



Si, au sortir du baccalauréat, bon nombre de futurs étudiants de prépa commerciale pensent connaître les clefs de la réussite en mathématiques, quelques semaines après leur entrée en prépa, la donne a bien changé: les notes sont en chute libre et les méthodes passées semblent bien souvent inopérantes... Pourquoi? Parce que si une connaissance approximative du cours et de l'entraînement sur quelques exercices « type » suffit le plus souvent à obtenir d'excellentes notes jusqu'en Terminale, le niveau d'exigence monte (au minimum) d'un cran à l'entrée en prépa, et certainement encore plus en deuxième année... La réussite en mathématiques aux concours des Grandes Écoles de commerce repose sur 7 facteurs clefs qu'il convient de posséder si l'on veut atteindre les meilleures notes en maths aux concours...

FACTEURS-CLEFS DU SUCCÈS EN MATHÉMATIQUES

par Steeve Sarfati, diplômé d'HEC,
directeur et professeur à MasterClass Prépa

1 Au commencement était le cours...

La connaissance du cours représente les fondations de votre construction mathématique. Il comprend l'ensemble des définitions, propriétés et théorèmes du cours (non seulement leurs conclusions, mais aussi, et c'est au moins aussi important, leurs hypothèses). C'est le véritable ciment de vos raisonnements.

Une mauvaise connaissance de celui-ci aura pour conséquence inévitable des démonstrations mal assurées (en cas d'oubli de la vérification des hypothèses d'un théorème), quand ce ne sont pas tout simplement des raisonnements faux (utilisation d'un théorème alors que ses hypothèses ne sont pas vérifiées, ou tout simplement conclusions fausses).

Sa connaissance doit être totale et absolue, pas seulement « par cœur », mais aussi « par intelligence », c'est-à-dire que vous devez

comprendre, voire intérioriser (*i.e.* visualiser, en comprendre l'utilité et l'utilisation dans le contexte global) chaque point de cours à la perfection.

Mais vous devez aussi prendre garde à vous limiter à la connaissance du cours dans les limites du programme officiel; en effet, alors que certains professeurs n'hésitent pas à rajouter dans leur cours des théorèmes qui vont au-delà de ce dernier, l'utilisation de ces théorèmes (sans les avoir préalablement redémontrés) peut coûter cher aux concours... En revanche, la connaissance des démonstrations des théorèmes du cours est d'une utilité plus relative: si elle permet à l'étudiant de comprendre le pourquoi des différents théorèmes, leur intérêt direct aux concours est quasi-nul, puisqu'il n'est jamais demandé aux candidats, ni à l'écrit, ni à l'oral d'HEC (en voie S comme en voie E) ou de l'ESCP (en voie S) la moindre démonstration d'un théorème de cours...

2 Techniques de base et méthodes classiques

Pour que cette connaissance du cours soit à même de se traduire dans les copies, elle doit se coupler avec une excellente maîtrise des techniques de base, c'est-à-dire des savoir-faire nécessaires pour mettre le cours directement en application dans ses formes les plus évidentes, ce qui passe par la résolution de nombreux exercices de base.

Mais cela passe également par la connaissance des méthodes traditionnelles de résolution des grands types de questions classiques. En effet, rien de plus désagréable que de devoir, face à sa copie, chercher la méthode de résolution d'une question relativement classique alors que celle-ci aurait dû être connue et mémorisée depuis bien longtemps... C'est ainsi que, si l'étude du sens de variation des suites implicites (suites définies comme solutions d'une équation) est une question assez classique aux concours, elle pose des difficultés insurmontables à une immense majorité des candidats, alors qu'un travail préalable sur ces suites et la mémorisation de la méthode d'étude de leur monotonie pourrait éviter de grandes pertes de temps ou de points aux concours...

