



## 7.5 Sciences naturelles

### 7.5.1 Vue d'ensemble de la branche spécifique « Sciences naturelles » - consolidé Groupe 1 Technique architecture et Groupe 2 Chimie

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 services (Type « Services »)	Design	Santé	Travail social
Sciences naturelles dans le domaine spécifique ▼										
Nombre de périodes d'enseignement	Biologie			80 <sup>1</sup>	160				80	
	Chimie	80		80 <sup>2</sup>	120				80	
	Physique	160 <sup>3</sup>			160				40	
	Total	240		240	440				200	
Nombre d'heures de formation (arrondi)	Biologie			110 <sup>1</sup>	215				110	
	Chimie	110		110 <sup>2</sup>	160				110	
	Physique	215 <sup>3</sup>			215				55	
	Total	325		325	590				275	

<sup>1</sup> Uniquement pour les laborantins de l'orientation « Chimie »

<sup>2</sup> Uniquement pour les laborantins de l'orientation « Biologie » et, idéalement, aussi pour l'orientation « Peinture et vernis » et l'orientation « Textile », ainsi que pour les technologues en production chimique et pharmaceutique

<sup>3</sup> L'enseignement de la physique est le même pour toute l'orientation « Technique, architecture et sciences de la vie » de la maturité professionnelle

## 7.5.2 Objectifs généraux

L'enseignement des sciences naturelles comprend la biologie, la chimie et la physique et a pour but de développer et de stimuler la curiosité des personnes en formation pour des phénomènes quotidiens. Il affine l'observation, l'analyse, l'abstraction, l'interprétation et la réflexion logique et permet un raisonnement déductif.

L'enseignement est organisé selon trois grands domaines : « Nature », « Sciences » et « Homme » :

- *Nature* : les personnes en formation se familiarisent avec les processus qui se déroulent dans la nature. Elles affinent leur vision d'ensemble de ces processus et sont encouragées à adopter des comportements respectueux de l'environnement.
- *Sciences* : les personnes en formation sont initiées à la réflexion scientifique, associant rigueur et exactitude, ainsi qu'à sa méthode de travail, couplant expérimentation, modélisation et application. Elles acquièrent les références de base pour s'engager dans une réflexion personnelle en matière d'enjeux technologiques et environnementaux dans une optique de développement durable.
- *Homme* : les personnes en formation se reconnaissent dans la relation avec les sciences naturelles et acquièrent des références de base sur la préservation de l'être humain et de son environnement.

L'enseignement de la biologie donne un éclairage scientifique sur le phénomène de la vie. Les personnes en formation intègrent les principes qui régissent le fonctionnement des êtres vivants et qui influent sur les relations de l'être humain avec les autres créatures et avec son milieu.

L'enseignement de la chimie donne les bases de la structure, des propriétés et de la transformation des matières et élargit ainsi les connaissances scientifiques et la vision du monde des personnes en formation. Des phénomènes observables au quotidien sont expliqués, présentés et rendus intelligibles, notamment par l'étude des modèles atomiques et moléculaires.

L'enseignement de la physique aide à comprendre les phénomènes naturels et à les considérer dans une vision d'ensemble plus large. Les personnes en formation comprennent les lois de la physique par l'expérimentation et les appliquent par le calcul mathématique.

Dans l'ensemble, l'enseignement de ces disciplines apporte aux personnes en formation les bases de la culture scientifique et fait progresser leur compréhension de l'importance et de la signification des sciences naturelles dans leur relation à la société, à la technique, à l'environnement, à l'économie et à la politique.

Les personnes en formation acquièrent les outils conceptuels nécessaires pour échanger entre elles sur des thèmes scientifiques et s'engagent ainsi dans des débats de portée sociétale.

De manière générale, les sciences sont au cœur des développements technologiques et de la problématique de leur mise en œuvre (production, exploitation, élimination). Elles représentent une opportunité privilégiée pour aborder de manière transversale et interdisciplinaire des questions relatives au développement durable.

### 7.5.3 Compétences transdisciplinaires

Les compétences transdisciplinaires suivantes sont particulièrement encouragées chez les personnes en formation :

- *capacité de réflexion* : étudier des phénomènes, les mettre en lien et les examiner d'un point de vue global ; se faire une opinion sur un thème d'actualité ; discuter des questions d'éthique dans la relation entre sciences expérimentales, humanité et environnement ; faire preuve d'esprit critique vis-à-vis des informations véhiculées par les médias
- *compétence sociale* : effectuer des tâches en équipe
- *compétence linguistique* : comprendre et utiliser les termes scientifiques de manière claire et précise ; s'exprimer et discuter dans différents langages techniques ; s'exprimer de manière adaptée à la situation et avec un vocabulaire différencié ; comprendre, résumer et expliquer des textes et des rapports scientifiques
- *capacité à s'intéresser* : développer un intérêt et de la curiosité pour les questions scientifiques ; s'ouvrir aux questions d'environnement, de technologie, de développement durable et de santé, ainsi qu'à d'autres problèmes de société
- *pensée et action orientées vers le développement durable* : s'intéresser aux questions sociétales et écologiques (p. ex. changement climatique, effet de serre, zéro émission nette de CO<sub>2</sub>) et esquisser des solutions axées sur le développement durable
- *utilisation des technologies de l'information et de la communication (compétences TIC)* : rechercher des informations de manière ciblée sur les thèmes scientifiques, notamment en sciences naturelles ; évaluer l'utilisation de l'IA de manière critique

### 7.5.4 Domaines d'études et compétences spécifiques

Les compétences spécifiques de base sont les compétences minimales que les personnes en formation doivent avoir acquises à la fin de leur cursus de maturité professionnelle. Les compétences de base ci-après sont développées dans la branche « Sciences naturelles » :

- appliquer le système international des unités (SI) au calcul de grandeurs physiques et effectuer les conversions d'unités nécessaires
- prédire l'ordre de grandeur des résultats et en évaluer la pertinence
- décrire des phénomènes naturels à l'aide de concepts scientifiques
- interpréter de manière qualitative les informations des représentations graphiques et en particulier les notions de pente et d'intégrale
- utiliser les modèles scientifiques dans les limites de leur domaine d'application
- décrire de façon autonome une observation scientifique
- réaliser et interpréter des expériences et en rendre compte de manière autonome
- utiliser l'appareillage technique en lien avec les disciplines enseignées

### 7.5.4.1 Sciences naturelles – Groupe 1

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

Attention : les compétences spécifiques de chimie et de biologie pour les élèves en formation "Chimie et Science de la vie" sont précisées de manière séparée dans le groupe 2.

