

LE POINT SUR LES MATHÉMATIQUES DANS LES BTS

RENTRÉE 2005

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.

Tous ces textes figurent 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. Ils sont disponibles sur le site de l'IREM Paris Nord : <http://www-irem.univ-paris13.fr>.

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) Les nouveautés à la rentrée 2005

Les trois changements ci-dessous entrent en application à la rentrée 2005 en 1^{ère} année de BTS, puis à la rentrée 2006 en 2^e année et enfin à la session 2007 des BTS :

- Le BTS **Conception de produits industriels** est rénové (*cf arrêté du 15-12-2004 publié, sans l'annexe fixant les programmes, au BO n° 3 du 20 janvier 2005*). Si l'horaire de mathématiques est inchangé, en revanche le programme de mathématiques est sensiblement modifié pour tenir compte du nouveau cadrage fixé par l'inspection générale de STI: la statistique et les probabilités disparaissent pour permettre de donner une place plus importante à la modélisation géométrique et à l'étude de configurations géométriques.
- Le BTS **Design de produits** remplace le BTS **Assistant en création industrielle** (*cf arrêté du 28-4-2005 publié, sans l'annexe fixant les programmes, au BO n° 22 du 2 juin 2005*). L'horaire et le programme de mathématiques sont identiques à ceux du BTS **Design d'espace**.
- Le BTS **Maintenance industrielle** est rénové sans changement sur les horaires et le programme de mathématiques (*cf arrêté du 19-7-2005 publié, sans l'annexe fixant les programmes, au BO n° 33 du 15 septembre 2005*).

Les deux changements suivants sont entrés en application à la rentrée 2004 en 1^{ère} année de BTS et se prolongent à la rentrée 2005 en 2^{ème} année et enfin à la session 2006 des BTS :

- Le BTS **Systèmes électroniques** remplace le BTS **Électronique** avec pour seule modification de programme le rétablissement de la totalité du module sur la transformation de Laplace : cette disposition prévue pour la rentrée 2003 (*cf arrêté du 23-9-2003 publié, sans l'annexe fixant les programmes, au BO n° 39 du 23 octobre 2003*) a été reportée d'un an pour permettre à l'ensemble des établissements concernés de disposer des équipements nécessaires.
- Le BTS **Bioanalyses et contrôles** remplace le BTS **Biochimiste** (*cf arrêté du 25-6-2004 publié, sans l'annexe fixant les programmes, au BO n° 29 du 22 juillet 2004*) : le programme de mathématiques est inchangé, de même que l'horaire hebdomadaire de mathématiques de seconde année; en première année

cet horaire devient 1h + 1h (TD) + 0,5h (remise à niveau pour « *les étudiants non titulaires du baccalauréat S* »), à la place de 1h + 0h (TD) + 1h (remise à niveau).

2) LES ÉPREUVES À L'EXAMEN

a) Le cadre général

La note de service n° 2005-017 du 27 janvier 2005 publiée au BO n° 5 du 3 février 2005 fixe cinq groupements (A à E) de spécialités de BTS à l'épreuve de mathématiques et dresse la liste des neuf 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, C ou D ; 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, en annexe de la note de service n° 2003-032 du 27 février 2003 intitulée *Utilisation d'un formulaire de mathématiques pendant l'enseignement et au moment des épreuves de mathématiques pour les BTS faisant l'objet des groupements A, B, C et D et hors groupements, à compter de la session 2003*.

Il est à noter que ce texte précise notamment: "*un formulaire de mathématiques identique à celui annexé à la présente note de service est distribué à chaque candidat en annexe du sujet de mathématiques*".

b) Les nouveautés à la session 2006

- Le BTS **Systèmes électroniques**, qui remplace le BTS **Électronique** (cf le paragraphe 1 ci-dessus), fait partie du groupement A.
- Le BTS **Bioanalyses et contrôles**, qui remplace le BTS **Biochimiste** (cf le paragraphe 1 ci-dessus), fait partie du groupement D.

RAPPEL (nécessaire compte tenu des réactions de certains professeurs mal informés)

Comme cela était annoncé dans le texte analogue à celui-ci diffusé l'an dernier, le BTS **Conception et industrialisation en microtechniques**, qui remplace le BTS **Microtechniques**, fait partie du groupement B. Si le sujet de l'épreuve de mathématiques le nécessite, une partie du formulaire du groupement A relative à l'analyse spectrale sera donnée dans le sujet.

Une initiative intéressante

La direction de l'enseignement supérieur met progressivement en ligne les référentiels des différentes spécialités de BTS, en commençant par les nouveautés les plus récentes : ces textes comportent les annexes ne paraissant pas au BO, notamment les programmes de mathématiques.

