

## PHYSIQUE-CHIMIE

Inscrire son enseignement dans une logique de cycle

# Pistes pour la construction d'une progression sur le thème « Organisation et transformations de la matière »

### PRÉREQUIS (PROGRAMME DU CYCLE 3) : « DÉCRIRE LES ÉTATS ET LA CONSTITUTION DE LA MATIÈRE A L'ÉCHELLE MACROSCOPIQUE »

Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.

- Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes.
- L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.
- Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple: densité, solubilité, élasticité...).
- La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière.
- La matière à grande échelle : Terre, planètes, Univers.

Identifier à partir de ressources documentaires, les différents constituants d'un mélange

Mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange

- Réaliser un mélange peut provoquer des transformations de la matière (dissolution, réaction)
- La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résultat d'un mélange de différents constituants

### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE 4

Décrire la constitution et les états de la matière

Décrire et expliquer des transformations chimiques

Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers

## Explicitation de la progression

Cet exemple de progression n'a pas vocation à être modélisant. D'autres progressions sont ainsi proposées dans la ressource [Aide à la construction d'une progression en physique-chimie au cycle 4.](#)

### Description de la proposition de progression des apprentissages

Cette proposition de progression s'appuie sur les repères de progressivité de physique-chimie du cycle 4 qui ont été publiés dans le BO [n°48 du 24 décembre 2015.](#)

Du cycle 2 au cycle 3, l'élève a appréhendé, par une première approche macroscopique, les notions d'état physique et de changement d'état d'une part et les notions de mélange et de constituants d'un mélange d'autre part. Le cycle 4 permet d'approfondir, de consolider ces notions en abordant les premiers modèles de description microscopique de la matière et de ses transformations, et d'acquérir et d'utiliser le vocabulaire scientifique correspondant.

Le point de départ de la progression pour les deux parties, constitution de la matière et organisation de la matière dans l'Univers, peut être une évaluation diagnostique concernant les acquis des élèves du cycle 3 ; elle peut porter sur les connaissances, mais aussi sur les compétences des élèves avant les apprentissages.

Dès la classe de 5<sup>e</sup>, les activités proposées permettent de consolider les notions d'espèce chimique (appelée « constituant » au cycle 3), de mélange et de corps pur, d'état physique et de changement d'état, par des études quantitatives : mesures et expérimentations sur la conservation de masse, la non conservation du volume et la proportionnalité entre masse et volume pour une substance donnée (cette substance peut être un corps pur, constitué d'une seule espèce chimique, ou un mélange de plusieurs espèces chimiques).

Les notions de miscibilité et de solubilité sont introduites expérimentalement dès le début du cycle.

L'introduction de la grandeur masse volumique se fait progressivement à partir de la classe de 5<sup>e</sup>, tout d'abord comme coefficient de proportionnalité entre la masse et le volume, puis comme grandeur physique caractéristique d'une substance et comme grandeur quotient en classe de 3<sup>e</sup> ; le travail autour de la relation littérale  $m=pV$  est réservé à la fin du cycle mais sa maîtrise totale ne sera attendue qu'au niveau du lycée.

Les activités proposées permettent d'introduire expérimentalement des exemples de transformations chimiques dès la classe de 5<sup>e</sup>, en lien avec des situations de la vie courante autour des réactions de combustions ; des observations et tests chimiques permettent de distinguer les transformations chimiques des transformations physiques, les notions de réactifs et produits sont introduites. L'utilisation d'équations de réaction pour modéliser les transformations peut être initiée en classe de 4<sup>e</sup> à partir des noms des espèces chimiques et, dans des cas très simples, à partir des symboles chimiques, mais sa maîtrise est attendue en 3<sup>e</sup> ; il ne s'agit pas pour l'élève d'écrire et d'ajuster ces équations, mais de savoir les interpréter en termes de réactifs, produits et de conservation des atomes.

L'utilisation d'un modèle particulière (molécules, atomes) pour décrire les états de la matière, les transformations physiques et les transformations chimiques est développée à partir de la classe de 4<sup>e</sup>. Le tableau périodique est considéré à partir de la classe de 4<sup>e</sup> comme un outil de classement et de repérage des atomes constitutifs de la matière, sans qu'il faille insister sur la notion d'élément chimique. La description de la constitution de l'atome et de la structure interne du noyau s'effectue en classe de 3<sup>e</sup>, et permet un travail sur les puissances de dix en lien avec les mathématiques.