Domaine de formation et domaines partiels (selon PEC MP)	Compétences spécifiques (selon PEC MP)	Contenu concret	Nombre périodes	Idées pour les TIB et le TIP
<b>1. Structure de la matière (Chimie) (40 périodes d'enseignement)</b>				
<b>Références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martine Rebstein, Chantal Soerensen, PPUR, Collection : Chimie, 1<sup>re</sup> édition, 16.08.2018, ISBN 10 : 2889152197 / ISBN 13 : 978-2889152193</li> <li>• Peter William Atkins, Loretta Jones, Leroy Laverman, Kelley Young, James Patterson, Principes de chimie, 5<sup>e</sup> édition, mai 2024, (EAN 9782807329485)</li> </ul>			
	<b>Les personnes en formation sont en mesure de :</b>			
<b>1.1 Atomes et éléments</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure des atomes (particules élémentaires, isotopes, ions) et leurs propriétés physiques (taille, masse)</li> <li>• effectuer des calculs simples sur la structure des atomes (nombre de particules élémentaires, charge électrique, masse atomique)</li> <li>• représenter la structure électronique des atomes à l'aide du modèle de Bohr</li> <li>• expliquer la structure du tableau périodique des éléments et exploiter les informations qu'il contient</li> <li>• décrire le principe des réactions nucléaires (fusion et fission nucléaire) et calculer le dégagement d'énergie par perte de masse</li> </ul>		16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La radioactivité (Physique ; Mathématiques ; Histoire et institutions politiques)</li> <li>• La couleur et la matière (Physique)</li> <li>• Les éléments chimiques (Histoire et institutions politiques ; Physique)</li> </ul>

<b>1.2 Liaisons chimiques y compris 2/3 du 3.1 (rebrassage des domaines partiels)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les trois types de liaison chimique (métallique, ionique, covalente) et les utiliser pour représenter des composés chimiques simples (formule brute, formule de Lewis, formule topologique)</li> <li>• déterminer quelques propriétés de la matière à partir des formules chimiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• présenter la notion de modèle scientifique, son intérêt, ses limites et son évolution dans l'histoire</li> <li>• mettre en lumière que, dans une optique scientifique, tout devrait pouvoir être remis en cause et discuté</li> </ul>	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les théories sur la matière (Histoire et institutions politiques ; Physique)</li> <li>• Les merveilleuses propriétés de l'eau (Physique)</li> <li>• Les nanotechnologies (Physique; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>
	(conductivité, forces intermoléculaires, solubilité) <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les principales familles de substances organiques et dessiner le groupe fonctionnel correspondant</li> <li>• interpréter les formules semi-développées de substances organiques simples et dessiner la formule développée correspondante</li> </ul>	Les travaux expérimentaux suivants conviennent à l'illustration de ce chapitre : <ul style="list-style-type: none"> <li>• conduction électrique des solutions aqueuses en lien avec le type de liaison chimique</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'esprit critique (Physique ; Chimie)</li> </ul>
<b>1.3 Mélanges et procédés de séparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer le concept de corps purs et l'utiliser pour décrire les principaux types de mélange</li> <li>• décrire au moins un procédé de séparation</li> <li>• réaliser des calculs de concentration (molaire et massique) simples</li> </ul>	Les travaux expérimentaux suivants conviennent à l'illustration de ce chapitre : <ul style="list-style-type: none"> <li>• chromatographie sur couche mince</li> <li>• distillation</li> <li>• cristallisation</li> </ul>	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les méthodes de séparation (Histoire et institutions politiques ; Physique)</li> <li>• L'eau potable (Physique; Chimie ; Économie et droit)</li> </ul>

2. Réactions chimiques (Chimie) (40 périodes d'enseignement)				
Références	<ul style="list-style-type: none"> <li>Martine Rebstein, Chantal Soerensen, PPUR, Collection : Chimie, 1<sup>re</sup> édition, 16.08.2018, ISBN 10 : 2889152197 / ISBN 13 : 978-2889152193</li> <li>Peter William Atkins, Loretta Jones, Leroy Laverman, Kelley Young, James Patterson, Principes de chimie, 5<sup>e</sup> édition, mai 2024, (EAN 9782807329485)</li> </ul>			
	Les personnes en formation sont en mesure de :			
<b>2.1 Concepts généraux y compris 1/3 du 3.1 (rebrassage des domaines partiels)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>décrire les caractéristiques générales des réactions chimiques</li> <li>écrire et interpréter des équations chimiques simples</li> <li>effectuer des calculs stœchiométriques simples</li> <li>écrire l'équation chimique de la combustion des hydrocarbures et des alcools</li> </ul>	<p>Les travaux expérimentaux suivants conviennent à l'illustration de ce chapitre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>attaque du magnésium ou du calcaire par l'acide chlorhydrique avec production d'hydrogène</li> <li>réaction entre l'acétylène et l'eau</li> </ul>	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les machines thermiques (Physique ; Histoire et institutions politiques)</li> <li>La maîtrise des gaz (Physique)</li> <li>La valorisation des déchets (Physique ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>
<b>2.2 Réactions acido-basiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>écrire les équations de dissociation électrolytique des acides et des bases en solution aqueuse</li> <li>expliquer l'échelle de pH</li> <li>énumérer les principaux acides et bases</li> </ul>	<p>Les travaux expérimentaux suivants conviennent à l'illustration de ce chapitre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>neutralisation de l'acide chlorhydrique par la soude caustique</li> <li>création et étude des indicateurs colorés et compréhension de leur mécanisme de fonctionnement</li> </ul>	13.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les pluies acides (Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>
<b>2.3 Réactions d'oxydoréduction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer le principe général de la réaction d'oxydoréduction</li> <li>analyser les réactions d'oxydoréduction (bilan des charges, spontanéité, différence de potentiel) et écrire l'équation chimique correspondante</li> <li>expliquer le principe de la corrosion et le fonctionnement des piles et des batteries</li> </ul>	<p>Les travaux expérimentaux suivants conviennent à l'illustration de ce chapitre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>purification du cuivre par transfert électrolytique</li> <li>pile à hydrogène et piles "révolutionnaires" (pile à eau, pile au sable, pile au sucre)</li> </ul>	13.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'électricité en boîte (Physique ; Histoire et institutions politiques ; Économie et droit)</li> <li>Les piles (Physique ; Chimie ; Écologie)</li> </ul>

