

Séquence

Matière granulaire

Séquence I Matière granulaire

Introduction

Résumé

Activité 1 - Activité introductive

On présente aux élèves deux collections distinctes, l'une étant composée exclusivement de matière à l'état liquide et la seconde comportant uniquement des matières composées de « grains » (la matière granulaire : riz, lentilles, semoule, sel, café moulu...). Les élèves sont invités à déterminer les propriétés communes et les différences permettant d'effectuer ces deux regroupements de matières.

Activité 2 - Toucher et observer la matière

Par l'intermédiaire d'expériences sensibles (toucher et observation à l'œil nu et à la loupe), les élèves approfondissent la caractérisation de la matière granulaire (points communs et différences entre les différentes matières présentées).

Activité 3 - Écoulement

Les élèves mettent en œuvre un protocole expérimental permettant de comparer la manière dont les différentes matières granulaires s'écoulent.

Activité 4 - Structuration des connaissances

Les élèves structurent les connaissances mises en évidence au cours des quatre activités précédentes. Ils reviennent notamment sur les points communs et les différences existant entre les deux collections de matières à l'état liquide et de matières granulaires.

Thématiques traitées	Matière, états de la matière, comportement des « matières granulaires » (milieux granulaires), protocole expérimental, observation.
Niveau des élèves	Cycle 2 et adaptation possible en cycle 3 (voir scénario conceptuel spécifique et introduction).
Résumé et objectifs	Les élèves, par le biais d'une comparaison entre deux ensembles de matières déjà constitués, opèrent une première caractérisation de l'état liquide et des matières composées d'un ensemble de grains. Ils réalisent des observations fines et mettent en œuvre un protocole expérimental permettant de comparer l'écoulement de différentes « matières granulaires ».
Durée	5 h 30

Étudier la « matière granulaire » dès le cycle 2 présente les avantages suivants

Concernant les états de la matière

- En proposant de caractériser un « type de matière », qui est au premier abord difficile à classer dans un des trois états de la matière (solide, liquide, gazeux), on permet aux élèves de réinvestir ce qu'ils connaissent des propriétés des états de la matière. Dans le cas de la matière sous forme de grains, ils se rendent notamment compte que même si elle peut, selon les situations, sembler s'apparenter à de la matière à l'état liquide (nécessité d'un contenant pour le transport, écoulement), des observations fines permettent de statuer qu'il s'agit d'un ensemble de solides. C'est l'occasion de découvrir la notion de variabilité (même si le terme n'est évidemment pas introduit en classe) en constatant qu'au sein de cet ensemble, les grains partagent des propriétés communes, mais sont tous différents (en termes de couleur, de forme, de taille...).
- Aborder très tôt, par l'expérimental et l'observation, des notions fondamentales en sciences :
 - La notion d'échelles :
 - au niveau macroscopique (à l'œil nu), lorsque les grains sont en nombre : ils épousent la forme d'un contenant, ils s'écoulent (tout comme les matières à l'état liquide),
 - à une échelle millimétrique (nécessité d'observer avec une loupe) : ils présentent différentes caractéristiques, mais se rapprochent des comportements de la matière à l'état solide.
 - La notion de diversité : bien que les grains paraissent tous identiques au premier abord, ils sont tous différents (en termes de forme, de couleur, de volume...).

Note scientifique et pédagogique

- Comme expliqué plus haut, les matières se présentant sous forme de grains ne représentent pas un état de la matière « à part entière », au même titre que l'état solide, gazeux ou liquide, mais bien un ensemble de petits solides. Le terme scientifiquement employé pour désigner ces matières est « milieu granulaire ». Cependant, il est peu adapté aux élèves de cycle 2. C'est pourquoi, pour faciliter la lecture du document et l'interaction avec les élèves, il est proposé d'employer l'expression « matière granulaire » dans la suite du texte.
- Il faut également être conscient, lorsqu'on parle de liquides, de solides ou de gaz, qu'on emploie des raccourcis pour signifier matière à l'état liquide, matière

à l'état solide et matière à l'état gazeux. L'emploi de ces raccourcis peut prêter à confusion et installer de mauvaises représentations chez les élèves. Dire, par exemple, que l'eau, celle de notre carafe, est un liquide peut laisser supposer qu'il s'agit là d'une propriété permanente concernant l'eau. Or, nous savons bien que, selon les conditions de température et de pression, n'importe quelle matière peut passer d'un état à l'autre. Et que l'eau peut se trouver à l'état solide (glace, glaçon, givre...) ou à l'état gazeux (vapeur d'eau).

Concernant la démarche scientifique

- Développer une compétence essentielle à la démarche scientifique : l'observation. En effet, durant la séquence, il est systématiquement demandé aux élèves, à partir d'une situation simple, d'observer et d'être capables de rendre compte de leurs observations aux autres (oralement et par le biais de dessins). Les élèves s'approprient ainsi, par la médiation de l'enseignant, des compétences spécifiques à l'observation en sciences, basées sur la rigueur et l'enrichissement constant du langage (lexique et structures syntaxiques).
- Aborder la notion de protocole expérimental et la nécessité de ne faire varier qu'un paramètre à la fois, notamment pour pouvoir comparer les différents essais et interpréter les résultats. L'enseignant guidera fortement les élèves lors de ces étapes. En effet, cette compétence n'est pas intuitive et demande un long temps d'apprentissage : il est donc pertinent de l'installer progressivement dès le plus jeune âge.

Pour mieux comprendre les compétences développées au cours des séances par les élèves, en lien avec la démarche scientifique, consulter le scénario *Esprit scientifique et matière granulaire* se trouvant à l'adresse suivante :

<https://www.fondation-lamap.org/matiere-granulaire>

Point d'attention sur les acquis des élèves

Lorsqu'on pratique un enseignement des sciences fondé sur l'investigation, l'acquisition par les élèves de compétences inhérentes à la démarche scientifique est tout aussi importante que l'acquisition des notions scientifiques. Cependant, concernant les états de la matière et les élèves de cycle 2, il faut considérer la nécessité de leur proposer différentes séquences, tout au long du cycle 2 et des suivants, pour installer des connaissances solides dans le domaine. En effet, cet apprentissage est amené à se prolonger en cycles 3 et 4, notamment en abordant les modèles internes de la matière par le biais d'un dialogue entre observations tirées des expérimentations et lesdits modèles.

L'ensemble des activités de cette séquence pour les élèves de cycle 2 peut être repris en cycle 3 ; on demandera alors aux élèves d'être capables :

- d'employer des structures syntaxiques et un vocabulaire plus précis (plus général également : par exemple, utiliser le terme « contenant » à bon escient) pour décrire le fruit de leurs observations et de leurs expérimentations (voir scénarios conceptuels pour le cycle 2 et pour le cycle 3),
- de discuter et de proposer eux-mêmes des protocoles ne faisant varier qu'un paramètre à la fois,
- de tester, par petits groupes, l'ensemble des différentes matières granulaires, afin de proposer eux-

mêmes des catégories de matières, selon les comportements observés,

- de développer des stratégies de mesures précises pour comparer le comportement des différentes matières, notamment lors de l'écoulement (dessin du contour de la base du cône/tas, hauteur du cône, utilisation de compas...),
- d'aborder ou de renforcer les notions de masse et de volume, et l'utilisation des différentes unités de ces deux grandeurs,
- d'effectuer un travail de catégorisation sur l'origine des grains (de la matière granulaire), notions liées au monde du vivant et à la technologie,
- de faire un lien entre les notions de la séquence et d'autres séquences connexes, comme *Mélanges et solutions*, *Flotte ou coule*, et de se référer aux comportements des trois états de la matière pour caractériser la matière granulaire.

Pour mieux situer son enseignement et la progression attendue entre les cycles 2 et 3 en matière de formulation de notions, l'enseignant pourra se référer aux scénarios conceptuels pour le cycle 2 et pour le cycle 3 disponibles à l'adresse suivante :

<https://www.fondation-lamap.org/matiere-granulaire>

Éclairages scientifiques pour l'enseignant

Vous trouverez, dans la vidéo suivante, un éclairage scientifique vous permettant de clarifier les notions d'états de la matière :

- *La structure de la matière et ses différents états*, produite par la Fondation *La main à la pâte*

<https://www.fondation-lamap.org/node/65420>.

Pour préparer de manière efficace cette séquence et en savoir plus sur les milieux granulaires, retrouvez le tutoriel consacré à cette thématique sur la plateforme L@map :

<http://elearning-lamap.org/>

Séquence I Matière granulaire

Activité 1 – Activité introductive

Objectifs :

- Construire une première caractérisation de l'état liquide et de matières formées d'un ensemble de grains.
- Apprendre à choisir un matériel adapté pour mener des observations de plus en plus fines, afin d'effectuer cette caractérisation : loupe, récipients...
- Utiliser un lexique et des structures langagières adaptés à la description de la matière observée (pour les formulations attendues, voir propositions faites plus bas dans le déroulement).

Durée de l'activité :

une séance d'une heure.

