

Les mélanges

Ce dossier présente une séquence sur les mélanges, préparée pour une classe de CM2, ainsi que les fondements scientifiques nécessaires à son élaboration et à sa mise en œuvre. Ce thème s'inscrit dans la discipline « Sciences et technologie » et sera abordé d'un point de vue macroscopique, comme préconisé par les programmes du cycle 3.

Partie 1 – Synthèse et place dans les programmes

I - Synthèse des fondements scientifiques des mélanges

Le mélange

Un mélange est une **association de plusieurs substances** et s'oppose à un corps pur. En l'absence de réaction chimique, la **masse se conserve**. La masse totale du mélange obtenu est donc toujours égale à la somme des masses de ses différents constituants.

Un mélange peut être constitué d'éléments soit :

- de même état {
 - Solide – solide (ex : alliage de métaux)
 - Liquide – liquide (ex : cocktail)
 - Gaz – gaz (ex : air)
- sous différents états {
 - Solide – liquide (ex : eau salée)
 - Gaz – liquide (ex : eau pétillante)
 - Gaz – solide (ex : fumée)

La plupart des substances qui nous entourent sont des mélanges : l'air, l'eau dans la nature, les substances organiques végétales ou animales...

On peut également distinguer deux types de mélanges :

- **Mélange homogène**

Un mélange homogène a la caractéristique d'être stable. Ainsi les différents éléments qui constituent le mélange ne tendent pas à se séparer et **ne peuvent pas être distingués à l'oeil nu**. Il est constitué d'une seule phase.

Par exemple : mélange de gaz (air), mélange de liquides (eau et alcool), mélange de solides (farine et plâtre).

- **Mélange hétérogène**

Un mélange hétérogène a la caractéristique d'être instable. Les particules ont tendance à se séparer de l'autre élément et à s'assembler entre elles. Ainsi les différents éléments **peuvent être distingués à l'oeil nu**.

Par exemple : suspension, émulsion, fumée...

La dissolution

La **solution** est un mélange homogène composé d'un **solvant** (liquide) et d'un **soluté** (espèces dissoutes). La création de cette solution s'appelle la **dissolution**.

L'eau est le solvant le plus utilisé car elle permet de dissoudre de nombreux solides. En revanche, elle ne permet pas de dissoudre des corps gras, qui seront solubles dans d'autres solvants.

La dissolution peut s'observer entre un liquide et un solide, un liquide et un liquide ou un liquide et un gaz.

La dissolution peut être accélérée par brassage du liquide, élévation de la température ou augmentation de la surface de contact entre le liquide et le solide.

Séparation d' un mélange

Les techniques de séparation sont spécifiques selon le type de mélange. En effet, on se servira de leurs différences de propriétés physiques pour séparer les constituants d'un mélange.

Mélange homogène		
Vaporisation	Distillation	Chromatographie
La différence de température de changement d'état des différents constituants du mélange permet l'évaporation d'un seul des deux constituants.	Le principe est identique à celui de l'évaporation. Mais ensuite la liquéfaction du constituant évaporé permet de le recueillir. Il n'y a pas de perte de constituants.	Le principe est basé sur les différentes affinités d'un ou plusieurs composés à l'égard de deux phases (stationnaire et mobile).

Mélange hétérogène		
Décantation	Filtration	Centrifugation
La différence de densité des constituants du mélange permet par effet de gravité la séparation.	La différence de taille des différentes particules, qui constituent le mélange, permet après passage à travers un filtre d'extraire les particules solides.	Sous l'effet de la force centrifuge, obtenue par rotation, les particules solides sont entraînées vers le fond du récipient.

II - Les mélanges au cycle 3

Selon les programmes de l'école primaire définis dans le Bulletin Officiel du 26 novembre 2015

- Définition de l'enseignement des sciences au cycle 3 :

« L'enseignement des sciences et de la technologie au cycle 3 a pour objectif de faire acquérir aux élèves une **première culture scientifique et technique** indispensable à la description et la **compréhension du monde** et des grands défis de l'humanité. Les élèves apprennent à **adopter une approche rationnelle du monde** en proposant des explications et des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique. »

Ils préconisent l'utilisation de **démarches diversifiées (observation, manipulation, expérimentation, simulation, documentation...)** dans le processus d'acquisition des connaissances et des compétences afin de développer notamment la curiosité, la rigueur, l'esprit critique et la mémorisation.