La partie « Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers » est abordée tout au long du cycle. En 5<sup>e</sup>, l'objet d'étude est le système solaire, en 4<sup>e</sup> l'Univers et en 3<sup>e</sup> les éléments présents sur Terre et dans l'Univers.

## Supports d'apprentissage et scénarios pédagogiques

### Liens avec les autres thèmes du programme

La partie « Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers » peut être traitée simultanément :

- au thème « Des signaux pour observer et communiquer » pour ce qui concerne l'année lumière ;
- avec la partie « caractériser un mouvement » pour l'étude des mouvements des planètes dans le système solaire ;
- et avec la partie « Décrire la constitution et les états de la matière » pour l'étude de la structure de l'Univers, des éléments présents sur Terre et dans l'Univers et la constitution de l'atome.

### Choix des supports d'apprentissages et des scénarios pédagogiques

Des exemples d'activités sont proposés pour illustrer cette proposition de progression. L'enseignant peut tout à fait choisir d'autres activités, en fonction de l'organisation retenue dans son établissement relative aux différents types d'enseignement (enseignement commun, accompagnement personnalisé, enseignement pratique interdisciplinaire) et aux compétences travaillées qu'il souhaite faire acquérir à ses élèves. [La ressource tableau de bord de suivi des compétences du socle](#) est proposée pour aider à assurer un suivi de la construction des compétences. L'étude des transformations physiques et chimiques de la matière se prête tout particulièrement à des activités expérimentales, sources de motivation pour les élèves et essentielles pour la pratique de la démarche scientifique. L'étude des modèles microscopiques et des mouvements dans l'Univers se prêtent aussi particulièrement à l'utilisation de logiciel de simulation.

### Choix de thématiques annuelles

Dans la progression proposée, le choix de retenir une thématique annuelle a été fait : en 5<sup>e</sup> l'Univers, en 4<sup>e</sup> l'alimentation et en 3<sup>e</sup> l'environnement.

- Les océans : solubilité des sels des gaz (notamment CO<sub>2</sub> produit par les combustions), changement d'état (solidification et évaporation) et cycle de l'eau, rapport masse et volume en fonction de la quantité de sels dissous, pH, réactions des coquilles avec les acides, etc.
- L'alimentation : masse volumique des espèces et verre doseur ou mélange, transformations chimiques dans la cuisine, combustions, réaction acide-base autour des boissons gazeuses et médicaments, etc.
- L'Univers : éléments présents dans l'Univers, réactions de chimie prébiotique, masse volumique de la Terre, des planètes et étoiles, distance dans l'univers et année lumière, etc.

Ces thématiques servent de fils conducteurs et de supports pour élaborer les activités, construire les notions et leur donner du sens ; d'autres thématiques peuvent bien entendu être retenues, en lien avec les choix de l'établissement, par exemple concernant les EPI, sans que cela ne constitue une obligation.

### Liens avec d'autres disciplines

L'étude des transformations chimiques est propice à des échanges avec les SVT et l'histoire-géographie autour de la transition écologique et le développement durable. L'histoire des représentations du système solaire et de l'Univers, de la conception des instruments de mesure permet d'établir des liens avec les mathématiques, la technologie, les langues de l'antiquité.

## Constitution de la ressource

Cette ressource comporte trois tableaux présentant :

- une progression, sur les 3 ans, des apprentissages des principales notions abordées ;
- une programmation, sur les 3 ans, décrivant les objectifs visés et proposant des activités permettant d'acquérir les « Connaissances et compétences associées » du programme, notées de O1 à O21, rappelées dans la colonne de droite ;
- un tableau récapitulatif de l'évolution de l'acquisition des « Connaissances et compétences associées » (O1 à O21), en utilisant le codage suivant :
  - Début d'apprentissage → D
  - Maîtrise de la notion → M
  - Entretien et la remobilisation de la notion → E

La programmation est illustrée par quelques activités en ligne sur le site Eduscol ou pistes d'activités.

