



7.4 Mathématiques (domaine spécifique)

7.4.1 Vue d'ensemble de la branche spécifique « Mathématiques »

Les mathématiques sont enseignées dans le domaine spécifique une fois le domaine fondamental achevé.

Orientations de la maturité professionnelle ►	Technique, architecture et sciences de la vie			Nature, paysage et alimentation	Économie et services		Arts visuels et arts appliqués	Santé et social	
Domaines d'études HES apparentés à la profession CFC ►	Technique et technologies de l'information	Architecture, construction et planification	Chimie et sciences de la vie	Agriculture et économie forestière	Économie et services (Type « économie »)	Économie et service (Type « services »)	Design	Santé	Travail social
Mathématiques dans le domaine spécifique ▼									
Nombre de périodes d'enseignement	200								
Nombre d'heures de formation (arrondi)	270								

7.4.2 Objectifs généraux

La branche spécifique « Mathématiques » est centrée sur la préparation à des études dans une haute école spécialisée technique, sans négliger les objectifs visés dans le domaine fondamental.

Par conséquent, l'apprentissage va de l'acquisition de capacités élémentaires (p. ex. utilisation de certaines valeurs dans des formules connues ou l'utilisation d'algorithmes) au développement de compétences qui ont déjà été abordées dans le domaine fondamental : abstraction, visualisation, description, généralisation, argumentation logique, modélisation et résolution expérimentale des problèmes. Le savoir-faire peut être renforcé par des tâches idéalement proches de la pratique et mises en réseau et pour la résolution desquelles les personnes en formation peuvent faire appel à des moyens auxiliaires électroniques. Ces derniers permettent de se concentrer sur la problématique et déchargent les personnes en formation de longues recherches. Les objectifs sont une compréhension différenciée et une grande autonomie qui permettent aux personnes en formation de se préparer dans des conditions idéales aux études dans une HES et à assumer la responsabilité d'apprendre tout au long de la vie.

7.4.3 Compétences transdisciplinaires

Les compétences transdisciplinaires acquises dans le domaine fondamental sont renforcées. Dans le domaine spécifique, l'accent est mis sur les compétences suivantes :

- *Capacité de réflexion* : décrire la réalité avec des moyens mathématiques (modéliser) ; structurer et traiter avec succès des problèmes pouvant être abordés sur le plan mathématique ; communiquer de manière compréhensible sur les mathématiques ; travailler en groupe sur des problèmes mathématiques ; analyser et résoudre des problèmes en utilisant les modèles et les techniques mathématiques appropriés
- *Capacité à s'intéresser* : aborder de nouvelles choses avec intérêt et confiance en soi tout en sachant consacrer du temps à une tâche afin de l'accomplir
- *Comportement en situation d'apprentissage et de travail* : développer une vivacité d'esprit grâce à des heuristiques (p. ex. entraînement plus ou moins difficile, identification des dépendances, transformations de raisonnements, restructuration de faits, conscience de nouvelles stratégies, développement du concept d'application de stratégie)

7.4.4 Domaines de formation et compétences spécifiques

Domaines d'études HES apparentés à la profession CFC : « Technique et technologies de l'information » ; « Architecture, construction et planification » ; « Chimie et sciences de la vie »

L'utilisation de moyens auxiliaires fait partie des compétences spécifiques.

Les compétences spécifiques à maîtriser aussi sans moyens auxiliaires portent la mention « aussi sans moyens auxiliaires ».

