



**Inspection Générale de l'Enseignement Maritime**

**Unité des Concours et Examens Maritimes**

**PROGRAMMES  
DE MATHÉMATIQUES  
ET DE  
SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

**Champ professionnel des METIERS DE LA MER**

**Baccalauréats professionnels**

**Spécialité Conduite et Gestion des Entreprises Maritimes**

**Spécialité ElectroMécanicien Marine**

**Spécialité Cultures Marines**

**Version à jour le 26 octobre 2011**

# Sommaire

<b>1. Références</b>	Page 3
<b>2. Préambule commun aux mathématiques et aux sciences physiques et chimiques</b>	Page 4
<b>3. Programmes de mathématiques des baccalauréats professionnels du champ professionnel des métiers de la mer</b>	Page 6
3.1. Groupement	Page 6
3.2. Généralités	
3.3. Les thématiques du programme de mathématiques	page 6 page 7
3.4. Programme de mathématiques de la classe de seconde professionnelle	Page 9
3.5. Programme de mathématiques des classes de première et terminale professionnelle	Page 17
3.5.1. Programme de mathématiques des classes de première professionnelle	Page 21
3.5.2. Programme de mathématiques des classes de terminale professionnelle	Page 28
3.5.3. Programme complémentaire en vue d'une poursuite d'étude	Page 35
3.6. Référentiel de mathématiques des BEP maritimes	Page 38
3.7. Exemple de progression pédagogique pour la classe de seconde professionnelle	Page 43
<b>4. Programme de sciences physiques et chimiques des baccalauréats professionnels du champ professionnel des métiers de la mer</b>	Page 46
4.1. Généralités	Page 46
4.2. Programme des sciences physiques et chimiques de la classe de seconde professionnelle	Page 49
4.3. Programme de sciences physiques et chimiques des classes de première et de terminale professionnelles	Page 56
4.3.1. Tronc commun	Page 56
4.3.2. Modules spécifiques	Page 66

## **1. Références**

- Arrêté du 10 février 2009 relatif aux champs professionnels prévus à l'article D. 333-2 du code de l'éducation.
- Arrêté du 10 février 2009 fixant les programmes d'enseignement de mathématiques et de sciences physiques et chimiques pour les classes préparatoires au baccalauréat professionnel.
- Arrêté du 8 janvier 2010, modifiant l'annexe de l'arrêté du 10 février 2009.
- Note de service MEN n° 96-070 du 08 mars 1996 (BO EN n°12 du 21 mars 1996) et circulaire MEN n°2006-114 du 27 juillet 2006 (BOEN n°31 du 31 août 2006) relatives à l'évaluation expérimentale des sciences physiques au baccalauréat professionnel.
- Note n°183/GM du 17 juin 2011 relative aux grilles horaires des baccalauréats professionnel du champ professionnel des métiers de la mer.
- BOEN spécial n°2 du 19 février 2009.

## **2. Préambule commun aux mathématiques et aux sciences physiques et chimiques**

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques concourt à la formation intellectuelle, professionnelle et citoyenne des élèves<sup>1</sup>. Les programmes de mathématiques et de sciences physiques et chimiques des classes de seconde, de première et de terminale professionnelles sont déclinés en connaissances, capacités et attitudes dans la continuité du socle commun de connaissances et de compétences.

### **1. Les objectifs généraux**

La formation a pour objectifs :

- de former les élèves à l'activité mathématique et scientifique par la mise en œuvre des démarches d'investigation et d'expérimentation initiées au collège ;
- de donner une vision cohérente des connaissances scientifiques et de leurs applications ;
- de fournir des outils mathématiques et scientifiques pour les disciplines générales et professionnelles ;
- d'entraîner à la lecture de l'information, à sa critique, à son traitement en privilégiant l'utilisation de l'outil informatique ;
- de développer les capacités de communication écrite et orale.

Ces programmes doivent préparer à la poursuite d'études et à la formation tout au long de la vie. Ils permettent, le cas échéant, d'achever la validation du socle commun de connaissances et de compétences.

### **2. Les attitudes développées chez les élèves**

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques doit contribuer à développer chez l'élève des attitudes transversales :

- le sens de l'observation ;
- la curiosité, l'imagination raisonnée, la créativité, l'ouverture d'esprit ;
- l'ouverture à la communication, au dialogue et au débat argumenté ;
- le goût de chercher et de raisonner ;
- la rigueur et la précision ;
- l'esprit critique vis-à-vis de l'information disponible ;
- le respect de soi et d'autrui ;
- l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques, pour la vie publique et les grands enjeux de la société ;
- le respect des règles élémentaires de sécurité.

### **3. La démarche pédagogique**

La classe de mathématiques et de sciences physiques et chimiques est avant tout un lieu d'analyse, de recherche, de découverte, d'exploitation et de synthèse des résultats.

La démarche pédagogique doit donc :

#### **1. Privilégier une démarche d'investigation**

Cette démarche, initiée au collège, s'appuie sur un questionnement des élèves relatif au monde réel. Elle permet la construction de connaissances et de capacités

à partir de situations problèmes motivantes et proches de la réalité pour conduire l'élève à :

- définir l'objet de son étude ;
- rechercher, extraire et organiser l'information utile (écrite, orale, observable) ;
- inventorier les paramètres et formuler des hypothèses ou des conjectures ;
- proposer et réaliser un protocole expérimental permettant de valider ces hypothèses ou de les infirmer (manipulations, mesures, calculs) ;
- choisir un mode de saisie et d'exploitation des données recueillies lors d'une expérimentation ;
- élaborer et utiliser un modèle théorique ;
- énoncer une propriété et en estimer les limites.

#### **2. S'appuyer sur l'expérimentation**

Le travail expérimental en mathématiques s'appuie sur des calculs numériques avec ou sans calculatrice et des représentations avec ou sans outils de construction. Il permet d'émettre des conjectures.

Le travail expérimental en sciences physiques et chimiques permet en particulier aux élèves :

- d'exécuter un protocole expérimental en respectant et/ou en définissant les règles élémentaires de sécurité ;
- de réaliser un montage à partir d'un schéma ou d'un document technique ;
- d'utiliser des appareils de mesure et d'acquisition de données ;
- de rendre compte des observations d'un phénomène, de mesures ;
- d'exploiter et d'interpréter les informations obtenues à partir de l'observation d'une expérience réalisée ou d'un document technique.

#### **3. Viser l'acquisition de connaissances, d'automatismes et des compétences à résoudre des problèmes.**

L'activité mathématique est fondée sur la résolution de problèmes. Celle-ci engage la mobilisation de connaissances et d'automatismes en calcul comme dans les autres domaines mathématiques. L'acquisition des connaissances de base fait l'objet d'un travail de mémorisation dans la durée. L'acquisition d'automatismes nécessite un entretien régulier, progressif, et qui sollicite la réflexion des élèves. Conjointement à ces exercices d'entraînement et de mémorisation, le professeur propose fréquemment à ses élèves des problèmes issus de la vie courante, du domaine professionnel ou des thématiques parues au BOEN. Ces problèmes donnent l'occasion de réinvestir et de consolider les connaissances et les savoir-faire, ainsi que de développer l'autonomie et l'aptitude à modéliser. La résolution de problèmes nécessite la mise en œuvre des quatre compétences suivantes qui doivent être évaluées :

- rechercher, extraire et organiser l'information ;
- choisir et exécuter une méthode de résolution ;

- raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale, valider un résultat ;
- communiquer à l'aide du langage scientifique et d'outils technologiques.

#### 4. Prendre appui sur des situations liées aux champs professionnels

Les compétences scientifiques doivent être construites, le plus souvent possible, à partir de problèmes issus du domaine professionnel ou de la vie courante. En retour, il s'agit de réinvestir ces compétences comme outils pour la résolution de problèmes rencontrés dans d'autres contextes.

#### 5. Permettre de réaliser des activités de synthèse

Des activités de synthèse et de structuration des connaissances et des capacités visées concluent la séance d'investigation, d'expérimentation ou de résolution de problèmes.

#### 6. Permettre de construire une progression adaptée

L'architecture des programmes de seconde, de première et de terminale professionnelles n'induit pas une chronologie d'enseignement mais une simple mise en ordre des concepts par année.

Une progression "en spirale" permet à l'élève de revenir plusieurs fois sur la même notion au cours de la formation, lui laissant ainsi le temps de la maturation, de l'assimilation et de l'appropriation.

La maîtrise du raisonnement et du langage scientifique doit être acquise progressivement, en excluant toute exigence prématurée de formalisation. Le vocabulaire et les notations ne sont pas imposés a priori ; ils s'introduisent en cours d'étude selon un critère d'utilité en privilégiant avant tout la compréhension des situations étudiées.

Le professeur a toute liberté dans l'organisation de son enseignement. Il doit cependant veiller à atteindre les objectifs visés par le programme et par la certification.

#### 7. Intégrer les TICE dans l'enseignement

L'outil informatique (ordinateur et calculatrice) doit être sollicité chaque fois que son utilisation apporte une plus-value dans l'enseignement dispensé.

L'objectif n'est pas de développer des compétences d'utilisation de logiciels, mais d'utiliser ces outils afin de favoriser la réflexion des élèves et l'émission de conjectures.

L'utilisation d'un tableur, d'un grapheur, d'un logiciel de géométrie dynamique ou d'une calculatrice graphique facilite l'apprentissage des concepts et la résolution des problèmes. L'utilisation de l'expérimentation assistée par ordinateur est privilégiée dès que celle-ci facilite la manipulation envisagée et son exploitation (étude de phénomènes transitoires, mise en évidence des facteurs influents sur le phénomène observé, exploitation d'une série de mesures conduisant à une modélisation, etc.).

Dans ce contexte, l'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques par TICE aide à la maîtrise des technologies usuelles de l'information et de la communication. Il contribue ainsi à la validation du B2i.

#### 8. Favoriser le travail individuel ou en groupe de l'élève

Les travaux de résolution d'exercices et de problèmes, en classe ou au cours d'une recherche personnelle en dehors du temps d'enseignement, ont des fonctions diversifiées :

- la résolution d'exercices d'entraînement associée à l'étude du cours, permet aux élèves de consolider leurs connaissances de base, d'acquérir des automatismes et de les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- l'étude de situations plus complexes, sous forme de préparation d'activités en classe ou de problèmes à résoudre ou à rédiger, alimente le travail de recherche individuel ou en équipe ;
- les travaux individuels de rédaction doivent être fréquents et de longueur raisonnable ; ils visent essentiellement à développer les capacités de mise au point d'un raisonnement et d'expression écrite.

#### 9. Diversifier les modes d'évaluation

L'évaluation des acquis est indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement. Il lui appartient de diversifier les évaluations, selon :

- le type : évaluation diagnostique, sommative, formative, certificative, normative ;
- l'objet : connaissances du cours, application directe du cours, transfert des connaissances et démarche... ;
- la forme : évaluation expérimentale, écrite ou orale, individuelle ou collective ;
- la durée et le moment.

#### 10. Prendre en compte la bivalence

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques ne doit pas se résumer à une juxtaposition des deux disciplines. Il est souhaitable qu'un même enseignant les prenne en charge toutes les deux pour garantir la cohérence de la formation mathématique et scientifique des élèves.

### **3. Programme de mathématiques des baccalauréats professionnels du champ professionnel des métiers de la mer**

#### **3.1. Groupement.**

Le programme de mathématiques du champ des métiers de la mer est rattaché au **groupement B** (arrêté du 10 février 2009, modifié par l'arrêté du 8 janvier 2010).

#### **3.2. Généralités.**

L'outil informatique (ordinateur, calculatrice...) doit être sollicité chaque fois que son utilisation apporte une plus-value dans l'enseignement dispensé.

L'objectif n'est pas de développer des compétences d'utilisation de logiciels, mais d'utiliser ces outils afin de favoriser la réflexion des élèves et l'émission de conjectures.

L'utilisation d'un tableur, d'un grapheur, d'un logiciel de géométrie dynamique ou d'une calculatrice graphique facilite l'apprentissage des concepts et la résolution des problèmes.

Les grilles horaires d'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques sont définies par la note n°183/GM du 17 juin 2011.

	2 <sup>nde</sup> prof	1 <sup>ère</sup> prof	Term prof
Mathématiques	1,5 h/hebd	1 h/hebd	1 h/hebd
Mathématiques TP	1 h/hebd	1 h/hebd	1 h/hebd

#### **Liste de logiciels recommandés pour l'enseignement des mathématiques en salle informatique** (Cette liste est non exhaustive.)

Geogebra (Géométrie 2D) :	<a href="http://www.geogebra.org/cms/index.php?lang=fr">http://www.geogebra.org/cms/index.php?lang=fr</a>
Geometria (Géométrie 3D):	<a href="http://geocentral.net/geometria/fr/">http://geocentral.net/geometria/fr/</a>
Atelier de géométrie 3D:	<a href="http://atelier.chronosite.org/">http://atelier.chronosite.org/</a>
Sine Qua Non (Grapheur) :	<a href="http://pagesperso-orange.fr/patrice.rabiller/SineQuaNon/menusqn.htm">http://pagesperso-orange.fr/patrice.rabiller/SineQuaNon/menusqn.htm</a>
OpenOffice.org Calc (Tableur):	<a href="http://www.openoffice.org/">http://www.openoffice.org/</a>
Microsoft Excel (Tableur) :	<a href="http://www.microsoft.com/france/office/2007/programs/excel/overview.msp">http://www.microsoft.com/france/office/2007/programs/excel/overview.msp</a>
DrGeo (géométrie):	<a href="http://www.ofset.org/arTICEles/81">http://www.ofset.org/arTICEles/81</a>
CARmetal (géométrie):	<a href="http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/">http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/</a>
Edugraphe (grapheur):	<a href="http://pagesperso-orange.fr/joel.amblard/prg/edu/index.html">http://pagesperso-orange.fr/joel.amblard/prg/edu/index.html</a>

### **3.3. Les thématiques du programme de mathématiques**

Les thématiques sont classées en cinq grands sujets :

- développement durable ;
- prévention, santé et sécurité ;
- évolution des sciences et techniques ;
- vie sociale et loisirs ;
- vie économique et professionnelle.

Les activités de formation contribuant à la mise en œuvre des compétences exigibles doivent être riches et diversifiées autour de thèmes fédérateurs. Une liste non exhaustive de thématiques à explorer, classées par grands sujets, est proposée et pourra être, périodiquement ou partiellement renouvelée. Ces sujets sont issus de la vie courante et professionnelle ou de disciplines d'enseignement.

L'enseignant choisit par année de formation au moins deux thématiques dans des sujets différents.

Pour chacune d'entre elles, l'enseignant énonce une ou plusieurs questions clefs à la portée des élèves, en phase avec leur vie quotidienne ou professionnelle et facilitant l'acquisition des compétences du programme.

Le traitement de ces questions peut prendre plusieurs formes : activité introductive concrète, séance de travaux pratiques, recherche multimédia, travail en groupe, travail personnel. L'enseignant peut travailler en liaison avec les autres disciplines (Gestion, navigation, sécurité, pse...)

La thématique choisie est d'autant plus riche qu'elle permet d'aborder plusieurs modules du programme.

### Liste de thématiques à explorer\*

Développement Durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protéger la planète/ les océans.</li> <li>- Gérer les ressources naturelles.</li> <li>- Transporter des personnes ou des marchandises.</li> <li>- Comprendre les enjeux de l'évolution démographique, Echanges nord/sud.</li> </ul>
Prévention, Santé et Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre conscience du danger des pratiques addictives.</li> <li>- Prendre soin de soi, s'équiper.</li> <li>- Prendre conscience des dangers liés à la mer, étudier la stabilité d'un navire</li> <li>- Prévenir un risque lié à l'environnement (marée noire, acidification des milieux marins, dégazages,...)</li> <li>- Connaître le matériel de sécurité (VFI, fusées de détresses, fumigènes,...).</li> <li>- Utiliser un véhicule / un bateau.</li> <li>- Adopter une bonne posture au travail.</li> <li>- Pratiquer un exercice de survie.</li> </ul>
Évolution des sciences et techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmettre une information, étudier le principe du sonar.</li> <li>- Réaliser des calculs d'estime ou de marée.</li> <li>- Découvrir les mathématiques à travers l'histoire et les progrès de la navigation.</li> <li>- Observer le ciel, naviguer et se repérer grâce aux étoiles.</li> <li>- Mesurer le temps et les distances.</li> <li>- Etudier les unités utilisées dans la marine (mille nautique, nœud, degré Beaufort...)</li> </ul>
Vie sociale et loisirs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construire et aménager une maison, un bateau</li> <li>- Exploiter une carte marine (calculs nautiques, géométrie vectorielle,...)</li> <li>- Jouer avec le hasard.</li> <li>- Mener une étude statistique sur la pêche, extrapoler.</li> <li>- Comprendre/ savoir interpréter l'information (croire un sondage, ...)</li> <li>- Préparer un déplacement, une expédition maritime, trouver sa route</li> </ul>
Vie économique et professionnelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir un crédit. Effectuer un calcul d'amortissement.</li> <li>- Établir une facture, une fiche de paie. Calculer la part d'un matelot.</li> <li>- Payer l'impôt.</li> <li>- Etudier/concevoir un engin de pêche.</li> <li>- Gérer un stock.</li> <li>- Contrôler la qualité/ étudier le produit de la pêche</li> </ul>

(\*) Cette liste est non exhaustive. Elle peut être actualisée.



### **3.4. Programme de mathématiques de la classe de seconde professionnelle**

#### **Les trois domaines du programme de mathématiques**

L'ensemble du programme concerne trois domaines des mathématiques :

- **Statistique et notion de probabilité ;**
- **Algèbre - Analyse ;**
- **Géométrie.**

Chaque domaine est divisé en modules de formation. Cette répartition en modules a pour but de faciliter les progressions en spirale revenant plusieurs fois sur la même notion.

#### • **Statistique et notion de probabilité**

Ce domaine constitue un enjeu essentiel de formation du citoyen. Il s'agit de fournir des outils pour comprendre le monde, décider et agir dans la vie quotidienne. La plupart d'entre eux ont déjà été introduits au collège. Leur enseignement facilite, souvent de façon privilégiée, les interactions entre diverses parties du programme de mathématiques (traitements numériques et graphiques) et les liaisons entre les enseignements de différentes disciplines. L'étude des fluctuations d'échantillonnage permet de prendre conscience de l'esprit de la statistique et précise la notion de probabilité. Elle porte sur des exemples de données expérimentales obtenues, dans un premier temps, par quelques expériences (lancers de pièces, de dés, ou tirages dans une urne.) et, dans un deuxième temps, par simulation à l'aide du générateur de nombres aléatoires d'une calculatrice ou d'un tableur.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- exploiter des données ;
- apprendre à identifier, classer, hiérarchiser l'information ;
- interpréter un résultat statistique ;
- gérer des situations simples relevant des probabilités.

