

# LE POINT SUR LES MATHÉMATIQUES DANS LES BTS

## RENTRÉE 2003

### 1) LES PROGRAMMES

#### a) Le cadre général

- L'arrêté du 8 juin 2001 comporte trois annexes, notamment l'annexe 1 donnant l'intégralité des modules permettant de définir le programme de mathématiques de chaque spécialité de BTS.

*Cet arrêté et ses annexes sont publiés au BO hors série du 13 septembre 2001.*

- L'arrêté du 16 août 2001 fixe, avec ses annexes, la liste des modules, éventuellement amendés, constituant le programme de mathématiques de 56 spécialités de BTS.

*Aucune des annexes de cet arrêté n'est publiée au BO.*

- L'arrêté du 6 août 2001 fixe, avec ses annexes, la liste des modules, éventuellement amendés, constituant le programme de mathématiques du BTS Traitement des matériaux.

*Aucune des annexes de cet arrêté n'est publiée au BO.*

**L'ensemble de ces textes figure dans la brochure n° 107 de la commission inter-IREM Lycées techniques (brochure jaune ou verte) qui a été envoyée dans chaque lycée concerné à la rentrée 2001.**

Ces textes sont entrés en application :

- à la rentrée 2001 en première année de BTS,
- à la rentrée 2002 en seconde année de BTS.

La session 2003 des BTS a été la première à prendre en compte ces nouveaux programmes.

#### b) Six nouveautés à la rentrée 2003

Les quatre premiers changements ci-dessous entrent en application à la rentrée 2003 en 1<sup>re</sup> année de BTS, puis à la rentrée 2004 en 2<sup>ème</sup> année et enfin à la session 2005 des BTS (*cf. arrêtés à venir*).

- Le BTS *Électronique* est remplacé par le BTS *Systèmes électroniques* avec pour seule modification de programme le rétablissement de la totalité du module sur la transformation de Laplace.
- Les deux BTS *Industries graphiques : communication graphique* et *Industries graphiques : productique graphique* sont remplacés par le BTS *Communication et industries graphiques* dont le programme, réduit en analyse, comporte notamment le module sur les plans d'expérience.
- Le BTS *Microtechniques* est remplacé par le BTS *Conception et industrialisation en microtechniques*, dont le programme de mathématiques est sensiblement modifié pour tenir compte du nouveau cadrage fixé par l'inspection générale de STI pour : l'analyse spectrale remplace la statistique et les probabilités.
- Les BTS *Stylisme de mode* et *Art textile et impression* sont remplacés par le *BTS Design de mode* qui ne comporte pas d'enseignement de mathématiques.

Les deux changements ci-dessous sont entrés en application à la rentrée 2002 en 1<sup>re</sup> année de BTS et se prolongent à la rentrée 2003 en 2<sup>ème</sup> année et enfin à la session 2004 des BTS (*cf. arrêtés du 19 juillet 2002 publiés, sans leurs annexes fixant les programmes, au BO hors série du 31 octobre 2002*).

- Les BTS *Architecture intérieure* et *Plasticien de l'environnement architectural* sont remplacés par le *BTS Design d'espace* dont le programme de mathématiques comporte notamment un module nouveau sur la représentation dans l'espace.
- Le *BTS Informatique industrielle (II)* est remplacé par le *BTS Informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques (IRIS)*.

Il faut noter que le programme de mathématiques du BTS IRIS, resté identique à celui du BTS II pour sa première année de mise en application, est modifié à compter de la rentrée 2003 pour permettre l'introduction du module sur la transformation en  $z$  (*cf. note aux recteurs du 10 juillet 2003*). Cette disposition n'entre en vigueur que pour la session 2005.

## 2) LES ÉPREUVES À L'EXAMEN

### a) Le cadre général

La note de service du 13 février 2003 publiée au BO n° 8 du 20 février 2003 fixe cinq groupements (A à E) de spécialités de BTS à l'épreuve de mathématiques et dresse la liste des huit spécialités de BTS ayant des sujets indépendants. Cette note de service sera prochainement actualisée pour tenir compte des modifications indiquées ci-dessus.

Cette note précise notamment que *"dans chaque groupement, le sujet de mathématiques est commun en totalité ou en partie. Cependant, pour certaines spécialités d'un même groupement, il n'est pas exclu d'introduire dans le sujet quelques questions distinctes, voire un exercice distinct, afin de préserver leur particularité"*.