### 3. Thermodynamique (Physique) (30 périodes d'enseignement)

#### 5. (numérotation PEC)

Références	<ul style="list-style-type: none"><li>• Paul Avanzi, Alain Kespy, Jacques Perret-Gentil, Daniel Pfistner, Charles Moraz, Physique 1, Généralités – Chaleur, Éditions LEP, 2007 (ISBN : 978-2-606-01248-9)</li><li>• Paul Avanzi, Alain Kespy, Jacques Perret-Gentil, Daniel Pfistner, Charles Moraz, Physique 3, Énergie - <i>électricité</i>, Éditions LEP, 2007 (ISBN : 978-2-606-01272-4)</li></ul>			
	Les personnes en formation sont en mesure de :			
3.1 Température 5.1 (numérotation PEC)	<ul style="list-style-type: none"><li>• définir la notion de température en termes d'agitation moléculaire et faire le lien avec les états de la matière</li><li>• expliquer l'origine et le domaine d'application des échelles de température Celsius et Kelvin</li><li>• convertir les degrés Celsius en Kelvin et vice-versa</li></ul>		3.5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les théories sur la matière (Chimie ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li></ul>
3.2 Chaleur 5.2 (numérotation PEC)	<ul style="list-style-type: none"><li>• définir la notion de chaleur en termes de transfert d'agitation moléculaire et expliquer la relation existant entre chaleur et température</li><li>• calculer des bilans thermiques et des températures d'équilibre avec et sans changement d'état en utilisant les notions de chaleur massique, de capacité calorifique et de chaleur latente</li><li>• représenter graphiquement l'évolution de température correspondante</li><li>• calculer des productions d'énergie à l'aide du concept de pouvoir calorifique et tenir compte des rendements</li></ul>		22.5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les machines thermiques (Physique ; Histoire et institutions politiques)</li><li>• La valorisation des déchets (Chimie ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li><li>• Le potentiel des énergies renouvelables (Histoire et institutions politiques ; Biologie ; Économie et droit)</li><li>• Les merveilleuses propriétés de l'eau (Chimie)</li><li>• L'écologie des bâtiments au cours de l'histoire : modes de chauffages et moyens d'isolation (Histoire)</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les potentialités des énergies renouvelables et les comparer aux autres modes de production d'énergie (hydraulique, éolienne, solaire, pompe à chaleur, biogaz, couplage chaleur-force, nucléaire)</li> <li>• distinguer les différents modes de transfert de chaleur</li> <li>• décrire les différences de transparence de l'atmosphère pour le visible et l'infrarouge thermique, et leur impact sur l'effet de serre</li> </ul>			
<b>3.3 Phénomènes de dilatation</b>  <b>5.3 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quantifier les phénomènes de dilatation (linéaire et volumique) en fonction de la température (par ex. calculer l'élévation du niveau de la mer due au réchauffement de l'eau)</li> <li>• appliquer la loi des gaz parfaits pour calculer les variations de pression, de température et de volume des gaz, à quantité de matière égale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ce sujet se prête idéalement pour un travail expérimental pluridisciplinaire avec la chimie</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maîtrise des gaz (Chimie)</li> <li>• Les accidents de plongée et de haute altitude (Chimie)</li> <li>• Les éléments chimiques (Histoire et institutions politiques ; Chimie)</li> </ul>



4. Mécanique (Physique) (100 périodes d'enseignement)				
Références	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paul Avanzi, Alain Kespy, Jacques Perret-Gentil, Daniel Pfister, Charles Moraz, Physique 2, Mécanique, Éditions LEP, 2007 (ISBN : 978-2-606-01249-6)</li> </ul>			
	Les personnes en formation sont en mesure de :			
4.1 Cinématique du centre de masse	<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la notion de centre de masse, de trajectoire, de vitesse et d'accélération</li> <li>représenter la vitesse sous forme vectorielle et l'utiliser pour calculer des mouvements absolus et relatifs</li> <li>résoudre des problèmes de mouvements dans les cas suivants : mouvement rectiligne uniforme, mouvement rectiligne uniformément accéléré, chute libre, mouvement parabolique</li> <li>définir le mouvement circulaire uniforme et les grandeurs qui le caractérisent (fréquence de rotation, vitesse circulaire, accélération centripète) et effectuer des calculs simples avec ces notions</li> </ul>	<p>Ce sujet se prête idéalement pour un travail pluridisciplinaire avec les mathématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>étude des fonctions affines et du deuxième degré</li> <li>zéros et sommets des paraboles</li> <li>cercle trigonométrique et coordonnées polaires</li> <li>addition vectorielle et changements de référentiels</li> </ul>	33.5	
4.2 Statique du solide 4.4 (numérotation PEC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la notion de force et en donner une représentation vectorielle</li> <li>définir la notion de moment d'une force et en décrire le domaine d'application</li> <li>inventorier et caractériser les principales forces agissant sur un solide à l'équilibre (pesanteur, réaction d'appui, frottement)</li> <li>représenter l'ensemble des forces agissant sur un corps et en déterminer la résultante</li> </ul>		33.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>La physique aristotélicienne et galiléenne (Histoire et institutions politiques) (Chimie ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> <li>La mécanique des structures dans l'histoire : évolution des systèmes porteur dans l'histoire : de la voûte romane avec arcs boutants aux ponts haubanés et suspendus (Histoire)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>définir l'équilibre statique d'un corps (équilibre des moments et des forces) et l'appliquer à des cas de figure variés (plan horizontal et incliné)</li> </ul>			
<b>4.3 Statique des fluids</b> <b>4.5 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la notion générale de pression et en formuler les principales unités</li> <li>calculer l'intensité de la pression entre deux solides</li> <li>calculer l'intensité de la pression au sein d'un fluide (principe fondamental de l'hydrostatique) et faire le lien avec la pression atmosphérique</li> <li>appliquer le principe de Pascal à des problèmes simples</li> <li>définir la force d'Archimède et l'appliquer à des problèmes simples</li> </ul>		8	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maîtrise des gaz (Chimie)</li> <li>Les accidents de plongée et de haute altitude (Chimie)</li> <li>L'eau potable (Physique ; Économie et droit)</li> <li>Les procédés de séparation (Chimie)</li> </ul>
<b>4.4 Dynamique</b> <b>4.2 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>décrire la relation existant entre force, masse et accélération</li> <li>appliquer la deuxième loi de Newton à des cas simples (mouvements rectilignes) et mouvements circulaires uniformes)</li> </ul>		10	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'attraction universelle explication du modèle héliocentrique (Histoire et institutions politiques)</li> </ul>
<b>4.5 Énergie</b> <b>4.3 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la notion d'énergie et en énumérer les principales formes</li> <li>définir la notion de travail et l'appliquer à des situations simples de déplacement d'objet</li> <li>définir la notion d'énergie mécanique (cinétique et potentielle) et utiliser le principe de sa conservation pour effectuer des calculs simples</li> </ul>		15	<ul style="list-style-type: none"> <li>La radioactivité, la fission et la fusion (Chimie ; Mathématiques ; Histoire et institutions politiques)</li> <li>Les machines thermiques (Chimie ; Histoire et institutions politiques)</li> <li>La valorisation des déchets (Chimie ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> <li>Les théories sur la matière (Histoire et institutions politiques ; Chimie)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exprimer le principe de conservation de l'énergie totale (avec moteur et frottement) et l'utiliser pour effectuer des calculs simples</li> <li>• décrire le bilan énergétique de la Terre, avec le rayonnement reçu du Soleil et le rayonnement émis vers l'espace, et les raisons du réchauffement de la planète</li> <li>• définir la notion de puissance et celle d'efficacité énergétique et les transposer à des applications techniques</li> </ul>			
<b>5. Introduction à d'autres domaines de la physique (Physique)</b> <b>(30 périodes d'enseignement)</b>				
<b>6. (numérotation PEC)</b>				
<b>Références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul Avanzi, Alain Kespy, Jacques Perret-Gentil, Daniel Pfister, Charles Moraz, Physique 3, Énergie - électricité, Éditions LEP, 2007 (ISBN : 978-2-606-01272-4)</li> <li>• Paul Avanzi, Alain Kespy, Jacques Perret-Gentil, Daniel Pfister, Charles Moraz, Physique 4, Optique - ondes, Éditions LEP, 2007 (ISBN : 978-2-606-01273-1)</li> </ul>			
	<b>Les personnes en formation sont en mesure de :</b>			
<b>5.1 Ondes</b>  <b>6.1 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les phénomènes ondulatoires de manière générale et les caractériser sous forme graphique et algébrique (fréquence, période, longueur d'onde, vitesse)</li> <li>• énumérer et distinguer les principaux types d'ondes (mécaniques, sonores, électromagnétiques)</li> <li>• illustrer les phénomènes ondulatoires à l'aide des ondes mécaniques</li> </ul>		14.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La couleur et la matière (Chimie)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les particularités des ondes électromagnétiques (nature, spectre, vitesse) et leur mode de production par la matière (émission atomique, laser) et leur absorption</li> <li>• décrire l'effet de serre avec la dépendance de l'absorption par l'atmosphère des rayonnements visibles et infrarouges thermiques, en fonction de la longueur d'onde, et l'importance des gaz à effet de serre</li> </ul>			
<b>5.2 Électricité</b>  <b>6.2 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la nature de la charge électrique (origine, unité, valeur de la charge élémentaire)</li> <li>• définir et caractériser les principales grandeurs physiques de l'électricité (charge, tension, intensité de courant, énergie et puissance)</li> <li>• calculer la résistance d'un conducteur</li> <li>• effectuer des calculs dans des circuits électriques simples avec résistance en parallèle et en série</li> <li>• énumérer les principaux dangers de l'électricité et les moyens de s'en prévenir</li> </ul>		15.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'électricité en boîte (Chimie ; Histoire et institutions politiques ; Économie et droit)</li> </ul>