Le calcul d'indicateurs, la construction de graphiques et la simulation d'expériences aléatoires à l'aide de logiciels informatiques sont des outils indispensables et constituent une obligation de formation.

#### • **Algèbre - Analyse**

Ce domaine vise essentiellement la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle. Les situations choisies doivent permettre d'approcher les grands débats de société, autour du développement durable par exemple, et de traiter des problématiques parfaitement identifiées. Il est important également d'adapter les supports en fonction des métiers préparés afin de donner du sens aux notions abordées. Ces dernières ont, pour la plupart d'entre elles, déjà été abordées dans les classes antérieures. Les connaissances et les capacités sous-jacentes sont réactivées au travers d'exemples concrets. Les situations de proportionnalité sont traitées en relation avec des situations de non proportionnalité afin de bien appréhender les différences. La résolution d'équations, d'inéquations et de systèmes d'équations se fait sans multiplier les virtuosités techniques inutiles. Les outils de calcul formel peuvent aider à résoudre des problèmes réels qui se traduisent par des équations plus complexes. L'étude des fonctions est facilitée par l'utilisation des tableurs - grapheurs.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- traduire des problèmes concrets en langage mathématique et les résoudre ;
- construire et exploiter des représentations graphiques.

L'utilisation des calculatrices et de l'outil informatique pour alléger les difficultés liées aux calculs algébriques, pour résoudre des équations, inéquations ou systèmes d'équations et pour construire ou interpréter des courbes est une obligation de formation.

- **Géométrie**

Ce domaine consiste à reprendre les principales notions abordées au collège.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- développer la vision de l'espace ;
- utiliser des solides pour retrouver en situation les notions de géométrie plane.

Les logiciels de géométrie dynamique sont utilisés pour conjecturer des propriétés ou pour augmenter la lisibilité des figures étudiées. Leur utilisation constitue une obligation de formation.

### Les modules de formation du programme de mathématiques

Le programme de mathématiques des classes de seconde professionnelle se compose de modules de formation dont les intitulés sont indiqués ci-dessous.

EMM : baccalauréat professionnel, spécialité ElectroMécanicien Marine.

CGEM : baccalauréat professionnel, spécialité Conduite et Gestion des Entreprises Maritimes.

CM : baccalauréat professionnel, spécialité Cultures Marines.

Intitulé des modules	EMM	CGEM	CM
Statistique à une variable.	X	X	X
Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, notion de probabilité	X	X	X
Information chiffrée, proportionnalité <sup>(1)</sup>	X	X	X
Résolution d'un problème du premier degré	X	X	X
Notion de fonction	X	X	X
Génération de fonctions à l'aide de fonctions de référence	X	X	X
De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane	X	X	X
Géométrie et nombres	X	X	X

<sup>(1)</sup> le thème *Information chiffrée, proportionnalité* est à traiter de façon transversale.

Les contenus des modules de formation sont présentés en trois colonnes intitulées "Capacités", "Connaissances" et "Commentaires". Elles sont précédées d'un en-tête qui précise les objectifs d'apprentissage visés.

La cohérence de ces trois colonnes se réalise dans leur lecture horizontale :

- la colonne "capacités" liste ce que l'élève doit savoir faire, sous forme de verbes d'action, de manière à en faciliter l'évaluation ;
- la colonne "connaissances" liste les savoirs liés à la mise en œuvre de ces capacités ;
- la colonne "commentaires" limite les contours des connaissances ou capacités.

## **STATISTIQUE ET NOTION DE PROBABILITÉ**

### **Statistique à une variable**

L'objectif de ce module est de consolider les acquis du collège en s'appuyant sur des exemples, où les données sont en nombre pertinent, liés aux spécialités des classes de seconde ou issus de la vie courante. L'objectif est de faire réfléchir les élèves sur les propriétés et le choix des éléments numériques et graphiques résumant une série statistique. L'utilisation des TICE est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Organiser des données statistiques en choisissant un mode de représentation adapté à l'aide des fonctions statistiques d'une calculatrice et d'un tableur. Extraire des informations d'une représentation d'une série statistique.	Représentation d'une série statistique par un diagramme en secteurs, en bâtons ou par un histogramme.	Reprendre, en situation, le vocabulaire de base de la statistique.
Pour une série statistique donnée comparer les indicateurs de tendance centrale obtenus à l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur. Interpréter les résultats.	Indicateurs de tendance centrale : mode, moyenne et médiane.	Les estimations de la médiane par interpolation affine ou par détermination graphique à partir des effectifs (ou des fréquences) cumulés ne sont pas au programme.
Comparer deux séries statistiques à l'aide d'indicateurs de tendance centrale et de dispersion.	Indicateur de dispersion : étendue, quartiles.	

## Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, notion de probabilité

La notion de fluctuation d'échantillonnage, essentielle en statistique, est abordée dans cette partie du programme en étudiant la variabilité d'observation d'une fréquence. Elle favorise une expérimentation de l'aléatoire. L'objectif de ce module est de faire comprendre que le hasard suit des lois et de préciser l'approche par les fréquences de la notion de chance ou probabilité initiée en classe de troisième. Après une expérimentation physique pour une taille fixée des échantillons, la simulation à l'aide du générateur de nombres aléatoires d'une calculatrice ou du tableur permet d'augmenter la taille des échantillons et d'observer des résultats associés à la réalisation d'un très grand nombre d'expériences.

Capacités	Connaissances	Commentaires
<p>Expérimenter, d'abord à l'aide de pièces, de dés ou d'urnes, puis à l'aide d'une simulation informatique prête à l'emploi, la prise d'échantillons aléatoires de taille <math>n</math> fixée, extraits d'une population où la fréquence <math>p</math> relative à un caractère est connue.</p> <p>Déterminer l'étendue des fréquences de la série d'échantillons de taille <math>n</math> obtenus par expérience ou simulation.</p>	<p>Tirage au hasard et avec remise de <math>n</math> éléments dans une population où la fréquence <math>p</math> relative à un caractère est connue.</p> <p>Fluctuation d'une fréquence relative à un caractère, sur des échantillons de taille <math>n</math> fixée.</p>	<p>Toutes les informations concernant l'outil de simulation sont fournies.</p>
<p>Evaluer la probabilité d'un événement à partir des fréquences.</p>	<p>Stabilisation relative des fréquences vers la probabilité de l'événement quand <math>n</math> augmente.</p>	<p>La propriété de stabilisation relative des fréquences vers la probabilité est mise en évidence graphiquement à l'aide d'un outil de simulation.</p>
<p>Evaluer la probabilité d'un événement dans le cas d'une situation aléatoire simple.</p> <p>Faire preuve d'esprit critique face à une situation aléatoire simple.</p>		

## ALGÈBRE - ANALYSE

### Information chiffrée, proportionnalité

Les contenus de ce module sont abordés tout au long de la formation.

L'objectif de ce module est de consolider l'utilisation de la proportionnalité pour étudier des situations concrètes issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique ou professionnelle.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Reconnaître que deux suites de nombres sont proportionnelles.  Résoudre un problème dans une situation de proportionnalité clairement identifiée.  Utiliser des pourcentages dans des situations issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique et professionnelle.  Utiliser les TICE pour traiter des problèmes de proportionnalité.	Proportionnalité : - suites de nombres proportionnelles ; - pourcentages, taux d'évolution ; - échelles ; - indices simples ; - proportions.  Représentation graphique d'une situation de proportionnalité.	Présenter des situations de non proportionnalité. Les calculs commerciaux ou financiers peuvent être présentés à titre d'exemples. Toutes les informations et les méthodes nécessaires sont fournies.  <b>Exemples d'applications pour les cultures marines.</b> - Calculs commerciaux (prix, coûts, marges, résultat, TVA, ...) relatifs à l'établissement de divers documents (factures, bulletins de salaire, ...). - Conversion des monnaies. - Calculs d'intérêts : intérêts simples (calcul de capital, taux de placement, taux moyen). - Problèmes d'amortissement du matériel.

### Résolution d'un problème du premier degré

L'objectif de ce module est d'étudier et de résoudre des problèmes issus de la géométrie, d'autres disciplines, de la vie courante ou professionnelle, en mettant en œuvre les compétences de prise d'information, de mise en équation, de traitement mathématique, de contrôle et de communication des résultats. Les exemples étudiés conduisent à des équations ou inéquations du premier degré à une inconnue ou à des systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues qui peuvent être résolus à l'aide des TICE.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Dans des situations issues de la géométrie, d'autres disciplines, de la vie professionnelle ou de la vie courante, rechercher et organiser l'information, traduire le problème posé à l'aide d'équations ou d'inéquations, le résoudre, critiquer le résultat, rendre compte.  Choisir une méthode de résolution adaptée au problème (algébrique, graphique, informatique).	Méthodes de résolution : - d'une équation du premier degré à une inconnue ; - d'une inéquation du premier degré à une inconnue ; - d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.	Former les élèves à la pratique d'une démarche de résolution de problèmes. Quelle que soit la méthode de résolution choisie (algébrique ou graphique), les règles de résolution sont formalisées.

## Notion de fonction

À partir de situations issues des autres disciplines ou de la vie courante ou professionnelle, l'objectif de ce module est de donner quelques connaissances et propriétés relatives à la notion de fonction.

Capacités	Connaissances	Commentaires
<p>Utiliser une calculatrice ou un tableur grapheur pour obtenir, sur un intervalle :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- l'image d'un nombre réel par une fonction donnée (valeur exacte ou arrondie) ;</li><li>- un tableau de valeurs d'une fonction donnée (valeurs exactes ou arrondies);</li><li>- la représentation graphique d'une fonction donnée.</li></ul> <p>Exploiter une représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné pour obtenir :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- l'image d'un nombre réel par une fonction donnée ;</li><li>- un tableau de valeurs d'une fonction donnée.</li></ul> <p>Décrire les variations d'une fonction avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variation.</p>	<p>Vocabulaire élémentaire sur les fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- image ;</li><li>- antécédent ;</li><li>- croissance, décroissance ;</li><li>- maximum, minimum.</li></ul>	<p>L'intervalle d'étude de chaque fonction étudiée est donné.</p> <p>Le vocabulaire est utilisé en situation, sans introduire de définitions formelles.</p> <p>La fonction est donnée par une représentation graphique.</p>

## Utilisation de fonctions de référence

Les objectifs de ce module sont d'étudier des fonctions de référence, d'exploiter leur représentation graphique et d'étudier des fonctions générées à partir de ces fonctions de référence. Ces fonctions sont utilisées pour modéliser une situation issue des autres disciplines, de la vie courante ou professionnelle. Leur exploitation favorise ainsi la résolution des problèmes posés dans une situation concrète.

Capacités	Connaissances	Commentaires
<p>Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter les fonctions de référence  <math>x \mapsto 1, x \mapsto x, x \mapsto x^2</math></p>	<p>Sens de variation et représentation graphique des fonctions de référence sur un intervalle donné :  <math>x \mapsto 1, x \mapsto x, x \mapsto x^2</math></p>	<p>Pour ces fonctions, traduire par des inégalités la croissance ou la décroissance sur les intervalles envisagés. L'intervalle envisagé peut être, sauf pour la fonction inverse, l'ensemble des nombres réels.</p>
<p>Représenter les fonctions de la forme  <math>x \mapsto x + k, x \mapsto x^2 + k,</math>  <math>x \mapsto k, x \mapsto kx, x \mapsto kx^2</math>            où k est un nombre réel donné.</p> <p>Utiliser les TICE pour conjecturer les variations de ces fonctions.</p>	<p>Sens de variation et représentation graphique des fonctions de la forme  <math>x \mapsto x + k, x \mapsto x^2 + k,</math>  <math>x \mapsto k, x \mapsto kx, x \mapsto kx^2</math>            où k est un nombre réel donné.</p>	<p>Utiliser le sens de variation et la représentation graphique des fonctions de référence  <math>x \mapsto 1, x \mapsto x, x \mapsto x^2</math>            Le nombre k est un nombre réel ne conduisant à aucune difficulté calculatoire.</p> <p>Les fonctions  <math>x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto x^3, x \mapsto \sqrt{x}</math>            peuvent être évoquées lors de la résolution de problèmes.</p>
<p>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 de leurs images.            Déterminer par calcul si un point M du plan appartient ou non à une droite d'équation donnée.</p>	<p>Fonction affine :            - sens de variation ;            - représentation graphique ;            - cas particulier de la fonction linéaire, lien avec la proportionnalité.</p> <p>Équation de droite de la forme <math>y = a x + b</math>.</p>	<p>Les droites d'équation <math>x = a</math> ne sont pas au programme.</p>
<p>Résoudre graphiquement une équation de la forme <math>f(x) = c</math> où c est un nombre réel et f une fonction affine de référence ou une fonction de la forme <math>x \mapsto x^2 + k, x \mapsto kx^2</math> où k est un nombre réel donné.</p>	<p>Processus de résolution graphique d'équations de la forme <math>f(x) = c</math> où c est un nombre réel et f une fonction affine ou une fonction de la forme de référence <math>x \mapsto x^2 + k, x \mapsto kx^2</math> où k est un nombre réel donné.</p>	<p>Utiliser les TICE pour faciliter les résolutions graphiques.            Le nombre k est un nombre réel ne conduisant à aucune difficulté calculatoire.</p>

## GÉOMÉTRIE

### De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane

Les objectifs de ce module sont de développer la vision dans l'espace à partir de quelques solides connus, d'extraire des figures planes connues de ces solides et de réactiver des propriétés de géométrie plane. Les capacités à développer s'appuient sur la connaissance des figures et des solides acquises au collège.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Représenter avec ou sans TICE un solide usuel. Lire et interpréter une représentation en perspective cavalière d'un solide usuel. Reconnaître, nommer des solides usuels inscrits d'autres solides.	Solides usuels : le cube, le parallélépipède rectangle, la pyramide, le cylindre droit, le cône de révolution, la sphère.	Choisir, dans le domaine professionnel ou de la vie courante, des solides constitués de solides usuels. L'intersection, le parallélisme et l'orthogonalité de plans et de droites sont présentés dans cette partie.
Isoler, reconnaître et construire en vraie grandeur une figure plane extraite d'un solide usuel à partir d'une représentation en perspective cavalière.	Figures planes usuelles : triangle, carré, rectangle, losange, cercle, disque.	La construction de la figure extraite ne nécessite aucun calcul. Utiliser de façon complémentaire l'outil informatique et le tracé d'une figure à main levée.
Construire et reproduire une figure plane à l'aide des instruments de construction usuels ou d'un logiciel de géométrie dynamique.	Figures planes considérées : triangle, carré, rectangle, losange, parallélogramme et cercle. Droites parallèles, droites perpendiculaires, droites particulières dans le triangle, tangentes à un cercle.	

### Géométrie et nombres

Les objectifs de ce module sont d'appliquer les théorèmes et propriétés vus au collège et d'utiliser les formules d'aires et de volumes. Les théorèmes et formules de géométrie permettent d'utiliser les quotients, les racines carrées, les valeurs exactes, les valeurs arrondies en situation. Leur utilisation est justifiée par le calcul d'une longueur, d'une aire, d'un volume.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les théorèmes et les formules pour : - calculer la longueur d'un segment, d'un cercle ; - calculer la mesure, en degré, d'un angle ; - calculer l'aire d'une surface ; - calculer le volume d'un solide ; - déterminer les effets d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes. Utiliser les relations trigonométriques dans un triangle rectangle.	Somme des mesures, en degré, des angles d'un triangle. Formule donnant la longueur d'un cercle à partir de celle de son rayon. Le théorème de Pythagore. Le théorème de Thalès dans le triangle. Formule de l'aire d'un triangle, d'un carré, d'un rectangle, d'un disque. Formule du volume d'un cube, d'un parallélépipède rectangle. Les relations trigonométriques dans le triangle rectangle.	La connaissance des formules du volume d'une pyramide, d'un cône, d'un cylindre, d'une sphère n'est pas exigible. Les relations trigonométriques dans le triangle rectangle sont utilisées en situation si le secteur professionnel le justifie.



### **3.5. Programme de mathématiques des classes de première et de terminale professionnelles**

#### **Les trois domaines du programme de mathématiques.**

L'ensemble du programme concerne trois domaines des mathématiques :

- **Statistique et probabilité ;**
- **Algèbre – Analyse ;**
- **Géométrie.**

Chaque domaine est divisé en modules de formation. Cette répartition en modules a pour but de faciliter les progressions en spirale revenant plusieurs fois sur la même notion.

#### • **Statistique et notion de probabilité**

Ce domaine constitue un enjeu essentiel de la formation du citoyen. Il s'agit de fournir des outils pour comprendre le monde, décider et agir dans la vie quotidienne. La plupart d'entre eux ont déjà été introduits lors des classes antérieures.

Leur enseignement facilite, souvent de façon privilégiée, les interactions entre diverses parties du programme de mathématiques (traitements numériques et graphiques) et les liaisons entre les enseignements de différentes disciplines.

L'étude des fluctuations d'échantillonnage en première reprend et approfondit celle menée en seconde en quantifiant la variabilité et permet de préparer l'introduction du calcul des probabilités en terminale.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- exploiter des données ;
- apprendre à identifier, classer, hiérarchiser l'information ;
- interpréter un résultat statistique ;
- gérer des situations simples relevant des probabilités.

Le calcul d'indicateurs, la construction de graphiques et la simulation d'expériences aléatoires à l'aide des TICE sont indispensables et constituent une obligation de formation.

#### • **Algèbre - Analyse**

Ce domaine vise essentiellement la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle. Les situations choisies doivent permettre d'approcher les grands débats de société, autour du développement durable par exemple, et répondre à des problématiques parfaitement identifiées. Il est important également d'adapter les supports en fonction des métiers préparés afin de donner du sens aux notions abordées.

Les outils de calcul formel peuvent aider à résoudre des problèmes réels qui se traduisent par des équations plus complexes. L'étude des fonctions et des suites numériques est facilitée par l'utilisation des tableurs-grapheurs.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- traduire en langage mathématique et résoudre des problèmes conduisant à une équation du second degré ;
- introduire les suites numériques ;
- introduire la fonction dérivée d'une fonction dérivable ;
- construire et exploiter des représentations graphiques ;
- introduire la notion de calcul intégral et de primitives dans le cadre du programme complémentaire.

L'utilisation de la calculatrice et de l'outil informatique pour alléger les difficultés liées aux calculs algébriques, pour résoudre des équations du second degré et pour construire ou interpréter des courbes est une obligation de formation.

- **Géométrie**

Ce domaine fait partie des enseignements spécifiques. Il consiste à reprendre les principales notions abordées dans les classes précédentes, et pour certaines spécialités de baccalauréats professionnels, à en aborder de nouvelles.

Les objectifs principaux de ce domaine sont, selon les spécialités :

- consolider la vision dans l'espace ;
- introduire la notion de vecteurs ;
- introduire la trigonométrie ;
- introduire la notion de produit scalaire et les nombres complexes dans le cadre du programme complémentaire.