Le site a pour adresse <http://www.sup.adc.education.fr/btslst/btsCrp.htm>

ANNEXE IV
BTS BIOANALYSES ET CONTRÔLES
RÈGLEMENT D'EXAMEN

			Voie scolaire, apprentissage, formation professionnelle continue dans les établissements publics ou privés non habilités, enseignement à distance		Formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités
Épreuves	Unités	Coef	Forme	Durée	Forme
E1 Anglais	U1	2	écrite	2h	2 situations d'évaluation
E2 Mathématiques et sciences physiques		5	écrite	4h	
Sous épreuve de mathématiques	U21	2	écrite	2h	3 situations d'évaluation
Sous épreuve de sciences physiques	U22	3	écrite	2h	2 situations d'évaluation
E3 Biochimie, biologie et technologies d'analyse		9	écrite	8h	
Sous-épreuve de biochimie et technologies d'analyse	U31	3	écrite	3h	ponctuelle écrite ou 2 situations d'évaluation
Sous-épreuve de microbiologie et technologies d'analyse	U32	3	écrite	3h	ponctuelle écrite ou 2 situations d'évaluation
Sous-épreuve de biologie cellulaire et moléculaire et technologies d'analyses	U33	3	écrite	2h	ponctuelle écrite ou 2 situations d'évaluation
E4 Qualité, filières et produits	U4	3	écrite	2h	1 situation d'évaluation
E5 Techniques d'analyses et de contrôle et opérations unitaires					
Sous épreuve : techniques de biochimie	U61	3	CCF	3h	ponctuelle pratique ou ou 2 situations d'évaluation
Sous épreuve : techniques de microbiologie	U52	3	CCF	5h	ponctuelle pratique ou ou 2 situations d'évaluation*
Sous épreuve : techniques de biologie cellulaire et moléculaire	U53	1	CCF	2h	ponctuelle pratique ou ou 2 situations d'évaluation*
Sous épreuve : Opérations unitaires*	U54	1	CCF	1h	1 situation d'évaluation intégrée soit aux techniques de biochimie soit aux techniques de microbiologie
E5 Soutenance de projet	U5	4	Orale	45 mn	1 situation d'évaluation
Epreuve facultative : langue vivante étrangère	UF1	1	orale	0h30	ponctuelle orale

* Cette sous-épreuve est intégrée à celle de techniques de biochimie ou de techniques de microbiologie. La durée de la sous-épreuve incluant celle d'opérations unitaires est alors majorée de 1h. En CCF, une situation d'évaluation consacrée aux opérations unitaires sera organisée soit dans le cadre de la deuxième situation d'évaluation de techniques de biochimie, soit dans celui de la deuxième situation d'évaluation de techniques de microbiologie. Elle peut également faire l'objet d'une situation d'évaluation distincte.

ANNEXE V
DÉFINITION DES ÉPREUVES PONCTUELLES ET DES SITUATIONS D'ÉVALUATION
EN COURS DE FORMATION

E2 Mathématiques et sciences physiques

Organisation et correction de l'épreuve de mathématiques et sciences physiques

L'organisation de l'épreuve est conforme aux dispositions de la note de service N°95-238 du 16 octobre 1995 (BO N°41 du 9 novembre 1995).

Chacune des sous-épreuves sera corrigée par des professeurs de la discipline.

Sous-épreuve E21 : Mathématiques

Finalités et objectifs de la sous-épreuve de mathématiques

Cette épreuve a pour objectifs

- d'apprécier la solidité des connaissances des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- de vérifier leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et apprécier leur portée ;
- d'apprécier leurs qualités dans le domaine de l'expression écrite et de l'exécution soignée de tâches diverses (modélisation de situations réelles, calculs avec ou sans instrument, tracés graphiques).

Il s'agit donc d'évaluer les capacités des candidats à

- posséder les connaissances figurant au programme ;
- utiliser des sources d'information ;
- trouver une stratégie adaptée à un problème donné,
- mettre en œuvre une stratégie
 - * mettre en œuvre des savoir-faire mathématiques spécifiques à chaque spécialité,
 - * argumenter,
 - * analyser la pertinence d'un résultat ;
- communiquer par écrit, voire oralement.

Formes de l'évaluation

° Ponctuelle : épreuve écrite, durée 2 heures, coefficient 2

Les sujets comportent des exercices de mathématiques portant sur des parties différentes du programme et qui devront rester proches de la réalité professionnelle.

La sous-épreuve porte à la fois sur des applications directes des connaissances du cours et sur leur mobilisation au sein de problèmes plus globaux.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématiques excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire N° 86-228 du 28 juillet 1986 (BO N° 34 du 2 octobre 1986).

En tête des sujets doivent figurer les deux rappels suivants :

- la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies ;
- l'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

° **Contrôle en cours de formation**

Il comporte trois situations d'évaluation, chacune comptant sur un tiers de la note attribuée à la sous-épreuve. Le niveau d'exigé doit être identique pour le contrôle en cours de formation que pour l'épreuve ponctuelle.