Il est à noter que la disposition autorisant un sujet **en partie** commun a été systématiquement utilisée à chaque session, depuis la création des groupements en 1999, dans au moins un des groupements A, B ou C ; ceci confirme que, pour chaque spécialité de BTS, le programme de l'examen est constitué de la **totalité** du programme de mathématiques.

**Les formulaires** associés aux spécialités de BTS autres que celles constituant le groupement E (arts appliqués), ont été publiés au BO n° 10 du 6 mars 2003.

### b) Les nouveautés à la session 2004

- La première session du BTS Design d'espace est organisée, avec un sujet spécifique en mathématiques.
- Le groupement E continue d'exister pour les mêmes spécialités qu'à la session 2003, à l'exception d'*Architecture intérieure* et de *Plasticien de l'environnement architectural*.

# BTS COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES

## Programme de mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs en Communication et Industries Graphiques 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 continus issus des sciences physiques et de la technologie constitue un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en communication et industries graphiques. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues, le plus souvent, comme solutions d'équations différentielles.

De même la connaissance de quelques méthodes statistiques pour contrôler la qualité d'une fabrication, estimer la durée de vie d'un équipement ou planifier des expériences est indispensable dans ce brevet de technicien supérieur.

#### 3. Organisation des contenus

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

- une étude des fonctions usuelles, c'est-à-dire exponentielles, puissances et logarithme dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- la résolution d'équations différentielles dont on a voulu marquer l'importance, en relation avec les problèmes d'évolution et de commande ;
- une initiation au calcul des probabilités, suivie de notions de statistique inférentielle débouchant sur la construction des tests statistiques les plus simples utilisés en contrôle de qualité ;
- une valorisation des aspects numériques et graphiques pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de l'analyse numérique 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, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation,...).

#### 5. Organisation des études

L'horaire est de 2 heures + 1 heure en première année et de 2 heures + 1 heure en seconde année.

## II - Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

*Nombres complexes 1.*

*Fonctions d'une variable réelle.*

*Calcul différentiel et intégral 1.*

*Séries numériques et séries de Fourier*, à l'exception des paragraphes c) et d) sur les séries numériques et du TP 1.

Pour maintenir un équilibre convenable entre les contenus mathématiques et l'horaire de mathématiques, tous les résultats sur les séries numériques utiles pour l'étude des séries de Fourier seront admis et ne feront l'objet d'aucun développement.

*Equations différentielles*, à l'exception du TP 3 et où, pour la résolution des équations linéaires du second ordre, on se limitera à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle  $t \mapsto e^{at}$ , où  $a \in \mathbf{R}$ , un polynôme, ou une fonction  $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$ .

*Statistique descriptive.*

*Calcul des probabilités 2.*

*Statistique inférentielle*, à l'exception du TP 5.

*Fiabilité*, à l'exception du paragraphe c) et des TP 2 et TP 3.

*Plans d'expérience.*

## 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 Communication et Industries Graphiques de la façon suivante :

*BTS Communication et Industries Graphiques*

*Grille d'évaluation – mathématiques (à titre indicatif)*

NOM Établissement : 20 - 20	Type d'activité - date <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>									Bilan

### *Évaluation générale des capacités et compétences*

Maîtriser les connaissances figurant au programme de mathématiques					
Employer des sources d'information					
Trouver une stratégie adaptée à un problème					
Mettre en œuvre une stratégie <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">                     {                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser de façon appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques</li> <li>Argumenter</li> <li>Analyser la pertinence d'un résultat</li> </ul> </div>					
Communiquer <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">                     {                     <ul style="list-style-type: none"> <li>par écrit</li> <li>par oral</li> </ul> </div>					

### *Évaluation par module des capacités et compétences*

	<i>Modules</i>				<i>TP n°</i>
Nombres complexes	1				
	2				
Calcul différentiel et intégral	1				
	2				
	3				
	4				
Séries numériques et séries de Fourier	2				
	3				
Équations différentielles	1				
	2				
Statistique descriptive	1				
	2				
Calcul des probabilités	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Statistique inférentielle	1				
	2				
	3				
	4				
Fiabilité	1				
Plans d'expérience	1				

# BTS CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN MICROTECHNIQUES

## Programme de mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs en Conception et Industrialisation en Microtechniques 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 continus* issus des sciences physiques et de la technologie constitue un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en Conception et Industrialisation en Microtechniques. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.