Les logiciels de géométrie dynamique sont utilisés pour conjecturer des propriétés ou pour augmenter la lisibilité des figures étudiées.

Le programme de mathématiques de ces classes est établi en tenant compte de la classification des baccalauréats professionnels suivante :

- spécialité ElectroMécanicien Marine ;
- spécialité Conduite et Gestion des Entreprises Maritimes ;
- spécialité Cultures Marines.

## Les modules de formation du programme de mathématiques

Le programme de première professionnelle se compose d'un tronc commun (TC) et d'une partie spécifique (SPE) dont les contenus mathématiques sont indiqués dans le tableau suivant.

### Première professionnelle

	Intitulé des modules	EMM	CGEM	CM
TC	Statistique à une variable.	X	X	X
	Fluctuation d'une fréquence selon les échantillons.	X	X	X
	Suites numériques 1.	X	X	X
	Fonctions de la forme $f + g$ et $k f$ .	X	X	X
	Du premier au second degré.	X	X	X
	Approcher une courbe avec des droites.	X	X	X
SPE	Vecteurs 1.	X	X	X
	Trigonométrie 1.	X	X	X

### Terminale professionnelle

	Intitulé	EMM	CGEM	CM
TC	Statistique à deux variables.	X	X	X
	Probabilités.	X	X	X
	Suites numériques 2.	X	X	X
	Fonction dérivée et étude des variations d'une fonction.	X	X	X
SPE	Fonctions logarithmes et exponentielles.	X	X	X
	Géométrie dans le plan et dans l'espace : consolidation.	X	X	X
	Vecteurs 2	X	X	X

Un programme complémentaire de mathématiques (à donner en terminale en fonction des besoins des disciplines d'enseignement professionnel et du projet personnel de poursuite d'études des élèves) est nécessaire. Il comporte les modules suivants :

- produit scalaire ;
- calcul intégral ;
- nombres complexes.

Les contenus des modules de formation sont présentés en trois colonnes intitulées "Capacités", "Connaissances" et "Commentaires". Elles sont précédées d'un en-tête qui précise les objectifs d'apprentissage visés.

La cohérence de ces trois colonnes se réalise dans leur lecture horizontale :

- la colonne "capacités" liste ce que l'élève doit savoir faire, sous forme de verbes d'action, de manière à en faciliter l'évaluation ;
- la colonne "connaissances" liste les savoirs liés à la mise en œuvre de ces capacités ;
- la colonne "commentaires" limite les contours des connaissances ou capacités

Les modules relatifs au programme complémentaire de mathématiques ne sont pas évaluables à l'examen.

### 3.5.1. Programme de mathématiques des classes de première professionnelle

#### STATISTIQUE ET NOTION DE PROBABILITÉ

##### Statistique à une variable

L'objectif de ce module est de réactiver les capacités et connaissances de seconde professionnelle en statistique (sans révision systématique) et de les compléter par les notions d'écart type et d'écart interquartile. Toutes les études sont menées à partir de situations issues de la vie courante ou professionnelle. L'usage des TICE est privilégié pour les calculs des indicateurs et les réalisations graphiques.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Interpréter des indicateurs de tendance centrale et de dispersion, calculés à l'aide des TICE, pour différentes séries statistiques quantitatives.	Indicateurs de tendance centrale : mode, classe modale, moyenne, médiane.  Indicateurs de dispersion : étendue, écart type, écart interquartile $Q_3 - Q_1$ .  Diagramme en boîtes à moustaches.	Étudier des exemples de distribution bimodale.  Résumer une série statistique par le couple (moyenne, écart type), ou par le couple (médiane, écart interquartile).  En liaison avec les enseignements professionnels, avoir environ 95% des valeurs situées autour de la moyenne à plus ou moins deux écarts types est présenté comme une propriété de la courbe de Gauss.  Interpréter des diagrammes en boîte à moustaches. La réalisation de tels diagrammes n'est pas exigible.

## Fluctuation d'une fréquence selon les échantillons, probabilités

L'objectif de ce module est de consolider et d'approfondir l'étude, initiée en seconde professionnelle, de la variabilité lors d'une prise d'échantillon, pour favoriser la prise de décision dans un contexte aléatoire. La consolidation des notions déjà acquises en seconde professionnelle se traite en prenant appui sur des exemples de situations concrètes, issues de la vie courante, du domaine professionnel ou des thématiques. L'utilisation des TICE est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Expérimenter, à l'aide d'une simulation informatique, la prise d'échantillons aléatoires de taille $n$ fixée, extraits d'une population où la fréquence $p$ relative à un caractère est connue.	Distribution d'échantillonnage d'une fréquence.	
Calculer la moyenne de la série des fréquences $f_i$ des échantillons aléatoires de même taille $n$ prélevés.  Comparer la fréquence $p$ de la population et la moyenne de la série des fréquences $f_i$ des échantillons aléatoires de même taille $n$ prélevés, lorsque $p$ est connu.	Moyenne de la distribution d'échantillonnage d'une fréquence.	La population est suffisamment importante pour pouvoir assimiler les prélèvements à des tirages avec remise.  La stabilisation vers $p$ , lorsque la taille $n$ des échantillons augmente, de la moyenne des fréquences est mise en évidence graphiquement à l'aide d'un outil de simulation.  Distinguer, par leurs notations, la fréquence $p$ de la population et les fréquences $f_i$ des échantillons aléatoires.
Calculer le pourcentage des échantillons de taille $n$ simulés, pour lesquels la fréquence relative au caractère étudié appartient à l'intervalle donné $\left[ p - \frac{1}{\sqrt{n}} ; p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$ et comparer à une probabilité de 0,95.  Exercer un regard critique sur des données statistiques en s'appuyant sur la probabilité précédente.	Intervalle de fluctuation.	Se restreindre au cas où $n > 30$ , $np > 5$ et $n(1-p) > 5$ : la connaissance de ces conditions n'est pas exigible. La formule de l'intervalle est donnée.  La connaissance de la « variabilité naturelle » des fréquences d'échantillons (la probabilité qu'un échantillon aléatoire de taille $n$ fournisse une fréquence dans l'intervalle $\left[ p - \frac{1}{\sqrt{n}} ; p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$ est supérieure à 0,95) permet de juger de la pertinence de certaines observations.

## ALGÈBRE - ANALYSE

### Suites numériques 1

L'objectif de ce module est d'entraîner les élèves à résoudre un problème concret dont la situation est modélisée par une suite numérique. On accorde ici une place importante aux séries chronologiques. En fin d'étude, la lecture critique de documents commentant la croissance de certains phénomènes est proposée.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Générer expérimentalement des suites numériques à l'aide d'un tableur.	Suites numériques : - notation indicielle ; - détermination de termes particuliers.	Un tableur permet d'explorer différentes suites numériques (arithmétiques, géométriques, autres).
Reconnaître une suite arithmétique, une suite géométrique par le calcul ou à l'aide d'un tableur. Reconnaître graphiquement une suite arithmétique à l'aide d'un grapheur. Réaliser une représentation graphique d'une suite (un) arithmétique ou géométrique.	Suites particulières : - définition d'une suite arithmétique et d'une suite géométrique. $u_{n+1} = u_n + r$ et la donnée du premier terme, $u_{n+1} = q \times u_n$ ( $q > 0$ ) et la donnée du premier terme.	La représentation graphique permet de s'intéresser au sens de variation d'une suite et à la comparaison de deux suites.

## Fonctions de la forme $f + g$ et $kf$

L'objectif de ce module est d'introduire de nouvelles fonctions de référence et d'entraîner les élèves à mobiliser leurs connaissances et leurs compétences pour étudier et exploiter de nouvelles fonctions qui peuvent modéliser une situation concrète. Ainsi l'étude mathématique peut être motivée par la réponse à apporter au problème posé. L'utilisation des TICE est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter graphiquement les fonctions de référence $x \mapsto \frac{1}{x}$ , $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$ .	Sens de variation et représentation graphique sur un intervalle donné des fonctions de référence $x \mapsto \frac{1}{x}$ , $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$ .	Traduire par des inégalités la croissance ou la décroissance de ces fonctions sur les intervalles envisagés.
Construire et exploiter, avec les TICE, sur un intervalle $I$ donné, la représentation graphique des fonctions de la forme $f + g$ et $kf$ , $k$ étant un réel non nul, à partir d'une représentation graphique de la fonction $f$ et de la fonction $g$ .	Processus de construction de la représentation graphique des fonctions de la forme $f + g$ et $kf$ , $k$ étant un réel non nul, à partir d'une représentation graphique de la fonction $f$ et de la fonction $g$ .	
Sur un intervalle donné, déterminer les variations de fonctions de la forme $f + g$ ( $f$ et $g$ de même sens de variation) et de la forme $kf$ , $k$ étant un réel non nul, où $f$ et $g$ sont des fonctions de référence ou des fonctions générées par le produit d'une fonction de référence par un réel. En déduire une allure de la représentation graphique de ces fonctions.	Représentation graphique des fonctions : $x \mapsto ax + b$ , $x \mapsto cx^2$ , $x \mapsto \frac{d}{x}$ , $x \mapsto x^3$ et $x \mapsto \sqrt{x}$ , pour des valeurs réelles $a, b, c$ et $d$ fixées.  Variations d'une somme de deux fonctions ayant même sens de variation.  Variations d'une fonction de la forme $kf$ , $k$ étant un réel donné.	En classe de première professionnelle, les fonctions de référence sont : $x \mapsto ax + b$ ( $a$ et $b$ réels fixés), $x \mapsto x^2$ , $x \mapsto \frac{1}{x}$ , $x \mapsto x^3$ et $x \mapsto \sqrt{x}$ Les théorèmes sont admis après des conjectures émises à partir des représentations graphiques effectuées à l'aide des TICE.
Résoudre graphiquement des inéquations de la forme $f(x) > 0$ et $f(x) > g(x)$ , où $f$ et $g$ sont des fonctions de référence ou des fonctions générées à partir de celles-là.	Processus de résolution graphique d'inéquations de la forme $f(x) > 0$ et $f(x) > g(x)$ où $f$ et $g$ sont des fonctions de référence ou des fonctions générées à partir de celles-là.	Les TICE sont utilisées pour faciliter les résolutions graphiques.  La détermination, à l'aide des TICE, d'un encadrement à une précision donnée d'une solution, si elle existe, de l'équation $f(x) = c$ où $c$ est un nombre réel donné, est réalisée.



## Du premier au second degré

L'objectif de ce module est d'étudier et d'exploiter des fonctions du second degré et de résoudre des équations du second degré pour traiter certains problèmes issus de la géométrie, d'autres disciplines, de la vie courante ou professionnelle.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les TICE pour compléter un tableau de valeurs, représenter graphiquement, estimer le maximum ou le minimum d'une fonction polynôme du second degré et conjecturer son sens de variation sur un intervalle.	Expression algébrique, nature et allure de la courbe représentative de la fonction $f: x \mapsto ax^2 + bx + c$ ( $a$ réel non nul, $b$ et $c$ réels) en fonction du signe de $a$ .	
Résoudre algébriquement et graphiquement, avec ou sans TICE, une équation du second degré à une inconnue à coefficients numériques fixés.  Déterminer le signe du polynôme $ax^2 + bx + c$ ( $a$ réel non nul, $b$ et $c$ réels).	Résolution d'une équation du second degré à une inconnue à coefficients numériques fixés.	Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, les formules sont à choisir dans un formulaire spécifique donné en annexe.  Former les élèves à la pratique d'une démarche de résolution de problèmes.  La résolution de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$ et la connaissance de l'allure de la courbe d'équation $y = ax^2 + bx + c$ permettent de conclure sur le signe du polynôme.

## Approcher une courbe avec des droites

L'objectif de ce module est d'utiliser les fonctions affines pour approcher localement une fonction. Cette partie donne lieu à une expérimentation à l'aide des TICE au cours de laquelle les élèves peuvent tester la qualité d'une approximation à l'aide des TICE et mettre en œuvre une démarche d'investigation.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Expérimenter à l'aide des TICE, l'approximation affine donnée de la fonction carré, de la fonction racine carrée, de la fonction inverse au voisinage d'un point.	La droite représentative de la "meilleure" approximation affine d'une fonction en un point est appelée tangente à la courbe représentative de cette fonction en ce point.	
Déterminer, par une lecture graphique, le nombre dérivé d'une fonction $f$ en un point. Conjecturer une équation de la tangente à la courbe représentative d'une fonction en ce point. Construire en un point une tangente à la courbe représentative d'une fonction $f$ connaissant le nombre dérivé en ce point. Écrire l'équation réduite de cette tangente.	Nombre dérivé et tangente à une courbe en un point.	L'étude ne se limite pas aux fonctions de référence. Le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction $f$ au point de coordonnées $(x_A, f(x_A))$ est appelé nombre dérivé de $f$ en $x_A$ .

## GÉOMÉTRIE

### Vecteurs 1

L'objectif de ce module est d'aborder des notions vectorielles simples.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Reconnaître des vecteurs égaux, des vecteurs opposés.  Construire un vecteur à partir de ses caractéristiques.	Éléments caractéristiques d'un vecteur $\vec{u}$ : direction, sens et norme. Vecteurs égaux, vecteurs opposés, vecteur nul.	Cette partie est traitée en liaison avec l'enseignement de la mécanique. Le parallélogramme illustre l'égalité vectorielle $\vec{u} = \vec{v}$ et la construction du vecteur $\vec{u} + \vec{v}$ dans le cas où les vecteurs n'ont pas même direction. Dans le cas où $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ont même direction, la somme est construite en relation avec la mécanique.
Construire la somme de deux vecteurs.	Somme de deux vecteurs.	
Lire sur un graphique les coordonnées d'un vecteur.  Représenter, dans le plan rapporté à un repère orthogonal, un vecteur dont les coordonnées sont données.  Calculer les coordonnées d'un vecteur connaissant les coordonnées des extrémités de l'un quelconque de ses représentants.	Coordonnées d'un vecteur dans le plan muni d'un repère.	Ces différents éléments permettent d'identifier des figures usuelles construites à partir de points repérés dans un plan rapporté à un repère.
Calculer les coordonnées du vecteur somme de deux vecteurs.  Calculer les coordonnées du milieu d'un segment.	Coordonnées du vecteur somme de deux vecteurs donnés.  Coordonnées du milieu d'un segment.	
Calculer la norme d'un vecteur dans le plan rapporté à un repère orthonormal.	Norme d'un vecteur dans le plan rapporté à un repère orthonormal.	
Construire le produit d'un vecteur par un nombre réel. Reconnaître, à l'aide de leurs coordonnées, des vecteurs égaux, des vecteurs colinéaires.	Produit d'un vecteur par un nombre réel. Vecteurs colinéaires.  Coordonnées du produit d'un vecteur par un nombre réel.	Deux vecteurs non nuls sont dits colinéaires lorsqu'ils ont même direction. L'alignement de trois points, le parallélisme de deux droites sont démontrés en utilisant la colinéarité de deux vecteurs.

## Trigonométrie 1

L'objectif de ce module est d'utiliser le cercle trigonométrique et de construire point par point la courbe représentative de la fonction sinus.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Placer, sur le cercle trigonométrique, le point M image d'un nombre réel x donné.	Cercle trigonométrique. Image d'un nombre réel x donné sur le cercle trigonométrique.	L'enroulement de $\mathcal{R}$ sur le cercle trigonométrique, mené de façon expérimentale, permet d'obtenir l'image de quelques nombres entiers puis des nombres réels $\pi$ ; $-\pi$ ; $\frac{\pi}{2}$ ; $-\frac{\pi}{2}$ ; $\frac{\pi}{4}$ ; $\frac{\pi}{6}$ ; $\frac{\pi}{3}$
Déterminer graphiquement, à l'aide du cercle trigonométrique, le cosinus et le sinus d'un nombre réel pris parmi les valeurs particulières.  Utiliser la calculatrice pour déterminer une valeur approchée du cosinus et du sinus d'un nombre réel donné.  Réciproquement, déterminer, pour tout nombre réel k compris entre - 1 et 1, le nombre réel x compris entre 0 et $\pi$ (ou compris entre $-\frac{\pi}{2}$ et $\frac{\pi}{2}$ ) tel que $\cos x = k$ ou $\sin x = k$ .	Cosinus et sinus d'un nombre réel.  Propriétés : x étant un nombre réel, $- 1 < \cos x < 1$ $- 1 < \sin x < 1$ $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	Définition : pour tout nombre réel x, $\cos x$ et $\sin x$ sont les coordonnées du point M, image du nombre réel x sur le cercle trigonométrique. Les valeurs particulières sont : $0$ ; $\pi$ ; $-\pi$ ; $\frac{\pi}{2}$ ; $-\frac{\pi}{2}$ ; $\frac{\pi}{4}$ ; $\frac{\pi}{6}$ ; $\frac{\pi}{3}$  Faire le lien, pour certaines valeurs particulières, entre le cosinus d'un nombre et le cosinus d'un angle défini au collège dans un triangle rectangle.
Passer de la mesure en degré d'un angle géométrique à sa mesure en radian, dans des cas simples, et réciproquement.	Les mesures en degré et en radian d'un angle sont proportionnelles ( $\pi$ radians valent 180 degrés).	Le point A étant l'extrémité du vecteur unitaire de l'axe des abscisses et le point M l'image du réel x, la mesure en radian de l'angle géométrique $\widehat{AOM}$ est : - égale à : $x$ si $0 \leq x \leq \pi$ - égale à : $-x$ si $-\pi \leq x \leq 0$
Construire point par point, à partir de l'enroulement de $\mathcal{R}$ sur le cercle trigonométrique, la représentation graphique de la fonction $x \mapsto \sin x$	Courbe représentative de la fonction $x \mapsto \sin x$	Illustrer la construction à l'aide d'une animation informatique.

### 3.5.2. Programme de mathématiques des classes de terminale professionnelle

#### STATISTIQUE ET PROBABILITÉS

##### **Statistique à deux variables**

L'objectif de ce module est d'étudier un lien éventuel entre deux caractères d'une même population et, lorsqu'il est pertinent, de déterminer une équation de droite d'ajustement pour interpoler ou extrapoler. Cette étude est à relier aux travaux pratiques de sciences physiques (caractéristiques d'un dipôle linéaire, détermination expérimentale de l'indice de réfraction d'un milieu transparent...) et aux domaines professionnels.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Représenter à l'aide des TICE un nuage de points.  Déterminer le point moyen.	Série statistique quantitative à deux variables : nuage de points, point moyen.	Le point moyen a pour coordonnées $(\bar{x}, \bar{y})$
Déterminer, à l'aide des TICE, une équation de droite qui exprime de façon approchée une relation entre les ordonnées et les abscisses des points du nuage.  Utiliser cette équation pour interpoler ou extrapoler.	Ajustement affine.	L'ajustement est réalisé à partir de l'équation affichée par une calculatrice ou un tableur-grapheur, sans explication des calculs.  La méthode d'obtention de cette équation (méthode des moindres carrés) par les instruments de calcul n'est pas au programme. Constater graphiquement que la droite obtenue passe par le point moyen.  Le coefficient de corrélation linéaire n'est pas au programme. Selon les besoins, aborder des exemples d'ajustements non affines fournis par le tableur.