3 La réflexion mathématique

Comment résoudre une question mathématique en apparence ardue, comment réfléchir, par quel bout faut-il la prendre ? Voilà peut-être l'interrogation la plus récurrente en mathématiques pour l'étudiant de prépa. Pour parvenir à résoudre une question mathématique ardue, le candidat doit impérativement lister les hypothèses (c'est-à-dire les données de l'énoncé, mais aussi les ré-

4 Les « incontournables »

Un très grand nombre de résultats, propriétés ou théorèmes hors programme figurent à la lisière, voire dans les environs proches du programme et sont, par conséquent, au cœur de nombreux sujets de concours, à l'écrit comme à l'oral ! Si tout préparatoire digne de ce nom en croise quelques dizaines au cours de ses deux années de prépa (sur les 500 à 1 000 que nous avons listés en

lambda des résultats vus en cours, mais, hélas, sans que sa mémoire ne puisse en dire beaucoup plus ;

- les démonstrations de lemmes aussi simples que « le produit d'une suite bornée par une suite de limite nulle tend vers 0 » ou « une matrice est diagonalisable si et seulement si sa transposée est diagonalisable » sont bien souvent hors de portée du préparatoire moyen, alors qu'ils sont parfois bien utiles aux concours ;
- des démonstrations plus ardues comme celles du théorème de Gershgorin ou du théorème de Cesàro, l'obtention des résultats concernant les statistiques d'ordre ou la recherche des éléments propres des matrices tridiagonales figurent encore plus haut au « panthéon des soldats inconnus » pour l'immense majorité des candidats, alors qu'elles sont pourtant si courantes dans les sujets de concours...

5 La rigueur mathématique

La rigueur mathématique, tant sur le fond que sur la forme, est également un élément ô combien fondamental pour réussir de bonnes copies aux concours.

Sur le fond, il s'agit d'exposer aussi clairement que possible, pour chaque question, les hypothèses de son raisonnement, les propriétés et théorèmes utilisés, indiquer les différentes étapes intermédiaires, mais aussi bien mettre en avant la conclusion à laquelle on aboutit (en l'encadrant). On veillera, à chaque étape du raisonnement, à bien s'appuyer sur le cours (et non sur son intuition) et à bien s'assurer, ligne après ligne, de la véracité de son propos, et ce, sans jamais chercher à « gruger » le correcteur avec un raisonnement flou ou brumeux, mais aussi sans oublier de cas particulier (ce qui est beaucoup plus aisé lorsque l'on est parfaitement rigoureux dans le traitement du cas général).

Sur la forme, il convient également de formaliser mathématiquement les raisonnements effectués dans une écriture mathématique parfaitement correcte, et ce, en faisant usage d'un vocabulaire rigoureux et précis (on préférera, par exemple, écrire que les termes d'une somme s'annulent deux à deux, plutôt que d'écrire que le résultat est obtenu « par télescopage »), mais aussi en faisant usage à bon escient des quantificateurs pour introduire les différentes variables utilisées, ce qui montrera au correcteur que le candidat maîtrise l'outil mathématique et comprend parfaitement ce qu'il écrit...



sultats préalablement démontrés) ainsi que la conclusion recherchée (en essayant le plus souvent de l'« interpréter » ou de lui trouver une condition suffisante de réalisation), mettre en parallèle l'un et l'autre au regard de la forme de la conclusion (si une proposition est demandée pour tout entier naturel, on pourra penser, entre autres, à effectuer une récurrence), du cours ou des méthodes classiques (si on demande de montrer l'existence et l'unicité d'un zéro d'une fonction sur un intervalle, on pourra, entre autres, penser à utiliser le théorème de la bijection), ainsi que de son expérience mathématique. L'étudiant aguerri verra alors se dessiner une forme de démonstration, qui, si elle est longue à mettre en œuvre, nécessitera de se construire « un plan d'étude » (on démontrera tout d'abord ceci puis cela).

Ainsi, c'est en apprenant à se poser les bonnes questions face à une difficulté mathématique (« *Qu'est-ce que j'ai ?* » : hypothèses, et « *Qu'est-ce que je veux ?* » : conclusion) que l'étudiant peut alors parvenir à résoudre les questions les plus dures...

voie E ou en voie S), il est bien souvent incapable, faute d'en avoir mémorisé la démonstration, d'en retrouver le chemin (du moins assez rapidement) le jour J.