Matériel :

- Verres, cuillères, loupes, quelques contenants plus grands éventuellement (six pour la classe : saladiers ou bassines), serviettes en papier (ou essuie-tout ou torchons), une éponge, un seau.
- Attention, prévoir un grand nombre de verres (environ 70) : quatre par binômes d'élèves et une série de verres contenant les différents types de matières liquides et granulaires pour pouvoir rapidement redonner de la matière aux élèves. Les verres doivent être transparents, notamment pour mieux observer le résultat des mélanges.
- Prévoir des matières premières pour en redonner aux élèves et pour la mise en commun. Typiquement, pour l'ensemble de la séquence, prévoir un paquet entier de chaque matière granulaire et un contenant plein de chaque liquide.

On identifie :

- trois catégories de matières sous forme de grains :

Matière à gros grains	Matière à grains fins	Matière à grains fins et collants
Riz, lentilles, café soluble, gros sel	Sel fin, sucre, semoule, sable	Café moulu, farine

- deux types de liquides :

Liquides de viscosité faible	Liquide de viscosité élevée
Eau, vinaigre	Huile, miel, liquide vaisselle, sirop

Demander aux élèves de libérer complètement leur table avant le début de la séance. Il n'est pas obligatoire de protéger les tables, mais le seau, l'éponge et le liquide vaisselle seront nécessaires pour les nettoyer (notamment après l'utilisation de l'huile ou du café).

Déroulement de la séance:

Consigne :

« Je vous ai apporté différentes matières contenues dans ces verres. J'ai organisé deux ensembles différents.

Dans cet ensemble de verres, on trouve du riz, des lentilles, du café soluble, du gros sel, du sel fin, du sucre, de la semoule, du sable, du café moulu et de la farine.

Dans le deuxième ensemble de verres, on trouve de l'eau, du vinaigre, de l'huile, du miel, du liquide vaisselle et du sirop.

Il va falloir que vous trouviez les points communs et les différences entre ces ensembles de matières. Pour cela, je vais d'abord donner à chaque groupe d'élèves deux matières d'un même ensemble. Vous aurez à disposition du petit matériel pour expérimenter : des cuillères, des verres (quatre verres par groupes) et des loupes. Chaque groupe va devoir trouver pourquoi les deux matières que je lui ai données appartiennent au même ensemble. »

S'agissant de jeunes élèves, notamment pour les CP, l'enseignant doit également rappeler certaines consignes de sécurité concernant l'utilisation du matériel et qu'il est interdit, lors de cette séance, de goûter les matières mises à disposition.



Première phase d'expérimentation pour répondre à la consigne :

Les élèves sont alors répartis en deux groupes distincts : les élèves qui vont expérimenter sur les liquides et ceux expérimentant sur les matières granulaires.

Concernant les matières granulaires, on choisit de distribuer, deux verres : une matière à gros grains et une matière à grains fins. Pour les liquides, un de chaque catégorie de viscosité.

Dans un premier temps, il est nécessaire de permettre aux élèves d'avoir un moment d'exploration libre des matières granulaires et des liquides, notamment parce qu'ils ont besoin d'effectuer des mélanges.

Dans un second temps, lors de la deuxième phase d'expérimentation, interdire les mélanges.



Mise en commun :

Les élèves échangent au sujet de leurs premières manipulations. L'objectif de cette mise en commun est de permettre de faire circuler les premières idées d'expérimentation.

Puis l'enseignant recentre les débats autour de la question de départ – « Pourquoi les deux matières que je vous ai données appartiennent au même ensemble ? (Qu'est-ce qu'elles ont en commun ? Qu'est-ce qu'elles ont de différent ?) » – et propose aux élèves de continuer leur exploration.

Deuxième phase d'expérimentation pour répondre à la question :

Chaque groupe se voit donner un (ou deux) verre(s) supplémentaire(s) de matière appartenant à leur ensemble de départ.

Concernant les matières granulaires, on choisit de distribuer à nouveau une matière à gros grains et une matière à grains fins. Pour les liquides, un de chaque catégorie de viscosité.

Lors de cette nouvelle phase expérimentale, demander aux élèves de ne plus réaliser de mélanges de matières.



Mise en commun :

Elle doit permettre de recenser quelques propriétés que les deux ensembles de matières ont en commun ou qui les différencient. Les élèves viennent montrer ce qu'ils ont découvert : c'est important, car chaque groupe ne travaille qu'avec un type de matière (liquide ou granulaire). L'enseignant demande aux élèves d'expliquer comment ils ont procédé pour réaliser leurs observations, le matériel choisi et les raisons de ce choix.

L'enseignant peut également montrer lui-même aux élèves de la classe ce que certains ont effectué lors des travaux de groupe. Notamment s'agissant des liquides, qui ne feront pas l'objet d'un travail spécifique dans la suite de la séquence : montrer les différents types d'écoulement plus ou moins rapide, en fonction de la viscosité du liquide. Lorsqu'on les y incite, les élèves font naturellement des propositions permettant de comparer le temps de transvasement de différents liquides. À ce stade, il n'est pas nécessaire de formaliser un protocole rigoureux, mais simplement de faire sentir cette notion aux élèves. Ces derniers proposent par exemple de compter les gouttes en fin d'écoulement, lorsque la majorité du liquide a été transvasée dans le verre du bas (voir photos jointes).



Ce qui est attendu à ce stade de la séquence est une toute première caractérisation des deux types de matières très circonscrite aux différentes matières que les élèves auront explorées ; la généralisation étant un objectif visé en fin de séquence. Exemple de phrases énoncées par des élèves : *le sel ressemble au sucre. Le sel et le café soluble, on dirait des petits cailloux. Le café sent fort. À la loupe, j'ai vu que le café, c'était en fait des petites boules. Le riz et le café, c'est des graines. Le riz, c'est dur. C'est plus dur que le café qui est minuscule. Le gros sel, c'est de la poudre. L'huile et le vinaigre, quand on les mélange, ça fait des bulles (des bulles gazeuses). Les liquides, ça coule. Des fois doucement, des fois plus vite* (voir photos de la trace écrite).

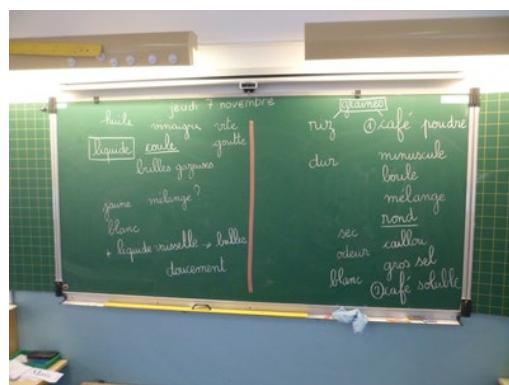
Néanmoins, il est bon de garder en tête les formulations attendues en toute fin de séquence concernant :

- Les matières granulaires :
Ces matières, elles possèdent toutes des grains. Les

grains n'ont pas la même grosseur, taille, couleur... Les grains ressemblent à de l'eau, ils coulent, il faut un récipient pour les transporter. Ce n'est pas facile de les transporter à la main ou dans une poche. Ils forment un tas dans une cuillère...

- Les liquides :

La surface des liquides est toujours plate. Ils coulent. On ne peut pas les attraper à la main. On peut les transvaser. Il y a des liquides qui sont collants ou épais...



Expériences sur la matière : première séance / classe de CP



Rédaction d'une conclusion :

La trace écrite peut se réaliser en grande partie lors de la mise en commun précédente, au cours de laquelle l'enseignant organise au tableau une prise de notes des propositions des élèves. L'enseignant peut par la suite compléter cette trace à l'aide de photos illustrant les termes pris en note, notamment pour faciliter la lecture du texte par les élèves de CP. La trace écrite peut ensuite être dupliquée pour figurer dans le cahier de chaque élève.

En fonction de l'avancée des travaux, cette conclusion peut reprendre une partie des éléments suivants, l'activité 4 permettant également de revenir sur la comparaison de manière plus fine :

- Les outils utilisés pour décrire les matières : l'œil nu, la loupe (qui permet de voir les petits détails que l'œil ne voit pas), la manipulation (avec les mains, avec des contenants).
- Les points communs et les différences observés par les élèves entre les grains et les liquides. La matière granulaire ressemble aux liquides : elle se transvase,

coule, prend la forme de son contenant. Mais ce n'est pas un liquide car sa surface n'est pas plate, sauf si on la tasse ou qu'on lui donne cette forme.

L'enseignant annonce que les séances suivantes permettront de découvrir plus finement cette matière étrange qui coule comme un liquide, mais qui n'en est pas un.

On peut également terminer la séance en demandant à chaque élève de dessiner une matière ou deux de son choix, avec lesquelles il a expérimenté, ce qui pourra constituer une trace écrite individuelle.

Note pédagogique :

- Pour démarrer l'activité et selon le temps que l'enseignant veut investir dans la séquence, il peut choisir de ne pas constituer les deux ensembles distincts de matières liquides et granulaires. Il peut alors demander aux élèves de proposer leurs propres ensembles, en justifiant leur réponse. La mise en commun des travaux mettra alors en évidence certaines propriétés communes aux matières liquides et aux matières granulaires, ainsi que leurs différences.
- Il est judicieux de prévoir dans la classe un endroit spécifique où les affiches collectives successives figurent. Elles serviront en effet de référence aux élèves et à l'enseignant pour revenir sur les conclusions réalisées au cours des différentes activités.