## Probabilités

L'objectif de ce module est d'entraîner les élèves à décrire quelques expériences aléatoires simples à mettre en œuvre, et à calculer des probabilités. Tout développement théorique est exclu. La notion de probabilité est introduite en s'appuyant sur l'observation de la fluctuation d'échantillonnage d'une fréquence et sur la relative stabilité de cette fréquence lorsque l'expérience est répétée un grand nombre de fois. Les études menées s'appuient sur des exemples simples issus du domaine technologique ou de la vie courante. Les capacités figurant au programme de première professionnelle, concernant la fluctuation d'échantillonnage, restent exigibles.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Passer du langage probabiliste au langage courant et réciproquement.	Expérience aléatoire, événement élémentaire, univers, événement. Réunion et intersection d'événements. Événements incompatibles, événements contraires.	Se limiter au cas où l'ensemble des événements élémentaires est fini. La connaissance des symboles $\cup$ (réunion), $\cap$ (intersection) et la notation $\bar{A}$ (événement contraire) est exigible.
Calculer la probabilité d'un événement par addition des probabilités d'événements élémentaires. Reconnaître et réinvestir des situations de probabilités issues d'expériences aléatoires connues : tirages aléatoires avec ou sans remise, urnes.  Calculer la probabilité d'un événement contraire $\bar{A}$ .  Calculer la probabilité de la réunion d'événements incompatibles. Utiliser la formule reliant la probabilité de $A \cup B$ et de $A \cap B$ .	Probabilité d'un événement. Événements élémentaires équiprobables. Événements élémentaires non équiprobables.	Faire le lien avec les propriétés des fréquences. Les tirages simultanés sont exclus. Entraîner les élèves à utiliser à bon escient des représentations pertinentes (arbres, tableaux, diagrammes) pour organiser et dénombrer des données relatives à une expérience aléatoire. Ces représentations constituent une preuve. Toute utilisation de formules d'arrangement ou de combinaison est hors programme. La généralisation à des cas où les événements élémentaires ne sont pas équiprobables se fait à partir d'exemples simples. La notion d'indépendance est hors programme.

## ALGÈBRE - ANALYSE

### Suites numériques 2

L'objectif de ce module est de renforcer les notions vues en première professionnelle et d'entraîner les élèves à résoudre un problème concret, issu du domaine professionnel ou de la vie courante, dont la situation est modélisée par une suite numérique. On accorde ici une place importante aux séries chronologiques. En fin d'étude, l'enseignant propose la lecture critique de documents commentant l'évolution de certains phénomènes.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Appliquer les formules donnant le terme de rang $n$ en fonction du premier terme et de la raison de la suite.	Expression du terme de rang $n$ d'une suite arithmétique.  Expression du terme de rang $n$ d'une suite géométrique.	Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, les formules sont à choisir dans un formulaire donné en annexe.  Pour les sections <b>Cultures marines</b> , les exemples traités peuvent porter aussi sur les thèmes suivants : - intérêts composés : capital, intérêts, valeur acquise ; - capitalisation et amortissement : annuités, valeur acquise, valeur actuelle ; - emprunt indivis : annuités, intérêts, tableau d'amortissement.  La formule de la somme des $n$ premiers termes d'une suite arithmétique ou géométrique est donnée si nécessaire.

## Fonction dérivée et étude des variations d'une fonction

L'objectif de ce module est d'étudier les variations de fonctions dérivables afin de résoudre des problèmes issus des sciences, du domaine professionnel ou de la vie courante.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les formules et les règles de dérivation pour déterminer la dérivée d'une fonction.	<p>Fonction dérivée d'une fonction dérivable sur un intervalle <math>I</math>.</p> <p>Fonctions dérivées des fonctions de référence  <math>x \mapsto ax + b</math> (<math>a</math> et <math>b</math> réels), <math>x \mapsto x^2</math>,  <math>x \mapsto \frac{1}{x}</math>, <math>x \mapsto x^3</math> et <math>x \mapsto \sqrt{x}</math></p> <p>Notation <math>f'(x)</math>.</p> <p>Dérivée du produit d'une fonction par une constante, de la somme de deux fonctions.</p>	<p>Étant donnée une fonction <math>f</math> dérivable sur un intervalle <math>I</math>, la fonction qui à tout nombre <math>x</math> de <math>I</math> associe le nombre dérivé de la fonction <math>f</math> en <math>x</math> est appelée fonction dérivée de la fonction <math>f</math> sur <math>I</math> et est notée <math>f'</math>.</p> <p>Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, les formules, admises, sont à choisir dans un formulaire spécifique donné en annexe.</p> <p>Appliquer ces formules à des exemples ne nécessitant aucune virtuosité de calcul.</p> <p>Les formules sont progressivement mises en œuvre pour déterminer les dérivées de fonctions polynômes de degré inférieur ou égal à 3.</p>
<p>Étudier, sur un intervalle donné, les variations d'une fonction à partir du calcul et de l'étude du signe de sa dérivée. Dresser son tableau de variation.</p> <p>Déterminer un extremum d'une fonction sur un intervalle donné à partir de son sens de variation.</p>	<p>Théorème liant, sur un intervalle, le signe de la dérivée d'une fonction au sens de variation de cette fonction.</p>	<p>Les théorèmes liant le sens de variation d'une fonction et le signe de sa dérivée sont admis.</p> <p>Le tableau de variation est un outil d'analyse, de réflexion voire de preuve.</p> <p>Constater, à l'aide de la fonction cube, que le seul fait que sa dérivée s'annule ne suffit pas pour conclure qu'une fonction possède un extremum.</p>

## Fonctions logarithmes et exponentielles

L'objectif de ce module est d'entraîner l'élève à étudier et exploiter ces fonctions, modèles de situations concrètes, et d'utiliser leurs propriétés algébriques. L'utilisation des TICE est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction logarithme népérien, sur un intervalle donné.	Fonction logarithme népérien $x \mapsto \ln x$ Définition du nombre e.  Propriétés opératoires de la fonction logarithme népérien.	La fonction $\ln$ est la fonction définie pour $x > 0$ , qui s'annule en 1 et dont la dérivée est la fonction inverse. L'étude des variations est conduite à l'aide de la dérivée.  Ces propriétés sont conjecturées à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien ou à l'aide de la calculatrice.  Toute virtuosité dans l'utilisation de ces propriétés opératoires est exclue.
Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction logarithme décimal, sur un intervalle donné.  Exploiter une droite tracée sur du papier semi-logarithmique	Fonction logarithme décimal $x \mapsto \log x$ .  Propriétés opératoires de la fonction logarithme décimal.	La fonction logarithme décimal est introduite à partir de la fonction $\ln$ .  Les propriétés algébriques de cette fonction se déduisent de celles de la fonction logarithme népérien.  Étudier des situations conduisant à l'utilisation du papier semi-logarithmique en liaison avec les sciences physiques ou le domaine professionnel.
Interpréter $e^b$ comme la solution de l'équation $\ln x = b$ .  Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction $x \mapsto e^x$ sur un intervalle donné.	La fonction exponentielle $x \mapsto e^x$ .  Propriétés opératoires de la fonction exponentielle de base e.	Conjecturer, à l'aide de la calculatrice, que $\ln(e^b) = b$ .  L'unicité de la solution est montrée à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien.  La représentation graphique de la fonction $x \mapsto e^x$ est obtenue à l'aide des TICE.  Ces propriétés sont conjecturées à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien ou à l'aide de la calculatrice.



Capacités	Connaissances	Commentaires
Étudier les variations des fonctions $x \mapsto e^{ax}$ (a réel non nul).	Dérivée des fonctions $x \mapsto e^{ax}$ (a réel non nul).	<p>Illustrer le cas <math>a = 1</math> à l'aide des coefficients directeurs de quelques tangentes.</p> <p>Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, la formule, admise, est à choisir dans un formulaire spécifique donné en annexe.</p> <p>Les fonctions les fonctions <math>x \mapsto q^x</math> (avec <math>q = 10</math> et <math>q = \frac{1}{2}</math>) sont étudiées selon les besoins du domaine professionnel ou des autres disciplines.</p>
<p>Résoudre des équations du type <math>e^{ax} = b</math> et des inéquations du type <math>e^{ax} \geq b</math> (ou <math>e^{ax} \leq b</math>)</p> <p>Résoudre des équations du type <math>\ln(ax) = b</math> (avec <math>a &gt; 0</math>) et des inéquations du type <math>\ln(ax) \geq b</math> (ou <math>\ln(ax) \leq b</math>) (avec <math>a &gt; 0</math>).</p>	<p>Processus de résolution d'équations du type <math>e^{ax} = b</math> et d'inéquations du type <math>e^{ax} \geq b</math> (ou <math>e^{ax} \leq b</math>).</p> <p>Processus de résolution d'équations du type <math>\ln(ax) = b</math> (avec <math>a &gt; 0</math>) et des inéquations du type <math>\ln(ax) \geq b</math> ou du type <math>\ln(ax) \leq b</math> (avec <math>a &gt; 0</math>).</p>	

## GÉOMÉTRIE

### Géométrie dans le plan et dans l'espace : consolidation

L'objectif de ce module est de revoir et renforcer, à partir d'activités, les connaissances et compétences de géométrie étudiées dans les classes précédentes (sans révision systématique).

Capacités	Connaissances	Commentaires
<p>Représenter, avec ou sans TICE, la section d'un solide usuel par un plan.</p> <p>Identifier un solide usuel dans un objet donné, à partir d'une représentation géométrique de ce dernier.</p> <p>Lire et interpréter une représentation d'un solide.</p> <p>Isoler une figure plane extraite d'un solide à partir d'une représentation.</p> <p>Utiliser les définitions, propriétés et théorèmes mis en place dans les classes précédentes pour identifier, représenter et étudier les figures planes et les solides cités dans ce paragraphe.</p>	<p>Solides usuels : cube, parallélépipède rectangle, pyramide, cylindre, cône, sphère.</p>	<p>Les sections obtenues sont des triangles particuliers, des quadrilatères particuliers ou des cercles.</p> <p>Les solides étudiés sont des objets techniques issus de la vie courante ou professionnelle. Ils sont constitués à partir de solides usuels.</p> <p>Les figures planes et les représentations des solides sont construites à l'aide des outils de géométrie ou de logiciels de géométrie dynamique.</p>

### Vecteurs 2

L'objectif de ce module est d'aborder le repérage dans l'espace ainsi que des notions vectorielles simples. Le passage du plan à l'espace se fait de façon intuitive.

Capacités	Connaissances	Commentaires
<p>Calculer la norme d'un vecteur dans un repère orthonormal dans l'espace.</p>	<p>Dans l'espace muni d'un repère orthonormal :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- coordonnées cartésiennes d'un point ;</li><li>- coordonnées d'un vecteur ;</li><li>- norme d'un vecteur.</li></ul>	

### 3.5.3. Programme complémentaire de mathématiques en vue d'une poursuite d'études

Les modules relatifs au programme complémentaire de mathématiques ne sont pas évaluables à l'examen.

#### Produit scalaire de deux vecteurs

L'objectif de ce module est de fournir aux élèves des outils spécifiques utilisés dans le domaine professionnel. L'introduction des notions s'appuie sur des exemples concrets issus des sciences physiques ou domaine professionnel.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les trois expressions du produit scalaire de deux vecteurs pour déterminer des longueurs et des angles.	Définition du produit scalaire de deux vecteurs.	Les trois expressions du produit scalaire de deux vecteurs sont les suivantes : $\vec{u} \cdot \vec{v} = \frac{1}{2} (\ \vec{u} + \vec{v}\ ^2 - \ \vec{u}\ ^2 - \ \vec{v}\ ^2)$ si $\vec{u}$ ou $\vec{v}$ est nul alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = 0$ si $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont tous les deux différents du vecteur nul alors : $\vec{u} \cdot \vec{v} = \ \vec{u}\  \times \ \vec{v}\  \times \cos \theta$ , avec $\theta = (\vec{u}, \vec{v})$ si, dans un repère orthonormal, les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ont pour coordonnées respectives $(x, y)$ et $(x', y')$ alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = xx' + yy'$
	Formules exprimant $\cos(a + b)$ et $\sin(a + b)$ en fonction de $\cos a$ , $\cos b$ , $\sin a$ , $\sin b$ .	Deux des trois expressions du produit scalaire de deux vecteurs sont utilisées pour élaborer la formule donnant $\cos(a - b)$ .
	Propriétés du produit scalaire de deux vecteurs : $\vec{u} \cdot \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{u}$ $\alpha(\vec{u} \cdot \vec{v}) = (\alpha \vec{u}) \cdot \vec{v}$ $\vec{u} \cdot (\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u} \cdot \vec{v} + \vec{u} \cdot \vec{w}$	Ces propriétés sont admises.
Reconnaître des vecteurs orthogonaux, à l'aide de leurs coordonnées dans un repère orthonormal.	Vecteurs orthogonaux.	Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont orthogonaux si et seulement si leur produit scalaire est nul. Deux vecteurs orthogonaux non nuls ont des directions perpendiculaires.

## Nombres complexes

L'objectif de ce module est de fournir aux élèves des outils spécifiques utilisés dans le domaine professionnel. L'introduction des notions s'appuie sur des exemples concrets issus du domaine professionnel.

Capacités	Connaissances	Commentaires
<p>Dans le plan rapporté à un repère orthonormal direct (plan complexe) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- représenter un nombre complexe <math>z</math> par un point <math>M</math> ou un vecteur <math>\vec{OM}</math> ;</li> <li>- représenter le nombre complexe <math>\bar{z}</math></li> </ul>	<p>Expression algébrique d'un nombre complexe <math>z</math> :</p> <p><math>z = a + jb</math> avec <math>j^2 = -1</math>. Partie réelle, partie imaginaire.</p> <p>Nombre complexe nul. Égalité de deux nombres complexes.</p> <p>Nombre complexe opposé de <math>z</math> ; nombre complexe conjugué de <math>z</math>.</p> <p>Représentation d'un nombre complexe dans le plan complexe.</p>	
<p>Représenter, dans le plan complexe, la somme de deux nombres complexes et le produit d'un nombre complexe par un réel.</p> <p>Effectuer des calculs dans l'ensemble <math>\mathcal{C}</math> des nombres complexes ; donner le résultat sous forme algébrique.</p>	<p>Somme, produit, quotient de deux nombres complexes.</p>	
<p>Écrire un nombre complexe sous forme trigonométrique.</p> <p>Passer de la forme algébrique d'un nombre complexe à sa forme trigonométrique et réciproquement.</p>	<p>Module et arguments d'un nombre complexe non nul.</p>	

## Calcul intégral

L'objectif de ce module est de donner un outil permettant de résoudre des problèmes issus du domaine professionnel. Toute virtuosité est exclue. Il convient que l'élève maîtrise les notions de base décrites dans cette partie en résolvant de nombreux problèmes et en expérimentant.

Capacités	Connaissances	Commentaires
<p>Savoir que si <math>F</math> est une primitive d'une fonction <math>f</math> sur un intervalle, <math>F + k</math> (où <math>k</math> est une constante) est aussi une primitive de <math>f</math>.</p> <p>Utiliser un tableau donnant les primitives des fonctions usuelles suivantes :</p> $x \mapsto k, x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto x^3,$ $x \mapsto x^n, x \mapsto \frac{1}{x}.$ <p>Déterminer, avec ou sans TICE, les primitives d'une somme de fonctions, du produit d'une fonction par un réel.</p>	<p>Primitives d'une fonction sur un intervalle.</p> <p>Primitives d'une somme de fonctions, du produit d'une fonction par un réel.</p>	<p>Conjecturer cette propriété en déterminant, par expérimentation, parmi plusieurs fonctions données, celles dont les fonctions dérivées sont égales.</p> <p>Entraîner les élèves à retrouver ces primitives par lecture inverse des formules de dérivation. Dans tous les autres cas, une primitive est donnée.</p>
<p>Calculer, avec ou sans TICE, l'intégrale, sur un intervalle <math>[a,b]</math>, d'une fonction <math>f</math> admettant une primitive <math>F</math>.</p> <p>Interpréter, dans le cas d'une fonction positive, une intégrale comme l'aire d'une surface.</p>	<p>Définition de l'intégrale, sur un intervalle <math>[a,b]</math>, d'une fonction <math>f</math> admettant une primitive <math>F</math> :</p> $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$	<p>Constater que le résultat est indépendant du choix de la primitive.</p> <p>Se limiter à des fonctions <math>f</math> dont la détermination de la dérivée ne pose pas de difficulté particulière.</p>

### 3.6. Référentiel des BEP Maritimes

Ce référentiel est commun à l'ensemble des sections de BEP maritimes (BEPM de Cultures marines, BEPM de Mécanicien, BEPM de Marin du Commerce et BEPM Pêche).

Les situations choisies pour l'évaluation sont issues de la vie courante, des différentes disciplines ou du domaine professionnel. Elles permettent d'évaluer l'aptitude des candidats à :

- rechercher, extraire et organiser l'information.
- choisir et exécuter une méthode de résolution,
- raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat.
- présenter, communiquer un résultat.

Les énoncés des situations doivent être clairs afin d'aider le candidat à s'approprier la problématique. Dans tous les cas, il faut éviter les sources de difficultés et d'incompréhension qui ne sont pas nécessaires.

#### Statistique et notion de probabilité

##### Statistique à une variable

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
<p>Organiser des données statistiques en choisissant un mode de représentation graphique adapté à l'aide des fonctions statistiques d'une calculatrice ou d'un tableur.</p> <p>Extraire des informations d'une représentation d'une série statistique.</p>	<p>Le temps de saisie des données doit être raisonnable.</p> <p>Dans le cas d'un grand nombre de données, un fichier de données est fourni.</p> <p>Dans le cas de regroupement en classe l'amplitude commune de chacune des classes est donnée.</p> <p>Les informations sont extraites d'un diagramme en bâtons, d'un diagramme en secteurs ou d'un histogramme.</p> <p>Les informations extraites sont le caractère étudié, un effectif, une fréquence, la répartition des valeurs ou la médiane <math>Me</math> (ou la classe médiane).</p>
<p>Déterminer la moyenne <math>\bar{x}</math> la médiane <math>Me</math> d'une série statistique, à l'aide des fonctions statistiques d'une calculatrice et d'un tableur.</p> <p>Comparer ces indicateurs pour une série statistique donnée. Interpréter les résultats obtenus.</p> <p>Calculer l'étendue <math>e</math> d'une série statistique. Comparer deux séries statistiques à l'aide de moyenne ou médiane et étendue.</p> <p>Calculer le premier et le troisième quartile d'une série statistique. Comparer deux séries statistiques à l'aide de moyenne ou médiane et quartiles.</p>	<p>Le temps de saisie des données doit être raisonnable.</p> <p>Dans le cas d'un grand nombre de données, un fichier de données est fourni.</p> <p>Dans le cas de regroupement en classes les estimations de la médiane par interpolation affine ou par détermination graphique à partir des effectifs (ou des fréquences) cumulés ne sont pas exigibles.</p>

## Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, probabilités

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Expérimenter à l'aide d'une simulation informatique prête à l'emploi, la prise d'échantillons aléatoires de taille « fixée, extraits d'une population où la fréquence $p$ relative à un caractère est connue.	Toutes les informations nécessaires sur l'outil de simulation sont fournies.
Déterminer l'étendue des fréquences de la série d'échantillons de taille $n$ .	Les fréquences de la série peuvent être données, ou obtenues par simulation.
Calculer le pourcentage des échantillons de taille $n$ simulés, pour lesquels la fréquence relative au caractère étudié appartient à l'intervalle $\left[ p - \frac{1}{\sqrt{n}}, p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$ . Comparer le pourcentage obtenu avec 95 %. Exercer un regard critique sur la situation étudiée.	Les nombres $n$ et $p$ vérifient : $n > 30$ , $np > 5$ et $n(1 - p) > 5$ . La connaissance de ces conditions n'est pas exigible.  La formule de l'intervalle est donnée.
Évaluer la probabilité d'un événement à partir des fréquences. Faire preuve d'esprit critique, face à une situation aléatoire.	La situation aléatoire étudiée est une situation simple.

