

**Technique et environnement - MP1-ESe (160 périodes)**

Semestre de réalisation	Nombre d'heures par contenu concret et par semestre	Domaine de formation et domaines partiels (selon PEC MP)	Compétences spécifiques (selon PEC MP) Les personnes sont en mesure de :	Contenu concret	Idées pour le TIB
1	10	<b>1.1. L'écosystème et les domaines environnementaux (l'atmosphère, le sol, l'eau et la biosphère)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Citer les principales espèces chimiques, liaisons et réactions ainsi que les processus biologiques et expliquer leur signification à l'aide d'exemples</li> </ul>	<p>Espèces chimiques : éléments, atomes, molécules, molécules supports d'énergie (sucres, lipides et protéines, ATP).</p> <p>Voir en détail la photosynthèse, la respiration et montrer leur importance dans le monde du vivant.</p>	<p><a href="#">Nutrition: apport énergétique journalier ou hebdomadaire (analyse personnelle).</a></p>
1	7	<b>1.1. L'écosystème et les domaines environnementaux (l'atmosphère, le sol, l'eau et la biosphère)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire les trois domaines environnementaux, leurs fonctions et leurs interactions dans la biosphère</li> <li>Décrire des cycles et des flux de matières importants, tels que le cycle de l'eau, le cycle de la matière et de l'énergie ou le cycle du carbone</li> </ul>	<p><b>L'air</b> : composition, les espèces chimiques importantes pour les organismes, structure de l'atmosphère.</p> <p><b>Le sol</b> : description simple d'un sol (fraction minérale, fraction organique, complexe argilo- humique, l'air du sol, la solution du sol). La vie dans le sol : bactéries, protistes, champignons, vers de terre, autres invertébrés, vertébrés).</p> <p>Fonctions importantes du sol : pouvoir tampon (air, eau), décomposition – humification – minéralisation</p> <p><b>L'eau</b> : cycle de l'eau (précipitations, ruissellement, infiltration, eaux de surface, eaux phréatiques, évaporation, évapotranspiration).</p> <p><b>Cycle du carbone</b> : photosynthèse, respiration, combustion du carbone fossile.</p> <p><b>Cycle de la matière et de l'énergie</b> : pyramide alimentaire, niveaux trophiques, pyramide des nombres, des biomasses et de l'énergie, dissipation de l'énergie à chaque niveau trophique, chaînes de décomposition avec minéralisation puis réutilisation des minéraux par les plantes.</p>	<p><a href="#">Documents analytiques et graphiques (mathéma- tiques)</a></p> <p><a href="#">Analyse quantitatives des flux de matière (mathéma- tiques)</a></p> <p><a href="#">Documents analytiques et graphiques (mathéma- tiques)</a></p>
1	9	<b>1.2. Les systèmes en réseaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre et présenter, à l'aide d'exemples, des éléments et des interactions dans des systèmes</li> </ul>	<p>Exemple d'un écosystème et son fonctionnement réticulaire (une forêt, un étang, une prairie, quartier vert, ...).</p>	

1	1	<b>1.2. Les systèmes en réseaux</b>	· S'approprier et appliquer des connaissances de base requises dans le domaine des sciences naturelles ou de la technique		
1	5	<b>1.2. Les systèmes en réseaux</b>	· Identifier des corrélations et les rétroactions dans un ou plusieurs systèmes	<p>Analyse d'un système complexe avec ses différents éléments et les relations entre eux (flux).  Analyse des conséquences au niveau du système, notamment au niveau des écosystèmes et de l'environnement humain.  Pour le choix de thèmes, se référer aux exemples dans l'annexe 1 « Systèmes et perturbations ».</p>	<p>Analyse quantitatives des flux de matière (mathématiques)</p> <p>Corrélation entre le taux de CO2 et les températures (mathématiques)</p>