## Bibliographie-sitographie

Étant donné les nombreuses notions déjà présentes dans les programmes 2008 les anciens documents d'accompagnement s'avèrent intéressants, notamment pour la pratique de démarches spécifiques (démarche de modélisation, démarche d'investigation, utilisation de l'histoire des sciences, etc.). Les ressources suivantes peuvent par exemple être consultées avec profit :

- [ressource d'accompagnement des anciens programmes de physique-chimie de cinquième et de quatrième \(anciennement cycle central\)](#) ;
- [ressource d'accompagnement de l'ancien programme de physique-chimie de troisième](#).

La lecture de deux productions nationales du GIESP est également conseillée :

- sur les activités documentaires : « [Les activités documentaires en physique-chimie au collège, au lycée et en CPGE](#) »
- sur la place du langage mathématique en physique-chimie : « [Expérimentation et modélisation : la place du langage mathématique en physique-chimie](#) » (introduction et page 22 à 30 autour de la masse volumique).

D'autres ressources existantes, figurant sur les sites académiques, peuvent être utilisées en les adaptant aux compétences travaillées.

Bulletin de l'Union des physiciens

- Graduation d'un verre doseur, Dominique Ducourant
- Le verre doseur pour aborder les notions de masse et volume, Roseline Primout-Jame
- A propos de la notion de concept (notamment le concept de masse), Dominique Ducourant

Site STATISTIX

- [Peser une pomme](#), Laure Fort

## Exemple de progression sur l'ensemble du cycle 4

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE 4	NOTION	5 <sup>ÈME</sup>	4 <sup>ÈME</sup>	3 <sup>ÈME</sup>
<b>Décrire la constitution et les états de la matière</b>	Les états de la matière	Conservation de la masse d'une espèce chimique lors d'un changement d'état et maintien de la température à une valeur constante pour corps pur.	Nature microscopique de la matière et interprétation des changements d'état au niveau microscopique.	Remédiation / approfondissements en AP ou réinvestissement en EPI.
	Masse volumique	Mesures de volume et de masse. Mise en évidence de la proportionnalité entre masse et volume.	Notion de masse volumique définie comme le coefficient de proportionnalité entre masse et volume et utilisation de la quatrième proportionnelle	Masse volumique pour distinguer les matériaux, pour calculer une masse ou un volume à partir de la relation littérale $m=\rho V$ .
	Corps purs et mélanges	Température de changement d'état d'un corps pur. Mélanges : solutions aqueuses obtenues par dissolution de gaz ou de solides ou par mélange de liquides.	Solubilité d'un solide ou d'un gaz dans de l'eau. La solubilité et la miscibilité varie en fonction de l'espèce dissoute et de la température.	Remédiation / approfondissements en AP ou réinvestissement en EPI.
<b>Décrire et expliquer des transformations chimiques</b>	Transformation chimique	Les combustions, exemples de transformations chimiques. Distinction transformation physique et transformation chimique.	Interprétation des transformations chimiques comme une redistribution d'atomes au niveau microscopique.	Description d'une transformation chimique par une équation de réaction.
	Atomes, ions, molécules, classification périodique		Notions de molécules, atomes, ions. Tests caractéristiques	Constituants de l'atome. Tableau périodique des éléments
	Propriétés acido-basiques	Mesure du pH d'une solution acide ou basique.	Caractère acide ou basique d'une solution associé à la présence d'ions $H^+$ et $OH^-$ .	Réactions acide-base, acide-métal.
<b>Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers</b>	Structure de l'Univers. Les distances dans l'univers	Le système solaire Les distances dans le système solaire.	L'Univers Les distances dans l'Univers.	Remédiation / approfondissements en AP ou réinvestissement en EPI.
	Les éléments sur Terre et dans l'Univers. Constituants de l'atome		Notions de molécules, atomes et ions présents sur Terre et dans l'Univers	Les éléments sur Terre et dans l'Univers. Constituants de l'atome.

## Exemple de programmation sur les trois années du cycle 4 construite à partir de la progression

Des exemples d'activité issu du projet [L'océan, ma planète... et moi !](#) proposé par la fondation La main à la pâte sont régulièrement proposés pour illustrer cette programmation. L'accès à ces ressources nécessite la création d'un compte (gratuit).