## Algèbre – Analyse

### Information chiffrée, proportionnalité

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Reconnaître que deux suites de nombres sont, ou ne sont pas, proportionnelles.	Les suites sont constituées de nombres décimaux positifs.
Résoudre un problème dans une situation de proportionnalité clairement identifiée.	Une situation de proportionnalité peut être reconnue : - en calculant un coefficient de proportionnalité ; - par des points alignés sur une droite passant par l'origine d'un repère orthogonal.
Utiliser des pourcentages dans des situations issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique et professionnelle.	Pour les calculs commerciaux ou financiers, toutes les informations et les méthodes nécessaires sont fournies.
Utiliser les TICE pour traiter des problèmes de proportionnalité.	Les TICE sont utilisées pour conjecturer ou vérifier, par exemple à l'aide d'un tableur-grapheur que deux suites sont proportionnelles ou non.

### Résolution d'un problème du premier degré

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Dans une situation issue de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique et professionnelle, rechercher et organiser l'information, traduire un problème du premier degré à l'aide d'équations ou d'inéquations.	Le texte proposé est simple, les informations et la marche à suivre sont fournies.
Résoudre algébriquement et graphiquement une équation du premier degré à une inconnue, une inéquation du premier degré à une inconnue, un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.	Les calculs intervenant dans la résolution des équations, des inéquations et des systèmes d'équations ne comportent pas de difficultés techniques.  Dans le cas d'une résolution graphique, le repère du plan est donné.
Utiliser les TICE pour résoudre une équation du premier degré à une inconnue, une inéquation du premier degré à une inconnue, un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.	Seule la résolution graphique est exigible

### Notion de fonction

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Utiliser une calculatrice ou un tableur-grapheur pour obtenir : - l'image d'un nombre réel par une fonction donnée (valeur exacte ou arrondie) ; - un tableau de valeurs d'une fonction donnée (valeurs exactes ou arrondies) ; - la représentation graphique d'une fonction donnée sur un intervalle.	L'intervalle d'étude de la fonction est donné.
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.	La représentation exploitée est soit obtenue à l'aide des TICE soit fournie.
Décrire les variations d'une fonction avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variation.	La fonction est donnée par une représentation graphique.



### Utilisation de fonctions de référence

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
<p>Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter les fonctions de référence :</p> $x \mapsto 1, x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto \sqrt{x},$ $x \mapsto x^3$	<p>L'intervalle envisagé peut être, sauf pour la fonction inverse et la fonction racine carrée, l'ensemble des nombres réels.</p>
<p>Représenter les fonctions de la forme <math>f + g</math> et <math>kf</math> où <math>f</math> est une fonction de référence, <math>g</math> une fonction constante et <math>k</math> un nombre décimal donné.</p> <p>Utiliser les TICE pour conjecturer les variations de ces fonctions.</p>	<p>Utiliser les représentations graphiques des fonctions de référence :</p> $x \mapsto 1, x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto \sqrt{x},$ $x \mapsto x^3$
<p>Représenter une fonction affine.</p>	<p>L'évaluation ne concerne pas les droites d'équation <math>x = a</math>.</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 <math>M</math> du plan appartient ou non à une droite d'équation donnée.</p>	
<p>Résoudre graphiquement une équation de la forme <math>f(x) = c</math> où <math>c</math> est un nombre réel et <math>f</math> une fonction affine ou une fonction de la forme :</p> $x \mapsto x^2 + k, x \mapsto k.x^2, x \mapsto \frac{1}{x} + k, x \mapsto \frac{k}{x}, x \mapsto \sqrt{x} + k,$ $x \mapsto k.\sqrt{x}, x \mapsto x^3 + k, \text{ et } x \mapsto k.x^3$ <p>où <math>k</math> est un nombre décimal donné.</p>	

### Suites numériques

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
<p>Reconnaître une suite arithmétique, une suite géométrique par le calcul ou à l'aide d'un tableur.</p> <p>Reconnaître graphiquement une suite arithmétique à l'aide d'un grapheur.</p> <p>Réaliser une représentation graphique d'une suite <math>(u_n)</math> arithmétique ou géométrique.</p>	<p>La comparaison de deux suites ne s'effectue qu'à l'aide de leurs représentations graphiques.</p> <p>Le sens de variation d'une suite est étudié à partir de la représentation graphique de cette suite.</p>

## Géométrie

### De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Représenter avec ou sans TICE un solide usuel.	Sans TICE le solide est représenté en perspective cavalière.
Lire et interpréter une représentation en perspective d'un solide usuel.	Les solides usuels sont le cube, le parallélépipède rectangle, la pyramide, le cylindre droit, le cône de révolution.
Reconnaître, nommer des solides usuels inscrits dans d'autres solides.	Les solides étudiés sont choisis dans le domaine professionnel ou la vie courante.
Isoler, reconnaître et construire en vraie grandeur une figure plane extraite d'un solide usuel à partir d'une représentation en perspective cavalière.	La construction de la figure extraite ne nécessite aucun calcul.  Les figures planes considérées sont le triangle, le carré, le rectangle, le losange, le parallélogramme et le cercle.
Construire et reproduire une figure plane à l'aide des instruments de construction usuels ou d'un logiciel de géométrie dynamique.	

### Géométrie et nombres

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Utiliser les théorèmes et les formules pour : <ul style="list-style-type: none"><li>- calculer la longueur d'un segment, d'un cercle ;</li><li>- calculer la mesure, en degré, d'un angle ;</li><li>- calculer l'aire d'une surface ;</li><li>- calculer le volume d'un solide.</li></ul>	Les formules du volume d'une pyramide, d'un cylindre droit, d'un cône, d'une sphère sont fournies.

### **3.7. Exemple de progression pédagogique pour la classe de seconde professionnelle**

**Calculatrice conseillée :** CASIO FX92 2D+  
**Livre conseillé :** Mathématiques seconde bac pro – Jean-Denis ASTIER - Nathan

**Logiciels conseillés :**

Geogebra (Géométrie 2D) : <http://www.geogebra.org/cms/index.php?lang=fr>  
Geometria (Géométrie 3D): <http://geocentral.net/geometria/fr/>  
Atelier de géométrie 3D: <http://atelier.chronosite.org/>  
Sine Qua Non (Grapheur) : <http://pagesperso-orange.fr/patrice.rabiller/SineQuaNon/menusqn.htm>  
OpenOffice.org Calc (Tableur): <http://www.openoffice.org/>  
Microsoft Excel (Tableur) : <http://www.microsoft.com/france/office/2007/programs/excel/overview.msp>

**Site conseillé (geogebra):** <http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Maths/accueilmath.htm>

#### **1. Statistique à une variable (6H)**

Vocabulaire de base de la statistique (population, caractère, effectif)  
Représentation d'une série statistique par un diagramme en secteurs, en bâtons ou par un histogramme  
Indicateurs de tendance centrale : mode, moyenne et médiane.

**TICE :**

Déterminer (à l'aide d'un tableur ou du logiciel « sine qua non ») la moyenne et la médiane d'une série statistique

Tracer un diagramme en bâtons ou à secteurs circulaires avec un tableur

Tracer un histogramme avec le logiciel « sine qua non »)

#### **2. Statistiques et notion de probabilité (6H)**

Indicateurs de dispersion : étendue et quartiles

Fréquences

Expérience aléatoire et probabilité

Différence entre fréquence et probabilité

**TICE :**

Réaliser une simulation d'expérience aléatoire (lancer d'un dé, pile ou face ...) à l'aide d'un tableur ou du logiciel de géométrie dynamique Geogebra

#### **3. Problèmes de proportionnalité (4H)**

Suites de nombres proportionnelles ;

Représentation graphique d'une situation de proportionnalité.

Calculs de vitesses, de pourcentages (diminution et augmentations), d'échelles...

Indices simples

**TICE :**

Réaliser des calculs commerciaux (prix, coûts, marges, résultat, T.V.A...) relatifs à l'établissement de divers documents (factures, bulletins de salaire...) avec un tableur.

Réaliser un convertisseur de monnaies (EUR – USD), ou un convertisseur d'unités (km – milles nautiques) avec un tableur

Représenter graphiquement à l'aide d'un tableur une situation de proportionnalité, une situation de non proportionnalité

#### **4. Problèmes du premier degré à une inconnue (6H)**

Equation du premier degré à une inconnue ;

Inéquation du premier degré à une inconnue ;

Méthode de résolution d'un problème du premier degré à une inconnue

**TICE :**

Utiliser le logiciel Geogebra pour résoudre un problème du premier degré (conjecture – valeur approchée/exacte de la solution)

Utiliser un tableur pour résoudre une équation du premier degré

## 5. De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane

### A- Solides usuels (3H)

(Représentation en perspective cavalière, calculs de volumes, patrons)

Solides usuels : le cube, le parallélépipède rectangle, la pyramide, le cylindre droit, le cône de révolution, la sphère.

Agrandissement /réduction d'un solide – effet sur les volumes

**TICE :**

Utiliser le logiciel Geometria ou atelier de géométrie 3D pour visualiser/construire les solides usuels.

### B- Figures planes usuelles (4H)

(Constructions géométriques, calculs d'aires et périmètres)

Triangles, parallélogramme, carré, rectangle, losange, cercle, disque.

Droites parallèles, droites perpendiculaires, droites particulières dans le triangle, tangentes à un cercle

Agrandissement /réduction d'une figure plane - effet sur les aires

**TICE :**

A l'aide du logiciel Geogebra : construire / reproduire une figure plane, tracer les droites remarquables d'un triangle, constater les effets d'un agrandissement/réduction sur une figure plane.

## 6. Calculs dans un triangle (4H)

Somme des mesures, en degré, des angles d'un triangle.

Propriété de Thalès relative au triangle et réciproque.

Théorème de Pythagore

**TICE :**

A l'aide du logiciel Geogebra : constater que la somme des mesures en degré des angles d'un triangle vaut  $180^\circ$ , vérifier le théorème de Pythagore, la propriété de Thalès et sa réciproque, construire la spirale de Pythagore.

## 7. Notion de fonction (3H)

Vocabulaire élémentaire sur les fonctions : image – antécédent

Tableau de valeurs - Courbe représentative d'une fonction

Fonction croissante, fonction décroissante.

Tableau de variation - maximum, minimum.

**TICE :**

Avec le logiciel Geogebra : tracer la courbe représentative d'une fonction, traiter des problèmes d'optimisation

Utiliser un tableur pour compléter le tableau de valeurs / tracer la courbe représentative d'une fonction.

## 8. Fonction $x \mapsto a.x + b$ (4H)

Définition, courbe représentative

Sens de variation suivant les valeurs de a.

Cas parTICEulier de la fonction linéaire, lien avec la proportionnalité

Équation de droite de la forme  $y = a x + b$  – coefficient directeur, ordonnée à l'origine

**TICE :**

Utiliser un tableur pour compléter le tableau de valeurs / tracer la courbe représentative d'une fonction affine.

Utiliser le logiciel Geogebra pour observer l'influence des valeurs de a et b (réel) sur la courbe représentative des fonctions du type  $x \mapsto a.x + b$

Résoudre avec Geogebra des équations du type  $f(x) = c$  où f est une fonction affine et c un réel donné

Utiliser le logiciel Geogebra pour observer l'influence de la valeur de k (réel) sur la courbe représentative des fonctions du type  $x \mapsto f(x) + k$  où f est une fonction affine donnée.

## 9. Système de deux équations du premier degré à deux inconnues (6H)

Résolution graphique et algébrique (substitution, combinaison linéaire)

**TICE :**

Résoudre graphiquement un système de deux équations du premier degré à deux inconnues avec le logiciel Geogebra

Déterminer la solution d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues avec une calculatrice\*

(\*) : CASIO FX92 2D+

### 10. Relations trigonométriques dans le triangle rectangle (6H)

Cosinus, sinus et tangente d'un angle aigu.

**TICE :**

Définir le cosinus d'un angle aigu à l'aide du logiciel Geogebra, travailler sur des exercices de trigonométrie appliquée

### 11. Fonction $x \mapsto x^2$ (4H)

Définition, courbe représentative et propriétés (sens de variation, symétrie dans un repère orthogonal, extrema)

**TICE :**

Utiliser un tableur pour compléter le tableau de valeurs / tracer la courbe représentative d'une fonction carré  
Utiliser le logiciel Geogebra pour observer l'influence de la valeur de k (réel) sur la courbe représentative des fonctions du type  $x \mapsto k.x^2$  et  $x \mapsto x^2 + k$

## 4. Programme de sciences physiques et chimiques des baccalauréats professionnels du champ des métiers de la mer

### **Spécialité ElectroMécanicien Marine Spécialité Conduite et Gestion des Entreprises Maritimes et Spécialité Cultures Marines**

#### **4.1. Généralités**

Le programme de sciences physiques et chimiques de ces baccalauréats professionnels est organisé autour de quatre thèmes :

Transports (T)
Confort dans la maison et l'entreprise (CME)
Hygiène et santé (HS)
Son et lumière (SL)

Chaque thème est décliné en modules sous forme de questions favorisant une démarche d'investigation.

Ce programme est composé :

- d'un tronc commun pour les classes de seconde de détermination professionnelle ;
- d'un tronc commun et de modules spécifiques pour les classes de première et terminale.

Le programme est présenté en trois colonnes (« connaissances », « capacités » et « exemples d'activités »).

La cohérence de ces trois colonnes se réalise dans leur lecture horizontale :

- la colonne « capacités » explicite ce que l'élève doit savoir faire dans des tâches et des situations plus ou moins complexes ;
- la colonne « connaissances » précise les savoirs indispensables à la mise en œuvre de ces capacités et les éléments de culture scientifique nécessaires à ce niveau de formation ;
- La colonne « exemples d'activités » présente une liste ni exhaustive ni obligatoire d'activités expérimentales et de recherches documentaires, qui peut être complétée par l'exploitation de situations technologiques ou professionnelles adaptées à chaque spécialité.

Les seules relations exigibles sont celles qui figurent dans la colonne « connaissance ». Toute autre relation est donnée.

Remarques.

- Les mêmes capacités et connaissances se rencontrent parfois dans des thèmes différents. Dans ce cas, le professeur organise sa progression pour éviter les redondances.

- L'enseignant peut également modifier les questions posées – pour s'adapter au champ professionnel des élèves ou s'associer à un projet pédagogique de classe – à condition d'atteindre les mêmes capacités.

**Répartition des modules suivant le baccalauréat professionnel  
et présentation des modules dont les capacités et les connaissances  
peuvent faire l'objet d'une évaluation dans le cadre de la certification du BEPM.**

<b>Seconde professionnelle EMM CGEM CM</b>		
T1	Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule ?	<b>X</b>
T2	Comment passer de la vitesse des roues à celle de la voiture ?	<b>X</b>
CME1	Quelle différence entre température et chaleur ?	<b>X</b>
CME2	Comment sont alimentés nos appareils électriques ?	<b>X</b>
HS1	Comment prévenir les risques liés aux gestes et postures ?	<b>X</b>
HS2	Les liquides d'usage courant : que contiennent-ils et quels risques peuvent-ils présenter ?	<b>X</b>
HS3	Faut-il se protéger des sons ?	<b>X</b>

<b>Premières et Terminales professionnelles Tronc Commun EMM CGEM CM</b>		BEPM	Classe (*)
T3	Comment protéger un navire contre la corrosion ?	<b>X</b>	1 <sup>ère</sup> prof
T4	Pourquoi éteindre les projecteurs quand le moteur est arrêté ?		1 <sup>ère</sup> prof
T5	Comment se déplacer dans un fluide ?		1 <sup>ère</sup> prof
CME4	Comment chauffer ou se chauffer ?		1 <sup>ère</sup> prof
CME5	Peut-on concilier confort et développement durable ?		1 <sup>ère</sup> et Term prof
HS4	Comment peut-on adapter sa vision ?		1 <sup>ère</sup> et Term prof
SL1	Comment dévier la lumière ?	<b>X (SL1.1)</b>	1 <sup>ère</sup> et Term prof
SL2	Comment un son se propage-t-il ?	<b>X</b>	1 <sup>ère</sup> prof
SL3	Comment transmettre un son à la vitesse de la lumière ?		Term prof

<b>Première et Terminales professionnelles Modules spécifiques</b>		EMM	CGEM	CM	Classe (*)
T6	Qu'est-ce qu'une voiture puissante ?	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	1 <sup>ère</sup> prof
T8	Comment faire varier la vitesse d'un véhicule électrique ?	<b>X</b>			Term prof
CME 6	Comment fonctionnent certains dispositifs de chauffage ?	<b>X</b>			Term prof
CME7	Comment l'énergie électrique est-elle distribuée à l'entreprise ?		<b>X</b>		Term prof
HS5	Quels sont les principaux constituants du lait ?			<b>X</b>	1 <sup>ère</sup> et Term prof
HS6	Quels sont le rôle et les effets d'un détergent ?			<b>X</b>	1 <sup>ère</sup> et Term prof
SL6	Comment reproduire un signal sonore ?		<b>X</b>		Term prof

(\*) A titre indicatif

L'utilisation de l'expérimentation assistée par ordinateur est privilégiée dès que celle-ci facilite la manipulation envisagée et son exploitation (étude de phénomènes transitoires, mise en évidence des facteurs influents sur le phénomène observé, exploitation d'une série de mesures conduisant à une modélisation, etc.).

Les grilles horaires d'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques sont définies par la note n°183/GM du 17 juin 2011.

