

ministère
éducation
nationale



Mathématiques

Baccalauréats professionnels

Ressources pour la classe

- Orientations générales -

Ce document peut être utilisé librement dans le cadre des enseignements et de la formation des enseignants.

Toute reproduction, même partielle, à d'autres fins ou dans une nouvelle publication, est soumise à l'autorisation du directeur général de l'Enseignement scolaire.

Juin 2009

ORIENTATIONS GÉNÉRALES

1. MOTIVATIONS ET COMMENTAIRES

Continuité avec les programmes de collège et le socle commun de connaissances et de compétences

Les programmes de mathématiques et de sciences physiques et chimiques des classes de seconde, première et terminale professionnelles s'inscrivent dans la continuité de ceux de collège, publiés au B.O. spécial n° 6 du 28 août 2008. Ils permettent, si besoin, de poursuivre et de terminer la validation de la maîtrise du socle commun de connaissances et de compétences pour lequel l'article 9 de la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'École, n° 2005-380 du 23 avril 2005, stipule : « *La scolarité obligatoire doit au moins garantir à chaque élève les moyens nécessaires à l'acquisition d'un socle commun constitué d'un ensemble de connaissances et de compétences qu'il est indispensable de maîtriser pour accomplir avec succès sa scolarité, poursuivre sa formation, construire son avenir personnel et professionnel et réussir sa vie en société* ».

Les programmes de mathématiques et de sciences physiques et chimiques des classes de seconde, première et terminale professionnelles sont ainsi déclinés en capacités, connaissances et attitudes.

T.I.C. et thèmes fédérateurs

Les programmes font une part importante à l'utilisation d'outils informatiques comme les calculatrices et les logiciels (tableur, grapheur, logiciel de géométrie dynamique et d'Ex.A.O.), permettant ainsi de faire acquérir des capacités liées à l'utilisation pertinente des technologies de l'information et de la communication (T.I.C.).

Les programmes s'articulent autour de thèmes fédérateurs qui allient les thématiques (en mathématiques) et les thèmes (en sciences physiques et chimiques).

Organisation pédagogique

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques en baccalauréat professionnel nécessite :

- d'articuler les progressions de ces disciplines afin de faciliter l'apprentissage des connaissances et le développement des capacités prévues dans les programmes ;
- de donner du sens aux apprentissages en prenant appui sur des situations concrètes issues des autres disciplines, de la vie courante, de la vie professionnelle ou des thématiques proposées au BOEN ;
- d'être organisé à partir de questions qui permettent aux élèves d'apprendre en mettant en œuvre une démarche d'investigation et de résolution de problèmes ;
- de mettre en œuvre des progressions « en spirale » permettant d'aborder et de revenir régulièrement sur les concepts mathématiques et physico-chimiques de différentes parties du programme afin de répondre aux questions posées ;
- de permettre aux élèves une mémorisation des méthodes, des notions essentielles du cours et des automatismes facilitant la résolution de problèmes, indispensables à la poursuite d'études, préparant à la vie citoyenne et professionnelle ;
- de faire utiliser les T.I.C. afin d'expérimenter, de conjecturer ou d'émettre des hypothèses, de vérifier des résultats.

2. ARTICULATION ENTRE LES PROGRAMMES DE COLLÈGE ET DE BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Au collège les élèves prennent conscience, petit à petit, de ce qu'est une véritable activité mathématique : identifier et formuler un problème, conjecturer un résultat en expérimentant sur des exemples, bâtir une argumentation, contrôler les résultats obtenus en évaluant leur pertinence en fonction du problème étudié, communiquer une recherche, mettre en forme une solution.

Cette activité, centrée sur la résolution de problèmes, s'appuie sur un corpus de connaissances et de méthodes qui s'élaborent et s'organisent d'année en année, à partir des savoirs antérieurs, jusqu'à constituer un ensemble cohérent et structuré. La résolution, en autonomie, d'un problème nécessite de l'élève qu'il prenne des initiatives, qu'il imagine des pistes, qu'il s'y engage sans s'égarer. Cela n'est possible que s'il dispose d'une batterie d'outils mathématiques et de méthodes mobilisables instantanément, de façon réflexive. Ces automatismes s'acquièrent par des exercices d'entraînement et de mémorisation, ils ne sont disponibles que s'ils sont entretenus et sollicités régulièrement dans des situations où ils font sens.

La poursuite et le renforcement de l'apprentissage du calcul numérique sous toutes ses formes (mental, posé, instrumenté) tout au long du collège donne à l'utilisation de la calculatrice toute sa pertinence. L'utilisation d'outils logiciels, en classe entière à l'aide d'un vidéoprojecteur ou en salle informatique, doit être privilégiée chaque fois qu'elle est une aide à l'imagination, à la formulation de conjectures ou au calcul.