*L'étude des signaux, numériques et analogiques*, est introduite pour tenir compte des besoins actuels de cette formation : il s'agit d'une initiation à mener en liaison étroite avec les autres enseignements.

En revanche la *connaissance de quelques méthodes statistiques* pour contrôler la qualité d'une fabrication a été retirée 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 *quatre pôles* :

- une étude des *fonctions usuelles*, c'est-à-dire exponentielles, puissances et logarithme dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- la résolution d'*équations différentielles* dont on a voulu marquer l'importance avec les problèmes d'évolution ;
- une initiation à *l'analyse et la synthèse spectrale* des fonctions périodiques (séries de Fourier) ou non périodiques (transformation de Laplace) ; le développement de l'importance des signaux numériques conduit à introduire la transformée en  $z$  ;
- une valorisation des *aspects numériques et graphiques* pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de *l'analyse numérique* 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, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation,...).

#### 5. Organisation des études

L'horaire est de 2 heures + 1 heure en première année et de 2 heures + 1 heure en seconde année.

## II - Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

*Nombres complexes 2.*

*Suites numériques 1.*

*Fonctions d'une variable réelle.*

*Calcul différentiel et intégral 2*, où pour le TP 2, on privilégiera les exemples d'étude de modèles géométriques utilisés notamment dans divers domaines de l'industrie pour obtenir une forme satisfaisant certaines contraintes (courbes de Bézier,...).

*Fonctions de deux ou trois variables réelles*, à l'exception des paragraphes b) et c).

*Séries numériques et séries de Fourier*, à l'exception du TP 1 et du TP 3 et où l'étude des séries numériques se limite au paragraphe a) et, dans le paragraphe b), à la convergence des séries de Riemann, les paragraphes c) et d) étant hors programme.

*Analyse spectrale : transformation de Laplace*, à l'exception de la dérivée d'une transformée de Laplace, du TP 3 et du TP 4. Pour le TP 2, l'objectif est de fournir un outil pour l'étude de systèmes entrée - sortie simples.

*Analyse spectrale ; transformation en z*, où :

- Au paragraphe a), on se limite au développement en série entière de la fonction  $t \mapsto \frac{1}{1-t}$  ;
- Au paragraphe b), la définition du produit de convolution est hors programme ;
- Au TP 1, la dernière phrase du commentaire est supprimée ;
- Au TP 2, l'objectif est de fournir un outil pour l'électronique, notamment pour l'étude de filtres du premier ordre. Les seules équations à résoudre sont du type :  
$$a y(n) + b y(n-1) = a_1 x(n) + b_1 x(n-1) \quad \text{ou} \quad a y(n+1) + b y(n) = a_1 x(n+1) + b_1 x(n)$$
  
où  $a, b, a_1$  et  $b_1$  sont des nombres réels, où  $x$  est un signal causal discret connu et où  $y$  est un signal causal discret inconnu.

*Equations différentielles*, à l'exception du TP 3 et où, pour la résolution des équations linéaires du second ordre, on se limitera à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle  $t \mapsto e^{at}$ , où  $a \in \mathbf{R}$ , un polynôme, ou une fonction  $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$ .

*Calcul vectoriel*, à l'exception du produit mixte.

*Configurations géométriques.*

### 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 en Conception et Industrialisation en Microtechniques de la façon suivante :





# BTS DES SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES

## Programme de mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs des Systèmes Électroniques 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 des signaux*, numériques ou analogiques, constitue un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs des systèmes électroniques, car elle intervient aussi bien en électronique proprement dite que dans le cadre plus large des systèmes automatisés. Cette étude porte à la fois sur des problèmes de description (analyse et synthèse), d'évolution et de commande. Selon que l'on s'intéresse aux aspects continus ou discrets, l'état de tels systèmes est décrit mathématiquement par des fonctions ou des suites, qu'il s'agit alors de représenter de façon pertinente à l'aide de codages, de méthodes géométriques, ou de transformations permettant d'étudier la dualité entre les valeurs prises aux différents instants et la répartition du spectre. Enfin, il est largement fait appel aux ressources de l'informatique.