	2 <sup>de</sup> prof	1 <sup>ère</sup> prof	Term prof
Sciences physiques et chimie - Théorie	1 h/hebd	1 h/hebd	1 h/hebd
Sciences physiques et chimie - Laboratoire	1 h/hebd	1 h/hebd	1 h/hebd

### Liste du matériel préconisé pour la formation et l'évaluation en physique – chimie en Baccalauréat professionnel maritime

Note de service MEN n°96-070 du 08 mars 1996 (BOEN n°12 du 21 mars 1996).  
Circulaire MEN n°2006-114 du 27 juillet 2006.

Électricité et acoustique	Mécanique	Chimie
<ul style="list-style-type: none"> <li>- alimentation en courant continu réglable en tension ;</li> <li>- alimentation en courant alternatif ;</li> <li>- générateur de fonctions basse fréquence ;</li> <li>- ampèremètre, voltmètre, ohmmètre, multimètre numérique ;</li> <li>- compteur d'énergie ; wattmètre ;</li> <li>- oscilloscope ;</li> <li>- sonomètre ;</li> <li>- microphone et haut-parleur ;</li> <li>- composants électriques ou électroniques passifs ou actifs (résistance, rhéostat, bobine, condensateur, pile, accumulateur, électrolyseur, moteur, transformateurs...) ;</li> <li>- émetteurs et récepteurs ultra sons ;</li> <li>- systèmes d'acquisition avec capteurs permettant des mesures de grandeurs électriques et acoustiques par EXAO ;</li> <li>- logiciels appropriés à l'exploitation de ces mesures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dynamomètres ;</li> <li>- dispositif pour l'étude d'un équilibre (solide en translation, solide en rotation).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- balance ;</li> <li>- verrerie usuelle et jaugée (verre à pied, tube à essais, bécher, réfrigérant, burette manuelle, burette automatique, pipette jaugée, fiole jaugée, éprouvette graduée...) ;</li> <li>- dispositif d'aspiration pour pipette ;</li> <li>- agitateur magnétique ;</li> <li>- papier pH, pH-mètre et capteur pH métrique ;</li> <li>- dispositif de chauffage et de flamme ;</li> <li>- thermomètre et capteur thermométrique ;</li> <li>- conductimètre et capteur conductimétrique ;</li> <li>- dispositifs d'acquisition (interfaces et logiciels dédiés ou compatibles).</li> </ul>



#### 4.2. Programme de sciences physiques et chimiques de la classe de seconde professionnelle

T 1 COMMENT DÉCRIRE LE MOUVEMENT D'UN VEHICULE ?		2 <sup>nde</sup> professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<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>Savoir qu'un mouvement ne peut être défini que dans un référentiel choisi.</p> <p>Connaître l'existence de mouvements de natures différentes : mouvement uniforme et mouvement uniformément varié (accélééré ou ralenti).</p>	<p>Utilisation et interprétation d'enregistrements, ExAO, chronophotographies, vidéos.</p> <p>Etude d'un mouvement sur une table ou banc à coussin d'air.</p> <p>Etude de déplacements divers : en bateau, en ascenseur, en train, en voiture, en scooter ....</p>

T 2 COMMENT PASSER DE LA VITESSE DES ROUES A CELLE DE LA VOITURE ?		2 <sup>nde</sup> professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<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>Connaître les notions de fréquence de rotation et de période.</p> <p>Connaître l'unité de la fréquence de rotation (nombre de tours par seconde).</p>	<p>Etude cinématique d'une roue en mouvement (vérification de la relation entre la vitesse linéaire et la fréquence de rotation).</p> <p>Etalonnage d'un tachymètre de bicyclette.</p> <p>Mesure de la fréquence de rotation d'un arbre d'hélice ou d'un moteur en utilisant une lampe stroboscopique.</p> <p>Estimation de la longueur de filet déroulée à partir de la fréquence de rotation de l'enrouleur.</p> <p>Etude documentaire (documents textuels ou multimédias) sur les mouvements orbitaux des satellites. Lien possible avec la vitesse de coupe des outils (tours, fraiseuses, meuleuse a disque, perceuses).</p>

CME1 QUELLE DIFFÉRENCE ENTRE TEMPÉRATURE ET CHALEUR ?		2 <sup>nde</sup> professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<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>Connaître l'existence des échelles de température : Celsius et Kelvin.</p> <p>Savoir que la chaleur est un mode de transfert de l'énergie.</p> <p>Savoir que la quantité de chaleur s'exprime en joule.</p> <p>Savoir qu'un changement d'état libère ou consomme de l'énergie.</p>	<p>Etalonnage d'un thermomètre.</p> <p>Recherche documentaire sur la création des échelles de température (Celsius, Kelvin, Fahrenheit).</p> <p>Mise en évidence d'une chaleur latente de fusion (eau, paraffine).</p>

CME2 COMMENT SONT ALIMENTÉS NOS APPAREILS ÉLECTRIQUES ?		2 <sup>nde</sup> professionnelle
1. Quels courants électriques dans la maison ou à bord ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Distinguer une tension continue d'une tension alternative.</p> <p>ReConnaître une tension alternative périodique.</p> <p>Déterminer graphiquement la tension maximale et la période d'une tension alternative sinusoïdale.</p> <p>Utiliser la relation : <math>U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}</math></p> <p>Utiliser la relation : <math>T = \frac{1}{f}</math></p>	<p>Connaître les caractéristiques d'une tension sinusoïdale monophasée (tension maximale, tension efficace, période, fréquence).</p> <p>Savoir que la tension du secteur en France est alternative et sinusoïdale, de tension efficace 230 V et de fréquence 50 Hz.</p> <p>Savoir que la tension disponible aux bornes d'une batterie est continue.</p> <p>Connaître la relation : <math>T = \frac{1}{f}</math></p>	<p>Visualisation d'une tension alternative sur un oscilloscope ou EXAO avec un GTBF ou un GBF.</p> <p>Etude d'oscillogrammes.</p>

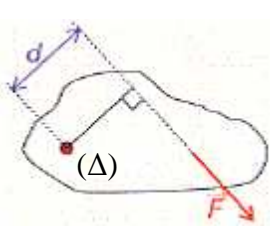
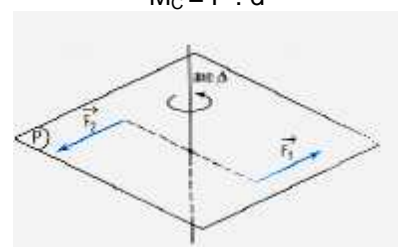
<b>2. Un disjoncteur suffit-il à nous protéger ?</b>		
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
<p>Choisir le fusible ou le disjoncteur qui permet de protéger une installation électrique.</p> <p>Établir expérimentalement qu'un câble électrique alimentant plusieurs dipôles d'une même installation domestique est traversé par la somme des intensités appelées par chacun des dipôles.</p> <p>Détecter un défaut électrique.</p>	<p>Savoir qu'un fusible ou un coupe-circuit protège une installation électrique.</p> <p>Savoir que plusieurs appareils électriques fonctionnant simultanément peuvent entraîner une surintensité dans les conducteurs d'une installation électrique.</p> <p>Un disjoncteur différentiel détecte un défaut dans une installation électrique si elle est reliée à la terre.</p>	<p>Exploitation de documents relatifs à la sécurité.</p> <p>Identification dans la salle de classe, dans la maison et à bord, des éléments de sécurité de l'installation électrique.</p> <p>Étude du cas d'un ensemble de dipôles en parallèle alimenté par un câble de diamètre insuffisant.</p> <p>Étude d'un bloc de prises qui alimentent trop de récepteurs.</p> <p>Travail sur le dimensionnement d'un câble.</p>

<b>3. Comment évaluer sa consommation d'énergie électrique ?</b>		
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
<p>Mesurer une énergie distribuée par le courant électrique.</p> <p>Etablir expérimentalement que l'énergie transférée par un appareil pendant une durée donnée répond à la relation <math>E = P t</math>.</p>	<p>Savoir que l'énergie électrique <math>E</math> transférée pendant une durée <math>t</math> à un appareil de puissance nominale <math>P</math> est donnée par la relation <math>E = P t</math>.</p> <p>Savoir que le joule est l'unité d'énergie du système international et qu'il existe d'autres unités, dont le kWh.</p>	<p>Mesures d'énergie à l'aide d'un compteur d'énergie ou d'un joulemètre.</p> <p>Recherche sur une facture de la puissance souscrite et identification d'appareils pouvant fonctionner simultanément.</p> <p>Recherche documentaire sur les consommations d'énergie des appareils électriques en veille</p> <p>Estimation de l'énergie consommée par les appareils électriques usités à bord.</p> <p>Recherche documentaire sur les consommations d'énergie de différents moyens d'éclairage.</p> <p>Choix d'un abonnement en fonction des appareils qui doivent être alimentés.</p>

<b>HS1</b>	<b>COMMENT PRÉVENIR LES RISQUES LIÉS AUX GESTES ET POSTURES ?</b>	<b>2<sup>nde</sup> professionnelle</b>
------------	---	--

<b>1. Pourquoi un objet bascule-t-il ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Déterminer le centre de gravité d'un solide simple.</p> <p>Mesurer le poids d'un corps.</p> <p>Représenter graphiquement le poids d'un corps.</p> <p>Vérifier qu'un objet est en équilibre si la verticale passant par son centre de gravité coupe la base de sustentation.</p>	<p>Connaître les caractéristiques du poids d'un corps (centre de gravité, vertical, du haut vers le bas et valeur en newton)</p> <p>Connaître la relation : <math>P = m.g</math></p>	<p>Réalisation et comparaison d'une position d'équilibre stable et d'une position d'équilibre instable (exemple : basculement d'une chaise, réalisation d'un culbuto ou d'un mobile...).</p> <p>Montée sur une échelle inclinée.</p> <p>Etude de jeux d'équilibre, de l'équilibre postural.</p>

<b>2. Comment éviter le basculement d'un objet ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Faire l'inventaire des actions mécaniques qui s'exercent sur un solide.</p> <p>Représenter et caractériser une action mécanique par une force.</p> <p>Vérifier expérimentalement les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux ou trois forces de droites d'action non parallèles.</p>	<p>Savoir qu'une action mécanique se caractérise par une force.</p> <p>Connaître le principe des actions mutuelles (action – réaction).</p> <p>Connaître les caractéristiques d'une force (point d'application, droite d'action, sens et valeur en newton)</p>	<p>Etude de l'équilibre d'une échelle posée contre un mur.</p> <p>Etude de situations professionnelles : manutention par élingue, grue d'atelier ou de quai, portique, palan, poulie, pince de manipulation ...</p>

<b>3. Comment soulever facilement un objet ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier expérimentalement l'effet du bras de levier (<math>F.d</math> constant).</p> <p>Utiliser la relation du moment d'une force par rapport à un axe.</p> <p>Utiliser la relation du moment d'un couple de forces.</p> <p>Faire l'inventaire des moments qui s'exercent dans un système de levage.</p>	<p>Connaître la relation du moment d'une force par rapport à un axe :</p> $M(\vec{F} / \Delta) = F \cdot d$  <p>Connaître la relation du moment d'un couple de forces C :</p> $M_C = F \cdot d$ 	<p>Modélisations expérimentales (pied de biche, leviers, treuil, brouette, pédalier de bicyclette, barre d'un navire ...).</p> <p>Déterminer (à force égale) quelle est la position de la main la plus efficace sur une clé pour serrer un boulon.</p> <p>Modélisation d'un palan.</p> <p>Calcul du moment du couple de serrage d'un goujon de culasse.</p> <p>Calcul du moment du couple de redressement sur un navire.</p> <p>Calcul du moment du couple de chavirement sur un dériveur, sur un catamaran, ....</p>

HS2	LES LIQUIDES D'USAGE COURANT : QUE CONTIENNENT-ILS ET QUELS RISQUES PEUVENT-ILS PRESENTER ?	2 <sup>nde</sup> professionnelle
<b>1. Quelles précautions faut-il prendre quand on utilise des liquides d'usage courant ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Lire et exploiter les informations données sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique (pictogrammes, composition, ...).</p> <p>Identifier les règles et dispositifs de sécurité adéquats.</p>	<p>Savoir que les pictogrammes et la lecture de l'étiquette d'un produit chimique renseignent sur les risques encourus et sur les moyens de s'en prévenir, sous forme de phrases de risques et de phrases de sécurité.</p>	<p>Lecture des étiquettes des produits chimiques ou d'usage courant utilisés, notamment à bord d'un navire.</p> <p>Prévention des risques liés à l'association de produits chimiques.</p> <p>Réalisation d'une manipulation ou d'une expérience après avoir recensé les risques encourus et les moyens à mettre en œuvre.</p>

**2. Comment établir la composition d'un liquide d'usage courant ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Réaliser une manipulation ou une expérience après avoir recensé les risques encourus et les moyens à mettre en œuvre.</p> <p>Identifier expérimentalement des ions en solution aqueuse.</p> <p>Mettre en évidence la présence d'eau et de dioxyde de carbone en solution.</p> <p>Réaliser une dilution et préparer une solution de concentration donnée.</p> <p>Reconnaître expérimentalement le caractère acide ou basique ou neutre d'une solution.</p> <p>Partant de la composition (d'un liquide ( eau de mer) et en utilisant la classification périodique des éléments :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- représenter un atome, un ion, une molécule par un modèle de Lewis ;</li> <li>- prévoir la composition d'une molécule ou d'un ion ;</li> <li>- écrire les formules brutes de quelques ions et les nommer.</li> </ul> <p>Ecrire l'équation d'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 :</p> $n = \frac{m}{M}, c = \frac{n}{V} \text{ ou } c = \frac{m}{V}$	<p>Reconnaître et nommer le matériel et la verrerie de laboratoire employés lors des manipulations.</p> <p>Connaître la composition de l'atome et savoir qu'il est électriquement neutre.</p> <p>Savoir que la classification périodique des éléments renseigne sur la structure de l'atome.</p> <p>Connaître la règle de l'octet.</p> <p>Savoir qu'un ion est chargé positivement ou négativement.</p> <p>Savoir qu'une molécule est un assemblage d'atomes réunis par des liaisons covalentes et qu'elle est électriquement neutre.</p> <p>Savoir qu'une solution peut contenir des molécules, des ions.</p> <p>Connaître la formule brute de l'eau et du dioxyde de carbone.</p> <p>Savoir que l'acidité d'une solution aqueuse est caractérisée par la concentration en ions H<sup>+</sup>.</p> <p>Savoir qu'une solution acide a un pH inférieur à 7 et qu'une solution basique a un pH supérieur à 7.</p> <p>Savoir qu'au cours d'une réaction chimique les éléments, la quantité de matière et les charges se conservent.</p>	<p>Identification expérimentale de quelques espèces chimiques présentes dans des liquides d'usage courant, dans une eau minérale, une eau de mer, un vinaigre, un soda, un jus de fruit, ... :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identification par précipitation - ions contenus dans une eau minérale, une eau de mer ;</li> <li>- identification des glucides contenus dans une boisson (chromatographie sur couche mince...)</li> </ul> <p>Lecture de la composition d'une eau de mer naturelle ou artificielle.</p> <p>Réalisation de dosages permettant de déterminer la concentration en ions chlorures. Détermination de la salinité d'une eau de mer de chlorinité connue. (S=1,8×Cl). Détermination de la salinité d'une eau de mer (ou d'aquarium) à partir de sa conductivité électrique.</p> <p>Construction de molécules à l'aide de boîtes de modèles moléculaires.</p> <p>Préparation d'une solution de concentration donnée.</p> <p>Préparation de solutions aqueuses de concentration donnée à partir d'un solide ou par dilution.</p> <p>Réalisation de dosages :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- permettant de déterminer la dureté d'une eau ou sa concentration en ions hydrogénocarbonates ou en ions chlorures ;</li> <li>- acido-basiques (par colorimétrie, par pH-métrie ou par conductimétrie).</li> </ul> <p>Purification ou traitement d'une solution impropre à la consommation.</p> <p>Extraction d'arômes, de colorants (hydro distillation, extraction par solvant, décantation ...).</p>

<b>HS 3</b>	<b>FAUT-IL SE PROTÉGER DES SONS ?</b>	<b>2<sup>nde</sup> professionnelle</b>
-------------	---------------------------------------	--

**1. Tous les sons sont-ils audibles ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mesurer la période, calculer la fréquence d'un son pur.</p> <p>Mesurer le niveau d'intensité acoustique à l'aide d'un sonomètre.</p> <p>Produire un son de fréquence donnée à l'aide d'un GBF et d'un haut parleur.</p> <p>Classer les sons du plus grave au plus aigu, connaissant leurs fréquences.</p>	<p>Savoir qu'un son se caractérise par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une fréquence exprimée en hertz ;</li> <li>- un niveau d'intensité acoustique exprimé en décibel.</li> </ul> <p>Savoir que la perception d'un son dépend à la fois de sa fréquence et de son intensité.</p>	<p>Etude de la production, propagation et réception d'un son.</p> <p>Etude de l'appareil auditif : récepteur (description succincte du fonctionnement de l'oreille) ; perception du son.</p> <p>Etude de l'addition des niveaux sonores.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de la plage des fréquences des sons audibles.</p> <p>Exploitation des courbes d'égales sensations sonores (Fletcher et Munson).</p> <p>Exploitation d'audiogrammes.</p>

**2. Comment préserver son audition ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier la décroissance de l'intensité acoustique en fonction de la distance.</p> <p>Comparer expérimentalement l'atténuation phonique obtenue avec différents matériaux ou un dispositif antibruit.</p>	<p>Savoir qu'il existe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une échelle de niveau d'intensité acoustique ;</li> <li>- un seuil de dangerosité et de douleur.</li> </ul> <p>Savoir que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un signal sonore transporte de l'énergie mécanique ;</li> <li>- les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores ;</li> <li>- l'exposition à une intensité acoustique élevée a des effets néfastes sur l'oreille.</li> </ul>	<p>Lecture et exploitation de documents sur la prévention et la réglementation.</p> <p>Protection individuelle (casque antibruit, bouchons,...).</p> <p>Vérification expérimentale de l'absorption des sons.</p> <p>Comparaison des pouvoirs absorbants de différents matériaux.</p>

### 4.3. Programme de sciences physiques et chimiques des classes de première et de terminale professionnelles

#### 4.3.1 Tronc commun

T3	COMMENT PROTÉGER UN NAVIRE CONTRE LA CORROSION ?		Tronc commun 1 <sup>ère</sup> et Term prof
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
<p>Mettre en évidence expérimentalement l'influence de certains facteurs extérieurs sur la corrosion du fer.</p> <p>Identifier dans une réaction donnée un oxydant et un réducteur.</p> <p>Classer expérimentalement des couples redox.</p> <p>Prévoir si une réaction est possible à partir d'une classification électrochimique.</p> <p>Ecrire et équilibrer les demi-équations.</p> <p>Ecrire le bilan de la réaction d'oxydoréduction.</p>	<p>Savoir que certains facteurs tels que l'eau, le dioxygène et le sel favorisent la corrosion.</p> <p>Savoir qu'un métal s'oxyde.</p> <p>Savoir qu'une réaction d'oxydoréduction est une réaction dans laquelle intervient un transfert d'électrons.</p> <p>Savoir qu'une oxydation est une perte d'électrons.</p>	<p>Observation et interprétation de l'expérience d'un clou plongé dans de l'eau de Javel.</p> <p>Action de l'eau de Javel sur un clou entouré de cuivre, de zinc, d'aluminium.</p> <p>Protection cathodique d'un métal.</p> <p>Protection à l'aide d'un inhibiteur, par anode sacrificielle, par dépôt électrolytique d'un métal (chromage, nickelage, ...), par peinture, voile plastique.</p> <p>Passivation d'un métal par l'acide nitrique fumant.</p>	



<b>T4</b>	<b>POURQUOI D'ETEINDRE LES PROJECTEURS QUAND LE MOTEUR EST ARRÊTÉ ?</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
-----------	---	--

**1. Quelle est la différence entre une pile et un accumulateur ?**

<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
Réaliser une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.  Distinguer pile et accumulateur.	Connaître le principe d'une pile.  Connaître le principe d'un accumulateur.	Fabrication d'une pile Daniell.  Réalisation d'une pile au citron.  Recherche historique sur Volta.