Les programmes de collège sont organisés en quatre parties : organisation et gestion de données, fonctions, nombres et calcul, géométrie, grandeurs et mesures.

En classe de troisième, outre la poursuite et le renforcement du calcul numérique sous toutes ses formes, se développe la maîtrise du calcul algébrique. Le travail sur les grandeurs, au cœur même des problématiques de mathématiques – sciences, est poursuivi, tandis qu'en géométrie les notions de vecteur, translation et rotation disparaissent du programme de mathématiques. Des exemples issus de situations concrètes ou de thèmes interdisciplinaires permettent de faire émerger la notion de fonction, dont les fonctions affines et linéaires apparaissent comme des exemples. On retrouve alors la proportionnalité dont l'étude débutée à l'école primaire fait l'objet d'une synthèse. Pour terminer, la culture de l'aléatoire est initiée et quelques notions de probabilité sont acquises.

3. ARTICULATION BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL ET ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Le décret 2005-1037 du 26 août 2005, paru au BOEN n° 31 du 1^{er} septembre 2005, précise que tout élève ayant obtenu le baccalauréat professionnel avec une mention bien ou très bien est de droit admis dans une Section de Technicien Supérieur (STS). Ceci contribue à l'augmentation significative du nombre de candidatures à la poursuite d'études.

Pour assurer la réussite des élèves de lycée professionnel dans l'enseignement supérieur, il est fondamental que ceux identifiés comme susceptibles d'y être accueillis bénéficient de dispositifs particuliers de formation, en amont et en aval du baccalauréat professionnel.

- En amont : les pré-requis indispensables en mathématiques sont tels qu'un apport de connaissances complémentaires est nécessaire à tous les élèves concernés par une éventuelle poursuite d'étude en STS. Pour ce faire, des modules de formation complémentaire sont prévus dans les programmes de terminale professionnelle. Le produit scalaire de deux vecteurs, les nombres complexes, les primitives et le calcul intégral pourront être abordés par une partie des élèves sur un horaire dédié. L'étude des programmes des classes de STS pouvant être intégrées par les élèves permet à l'équipe pédagogique de déterminer les modules complémentaires concernés. Un approfondissement des notions abordées en terminale peut également être proposé. Il doit permettre aux élèves d'asseoir leurs connaissances, d'augmenter leur maîtrise des T.I.C. et d'avoir les éléments de réflexion et d'analyse nécessaires à une poursuite d'études.
- En aval : dans le cadre des liaisons inter-cycles, des rencontres sont organisées entre professeurs intervenant en terminale professionnelle et professeurs intervenant dans les sections de techniciens supérieurs. Les enseignants qui accueillent les élèves titulaires d'un baccalauréat professionnel doivent construire leur enseignement en tenant compte des particularités et des

acquis réels de ce public. Un accompagnement spécifique, notamment pendant le premier trimestre, peut permettre d'éviter les abandons précoces.

4. UTILISATION ACCENTUÉE DES T.I.C.

L'utilisation d'un tableur, d'un grapheur, d'un logiciel de géométrie dynamique et d'une calculatrice graphique facilite l'apprentissage des concepts et la résolution des problèmes. Elle favorise les débats, facilite l'émission d'une conjecture et le contrôle de sa vraisemblance.

Leur utilisation par les élèves est un volet important de leur formation.

Dans ce contexte, l'enseignement des mathématiques contribue également à la validation du Brevet Informatique et Internet (B2I).

Des exemples de séquences mettant en œuvre des utilisations des outils informatiques figurent dans ce document.

5. LES THÉMATIQUES

Elles sont classées en cinq grands sujets :

Développement Durable

- Protéger la planète.
- Gérer les ressources naturelles.
- Transporter des personnes ou des marchandises.
- Comprendre les enjeux de l'évolution démographique.

Prévention, Santé et Sécurité

- Prévenir un risque lié à l'environnement.
- Prendre conscience du danger des pratiques addictives.
- Prendre soin de soi.
- Utiliser un véhicule.

Évolution des sciences et techniques

- Transmettre une information.
- Mesurer le temps et les distances.

Ainsi, par exemple, les enseignements de mathématiques et de sciences physiques et chimiques en seconde professionnelle pourraient prendre appui sur des thèmes fédérateurs, tels que, par exemple :

- **utiliser un véhicule.**
- **gérer une ressource naturelle : l'eau.**

- Découvrir les nombres à travers l'histoire des mathématiques.
- Observer le ciel.

Vie sociale et loisirs

- Construire et aménager une maison.
- Jouer avec le hasard.
- Comprendre l'information.
- Croire un sondage.
- Préparer un déplacement.

Vie économique et professionnelle

- Choisir un crédit.
- Établir une facture.
- Payer l'impôt.
- Concevoir un produit.
- Gérer un stock.
- Contrôler la qualité.