Domaine de formation et domaines partiels (selon PEC MP)	Compétences spécifiques (selon PEC MP)	Contenu concret	Nombre Périodes	Idées pour les TIB
1. Arithmétique / algèbre (25 périodes d'enseignement)	Les personnes en formation sont en mesure de :		25	
1.1. Bases	<ul style="list-style-type: none"> identifier la structure d'expressions algébriques et en tenir compte lors de calculs ou de transformations 		1	
1.2 Puissances	<ul style="list-style-type: none"> comprendre et appliquer les règles des puissances avec des exposants entiers et rationnels (aussi sans moyens auxiliaires) identifier et appliquer la hiérarchie des opérations 	<ul style="list-style-type: none"> de l'infiniment grand à l'infiniment petit, exploiter les notations et les propriétés des puissances dans l'étude des grandeurs (astronomie, microscopie, molécules, etc.) 	6	
1.3. Logarithmes	<ul style="list-style-type: none"> convertir une équation exponentielle en l'équation logarithmique correspondante et inversement (aussi sans moyens auxiliaires) : $a^x = b \Leftrightarrow x = \log_a(b)$ où $a, b \in R_+, a \neq 1$ appliquer les règles de calcul des logarithmes dans des calculs et dans les reformulations (aussi sans moyens auxiliaires) transformer et calculer des termes avec des logarithmes dans différentes bases 	<ul style="list-style-type: none"> utilisation des logarithmes en chimie pour mesurer le pH d'une solution 	18	

2. Équations (50 périodes d'enseignement)	Les personnes en formation sont en mesure de :		50	
2.1. Bases	<ul style="list-style-type: none"> déterminer le type d'une équation et en tenir compte dans sa résolution utiliser des méthodes de résolution appropriées pour parvenir au résultat et vérifier les solutions 		5	
2.2. Équations et inéquations	<ul style="list-style-type: none"> transformer et résoudre des inéquations linéaires et non linéaires à l'aide d'un graphique ou d'un tableau des signes (aussi sans moyens auxiliaires) résoudre des équations élémentaires contenant des puissances (aussi sans moyens auxiliaires) résoudre des équations irrationnelles (de racines) et des équations rationnelles menant à des équations linéaires ou quadratiques (aussi sans moyens auxiliaires) résoudre des équations exponentielles et logarithmiques élémentaires (aussi sans moyens auxiliaires) résoudre des équations élémentaires contenant des valeurs absolues (aussi sans moyens auxiliaires) résoudre des équations polynomiales de degré supérieur lorsque le polynôme est le produit de facteurs linéaires et quadratiques (aussi sans moyens auxiliaires) 	<ul style="list-style-type: none"> résoudre des équations en fonction des différents paramètres dans des exemples de diffusion de médicaments, croissances bactériennes, décomposition radioactive, etc. 	45	<ul style="list-style-type: none"> analyse des taux d'intérêts et des épargnes en banque (économie)

3. Fonctions (55 périodes d'enseignement)	Les personnes en formation sont en mesure de :		55	
3.1. Bases	<ul style="list-style-type: none"> • esquisser le graphe d'une fonction élémentaire à partir de son équation et déterminer l'équation d'une fonction élémentaire à partir de son graphe (aussi sans moyens auxiliaires) • déterminer de manière graphique et par calcul les intersections de graphes de fonctions • visualiser et interpréter des équations et des inéquations à l'aide de fonctions • résoudre des problèmes d'extremums • effectuer des transformations de fonctions (déplacements, réflexions, étirements / compressions) de manière algébrique et graphique, interpréter des paramètres 		5	
3.2. Fonctions puissances et racines	<ul style="list-style-type: none"> • calculer, interpréter et représenter graphiquement la fonction racine comme une fonction réciproque de la fonction puissance avec des exposants entiers (aussi sans moyens auxiliaires) 		5	
3.3. Fonctions polynomiales	<ul style="list-style-type: none"> • établir algébriquement et graphiquement la relation entre facteurs linéaires et zéros d'une fonction polynomiale (zéros multiples) (aussi sans moyens auxiliaires) 		15	<ul style="list-style-type: none"> • transformations géométriques de fonctions (mathématiques et français) : expliquer une transformation géométrique de fonctions à l'aide de bases mathématiques connues (symétries d'axe x et d'axe y, translations horizontales et verticales, étirements/ compressions à partir de l'axe x et de l'axe y)