CINQUIEME THEME DIRECTEUR : OCÉANS	QUATRIEME THEME DIRECTEUR : ALIMENTATION	TROISIEME THEME DIRECTEUR : ENVIRONNEMENT	CONNAISSANCES ET COMPETENCES ASSOCIEES
<b>DÉCRIRE LA CONSTITUTION ET LES ÉTATS DE LA MATIÈRE</b>			
<p><b>LES ÉTATS DE LA MATÈRE</b></p> <p>On vérifie les acquis du cycle 3 concernant les états de la matière, les propriétés de la matière (densité, solubilité), la notion de masse, la notion de volume, de mélange.</p> <p><b>Evaluation diagnostique</b></p> <p>L'évaluation diagnostique peut être répartie dans le temps au fur et à mesure des besoins et réalisée au moyen d'un formulaire numérique.</p> <p>On complète les acquis du cycle 3 sur les états de la matière en montrant la conservation de la masse lors d'un changement d'état et le maintien de la température à une valeur constante pour une substance<sup>1</sup>. Une activité complémentaire documentaire sur les réserves d'eau sur Terre et le cycle de l'eau peut permettre, en remédiation, de réactiver le vocabulaire lié aux changements d'état (O1 O2 O3).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité documentaire :</b></p> <p>L'eau sur Terre</p> <p><b>Démarche d'investigation</b></p> <p><a href="http://www.fondation-lamap.org/node/28660">Fonte de la glace et augmentation du niveau de la mer (http://www.fondation-lamap.org/node/28660)</a></p> <p><b>Activité expérimentale</b> autour des changements d'état de l'eau.</p>	<p><b>LES CHANGEMENTS D'ÉTAT</b></p> <p>On aborde en classe de 4<sup>ème</sup> la nature microscopique de la matière et l'interprétation des changements d'état au niveau microscopique (O4).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité numérique</b></p> <p>Simulation avec <a href="#">Modèle moléculaire illustrant diverses propriétés physiques de la matière.</a></p>	<p><b>LA MATIÈRE ET L'ENVIRONNEMENT</b></p> <p>Cette partie permet de faire le bilan des acquis sur la constitution et les états de la matière à travers des problématiques environnementales contribuant au parcours citoyen et/ou au parcours santé.</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité documentaire</b> autour du réchauffement climatique à partir de la ressource Les glaces au cœur du réchauffement climatique</p> <p><b>Activité expérimentale</b></p> <p><a href="http://www.fondation-lamap.org/node/28679">Pétrole et marées noires (http://www.fondation-lamap.org/node/28679)</a></p> <p><a href="#">Acidification des océans</a></p> <p><b>Activité contribuant au Parcours</b></p> <p><b>Avenir</b> sur les métiers de l'environnement, à partir par exemple du site de l'ONISEP.</p>	<p><b>O1</b> Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz).</p> <p><b>O2</b> Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état.</p> <p><b>O3</b> Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur.</p> <p><b>O4</b> Interpréter les changements d'état au niveau microscopique.</p> <p><b>O5</b> Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide.</p> <p><b>O6</b> Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce chimique et mélange.</li> <li>• Notion de corps pur.</li> <li>• Changements d'états de la matière.</li> <li>• Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état.</li> <li>• Masse volumique : Relation <math>m = \rho.V</math>.</li> </ul> <p><b>O7</b> Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges.</p> <p><b>O8</b> Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solubilité.</li> <li>• Miscibilité.</li> <li>• Composition de l'air.</li> </ul>

1. Il conviendra de clarifier le vocabulaire : au cycle 3, les élèves ont employé une substance est une espèce chimique (description de la matière au niveau macroscopique), donc considérée comme un corps pur. A contrario, un mélange comportera plusieurs substances.