6. PROGRESSION EN SPIRALE

Une progression en spirale permet d'aborder l'ensemble du programme de mathématiques sans le traiter intégralement par blocs.

Elle permet de revenir régulièrement sur une notion déjà étudiée pour la compléter, l'enrichir, l'appliquer dans un nouveau contexte. Elle permet également de donner du temps aux élèves pour s'appropriier les notions, les mémoriser, les réinvestir et comprendre leur utilité.

Elle favorise les liens entre les différentes notions mathématiques : les parties du programme sont ainsi décloisonnées.

Enfin ce type de progression rend attractif les apprentissages et l'approche par thématiques facilite sa mise en œuvre.

Il n'y a pas de modèle de progression spirale puisque la construction dépend des champs professionnels, des acquis des élèves et des thématiques choisies.

Collège

HS1 Pourquoi un objet bascule-t-il ?	
Apprentissages Sciences	Réinvestissements Mathématiques
<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer le centre de gravité d'un solide simple. - Mesurer le poids d'un corps - Représenter graphiquement le poids d'un corps - vérifier qu'un objet est en équilibre - Connaître les caractéristiques du poids d'un corps - Connaître la relation $P=mg$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître deux suites de nombres proportionnelles - Résoudre un problème de proportionnalité (échelle, conversion d'unités, ...)

De la géométrie dans l'espace ... Peut-on calculer la masse d'un solide de forme usuelle ?	
Apprentissages Mathématiques	Réinvestissements Sciences
<ul style="list-style-type: none"> - Représenter avec ou sans les TIC un solide usuel - Lire et interpréter une représentation en perspective cavalière d'un solide usuel - Reconnaître et nommer des solides usuels - Calculer le volume d'un solide 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesurer la masse d'un corps solide - Mesure le volume d'un corps solide - Grandeurs associées d'un objet à l'état solide ou à l'état liquide : Masse et volume.

HS1 Comment éviter le basculement d'un objet?	
Apprentissages Sciences	Réinvestissements Mathématiques
<ul style="list-style-type: none"> - Faire l'inventaire des actions mécaniques - Représenter et caractériser une action mécanique par une force - Connaître les caractéristiques d'une force - Vérifier les conditions d'équilibre d'un solide soumis à 3 forces non parallèles 	<ul style="list-style-type: none"> - Résoudre un problème de proportionnalité (échelle, conversion d'unités, ...) - Construction de figures géométriques planes

Géométrie et nombres Comment déterminer géométriquement une masse d'un solide de forme quelconque?	
Apprentissages Mathématiques	Réinvestissements Sciences
<ul style="list-style-type: none"> - Construire et reproduire une figure plane à l'aide des instruments de constructions usuels ou d'un logiciel de géométrie - Utiliser les théorèmes et les formules pour calculer la longueur d'un segment 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire l'inventaire des actions mécaniques - Représenter et caractériser une action mécanique par une force - Vérifier les conditions d'équilibre d'un solide soumis à 3 forces non parallèles - Connaître les caractéristiques du poids d'un corps - Connaître la relation $P=mg$

Seconde Professionnelle

T1 Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule?	
Apprentissages Sciences	Réinvestissements Mathématiques
<ul style="list-style-type: none"> - Délimiter un système et choisir un référentiel adapté - Reconnaître un état de repos ou de mouvement d'un objet par rapport à un autre - différencier trajectoire rectiligne, circulaire et quelconque - identifier la nature d'un mouvement à partir d'un enregistrement 	<ul style="list-style-type: none"> - représenter une fonction affine - déterminer le sens de variation d'une fonction affine - déterminer l'expression algébrique d'une fonction affine à partir de la donnée de deux nombres et leurs images

Utilisation d'une fonction de référence Etude de la distance parcourue en fonction du temps lors d'une accélération ?	
Apprentissages Mathématiques	Réinvestissements Sciences
<ul style="list-style-type: none"> - Représenter les fonctions de la forme $x \ a \ k \ x^2$ - Utiliser les TIC pour conjecturer les variations 	<ul style="list-style-type: none"> - Délimiter un système et choisir un référentiel adapté - Reconnaître un état de repos ou de mouvement d'un objet par rapport à un autre - différencier trajectoire rectiligne, circulaire et quelconque - identifier la nature d'un mouvement à partir d'un enregistrement

CME4 Comment utiliser l'électricité pour se chauffer ?	
Apprentissages Sciences	Réinvestissements Mathématiques
<ul style="list-style-type: none"> - Mesurer l'énergie et la puissance dissipées par effet joule par un dipôle ohmique - Calculer une puissance dissipée par effet Joule : $P = \frac{U^2}{R}$ - Calculer l'énergie dissipée par effet Joule : $E = \frac{U^2 t}{R}$ - Identifier les grandeurs, avec leurs unités et symboles, indiquées sur une plaque signalétique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Représenter les fonctions de la forme $x \ a \ k \ x^2$ - Utiliser les TIC pour conjecturer les variations

