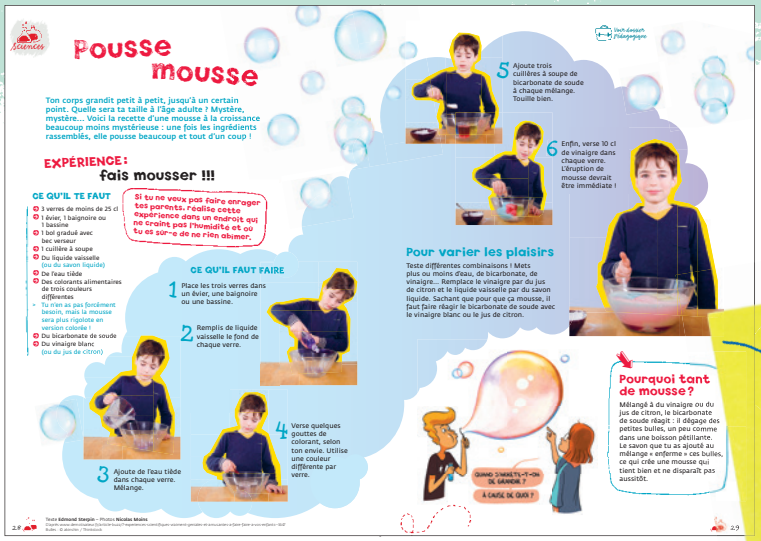
Séquence de mathématiques



À partir de l'expérience « Pousse mousse », Philéas & Autobule n°55 pp. 28-29

ENJEUX

Les bonnes proportions

La philosophie avec les enfants cherche à développer des compétences essentielles : induire, déduire, transposer, dégager des conséquences, rechercher des causes... Ces compétences, appelées « habiletés de penser », sont à l'œuvre dans une Communauté de Recherche Philosophique (CRP) mais peuvent également être mobilisées dans les autres matières scolaires. De façon générale, le développement d'une pensée exigeante s'appuie sur la capacité d'abstraction, qui est d'une grande utilité pour les mathématiques. Passer du concret à l'abstrait est une habileté qui n'a rien d'évident et qui se travaille au fur et à mesure. Dans la leçon qui suit, il s'agira pour les enfants d'expérimenter directement l'impact des proportions sur le résultat. Les enfants formeront ainsi une idée concrète de la notion de proportions, qui sera directement reliée pour eux à un vécu. De plus, la leçon permet aux enfants de vivre une expérience concrète avec un but tout aussi concret tout en passant par de nombreuses étapes mentales qui, elles, mobilisent une grande capacité d'abstraction.

LEÇON DE MATHÉMATIQUES
Les bonnes proportions

Compétences

- L'enfant reste acteur de ses découvertes. (Résolution de problèmes 839)
- Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat. (Grandeurs 1054)
- Opérer, Fractionner (Grandeurs 1123) : Partager et comparer des grandeurs. (1127)

Niveaux visés

8-10 ans

Durée

6 x 50 minutes

Objectifs

- L'enfant sera capable de comparer des grandeurs (capacités) en manipulant des récipients de diverses capacités, avec ou sans graduations.
- L'enfant sera capable de comparer différentes capacités et de trouver différente la proportion (fraction) entre l'une et l'autre (ex. : 25cl = 1/4 de 1L).

Matériel

- L'expérience « Pousse Mousse », publiée dans *Philéas & Autobule* n°55, « C'est quand qu'on est grand ? », pp. 28-29 (prévoir autant d'exemplaires de la revue qu'il y a d'enfants)
- Des bouteilles non graduées (en prévoir une par groupe d'enfants)
- Des récipients gradués de toute sorte (demander aux enfants d'en amener en classe)
- Un verre de 25cl, une cruche de 75cl et un bol de 3L (ou autres récipients de capacité similaire)
- 40cl de savon liquide
- De l'eau tiède
- Du bicarbonate de soude
- 1,6L de jus de citron (ou de vinaigre blanc !)
- Des colorants
- Une balance de cuisine (facultatif)
- Une tablette, une caméra ou un appareil photo avec fonction vidéo (facultatif)

PRÉPARATION

1. CRÉER DES TRINÔMES

L'enseignant prévoit des groupes de trois enfants suffisamment complémentaires pour coopérer efficacement.