CINQUIEME THEME DIRECTEUR : OCÉANS	QUATRIEME THEME DIRECTEUR : ALIMENTATION	TROISIEME THEME DIRECTEUR : ENVIRONNEMENT	CONNAISSANCES ET COMPETENCES ASSOCIEES
<p><b>MASSE VOLUMIQUE</b></p> <p>On distingue clairement le volume et la masse et on illustre expérimentalement la proportionnalité entre ces grandeurs pour un liquide ou un solide.</p>	<p><b>MASSE VOLUMIQUE</b></p> <p>On introduit la notion de masse volumique (05 06).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activités expérimentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• graduation d'un verre doseur m</li> <li>• mesures de volumes et de masses de liquides alimentaires (eau, huile, sirop, vinaigre).</li> </ul> <p><b>Accompagnement personnalisé :</b> activité bi-disciplinaire mathématiques/physique-chimie autour de la notion de volume.</p>	<p><b>MASSE VOLUMIQUE</b></p> <p>La notion de masse volumique permet de distinguer les matériaux. Sa valeur permet de calculer une masse ou un volume quand on connaît l'autre grandeur à partir de la relation littérale <math>m = \rho.V</math> (05 06).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Démarche d'investigation</b> autour de la reconnaissance de métaux ou sur la prévision de flottaison ou de positionnement de liquides non miscibles</p> <p><b>Accompagnement personnalisé :</b> activité (éventuellement bi-disciplinaire mathématiques/physique-chimie) autour de la proportionnalité et de la notion de grandeur quotient.</p>	
<p><b>CORPS PURS ET MÉLANGES – SOLUBILITÉ</b></p> <p>Un corps pur peut être identifié par ses températures de changement d'état.</p> <p>Différents types de mélanges sont étudiés ; c'est l'occasion de préciser les notions de solubilité, de miscibilité et de solution aqueuse. (07 08)</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Démarche d'investigation</b></p> <p>Activité autour des marais salants.</p> <p><a href="http://www.fondation-lamap.org/fr/page/28658/ocean-seance-i4-les-courants-de-salinite">Les courants de salinité (http://www.fondation-lamap.org/fr/page/28658/ocean-seance-i4-les-courants-de-salinite)</a></p> <p><a href="http://www.fondation-lamap.org/node/28663">Acidification des océans avec dissolution du dioxyde de carbone (http://www.fondation-lamap.org/node/28663)</a></p> <p><b>Activité permettant de contribuer au Parcours Avenir</b></p> <p><a href="http://www.fondation-lamap.org/node/28682">Les métiers de la mer (http://www.fondation-lamap.org/node/28682)</a></p> <p><b>Accompagnement personnalisé</b></p> <p><a href="#">Ecrire en sciences expérimentales</a></p> <p><b>Enseignements Pratiques Interdisciplinaires</b></p> <p><a href="#">Mers et océans</a>, un EPI physique-chimie / Histoire-géographie</p>	<p><b>SOLUBILITÉ</b></p> <p>On ne peut pas dissoudre indéfiniment un solide ou un gaz dans de l'eau : la solubilité dépend de la substance dissoute (08)</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Démarche d'investigation</b> autour de la mesure de la quantité de sucre dissous dans une boisson sucrée en utilisant des courbes d'étalonnage.</p> <p><b>Activité documentaire contribuant au Parcours Santé</b> autour du sucre dans les boissons.</p>		