Fonctions de la forme $f + g$ et kf Comment faire varier la fréquence d'un courant sinusoïdal pour augmenter sa période ?	
Apprentissages Mathématiques	Réinvestissements Sciences
<ul style="list-style-type: none"> - Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter les fonctions de référence de la forme: $x \ a \ \frac{1}{x}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître une tension alternative périodique - Déterminer graphiquement la période d'une tension alternative sinusoïdale - Utiliser la relation $T = \frac{1}{f}$

Première professionnelle

Vecteurs 1 Quelles sont les propriétés des vecteurs forces modélisant les actions mécaniques s'exerçant sur un solide en équilibre ?	
Apprentissages Mathématiques	Réinvestissements Sciences
<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître des vecteurs égaux, des vecteurs opposés - construire un vecteur à partir de ses caractéristiques - Construire la somme de deux vecteurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire l'inventaire des actions mécaniques - Représenter et caractériser une action mécanique par une force - Connaître les caractéristiques d'une force - Vérifier les conditions d'équilibre d'un solide soumis à 3 forces non parallèles

7. DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques en lycée professionnel, répond à quatre principaux objectifs de formation :

- développer des éléments de culture scientifique nécessaires à tout citoyen et faciliter l'appropriation des contenus de la formation professionnelle ;
- promouvoir l'acquisition de méthodes pour analyser, rechercher et synthétiser ;
- développer des compétences pour communiquer, tant à l'écrit qu'à l'oral ;
- préparer à la poursuite d'études et à la formation tout au long de la vie.

Pour atteindre ces objectifs, la mise en œuvre de cet enseignement nécessite des choix didactiques et pédagogiques.

Dans le cadre choisi, le professeur organise et régule le fonctionnement de la classe en alternant les activités personnelles de l'élève avec celles de mise au point en groupe. Il ne renonce pas au discours magistral pour clarifier et généraliser le savoir, mais il ne l'utilise qu'après avoir préparé sa classe. Cette préparation se construit à partir de situations où l'activité de l'élève est finalisée par des productions dans lesquelles l'erreur est permise et analysée comme un indicateur du niveau de compréhension de l'élève. La qualité de l'enseignement repose davantage sur la capacité à proposer aux élèves des situations de travail motivantes, progressives et différenciées, que sur celle à exposer parfaitement des contenus théoriques. Elle prend appui sur l'inventivité de l'enseignant, sur sa capacité à varier et adapter les méthodes d'apprentissage.

Les activités introductives permettent une approche concrète des notions étudiées ; elles ont pour objectif de mobiliser et réactiver les connaissances antérieures des élèves, de développer l'analyse, la communication, la réflexion, l'esprit critique et l'autonomie. Les problématiques étudiées sont tirées de la vie courante ou des domaines scientifiques et technologiques. Le support concret doit être de nature à éveiller la curiosité de l'élève et à susciter son intérêt. Pour ce faire, la liste des thématiques parue au B.O.E.N. est réactualisée régulièrement pour être le plus proche de l'actualité et suivre, autant que faire se peut, l'évolution des technologies.

La formalisation des savoirs, nourrie des apports des élèves, constitue une phase inductive. Conduite par le professeur elle permet la généralisation à partir de l'étude de cas particuliers, c'est-à-dire la mise en place de la théorie à partir d'exemples, en respectant le degré de complexité défini dans la colonne commentaires du programme. Il est important d'alterner les phases de production des élèves et les phases, parfois magistrales, de construction et structuration des éléments constitutifs de la leçon.

Les outils mathématiques construits sont utilisés, lors du cours de mathématiques, dans le traitement de situations concrètes issues du domaine professionnel, de la vie courante ou des autres disciplines et dans la construction de nouveaux outils. L'histoire des mathématiques ou des sciences peut également aiguïser la curiosité de l'élève et capter son attention. Dans la mesure du possible, une approche liée au milieu

Lorsque la démarche d'investigation est mise en œuvre, une problématique concrète est proposée à la classe et une discussion collective permet de faire émerger des pistes de résolution.

Lorsque la notion sous-jacente a déjà été abordée dans les classes antérieures, l'enseignant peut ainsi vérifier son acquisition. L'analyse collective des réponses erronées permet de lever toute ambiguïté. De proche en proche, guidés par un questionnement adéquat, les élèves retrouvent les principaux résultats.