#### 3. Organisation des contenus

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

- Une étude des *fonctions*, mettant en valeur *l'interprétation* des opérations en termes de signaux (sommes, produits, dérivation, intégration, translation du temps, changement d'échelle...) et les *relations avec l'étude des suites*. La maîtrise des *fonctions usuelles* s'insère dans ce contexte et on a fait place aussi bien aux fonctions exponentielles réelles ou complexes qu'aux fonctions représentant des signaux moins réguliers : échelon unité, créneaux, dents de scie. De même, il convient de viser une bonne maîtrise des *nombres complexes* et des fonctions à valeurs complexes, notamment par l'emploi de *représentations géométriques* appropriées.
- *L'analyse* et la *synthèse* spectrale des fonctions périodiques (séries de Fourier) ou non périodiques (transformation de Laplace), occupent une place importante ; la transformation en  $z$  a été introduite pour tenir compte du développement de l'importance des signaux discrets. Pour des raisons de progression et de niveau, d'autres questions n'ont pu être introduites, malgré leur utilité pour la formation considérée : c'est le cas pour la transformation de Fourier et la convolution. En revanche, on a voulu marquer l'importance des *équations différentielles*, en relation avec les problèmes d'évolution et de commande.

- Une initiation au *calcul des probabilités*, centrée sur la description des lois fondamentales, permet de saisir l'importance des phénomènes aléatoires dans les sciences et techniques industrielles ;
- Une valorisation des *aspects numériques et graphiques* pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de *l'analyse numérique* 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, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation,...). On initiera les étudiants à la recherche et à la mise en forme des algorithmes signalés dans le programme mais aucune connaissance théorique sur ces algorithmes n'est exigible des élèves.

On notera à ce propos que les notions sur les systèmes de numération, sur les codages et sur les opérations logiques nécessaires à l'enseignement de l'électronique sont intégrés à cet enseignement et ne figurent pas au programme de mathématiques. Les professeurs se concerteront de manière à assurer une bonne progression pour les élèves dans ces domaines.

## 5. *Organisation des études*

L'horaire est de 3 heures + 1 heure en première année et de 2 heures + 1 heure en seconde année.

## **II - Programme**

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

*Nombres complexes 2.*

*Suites numériques 2.*

*Fonctions d'une variable réelle.*

*Calcul différentiel et intégral 3*, à l'exception du calcul de volumes dans le TP 9.

*Séries numériques et séries de Fourier.*

*Analyse spectrale : transformation de Laplace.*

*Analyse spectrale : transformation en  $z$ .*

*Equations différentielles*, à l'exception du TP 3 et où, pour les équations linéaires à coefficients constants, du premier ou du second ordre, une solution particulière est exigible sans indication lorsque le second membre est une fonction polynôme.

*Fonctions de deux ou trois variables*, à l'exception du paragraphe b).

*Calcul des probabilités 1.*

*Calcul vectoriel*, à l'exception du produit mixte.

## **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 des Systèmes Électroniques de la façon suivante :



## **BTS Informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques (IRIS)**

Arrêté du 19 juillet 2002

*Afin de développer les liaisons entre l'unité U2 de mathématiques et l'unité U3 de physique appliquée qui comporte un thème V relatif au traitement numérique du signal et à l'utilisation de la transformée en Z, le paragraphe 2 du programme de mathématiques figurant en annexe I de l'arrêté du 19 juillet 2002 est remplacé par le texte suivant où l'ajout d'un module est compensé par des suppressions :*

### **2. Programme**

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

***Nombres complexes 2.***

***Suites numériques 2.***

***Fonctions d'une variable réelle.***

***Calcul différentiel et intégral 3,*** à l'exception du calcul de volumes pour le TP 9.

***Séries numériques et séries de Fourier,*** à l'exception des paragraphes c) et d) des séries numériques et à l'exception du TP 3.

***Analyse spectrale : transformation de Laplace.***

***Analyse spectrale : transformation en z.***

***Equations différentielles,*** à l'exception du TP 3 et où, pour les équations linéaires à coefficients constants, du premier ou du second ordre, une solution particulière est exigible sans indication lorsque le second membre est une fonction polynôme.

***Calcul matriciel.***

***Modélisation géométrique 2.***

***Calcul des probabilités 1.***

***Calcul vectoriel,*** à l'exception du produit mixte.

*Cette disposition entre en application à la rentrée 2003 et la première session du brevet de technicien supérieur "informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques" organisée conformément à cette disposition aura lieu en 2005.*