Séquence I Matière granulaire

Activité 2 – Toucher et observer la matière

Objectifs :

- Affiner la caractérisation de la matière granulaire et compléter les observations réalisées lors de l'activité 1.
- Effectuer des observations fines permettant cette caractérisation, à l'aide d'un matériel simple et adapté : loupe, récipients...
- Utiliser un lexique et des structures langagières adaptés à la description de la matière observée (pour les formulations attendues, voir scénarios conceptuels ci-dessous).
- Dessiner le fruit de ses observations.

Durée de l'activité :

une heure et demie, en deux séances de 45 minutes.

Matériel :

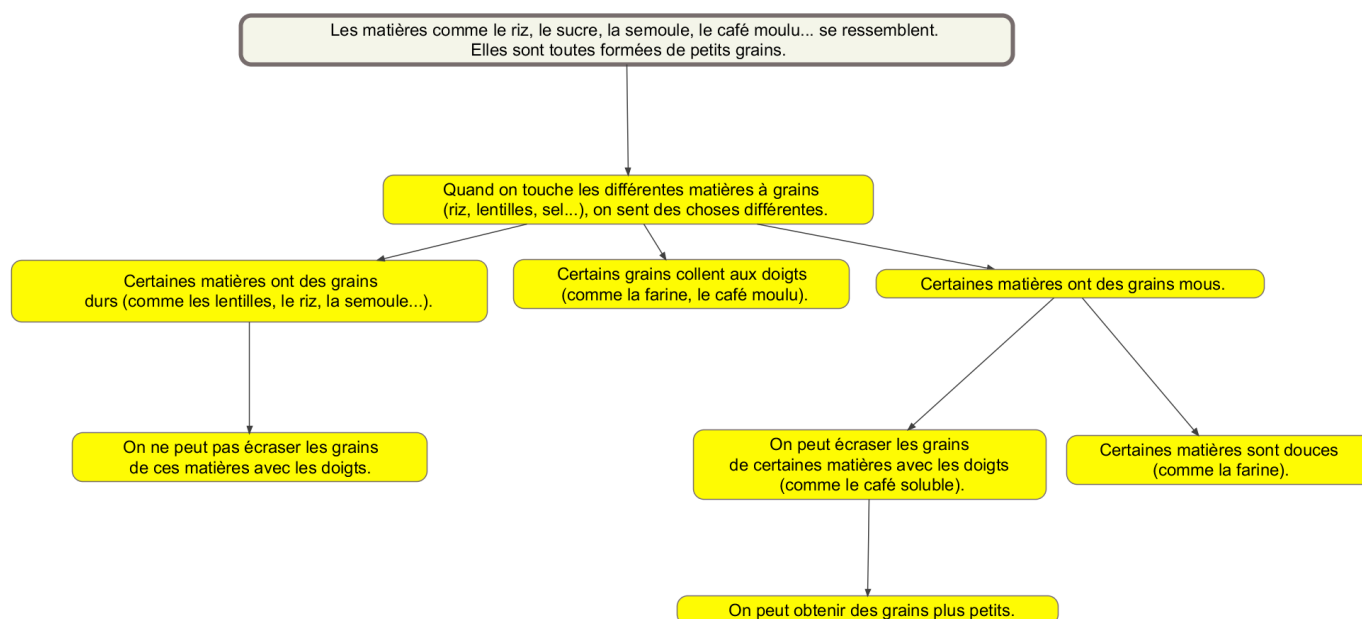
- Verres, cuillères, loupes, vidéoprojecteur, photos macro des différentes matières granulaires que vous trouverez à l'adresse suivante :

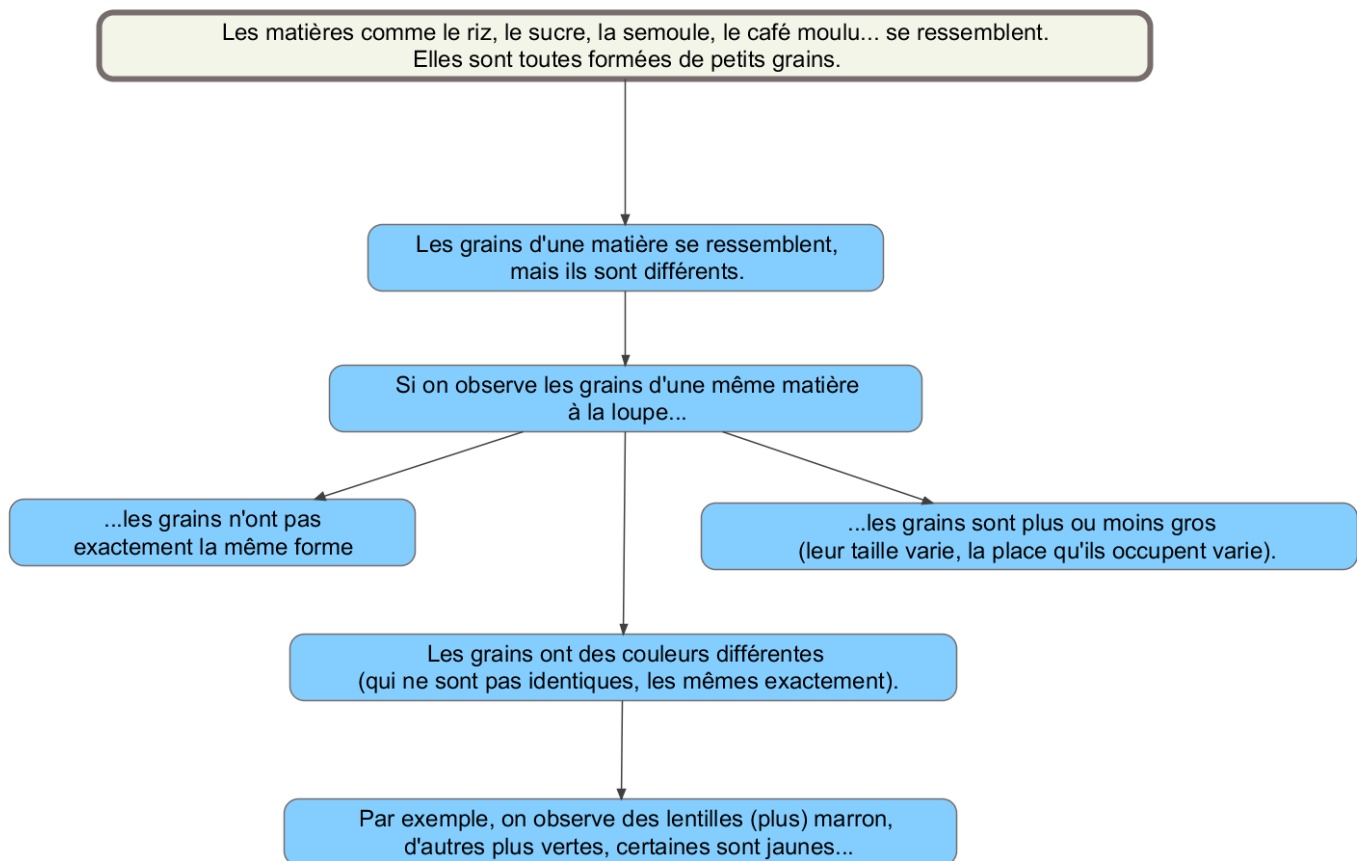
<https://www.fondation-lamap.org/matiere-granulaire>

On identifie :

- trois catégories de matières granulaires :

Matière à gros grains	Matière à grains fins	Matière à grains fins et collants
Riz, lentilles, café soluble, gros sel	Sel fin, sucre, semoule, sable	Café moulu, farine





Première séance

Déroulement de la séance:

Consigne :

« Pour cette deuxième séance, nous allons travailler uniquement sur les matières d'un des deux ensembles : celui du riz, des lentilles, du café soluble, du gros sel, du sel fin, du sucre, de la semoule, du sable, du café moulu et de la farine. Nous allons caractériser, c'est-à-dire faire une «carte d'identité» de chaque matière. Cela nous permettra de voir quels sont les points communs et les différences entre différents types de matières à grains.

La dernière fois, certains d'entre vous ont touché ces matières et ont remarqué des choses. J'aimerais que vous testiez chaque matière en les touchant et que vous notiez l'effet produit, ce que vous ressentez en les frottant entre vos doigts.

On a aussi noté qu'en regardant attentivement, on découvre d'autres caractéristiques de ces matières : leur forme, leur couleur... mais que c'est souvent trop petit pour nos yeux. J'aimerais donc que vous observiez les grains à l'aide des loupes et que vous fassiez un dessin des observations.

Il faudra ensuite être capable de dire aux autres ce que vous avez ressenti en touchant et ce que vous avez vu à

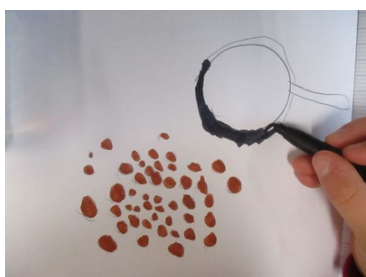
l'aide des loupes. Le toucher et la vue nous permettront de différencier ou de trouver des points communs à toutes ces matières.

