

MATHÉMATIQUES

Présentation et éléments constitutifs des programmes de mathématiques des baccalauréats professionnels

Les programmes de mathématiques des classes préparant aux baccalauréats professionnels s'inscrivent dans la perspective d'une formation permettant principalement l'entrée dans la vie professionnelle, en veillant aux capacités d'adaptation à l'évolution scientifique et technique, sans exclure l'éventualité d'une reprise d'études ultérieurement.

I. Objectifs

1. Consolider et développer les acquis du cycle de brevet d'études professionnelles

Ces programmes visent à accroître les connaissances mathématiques par la mobilisation, la consolidation et l'approfondissement des acquis du cycle B.E.P., et à développer les capacités et compétences déjà mises en oeuvre dans les classes antérieures. Ces objectifs sont atteints en particulier par l'étude de situations où les données explicites et/ou implicites sont plus nombreuses (développement de l'analyse), et par une exigence accrue portant sur la complexité des problèmes à résoudre, sur l'appréciation des résultats obtenus (développement de l'esprit critique), sur les qualités de raisonnement et de présentation des productions.

2. Contribuer à la formation scientifique

L'enseignement des mathématiques doit fournir des outils permettant aux élèves¹ de suivre avec profit les enseignements des autres disciplines. Il doit aussi contribuer au développement de la formation scientifique à travers la pratique d'une démarche mathématique :

mathématisation d'un problème simple, mise en oeuvre d'outils et de raisonnements pour résoudre ce problème, contrôle des résultats obtenus et analyse de leur portée. Plus largement, l'enseignement des mathématiques doit contribuer au développement des capacités d'argumentation, d'organisation et de communication.

3. Privilégier une présentation prenant appui sur des situations issues du domaine professionnel

La démarche consiste à bâtir des mathématiques, le plus souvent possible, à partir de problèmes apportés notamment par les disciplines scientifiques ou technologiques, et, en retour, à utiliser les savoirs mathématiques comme outils pour la résolution de problèmes issus des autres disciplines ou de la vie courante.

Les situations étudiées doivent fréquemment être issues du domaine professionnel spécifique

¹ Dans l'ensemble de ce texte on désigne par "élève" toute personne qui suit l'enseignement de mathématiques, que cet enseignement soit ou non dispensé en milieu scolaire.

à la classe ; elles peuvent être repérées pendant les périodes de formation en milieu professionnel.

4. Préciser le niveau d'exigence

Le programme est présenté de façon à dégager clairement les objectifs et les contenus, en précisant les exigences requises dans le double but d'éclairer les professeurs et les élèves et d'éviter l'inflation. En particulier, il précise le niveau d'approfondissement à donner aux concepts et le degré de technicité exigibles des élèves.

L'enseignement doit exclure les sujets présentant de trop grandes difficultés conceptuelles ou techniques au bénéfice d'une meilleure acquisition des points essentiels. Dans cette perspective, le programme s'en tient à un cadre et un vocabulaire théorique modestes, mais suffisamment efficaces pour l'étude des situations usuelles et assez riches pour servir de support à une formation mathématique solide.

5. Permettre à l'élève de se situer et de progresser

Tout au long de la formation, la communication des objectifs à atteindre et la mise en œuvre de formes diversifiées d'évaluation peuvent aider efficacement les élèves à progresser et à se situer. Il est souhaitable que des mesures d'aide personnalisées puissent être mises en place, en fonction de l'origine des élèves, de façon à consolider et à compléter leurs acquis antérieurs, sans pour autant reprendre une étude systématique du programme de B.E.P. De même, on peut, en fonction des projets des élèves, diversifier les activités proposées et leur niveau d'approfondissement. Mais cette diversification ne saurait conduire à supprimer des rubriques du programme ou à remettre en cause son équilibre général.

II. Présentation des contenus des programmes

1. Structure des programmes

a) Les contenus d'enseignement.

Ils sont présentés séparément pour les formations du secteur industriel et pour celles du secteur tertiaire.

Pour chaque secteur, les contenus d'enseignement sont présentés sous forme d'éléments indépendants désignés par leur titre et numérotés de I à VIII pour le secteur industriel et de I à IV pour le secteur tertiaire.