CINQUIEME THEME DIRECTEUR : OCÉANS	QUATRIEME THEME DIRECTEUR : ALIMENTATION	TROISIEME THEME DIRECTEUR : ENVIRONNEMENT	CONNAISSANCES ET COMPETENCES ASSOCIEES
<b>DÉCRIRE ET EXPLIQUER DES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES</b>			
<p><b>TRANSFORMATION CHIMIQUE ET TESTS CARACTÉRISTIQUES</b></p> <p>Lors d'une combustion, il se forme du dioxyde de carbone que l'on peut caractériser avec de l'eau de chaux.</p> <p>La transformation chimique entre le carbone et le dioxygène est différente de la transformation physique observée lors de la fonte de la glace, ou du mélange entre l'eau et le sel (O9 O10 O11).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité expérimentale :</b> combustion du carbone ou du butane d'un briquet ou de l'éthanol d'une lampe à alcool.</p> <p><b>PROPRIETES ACIDO-BASIQUES</b></p> <p>On introduit le caractère acide ou basique d'une solution à partir de la valeur de son pH (O 16).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité expérimentale</b></p> <p><a href="#">Which cola is the strongest ?</a></p> <p><a href="#">Acidification des océans</a></p>	<p><b>TRANSFORMATION CHIMIQUE ET PROPRIÉTÉS ACIDO-BASIQUES</b></p> <p>On aborde en classe de 4ème la nature microscopique de la matière et l'interprétation des transformations chimiques comme une redistribution d'atomes au niveau microscopique (O12).</p> <p>On associe le caractère acide ou basique d'une solution à la présence d'ions H<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup> (O17).</p> <p>Pour l'écriture de la réaction relative à une transformation chimique, on utilise les noms des réactifs et des produits.</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité expérimentale</b></p> <p><a href="#">Agir contre les brûlures d'estomac</a></p> <p><b>Activité documentaire contribuant à l'éducation aux Média et à l'Information (EMI)</b> autour de l'acidité des boissons au cola.</p> <p><b>Activité contribuant au Parcours Avenir</b></p> <p><a href="#">À la découverte des métiers de la physique et de la chimie</a></p>	<p><b>TRANSFORMATION CHIMIQUE ET ÉQUATION DE RÉACTION</b></p> <p>On aborde en classe de 3ème le formalisme de la transformation chimique : équation de réaction, symboles des éléments, tableau périodique (O13 O14 O15).</p> <p>On aborde des transformations chimiques mettant en jeu des acides et des bases : réactions acide-base, acide-métal (O17).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Démarches d'investigation</b></p> <p><a href="#">Je suis vernie !</a></p> <p><a href="#">Barbecue et Effet de serre</a></p> <p><b>Accompagnement personnalisé</b></p> <p><a href="#">La polysémie des mots</a></p>	<p><b>O9</b> Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie.</p> <p><b>O10</b> Identifier expérimentalement une transformation chimique.</p> <p><b>O11</b> Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique.</p> <p><b>O12</b> Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes.</p> <p><b>O13</b> Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notions de molécules, atomes, ions.</li> <li>• Conservation de la masse lors d'une transformation chimique</li> </ul> <p><b>O14</b> Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique.</p> <p><b>O15</b> Interpréter une formule chimique en termes atomiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone.</li> <li>• Propriétés acidobasiques</li> </ul> <p><b>O16</b> Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH.</p> <p><b>O17</b> Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions H<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ions H<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup></li> <li>• Mesure du pH</li> <li>• Réactions entre solutions acides et basiques</li> <li>• Réactions entre solutions acides et métaux</li> </ul>

CINQUIEME THEME DIRECTEUR : OCÉANS	QUATRIEME THEME DIRECTEUR : ALIMENTATION	TROISIEME THEME DIRECTEUR : ENVIRONNEMENT	CONNAISSANCES ET COMPETENCES ASSOCIEES
<b>DÉCRIRE L'ORGANISATION DE LA MATIÈRE DANS L'UNIVERS</b>			
<p><b>LE SYSTÈME SOLAIRE</b></p> <p><b>Évaluation diagnostique</b></p> <p>On vérifie les acquis du cycle 3 concernant la matière à grande échelle : Terre, planètes, Univers (O 18 O 19).</p> <p>L'évaluation peut être réalisée au moyen d'un formulaire numérique.</p> <p><b>Exemple : <a href="#">Le système solaire</a></b>, une activité en ligne pour consolidation des connaissances sur la structure du système (nom des planètes, distances au Soleil, origine des noms).</p> <p>On complète les acquis du cycle 3 sur le système solaire : planètes, distances à l'intérieur du système solaire (O18 O19).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité documentaire contribuant à l'éducation aux Média et à l'Information (EMI) :</b></p> <p><a href="#">Quelle(s) représentation(s) du système solaire ?</a></p> <p>Accompagnement personnalisé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Lexique</a></li> <li>• Travail (éventuellement interdisciplinaire) sur les distances dans le système solaire</li> </ul>	<p><b>LES DISTANCES DANS L'UNIVERS</b></p> <p>On élargit les connaissances concernant le système solaire à l'Univers : étoiles, galaxies, substances présentes et états physiques, et on introduit l'année-lumière (O18 O19).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activités documentaires</b> sur les distances aux étoiles et aux galaxies, éventuellement traitées en interdisciplinarité.</p> <p><b>Accompagnement personnalisé</b></p> <p><a href="#">Ordres de grandeur des distances astronomiques</a> : évaluation diagnostique, jeu de cartes, conversions à partir d'une situation concrète : reproduction à l'échelle de la position des étoiles dans la cour.</p> <p><b>Enseignements Pratiques Interdisciplinaires</b></p> <p><a href="#">Les instruments scientifiques</a>, un EPI Physique-chimie / Mathématiques / Technologie</p> <p><a href="#">Comment survivre sur Mars</a>, un EPI Physique-chimie / Sciences de la vie et de la Terre</p> <p>Activité sur la réalisation d'une maquette 2D ou 3D de la Grande Ourse (ressource CLEA).</p>	<p><b>LES ÉLÉMENTS SUR TERRE ET DANS L'UNIVERS</b></p> <p>On réinvestit les connaissances concernant l'Univers pour présenter les éléments sur Terre et dans l'Univers et décrire les constituants de l'atome (O20 O21).</p> <p><b>Exemples d'activités</b></p> <p><b>Activité documentaire et démarche d'investigation</b> autour de la fusion nucléaire/de la production d'atomes dans les étoiles.</p> <p><b>Activité documentaire :</b></p> <p><a href="#">Histoire du modèle de l'atome</a> : recherche et présentation orale d'un scientifique ayant travaillé sur l'atome, reconstitution d'une frise sur l'Histoire de l'atome par l'ensemble de la classe.</p> <p><b>Accompagnement personnalisé : <a href="#">Ordres de grandeur de l'atome et de son noyau</a></b></p> <p><b>Activité contribuant au Parcours Citoyen</b> autour de la fiabilité des documents en ligne</p> <p><b>Activité contribuant au Parcours Avenir</b> autour des métiers de la physique et de l'astrophysique</p>	<p><b>O18</b> Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.</p> <p><b>O19</b> Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques.</li> <li>• Ordres de grandeur des distances astronomiques.</li> </ul> <p><b>O20</b> Connaître et comprendre l'origine de la matière.</p> <p><b>O21</b> Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La matière constituant la Terre et les étoiles.</li> <li>• Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...)</li> </ul> <p>Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.</p>