Je vais vous distribuer une matière (pour deux élèves) et vous effectuerez vos observations en touchant et en observant les grains à la loupe. »

Phase de manipulation et d'observation :

Les élèves sont alors répartis en binômes. Ils se voient confier un type de matière granulaire à partir de laquelle ils expérimentent le toucher et réalisent des dessins d'observation, après observation des grains à l'œil nu et à la loupe. L'enseignant distribue chaque type de matière à deux ou trois groupes, afin de rendre les échanges plus fructueux lors de la mise en commun.





observation), s'il faut trancher. Il note la synthèse des propositions dans un tableau à double entrée (voir photos des affiches), qui constitue la trace écrite de la séance.



Exemples de formulations attendues concernant :

- Le toucher :

La farine, c'est doux. Les lentilles, c'est dur. Quand on frotte le sucre, ça roule, ça fait du bruit. Le sucre brille. Le sucre, ça colle, ça reste sur les doigts. On a les mains blanches quand on touche la farine. On ne peut pas écraser la semoule. On peut écraser le café soluble. Ça fait de la poudre et ça colle aux doigts. Quand on frotte les lentilles, il y a de la peau qui s'en va. Les lentilles sont marron, jaunes et vertes.

- L'observation : ne pas hésiter à avoir recours à des analogies (forme de *soucoupes volantes* pour les lentilles) ou à des formes connues des élèves (carré ou cube pour le gros sel).

Le gros sel ressemble au sucre, parce que c'est blanc et, aussi, transparent. Les grains de sucre, de semoule... n'ont pas la même grosseur (épaisseur, volume, ils ne prennent pas la même place), ni la même taille ou couleur... Les grains de sucre sont carrés, on voit aussi des rectangles.

Quelle matière ?			
sucre	diamants carrés rectangles ronds blanc brille transparent	roule doux collant	
farine	petit	doux sec tombe collant	
semoule	bille rond	bille rond doux dur s'écrase	
lentilles	ovale petit pointu rond doux jaune/vert	dur pique doux glisse plat	

Quelle matière ?			
sucre	diamants carrés rectangles ronds blanc brille transparent	roule doux collant	
farine	petit	doux sec tombe collant	
semoule	bille rond	bille rond doux dur s'écrase	

Quelle matière ?			
sucre	diamants carrés rectangles ronds blanc brille transparent	roule doux collant	
farine	petit	doux sec tombe collant	
semoule	bille rond	bille rond doux dur s'écrase	

Quelle matière ?			
sucre	diamants carrés rectangles ronds blanc brille transparent	roule doux collant	
farine	petit	doux sec tombe collant	
semoule	bille rond	bille rond doux dur s'écrase	

Mise en commun :

Elle doit permettre d'affiner la description des différentes matières granulaires et de faire ressortir les caractéristiques communes de ce type de matière.

Un premier élève vient rendre compte des travaux effectués au sein de son binôme concernant le toucher et l'observation. Il montre son échantillon de matière à la classe et les binômes ayant travaillé sur le même type de matière sont invités à compléter le compte rendu. L'enseignant questionne les élèves, notamment pour mieux comprendre ce qu'ils veulent dire et leur demander d'être le plus précis possible. Il soulève les contradictions et a recours à l'expérience sensible devant la classe (toucher,

Tableau synthétique aidant à la préparation de l'activité 2 :

Type de matière granulaire	Toucher	Observation à l'œil nu, à la loupe (taille, forme, couleur)
Riz	Doux, laisse des traces de farine blanche. Dur, ne se brise pas avec les ongles, les doigts.	Longueur pour les grains environ la même, trace blanche ou marron, présence de grains tronqués.
Gros sel	Rugueux, crisse, on peut effriter deux grains en les frottant l'un contre l'autre.	Toutes les tailles, toutes les formes (fait penser à un biface), translucide, opaque, présence d'arêtes. Chaque grain est formé d'un ensemble de grains plus petits. Certains brillent (un peu comme la neige au soleil ou comme certaines roches).
Semoule grains moyens	Doux. Grains que l'on peut écraser en laissant des traces de farine (jaune) sur les doigts.	Grains de différentes couleurs, blancs, jaune foncé, jaune clair. Tailles et formes différentes.
Lentilles	Doux, irrégulier au toucher. Dur, ne s'écrase pas entre les doigts.	De forme arrondie – soucoupe. Les grains ressemblent à des galets, à des œufs d'oiseaux (la texture et la couleur). Soucoupe aplatie possédant un liseré clair entre les deux soucoupes (attache de la graine).
Café soluble	S'écrase très facilement et colle aux doigts. Sent très fort.	Les grains semblent plus volumineux que les grains des poudres précédentes. On perçoit des petits trous et une sorte de poudre qui recouvre tous les grains. Différentes tailles et formes faisant penser à un champ d'astéroïdes. À la surface de certains grains, grains minuscules brillants.
Café moulu	Crisse, laisse des traces marron de poudre sur les doigts. Impression qu'on peut réduire les grains en grains plus fins.	Idem au café soluble, mais en beaucoup plus petits. Différentes nuances de marron. Difficile d'observer les pores des grains à la loupe.
Sel fin	S'accroche aux doigts, crisse. Pas l'impression de pouvoir réduire ou briser les grains.	Ensemble de petits cubes très réguliers (cette nuance permet de distinguer sel et sucre en poudre), translucides à opaques (blancs).
Farine	Doux, colle aux doigts.	Grains extrêmement fins de différentes tailles, difficiles à observer, même avec une loupe de géologue. Les grains s'agglutinent pour former des grains plus gros.
Sucre en poudre	Rugueux, crisse, colle aux doigts.	Description idem au sel fin, mais les grains ne sont pas des cubes « parfaits » : il s'agit de parallélépipèdes rectangles de différentes tailles, irréguliers, beaucoup de grains de forme tronquée ou non symétrique.
Sable	Crisse, colle aux doigts.	Couleurs, formes et volumes (de plat à volumineux) extrêmement variés (noirs, marron, jaunes, blancs, translucides, quelques éclats...).
Sucre en poudre	Rugueux, crisse, colle aux doigts.	Description idem au sel fin, mais les grains ne sont pas des cubes « parfaits » : il s'agit de parallélépipèdes rectangles de différentes tailles, irréguliers, beaucoup de grains de forme tronquée ou non symétrique.
Sable	Crisse, colle aux doigts.	Couleurs, formes et volumes (de plat à volumineux) extrêmement variés (noirs, marron, jaunes, blancs, translucides, quelques éclats...).

Deuxième séance

Déroulement de la séance:

Rappel de la séance précédente :

L'enseignant affiche le tableau à double entrée rédigé lors de la séance précédente et demande aux élèves de rappeler succinctement le travail réalisé.

Observation de photos des différentes matières prises en mode macro :

L'enseignant annonce aux élèves qu'il va diffuser, à l'aide du vidéoprojecteur, quelques photos des matières avec lesquelles ils ont travaillé :

« Je voudrais que vous observiez ces photos. Elles ont été réalisées avec l'appareil photo en mode macro : c'est comme si on regardait les matières à l'aide d'une loupe puissante. Il va falloir que vous me disiez ce que vous voyez. Cette activité va permettre de compléter le tableau qu'on a déjà réalisé et de revenir sur certains mots que vous avez employés (on va affiner nos observations). »

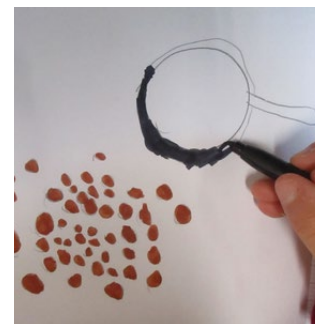
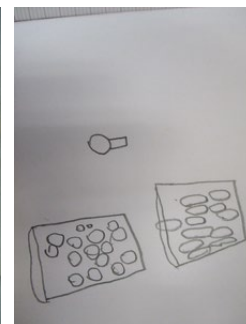
Ce travail collectif permet aux élèves de constater la variété des formes, des couleurs et des tailles des différents grains d'une même matière. Et également de comprendre que cette variété constitue un point commun à l'ensemble des matières granulaires.

C'est également l'occasion de reprendre la colonne « Toucher » du tableau pour faire des rapprochements entre les matières qui sont douces (semoule, farine, lentilles et riz), transparentes, brillantes (sucre, sel fin et gros sel), collantes (farine, café soluble ou moulu, sucre, sel fin)...



l'aide de l'observation des photos que nous venons de faire, j'aimerais que vous complétiez votre dessin ou que vous en fassiez un pour ceux qui n'ont pas eu le temps de le faire. Bien sûr, il s'agit de représenter/dessiner la matière avec laquelle vous avez travaillé en binôme, lors de la dernière séance. »

Les élèves complètent leur dessin. L'enseignant en choisit ensuite quelques-uns pour effectuer une comparaison collective entre dessins et photos. L'attention doit notamment porter sur la bonne représentation de la diversité des grains (couleurs, formes, tailles).



Rédaction d'une conclusion :

À la fin de la séance, l'enseignant revient sur les conclusions écrites lors de l'activité 1 et demande aux élèves ce que la deuxième activité leur a appris de plus, si elle a confirmé certaines caractéristiques de la matière granulaire. Si besoin, rédiger une ou deux lignes permettant de caractériser la matière granulaire à la suite des deux premières activités et en comparaison de la matière à l'état liquide.