- Compétence attendue en fin de cycle 3

L'étude des « mélanges » se positionne dans le domaine de la « Matière ». Il est attendu en fin de cycle 3 que l'élève soit capable de « [Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique](#) » .

- Eléments de repère de progressivité

« L'[observation macroscopique](#) de la matière sous une grande variété de formes et d'états, leur caractérisation et leurs usages relèvent des classes de CM1 et CM2. Des exemples de [mélanges solides](#) (alliages, minéraux...), [liquides](#) (eau naturelle, boissons...) ou [gazeux](#) (air) seront présentés en CM1-CM2. Des expériences simples sur les propriétés de la matière seront réalisées avec des réponses principalement « binaires » (soluble ou pas, conducteur ou pas...). »

Selon le socle commun de connaissances, de compétences et de culture défini dans le décret du 31 mars 2015

L'étude des mélanges permet de travailler les [compétences](#) attendues suivantes :

Compétences scientifiques attendues	Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer
	Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques
	Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques
	Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques
Compétences transversales attendues	Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer
	Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit
	Domaine 2 : les méthodes et outils pour apprendre
	Coopération et réalisation de projets
	Domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen
	Expression de la sensibilité et des opinions, respect des autres
Responsabilité, sens de l'engagement et de l'initiative	

III - Difficultés prévisibles pour les élèves

Représentation première

Le fait qu'un des constituants ne soit plus visible après dissolution (par exemple du sucre dans l'eau) fait souvent penser aux enfants qu'il a disparu et qu'il n'existe plus. Certains élèves peuvent ainsi ne pas percevoir la conservation de la masse.

De manière plus générale, les expériences chimiques sont également souvent qualifiées de « magiques » par certains élèves.

Vocabulaire spécifique

Le vocabulaire de ce thème est un vocabulaire que l'on utilise peu dans le langage familier (homogène, hétérogène, soluble...). Dans le langage courant, on emploie même des expressions telles que « le sucre fond » qui ne sont scientifiquement pas correctes.