Les éléments qui constituent le programme d'une spécialité particulière de baccalauréat professionnel sont précisés dans l'annexe II.

b) La présentation de chaque élément comporte :

Un bandeau définissant les objectifs et délimitant le cadre général d'étude des notions abordées ; Un texte en deux colonnes. A gauche, sont fixées les connaissances et savoir-faire de base ; les contenus indiqués portent uniquement sur les nouveautés par rapport au programme de B.E.P. A droite, un commentaire précise le sens ou les limites à donner à certaines questions ; Une rubrique intitulée "Champ des activités", également en deux colonnes. A gauche, figurent des problèmes et des techniques que les élèves ont à étudier. A droite, un commentaire fournit des repères pour leur niveau d'approfondissement.

c) Les champs des activités.

Ils sont de deux sortes. Pour les uns, des techniques classiques et bien délimitées sont mises en oeuvre et leur maîtrise est exigible des élèves. Pour les autres, qui portent la mention "Exemples de", l'objectif est de développer un savoir-faire ou d'illustrer une idée : les élèves devront, au terme du cycle de formation, avoir acquis une certaine familiarité avec le type de problème considéré. Toutes les indications utiles doivent être fournies aux élèves, notamment au cours des épreuves d'évaluation.

d) Les connaissances et savoir-faire.

Ils sont, d'une part, ceux que les élèves doivent acquérir et, d'autre part, ceux qui relèvent d'activités possibles et souhaitables. Pour éviter toute ambiguïté sur les limites du programme et lutter contre l'inflation, il est indiqué pour certains sujets qu'ils sont "hors programme", que "toute virtuosité technique est exclue" ou qu'il faut se limiter à des "exemples simples".

Pour les démonstrations, le professeur est laissé juge de l'opportunité de les faire, d'en donner une esquisse, ou d'admettre le résultat, tout en maintenant un bon équilibre entre ces différentes possibilités. La mention "admis" signifie que la démonstration est hors programme.

2. Organisation pédagogique

L'ordre de présentation du programme ne définit pas une progression.

a) Le texte du programme définit les objectifs, précise les connaissances et savoir-faire que les élèves doivent acquérir et délimite le champ des problèmes à étudier, mais les professeurs gardent toute liberté pour l'organisation de leur enseignement en veillant à réaliser un bon équilibre entre les deux années de formation. Toutes les indications mentionnées dans le programme valent pour l'ensemble des épreuves d'évaluation, y compris celle du baccalauréat; en cas de doute, l'interprétation minimale doit prévaloir. Il est important de choisir une progression permettant une maturation des nouveaux concepts. En particulier, il convient d'aborder assez tôt les points essentiels du programme, afin de les faire fonctionner efficacement, de les approfondir progressivement et de ne pas bloquer en fin de formation des sujets nécessitant une démarche spécifique.

b) La clarté et la précision des raisonnements, la qualité de l'expression écrite et orale constituent des objectifs importants. Cependant la maîtrise du raisonnement et du langage mathématique doit être acquise progressivement, en excluant toute exigence prématurée de formalisation, aussi bien pour les énoncés que pour les démonstrations. Le vocabulaire et les notations ne sont pas imposés *a priori*; ils s'introduisent progressivement et prudemment en cours d'étude selon un critère d'utilité en privilégiant avant tout la compréhension des situations étudiées.

3. Choix pédagogiques

Des exemples issus des disciplines professionnelles permettent de présenter les notions nouvelles ou de les mettre en oeuvre. Les commentaires qui accompagnent la définition du contenu des programmes indiquent en particulier les notions qu'il convient d'aborder en prenant appui sur des situations issues du domaine professionnel. Le choix de ces situations

dépend de la spécialité et relève de l'initiative de l'enseignant. Les deux exemples qui suivent illustrent la relation entre activité mathématique et activité professionnelle.

a) Un exemple dans le secteur industriel.