Les dessins réalisés par les élèves seront archivés comme traces écrites individuelles.

Exemples de formulations attendues :

Concernant les matières granulaires : *les grains n'ont pas la même grosseur/taille (épaisseur, volume, ils ne prennent pas la même place), forme, couleur... Les grains sont tous différents. Il n'y en a pas deux pareils. Il y a une grande diversité de grains. Et, pourtant, au départ, on a l'impression qu'ils sont tous les mêmes.*

Les liquides et les matières granulaires peuvent couler, mais dans les liquides, on ne voit pas de grains.

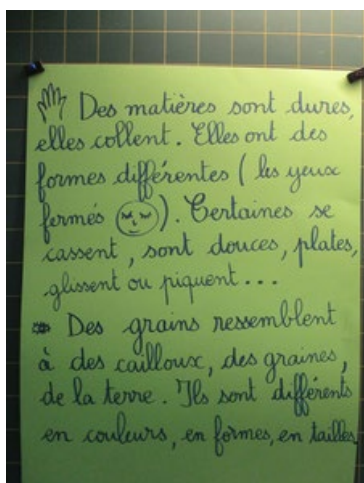
lentilles	riz	dur
petit	ovale	pique
pointu	grand	doux
rond	transparent	glisse
doux		plat
jaune/vert		

sucre	diamants	route
	corrés <u>rectangles</u> ronds	doux <u>collant</u>
	blanc brille transparent	
gras	blanc	dur
Sel	<u>gris/noir</u> ter brillant	brûlé roule pique colle
		

farine	petit	doux
		sec
		fondu
		collant

Dessins d'observation :

L'enseignant demande aux élèves de sortir les dessins d'observation réalisés lors de la séance précédente. « À



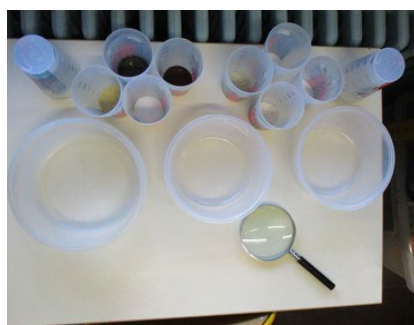
L'enseignant revient également sur les méthodes employées et les résultats obtenus.

En sciences, pour faire une bonne description, il faut savoir choisir le bon outil pour faire ses observations. L'œil nu permet de voir beaucoup de choses, mais les petits détails lui échappent. La loupe permet d'observer des éléments plus petits et d'affiner les observations faites à l'œil nu. À l'œil nu, on a l'impression que tous les grains ont la même taille et la même couleur, mais à la loupe, on voit que ce n'est pas le cas.

Par exemple, à l'œil nu, le gros sel est composé de gros grains, mais à la loupe, on constate qu'il y a aussi beaucoup de petits grains. À l'œil nu, le riz est blanc, mais à la loupe, on constate qu'il y a aussi des parties brunes.

Prolongement de l'activité

Durant la semaine qui suit l'activité 2, l'enseignant peut installer un atelier au fond de la classe, permettant aux élèves de prolonger l'expérience sensible du toucher et de l'observation à l'œil nu. En effet, durant l'activité, les élèves ont réalisé leurs expériences avec un seul type de matière granulaire. Ce sera donc l'occasion d'explorer les autres matières, notamment au niveau du toucher, mais aussi de revoir implicitement les notions qui auront été formalisées au cours des deux premières activités.



Séquence I Matière granulaire

Activité 3 – Écoulement

Objectifs :

- Établir un protocole collectif pour comparer les écoulements de différentes matières granulaires sur un plan.
- Comprendre la nécessité de fixer les paramètres du protocole et d'utiliser un protocole unique, quelles que soient les matières testées.
- Mettre en œuvre une série d'expériences, en respectant un protocole expérimental décidé collectivement.
- Comparer finement le comportement des différentes matières granulaires au cours et à la suite de l'écoulement (pour les formulations attendues, voir scénario conceptuel ci-dessous).
- Dessiner le fruit de ses observations.
- Utiliser un lexique et des structures langagières adaptés à la description du comportement de la matière.

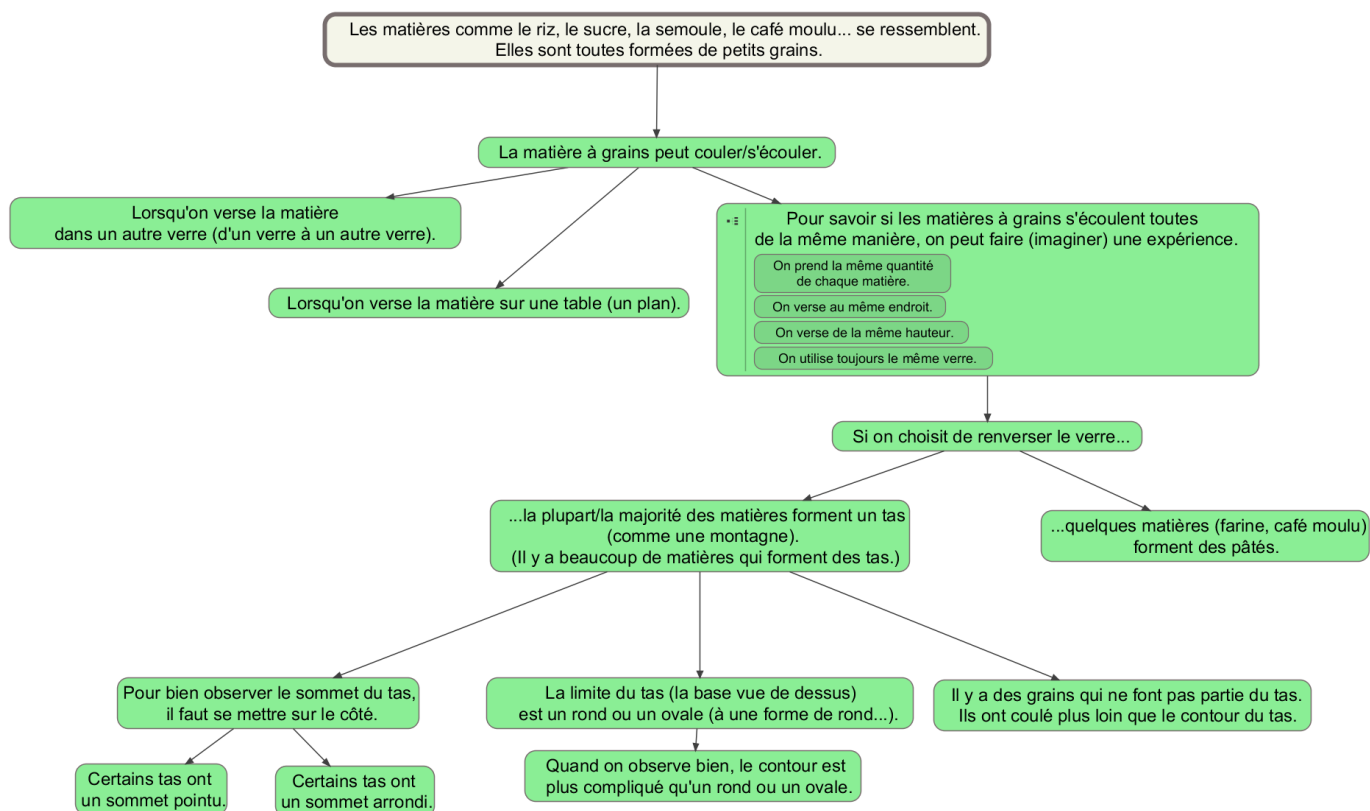
Matériel :

- Verres mesureurs (comportant des graduations), cuillères, couvercles de boîtes à chaussures ou de ramettes de papier, feutres, vidéoprojecteur et photos de résultats d'écoulement disponibles à l'adresse suivante : <https://www.fondation-lamap.org/matiere-granulaire>.
- Matières granulaires, selon les trois catégories suivantes :

Matière à gros grains	Matière à grains fins	Matière à grains fins et collants
Riz, lentilles, café soluble, gros sel	Sel fin, sucre, semoule, sable	Café moulu, farine

Durée de l'activité :

deux heures, en deux séances d'une heure chacune.



Première séance

Déroulement de la séance

Consigne :

« J'aimerais qu'on trouve ensemble une expérience (un protocole expérimental) qui nous permette de comparer l'écoulement de différentes matières granulaires sur votre couvercle de boîte à chaussures. Pour pouvoir comparer l'ensemble des expériences que les petits groupes vont réaliser, il faut qu'on trouve une manière de faire unique. »

Signaler aux élèves qu'il ne faudra pas mélanger différents types de matières.

Phase de réflexion en petits groupes ou par binômes :

On fournit à chaque groupe d'élèves un type de matière granulaire. Chaque groupe procède en tâtonnant pour essayer de déterminer une manière de verser (de faire couler) la matière, qui soit reproductible d'un groupe à l'autre (d'un élève à l'autre). Ce premier temps de manipulation peut être plus ou moins important en fonction de la bonne compréhension de la consigne par les élèves.