## Tableau récapitulatif de l'évolution de l'acquisition d'une notion (connaissance et compétence associée)

Début d'apprentissage → D

Maîtrise de la notion → M

Entretien et la remobilisation de la notion → E

ATTENDU DE FIN DE CYCLE 4	5 <sup>ÈME</sup>	4 <sup>ÈME</sup>	3 <sup>ÈME</sup>
01 Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz).	M		
02 Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état.	D	M-E	
03 Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur.	D	M	E
04 Interpréter les changements d'état au niveau microscopique.		M	E
05 Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide.		D	M
06 Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques. <ul style="list-style-type: none"> <li>Espèce chimique et mélange.</li> <li>Notion de corps pur.</li> <li>Changements d'états de la matière.</li> <li>Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état.</li> <li>Masse volumique : Relation <math>m = \rho.V</math>.</li> </ul>		D	M
07 Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges.	D	M	E
08 Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. <ul style="list-style-type: none"> <li>Solubilité.</li> <li>Miscibilité.</li> <li>Composition de l'air.</li> </ul>	D	M	E
09 Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie.	D	M	E
010 Identifier expérimentalement une transformation chimique.	D	M	E
011 Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique.	D	M	E
012 Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes.		D	M
013 Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée. <ul style="list-style-type: none"> <li>Notions de molécules, atomes, ions.</li> <li>Conservation de la masse lors d'une transformation chimique</li> </ul>			D
014 Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique.		D	M
015 Interpréter une formule chimique en termes atomiques <ul style="list-style-type: none"> <li>Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone.</li> </ul>		D	M
016 Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH.	D	M	E
017 Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions $H^+$ et $OH^-$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Ions <math>H^+</math> et <math>OH^-</math></li> <li>Mesure du pH</li> <li>Réactions entre solutions acides et basiques</li> <li>Réactions entre solutions acides et métaux</li> </ul>		D	M

018 Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.	D	M	
019 Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière. <ul style="list-style-type: none"> <li>Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques.</li> <li>Ordres de grandeur des distances astronomiques.</li> </ul>	D	M	E
020 Connaître et comprendre l'origine de la matière.		D	M
021 Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois. <ul style="list-style-type: none"> <li>La matière constituant la Terre et les étoiles.</li> <li>Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...)</li> <li>Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.</li> </ul>		D	M