*Lorsque la notion sous-jacente est nouvelle et possible à découvrir par une méthode inductive, le questionnement est structuré pour permettre, toujours à partir d'une discussion collective, de dégager les points importants. **Dans ces cas là, une phase de synthèse collective permet l'émergence de « ce qu'il faut retenir ».** La proposition effectuée est éventuellement reformulée par l'enseignant.*

Dans le cas contraire, l'élève, ou le groupe d'élèves, sont dans l'impossibilité de résoudre le problème de façon experte si ce n'est par l'apport de connaissances supplémentaires (par le professeur) qui prennent alors tout leur sens.

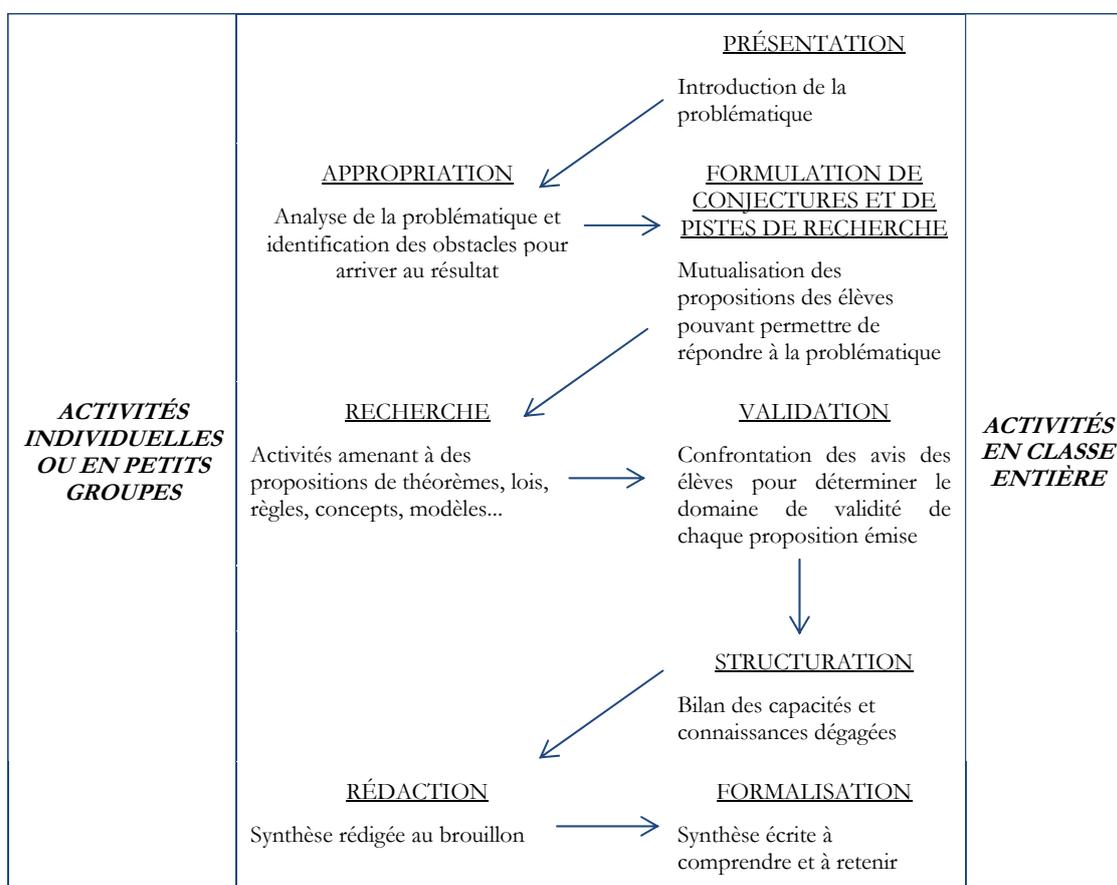
Cette démarche contribue largement au développement des capacités méthodologiques en favorisant lors de séances de travaux dirigés le travail en autonomie. En outre, la mise en commun des résultats est la conséquence d'une réflexion préalable ayant conduit l'élève à un début de formalisation écrite : elle permet dans des conditions favorables de rationaliser et développer la communication orale.

professionnel doit être envisagée (étude de documentations techniques ou situations réelles provenant des périodes de formation en entreprise). Il est fondamental de toujours donner du sens aux contenus.

Une attention particulière est portée aux représentations graphiques. 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. Plus largement une vision géométrique des problèmes est développée, notamment en analyse, car la géométrie met au service de l'intuition et de l'imagination son langage et ses procédés de représentation.

Les activités, les exercices et les problèmes sont résolus soit individuellement, soit en petits groupes. La correction peut être collective si l'ensemble des élèves en ont besoin. Dans le cas contraire, une correction différenciée, réservée à des élèves peu nombreux, permet de mieux cibler l'erreur et ainsi de mieux l'analyser.

Exemple d'organisation d'une activité à partir d'une problématique



L'autonomie des élèves s'acquiert en particulier pendant les activités de recherche et les séances d'exercices au cours desquelles ils sont amenés à utiliser les outils mémorisés. Informer les élèves des objectifs fixés et de la progression prédéfinie permet de les responsabiliser.

