

BTS INFORMATIQUE DE GESTION**Programme de mathématiques**

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Informatique de gestion se réfère aux dispositions de l'arrêté du 8 juin 2001 fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce BTS de la façon suivante :

I – Lignes directrices*2. Objectifs spécifiques à la section*

L'étude de *phénomènes économiques* décrits mathématiquement par des suites ou des fonctions suivant qu'ils sont discrets ou continus, constitue un objectif essentiel de la formation des techniciens supérieurs en informatique de gestion.

On est ainsi amené à résoudre des problèmes numériques nécessitant la mise en œuvre d'*algorithmes* qu'il s'agit de construire, de mettre en forme et dont on comparera éventuellement les performances. En outre, certains problèmes doivent être placés dans un contexte *aléatoire*.

D'une manière générale, *la recherche et la mise en œuvre d'algorithmes* en utilisant les *moyens informatiques* propres à la section sont au centre de cette formation.

3. Organisation des contenus

C'est en fonction de ces objectifs que l'enseignement des mathématiques est conçu ; il peut s'organiser autour de *six pôles* :

- Une valorisation des *aspects numériques et graphiques* pour l'ensemble du programme et l'utilisation à cet effet des *moyens informatiques* appropriés : calculatrice programmable à écran graphique, ordinateur muni d'un tableur, de logiciels de calcul formel ou d'application (modélisation, simulation,...). On habituera les étudiants à la recherche et à la mise en œuvre des algorithmes signalés dans le programme ; aucune connaissance théorique sur ces algorithmes n'est exigible en mathématiques.
- Une initiation aux *opérations logiques* nécessaires à l'enseignement de l'informatique.
- Une étude du comportement global et asymptotique des *suites* et des *fonctions usuelles*, et une exploitation du *calcul différentiel et intégral* pour la résolution de *problèmes numériques*.
- Une initiation au *calcul matriciel*.
- Une initiation au *calcul des probabilités*, centrée sur la description des lois fondamentales, permettant de saisir l'importance des phénomènes aléatoires dans les sciences et techniques économiques ;
- Une initiation à la modélisation et à la résolution de problèmes à l'aide des *graphes*, à mener en étroite collaboration avec les enseignements de l'informatique et de la gestion.

5. Organisation des études

Pour favoriser l'entrée dans la vie professionnelle tout en veillant à l'adaptation aux évolutions scientifiques et technologiques et en permettant d'éventuelles poursuites d'études, l'enseignement des mathématiques comporte une partie obligatoire et une partie facultative.

Pour la partie *obligatoire*, l'horaire hebdomadaire est de 1 heure + 2 heures en première année et de 2 heures + 1 heure en seconde année.

Pour la partie *facultative*, l'horaire hebdomadaire est de 1 heure en première année et de 2 heures en seconde année.

II - Programme

1. Programme obligatoire

Le programme *obligatoire* de mathématiques est constitué des modules suivants :

Calcul des propositions et des prédicats, langage ensembliste, calcul booléen : cf. ci-après.

Suites numériques 1.

Fonction d'une variable réelle, à l'exception des fonctions circulaires et des paragraphes b) et c).

Calcul différentiel et intégral 1, où le TP 3 ne concerne que les calculs d'aires et de valeurs moyennes.

Calcul matriciel.

Graphes.

Statistique descriptive.

Calcul des probabilités 2.

2. Programme facultatif

Le programme *facultatif* de mathématiques est constitué des modules suivants :

Calcul différentiel et intégral 2, en se plaçant dans le cas de fonctions à valeurs *réelles* définies sur un intervalle I de \mathbf{R} et à l'exception du TP 2.

Dans le TP 1 les exemples seront issus, le plus souvent possible, de phénomènes rencontrés en économie.

Dans le TP 7 le nombre a est réel.

Le TP 9 ne concerne que des calculs d'aires et de valeurs moyennes.

Equations différentielles, à l'exception du paragraphe b) et du TP2 et du TP 3.

Le bandeau est remplacé par :

On s'attachera à relier les exemples étudiés à l'enseignement de l'économie en faisant sentir l'importance de l'étude de phénomènes continus définis par une *loi d'évolution* et une *condition initiale*.

Statistique inférentielle, à l'exception du TP 5.

Fiabilité, à l'exception du paragraphe c) et du TP 2.

CALCUL DES PROPOSITIONS ET DES PRÉDICATS,

LANGAGE ENSEMBLISTE, CALCUL BOOLÉEN

1. Calcul des propositions et des prédicats

L'objectif est d'introduire quelques éléments de logique en liaison avec l'enseignement de l'informatique. Il s'agit d'une brève étude destinée à familiariser les élèves à une pratique élémentaire du calcul portant sur des énoncés. On n'abordera que l'aspect sémantique du calcul logique, l'aspect syntaxique n'est pas au programme.

a) Calcul propositionnel.
Proposition, valeur de vérité.
Connecteurs logiques :
négation (non P , $\neg P$, \overline{P}),
conjonction (P et Q , $P \wedge Q$),
disjonction (P ou Q , $P \vee Q$),
implication, équivalence.