2	2	<b>2.1. Energie et flux d'énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Citer des formes d'énergies chimique, thermique, mécanique et électrique</li> </ul>	<p>Energie chimique (énergie des molécules (sucres, lipides, CO<sub>2</sub>, ATP ...) en lien avec la photosynthèse et la respiration. Chaleur de réchauffement d'un corps, chaleur de fusion, de vaporisation, travail d'une force et énergie mécanique, énergies potentielle et cinétique, énergie électrique.</p>	Exemples concrets avec calculs simples (mathématiques)
2	2	<b>2.1. Energie et flux d'énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Expliquer le principe théorique de la conservation de l'énergie</li> </ul>	<p>Enoncer le principe ; donner des exemples simples : p. ex. énergies potentielle et cinétique lors de la chute d'un corps ou conservation de l'énergie dans la pyramide alimentaire. Energie utile et pertes dans les différents systèmes de production (chaleur, frottement ...).</p>	Exemples concrets avec calculs simples (mathématiques)
2	1	<b>2.1. Energie et flux d'énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Comprendre les notions de base et les unités et les utiliser correctement</li> </ul>	<p>Définir la notion du joule, de la calorie et du kWh, conversion joule-calorie et relation avec l'énergie des aliments.</p>	Illustrer par des exemples concrets : alimentation, appareils domestiques, énergie liée aux déplacements
2	6	<b>2.3. Effets sur l'environnement (principalement : analyse de textes, travaux de groupes, exposés...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Evaluer, à l'aide d'exemples, les effets écologiques et sociaux de l'obtention et de l'exploitation des matières premières (culture et extraction, transport, transformation, élimination)</li> </ul>	<p>Analyse de cas concrets. Les exemples sont nombreux et le point de départ peut être le cycle de vie d'un produit, de la matière première à son élimination. <b>Quelques exemples par domaines :</b> <b>Culture, élevage et extraction de matière première</b> : exploitation du pétrole et des minerais, culture de coton, OGM, production d'huile de palme, élevages intensifs (viande, poisson), surpêche. <b>Effets sociaux</b> : enrichissement de quelques sociétés (multinationales), problèmes des monopoles, spéculations avec le trading de denrées alimentaires. <b>Transports</b> : rejets de CO<sub>2</sub>, marées noires, infrastructures (routes et voies ferrées). <b>Transformations</b> : matière et énergie, rejets de CO<sub>2</sub>, déchets. <b>Elimination</b> : typologie des déchets, tri et filières de récupération, entreposage, incinération.</p>	<p><b>Les déchets ménagers.</b> Quels sont les types de déchets et quel est leur devenir (compostage, récupération, incinération)? Quels comportements adopter pour les réduire ? Comment minimiser son impact sur l'environnement ? Principe du pollueur-payeur : taxe au sac, pour ou contre ?</p> <p>(économie, sciences sociales)</p>

2	2	<b>2.3. Effets sur l'environnement (principalement : analyse de textes, travaux de groupes, exposés...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Expliquer les notions de base en sciences naturelles des effets sur l'environnement et leurs conséquences</li> </ul>		
2	7	<b>2.3. Effets sur l'environnement (principalement : analyse de textes, travaux de groupes, exposés...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Exploiter les données environnementales, les interpréter et en tirer des conclusions</li> </ul>	Concerne les méthodes d'analyse de documents : nombreuses sources à la Confédération : voir les publications de l'OFS, OFEV, ...	Travail sur documents analytiques et graphiques (mathématiques)
2	3	<b>3.1. Concept de développement durable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Expliquer le concept de développement durable</li> </ul>	Définir la notion de développement durable et ses différentes composantes. Différencier selon l'échelle : durabilité aux niveaux local et mondial.	

2	6	<p><b>3.1. Concept de développement durable</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Evaluer les effets sur l'environnement à l'aide des méthodes appropriées, telles que l'empreinte écologique, le bilan écologique ou le produit national vert</li> </ul>	<p><b>Empreinte écologique</b> : définir la notion d'empreinte écologique et illustrer à partir d'exemples : alimentation, mobilité, consommation.</p> <p><b>Bilan carbone</b> : définir la notion et comparer à l'empreinte écologique ; définir la notion d'effet de serre en relation avec le réchauffement climatique ; quelles sont ses causes et ses conséquences pour la planète et notre pays ?</p> <p><b>Bilan carbone personnel.</b></p> <p><b>Produit national vert</b> : définir la notion même si la notion est controversée et son application difficile à mettre en œuvre.</p>	<p>Etablir son empreinte écologique personnelle (référence en annexe) (économie, sociologie)</p> <p>Etablir son bilan carbone personnel (référence en annexe) (économie, sociologie)</p>
2	2	<p><b>3.2. Solutions possibles</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Présenter des instruments nationaux et internationaux de protection de l'environnement, tels que l'accord sur le climat, la Convention CITES, le droit de l'environnement et la vérité des coûts</li> </ul>	<p>Prendre connaissance et évaluer d'un œil critique les différents instruments ainsi que leur pertinence à ces deux échelles.</p>	
2	2	<p><b>3.2. Solutions possibles</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Expliquer à l'aide d'exemples le principe « cradle to cradle »</li> </ul>	<p>Définir cette notion utopique et extrême du berceau au berceau (zéro pollution, 100 % de recyclage) ; voir encore l'analyse du cycle de vie.</p>	