	<ul style="list-style-type: none"> caractériser qualitativement le tracé du graphe d'une fonction polynomiale (aussi sans moyens auxiliaires) déterminer graphiquement et calculer les points remarquables (zéros, valeurs extrêmes locales et globales) 			
3.4. Fonctions exponentielles et logarithmiques	<ul style="list-style-type: none"> représenter graphiquement des fonctions exponentielles $f : x \mapsto a^x$ où $a \in \mathbb{R}_+^* \setminus \{1\}$ (aussi sans moyens auxiliaires) interpréter, modéliser, visualiser et calculer les processus de croissance, de décroissance et de saturation à l'aide de fonctions exponentielles (aussi sans moyens auxiliaires) visualiser la fonction exponentielle naturelle (fonction e), effectuer un changement de base vers n'importe quelle base (aussi sans moyens auxiliaires) calculer et visualiser la fonction logarithmique comme la fonction réciproque de la fonction exponentielle (aussi sans moyens auxiliaires) 	<ul style="list-style-type: none"> utilisation des logarithmes et des exponentielles pour la demi-vie, les pH et les datations 	20	<ul style="list-style-type: none"> désintégration des éléments radioactifs (sciences naturelles)
3.5. Fonctions trigonométriques	<ul style="list-style-type: none"> visualiser le graphe des fonctions sinus, cosinus et tangente et en connaître les propriétés élémentaires (périodicité, symétries) (avec et sans moyens auxiliaires) 	<ul style="list-style-type: none"> formule et représentation d'une onde $y = a \sin(bx - c) + d$ 	10	

4. Géométrie (70 périodes d'enseignement) La géométrie est traitée parallèlement aux chapitres ci-avant.	Les personnes en formation sont en mesure de :		70	
4.1. Bases	<ul style="list-style-type: none"> faire une esquisse de l'exercice proposé permettant de confirmer un résultat calculé 		1	
4.2. Géométrie de l'espace	<ul style="list-style-type: none"> décrire des situations géométriques d'objets élémentaires (prisme, pyramide, pyramide tronquée, cylindre de révolution, cône de révolution, cône de révolution tronqué, sphère) calculer leurs éléments (diagonale du corps, hauteur, angle d'ouverture, génératrice) et leurs relations (volume, surface) utiliser la similitude pour les calculs dans l'espace 		29	
4.3. Géométrie vectorielle en dimension deux et trois	<ul style="list-style-type: none"> définir, multiplier par un scalaire, additionner, soustraire et définir la norme de vecteurs (aussi sans moyens auxiliaires) représenter des vecteurs du plan en coordonnées cartésiennes et polaires, effectuer les conversions correspondantes décomposer graphiquement un vecteur dans des directions prédéfinies et calculer des combinaisons linéaires (passage à la géométrie vectorielle dans un repère cartésien) (aussi sans moyens auxiliaires) 	<ul style="list-style-type: none"> utiliser le produit scalaire pour calculer le travail d'une force 	40	<ul style="list-style-type: none"> résultante de forces concourantes (physique) création d'un planétarium, représentant les astres du système solaire et leurs orbites, au moyen d'un logiciel tel que Geogebra (physique)

	<ul style="list-style-type: none"> expliquer, appliquer et visualiser les notions du calcul vectoriel dans un repère cartésien (direction, norme (longueur), vecteur opposé, vecteur unitaire) (aussi sans moyens auxiliaires) effectuer les opérations dans un repère cartésien (addition, soustraction, multiplication par un réel, produit scalaire) et les visualiser graphiquement, sans moyens auxiliaires pour les cas numériques simples, avec moyens auxiliaires pour les cas difficiles établir les équations paramétriques d'une droite et déterminer la position relative de deux droites, aussi sans moyens auxiliaires pour les cas simples, avec moyens auxiliaires pour les cas difficiles résoudre des problèmes de longueurs, d'angles et de distances : sans moyens auxiliaires pour les cas numériques et géométriques simples, avec moyens auxiliaires pour les cas numériques et géométriques difficiles 			
--	--	--	--	--