## Évaluation des prestations

### 1. Plan d'études et agencement des domaines de formation

L'agencement des domaines de formation proposé dans le PER-MP est le fruit d'un consensus et le résultat de longues pratiques d'enseignement. Il est conseillé de le suivre.

### 2. Nombre d'évaluations

Le nombre minimal d'évaluations par semestre est fixé par le canton.  
Il est proposé un minimum de 2 évaluations semestrielles pour chaque branche partielle.

### 3. Examen final de maturité

#### 3.1 Moyens auxiliaires autorisés

Chimie : machine à calculer non programmable, formulaire d'examen non annoté

Physique : machine à calculer non programmable, formulaire d'examen non annoté

Biologie : aucun moyen

#### 3.2 Aménagement de l'examen final de maturité

Choix des domaines partiels ou des compétences spécifiques au bénéfice d'un aménagement d'examen.  
Le choix des domaines partiels et des compétences spécifiques est du ressort du canton.

## Formes des examens finaux

Technique et technologies de l'information Architecture, construction et planification	Écrit	Chimie 40 minutes Physique 80 minutes
---	-------	--

### 7.5.4.2 Sciences naturelles - Groupe 2

#### Domaines d'études HES apparentés à la profession (CFC) : « Chimie et sciences de la vie »

**Pour les laborantins de l'orientation Chimie** : 80 périodes d'enseignement en biologie (domaines de formation 1 et 2) et 160 périodes d'enseignement en physique (voir les domaines de formation 3 à 5 du groupe 1 : l'enseignement de la physique est le même pour toute l'orientation « Technique, architecture et sciences de la vie » de la maturité professionnelle).

**Pour les laborantins des orientations Biologie, Peinture et Vernis, ainsi que Textile et pour les technologues en production chimique et pharmaceutique** : 80 périodes d'enseignement en chimie (domaines de formation 3 à 6) et 160 périodes d'enseignement en physique (voir les domaines de formation 3 à 5 du groupe 1 : l'enseignement de la physique est le même pour toute l'orientation « Technique, architecture et sciences de la vie » de la maturité professionnelle).

Domaine de formation et domaines partiels (selon PEC MP)	Compétences spécifiques (selon PEC MP)	Contenu concret	Nombre périodes	Idées pour les TIB et le TIP
<b>1. Biologie cellulaire, biochimie et biologie moléculaire (Biologie)</b> <b>40 périodes d'enseignement)</b>				
<b>Manuels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wolfgang Miram et Karl-Heinz Scharf,</li> <li>daptation et révisions scientifiques Denise Studemann et Peter Landolt, Biologie des molécules aux écosystèmes, LEP, Loisirs et Pédagogie, 1998 (ISBN : 2-606-00656-9)</li> <li>Gunther Vogel et Hartmut Angermann, Atlas de la biologie, Éditions Livre de Poche, Collection Pochothèque, 1994 (ISBN : 2253064513)</li> <li>Neil A. Campbell et Jane B. Reece, traduction Richard Mathieu, <i>Biologie</i>, De Boeck Université, 2004 (ISBN : 2-8041-4478-X)</li> </ul>			
	<b>Les personnes en formation sont en mesure de :</b>			
<b>1.1 Cellules eucaryotes et cultures cellulaires</b>  <b>1.5 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer le cycle cellulaire</li> <li>décrire la diversité et la différenciation des cellules</li> <li>expliquer les mécanismes impliqués dans la différenciation</li> <li>décrire la formation de différents types de cellules à partir de cellules souches animales et citer des exemples</li> <li>décrire le comportement particulier des cellules cancéreuses in vitro et in vivo et indiquer des causes possibles de cancer</li> <li>expliquer les cultures de cellules animales et leurs applications possibles (par ex. anticorps monoclonaux, génie génétique)</li> </ul>		11	<ul style="list-style-type: none"> <li>La radioactivité (Physique ; Chimie ; Mathématiques du domaine spécifique ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la production des protoplastes</li> <li>• expliquer les utilisations possibles des protoplastes</li> </ul>			
<b>Monomères et polymères</b> <b>2.1 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dessiner la structure des protéines, des lipides, des hydrates de carbone et des acides nucléiques à partir des monomères</li> <li>• exposer les propriétés et les fonctions de ces groupes de substances dans la cellule et l'organisme</li> <li>• décrire l'importance des glucides et des lipides dans la nutrition</li> </ul>		9	
<b>1.2 Métabolisme et régulations</b> <b>2.2 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reconnaître le métabolisme comme base de la vie (p. ex. photosynthèse, respiration, dégradation du glucose)</li> <li>• décrire la régulation des voies métaboliques par les rétroactions</li> <li>• interpréter à partir d'exemples (p. ex. diabète) la dégradation des fonctions métaboliques et ses conséquences</li> <li>• décrire les causes des troubles du métabolisme (p. ex. attribuer l'albinisme ou le nanisme à des défauts génétiques)</li> </ul>		9	
<b>1.3 Effets des enzymes</b> <b>2.3 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer le mode de fonctionnement des enzymes comme biocatalyseurs et définir les termes suivants : centre actif, spécificité de substrat, spécificité d'action, cofacteur, coenzyme</li> <li>• décrire le métabolisme comme une succession de réactions enzymatiques</li> </ul>		11	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer le principe de fonctionnement des molécules réceptrices et donner des exemples de molécules de signalisation et d'effets déclenchés par celles-ci</li> </ul>			
<b>2. Microbiologie (Biologie)</b> <b>(40 périodes d'enseignement)</b>				
<b>Références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wolfgang Miram et Karl-Heinz Scharf, Adaptation et révisions scientifiques Denise Studemann et Peter Landolt, Biologie des molécules aux écosystèmes, LEP, Loisirs et Pédagogie, 1998 (ISBN : 2-606-00656-9)</li> <li>Gunther Vogel et Hartmut Angermann, Atlas de la biologie, Éditions Livre de Poche, Collection Pochothèque, 1994 (ISBN : 2253064513)</li> <li>Neil A. Campbell et Jane B. Reece, traduction Richard Mathieu, Biologie, De Boeck Université, 2004 (ISBN : 2-8041-4478-X)</li> </ul>			
	<b>Les personnes en formation sont en mesure de :</b>			
<b>2.1 Micro-organismes</b>  <b>1.1 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la notion de micro-organisme</li> <li>expliquer le rôle des micro-organismes dans le cycle de la nature</li> <li>souligner l'importance des micro-organismes pour l'être humain</li> <li>décrire l'utilisation de différents micro-organismes en biotechnologie</li> <li>distinguer les méthodes de stérilisation et les employer correctement</li> </ul>		3	
<b>2.2 Bactéries</b>  <b>1.2 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>représenter schématiquement la structure de la cellule bactérienne</li> <li>différencier les bactéries (procaryotes) des cellules eucaryotes</li> <li>décrire la distribution et les principales voies métaboliques des bactéries anaérobies et aérobies</li> </ul>		14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les antibiotiques (Chimie ; Histoire et institutions politiques ; Économie et droit ; Mathématiques)</li> <li>L'histoire des épidémies (Chimie ; Histoire et institutions politiques ; Mathématiques)</li> <li>L'eau potable (Physique ; Chimie ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>distinguer la structure des bactéries à Gram positif et négatif et expliquer l'importance de cette distinction pour leur résistance</li> <li>interpréter l'évolution typique d'une courbe de croissance de bactéries</li> <li>décrire l'utilisation et le mode d'action des types de milieux de culture suivants : milieu général, milieu sélectif, milieu différentiel</li> <li>expliquer les résistances et leur formation</li> <li>décrire le mode d'action de certains antibiotiques</li> <li>expliquer le problème de la résistance aux antibiotiques, ses causes et les solutions possibles</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>La valorisation des déchets (Physique ; Chimie ; Histoire et institutions politiques ; Économie et droit)</li> </ul>
<b>2.3 Champignons</b> <b>1.3 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dessiner schématiquement la structure des cellules de levure et des hyphes</li> <li>décrire l'importance économique des levures en biotechnologie</li> <li>décrire les champignons et leurs métabolites secondaires (antibiotiques ou mycotoxines par exemple)</li> <li>distinguer et expliquer la composition des milieux nutritifs pour la culture des bactéries et des champignons</li> </ul>		4	