Les élèves opèrent généralement différents types de versements :

- des transvasements d'un verre à l'autre,
- du couvercle de la boîte à un verre pour récupérer la matière et produire d'autres versements,
- en prenant de la matière dans une main et en la versant directement sur le couvercle.



Il est normal que les élèves aient du mal à identifier les paramètres qui doivent être fixés, mais le travail collectif qui suit permettra de les aider en ce sens. Ne pas oublier que bâtir un protocole expérimental, avec la nécessité de faire varier un unique paramètre, est une compétence qui s'acquiert sur le long terme et ne présente aucun caractère d'évidence pour les jeunes élèves.

Mise en commun :

La mise en commun des propositions doit faire apparaître la nécessité de contrôler certains paramètres. L'enseignant peut poser les questions suivantes : « Comment s'assurer qu'on va tous verser de la même façon ? Qu'est-ce que ça peut changer si on change la manière de verser ? »

Après avoir écouté les différentes manières de verser testées par les élèves, l'enseignant opère différents essais devant eux pour les convaincre de la nécessité de fixer certains paramètres :

- Il varie la hauteur en versant de très haut, de très bas et d'une hauteur moyenne une même quantité de matière. Utiliser pour cela trois couvercles qui permettront aux élèves d'effectuer des comparaisons simultanées.
- Il opère deux versements, en changeant la quantité de matière. Utiliser dans ce cas deux couvercles différents.
- Il opère deux versements, en choisissant de positionner le premier versement au centre du couvercle et le second désaxé, proche d'un des bords du couvercle.

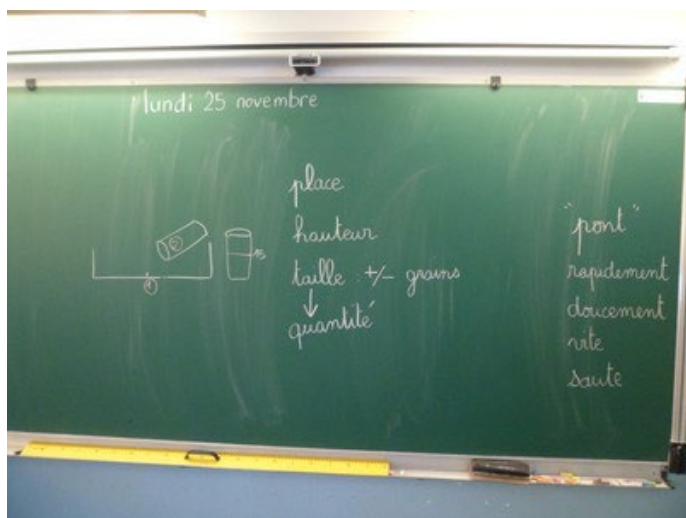
Constater que dans les trois cas, on obtient des comportements différents concernant l'étalement du cône, l'interaction matière-support (rebonds plus ou moins importants...), la forme et la hauteur du tas obtenu.

La discussion doit mettre en évidence qu'il faut fixer :

- la hauteur de chute,
- la quantité de matière : on utilisera toujours le même volume de matière (par exemple 15 cl),
- l'endroit du versement (le centre du couvercle pour éviter les effets de bord).

Pour conclure, l'enseignant peut montrer et/ou dessiner au tableau le protocole qu'il faudra mettre en œuvre. Il insiste en particulier sur la nécessité d'établir un protocole que l'on va effectuer toujours de la même façon, afin

d'être certain de pouvoir comparer les expériences qui seront faites avec des matières différentes.



Mise en œuvre du protocole établi : travail en petits groupes

C'est l'occasion pour les élèves de s'entraîner à reproduire des gestes fins, en vue de la séance suivante :

- verser dans le verre mesureur 15 cl de matière granulaire (faire un repère sur le verre ou un schéma au tableau avec le nombre affiché),
- respecter la hauteur de versement,
- verser au milieu du couvercle.

Note : cette phase permet de s'exercer au geste technique de la mesure de volume en le répétant rigoureusement.

Ces deux derniers paramètres feront l'objet de précisions lors de la séance 2 de l'activité 3 : aide apportée pour centrer le verre (repère en fond de couvercle) et décision de retourner le verre pour ne pas faire varier la hauteur.



Prolongement (variante) en fin de cycle 2 ou cycle 3, intervenant à l'issue de la mise en commun précédente

La mise en commun doit également permettre de sensibiliser les élèves aux paramètres que l'on va observer (ou mesurer) dans le but de comparer les différentes matières. L'enseignant peut questionner les élèves à ce sujet : « Une fois qu'on aura versé la matière, qu'est-ce qu'on va regarder précisément pour pouvoir comparer avec d'autres matières ? »

Phase de réflexion en petits groupes ou par binômes :

Retour à des travaux de groupe, suivis d'une mise en commun pour déterminer ces observables. On donne alors deux matières granulaires aux élèves (grains fins, gros grains), en leur demandant d'exécuter le protocole et de déterminer ce que l'on doit regarder précisément pour pouvoir comparer les versements.

Mise en commun :

La classe se met d'accord concernant les paramètres suivants : l'étalement, la forme du tas après versement et, éventuellement, la hauteur du tas.

L'enseignant questionne à nouveau les élèves pour introduire l'idée de mesure et de recueil de données : « Comment va-t-on mesurer et se souvenir de tout cela ? Comment va-t-on savoir que les tas, par exemple, s'étaient différemment ? »

Les élèves mentionneront sans doute l'idée de prendre des photos, de réaliser des dessins...

Concernant l'étalement, les amener à comprendre qu'il serait assez simple, pour en garder la trace, de dessiner au feutre le contour du tas directement sur le couvercle. Se mettre alors d'accord sur les points suivants :

- pour une même matière, un versement n'est pas suffisant ; il faut reproduire le versement au moins une fois (soit deux versements par matière) pour savoir si la matière se comporte toujours de la même façon,
- choisir une couleur différente pour chaque versement,
- choisir d'englober tous les grains dans le contour.

L'enseignant peut réaliser un exemple devant les élèves pour leur montrer que deux versements (voire trois) d'un même volume de matière, réalisés dans les mêmes conditions, donnent des étalements différents. Cet exemple servira également pour montrer aux élèves la manière de réaliser le contour des tas.

Annoncer aux élèves que lors de la prochaine séance, ils mettront en œuvre le protocole d'écoulement avec différentes matières et que l'objectif sera de comparer ces écoulements en observant et en traçant les contours des tas.

Deuxième séance

Rappel du protocole à mettre en œuvre et des mesures à effectuer :

L'enseignant demande aux élèves de rappeler le protocole qui a été retenu lors de la dernière séance. Il s'appuie pour cela sur une affiche lui permettant de noter à nouveau les paramètres à fixer : la hauteur du verre, le point de versement (centre du couvercle), la quantité de matière (remplir le verre gradué jusqu'à atteindre la graduation 15 cl).



L'enseignant rassemble ensuite les élèves pour leur montrer les différentes étapes d'un protocole qui permet de ne pas faire varier la hauteur de versement. C'est ce protocole que l'ensemble des groupes devra appliquer. Pour résumer, les binômes d'élèves devront, pour chaque matière granulaire (voir photos en fin d'activité) :

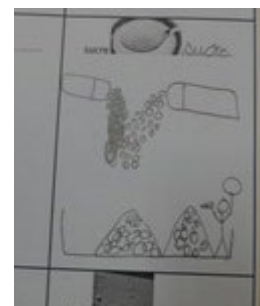
- verser dans le verre mesureur 15 cl de matière granulaire (on peut, pour aider les élèves, marquer un repère sur le verre ou laisser un schéma au tableau avec le nombre affiché),
- retourner le couvercle sur le verre, en le plaçant au centre du couvercle,
- avec une main, maintenir le couvercle sur le verre et, avec l'autre, saisir le verre et retourner le tout,
- vérifier que le verre est bien au centre du couvercle (au centre du croisement des deux axes, sur la croix tracée au préalable par l'enseignant),
- retirer le verre pour effectuer l'écoulement.



L'enseignant rappelle également aux élèves qu'ils devront observer la forme des tas et qu'ils devront être capables de rapporter le fruit de leurs observations aux autres groupes. Ils devront également effectuer des dessins d'observation sur une feuille préparée à l'avance par l'enseignant (voir fiche en fin d'activité).

Travaux en petits groupes :

Les élèves (binômes ou trinômes) mettent en œuvre le protocole, effectuent deux versements avec la même matière, observent le résultat et dessinent sur la feuille prévue à cet effet. L'enseignant peut demander aux élèves de prendre des photos qui seront précieuses en tant que références pour analyser la justesse des dessins réalisés. Ils se voient ensuite confier une seconde matière et répètent les opérations précédentes.



Mise en commun et conclusion :

Première phase

Cette mise en commun s'appuie sur les témoignages des binômes. L'enseignant propose de dessiner lui-même la forme des tas obtenus sur une affiche au tableau, en fonction des commentaires effectués par les différents groupes. Il en profite pour questionner les élèves sur leurs observations, les aide à formuler des descriptions précises et sollicite différents élèves ayant versé la même matière pour soulever les contradictions ou les observations communes.