Références

- Algèbre et analyse de données / Frommenwiler & Studer / (Éditions Cornelsen)
- Géométrie (géométrie plane, trigonométrie, géométrie vectorielle, géométrie de l'espace) / Frommenwiler & Studer / (Éditions Cornelsen)
- Algèbre / Swokowski & Cole / (Éditions LEP)
- Trigonométrie, géométrie vectorielle et analytique / Swokowski & Cole / (Éditions LEP)
- FUNDAMENTUM de mathématique (Éditions Tricorne) :
 - Notions élémentaires - CRM N° 27 / Analyse - CRM N° 30
 - Géométrie vectorielle et analytique - CRM N° 29
- Sésamath : sesamath.ch/ / (version PDF ou OpenOffice téléchargeable)
- Polycopiés de Jean-Philippe Javet : www.gymomath.ch/javmath
- Polycopiés et autres ressources de Didier Müller : www.apprendre-en-ligne.net
- Algèbre, calcul littéral, Equations / Bovet Hubert / (Éditions Polymaths)
- MATHS pour la matu pro / Favre Jean-Pierre / (Éditions Promath)
- Mathematik I Algebra / Marthaler, Jakob / (Éditions hep)
- Mathematik II Geometrie / Marthaler, Jakob / (Éditions hep)
- Formulaires : Formulaires et tables / CRM

Évaluation des prestations

L'évaluation sommative vise avant tout à déterminer les acquis de l'apprenant tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Elle a une fonction certificative, au contraire de l'évaluation formative qui a une fonction pédagogique. On veillera à réaliser au minimum 3 évaluations sommatives écrites par semestre.

Le barème appliqué pour les évaluations sommatives est le barème fédéral : $\text{Note} = (\text{nb pts obtenus} * 5) / \text{nb pts total} + 1$

Remarques

Le Groupe 1 « Technique et technologies de l'information » ; « Architecture, construction et planification » ; « Chimie et sciences de la vie », contient deux branches « mathématiques » distinctes : la branche « mathématiques » du domaine fondamental et la branche « mathématiques » du domaine spécifique.

La branche « mathématiques » du domaine fondamental se traite avant la branche « mathématiques » du domaine spécifique. Ces deux branches distinctes font l'objet d'une note et d'un examen final propre à chacune. La branche « mathématiques » du domaine fondamental peut faire l'objet d'un examen final avancé (par exemple : fin janvier pour la formation post-CFC, fin janvier pour la formation duale en 3 ans et fin de deuxième année pour la formation duale en quatre ans).

Formes des examens finaux

Le PEC MP fixe la forme et la durée des examens finaux, ce qui permet de procéder à l'évaluation probante d'un certain nombre de domaines de formation et de compétences spécifiques des plans d'études cadres spécifiques aux branches. Les compétences transdisciplinaires sont également prises en compte pour autant qu'elles se prêtent à une observation univoque et à une évaluation à l'aune de critères prédéfinis.

Remarques concernant les moyens auxiliaires autorisés lors des examens finaux :

Les cantons statuent de manière autonome sur les moyens auxiliaires autorisés lors des examens finaux. Les cantons indiquent les moyens auxiliaires autorisés dans la convocation à l'examen. Les prestataires de formation connaissent les moyens auxiliaires autorisés dans leur canton et peuvent informer les candidats en conséquence.

Les moyens auxiliaires doivent être autorisés là où leur utilisation s'avère nécessaire et judicieuse pour effectuer les tâches. La preuve des compétences requises doit être fournie indépendamment du recours à des moyens auxiliaires. L'utilisation de moyens auxiliaires ne doit pas conduire à une diminution du niveau d'exigences de la maturité professionnelle.

Formes des examens finaux dans le domaine spécifique

Branches du domaine fondamental		Formes d'examen	
Mathématiques pour les domaines d'études HES ci-après apparentés à la profession CFC :			
Technique et technologies de l'information	écrit	180 minutes (dont 90 minutes sans moyens auxiliaires)	
Architecture, construction et planification			
Chimie et sciences de la vie			