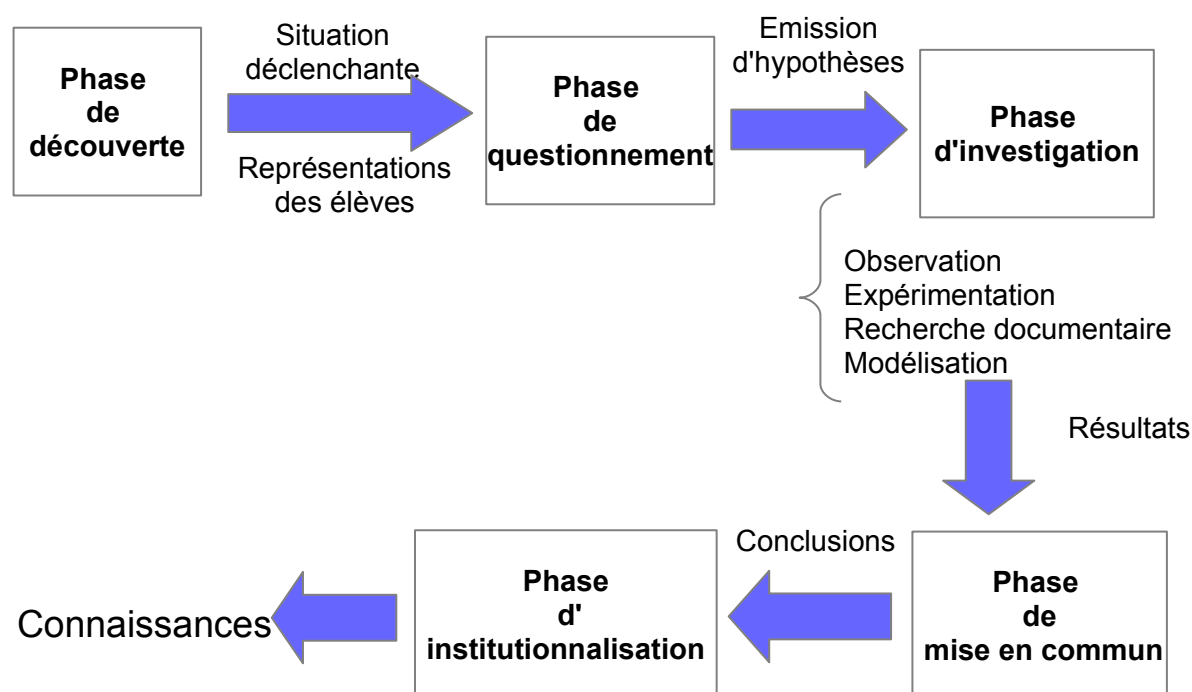
I – La démarche pédagogique choisie

Démarche scientifique

La démarche pédagogique choisie pour cette séquence est la démarche scientifique. Elle correspond à une démarche d'investigation, impliquant un questionnement suivi d'une investigation. Cette investigation, qui se déroule de manière non linéaire (il est possible de faire des allers retours à chaque instant de la démarche), va permettre d'aboutir à des connaissances.

Principales étapes

La démarche d'investigation se décompose en plusieurs étapes :



Intérêts pédagogiques

Cette démarche est utilisée progressivement du cycle 1 au cycle 3, où elle sera mise en œuvre de façon plus poussée.

Sa caractéristique principale est d'être le moins inductif et le moins transmissif possible, exceptée la situation déclenchante qui ne peut être qu'induite par l'enseignant. Elle permet ainsi aux élèves de distinguer « ce qui relève de la science et de la technologie, et ce qui relève d'une opinion ou d'une croyance. » (B.O 26 novembre 2015) et les place dans une position active face à l'apprentissage.

Le thème « les mélanges » étant propice aux représentations erronées (expériences dites « magiques »), cette démarche est la plus appropriée pour lever ces conceptions et réaliser des constats scientifiques correspondant aux modèles ou théories de la Science.

II – La présentation de la séquence

Place de la séquence dans la programmation annuelle

Cette séquence sera mise en œuvre en période 4.

Pré requis

Certaines notions sont pré requises pour la mise en œuvre de cette séquence :

- état de la matière (liquide, solide, gaz) ;
- changement d'état de la matière (évaporation ; ébullition)
- comparaison de masse et de volume (utilisation des ustensiles de mesure et calculs)

Vocabulaire abordé

- mélange, hétérogène, homogène, miscible, soluble, dissoudre, dissout, séparation

Compétences spécifiques à la séquence

- Savoir décrire un mélange
- Connaître des propriétés d'un mélange

Plan de la séquence

La séquence est décomposée en 4 séances d'apprentissage et 1 séance d'évaluation sommative :

Séance 1	Qu'est ce qu'un mélange ?
Séance 2	Peut-on tout mélanger à l'eau ?
Séance 3	Le sel disparaît-il dans l'eau ?
Séance 4	Peut-on récupérer le sel de l'eau salée ?
Séance 5	Evaluation sommative

Prolongements possibles

- Le maintien de la qualité de l'eau (eau limpide / eau potable ; station d'épuration)
- Les déchets (tri de mélanges solides)
- Etude de l'air (mélange gazeux)

III - La séquence détaillée

Séance n°1 : Qu'est ce qu'un mélange ?	
Compétence	Savoir ce qu'est un mélange
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser, observer et décrire des mélanges - Définir le terme « mélange » - Recueillir les conceptions des élèves sur les mélanges

Dérroulement				
Dispositif Durée	Matériel	Etapas	Consigne	Rôle du maître
Collectif 5 min	Oral	Situation déclenchante	Nous organisons un temps festif et d'échanges avec une autre classe demain après midi. Nous apporterons des crêpes et des boissons que nous aurons confectionnées.	Choisit des mélanges homogènes dans un premier temps.
Groupe de 6 élèves 20 min	Ingrédients Ustensiles Balance Verre mesureur	Manipulation	Vous allez suivre les instructions de la recette de la pâte à crêpe. Puis vous réaliserez un cocktail en utilisant plusieurs jus de fruits.	Prend des photos des ingrédients et des mélanges obtenus.
Groupe de 6 élèves puis individuel 15 min	Cahier d'expérience	Observation	Vous allez observer ce qui s'est passé entre le début et la fin des préparations. Vous décrirez ensuite vos observations sur le cahier.	Se déplace dans les différents groupes pour aider à l'observation. Propose de s'aider des photos prises lors de la manipulation
Collectif 15 min	Oral	Débat et Emission d'hypothèses	Qu'avez vous observer ? Comment peut-on les décrire ? Comment appelle-t-on cette transformation ? Connaissez vous d'autres mélanges ? Peut-on tout mélanger à l'eau ?	- Anime et guide le débat, propose les photos en support - Fait émerger le vocabulaire : mélange, constituants. - Aide à définir un mélange - Retranscrire au tableau les hypothèses / représentations des élèves

Séance n°2 : Peut-on tout mélanger à l'eau ?