*** Deux situations d'évaluation sont situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation.**

- 1 - Ces évaluations sont écrites, la durée de chacune est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle.
- 2 - Les situations d'évaluation comportent des exercices de mathématiques recouvrant un part très large du programme. Dans chaque spécialité, les thèmes mathématiques qu'ils mettent en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements. Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats. Lorsque ces situations d'évaluation s'appuient sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative aux disciplines considérée n'est exigible des candidats pour l'évaluation des mathématiques et toutes explications et indications nécessaires doivent être fournies dans l'énoncé.
- 3 - Les situations d'évaluation permettent l'application directe des connaissances du cours, mais aussi la mobilisation de celles-ci au sein de problèmes plus globaux
- 4 - Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématiques excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.
- 5 - L'usage de la calculatrice pendant les situations d'évaluation est définie par la réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.
- 6 - Les deux points suivants doivent impérativement être rappelés aux candidats
 - la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies ;
 - l'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

*** Une troisième situation d'évaluation est la réalisation écrite (individuelle ou par groupe restreint) et la présentation orale (individuelle) d'un dossier** comportant la mise en œuvre de savoir faire mathématique en liaison directe avec la spécialité. Au cours de l'oral, dont la durée maximale est de vingt minutes, le candidat sera amené à répondre à des questions en liaison directe avec le contenu mathématique du dossier.

BTS CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Programme de mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Conception de produits industriels 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

Une *vision géométrique* des problèmes, en liaison avec les autres disciplines, constitue un objectif essentiel de la formation des techniciens supérieurs en conception de produits industriels qui doit imprégner l'ensemble de l'enseignement car les méthodes de la géométrie jouent un rôle capital dans leur domaine d'intervention et en analyse : apport du langage géométrique et des modes de représentation.

La *connaissance de quelques modèles géométriques ou probabilistes* fournit des bases mathématiques utiles pour un technicien supérieur en conception de produits industriels.

L'*étude de phénomènes continus* issus des sciences physique et de la technologie constitue aussi un des objectifs de cette formation. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.

Compte tenu de l'orientation de cette formation vers la *conception* des produits, les *méthodes statistiques* pour contrôler la qualité d'une fabrication ont été retirées du programme.

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* :

- la résolution de *problèmes géométriques* rencontrés dans les divers enseignements, y compris en conception assistée par ordinateur, ce qui nécessite une certaine familiarisation avec les configurations géométriques les plus usuelles dans le domaine industriel et avec la pratique du calcul vectoriel dans l'espace ;
- une initiation à la *modélisation géométrique* fournissant une ouverture sur les techniques les plus contemporaines ;
- une étude des *fonctions usuelles*, c'est-à-dire exponentielles, puissances et logarithme dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau et la résolution d'*équations différentielles* linéaires ;
- 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 + 2 heures en première année et de 2 heures + 2 heures 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 2.

Équations différentielles, à l'exception du TP 3.

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

Modélisation géométrique 2.

Calcul matriciel.

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 Conception de produits industriels de la façon suivante :

Grille d'évaluation – mathématiques
BTS Conception de produits industriels
 (à titre indicatif)

NOM
Établissement :
20 - 20

Type d'activité - date			

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	Utiliser de façon appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques				
	Argumenter				
	Analyser la pertinence d'un résultat				
Communiquer	par écrit				
	par oral				

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				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Équations différentielles	1				
	2				
Modélisation géométrique	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
Calcul matriciel	1				
Configurations géométriques	1				

BTS DESIGN DE PRODUITS

Programme de mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs « Design de produits » 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'enseignement des mathématiques a pour objectif de fournir des outils pour la physique, la technologie et les disciplines professionnelles, mais aussi de faire réfléchir sur ces outils. Il contribue à développer chez l'étudiant une certaine autonomie lui permettant de comprendre ce qui se passe quand on applique certaines procédures préconstruites. Il contribue également à l'acquisition d'une vision dans l'espace et à la maîtrise de diverses représentations planes de celui-ci.

L'enseignement de la géométrie est à relier à l'ensemble des enseignements professionnels, notamment l'atelier de conception pour l'espace géométrique, l'atelier « dessin et volume » pour la perspective et l'informatique appliquée pour la modélisation géométrique.

L'enseignement de mathématiques contribue aussi au développement de la formation scientifique, grâce à la richesse de la démarche mathématique, et au développement des capacités personnelles et relationnelles, en particulier à la maîtrise des moyens d'expression écrite et orale, et des méthodes de représentation (graphiques, schémas, croquis à main levée,...) avec ou sans intervention des outils informatiques.

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* :

- la résolution de problèmes géométriques rencontrés dans les divers enseignements, y compris en conception assistée par ordinateur ;
- une initiation au calcul vectoriel, en liaison avec la mécanique enseignée en sciences physiques ;
- une étude des fonctions usuelles, c'est-à-dire exponentielles, puissances et logarithme et une application aux courbes définies par une représentation paramétrique ;
- une initiation à quelques notions employées en arts appliqués avec, en particulier, une information sur les fractales.

5. Organisation des études

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

II - Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

Fonctions d'une variable réelle, à l'exception des paragraphes b) et c), où est ajouté le TP suivant :

Exemples de tracé de courbes planes définies par une représentation paramétrique :

$$x = f(t), y = g(t).$$

On privilégiera l'aspect esthétique de ces courbes. Les étudiants doivent savoir déterminer la tangente en un point où le vecteur dérivé n'est pas nul. Aucune connaissance sur l'étude des points singuliers et des branches infinies n'est exigible.

Calcul vectoriel.

Modélisation géométrique 1.

Représentation de l'espace : ce module est détaillé dans le programme de mathématiques du BTS Design d'espace.