Les démarches pédagogiques mises en œuvre favorisent la production des élèves. Le travail de rédaction personnel ou collectif est particulièrement développé dans le cadre d'activités individualisées.

Les travaux de résolution d'exercices et

de problèmes, en classe ou à la maison, sont les principaux supports d'activités de consolidation du cours et de préparation aux évaluations. Les activités personnelles en autonomie ou en petits groupes, alternent avec celles de mise au point et de correction en grand groupe.

Les exercices d'application, de préférence contextualisés, consolident le niveau d'acquisition des capacités et des connaissances et permettent d'entretenir des automatismes.

Les problèmes mettent les élèves en situation de réflexion afin de proposer ou choisir des procédures et parvenir au résultat escompté. Il est nécessaire de varier les énoncés afin que les élèves puissent s'appropriier ces procédures d'analyse, de résolution et de rédaction des solutions.

Évaluer

Les évaluations servent d'abord de positionnement afin d'évaluer le niveau initial de l'élève et d'élaborer des stratégies d'apprentissage. Elles sont aussi formatives, ou sommatives et accompagnées systématiquement d'un travail particulier d'analyse d'erreurs. Ces différentes évaluations servent de base de discussion lorsqu'est abordé le problème de l'orientation. En effet, les résultats dans les matières scientifiques sont souvent déterminants pour le choix et la réussite d'une poursuite d'études en STS.

L'enseignant a pour mission d'informer l'institution, les élèves et les familles sur les acquis des élèves et sur leur progression (en termes de capacités, connaissances, attitudes et compétences transversales) ainsi que de valider ces mêmes acquis lors des différentes évaluations.

L'essentiel n'est donc pas d'établir un classement, mais de centrer l'évaluation sur les apprentissages de l'élève et le niveau de maîtrise atteint, en repérant les progrès réalisés.

Les modalités d'évaluation doivent être diversifiées, tant dans l'objectif que dans la forme (écrites, informatisées ou orales, individuelles ou collectives). Il est recommandé de consacrer environ 10 % du temps de formation à l'évaluation sommative.

Développer la résolution de problèmes et les automatismes de façon conjointe

Pour résoudre des problèmes scientifiques, l'élève doit pouvoir s'appuyer sur des connaissances solides et des automatismes efficaces. Ces automatismes sont des capacités maîtrisées, des techniques et des raisonnements élémentaires, rencontrés par l'élève dans sa formation. Ce ne sont ni des « recettes », ni des « astuces ». Ils s'acquiert dans la durée sous la conduite du professeur. Ils se développent en mémorisant et en automatisant progressivement certaines procédures, certains raisonnements particulièrement utiles, fréquemment rencontrés, qui ont valeur de méthodes. Ils permettent d'élaborer des raisonnements plus complexes. Ils doivent être entretenus et régulièrement sollicités dans des situations où ils font sens. Par leur disponibilité et leur mobilisation immédiate en mémoire de travail, les automatismes facilitent la prise d'initiative lors de raisonnements plus complexes. Les élèves sont en effet, davantage sécurisés pour explorer des voies de résolution, ils osent plus facilement essayer des pistes sans être freinés par des soucis de mise en œuvre technique. Leur capacité d'autonomie en est accrue.

Des automatismes tels que la connaissance de procédures liée à la proportionnalité, une bonne utilisation des calculatrices, une bonne mémorisation des propriétés géométriques de quelques figures de base ou une bonne habileté dans leur construction, sont indispensables pour faciliter la résolution de problèmes.

L'évaluation est un outil pédagogique qui permet de mettre en place une véritable différenciation des formations et un pilotage de classe mieux réglé. Il y a lieu de distinguer :

- **L'évaluation diagnostique** qui peut s'envisager en début d'année, ou au début d'une séquence, pour identifier les représentations des élèves, leurs connaissances, les méthodes acquises, les obstacles cognitifs et situer leur niveau pour ajuster les stratégies d'enseignement dispensé ;
- **L'évaluation formative** qui se pratique en cours d'apprentissage et porte essentiellement sur les processus mis en jeu par les élèves ; elle utilise des termes comme « acquis », « non acquis », « en voie d'acquisition » ; elle permet une diversification des aides apportées à l'élève en valorisant les efforts et en s'efforçant d'assurer un suivi personnalisé ;
- **L'évaluation sommative** qui se pratique à la fin d'un apprentissage pour dresser un bilan, par une note, des objectifs atteints (il est indispensable que ces objectifs soient connus précisément par les élèves) sans négliger d'apporter à chacun des conseils personnalisés ;
- **L'évaluation normative** qui vise à classer, orienter ou sélectionner ; elle permet par exemple d'identifier un groupe d'élèves en difficulté pour de l'aide individualisée, ou de très bons élèves pour un complément de formation en vue d'une orientation ;
- **L'évaluation certificative** qui est une épreuve d'examen permettant, par un sondage probant, de valider un niveau de formation.

