Matières essentielles en Sciences Générales (5P) – 4e année

(Programme de Sciences Générales - FESeC – D2 GT – D/2014/7362/3/23)

***Ce document est réalisé dans le contexte de la crise liée au COVID, afin d’aider les professeurs à poursuivre l’année scolaire dans les meilleures conditions possibles. Il reprend uniquement « les Matières essentielles » pour chaque unité d’acquis d’apprentissage. Suite aux fermetures de classes ou aux absences possibles de certains élèves (cette année ou les années scolaires passées), des parties de matière n’ont peut-être pas été vues. Il est inutile de vouloir les rattraper …mais plutôt d’identifier, au moment le plus propice (en début de nouveau thème ou en cours de thème), si les prérequis nécessaires sont bien installés pour permettre aux élèves de comprendre les nouvelles notions enseignées.***

***Pour mettre en œuvre le mieux possible les notions ci-dessous, il est important que les professeurs réalisent des séquences didactiques permettant d’observer au fur et à mesure les apprentissages des élèves*** (par exemple par des autoévaluations des élèves, l'observation de leur travail, des petits quizzes imaginés soit par le professeur, soit par les élèves, des entretiens avec les élèves, ...)***. Ces séquences comprendront des stratégies de différenciation des apprentissages, dans la perspective d’aider à appréhender le mieux possible les différents profils des élèves*** et de pouvoir les aider à atteindre au mieux les objectifs d’apprentissage***.***

***Rappel des objectifs du cours de Sciences Générales au deuxième degré***

Il s’agit tout à la fois **d’encourager l’intérêt des jeunes pour les sciences**, **de développer la culture scientifique nécessaire pour agir de manière responsable** dans un monde marqué par les sciences et par la technologie et **d’assurer leur formation par le recours à des raisonnements relativement complexes**.

Cet enseignement devrait ainsi permettre à chacun :

* d’accéder à des ressources et de sélectionner des informations pertinentes ;
* de pratiquer régulièrement la démarche d’investigation scientifique ;
* de développer ses capacités à communiquer des idées et des raisonnements scientifiques ;
* de comprendre des aspects du monde qui nous entoure, qu’ils soient naturels ou résultent des applications des sciences ;
* de percevoir comment fonctionnent les sciences, quels sont les points forts, quelles en sont les limites.

Pour atteindre ces objectifs, chaque élève devrait exercer les attitudes et les capacités décrites ci-dessous.

* La curiosité conduit à s'étonner, à se poser des questions sur les phénomènes qui nous entourent et à y rechercher des réponses.
* L’honnêteté intellectuelle impose, par exemple, de rapporter ce que l'on observe et non ce que l'on pense devoir observer.
* L'équilibre entre ouverture d'esprit et scepticisme suppose, entre autres, d'être ouvert aux idées nouvelles et inhabituelles tout en vérifiant leur caractère plausible.
* Le travail d'équipe permet la confrontation des idées.

Les capacités liées à la pratique scientifique sont transversales et enrichissent la formation humaniste de l’élève. C’est le cas de l’expression orale ou écrite qui nécessite, en sciences, l’utilisation d’un langage précis et aide à structurer ses idées. La découverte des théories et des modèles scientifiques permet d’exercer, quant à elle, l’articulation des concepts entre eux.

**→ Les principaux enjeux visés dans le cadre du cours de sciences générales au D2 sont les suivants :**

* ***Permettre à l’élève d’apprendre « à voir le monde comme un scientifique »***
* ***Traiter des questions proches des préoccupations quotidiennes de l’élève et liées à la santé et à la sécurité ;***

**C’est en fonction de ces principaux enjeux que la plupart des développements attendus proposés ci-dessous ont été sélectionnés et priorisés !**