<b>2.4 Virus</b>  <b>1.4 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer la position particulière des virus entre le vivant et l'inanimé</li> <li>représenter schématiquement la structure des virus à ADN et des rétrovirus (génome, capsid, enveloppe)</li> <li>présenter et comparer des schémas simples des cycles de reproduction des virus à ADN et des rétrovirus (bactériophage, virus à ADN avec enveloppe, rétrovirus)</li> <li>décrire la relation entre le type de génome et les différences de mutabilité de divers types de virus</li> </ul>		5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sida (Histoire et institutions politiques)</li> <li>Les virus modernes (Première langue nationale ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>
<b>2.5 Méthodes en génétique et en génie génétique</b>  <b>2.4 (numérotation PEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>donner la définition des termes suivants : gène, intron, exon, ADN répétitif</li> <li>décrire le séquençage de l'ADN (selon Sanger)</li> <li>décrire le fonctionnement et les applications de la méthode de PCR</li> <li>décrire la réalisation d'une empreinte génétique et expliquer la méthode RFLP</li> <li>expliquer la notion de « marqueur génétique » et énumérer les applications possibles de ces marqueurs</li> <li>décrire les méthodes modernes de reproduction assistée (ex. DPI)</li> <li>expliquer à l'aide d'exemples le transfert de gènes (vecteurs) et les cellules ou les organismes transformés</li> </ul>		14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les OGM (Histoire et institutions politiques ; Économie et droit ; Biologie)</li> <li>Le clonage (Histoire et institutions politiques ; Économie et droit)</li> <li>Les nanotechnologies (Physique ; Chimie ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>

### 3. Structure atomique, classification périodique des éléments et liaisons (Chimie) (15 périodes d'enseignement)

Références	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martine Rebstein, Chantal Soerensen, PPUR, Collection : Chimie, 2<sup>e</sup> édition, 09.08.2012, EAN13 : 9782880747848</li> <li>• Pascal Mieville, Basil Curchod, Jérôme Gonthier, Julie Risse, Introduction à la Chimie, Éditions LEP, 2012 (ISBN : 978-2-606- 00214-5)</li> <li>• Raymond Chang, Luc Papillon, Chimie générale, 3<sup>e</sup> édition, Chenelière, 2009 (ISBN : 9782765104889)</li> </ul>			
	Les personnes en formation sont en mesure de :			
3.1 Structure atomique et classification périodique des éléments	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dessiner la configuration électronique des éléments de la 1<sup>re</sup> à la 7<sup>e</sup> période et la comparer à la structure du tableau périodique</li> <li>• comprendre l'émission d'ondes électromagnétiques (p. ex. lumière, UV) par un atome à l'aide du modèle de Bohr</li> <li>• expliquer les méthodes spectroscopiques et énumérer leurs applications possibles</li> <li>• dessiner les orbitales s et p et les orbitales hybrides dérivées de celles-ci pour expliquer les relations de liaison dans le cas du carbone</li> </ul>		5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La couleur et la matière (Physique)</li> <li>• Les éléments chimiques (Histoire et institutions politiques ; Physique)</li> <li>• Les merveilleuses propriétés de l'eau (Physique ; Biologie)</li> <li>• Les nanotechnologies (Physique Biologie ; Économie et droit ; Histoire et institutions politiques)</li> </ul>