2	3	<b>3.2. Solutions possibles</b>		<p>Thème des énergies renouvelables déjà abordé (voir 2.3).</p> <p>Le domaine cleantech concerne (voir site internet de la Confédération) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Énergies renouvelables, efficacité énergétique, stockage de l'énergie</li> <li>· Matériaux renouvelables, utilisation efficace des ressources et des matériaux (gestion des déchets et recyclage compris)</li> <li>· Gestion durable de l'eau</li> <li>· Mobilité durable</li> <li>· Gestion durable de l'agriculture et de l'exploitation forestière</li> <li>· Biotechnologie blanche: elle remplace des procédés industriels conventionnels par des systèmes biologiques peu gourmands en matière première et en énergie. Elle permet aussi de produire de l'énergie à partir de la biomasse.</li> <li>· Technique environnementale au sens strict du terme (y compris technique de mesure, assainissement des sites contaminés, technique des filtres, etc.)</li> </ul>	
2	4	<b>3.2. Solutions possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Expliquer les nanotechnologies, le génie génétique, les technologies de l'information ainsi que d'autres technologies actuelles et évaluer leur contribution au développement durable</li> </ul>	<p>Nanotechnologie et DD (p. ex. ampoules LED), nanotoxicologie.</p> <p>Le génie génétique dans la production agricole :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· gains de productivité</li> <li>· risques pour la santé et l'environnement (ex. maïs Bt, soja Round-Up ; tomate Flavr Savr, ...).</li> </ul>	<p>Le génie génétique et la fabrication des médicaments (vaccins, hormones, molécules antivirales)</p>

5	12	<b>2.1. Energie et flux d'énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Décrire différentes formes de production d'énergie</li> </ul>	<p>Energies solaire (thermique et photovoltaïque), éolienne, hydraulique (au fil de l'eau, accumulation, pompage-turbinage, marémotrice), géothermie, biomasse (bois, biogaz, agrocarburants), fossile, des matériaux fissiles (uranium, thorium) et fusibles.</p>	<p>Exemples concrets avec calculs simples (math) Rendement des différents systèmes : efficacité énergétique/coût</p>
5	8	<b>2.2. Flux de matière et de matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Différencier les ressources renouvelables et non renouvelables et citer des exemples</li> <li>· Expliquer la différence entre recyclage et décyclage (downcycling)</li> <li>· Décrire à l'aide d'exemples, le processus allant de la matière première à l'élimination (cycle de vie du produit)</li> </ul>	<p>Classer les énergies citées sous 2.1 en énergies renouvelables et non renouvelables.</p> <p>Considérer seulement la notion de recyclage.</p> <p>Différentes étapes : acquisition des matières premières, transport et distribution, différentes étapes de la production, l'utilisation du produit, gestion de la fin de vie (recyclage, destruction, entreposage, valorisation, etc.).</p>	
5	4	<b>3.1. Concept de développement durable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Citer les critères écologiques, sociaux et économiques du développement durable</li> </ul>	<p>Analyse des différents critères de durabilité.</p> <p><b>Critères écologiques</b> : p. ex. utilisation de la matière première et d'énergie pour la production d'un bien ou d'un service, utilisation de la ressource en eau (potable, non potable), rejets de polluants divers dans l'eau, dans l'air et dans les sols, emprise sur le territoire (infrastructures), destruction des écosystèmes (p. ex. déforestation, utilisation de terres agricoles, fragmentation du milieu, diminution de la biodiversité, ...)</p> <p><b>Critères économiques</b> : p. ex. coûts de production, détermination du prix de vente (offre et demande), croissance économique (PIB d'un pays), règles de l'OMC, commerce équitable, ...</p> <p><b>Critères sociaux</b> : p. ex. richesse matérielle des individus, richesse immatérielle, taux d'alphabétisation, santé, commerce équitable, ...</p>	<p>Consommer les fruits de la région ou des fruits exotiques ? Que choisir ? (économie, sciences sociales)</p>
5	4	<b>3.1. Concept de développement durable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Evaluer, à l'aide de critères de durabilité, des exemples pratiques (agrocarburants, projets touristiques, économie du bois, co-voiturage, projets de développement)</li> </ul>	<p>Notre consommation doit être remise en question par la notion de durabilité. Evaluer nos achats en termes de durabilité.</p>	<p>Ampoules basse consommation et développement durable (économie)</p> <p>A quel moment faut-il changer de voiture ou de congélateur ? (économie, sciences sociales)</p>