1. ***Physique***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom de l’UAA** | **Compétences du programme** | **Savoirs associés** | **Développements attendus particulièrement visés** |
| **UAA3 : Travail, énergie, puissance**  **Prérequis nécessaires :**  Concept de force, D1 (objet-source/objet-cible, effets, actions réciproques, masse/poids, balance/dynamomètre)  Concept de force, UAA2 (représentation, caractéristiques, résultante de forces de même ligne d’action, condition d’équilibre statique d’un objet). | Analyser une situation d’équilibre statique. | Résultante de forces concourantes.  Bras de levier, moment de forces.  Condition d’équilibre de rotation d’un objet pouvant tourner autour d’un axe.  Machine simple.  Avantage mécanique d’une machine.  Travail d’une force. | Justifier l’équilibre d’un objet soumis à plusieurs forces concourantes (C1).  Justifier l’équilibre d’un objet pouvant tourner autour d’un axe fixe et soumis à des forces parallèles (C2).  Appliquer la conservation du travail à une machine simple (A2). |
| **Prérequis nécessaire :**  Concept d’énergie, D1 et UAA1 (énergie thermique, énergie électrique, formes et transformation d’énergie) | Analyser une situation pour en déduire la répartition ou les échanges énergétiques d’ordre mécanique ou calorifique. | Puissance.  Formes d’énergie mécanique : énergie potentielle de gravitation, énergie cinétique.  Lien entre travail et énergie mécanique.  Conservation de l’énergie mécanique. | Calculer le travail et la puissance d’une force (A3).  Estimer les valeurs d’énergie mécanique associées à des situations concrètes (C4).  Déterminer la variation d’énergie cinétique d’un objet dans un processus donné (A6).  Dans une situation donnée, calculer le lien entre la variation de vitesse d’un objet et le transfert d’énergie qu’il subit (T2). |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom de l’UAA** | Compétences du programme | **Savoirs associés** | **Développements attendus particulièrement visés** |
| **Prérequis nécessaire :**  Etats de la matière, D1 (caractéristiques et modèle moléculaire des 3 états, énergie thermique, conduction, transfert de chaleur, chaleur et température) |  | Chaleur.  Agitation thermique.  Température. | Utiliser le modèle microscopique de la constitution de la matière et l’agitation thermique pour donner une interprétation mécanique de la chaleur, de la pression d’un gaz et de la température (C5). |
| **UAA4 : La magie de l’image**  **Prérequis nécessaire :** Néant | Mener une expérience pour vérifier des propriétés de la lumière.  Décrire, expliquer et quantifier certains aspects d’une situation impliquant les propriétés de la lumière. | Composition de la lumière blanche.  Propagation rectiligne.  Faisceau, pinceau lumineux.  Lois de la réflexion sur un miroir.  Image virtuelle, image réelle.  Lentilles convergentes et divergentes.  Distance focale, convergence.  Description et modélisation de l’œil. | Décrire la composition de la lumière blanche (couleurs) (C2).  Décrire comment la lumière se réfléchit sur un miroir (C4).  Construire géométriquement et déterminer les caractéristiques de l’image d’un objet obtenue à l’aide d’un instrument d’optique simple ou d’un modèle d’œil (A5). |

1. ***Chimie***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom de l’UAA** | **Compétences du programme** | **Savoirs associés** | **Développements attendus particulièrement visés** |
| La chimie est une science expérimentale par excellence, montrer aux élèves des expériences en classe et les faire manipuler eux-mêmes leur permettra de voir que la matière peut se transformer (soit par réaction chimique, soit par mélanges ou purification). Ils pourront sentir ce qu’est la chimie et le besoin de comprendre comment cela se passe. Le professeur peut croire qu’il s’agit là d’une perte de temps mais les apprentissages en seront renforcés et durables. | | | |
| UAA 3 : La réaction chimique : approche quantitative | *Déterminer expérimentalement les coefficients stœchiométriques d’une réaction complète.*  *Résoudre des problèmes de stœchiométrie dans le cas de réactions complètes.* | Nomenclature usuelle des acides, des hydroxydes, des sels et des oxydes, groupements ioniques.  Masse moléculaire relative.  Quantité de matière (n, en moles).  Nombre d’Avogadro (NA).  Masse molaire.  Volume molaire d’un gaz (CNTP).  Concentration molaire.  Stœchiométrie.  Réactif en excès, réactif limitant. | À partir d’informations du tableau périodique des éléments, construire une formule moléculaire et nommer la substance correspondante (A1).  Décrire la mole comme un outil permettant au chimiste de lier les champs macroscopique et microscopique (C1)  Décrire le nombre d’Avogadro (NA) comme interface entre la réaction chimique (dimension microscopique) et la transformation chimique (dimension macroscopique) (C2).  Calculer une concentration molaire à partir d’une concentration massique et inversement (A2).  Résoudre, en exploitant le concept de mole, des problèmes de stœchiométrie dans le cas de réactions complètes avec : (T2) ▪ les réactifs en quantités s stœchiométriques ; ▪ les réactifs en quantités non s stœchiométriques ; ▪ les réactifs en solutions. |
| **Nom de l’UAA** | **Compétences du programme** | **Savoirs associés** | **Développements attendus particulièrement visés** |
| UAA 4 : Identifier une espèce chimique par une réaction chimique | *Identifier expérimentalement l’oxygène, l’hydrogène, le dioxyde de carbone, des ions à l’aide de réactions de précipitation.*  *Modéliser une situation comme une précipitation.* | Précipitation.  Tableau qualitatif de solubilité.  Espèces solubles, peu solubles, insolubles. | Prouver, à l’aide d’une expérience que ▪ la réaction entre une source calcaire et un acide produit du dioxyde de carbone ; ▪ la respiration produit du dioxyde de carbone ; ▪ pour une réaction proposée, le gaz produit est de l’oxygène (par exemple : la décomposition du KMnO4, la décomposition d’H2O2, …) ; ▪ pour une réaction proposée, le gaz produit est de l’hydrogène (par exemple : la réaction d’un alcalino-terreux avec l’eau, …) (A1).  Prouver que l’électrolyse de l’eau et l’action d’un acide sur un métal produisent un même gaz (T1).  Déterminer les espèces chimiques présentes dans une solution à partir des espèces introduites (A2).  Décrire une réaction de précipitation comme une réaction d’échanges d’ions (C1). Prévoir (sans calculer) une précipitation à partir d’un tableau qualitatif de solubilité (A3). Écrire l’équation ionique pondérée d’une réaction de précipitation (C2).  Expliquer une situation sur base de phénomènes de précipitation (par exemple : l’épuration des eaux, l’entartrage, les concrétions calcaires, …) (T3). |