<b>3.2 Liaisons chimiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>distinguer et prédire les liaisons atomiques et ioniques</li> <li>identifier les polarisations de liaison et les forces intermoléculaires qui en résultent (forces de London, interaction entre dipôles permanents et induits, ponts hydrogène)</li> <li>déduire les propriétés physiques et les mécanismes de réaction possibles à partir des polarisations de liaison</li> <li>dessiner les liaisons dans la formule de Lewis sous la forme de structures limites, ainsi que la disposition spatiale des molécules</li> </ul>		10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les théories sur la matière</li> </ul>
<b>4. Stœchiométrie (Chimie)</b> <b>(20 périodes d'enseignement)</b>				
<b>Références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Martine Rebstein, Chantal Soerensen, PPUR, Collection : Chimie, 2<sup>e</sup> édition, 09.08.2012, EAN13 : 9782880747848</li> <li>Pascal Mieville, Basil Curchod, Jérôme Gonthier, Julie Risse, Introduction à la Chimie, Éditions LEP, 2012 (ISBN : 978-2-606- 00214-5)</li> <li>Raymond Chang, Luc Papillon, Chimie générale, 3<sup>e</sup> édition, Chenelière, 2009 (ISBN : 9782765104889)</li> </ul>			
	<b>Les personnes en formation sont en mesure de :</b>			
<b>4.1 Composition chimique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>reconnaître la composition des composés chimiques (analyse élémentaire, détermination des équivalences)</li> <li>écrire les équations de réaction avec les valeurs stœchiométriques correctes (en tenant compte de la conservation de la masse et de la charge)</li> <li>démontrer la stœchiométrie des réactions à l'aide de différentes réactions et méthodes biochimiques</li> </ul>		9	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• établir des réactions d'oxydoréduction organiques avec les valeurs stœchiométriques correctes</li> </ul>			
<b>4.2 Calculs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer la notion de mole</li> <li>• effectuer des calculs de molarité et d'équivalence</li> <li>• calculer les préparations de tampons et les produits de solubilité</li> </ul>		11	
<b>5. Effets acido-basique et équilibres (Chimie)</b> <b>(15 périodes d'enseignement)</b>				
<b>Références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martine Rebstein, Chantal Soerensen, PPUR, Collection : Chimie, 2<sup>e</sup> édition, 09.08.2012, EAN13 : 9782880747848</li> <li>• Pascal Mieville, Basil Curchod, Jérôme Gonthier, Julie Risse, Introduction à la Chimie, Éditions LEP, 2012 (ISBN : 978-2-606- 00214-5)</li> <li>• Raymond Chang, Luc Papillon, Chimie générale, 3<sup>e</sup> édition, Chenelière, 2009 (ISBN : 9782765104889)</li> </ul>			
	<b>Les personnes en formation sont en mesure de :</b>			
<b>5.1 Réaction de transfert de protons et d'électrons</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reconnaître et réaliser des réactions acido-basiques (Brönsted, Lewis)</li> <li>• discuter des équilibres acido-basiques à l'aide des valeurs pKa/pKb</li> <li>• calculer le pH d'acides et de bases forts et faibles</li> <li>• estimer si les réactions de sels dans l'eau vont être basiques ou acides</li> <li>• expliquer et dessiner les propriétés des tampons</li> <li>• discuter du déroulement des réactions d'oxydoréduction à l'aide du potentiel des électrodes</li> </ul>		10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le pH sanguin (biologie)</li> </ul>
<b>5.2 Influences sur les équilibres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estimer le déplacement de l'équilibre réactionnel selon le principe de Le Chatelier</li> </ul>		5	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire qualitativement les effets des facteurs de structure de surface, d'état d'agrégation, de concentration, de température et de catalyseur sur la vitesse de réaction</li> <li>• décrire l'importance des catalyseurs et leur sélectivité</li> </ul>			
<b>6. Chimie organique (Chimie)</b>				
<b>(30 périodes d'enseignement)</b>				
<b>Références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martine Rebstein, Chantal Soerensen, PPUR, Collection : Chimie, 2<sup>e</sup> édition, 09.08.2012, EAN13 : 9782880747848</li> <li>• Pascal Mieville, Basil Curchod, Jérôme Gonthier, Julie Risse, Introduction à la Chimie, Éditions LEP, 2012 (ISBN : 978-2-606- 00214-5)</li> <li>• Raymond Chang, Luc Papillon, Chimie générale, 3<sup>e</sup> édition, Chenelière, 2009 (ISBN : 9782765104889)</li> </ul>			
	<b>Les personnes en formation sont en mesure de :</b>			
<b>6.1 Groupes fonctionnels et classes de substances</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les groupes fonctionnels et les classes de substances</li> <li>• présenter le formalisme structurel des groupes fonctionnels</li> <li>• citer des composés simples des principales classes de substances selon l'IUPAC</li> <li>• reconnaître les isomères (E, Z ; cis, trans ; R, S)</li> </ul>		13	
<b>6.2 Transformation des groupes fonctionnels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• énumérer les propriétés chimiques des groupes fonctionnels et écrire correctement les équations de réaction comportant une transformation de groupes fonctionnels</li> <li>• comprendre les mécanismes des réactions nucléophiles, électrophiles et radicales et formuler des réactions simples</li> <li>• comparer les réactions chimiques et biochimiques (ex. hydrolases)</li> </ul>		6	

<b>6.3 Macromolécules biologiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la composition des hydrates de carbone à partir des monomères</li> <li>• distinguer la projection de Fischer et la formule de Haworth, reconnaître et nommer les isomères et les anomères</li> <li>• différencier le ribose et le désoxyribose</li> <li>• expliquer la composition, la structure et le mode de fonctionnement des acides nucléiques</li> <li>• décrire la structure des graisses neutres et des phospholipides</li> <li>• citer les méthodes de mise en évidence des acides gras saturés et insaturés</li> </ul>		11	
---------------------------------------	---	--	----	--

## Évaluation des prestations

### 1) Plan d'études et agencement des domaines de formation

L'agencement des domaines de formation proposé dans le PER-MP est le fruit d'un consensus et le résultat de longues pratiques d'enseignement. Il est conseillé de le suivre.

### 2) Nombre d'évaluations

Le nombre minimal d'évaluations par semestre est fixé par le canton.  
Il est proposé un minimum de 2 évaluations semestrielles pour chaque branche partielle.

### 3) Examen final de maturité

#### 3.1 Moyens auxiliaires autorisés

Chimie : machine à calculer non programmable, formulaire d'examen non annoté  
Physique : machine à calculer non programmable, formulaire d'examen non annoté  
Biologie : aucun moyen

#### 3.2 Aménagement de l'examen final de maturité

Choix des domaines partiels ou des compétences spécifiques au bénéfice d'un aménagement d'examen.  
Le choix des domaines partiels et des compétences spécifiques est du ressort du canton.

## Formes des examens finaux

Chimie et sciences de la vie	écrit	Laborantins dans l'orientation chimie : <ul style="list-style-type: none"><li>- Biologie 40 minutes et</li><li>- Physique 80 minutes</li></ul> Laborantins, toutes les autres orientations et technologues en production chimique et pharmaceutique : <ul style="list-style-type: none"><li>- Chimie 40 minutes et</li><li>- Physique 80 minutes</li></ul>
------------------------------	-------	--

## Description succincte des TIB

Voir ci-après.



## Références et propositions de TIB pour les sciences naturelles

### 1. Pour la biologie sur l'ensemble des domaines de formation

Brochure	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le sang : une brochure d'enseignement pour le cours de biologie, éditée par Transfusion CRS Suisse et Swiss Blood Stem Cells, à commander à l'adresse suivante <a href="https://www.blutspende.ch/fr/contact-0/commander-des-outils-dinformation">https://www.blutspende.ch/fr/contact-0/commander-des-outils-dinformation</a></li> <li>En téléchargement à l'adresse <a href="https://www.globe-swiss.ch/fr/">https://www.globe-swiss.ch/fr/</a></li> </ul>
Sites web	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="https://www.rts.ch/decouverte/">https://www.rts.ch/decouverte/</a></li> <li><a href="https://www.simplyscience.ch/kids/wissen/das-gene-abc">https://www.simplyscience.ch/kids/wissen/das-gene-abc</a></li> <li><a href="https://leblob.fr">https://leblob.fr</a></li> <li><a href="https://www.lumni.fr">https://www.lumni.fr</a></li> <li><a href="https://enseignants.lumni.fr">https://enseignants.lumni.fr</a></li> <li><a href="https://scienceetonnante.com">https://scienceetonnante.com</a></li> <li><a href="https://www.educa.ch/fr">https://www.educa.ch/fr</a></li> <li><a href="https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ressources-pedagogiques/notice/view/RE20081113140233">https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ressources-pedagogiques/notice/view/RE20081113140233</a></li> <li><a href="https://www.rfi.fr/fr/sciences/">https://www.rfi.fr/fr/sciences/</a></li> <li><a href="https://science-television.com">https://science-television.com</a></li> <li><a href="https://boutique.arte.tv/?srsId=AfmBOo">https://boutique.arte.tv/?srsId=AfmBOo</a> achat et location de films et documentaires scientifiques</li> <li><a href="https://images.cnrs.fr/">https://images.cnrs.fr/</a> visionnement en ligne et achat</li> <li>Exploiter la multiplicité mouvante et dynamique de YouTube, avec par exemple :</li> <li><a href="https://www.youtube.com/watch?v=cs8ud7Eh7ko">https://www.youtube.com/watch?v=cs8ud7Eh7ko</a> avec par exemple DrBricolus</li> </ul>
Vidéo - Séries	<ul style="list-style-type: none"> <li>C'est-pas-Sorcier : <a href="https://www.youtube.com/@Cestpassorcierofficiel">https://www.youtube.com/@Cestpassorcierofficiel</a></li> </ul>