Deuxième phase

Pour cette phase, deux formules sont possibles :

- L'enseignant peut réaliser devant les élèves trois types d'écoulements différents sur trois couvercles (un versement de matière à gros grains, un à grains fins et un à grains collants). Il demande ensuite aux élèves par petits groupes (rangée par rangée) de venir comparer au tableau, de façon silencieuse, les trois tas. Lorsque l'ensemble des élèves est passé, il recueille collectivement les points communs et les différences constatés entre les trois tas. Des notes servant de synthèse sont organisées au tableau ou sur une affiche.
- L'enseignant diffuse des photos de versement des différentes matières (voir photos mises à disposition à l'adresse suivante <https://www.fondation-lamap.org/matiere-granulaire>).

L'objectif de cette phase est d'amener les élèves à revenir sur leur description en possédant une référence commune. Cela permet notamment de distinguer les différentes formes des tas obtenus : arrondie, pointue ou en pâté (« château »...) avec plus de précision.

L'enseignant complète les dessins qu'il a réalisés lors de la première phase sur son affiche au tableau, afin de les rendre conformes aux dernières observations.

Troisième phase

L'enseignant demande aux élèves de bien observer l'affiche des dessins réalisés et d'opérer des groupements de matières, en fonction des différentes formes obtenues.

Les élèves n'ont aucun mal à regrouper :

- le sel fin, le sucre, la semoule et le sable, qui forment des tas pointus,
- le gros sel, le café soluble, les lentilles et le riz, qui forment des tas arrondis,
- la farine et le café moulu, qui forment des pâtés (« comme des châteaux détruits »).

Ils observent également que vue de dessus, la forme des différents tas est comparable : plus ou moins ronde, et qu'à la limite des tas, des grains isolés sont dispersés.

luble ; les tas pointus avec des matières qui possèdent de petits grains comme le sel fin, le sucre, la semoule, le sable. Certaines matières, qui ont des grains collants, comme la farine et le café moulu, forment des pâtés.

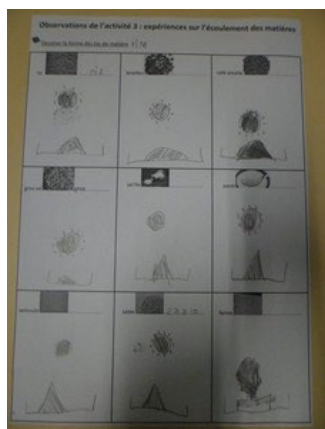
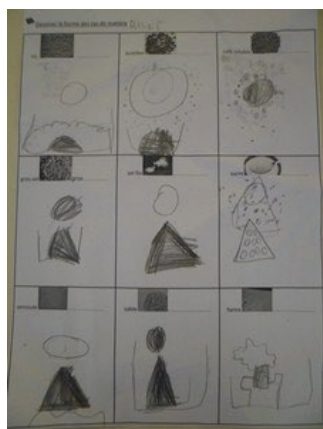
L'enseignant complète les conclusions des élèves avec un apport sur la démarche scientifique, par exemple : « En sciences, on peut décrire la matière en faisant des expériences. Pour cela, il faut établir un protocole précis et refaire les expériences plusieurs fois. Si on veut comparer deux matières, il faut les verser exactement de la même façon. »

Notes scientifiques :

- En réalité, les tas sont caractérisés par l'angle qu'ils forment avec l'horizontale, une fois stabilisés, appelé « angle de repos ». Cependant, la mesure de cet angle est difficile à réaliser par de jeunes élèves. L'objectif, ici, est principalement de leur faire comprendre la nécessité d'établir un protocole rigoureux, reproductible, afin de réaliser une description – certes non officielle – des tas.
- La capacité des grains à former des « pâtés », et non des cônes, est principalement liée à l'humidité.

Prolongement de l'activité

Durant la semaine qui suit l'activité 3, l'enseignant peut installer un atelier au fond de la classe, permettant aux élèves de reproduire les expériences d'écoulement. Il est alors judicieux de proposer des matières granulaires prises dans les différentes catégories (gros grains, grains fins, grains collants), afin que les élèves observent les différents comportements mis en évidence au cours de l'activité. L'utilisation de bacs transparents suffisamment larges permet une meilleure observation de la forme des tas ; les élèves comprennent facilement qu'ils apprécient mieux cette forme générale, en se penchant pour poser leur regard au niveau d'un des côtés du bac.



Exemple de formulations attendues :

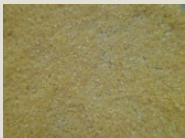
Ce que nous avons découvert : les matières forment des tas (des cônes) qui se ressemblent. La limite du tas ressemble à un rond ou un cercle. Souvent, le contour est plus compliqué qu'un rond ou un ovale.

Le sommet du tas peut être pointu ou arrondi. Les tas arrondis sont obtenus avec des matières qui ont de gros grains, comme le gros sel, le riz, les lentilles, le café so-



Observations de l'activité3: expériences sur l'écoulement des matières

 Dessiner la forme des tas de matière

riz 	lentilles 	café soluble 
gros sel 	sel fin 	sucré 
semoule 	sable 	farine 

Séquence I Matière granulaire

Activité 4 – Structuration des connaissances

Objectifs :

- Revisiter la situation de départ de la séquence pour mettre en évidence et structurer les notions découvertes :
 - Établir les différences et les points communs entre un ensemble constitué de matières à l'état liquide et un ensemble constitué de matières granulaires (possédant des comportements communs avec des matières à l'état liquide). Pour les formulations attendues, voir scénarios conceptuels ci-dessous.

Durée de l'activité :

une séance d'une heure.

Matériel :

- Affiches collectives réalisées tout au long de la séquence, regroupées et positionnées de manière visible.
- Une feuille A4 pour deux élèves, divisée en deux colonnes.
- Des vignettes de photos représentant les différentes matières liquides et granulaires (voir fiche en fin d'activité).
- Photos macro des matières granulaires disponibles à l'adresse suivantes <https://www.fondation-lamap.org/matiere-granulaire>.
- Deux grands contenants identiques et transparents (bacs), deux cuillères à soupe, deux cuillères à café,

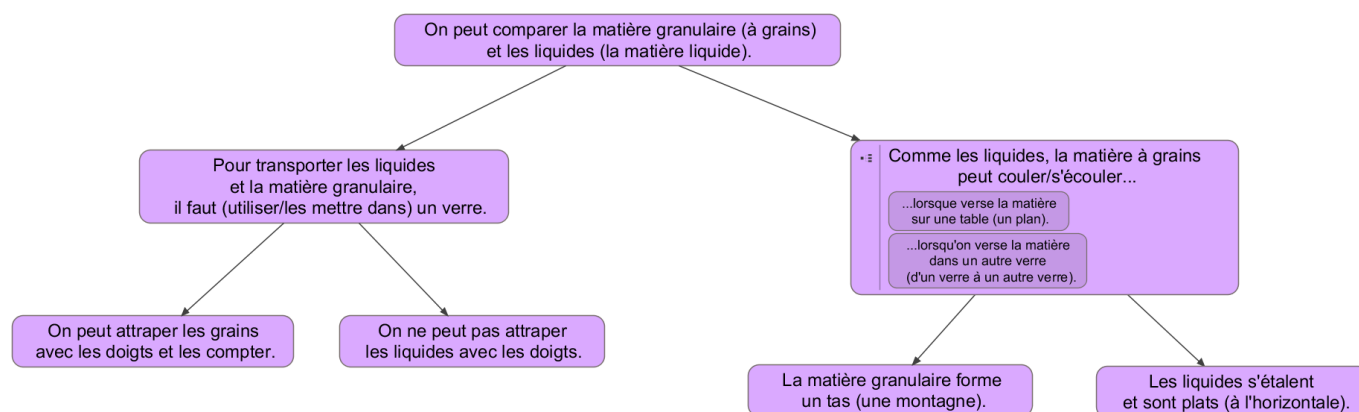
deux verres transparents, deux verres mesureurs, quelques contenants de formes différentes (cylindriques, parallélépipédiques...).

- L'ensemble des matières granulaires, selon les trois catégories (avoir à portée de main un verre transparent à moitié rempli de chaque matière) :

Matière à gros grains	Matière à grains fins	Matière à grains fins et collants
Riz, lentilles, café soluble, gros sel	Sel fin, sucre, semoule, sable	Café moulu, farine

- L'ensemble des liquides utilisés lors de la première activité (avoir à portée de main un verre transparent à moitié rempli de chaque matière) :

Liquides de viscosité faible	Liquide de viscosité élevée
Eau, vinaigre	Huile, miel, liquide vaisselle, sirop



Déroulement de la séance

Tri des différentes matières selon l'état liquide ou granulaire

Consigne :

« Je vais vous distribuer une feuille qui comporte deux colonnes (montrer la feuille). Je donne également à chaque groupe d'élèves (binômes) des vignettes qui représentent des photos de matières granulaires ou de matières liquides (*penser au découpage des vignettes en amont, pour éviter de perdre trop de temps avec les CP*).

J'ai préparé des verres qui sont ici (*les verres sont disposés sur une table sans faire apparaître les deux ensembles distinctement*).