1. ***Biologie***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom de l’UAA** | **Compétences du programme** | **Savoirs associés essentiels** | **Développements attendus essentiels** |
| UAA3 : Unité et diversité des êtres vivants  Partie 1 : Recherche d’éléments communs à tous les êtres vivants  Prérequis nécessaires :  Photosynthèse | *Mettre en évidence les ressemblances (moléculaires, cellulaires) entre les êtres vivants, malgré leur extraordinaire diversité.* | Cellule végétale.  Cellule animale.  Cellule bactérienne.  Structure et ultrastructure cellulaire (mitochondrie, lysosome, REG, Golgi, ribosome, noyau, membrane plasmique, paroi cellulosique, chloroplaste). | Sur base de l’observation d’images de microscopie optique et électronique, modéliser la structure et l’ultrastructure cellulaire (C1).  Comparer les tailles relatives de molécules et de cellules (par exemple : les tailles d’une cellule animale, d’une cellule végétale, d’une bactérie, d’une mitochondrie, d’une macromolécule organique, d’une molécule d’eau, d’un atome de carbone) (A1).  À partir de photographies réalisées au microscope (optique ou électronique), identifier et schématiser la cellule photographiée (animale, végétale ou bactérienne) (T1). |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom de l’UAA** | **Compétences du programme** | **Savoirs associés essentiels** | **Développements attendus essentiels** |
| **UAA3 : Unité et diversité des êtres vivants**  **Partie 2 : L’ADN, une molécule universelle, support de l’information génétique**  Prérequis nécessaires :  La notion de molécule | *Expliquer l’universalité et la variabilité de l’ADN.*  *Expliquer que la molécule d’ADN contient l’information génétique.* | ADN.  Nucléotide.  Information génétique.  Gène (unité d’information) et allèles.  Chromosomes.  Mutation | Décrire une expérience de transgénèse qui montre que l’ADN est une molécule contenant une information universelle (C4).  Établir le lien entre chromosomes, ADN et information génétique (C5).  À partir de l’analyse de documents décrivant une mutation, expliquer les conséquences de la variabilité de l’ADN au sein d’une espèce (A2). |
| **UAA3 : Unité et diversité des êtres vivants**  **Partie 3 : La transmission de l’information génétique au sein des cellules, d’un organisme, d’une espèce** | *Expliquer l’universalité et la variabilité de l’ADN.*  *Expliquer que la molécule d’ADN contient l’information génétique.* | Cycle cellulaire  Cellule somatique et cellule germinale  Caryotype  Méiose et fécondation  Monohybridisme | Décrire les phases du cycle cellulaire et **expliquer le rôle de la mitose (C7)**  **Expliquer le rôle de la méiose et de la fécondation quant à la diversité génétique (C8)**  Mettre en parallèle les observations de Mendel et la formation des gamètes lors de la méiose (C9)  **Résoudre un problème simple de monohybridisme (A5)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom de l’UAA** | **Compétences du programme** | **Savoirs associés essentiels** | **Développements attendus essentiels** |
| **UAA4 : Une première approche de l’évolution** | *À partir des ressemblances entre les êtres vivants, induire que ces êtres vivants, malgré leur extraordinaire diversité, ont une origine commune.*  *À partir de l’observation des modifications de la biodiversité au cours du temps, émettre une première explication sur la manière dont les espèces évoluent (sélection naturelle sur les différents types d’allèles).* | **Espèce.**  **Biodiversité.**  Chronologie de l’évolution.  **Ancêtre commun hypothétique.**  Innovation évolutive.  **Sélection naturelle.**  **Arbre phylogénétique.**  Structures analogues et structures homologues. | **Relever des ressemblances (cellulaires, moléculaires, anatomiques, …) entre êtres vivants (C1).**  Expliquer comment on caractérise une espèce (C2).  **À partir d’une approche historique (Darwin), expliquer comment la sélection naturelle influence l’évolution d’une espèce (C3).**  Interpréter un arbre phylogénétique (C5).  **Sur base de l’analyse de documents, expliquer comment évoluent les espèces (T1).** |