8. LIAISON SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES – MATHÉMATIQUES

Exemple de questionnement prenant comme support le thème fédérateur : **Utiliser un véhicule.**

Sciences physiques et chimiques			Mathématiques		
Quelques exemples de questions	Programme abordé	Capacités développées	Quelques exemples de questions	Programme abordé	Capacités développées
<p>Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule ?</p> <p>Comment fonctionne le tachymètre d'un véhicule ?</p>	<p>T1 Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule ?</p> <p>T2 Comment passer de la vitesse des roues à celle de la voiture ?</p>	<p>Délimiter un système et choisir un référentiel adapté.</p> <p>Reconnaître un état de repos ou de mouvement d'un objet par rapport à un autre.</p> <p>Différencier trajectoire rectiligne, circulaire et quelconque.</p> <p>Identifier la nature d'un mouvement à partir d'un enregistrement.</p> <p>Déterminer expérimentalement la fréquence de rotation d'un mobile.</p> <p>Déterminer expérimentalement une relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire.</p> <p>Appliquer la relation entre la fréquence de rotation et la vitesse linéaire :</p> $v = 2 \pi R n.$	<p>Dans le cas d'un mouvement rectiligne uniforme, quelle est la distance parcourue pendant une durée donnée ? Quelle est la relation entre distance parcourue et durée ?</p> <p>Dans le cas d'un mouvement uniformément varié (accélération ou décélération), quelle est la distance parcourue pendant une durée donnée ? Quelle est la variation de la distance en fonction de la durée ?</p> <p>Quelle est la relation entre vitesse et durée ? Quelle est la variation de la vitesse en fonction de la durée ?</p> <p>Comparaison de l'évolution de la vitesse d'un véhicule en fonction du temps lors d'un freinage sur route sèche, humide et verglacée. S'arrête-t-on aussi facilement à 100 km/h sur route mouillée qu'à 130 km/h sur route sèche ?</p> <p>Lorsque la vitesse a été limitée à 50 km/h en ville au lieu de 60 km/h, quelle distance d'arrêt a été gagnée ?</p> <p>Si la vitesse est multipliée par deux, par quel coefficient est multipliée la distance de freinage ?</p> <p>Quelle est la variation de l'énergie cinétique en fonction de la vitesse ?</p>	<p>Proportionnalité.</p> <p>Notion de fonction.</p> <p>Fonction du 1^{er} degré.</p> <p>Fonction affine.</p> <p>Fonction de la forme : $x \mapsto ax^2$.</p>	<p>Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter les fonctions de référence : $x \mapsto 1, x \mapsto x, x \mapsto x^2$.</p> <p>Représenter les fonctions de la forme $x \mapsto x+k, x \mapsto x^2+k, x \mapsto kx, x \mapsto kx^2$ où k est un nombre réel donné.</p> <p>Utiliser les TIC pour conjecturer les variations de ces fonctions.</p> <p>Représenter une fonction affine.</p> <p>Déterminer le sens de variation d'une fonction affine.</p> <p>Déterminer l'expression algébrique d'une fonction affine à partir de la donnée de deux nombres et de leurs images.</p> <p>Déterminer par calcul si un point M du plan appartient ou non à une droite d'équation donnée.</p> <p>Résoudre graphiquement une équation de la forme $f(x) = c$ où c est un nombre réel et f une fonction de référence ou une fonction affine.</p>

Exemple de questionnement prenant comme support le thème fédérateur : **Gérer une ressource naturelle : l'eau.**