5	4	<b>3.2. Solutions possibles</b>	· Différencier les notions d'efficience et de suffisance et les expliquer	<p>L'efficience énergétique consiste à utiliser l'énergie de manière plus rationnelle, afin d'en diminuer la consommation tout en gardant le même service. En d'autres termes, faire des économies d'énergie sans diminuer son confort.</p> <p>Voir les étiquetages sur l'efficacité énergétique des appareils ménagers (OFEN, office fédéral de l'énergie).</p> <p>La suffisance énergétique se rapporte aux besoins satisfaits de la demande énergétique. La notion d'auto-suffisance (ressources suffisantes dans le pays) et celle de dépendance énergétique (ressources insuffisantes) sont aussi à préciser.</p>	
---	---	---------------------------------	---	--	--



6	10	<b>1.2. Les systèmes en réseaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimer les conséquences d'interventions dans des systèmes en réseaux (polluants atmosphériques, CO2 et climat, défrichage de la forêt tropicale)</li> <li>Aborder de manière autonome des problèmes et des interdépendances à l'aide de procédures appropriées, telles que des mesures ou l'analyse de documents</li> </ul>	<b>Réchauffement climatique (ex. pour l'air)</b> Effets des combustions de carbone fossile sur l'augmentation du taux de CO <sub>2</sub> (cycle du C). Effets des déforestations et désertifications sur l'augmentation du taux de CO <sub>2</sub> (cycle du C). Augmentation du taux de CO <sub>2</sub> , effet de serre, changement climatique et ses effets sur les espèces, les écosystèmes et sur les populations humaines.  Augmentation de la fréquence des catastrophes naturelles.	Document analytique et graphiques  Analyses statistiques sur le climat – création de graphiques
6	4	<b>2.3. Effets sur l'environnement (principalement : analyse de textes, travaux de groupes, exposés...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluer, à l'aide d'exemples, les effets écologiques et sociaux de l'obtention et de l'exploitation des matières premières (culture et extraction, transport, transformation, élimination)</li> </ul>	Analyse de cas concrets. Les exemples sont nombreux et le point de départ peut être le cycle de vie d'un produit, de la matière première à son élimination. <b>Quelques exemples par domaines :</b> <b>Culture, élevage et extraction de matière première</b> : exploitation du pétrole et des minerais, culture de coton, OGM, production d'huile de palme, élevages intensifs (viande, poisson), surpêche. <b>Effets sociaux</b> : enrichissement de quelques sociétés (multinationales), problèmes des monopoles, spéculations avec le trading de denrées alimentaires. <b>Transports</b> : rejets de CO <sub>2</sub> , marées noires, infrastructures (routes et voies ferrées). <b>Transformations</b> : matière et énergie, rejets de CO <sub>2</sub> , déchets. <b>Elimination</b> : typologie des déchets, tri et filières de récupération, entreposage, incinération.	<b>Les déchets ménagers.</b> Quels sont les types de déchets et quel est leur devenir (compostage, récupération, incinération)? Quels comportements adopter pour les réduire ? Comment minimiser son impact sur l'environnement ? Principe du pollueur-payeur : taxe au sac, pour ou contre ?  (économie, sciences sociales)
6	4	<b>2.3. Effets sur l'environnement (principalement : analyse de textes, travaux de groupes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le développement historique de la consommation d'énergie et de la dépendance énergétique ainsi que leur impact sur l'environnement</li> </ul>	Décrire l'augmentation de notre consommation énergétique totale, par secteur et/ou par type (renouvelable et non renouvelable) de 1900 à nos jours.	Travail sur documents analytiques et graphiques (mathématiques)