**2. Comment recharger un accumulateur ?**

<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'une diode dans un circuit.  Réaliser le redressement d'un courant.	Savoir que : - un accumulateur se recharge à l'aide d'un courant continu ;  - le générateur qui charge l'accumulateur délivre une tension supérieure à celle-ci ;  - un alternateur fournit un courant alternatif ;  - le redressement permet de passer d'un courant électrique alternatif à un courant électrique continu.	Etude d'oscillogrammes obtenus par un générateur à courant continu (pile, accumulateur) et à courant alternatif (alternateur de voiture).  Vérification expérimentale de l'inversion du sens de courant lors de la charge et de la décharge d'un accumulateur.  Réalisation expérimentale du redressement d'un courant par un pont de diodes.  Etude documentaire concernant les différents types d'accumulateurs.  Recherche documentaire sur les principes de production d'électricité dans un véhicule tel un navire (cellule photovoltaïque, pile à combustible, ...).  Détermination de la durée de charge d'un accumulateur à l'aide de ses caractéristiques et de celles du chargeur.

<b>T5</b>	<b>COMMENT SE DÉPLACER DANS UN FLUIDE ?</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
-----------	---	--

**1. Pourquoi un bateau flotte-t-il ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Déterminer expérimentalement la valeur de la force de poussée d'Archimède.	<p>Connaître les conditions de flottabilité d'un matériau.</p> <p>Connaître les conditions d'équilibre d'un corps flottant.</p> <p>Connaître la différence entre centre de gravité et centre de poussée.</p> <p>Connaître le principe de la poussée d'Archimède.</p>	<p>Recherche documentaire sur la ligne de flottaison des bateaux.</p> <p>Etude du principe des ballasts des sous-marins.</p> <p>Construction d'un ludion.</p> <p>Détermination du volume d'un objet avec une balance.</p>

**2. Pourquoi les hublots des sous-marins sont-ils épais ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mesurer la pression d'un liquide en un point.</p> <p>Déterminer expérimentalement les variations de pression au sein d'un fluide.</p> <p>Distinguer pression atmosphérique, pression relative et pression absolue.</p> <p>Utiliser la formule :</p> $P_B - P_A = \rho g h.$	<p>Connaître la notion de pression, de surface pressée et de force pressante.</p> <p>Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante.</p> $p = \frac{F}{S}$ <p>Connaître l'unité du système international de mesure de la pression et quelques unités usuelles.</p>	<p>Recherche documentaire sur les risques liés à la pression de la plongée sous-marine.</p> <p>Utilisation d'un manomètre.</p> <p>Utilisation de l'outil ExAO pour mesurer la pression en différents points d'un liquide.</p> <p>Mise en évidence de l'écrasement d'une bouteille déformable sous l'effet de la pression.</p> <p>Mise en évidence de l'augmentation de la pression avec la profondeur.</p>

**3. Comment un avion vole-t-il ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement l'effet Venturi.	Connaître l'effet Venturi.	Expériences diverses mettant en évidence l'effet Venturi.

<b>CME4</b>	<b>COMMENT CHAUFFER OU SE CHAUFFER ?</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
-------------	--	--

**1. Pourquoi le métal semble-t-il plus froid que le bois ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier expérimentalement que pour un même apport d'énergie la variation de température de deux matériaux est différente.</p> <p>Vérifier expérimentalement que deux corps en contact évoluent vers un état d'équilibre thermique.</p>	<p>Savoir que c'est la quantité de chaleur transférée et non la différence de température qui procure la sensation de froid ou de chaud.</p> <p>Savoir que l'élévation de température d'un corps nécessite un apport d'énergie.</p>	<p>Comparaison de la sensation de chaleur de deux matériaux a une même température (métal/bois ou eau/air)</p> <p>Comparaison des capacités thermiques massiques et de conduction thermique de différents matériaux.</p> <p>Représentation d'une chaîne énergétique par un schéma.</p> <p>Détermination expérimentale de l'ordre de grandeur d'une capacité thermique massique.</p>

**2. Comment utiliser l'électricité pour chauffer ou se chauffer ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mesurer l'énergie et la puissance dissipées par effet Joule par un dipôle ohmique.</p> <p>Calculer une puissance dissipée par effet Joule, la relation <math>P = \frac{U^2}{R}</math> étant donnée pour un dipôle ohmique.</p> <p>Calculer une énergie dissipée par effet Joule, la relation <math>E = \frac{U^2 t}{R}</math> étant donnée pour un dipôle ohmique.</p> <p>Identifier les grandeurs, avec leurs unités et symboles, indiquées sur une plaque signalétique.</p>	<p>Savoir que les dipôles ohmiques transforment intégralement l'énergie électrique reçue en énergie thermique.</p> <p>Savoir que la chaleur et le rayonnement sont deux modes de transfert de l'énergie.</p> <p>Savoir que la chaleur se propage par conduction et par convection.</p>	<p>Mesure d'une quantité d'énergie consommée par l'installation électrique avec un compteur d'énergie électrique.</p> <p>Interprétation des indications fournies par un compteur d'énergie électrique.</p> <p>Analyse de documents sur les convecteurs électriques, les plaques électriques, bouilloires électriques, etc.</p> <p>Evaluation de la consommation en énergie d'une installation domestique ou embarquée.</p>

<b>CME4</b>	<b>COMMENT CHAUFFER OU SE CHAUFFER ? (Suite)</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
-------------	--	--

### 3. Comment utiliser un gaz ou un liquide inflammable pour chauffer ou se chauffer ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Réaliser une expérience de combustion d'un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion.</p> <p>Mettre en évidence que de l'énergie thermique est libérée par la combustion d'un hydrocarbure.</p> <p>Ecrire et équilibrer l'équation d'une combustion d'un hydrocarbure.</p>	<p>Connaître les produits de la combustion complète ou incomplète d'un hydrocarbure dans le dioxygène.</p> <p>Savoir que la combustion d'un hydrocarbure libère de l'énergie.</p>	<p>Calcul de la masse ou du volume d'un réactif ou d'un produit dans une réaction chimique connaissant son équation.</p> <p>Mesure de l'ordre de grandeur de la chaleur dégagée par la réaction de combustion d'un composé organique.</p> <p>Recherche documentaire : danger des combustions incomplètes, effets du monoxyde de carbone sur l'organisme humain, effet de serre.</p> <p>Recherche documentaire sur les chaudières à gaz, à fioul, à bois.</p>

<b>CME5</b>	<b>PEUT-ON CONCILIER CONFORT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ?</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
-------------	---	--

**1. Comment économiser l'énergie ?**

<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
<p>Différencier énergie et puissance.</p> <p>Calculer le rendement des appareils et systèmes de chauffage.</p> <p>Calculer la résistance thermique d'un matériau.</p> <p>Calculer un flux thermique à travers une paroi, la relation étant donnée.</p>	<p>Savoir que les matériaux ont des pouvoirs isolants ou conducteurs de la chaleur différents.</p>	<p>Recherches documentaires sur les différents coûts de l'électricité, sur l'isolation thermique, ...</p> <p>Calcul du coût de plusieurs modes de chauffage ou d'éclairage.</p> <p>Choix d'un mode de chauffage en comparant plusieurs rendements.</p> <p>Recherche documentaire sur les différents modes de production d'énergie.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de la résistance thermique d'une paroi.</p> <p>Utilisation d'abaques faisant intervenir le coefficient de conductivité <math>\lambda</math>, la résistance thermique et l'épaisseur de la paroi.</p> <p>Bilan énergétique d'un appareil électrique ou d'une installation embarquée.</p> <p>Recherche documentaire sur l'isolation cales des navires frigorifiques.</p> <p>Etude de documents techniques sur les matériaux d'isolation utilisés en construction navale.</p>

<b>CME5</b>	<b>PEUT-ON CONCILIER CONFORT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ? (Suite)</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
-------------	---	--

**2. Comment traiter les pluies acides ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mesurer le pH d'une solution. Calculer le pH d'une solution aqueuse.</p> <p>Déterminer le caractère acido-basique d'une solution dont le pH est connu.</p> <p>Titrer une solution par un dosage acide/base.</p>	<p>Connaître la définition du pH d'une solution aqueuse : <math>\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]</math></p>	<p>Recherches documentaires sur le cycle de l'eau, sur les pluies acides.</p> <p>Dosage d'un produit domestique d'usage courant ou d'un produit utilisé à bord.</p> <p>Acidification de l'eau avec un gaz.</p>

**3. Pourquoi adoucir l'eau ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mettre en évidence expérimentalement la présence d'ions <math>\text{Ca}^{2+}</math> et <math>\text{Mg}^{2+}</math> dans une solution aqueuse.</p> <p>Déterminer expérimentalement le degré hydrotimétrique d'une eau.</p>	<p>Connaître le mécanisme de formation d'un ion positif ou négatif.</p> <p>Savoir que les ions <math>\text{Ca}^{2+}</math> et <math>\text{Mg}^{2+}</math> sont responsables de la dureté d'une eau.</p>	<p>Recherche documentaire sur le rôle d'une résine échangeuse d'ions.</p>

**4. Les matières plastiques peuvent-elles être recyclées ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Identifier expérimentalement différentes matières plastiques, à partir d'échantillons et d'un protocole d'identification.</p> <p>Reconnaître les matières plastiques recyclables.</p>	<p>Connaître les principales familles de matières plastiques.</p>	<p>Inventaire des matières plastiques présentes dans la maison et l'entreprise et à bord des navires, (combinaisons de survie, de bouées, flotteurs, fils pour fabriquer les filets de pêche, ...).</p> <p>Recherche documentaire sur les matières plastiques d'usage maritime.</p> <p>Recherche documentaire sur le recyclage des matières plastiques.</p> <p>Reconnaissance de quelques matières plastiques.</p> <p>Test de flottaison, de Belstein, du pH, réaction aux solvants, ...)</p>

<b>HS4</b>	<b>COMMENT PEUT-ON ADAPTER SA VISION ?</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
------------	--	--

**1. Comment peut-on améliorer sa vision ?**

<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
<p>Identifier une lentille convergente.</p> <p>Déterminer expérimentalement le foyer image d'une lentille convergente et sa distance focale.</p> <p>Réaliser un montage en étant capable de positionner une lentille convergente par rapport à un objet pour obtenir une image nette sur l'écran.</p> <p>Déterminer, à l'aide d'un tracé à l'échelle, la position et la grandeur de l'image réelle d'un objet réel à travers une lentille convergente.</p> <p>Appliquer les relations de conjugaison et de grandissement.</p>	<p>Savoir que l'œil peut être modélisé par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une lentille mince convergente ;</li> <li>- un diaphragme ;</li> <li>- un écran adapté.</li> </ul> <p>Connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les éléments remarquables d'une lentille mince convergente (axe optique, centre optique O, foyer principal objet F, foyer principal image F', distance focale) ;</li> <li>- le symbole d'une lentille convergente.</li> </ul> <p>Savoir que la vergence caractérise une lentille mince.</p> <p>Savoir que la vergence est reliée à la distance focale par une relation (formule et unités données).</p> <p>Connaître la différence entre une image réelle et une image virtuelle.</p>	<p>Réalisation d'une modélisation de l'œil à l'aide du matériel optique : banc optique, lentille mince convergente, diaphragme, écran.</p> <p>Etude expérimentale des formules de conjugaison.</p> <p>Etude documentaire : phénomène d'accommodation ; rôle du cristallin, de la cornée et de l'humeur vitrée, distances maximale et minimale de vision nette, mise en relation entre l'acuité visuelle et la vergence , ...</p>

**1. Pourquoi faut-il se protéger les yeux des rayons du soleil ?**

<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
<p>Mesurer l'éclairement a l'aide d'un luxmètre.</p> <p>Positionner un rayonnement monochromatique sur une échelle fournie</p>	<p>Savoir que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la lumière blanche est la superposition de radiations lumineuses de couleurs différentes ;</li> <li>- chaque radiation se caractérise par sa longueur d'onde ;</li> <li>- il existe différents types de rayonnements (IR, visible, UV) ;</li> <li>- les radiations de longueurs d'onde du domaine UV sont dangereuses pour l'œil.</li> </ul>	<p>Utilisation d'un luxmètre.</p> <p>Dispersion de la lumière par un prisme.</p> <p>Synthèse additive et soustractive de la lumière.</p> <p>Filtre monochrome.</p> <p>Analyse de la courbe de sensibilité spectrale de l'œil.</p> <p>Dangers comparés des UVA, UVB, UVC.</p> <p>Protection de l'œil (lunettes de soleil).</p>

<b>SL1</b>	<b>COMMENT DEVIER LA LUMIERE ?</b>	<b>Tronc commun 1<sup>ère</sup> et Term prof</b>
------------	------------------------------------	--

**1. Quel est le comportement de la lumière traversant des milieux transparents de natures différentes ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction.</p> <p>Déterminer expérimentalement l'angle limite de réfraction et vérifier expérimentalement la réflexion totale.</p> <p>Déterminer expérimentalement la déviation d'un rayon lumineux traversant une lame à faces parallèles et un prisme.</p>	<p>Connaître les lois de la réflexion et de la réfraction.</p> <p>Savoir que la réfringence d'un milieu est liée à la valeur de son indice de réfraction.</p> <p>Connaître les conditions d'existence de l'angle limite de réfraction et du phénomène de réflexion totale.</p>	<p>Description, à l'aide du trace des rayons, du parcours de la lumière dans une lame à faces parallèles, dans un prisme...</p> <p>Détermination expérimentale de l'indice de réfraction d'une substance à partir de l'angle limite de réfraction.</p> <p>Recherche historique sur Descartes.</p>

**2. Comment une fibre optique guide-t-elle la lumière ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Etudier expérimentalement les conditions de propagation d'un rayon lumineux dans une fibre optique.</p> <p>Décrire, à l'aide d'un schéma, le chemin de la lumière dans une fibre optique.</p>	<p>Associer phénomène de réflexion totale et fonctionnement d'une fibre optique.</p> <p>Distinguer fibres optiques à saut d'indice et à gradient d'indice.</p>	<p>Recherche documentaire sur l'application des fibres optiques.</p> <p>Réalisation d'une fontaine lumineuse.</p> <p>Utilisation de la relation <math>\sin \alpha &lt; \sqrt{n_c^2 - n_g^2}</math> pour déterminer « l'ouverture numérique d'une fibre ».</p>



SL2	COMMENT UN SON SE PROPAGE-T-IL ?	Tronc commun 1 <sup>ère</sup> et Term prof
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mettre en évidence expérimentalement que la propagation d'un son nécessite un milieu matériel.</p> <p>Mesurer la vitesse de propagation d'un son dans l'air.</p> <p>Déterminer expérimentalement la longueur d'onde d'un son en fonction de sa fréquence.</p> <p>Utiliser la relation : <math>\lambda = v.T</math></p> <p>Vérifier expérimentalement la loi de la réflexion d'une onde sonore.</p>	<p>Savoir que la propagation d'un son nécessite un milieu matériel.</p> <p>Savoir que la vitesse du son dépend du milieu de propagation.</p> <p>Connaître la relation entre la longueur d'onde d'un son, sa vitesse de propagation et sa période : <math>\lambda = v.T</math></p>	<p>Expérience de la sonnette sous une cloche à vide.</p> <p>Comparaison de la vitesse du son dans différents milieux (air, eau, eau de mer, acier ...).</p> <p>Variations de la vitesse de propagation du son dans l'eau en fonction de la température.</p> <p>Utilisation d'un banc a ultrasons.</p> <p>Observation de l'atténuation d'un son en fonction de la distance.</p> <p>Recherche documentaire sur les appareils de détection acoustique.</p>

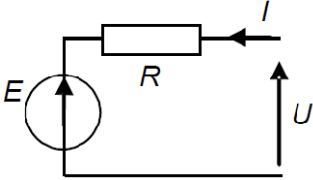
SL3	COMMENT TRANSMETTRE UN SON A LA VITESSE DE LA LUMIERE ?	Tronc commun 1 <sup>ère</sup> et Term prof
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'un signal sonore par fibre optique.</p> <p>Réaliser la transmission d'un signal sonore par fibre optique.</p>	<p>Connaître les ordres de grandeurs des vitesses de propagation de la lumière et du son dans l'air.</p> <p>Savoir que la lumière permet de transmettre des informations.</p> <p>Savoir que la transmission du son nécessite un émetteur, un milieu de propagation et un récepteur.</p>	<p>Recherches documentaires sur l'utilisation industrielle des fibres optiques, sur la transmission par satellite.</p> <p>Expérience de transmission d'un signal sonore par fibre optique</p>

#### 4.3.2. Modules spécifiques

T6	QU'EST CE QU'UNE VOITURE PUISSANTE ?		Bacs pros EMM CGEM CM
<b>1. Qu'est-ce qu'un couple moteur ?</b>			
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
<p>Calculer le moment d'un couple de forces.</p> <p>Mesurer un couple de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique.</p>	<p>Connaître la notion de couple, et de moment d'un couple de forces.</p>	<p>Utilisation d'un couple mètre ou étude documentaire sur les dispositifs de mesure d'un couple.</p> <p>Etude d'un mobile autour d'un axe.</p> <p>Utilisation du pédalier et du dérailleur d'un velo.</p> <p>Etude du rôle de la boîte de vitesses à partir d'un document technique.</p> <p>Recherche documentaire sur les dispositifs simples de modification d'un couple (par poulies et courroies de transmission ou par engrenages).</p> <p>Mesure du rendement mécanique d'une transmission.</p> <p>Détermination de la charge maximale admissible (ou de la force de traction) d'un treuil, d'un enrouleur...</p>	
<b>2. Quelle est la puissance d'un moteur ?</b>			
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
<p>A partir de la courbe couple- vitesse d'un moteur, calculer la puissance qu'il fournit pour un point de fonctionnement donné à l'aide de la relation :</p> $P = 2\pi nM$ <p>Calculer la puissance mise en jeu lors d'une variation de vitesse effectuée pendant une durée déterminée à l'aide de la relation :</p> $P = \frac{\Delta E_c}{\Delta t}$	<p>Connaître l'unité du système international de puissance.</p> <p>Connaître la relation : <math>E_c = \frac{1}{2} mv^2</math></p>	<p>Conversion dans d'autres systèmes : Horse Power, chevaux, kW.</p> <p>Interprétation des caractéristiques techniques d'un moteur, d'une pompe,...</p> <p>Calcul de la puissance d'un enrouleur de chalut, d'un treuil, d'un moteur.</p> <p>Calcul du rendement mécanique d'une transmission, d'un accouplement flexible, d'une installation hydraulique ...</p>	