Sciences physiques et chimiques			Mathématiques		
Quelques exemples de questions	Programme abordé	Capacités développées	Quelques exemples de questions	Programme Abordé	Capacités développées
<p>Sous quelles formes se trouve l'eau sur la planète Terre ? Comment passer d'un état à l'autre ?</p> <p>Quelle est la composition d'une eau minérale ?</p> <p>D'où vient l'eau potable du robinet ? Quels sont les traitements chimiques réalisés ?</p>	<p>CME1 Quelle différence entre température et chaleur?</p> <p>HS2 Les liquides d'usage courant : que contiennent-ils et quels risques peuvent-ils présenter ?</p>	<p>Relever des températures.</p> <p>Vérifier expérimentalement que lors d'un changement d'état, la température d'un corps pur ne varie pas.</p> <p>Identifier expérimentalement des ions en solution aqueuse. Partant de la constitution d'un liquide et en utilisant la classification périodique des éléments, - représenter un atome, un ion, une molécule par un modèle ; - prévoir la composition d'une molécule ou d'un ion ; - écrire les formules brutes de quelques ions et les nommer.</p> <p>Ecrire une réaction chimique</p> <p>Calculer une masse molaire moléculaire.</p> <p>Déterminer la concentration molaire ou massique d'une espèce chimique présente dans une solution en utilisant les relations $n = \frac{m}{M}$, $c = \frac{n}{V}$ ou $c = \frac{m}{V}$.</p> <p>Réaliser expérimentalement une dilution et préparer une solution de concentration donnée.</p>	<p>Quelle est la proportion d'eau douce sur Terre ? Quelle proportion d'eau salée ?</p> <p>En quelle proportion est stockée l'eau douce sur Terre : neige, glace, eaux terrestres, biosphère, l'atmosphère... ?</p> <p>La température d'ébullition de l'eau est de 100 °C au niveau de la mer. Quelle est cette température au sommet du Mont Blanc (lecture graphique) ?</p> <p>Si la Terre ne présentait aucun relief, elle serait recouverte d'eau. Quelle serait l'épaisseur de cette couche d'eau?</p> <p>Quelle est l'évolution de la consommation d'eau dans l'industrie, l'agriculture et l'utilisation domestique ?</p> <p>Combien de douches est-il possible de réaliser avec le volume d'eau d'un bain ?</p>	<p>Statistique à une variable.</p> <p>Proportionnalité, Pourcentages.</p> <p>Notion de fonction.</p> <p>Résolution d'un problème du 1^{er} degré.</p> <p>Statistique à une variable.</p> <p>Résolution d'un problème du 1^{er} degré.</p> <p>Géométrie.</p>	<p>Organiser des données statistiques en choisissant un mode de représentation adapté à l'aide des fonctions statistiques d'une calculatrice et d'un tableur.</p> <p>Utiliser des pourcentages dans des situations issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique et professionnelle.</p> <p>Extraire des informations d'une représentation d'une série statistique.</p> <p>Exploiter une représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné pour obtenir : - l'image d'un nombre réel par une fonction donnée ; - un tableau de valeurs d'une fonction donnée. Décrire avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variation le comportement d'une fonction représentée par une courbe.</p> <p>Rechercher et organiser l'information, traduire le problème posé à l'aide d'équations ou d'inéquations, le résoudre, critiquer le résultat, rendre compte.</p> <p>Déterminer le ou les modes d'une série statistique. Comparer ces indicateurs pour une série statistique donnée. Interpréter les résultats obtenus.</p> <p>Rechercher et organiser l'information, traduire le problème posé à l'aide d'équations ou d'inéquations, le résoudre, critiquer le résultat, rendre compte.</p> <p>Reconnaître des solides usuels dans des solides constitués de solides usuels. Calculer le volume d'un solide</p>

9. LIAISON ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE – ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

Les connaissances scientifiques constituent "les éléments de compréhension des fondements théoriques des formations professionnelles". Si elles ne sont pas toujours directement mises en œuvre lors de l'accomplissement d'un acte professionnel, elles sont la plupart du temps sous-jacentes lorsqu'elles permettent de mieux comprendre le fonctionnement des systèmes, de mieux suivre des consignes de sécurité... Les enseignements scientifiques doivent permettre de concevoir, construire, expliquer des modèles, des outils mathématiques et scientifiques que les enseignements technologiques utilisent.

Il est important dans ce contexte que l'élève puisse percevoir le sens général des enseignements scientifiques ; en effet crédibilité et légitimité sont indispensables pour espérer motivation et intérêt des élèves.

Les mathématiques et les sciences physiques et chimiques, disciplines d'enseignement général, ont dans le contexte de la formation professionnelle, une place particulière étant donné qu'elles font partie des épreuves professionnelles dans certains règlements d'examen. De plus, il est souvent difficile ou tout au moins délicat de distinguer les enseignements scientifiques de la technologie. En conséquence, il est important de bien différencier les démarches de façon à ne pas procéder à un partage des champs d'investigation mais à agir en complémentarité.

Les disciplines scientifiques doivent participer à la construction de l'individu dans ses dimensions citoyenne, sociale, culturelle et personnelle en ayant pour visée des objectifs transversaux communs à toutes les disciplines. Elles apportent la connaissance et la culture scientifiques nécessaires pour appréhender de façon avisée et responsable les questions liées au développement des sciences, à l'environnement, à la sécurité, à la santé...

Il s'agit de développer les compétences transdisciplinaires (s'informer, réaliser, apprécier et rendre compte) ainsi que la réflexion et l'esprit critique, qualités qui permettent le développement de l'autonomie de l'élève. Bien entendu, le développement des capacités se fait au travers de l'acquisition des savoir-faire disciplinaires, chaque discipline par sa spécificité contribuant à cette construction (rigueur, logique, analyse, esprit critique caractérisant plus particulièrement les mathématiques).