6	3	<b>2.3. Effets sur l'environnement (principalement : analyse de textes, travaux de groupes, exposés...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Evaluer les avantages et les inconvénients des différentes formes d'énergie utilisée par l'homme</li> </ul>	Analyse des avantages et inconvénients des différentes formes d'énergie : transportabilité, possibilité de stockage, dangerosité lors de l'exploitation, gestion des déchets, impacts sur les populations voisines, impacts sur l'aménagement du territoire et l'emprise au niveau paysager (annexe 2).	L'énergie nucléaire a-t-elle encore de l'avenir ? (économie, sciences sociales)  Vaut-il la peine de sacrifier nos plus beaux paysages en champs d'éoliennes ? (économie, sciences sociales)
6	3	<b>2.3. Effets sur l'environnement (principalement : analyse de textes, travaux de groupes, exposés...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Citer d'importants effets sur l'environnement au niveau local et au niveau mondial</li> </ul>	Effets au niveau local : bruit, mauvaises odeurs, pollution des eaux et des sols. Effets au niveau mondial : CO2, changement climatique, pollution des océans, trou d'ozone, pollution de l'air et pluies acides.	
6	4	<b>3.2. Solutions possibles</b>		Thème des énergies renouvelables déjà abordé (voir 2.3). Le domaine cleantech concerne (voir site internet de la Confédération) : <ul style="list-style-type: none"> <li>· Energies renouvelables, efficacité énergétique, stockage de l'énergie</li> <li>· Matériaux renouvelables, utilisation efficace des ressources et des matériaux (gestion des déchets et recyclage compris)</li> <li>· Gestion durable de l'eau</li> <li>· Mobilité durable</li> <li>· Gestion durable de l'agriculture et de l'exploitation forestière</li> <li>· Biotechnologie blanche: elle remplace des procédés industriels conventionnels par des systèmes biologiques peu gourmands en matière première et en énergie. Elle permet aussi de produire de l'énergie à partir de la biomasse.</li> <li>· Technique environnementale au sens strict du terme (y compris technique de mesure, assainissement des sites contaminés, technique des filtres, etc.)</li> </ul>	

6	4	<b>3.2. Solutions possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Evaluer des mesures économiques et politiques, telles que des subventions, des labels éco, des limitations du commerce, la politique énergétique ou des transports, sous l'angle de leur contribution au développement durable</li> </ul>	<p>Evaluer l'importance des subventions dans le domaine de l'agriculture pour le développement durable.</p> <p>Quelques exemples de labels :  Minergie (bâtiments), FSC (gestion durable des forêts), MSC (produits de pêche durable), labels Bio en production agricole et production de matières premières (coton), label ISO14001 dans les entreprises, labels énergétiques (voir ci-dessus) pour les appareils ménagers, labels sociaux (Max Havelaar).</p>	<p>Labels environnementaux ou labels écologiques et développement durable (économie, sciences sociales)</p> <p>Labels des grands distributeurs, COOP ou Migros (économie, sciences sociales)</p>
6	4	<b>3.2. Solutions possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Concevoir des possibilités personnelles de développement durable et de gestion de l'existence porteuses d'avenir</li> </ul>	<p>Analyse primordiale du comportement personnel sur le DD :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· mes déplacements</li> <li>· mon habitat</li> <li>· mes besoins de consommateurs (voiture, appareils ménagers, ordinateur, tablette, smartphone, ...)</li> <li>· mes choix de consommation alimentaire (produits de saison, produits régionaux, produits labellisés, ...)</li> <li>· mes vacances (fréquences, destinations, moyens de transport)</li> </ul>	<p>Aborder le thème de la décroissance (économie, sciences sociales, langues)</p>