L'étude de la prévention des risques provoqués par les étincelles produites par l'électricité statique lors du stockage ou de la manipulation des liquides inflammables conduit à utiliser la fonction :

$$R \mapsto I = \frac{U}{R}$$

Cette étude s'appuie sur des acquis de B.E.P. Dans le cycle de baccalauréat professionnel, d'autres outils mathématiques, tels que les équations différentielles, sont utilisés et une plus grande autonomie est attendue des élèves pour l'élaboration et la mise au point des consignes de sécurité correspondantes.

b) Un exemple dans le secteur tertiaire.

L'étude des suites arithmétiques et géométriques combinée à celle des fonctions affines et exponentielles permet de décrire deux modes de variation rencontrés dans des situations professionnelles : intérêts simples ou composés, amortissements, emprunts, évolution d'un prix, d'une production, d'une population... Dans le cas d'un emprunt, on peut établir le montant des annuités, des valeurs acquises, des valeurs actuelles, effectuer des comparaisons. Si tous ces résultats peuvent être obtenus directement avec des calculatrices appropriées, l'étude mathématique permet d'en comprendre le principe, fournit des outils pour effectuer des vérifications et donne les bases nécessaires pour pouvoir s'adapter à de nouvelles méthodes.

4. Représentations graphiques

Les représentations graphiques tiennent une place importante : en effet, outre leur intérêt propre, elles permettent de donner un contenu intuitif et concret aux objets mathématiques étudiés dans les différentes parties du programme. Leur mise en oeuvre développe aussi les qualités de soin et de précision et met l'accent sur des réalisations combinant une compétence manuelle et une réflexion théorique.

Plus largement, on développera une vision géométrique des problèmes, notamment en analyse, car la géométrie met au service de l'intuition et de l'imagination son langage et ses procédés de représentation.

5. Problèmes numériques et algorithmiques

Les problèmes et méthodes numériques sont largement exploités, car ils jouent un rôle essentiel dans la compréhension de nombreuses notions mathématiques à travers différents secteurs d'intervention. Ils permettent aussi d'entraîner les élèves à combiner l'expérimentation et le raisonnement et concourent également au développement des qualités de soin et de rigueur.

Dans l'ensemble du programme, les aspects algorithmiques des problèmes étudiés sont progressivement dégagés, en particulier à propos de la gestion de calculs (description de l'enchaînement des opérations à effectuer pour un calcul numérique ou pour le calcul des

valeurs numériques d'une fonction d'une variable réelle). Aucune connaissance spécifique sur les algorithmes n'est exigible des élèves.

6. Emploi des calculatrices. Impact de l'informatique

L'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi de contrôler des résultats et d'alimenter le travail de recherche.

Les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice dans les situations liées au programme. Cet emploi combine les capacités suivantes, qui constituent un savoir-faire et sont exigibles :

- Savoir effectuer les opérations arithmétiques sur les nombres et savoir comparer des nombres;
- Savoir utiliser les touches des fonctions du programme ;
- Savoir calculer une moyenne et un écart-type d'une série statistique en utilisant le mode statistique.

Pour répondre aux spécifications et aux objectifs précédents, une calculatrice scientifique non programmable suffit.

En outre, pour les spécialités dont le programme comporte les éléments "Calcul différentiel et intégral" ou "Mathématiques des métiers de l'électricité", les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice programmable pour explorer les propriétés des fonctions figurant au programme ; la seule capacité exigible à ce sujet est de savoir programmer le calcul des valeurs d'une fonction.

L'emploi, en mathématiques, des matériels informatiques doit impérativement être développé, par exemple : utilisation de micro-ordinateurs par les élèves, utilisation dans la classe d'un micro-ordinateur équipé d'une tablette de rétro projection ou d'un grand écran. L'utilisation de logiciels peut faciliter grandement la compréhension de nombreuses notions mathématiques et la résolution de problèmes, en produisant très rapidement des illustrations graphiques variées.

Ces logiciels fournissent toute une série d'exemples et de contre-exemples numériques ou graphiques et permettent de donner du sens aux concepts mathématiques figurant dans les différentes parties du programme.

7. Le formulaire de mathématiques

Le programme comporte un formulaire officiel, que les élèves apprendront à utiliser en formation. Il est mis à leur disposition pour les épreuves du baccalauréat. Ce formulaire est l'objet d'une note de service publiée au *Bulletin officiel* de l'Education nationale.