Compétence	Savoir décrire un mélange
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Observer le phénomène de miscibilité d'un solide dans l'eau - Observer le phénomène de solubilité d'un liquide dans l'eau - Définir les termes soluble, miscible, homogène et hétérogène

Déroulement				
Dispositif Durée	Matériel	Etapas	Consigne	Rôle du maître
Collectif 5 min	Oral	Réactivation	Lors de la dernière séance, nous avons vu ce qu'est un mélange. Rappelez moi ce qu'est un mélange.	- S'assure que le vocabulaire « constituant » est utilisé.
4 groupes 20 min	Composants Gobelets Cahier d'expérience	Manipulation	Afin de vérifier vos hypothèses, nous allons réaliser et observer différents mélanges (un mélange par groupe) : Eau et sirop ; Eau et huile ; Eau et sucre ; Eau et sable Dans votre cahier, vous complétez le schéma de l'expérience réalisée et décrivez ce que vous observez.	- Observe la manipulation des élèves et guide les observations - Veillera que la quantité de sucre soit limitée pour ne pas que le mélange soit saturé.
Collectif 20 min		Mise en commun	« Chaque groupe présente ses observations à la classe entière Le gobelet contenant le mélange circule dans la classe pour être observé. » <i>* Observations attendues : eau + sirop → 1 constituant ; eau + huile → 2 constituants visibles ; eau + sucre → 1 constituant visible ; eau + sable → 2 constituants visibles</i> « Nous allons essayer de regrouper les mélanges qui se ressemblent et les décrire de la même manière. » <i>* Classement possible : 1 constituant (se mélangent bien) ; 2 constituants (ne se mélangent pas bien)</i> <i>Sous classement possible : liquide / solide ; liquide / liquide</i>	- Remplace le vocabulaire utilisé par les élèves par du vocabulaire scientifique : qui (ne) se mélange (pas) bien → (non) miscible ; (non) soluble ; mélange hétérogène / homogène.
Collectif puis Individuel 10 min	Cahier de sciences	Bilan et trace écrite	Nous allons résumer ce que nous avons observé et construire ensemble ce qu'il faut retenir.	Aide à formuler à l'aide de : mélange, constituants, liquides, solide, miscibles, non miscibles, soluble, insolubles, mélange homogène, mélange hétérogène

Séance n°3 : Le sel disparaît-il dans l'eau ?

Compétence	Connaître des caractéristiques du mélange
Objectifs	- Définir et réaliser un protocole expérimental - Savoir que les constituants d'un mélange (homogène) ne disparaissent pas (conservation de masse)

Dérroulement				
Dispositif Durée	Matériel	Etapas	Consigne	Rôle du maître
Collectif 10 min	Oral	Réactivation et débat	<p>« Lors de la dernière séance, nous avons vu ce qu'est un mélange homogène. Rappelez moi ce que vous en savez. »</p> <p>« On ne voit plus les constituants. Que s'est-il passer ? Est ce que tous les constituants sont encore dans le mélange ? » * <i>Hypothèses possibles : le sel disparaît, le sel fond...</i></p> <p>« Comment pourrait-on vérifier si tous les constituants sont encore présents ou non ? » * <i>Hypothèses possibles : le volume est différent (ou le même) ; la masse est différente (ou la même) ; on peut essayer de récupérer le sel...</i></p>	Retranscrire au tableau les hypothèses / représentations des élèves
4 groupes 20 min	Cahier d'expérience	Rédaction d'un protocole expérimentale	<p>Vous allez par groupe essayer d'établir un protocole pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - groupe 1 et 2 : vérifier si le volume change ou non lors du mélange - groupe 3 et 4 : vérifier si la masse change ou non lors du mélange <p>Vous devrez écrire le protocole dans votre cahier d'expérience. N'oubliez pas de définir ce qui nous permettra de prouver les hypothèses.</p>	<p>Met à disposition la trame vierge d'un protocole (matériel à lister, étapes à réaliser, ce qui permet de prouver)</p> <p>Si aucune méthode n'est trouvée, on proposera la liste du matériel pour les guider.</p>
4 groupes 10 min	Eau et sel balance verre mesureur	Manipulation	Vous allez utiliser votre protocole. Vous noterez les preuves qui permettent d'affirmer ou non les hypothèses.	Observe la manipulation des élèves et guide les observations
Classe 15 min	Oral	Mise en commun	Chaque groupe explique son protocole, ses preuves et sa conclusion, devant la classe. Si les conclusions sont différentes	