Je vous montre une matière. En silence, vous prenez la vignette qui correspond et vous la positionnez dans la colonne de votre choix (à gauche ou à droite du trait qui sépare la feuille en deux parties égales).

Je vous montre une seconde matière. Si vous pensez que cette matière va avec la première, vous la mettez dans la même colonne (du même côté). Si vous pensez qu'elle ne fait pas partie du même ensemble, vous la mettez dans l'autre colonne. »

Continuer ainsi avec l'ensemble des matières. À la fin de l'exercice, l'enseignant interroge quelques binômes pour connaître les regroupements de matières effectués dans les deux ensembles. Il s'assure ainsi que les élèves ont en majorité constitué l'ensemble des liquides et l'ensemble des matières granulaires.

Lors de cet échange, des élèves de la classe peuvent aider certains binômes à comprendre leurs erreurs, le cas échéant, en se référant aux expériences et aux affiches réalisées au cours de la séquence.



Travail en binômes pour trouver les points communs entre les deux ensembles réalisés

Les binômes ont un temps d'interaction pour déterminer les points communs entre les matières à l'état liquide et les matières granulaires.

Mise en commun

Les élèves mettent en commun leurs propositions. L'enseignant peut avoir recours aux affichages collectifs pour rappeler certaines notions abordées et statuer sur les propositions des élèves.

Il n'hésite pas à prendre dans une main une poignée de liquide (eau), puis de matière granulaire, pour montrer la difficulté à transporter ces deux types de matières si on ne possède pas de contenant, contrairement à des matières solides.

L'enseignant peut également verser des liquides et des matières granulaires dans des contenants de formes différentes (cylindrique, parallélépipédique...) pour montrer que ces deux types de matières n'ont pas de forme propre, mais prennent la forme du contenant dans lequel on les verse.

Il prend en note la synthèse des échanges.

Formulations attendues :

Les liquides et les matières granulaires se transportent dans des verres. Il faut des verres (des objets...) pour les transporter. On peut les transvaser d'un verre à un autre : ils/elles coulent.

On peut les verser sur une table, un couvercle. Les liquides et les matières granulaires prennent/ont la même forme que le verre (dans lequel on les met/verse...) qui les contient et/ou qui sert à les transporter.

Travail en binômes pour trouver les différences entre les deux ensembles réalisés

Les binômes ont un temps d'interaction pour déterminer les différences entre les matières à l'état liquide et les matières granulaires.

Mise en commun

Les élèves mettent en commun leurs propositions. L'enseignant peut avoir recours aux affichages collectifs pour rappeler certaines notions abordées et statuer sur les propositions des élèves.



Selon leurs propositions il n'hésite pas à poser des questions plus fermées et à prendre entre ses doigts une matière granulaire et une matière liquide. Il peut également égrainer sur une table les deux types de matières pour amener les élèves à formuler les différences attendues (voir formulations suivantes).

Il prend en note la synthèse des échanges.

Formulations attendues :

Les matières granulaires, ce sont des grains. On peut les prendre avec les doigts. On peut les compter. La plupart du temps, ils sont solides (on peut, des fois, les écraser dans nos mains ; des fois, les grains collent aux doigts). Il y a beaucoup de grains.

Tous les grains sont différents : ils ont des formes et des couleurs différentes. Ils sont plus ou moins gros.

Dans les liquides, on ne voit pas de grains, on ne peut pas compter des grains. Il n'y a pas de différences entre les différentes parties du liquide, tout se ressemble/tout est identique.

Pour terminer cette étape, l'enseignant regroupe les élèves :

- Il revient sur la capacité des matières granulaires et des liquides à s'écouler. Devant les élèves, il verse dans deux contenants identiques et transparents (deux bacs, par exemple) une même quantité de lentilles et un peu d'eau. Il sollicite alors, de la part des élèves, une observation adéquate, en leur demandant d'observer de haut, mais également de placer leur regard sur le côté du bac. Les élèves énoncent les différences :

La matière granulaire, lorsqu'on la verse, forme un tas (forme d'une montagne, conformément aux observations réalisées lors de l'activité 3), et la matière liquide s'étale davantage (couvre plus de place, de surface) et ne forme pas de tas. La matière granulaire, lorsqu'on la verse, ça fait un bruit différent que celui fait par l'eau.

L'enseignant verse dans deux verres identiques (et transparents) une quantité égale de riz et d'eau, de manière à obtenir un niveau de matière en dessous de la limite des verres (aux deux tiers de chaque verre, par exemple). Attention, il ne faut pas tasser le verre de riz pour éviter de trop égaliser la surface.

Il demande ensuite aux élèves d'observer la surface de chaque matière en plaçant leur regard au bon niveau et prend en note leurs remarques :

La surface des liquides est plate, plane. Celle des matières granulaires pas tout à fait (même quand on tasse, ce n'est pas vraiment plat) : la surface est biscornue, elle ressemble à une montagne.

Pour accentuer cette différence de comportement, l'enseignant peut également retirer une cuillère de chacun des verres et, en rapprochant les cuillères, demander aux élèves d'énoncer leurs observations :

Dans le cas des matières granulaires, on obtient systématiquement un tas. Pour l'eau ou les liquides, c'est plat (la surface est plate).

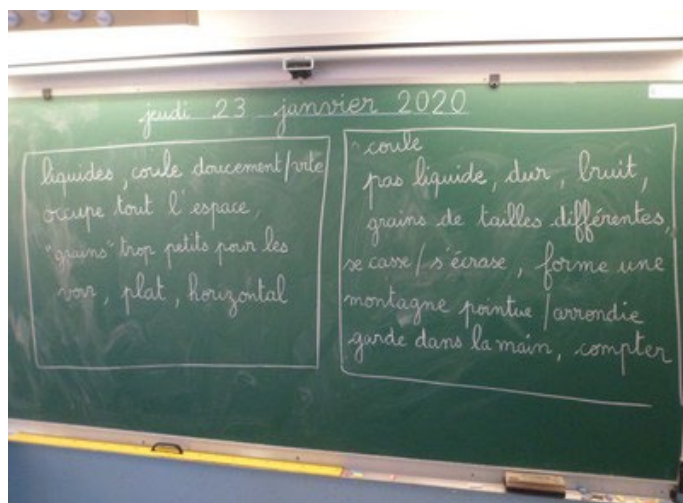
Phase de manipulation et de renforcement des notions mises en évidence précédemment

Les élèves, par binômes, se voient attribuer quatre verres transparents, et deux petites quantités d'eau et d'une matière granulaire. Ils n'ont pas le droit de réaliser des mélanges. L'objectif est d'effectuer des transvasements d'eau (en prenant soin d'utiliser toujours les deux mêmes verres) et de matière granulaire. À chaque transvasement, on demande aux élèves d'écouter les sons produits, d'observer l'écoulement, puis le niveau de matière dans les verres, et de les comparer conformément à la phase précédente.

Rédaction d'une conclusion

La trace écrite se réalise lors des deux mises en commun précédentes, au cours desquelles l'enseignant organise au tableau une prise de notes des propositions des élèves. L'enseignant peut par la suite compléter cette trace à l'aide de photos illustrant les termes relevés, notamment pour faciliter la lecture du texte par les élèves de CP. La trace écrite peut ensuite être dupliquée pour figurer dans le cahier de chaque élève.

Structuration des notions



Durant la semaine qui suit l'activité, l'enseignant présente aux élèves l'affiche collective définitive synthétisant les points communs et les différences entre les matières à l'état liquide (les liquides) et les matières granulaires. Il prend ensuite quelques minutes par jour (cinq minutes en début de matinée et en début d'après-midi, par exemple) pour demander à quelques élèves de commenter l'affiche à leurs camarades.

Durant une ou deux semaines, l'enseignant peut maintenir un atelier au fond de la classe, permettant aux élèves de prolonger leurs expériences sur les liquides et les matières granulaires. Ce sera l'occasion pour les élèves de revoir les notions qui auront été formalisées durant la séquence.

Prolongement

L'enseignant peut demander aux élèves d'énumérer d'autres matières granulaires qu'ils connaissent (ciment, billes, perles, grains de blé...) et leur expliquer que toutes ces matières ont un comportement commun, en particulier celui de faire des tas : coniques ou en pâtre, si les grains collent les uns aux autres. L'enseignant peut alors montrer des photos de gros tas de sable dans un chantier ou encore de tas de céréales dans une péniche, en disant que même si le tas est bien plus gros que les « petits » tas faits en classe, il se comporte de la même façon.

Riz



Miel



Gros sel



Sel fin



Lentilles



Sable



Huile



Café soluble



Sucre



Eau



Farine



Vinaigre



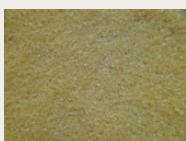
Liquide vaisselle



Café moulu



Semoule



Sirop



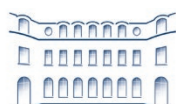
Auteurs

Frédéric PÉREZ, Katia ALLÉGRAUD

Remerciements

Kévin FAIX, professeur des écoles, pour ses relectures, ses propositions et les tests effectués avec ses élèves

Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation de la Maison de la Chimie



Fondation de la Maison de la Chimie

En partenariat avec Mediachimie



Date de publication

Décembre 2020

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75 006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

