

OBJECTIFS ET MODE D'EMPLOI

Ce livre couvre l'ensemble du programme de mathématiques des Classes de Mathématiques Supérieures, en vigueur depuis la rentrée 2003.

Trois grands principes nous ont guidés dans son élaboration :

1) Vous procurer un cours complet, mais simple et concis, illustré de nombreuses figures et schémas. Nous avons systématiquement essayé d'adopter une présentation directe, visant à l'essentiel. Les objectifs à atteindre sont clairement indiqués dès le début de chaque chapitre. Par exemple, dans le chapitre 21 (Coniques), les objectifs sont les suivants (page 227) :

- A. Connaître les principaux éléments de base d'une conique (axes, excentricité, propriété bifocale, asymptotes, etc).
- B. Savoir tracer une ellipse ou une hyperbole donnée par son équation cartésienne ou paramétrique.
- C. Savoir tracer une conique donnée par son équation polaire.
- D. Connaître les propriétés de la tangente en un point d'une conique.

Cette présentation par objectifs nous a été suggérée par le *programme de mathématiques pour l'ingénieur européen*, élaboré par la commission mathématique de la SEFI (Société Européenne des Formations d'Ingénieurs). Nous pensons qu'une telle présentation est de nature à *faciliter votre travail*, en vous indiquant ce qu'il est essentiel de savoir et de savoir faire.

Pour conserver au cours précision et concision, certaines démonstrations ont pu être omises lorsqu'elles conduisaient à des développements excessifs. Les résultats importants ont soigneusement été numérotés et les formules à retenir encadrées. Ceci permet une lecture initiale efficace et des révisions rapides. Rappelons cependant que le cours de mathématiques *doit être étudié crayon en main et appris*, faute de quoi il ne peut exister de travail efficace.

2) Vous permettre de comprendre et dominer le cours grâce à de nombreux exercices entièrement corrigés (plus de 800). Ces exercices sont classés en trois catégories :

- **Les basiques** : ils permettent une première assimilation du cours ; ce sont des exercices-types que *vous devez savoir résoudre*. Les objectifs visés par ces exercices sont clairement indiqués entre parenthèses, et correspondent à ceux indiqués en début de chapitre. Par exemple, dans le chapitre 21 (Coniques) figurent 10 exercices basiques : 3 d'entre eux visent l'objectif A indiqué ci-dessus, 4 visent les objectifs A et B, un vise l'objectif C uniquement, un l'objectif D uniquement, et un dernier les objectifs C et D (page 241).

Il est tout à fait possible que vous ne sachiez pas résoudre tel ou tel exercice basique après avoir étudié le cours. *Cela n'a rien d'anormal*. Dans ce cas, n'hésitez pas à étudier la solution que nous proposons, revoyez éventuellement la partie du cours correspondante, puis essayez de refaire l'exercice en question après quelques heures ou quelques jours.

- **Les techniques** : ce sont des exercices un peu plus difficiles, que *vous devez avoir étudiés*. Dans le cas des exercices techniques, les objectifs ne sont pas indiqués, bien que ceux-ci soient souvent les mêmes que ceux des exercices basiques. Ils peuvent aussi faire appel, de manière importante, à des notions étudiées antérieurement, ou porter sur des points plus marginaux du chapitre dans lequel ils figurent.
- **Les exotiques et les olympiques** sont des exercices plutôt originaux ou difficiles. Ils sont destinés aux étudiants qui apprécient particulièrement de chercher et de se mesurer à des difficultés mathématiques, mais ne sont pas strictement indispensables à la compréhension et à l'assimilation des notions du programme.

3) Vous faciliter le travail en Physique, Chimie et Sciences Industrielles, en portant une grande attention aux applications des mathématiques.

Dans les programmes actuels, ce souci d'interdisciplinarité se manifeste notamment par l'existence d'un programme de début d'année, couvert ici par les chapitres 1 à 21. Selon les termes mêmes des textes officiels, *il s'agit essentiellement, en partant du programme de la classe de Terminale S et en s'appuyant sur les connaissances préalables des étudiants, d'introduire les notions de base nécessaires tant en mathématiques que dans les autres disciplines scientifiques (physique, chimie, sciences industrielles...). Certains de ces objets seront considérés comme définitivement acquis (nombres complexes, coniques...) et il n'y aura pas lieu de reprendre ensuite leur étude dans le cadre du cours de mathématiques ; d'autres, au contraire, seront revus plus tard dans un cadre plus général ou dans une présentation plus théorique (groupes, produit scalaire, équations différentielles).*

Dans ce cadre, notre façon de traiter les exponentielles complexes, le calcul différentiel et intégral, les équations différentielles, par exemple, laisse une large part au point de vue du physicien. La juxtaposition de ces deux points de vue (parfois légèrement différents) *enrichit considérablement la formation mathématique.*

En outre, nous avons choisi de renforcer encore ce souci d'interdisciplinarité, en incluant dans ce livre des chapitres sur les intégrales triples, l'analyse vectorielle, la transformation de Laplace et les centres et moments d'inertie. Nous espérons que ces chapitres, qui ne figurent pas explicitement dans le programme de mathématiques, faciliteront votre travail en Physique et en Sciences Industrielles, où vous aurez à les utiliser.

Bonne lecture, bon travail, et bon courage !