T8	COMMENT FAIRE VARIER LA VITESSE D'UN MOTEUR ÉLECTRIQUE ?	Bac pro EMM
----	--	----------------

**1. Comment régler la vitesse d'un moteur à courant continu ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier expérimentalement que le couple résistant impose le courant appelé par un moteur à courant continu.</p> <p>Ecrire la relation <math>U = E + R.I</math> à partir du modèle équivalent simplifié.</p> <p>Calculer la f.e.m. <math>E</math> en utilisant la Relation</p> $U = E + R.I$ <p>Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation est proportionnelle à la f.e.m. <math>E</math></p>	<p>Connaître le modèle équivalent simplifié de l'induit d'un moteur à courant continu.</p> <p><i>Remarque : Le modèle électrique équivalent est le suivant :</i></p>  <p><i>avec <math>E</math> qui ne dépend que de la fréquence de rotation.</i></p> <p>Savoir que les variateurs de vitesse pour les moteurs à courant continu sont des dispositifs permettant de faire varier la tension d'alimentation.</p>	<p>Etude de la notice d'un moteur électrique.</p> <p>Mesure de l'intensité appelée par un moteur à courant continu en faisant varier sa charge mécanique.</p> <p>Mise en évidence de l'influence de la tension sur la fréquence de rotation.</p>

**2. Comment remplacer un moteur à courant continu par un ensemble moteur asynchrone-convertisseur ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation d'un moteur asynchrone dépend essentiellement de la fréquence de la tension d'alimentation.</p> <p>Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation d'un moteur asynchrone varie peu avec le couple résistant.</p>	<p>Savoir que les variateurs de vitesse pour les moteurs asynchrones sont des dispositifs permettant de faire varier la fréquence de la tension d'alimentation.</p>	<p>Interprétation d'une animation de champs tournants.</p> <p>Vérification expérimentale de l'augmentation du produit <math>I \cos \varphi</math> en fonction de l'augmentation du couple résistant.</p>

<b>CME6</b>	<b>COMMENT FONCTIONNENT CERTAINS DISPOSITIFS DE CHAUFFAGE ?</b>	<b>Bac pro EMM</b>
-------------	---	--------------------

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Identifier les pôles d'un aimant et d'une bobine parcourue par un courant continu.</p> <p>Déterminer expérimentalement le sens d'un champ magnétique créé par un courant électrique.</p> <p>Déterminer le sens d'un courant induit.</p> <p>Mettre en évidence les effets du courant induit.</p>	<p>Savoir comment peut être créé un champ magnétique.</p> <p>Connaître les propriétés des aimants.</p> <p>Savoir que la variation du flux magnétique produit un courant électrique (loi de Faraday).</p> <p>Savoir que le courant induit s'oppose à la cause qui lui a donné naissance (loi de Lenz).</p> <p>Connaître le principe de chauffage dans une casserole placée sur une plaque à induction.</p>	<p>Mise en évidence expérimentale d'un courant induit dans un circuit par la variation du flux magnétique.</p> <p>Détermination expérimentale du sens du champ magnétique.</p> <p>Détermination expérimentale du spectre magnétique d'un aimant par de la limaille de fer saupoudrée.</p> <p>Fabrication d'une boussole. Recherche documentaire sur la magnétosphère terrestre.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de la loi de Lenz.</p> <p>Mesure d'un champ magnétique à l'aide d'un teslamètre.</p> <p>Recherches et analyses documentaires relatives aux plaques à induction et vitrocéramiques.</p>

<b>2. Comment fonctionne une pompe à chaleur ?</b>
--

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mesurer une pression à l'aide d'un manomètre.</p> <p>Calculer une pression et la convertir en bar ou en pascal.</p> <p>Vérifier expérimentalement l'équation d'état d'un gaz parfait (<math>P V = n R T</math>).</p>	<p>Connaître l'influence de la pression et du volume sur la température.</p> <p>Connaître l'unité du système international de mesure de la pression et quelques unités usuelles.</p> <p>Connaître le principe de fonctionnement de la pompe à chaleur (production de chaud et de froid).</p>	<p>Utilisation d'un dispositif expérimental permettant d'étudier la compression et la détente d'un gaz.</p> <p>Etude du cas d'une pompe à chaleur qui peut produire du froid (réfrigérateur, climatiseur). Etude de documents techniques relatifs, aux climatisations, aux machines thermiques, aux navires frigorifiques, aux dégivrateurs pour navires...</p> <p>Analyse de documents relatifs aux pompes à chaleur (air/air, air/eau, eau/eau), aux compresseurs et aux détendeurs.</p> <p>Recherches documentaires sur l'histoire de la Thermodynamique et les machines thermiques (Carnot, Clapeyron, etc.)</p>

CME6	COMMENT FONCTIONNENT CERTAINS DISPOSITIFS DE CHAUFFAGE ? (Suite)	Bac pro EMM
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
<b>3. Quelles contraintes faut-il prendre en compte dans une installation de chauffage central ?</b>		
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>	<b>Exemples d'activités</b>
<p>Calculer une vitesse moyenne d'écoulement.</p> <p>Calculer un débit volumique.</p> <p>Déterminer expérimentalement les pressions et vitesses d'écoulement en différents points d'un fluide en mouvement.</p> <p>Appliquer l'équation de conservation du débit.</p> <p>Appliquer l'équation de conservation de l'énergie mécanique dans un fluide en mouvement (Bernoulli).</p>	<p>Connaître le principe de conservation du débit volumique d'un fluide en écoulement permanent.</p>	<p>Analyse de documents relatifs à une installation de chauffage.</p> <p>Mesure d'une vitesse d'écoulement (tube de Pitot relié à un manomètre différentiel).</p> <p>Mesure du débit avant, après et dans un étranglement (tube de Venturi).</p> <p>Mesure et calcul de vitesses d'écoulement et de débits sur une installation professionnelle à bord d'un navire.</p>

<b>CME7</b>	<b>COMMENT L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EST-ELLE DISTRIBUÉE À L'ENTREPRISE ?</b>	<b>Bac pro CGEM</b>
-------------	--	---------------------

**1. Quel est le rôle d'un transformateur ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'abaisseur ou d'élevateur de tension d'un transformateur.	Connaître le rôle du transformateur.	Illustration expérimentale des pertes en ligne.  Mesure de la tension aux bornes du primaire et du secondaire d'un transformateur.

**2. À quoi correspondent les bornes d'une prise de courant ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Différencier les trois conducteurs d'une prise monophasée.</p> <p>Différencier les cinq conducteurs d'une prise triphasée.</p> <p>Visualiser les courbes représentant les diverses tensions d'une distribution triphasée et de déterminer leurs déphasages.</p> <p>Différencier les tensions simples des tensions composées.</p> <p>Construire à l'aide d'un logiciel d'ExAO une tension composée en effectuant la différence de deux tensions simples.</p>	<p>Savoir que le conducteur de mise à la terre (vert-jaune) est indispensable au fonctionnement du disjoncteur différentiel et qu'il ne sert pas à la transmission de l'énergie.</p> <p>Savoir que les potentiels des trois phases par rapport au neutre sont déphasés de <math>120^\circ</math>, pour une distribution triphasée.</p>	<p>Etude de documents d'informations sur la sécurité électrique.</p> <p>Interprétation d'une animation d'un champ tournant produit à l'intérieur d'un moteur triphasé.</p>

**3. Comment calcule-t-on la puissance consommée par un appareil monophasé ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'un logiciel d'ExAO, le produit d'une tension aux bornes d'un dipôle et de l'intensité du courant qui le traverse.</p> <p>Mesurer une puissance à l'aide d'un wattmètre.</p>	<p>Savoir que la puissance consommée varie au cours du temps et correspond à chaque instant au produit de l'intensité du courant et de la tension.</p> <p>Savoir que la puissance moyenne consommée dépend des valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension mais aussi du déphasage entre le courant et la tension.</p>	<p>Etude de l'influence du déphasage entre l'intensité du courant et la tension sur la puissance moyenne consommée.</p>

CME7	COMMENT L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EST-ELLE DISTRIBUÉE À L'ENTREPRISE ? (Suite)	Bac pro CGEM
<b>4. Peut-on prévoir l'intensité appelée par plusieurs appareils électriques fonctionnant simultanément ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'un logiciel d'ExAO, la somme de deux courants sinusoïdaux de même fréquence.</p>	<p>Savoir que l'intensité du courant appelé par deux récepteurs correspond à chaque instant à la somme de l'intensité des courants appelés par chacun d'eux.</p> <p>Savoir qu'un récepteur appelle un courant dont le déphasage par rapport à la tension d'alimentation est une caractéristique de ce récepteur.</p> <p>Savoir que le cosinus de ce déphasage est appelé <i>facteur de puissance</i>.</p>	<p>Etude de la variation de la somme de deux courants sinusoïdaux de même fréquence et de même amplitude.</p> <p>Observation de l'effet sur le courant appelé, de condensateurs montés en parallèle sur un moteur.</p>

HS5	QUELS SONT LES PRINCIPAUX CONSTITUANTS DU LAIT ?	Bac pro CM
-----	--	---------------

**1. Comment identifier quelques constituants du lait ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Identifier expérimentalement les groupes fonctionnels des composés organiques présents dans le lait.</p> <p>Traduire le nom d'une molécule en formule brute et/ou développée et réciproquement (on se limitera à 5 carbones).</p> <p>Ecrire la formule développée ou semi développée d'un alcool, d'un dérivé carbonyle, d'un acide carboxylique à partir de sa formule brute.</p>	<p>Savoir que dans un composé organique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le groupement alcool est</li> </ul> $-\text{OH}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- le groupement cétone est</li> </ul> $\begin{array}{c} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{C} = \text{O} \\ \diagup \\ \text{R}' \end{array}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- le groupement aldéhyde est</li> </ul> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C} = \text{O} \\   \\ \text{R} \end{array}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- le groupement acide carboxylique est</li> </ul> $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R} - \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	<p>Identification de quelques espèces chimiques présentes dans le lait (eau, glucides, lipides, protéines, vitamines, ions minéraux) à partir de la lecture d'étiquette et expérimentalement.</p> <p>Réalisation d'une chromatographie sur couche mince et exploitation du chromatogramme obtenu.</p> <p>Identification expérimentale des fonctions cétone et aldéhyde par le test à la 2,4 DNPH et le test à la liqueur de Fehling (protocole donné).</p> <p>Représentation de molécules à l'aide de modèles moléculaires.</p> <p>Etude de quelques groupes caractéristiques en chimie organique : à partir des molécules rencontrées dans le lait, présenter les principaux groupes caractéristiques présents (alcools, dérivés carbonylés (aldéhyde, cétone), acides carboxyliques) dans les molécules telles que le lactose, l'acide lactique, le glucose, le galactose.</p> <p>Réalisation du dosage de l'acide lactique contenu dans le lait (degré Dornic, fraîcheur du lait).</p>



HS5	QUELS SONT LES PRINCIPAUX CONSTITUANTS DU LAIT ? (Suite)	Bac pro CM
-----	--	---------------

## 2. Comment peut-on aromatiser un laitage, un yaourt ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Reconnaître, dans la formule d'une espèce chimique organique, les groupes caractéristiques : <math>-OH</math>, <math>-CO_2H</math>, <math>-CO_2R</math>.</p> <p>Ecrire l'équation des réactions d'estérification.</p> <p>Retrouver, à partir de la formule semi développée d'un ester, les formules semi développées de l'acide carboxylique et de l'alcool correspondants.</p> <p>Ecrire les formules brutes, semi développées et développées de ces composés.</p> <p>Nommer les esters comportant cinq atomes de carbone au maximum.</p>	<p>Savoir identifier et nommer les symboles de danger figurant sur les emballages de produits.</p> <p>Savoir que les réactifs d'une réaction d'estérification sont un acide carboxylique et un alcool.</p>	<p>Réalisation de la synthèse d'arôme en respectant les règles de sécurité (exemple : arôme de synthèse à la banane (éthanoate d'isoamyle ou éthanoate de 3methyl butyle)).</p>

HS6	QUELS SONT LE ROLE ET LES EFFETS D'UN DETERGENT ?	Bac pro CM
-----	---	---------------

### 1. Comment fabrique-t-on un détergent ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Reconnaître, dans la formule d'une espèce chimique organique, les groupes caractéristiques : -OH, -CO<sub>2</sub>H, -CO<sub>2</sub>R.</p> <p>Ecrire les formules brutes, semi-développées et développées de ces composés.</p> <p>Ecrire l'équation d'une réaction d'hydrolyse, de la réaction de saponification des esters gras.</p>	<p>Savoir identifier et nommer les symboles de danger figurant sur les emballages de produits.</p> <p>Savoir que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les réactifs d'une réaction d'estérification sont un acide carboxylique et un alcool ;</li> <li>- les réactions d'estérification et d'hydrolyse sont inverses l'une de l'autre.</li> </ul>	<p>Activité documentaire sur l'histoire de l'industrie des détergents et du savon.</p> <p>Etude du procédé de fabrication d'une lessive ou d'un savon.</p> <p>Réalisation d'une saponification en respectant les règles de sécurité.</p>

### 2. Quel est le rôle d'un détergent ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Schématiser une molécule tensio-active avec sa partie hydrophobe et sa partie hydrophile.</p> <p>Décrire succinctement l'action d'un détergent sur une salissure.</p>	<p>Savoir que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tout liquide possède une tension superficielle ;</li> <li>- un détergent contient des composés tensioactifs qui améliorent les propriétés de lavage de l'eau ;</li> <li>- les agents tensioactifs sont constitués d'une partie hydrophile et d'une partie hydrophobe.</li> </ul>	<p>Etude de la composition des détergents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les agents tensioactifs ;</li> <li>- les polyphosphates ;</li> <li>- les agents de blanchiment ;</li> <li>- les enzymes ;</li> <li>- les azurants optiques....</li> </ul> <p>Etude du phénomène de capillarité.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de la tension superficielle de différents liquides (eau, eau salée, liquide vaisselle, liquide lessive, huile...).</p> <p>Expériences permettant de dégager les conditions optimales d'utilisation d'un détergent en faisant varier différents paramètres (dureté de l'eau, eau salée, eau acide, usage d'anticalcaire...).</p> <p>Mise en évidence expérimentale du principe d'action d'un détergent (pouvoir mouillant, pouvoir émulsifiant, pouvoir dispersant, pouvoir moussant).</p>

HS6	QUELS SONT LE ROLE ET LES EFFETS D'UN DETERGENT ? (Suite)	Bac pro CM
-----	---	---------------

### 3. Quelles précautions faut-il prendre lors de l'usage des détergents ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Mettre en œuvre les procédures et consignes de sécurité établies.</p> <p>Réaliser expérimentalement une dilution.</p>	<p>Savoir identifier et nommer les symboles de danger figurant sur les emballages de produits.</p>	<p>Fabrication d'un savon (suivi d'un protocole, respect de consignes de sécurité)</p> <p>Etude documentaire : La pollution par les agents tensioactifs (mode d'action, remèdes : les stations d'épuration, les nouveaux tensioactifs de synthèse rapidement biodégradables (chaîne linéaire)).</p> <p>Etude du rôle des polyphosphates, pollution engendrée par leur utilisation (prolifération d'algues et de phytoplancton ; nuisances : déséquilibre écologique, potabilisation difficile ; remèdes : stations d'épuration, nouveaux produits à base de zéolite).</p> <p>Utilisation de matériaux biodégradables.</p>

<b>SL6</b>	<b>COMMENT REPRODUIRE UN SIGNAL SONORE ?</b>	<b>Bac pro CGEM</b>
------------	--	-------------------------

**1. Comment un haut-parleur fonctionne-t-il ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier le sens du champ magnétique créée par un courant dans une bobine.</p> <p>Vérifier que l'intensité du champ magnétique est proportionnelle à l'intensité du courant.</p> <p>Vérifier le sens de déplacement d'un conducteur placé dans un champ magnétique donné et parcouru par un courant.</p> <p>Décrire par un schéma le principe de fonctionnement d'un haut-parleur à partir des phénomènes physiques mis en jeu entre la grandeur d'entrée et la grandeur de sortie.</p>	<p>Connaître les caractéristiques et les propriétés du champ magnétique créée par un aimant droit, par une bobine.</p> <p>Savoir que tout conducteur parcouru par un courant et soumis à un champ magnétique extérieur subit une force.</p> <p>Connaître le principe de fonctionnement d'un haut-parleur.</p>	<p>Visualisation des spectres magnétiques.</p> <p>Exploration d'un champ magnétique à l'aide d'une sonde a effet Hall.</p> <p>Réalisation d'une expérience permettant de mettre en évidence une force électromagnétique</p>

**2. Pourquoi associer plusieurs haut-parleurs dans une enceinte acoustique ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Classer des haut-parleurs en fonction de leurs courbes de réponses (tweeter, medium, boomer).</p> <p>Comparer expérimentalement les courbes de réponse de différents haut-parleurs.</p>	<p>Savoir qu'un haut-parleur est caractérisé par sa bande passante (plage de fréquences qu'il transmet avec un niveau d'intensité sonore suffisant).</p>	<p>Etude documentaire basée sur des notices de haut-parleurs.</p> <p>Filtrage d'un signal sonore.</p>

**3. Qu'est-ce qui caractérise un microphone électrodynamique ?**

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Déterminer le sens du courant induit.</p> <p>Produire expérimentalement une tension induite alternative.</p> <p>Déterminer expérimentalement la bande passante d'un microphone.</p>	<p>Connaître et caractériser les grandeurs associées au phénomène d'induction électromagnétique : flux magnétique, loi de Lenz, tension et courant induits.</p> <p>Connaître le principe de fonctionnement d'un microphone électrodynamique.</p> <p>Connaître les différentes caractéristiques d'un microphone et les grandeurs qui y sont associées (sensibilité, directivité et bande passante).</p>	<p>Comparaison expérimentale d'un microphone omnidirectionnel et un microphone unidirectionnel.</p> <p>Utilisation d'un dispositif expérimental permettant de déterminer la bande passante d'un microphone.</p> <p>Etude documentaire basée sur des notices de microphones.</p> <p>Recherche documentaire sur les émetteurs radio (transmissions radio professionnelle, radars, systèmes de détection...)</p>