On dégagera les propriétés fondamentales des opérations ainsi introduites, de manière à déboucher ensuite sur un exemple d'algèbre de Boole.

b) Calcul des prédicats.
Variable, constante.
Quantificateurs \forall , \exists .
Négation de $\forall x, p(x)$; négation de $\exists x, p(x)$.

On se limitera à des cas simples de prédicats portant sur une, deux ou trois variables.
On signalera l'importance de l'ordre dans lequel deux quantificateurs interviennent.

2. Langage ensembliste

Sans développer une théorie générale des ensembles, l'objectif est de consolider et de prolonger les acquis des élèves sur les ensembles et les applications, en liaison avec le calcul des probabilités et l'étude des fonctions d'une part et, d'autre part, avec l'enseignement de l'informatique et de la gestion.

a) Ensemble, appartenance, inclusion.
Ensemble P (E) des parties d'un ensemble E .
Complémentaire d'une partie, intersection et réunion de deux parties.
Les éléments x d'un ensemble E satisfaisant à une relation $p(x)$ constituent une partie de E .

Cela permet d'interpréter en termes ensemblistes l'implication, la conjonction et la disjonction de deux relations, ainsi que la négation d'une relation.

On dégagera les propriétés fondamentales des opérations introduites dans $P(E)$, de manière à déboucher ensuite sur un exemple d'algèbre de Boole.

b) Produit cartésien de deux ensembles.
Cardinal de $E \times F$ dans le cas où E et F sont finis.

On généralisera au cas du produit cartésien de n ensembles finis.

c) Application f d'un ensemble E dans un ensemble F .
Image d'une partie A de E ;
image réciproque d'une partie B de F .
Injection, surjection, bijection.
Composition d'applications.

Il n'y a pas lieu de s'attarder sur ces notions qui sont exploitées dans d'autres parties du programme de mathématiques. Les exemples illustrant ce paragraphe seront choisis en liaison avec l'enseignement de l'informatique. On soulignera l'importance de la notion d'injection pour coder des informations et de la notion d'image réciproque pour effectuer des tris.

3. Calcul booléen

Cette brève étude est à mener en coordination étroite avec l'enseignement de l'informatique. Il convient d'introduire la notion d'algèbre de Boole à partir des deux exemples précédents. Il s'agit essentiellement d'effectuer des calculs permettant de simplifier des expressions booléennes.

Définition d'une algèbre de Boole.
Propriétés des opérations, lois de Morgan.

On adoptera les notations usuelles \bar{a} , $a + b$, ab .

Travaux pratiques

1° Exemples simples de calculs portant sur des énoncés.

On se limitera à des cas simples où l'utilisation des tables de vérité ou de propriétés élémentaires permet de conclure sans excès de technicité.

2° Traduire une instruction de boucle à l'aide de connecteurs logiques.

L'évaluation de cette activité relève de l'enseignement de l'informatique.

3° Exemples simples de calculs portant sur des variables booléennes.

On se limitera à des cas simples, comportant au plus trois variables booléennes, où l'utilisation de tableaux de Karnaugh ou de propriétés algébriques élémentaires permet de conclure sans excès de technicité.
On signalera l'intérêt des connecteurs non-ou (nor), non-et (nand).

GRAPHES

Cette initiation aux graphes orientés doit être menée en étroite concertation avec les enseignements de l'informatique et de la gestion où cette étude est poursuivie.

L'objectif est d'introduire et de mettre en œuvre, dans des situations concrètes très élémentaires et sans théorie générale, des algorithmes permettant de résoudre les problèmes figurant dans la rubrique de travaux pratiques.

Modes de représentation d'un graphe orienté :
représentation géométrique, tableau des successeurs ou des prédécesseurs, matrice adjacente (booléenne).

Chemin, circuit, boucle, chemin hamiltonien.

Arborescence.

La définition d'un graphe orienté n'est pas au programme.

La notion de connexité étant hors programme, on se limitera à la présentation d'exemples simples d'arborescences à partir de leur représentation géométrique, sans recherche d'une caractérisation générale.

Longueur d'un chemin, chemin optimal.

On observera l'importance du résultat : tout sous-chemin d'un chemin optimal est optimal.

Travaux pratiques

1° Exemples de mise en œuvre d'algorithmes permettant d'obtenir pour un graphe :

- les chemins de longueur p ,
- la fermeture transitive,
- les niveaux, dans le cas d'un graphe sans circuit,
- les chemins de valeur minimale (ou le cas échéant de valeur maximale).

À partir d'exemples très élémentaires et sans introduire une théorie générale, on montrera l'intérêt des méthodes matricielles mettant en œuvre l'addition et la multiplication booléennes des matrices adjacentes.

Dans une évaluation en mathématiques, tout énoncé relatif à ces algorithmes doit comporter des indications sur la méthode à suivre.

2° Exemples de résolution de problèmes d'ordonnancement par la méthode des potentiels ou la méthode PERT.

Il s'agit d'un premier contact avec des méthodes largement utilisées en gestion ; ces méthodes ne peuvent faire l'objet d'*aucune évaluation en mathématiques*.

Évaluation des capacités et compétences

La grille d'évaluation des capacités et compétences figurant en annexe II de l'arrêté du 8 juin 2001 est précisée pour le BTS Informatique de gestion de la façon suivante :