### 2. Pour la chimie sur l'ensemble des domaines de formation

Brochures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polycopiés des enseignants</li> </ul>
Sites web	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="https://www.youtube.com/@mainsch">https://www.youtube.com/@mainsch</a></li> </ul>
Vidéo - Séries	<ul style="list-style-type: none"> <li>C'est-pas-Sorcier : <a href="https://www.youtube.com/@Cestpassorcierofficiel">https://www.youtube.com/@Cestpassorcierofficiel</a></li> </ul>
Institutions	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cern, Genève</li> </ul>

### 3. Pour la physique sur l'ensemble des domaines de formation

Brochures	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formulaires cantonaux</li><li>• Tables CRM</li></ul>
Sites web	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="https://www.rts.ch/decouverte">https://www.rts.ch/decouverte</a></li></ul>
Vidéo - Séries	<ul style="list-style-type: none"><li>• C'est-pas-Sorcier disponibles sur YouTube. C'est-pas-Sorcier : <a href="https://www.youtube.com/@Cestpassorcierofficiel">https://www.youtube.com/@Cestpassorcierofficiel</a></li><li>• Vidéos de Brian Cox sur YouTube</li><li>• Vidéos de "Miracles of nature" par Richard Hammond disponible sur YouTube.</li><li>• Documentaire ARTE « Einstein, le mystère de l'horloge » disponible sur YouTube</li><li>• Arte Campus (vidéo de présentation : <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ra4xs0cBMFg">https://www.youtube.com/watch?v=Ra4xs0cBMFg</a> )</li></ul>

### 4. Remarques et suggestions générales

De plus en plus de ressources sont disponibles via Internet. Certaines sont libres, d'autres nécessitent de souscrire un abonnement. Les avantages économiques et pédagogiques sont nombreux tant pour les élèves que pour les enseignants. Les jeunes étant mieux informés et formés, la mission de la formation professionnelle sera mieux remplie. Les achats de supports pédagogiques seront en partie centralisés et les frais de recherche et d'achat seront réduits.

Dans cette optique, nous proposons :

- de tenir à jour une liste des sites et des ressources pédagogiques pertinentes
- d'évaluer et, le cas échéant, de souscrire un abonnement romand à lesite.tv

## Description succincte des TIB

Seuls les titres des travaux interdisciplinaires dans les branches sont mentionnés dans la colonne « Idées pour le TIB ».

Le tableau ci-dessous en donne une première « accroche » dont l'intention est de guider l'imagination de l'enseignant dans son choix et dans sa pratique.

Ces idées pourraient faire l'objet d'une gestion dynamique sous forme de base de données. Les idées, les expériences et les impulsions pourraient être partagées au niveau régional.

Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1 <sup>re</sup> langue nationale	Sciences sociales
Le dopage	Les limites physiques et physiologiques du corps humains peuvent être dépassées par dopage. Cette pratique n'est pas sans impact sur la santé et la longévité des athlètes.	1	1	1		1	1		
Les combustibles alimentaires	Les macronutriments (sucres, lipides) ont des rendements énergétiques spécifiques.	1	1	1					
La radioactivité	Cette thématique peut être appréhendée d'un point de vue des sciences naturelles (origine, quantification, types d'émission, applications technologiques, impact sur la santé), des mathématiques (problématique des déchets et de leur désintégration exponentielle décroissante) et de l'histoire (causes et conséquences du conflit, compréhension de sa brutalité et de l'impact sur les personnes touchées, comparaison avec les accidents nucléaires récents).	1	1	1	1	1			

Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1 <sup>re</sup> langue nationale	Sciences sociales
Les merveilleuses propriétés de l'eau	Les propriétés physiques de l'eau sont intimement liées à la structure de sa liaison chimique. L'eau illustre à merveille l'impact du monde nanoscopique (dipôle électrique) sur le monde macroscopique (densité, conductivité électrique, masse volumique, hydrophilie et hydrophobie)	1	1	1					
L'eau potable	L'eau est indispensable à la vie. Son épuration et sa potabilisation sont depuis toujours un enjeu de société. Les micropolluants rendent la tâche plus coûteuse et difficile.	1	1	1			1		
La valorisation des déchets	La valorisation thermique et électrique des déchets est un thème d'actualité. Il peut être élargi aux thématiques du tri, du cycle de vie, de l'apparition du continent de plastique, au prix de l'énergie et aux politiques des pouvoirs publics.	1	1	1		1	1		
Les nanotechnologies	« Faire mieux avoir moins » résume l'essence du défi nanotechnologique. La rareté des matières premières et la nécessité de miniaturisation et d'augmentation des performances poussent la chimie, la physique et la biologie à collaborer pour trouver de nouvelles solutions technologiques aux besoins de l'être humain.	1	1	1					
Tout est question de concentration	Les différences de concentration de part et d'autre d'une membrane perméable conduisent à des déplacements d'eau aux conséquences multiples et primordiales (éclosion des plantes, turgescence et plasmolyse des cellules végétales, échanges gazeux et de nutriments dans les capillaires, conservation des denrées alimentaires, potabilisation des eaux).	1	1	1					

Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1 <sup>re</sup> langue nationale	Sciences sociales
Le rendement musculaire	Les muscles effectuent un travail dont il est possible d'évaluer le rendement.	1		1					
Les os et la pression	La pression influence la construction du tissu osseux.	1		1					
La VO2 max	Les exploits sportifs sont liés à la consommation maximale d'oxygène. Une augmentation de la VO2max peut être obtenue par entraînement ou dopage.	1		1		1	1		
Les accidents de plongée et de haute altitude	La concentration des gaz dans le sang dépend fortement de la pression ambiante.	1		1					
L'électricité du cœur	Le muscle cardiaque est le siège de phénomènes électriques dont la maîtrise est indispensable dans les processus de fibrillation et défibrillation	1		1					
Le potentiel des énergies renouvelables	Les êtres humains sont de plus en plus nombreux et consomment de plus en plus d'énergie. Pour préserver la qualité de l'environnement et garantir à long terme l'approvisionnement en énergie, il devient crucial de diversifier les sources d'énergie.	1		1		1	1		
Les antibiotiques	La découverte des antibiotiques au XX <sup>e</sup> siècle a eu un impact considérable sur les sociétés. Après un règne glorieux et incontesté, ils semblent aujourd'hui avoir atteint leurs limites. Quelles perspectives thérapeutiques existe-t-il au-delà des antibiotiques ? Les virus macrophages viendront-ils au secours de l'humanité ?		1	1	1	1	1		

Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1 <sup>re</sup> langue nationale	Sciences sociales
L'histoire des épidémies	Les maladies infectieuses ont longtemps été considérées comme des punitions divines. Nombreuses ont été les épidémies qui ont décimé et terrifié les populations (peste, choléra, typhus, typhoïde).		1	1	1	1			
Les drogues	Les drogues ont un impact direct sur les cellules nerveuses. Le sevrage est extrêmement difficile. L'intégration sociale des personnes droguées est fortement mise en danger. Le commerce des drogues est illégal.		1	1		1	1		
Les marées noires	Le pétrole et ses enjeux géopolitiques conduisent régulièrement à des catastrophes écologiques d'envergure.		1	1		1	1		
Les pluies acides	Les pluies acides demeurent une menace pour la qualité de l'air, de l'eau et des écosystèmes. Leur maîtrise est un enjeu de santé publique.		1	1		1			
Le pH sanguin	La pression sanguine varie de manière cyclique. Sa mesure sert à établir des diagnostics médicaux.		1	1					
Entre cellule et bulle de savon	Les tensioactifs permettent de compartimenter et de structurer l'espace. Qu'il s'agisse d'une molécule de savon ou d'un phospholipide, l'amour et le désamour de l'eau sont à l'origine d'objets aussi poétiques et mystérieux que la bulle de savon et la cellule.		1	1					
La dénaturation de l'ADN	La molécule porteuse de l'hérédité est très sensible au pH. Sa stabilisation est un enjeu de survie.		1	1					

Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1 <sup>re</sup> langue nationale	Sciences sociales
Ça baigne dans l'huile ?	Quand les matières grasses jouent à Docteur Jekyll et Mister Hyde, il devient nécessaire de mener une enquête sur la digestion des graisses et leur transport dans le sang.		1	1					
Les théories de l'évolution	La théorie de l'évolution permet d'aborder la différence fondamentale entre science, religion et philosophie (objets d'étude, méthodes, objectifs).			1		1			1
Le sida	Les infections sexuellement transmissibles occupent une place particulière. Elles touchent aux tabous de la sexualité. Elles bousculent les codes moraux et religieux. Elles déclenchent parfois de dialogue social.			1		1			
Les virus modernes	L'apparition de nouveaux virus très agressifs déclenche périodiquement des vagues de paniques dans la population. Ces phénomènes peuvent être étudiés à l'aune de la mondialisation, du commerce et de la communication			1		1		1	
Les OGM	Les OGM sont un sujet d'actualité déclenchant de multiples controverses.			1		1	1		
Le clonage	Le clonage est un sujet d'actualité qui déclenchant de multiples controverses.			1		1	1		
La récupération cardiaque				1		1	1		

Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1 <sup>re</sup> langue nationale	Sciences sociales
La FIV	La procréation médicalement assistée est pratiquée légalement en Suisse. Il s'agit d'une technologie de plus en plus sollicitée qui a des impacts légaux et économiques.			1		1	1		
L'effondrement des civilisations	L'effondrement des civilisations incas, de l'île de Pâques et des colonies vikings pourrait s'expliquer en partie par la détérioration de l'écosystème et en particulier la destruction de la chaîne alimentaire.			1		1			
La couleur et la matière	Ce concept permet d'expliquer et d'illustrer l'interaction de la matière avec l'énergie et en particulier avec les ondes électromagnétiques.	1	1						
Les éléments chimiques	Ce thème peut favorablement s'ouvrir à des considérations technologiques (propriétés et utilisation des éléments), historiques (découverte), politiques et économiques (enjeux passés et futurs).	1	1			1			
Les théories sur la matière	Le concept d'atomes et de leur agencement en liaison chimique peut être élargi à de nombreuses considérations historiques : les autres modèles de représentation de la nature (théorie des quatre éléments), les personnages qui ont fait progresser la science (philosophes, alchimistes, chercheurs), les rapports de la science avec la société.	1	1			1			
Les méthodes de séparation	Les procédés de séparation sont une conquête de l'histoire et peuvent être étudiés sous cet angle.	1	1			1			



Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1 <sup>re</sup> langue nationale	Sciences sociales
Les machines thermiques	Les réactions chimiques produisent ou consomment de l'énergie. Elles sont au cœur de toutes les machines thermiques. Elles offrent l'occasion de comparer les différents combustibles dans une optique de rendement énergétique.	1	1			1			
La maîtrise des gaz	De nombreuses réactions chimiques dégagent des gaz dont le volume est sensible à la température et à la pression.	1	1						
L'électricité en boîte	Les réactions RedOx sont au cœur des piles et des batteries dont notre société a tellement besoin pour assouvir sa soif de mobilité et de communication.	1	1			1	1		
La physique aristotélicienne et galiléenne	Jusqu'au XVII <sup>e</sup> siècle, la doctrine aristotélicienne s'impose chez les savants occidentaux. Galilée la contredira en mettant en avant l'expérimentation. L'histoire de ce combat d'idées est passionnante, ce d'autant plus que nos élèves sont encore maintenant remplis de conceptions aristotéliciennes.	1				1			
Le réchauffement climatique	L'évolution de la température planétaire est influencée par les activités humaines. Les connaissances et observations scientifiques, les jalons historiques et les impacts économiques apportent un éclairage complet sur la question.	1				1	1		
La mécanique des structures dans l'histoire	Les systèmes porteurs des constructions ont beaucoup évolué dans l'histoire, tant grâce aux matériaux qu'aux méthodes de calculs de poutres, passant ainsi de la voûte romane avec arcs boutants, totalement en effort normal, aux ponts haubanés et suspendus en passant par les poutres fléchies à longue portée.	1				1			

Titre	Accroche	Physique	Chimie	Biologie	Mathématiques	Histoire et institutions politiques	Économie et droit	1re langue nationale	Sciences sociales
L'écologie des bâtiments	L'écologie des bâtiments au cours de l'histoire : modes de chauffages et moyens d'isolations. Législation actuelle de base ainsi que les labels « Minergie » avec les rôles de l'isolation thermique, de la gestion des gains solaires et des sources d'énergies utilisées pour alimenter la construction (eau sanitaire, chauffage et électricité).	1				1	1		
L'esprit critique (Physique ; Chimie)	Dans un monde où les sciences de la santé évoluent sans cesse, développer un esprit critique est essentiel pour faire face aux défis professionnels de demain. Former des citoyens capables de développer un esprit critique, d'analyser, de questionner et de comprendre les phénomènes complexes avec rigueur et autonomie est primordial.	1	1						
Les piles (Physique ; Chimie ; Écologie)	Comprendre les piles, c'est maîtriser l'énergie de demain tout en mesurant leur impact environnemental. À travers la physique et la chimie, nous explorons les réactions électrochimiques à la base de leur fonctionnement, tandis qu'en écologie, nous analysons leur empreinte écologique et les solutions durables pour un avenir responsable.	1	1	1					