Quelques exemples

- les calculs de

$$\prod_{k=1}^n 2k \text{ et } \prod_{k=0}^n (2k + 1)$$

pourtant particulièrement aisés, sont souvent hors de portée du préparatoire lambda en moins d'une minute, alors que l'étudiant aguerri mettra moins de cinq secondes pour les effectuer ;

- de même les calculs, pourtant simples,

$$\sum_{k=n}^p \binom{k}{n} \text{ ou de } \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \binom{n-k}{p-k}$$

plongent parfois le préparatoire dans des abîmes de perplexité, alors qu'ils devraient avoir des places de choix dans sa mémoire ;

- les propriétés des polynômes de Lagrange ou le lemme de Riemann-Lebesgue (en voie S) rappellent assez souvent au candidat

6 La rédaction

En préambule des sujets de concours de mathématiques des principales écoles de commerce figure la phrase suivante : « *La présentation, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies* ». En clair, sans une rédaction claire et précise en langue française (doublée d'une grande rigueur mathématique) pour exposer son discours, vos copies n'ont que peu de chances d'obtenir des appréciations positives aux concours.

En effet, la rédaction est ce qui donne du liant à votre exposé mathématique. Elle est essentielle, car sans elle, votre copie en devient incompréhensible pour le correcteur. C'est cette rédaction qui permet à ce dernier de comprendre votre raisonnement à la simple lecture de votre prose (c'est-à-dire sans qu'il ait besoin de chercher le sens caché de votre discours).

Une copie non ou mal rédigée n'est ainsi, aux yeux de son correcteur, qu'une succession de phrases mathématiques dont les liens entre elles sont inintelligibles (essayez simplement de relire, quelques semaines après, une de vos copies mal rédigée : vous seriez bien en peine de comprendre votre propre raisonnement). Une copie parfaite-

ment rédigée, en revanche, se lit (presque) comme un roman. Et le correcteur vous en saura éminemment gré dans la note finale (surtout si votre rédaction est doublée d'une grande rigueur mathématique)!

7 La vitesse d'exécution

Un étudiant, lent, qui réfléchit trop lentement, écrit trop lentement ou rédige trop, résout, bien souvent, un nombre trop faible de questions. Et, même s'il parvient à prendre un maximum de points sur les questions qu'il aura traitées (grâce à une grande rigueur mathématique doublée d'une excellente précision dans ses raisonnements), un tel candidat sera nécessairement limité dans sa note finale aux concours.

Il convient donc de trouver le bon dosage entre le temps de réflexion et le temps de rédaction. Les meilleurs candidats aux concours sont bien souvent ceux qui, parfaitement entraînés à ces épreuves, connaissent leur cours sur le bout des doigts, réfléchissent un minimum sur les différentes questions qui se présentent à eux (parce que, forts de leur travail et de leurs méthodes de réflexion, les réponses leur « sautent » plus ou moins aux yeux), sont « naturellement » rigoureux et possèdent une rédaction tout aussi naturelle sous leur plume.

Vouloir terminer une épreuve de concours est bien souvent illusoire (les sujets sont généralement trop longs et nombre de questions sont hors de portée de la quasi-totalité des candidats) et extrêmement dangereux car le nombre de points perdus en route pourrait s'avérer rapidement être un handicap insurmontable. Mais vouloir ne traiter que quelques questions à la perfection en prenant son temps est tout aussi téméraire car le nombre de points de barème alors accessibles (au vu des questions traitées) serait bien trop faible pour espérer obtenir une bonne note.

Tout est ainsi une question de dosage entre qualité et vitesse. Et parvenir à ce bon dosage passe notamment par un entraînement soutenu, pendant ses deux années de prépa, sur de nombreux sujets, aussi divers et variés (dans leurs thématiques, techniques et niveaux de difficulté) que possible (y compris un nombre important de sujets de concours passés).

C'est en formant ainsi nos étudiants à ces 7 facteurs clefs de succès que nous obtenons chaque année, à MasterClass Prépa, des résultats édifiants aux concours (7 points de progression en moyenne par an, avec 20/20 de moyenne en maths aux concours pour nos meilleurs étudiants)... ●

“Entre possible et impossible,
deux lettres et un état d'esprit.”

Charles de Gaulle



Mont Everest, 8 848 m

7 POINTS
DE PROGRESSION
MOYENNE EN
MATHÉMATIQUES
SUR UN AN !

MASTERCLASS
P R E P A
Les meilleurs cours. Le meilleur coaching... Les meilleurs résultats !

01 45 05 33 00
www.masterclassprepa.com

PLUS DE
80%
D'ÉTUDIANTS
ADMIS
IN FINE DANS UNE
"PARISIENNE"