			entre les groupes 1/2 et 3/4, les élèves doivent justifier et argumenter. <i>*Observations attendues : Masse eau + masse sel = masse du mélange ; volume a peu changé (quantité trop faible)</i>	
Classe 5 min	Oral	Bilan	Nous pouvons conclure sur le fait que même si l'on ne voit plus le sel, il est toujours présent, il n'a pas disparu.	Place le terme : dissout

Séance n°4 : Peut-on récupérer le sel de l'eau salée?

Compétences	Connaître des caractéristiques du mélange
Objectifs	- Utiliser un protocole expérimental - Savoir qu'un mélange homogène peut être séparé

Déroulement

Dispositif Durée	Matériel	Etapes	Consigne	Rôle du maître
Collectif 10 min	Oral	Débat	« La séance précédente, nous avons vu que le sel était encore présent dans le mélange. Pensez vous que l'on pourrait le récupérer ? » <i>* Hypothèses possibles : non on ne peut pas, on peut en enlevant l'eau, en enlevant le sel...</i> « Comment pourrait-on faire pour enlever l'eau ? Comment peut-on faire pour enlever le sel ? » <i>* Méthodes pouvant être proposées : on passe le mélange dans un filtre ; on fait bouillir l'eau...</i>	Retranscrire au tableau les hypothèses / représentations des élèves Si aucune méthode n'est citée, le maître peut demander quelles sont les propriétés de l'eau pour faire émerger la vaporisation et peut mettre à disposition du matériel (filtre, casserole...)
3 groupes 30 min	Cahier d'expérience	Manipulation	« J'ai apporté 3 protocoles expérimentaux et que vous allez utilisés pour vérifier les hypothèses : – groupe 1 : Filtration de l'eau salée – groupe 2 : Evaporation par ébullition de l'eau – groupe 3 : Evaporation sans ébullition de l'eau Vous noterez vos observations dans le cahier d'expérience. » <i>* La méthode d'évaporation sans ébullition demande une observation différée de plusieurs jours.</i>	Prend des photos des observations des groupes 1 et 2. Met l'expérimentation du groupe 3 dans un coin de la classe, visible de tous.

Classe 10min	Oral	Mise en commun	« Reprenons les photos prises l'autre jour. Que peut-on observer ? Nous avons laissé l'expérience 3 sur le radiateur pendant plusieurs jours. Qu'observe-t-on ? » * <i>Observations attendues : le filtre n'a pas permis de récupérer le sel et l'eau est encore salée (exp 1) ; le sel a pu être récupéré mais pas l'eau (exp 2) ; l'eau et le sel ont pu être séparés et récupérés (exp 3)</i>	Aide les élèves à exprimer ce qu'ils ont observé ou ce qu'ils observent sur les photos.
Classe 10 min	Oral Cahier de sciences	Bilan et trace écrite	Nous allons résumer ce que nous avons observé durant les deux dernières séances et construire ensemble ce qu'il faut retenir.	Aide à formuler avec les mots : conservation de masse, dissout, évaporation, ébullition, séparation

Séance n°5 : Evaluation

Objectif	S'assurer que les élèves sont capables de décrire un mélange en utilisant un vocabulaire scientifique.
----------	--

Déroulement

Dispositif Durée	Matériel	Etapes	Consigne	Rôle du maître
Classe 15 min	Oral	Rappel des connaissances	« Que pouvez vous me dire sur les mélanges? »	Réactive les connaissances et termes scientifiques de la séquence, à l'aide de questions.
Individuel 30 min	Fiche d'évaluation	Evaluation sommative	« Complétez la fiche d'évaluation »	Explique les consignes avant le travail individuel

Conclusion

Les sciences enseignées à l'école offrent un cadre privilégié pour que les élèves apprennent à distinguer les faits et les croyances et progressivement développent leur capacité de raisonnement.

Bibliographie / Sitographie

<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11045/recuperation-du-sel-dissous-dans-leau>