles dièdres d'un angle trièdre, déterminer les angles rectilignes des faces.

576*. Quelle est la position la plus avantageuse pour se tenir solidement debout ?

Autrement dit, quelle est la direction que l'homme doit donner à ses pieds, supposés réduits à leurs axes, pour que l'aire du trapèze de sustentation soit un maximum ?

577. Construire les courbes

$$xy - 1 = 0,$$
$$x^2 - 2xy - y^3 = 0;$$

déterminer à moins de 0,1 près les coordonnées des points d'intersection.

Ce sont des exercices-bateaux ! Seul le problème 576 parait facile, mais amusant. En fait, notre ami André Deledicq le propose dans son livre attrayant "Mathématiques buissonnières". Il y aurait songé, raconte-t-il, un matin, en se rasant devant une glace, et en se coupant maladroitement à cause d'une stabilité défectueuse. Les grands esprits se rencontrent !

On notera, avec Evariste Galois, que la bachomanie a toujours constitué un créneau vivement apprécié des éditeurs: l'art de réussir les examens se vend si bien !

AVIS DE L'ÉDITEUR.

Tout exemplaire de cet ouvrage non revêtu de ma griffe sera réputé contrefait.

L. Hachette

Je certifie sur l'honneur qu'aucun des extraits reproduits ci-dessus n'a été contrefait.

G.GLAESER