2. DEMANDER AUX ENFANTS D'APPORTER DU MATÉRIEL

Préalablement, dans la mesure du possible, l'enseignant demande à chaque trinôme d'apporter un verre de 25cl, une cruche de 75cl et un bol de 3L + éventuellement, une balance de cuisine, pour le bicarbonate de soude.

Préalablement, dans la mesure du possible, l'enseignant demande aux enfants d'apporter quelques récipients gradués de toute sorte (seringues, cruche, bol...).

3. PRÉPARER LES INGRÉDIENTS POUR CHAQUE ÉQUIPE

L'enseignant prépare les ingrédients pour les équipes de trois (pour 4 litres de contenant : +/- 40cl de savon liquide ; +/- 1,2L d'eau tiède ; l'équivalent de 16 cuillères à soupe de bicarbonate de soude ; 1,6L de jus de citron (ou de vinaigre blanc : tant pis pour l'odeur, c'est moins cher !) et, pour colorer le tout, du colorant.

Idéalement, ces ingrédients seront mis dans des bouteilles non graduées. Des bouteilles identiques (mais vides) seront à leur disposition pour réaliser des essais de partage avec de l'eau. Sur ces bouteilles vides, un trait sera marqué pour indiquer la capacité totale nécessaire pour l'ingrédient concerné. Ces traits permettront aux enfants de remplir correctement les bouteilles (avec de l'eau) pour réaliser leurs essais et, le cas échéant, les recommencer.

DÉROULEMENT

1. PRÉSENTATION DU PROJET (20 MIN)

1.1. Montrer l'expérience aux enfants pour susciter l'enthousiasme

L'enseignant montre une vidéo (par exemple : https://www.youtube.com/watch?v=Y-8f87Hxa6Q et https://www.youtube.com/watch?v=nh5HP-2aMvg) de l'expérience ou propose l'expérience en direct à aux enfants.

« Je vais vous montrer une courte expérience assez impressionnante : quelque chose qui va grandir et se transformer encore plus vite que vous ! »

1.2. Lancer le projet et lister les ingrédients

Après avoir montré l'expérience, l'enseignant annonce aux enfants qu'ils vont eux aussi la réaliser et liste avec eux les ingrédients nécessaires.

« *Vous allez avoir la chance de réaliser cette expérience ! Pour cela, vous devrez bien sûr avoir tous les ingrédients nécessaires et dans les bonnes quantités. Avez-vous retenu* les ingrédients nécessaires ? *(L'expérience est réalisable, comme dans la vidéo, en remplaçant le jus de citron par du vinaigre.)* »

Après avoir écouté les propositions des enfants, l'enseignant note au tableau la liste des ingrédients (eau tiède, savon liquide, bicarbonate de soude, vinaigre blanc ou jus de citron).

1.3. Préciser le contexte de réalisation de l'expérience

L'enseignant explique aux enfants l'organisation de l'activité à venir.

« - Vous allez travailler par équipe de trois.

Chaque membre de l'équipe réalisera sa propre expérience, mais chacun aura un récipient d'une capacité différente (idéalement 25cl, 75cl et 3L)

- Vous allez recevoir tous les ingrédients, mais vous devrez vous les partager à trois en respectant la taille de vos récipients : il faudra mettre beaucoup moins de savon dans le verre que dans le grand bol, par exemple.

- Avant de commencer l'expérience, vous devrez donc vous répartir les ingrédients. Pour cela, vous pourrez faire quelques essais de partages avec de l'eau et tout le matériel qui sera à votre disposition. »

1.4. Faire prendre conscience de l'ampleur du défi (motivant et désinhibant de reconnaître avec les enfants la difficulté d'une tâche)

L'enseignant reconnaît, auprès des enfants, la difficulté du défi proposé.

« Le défi que je vous propose n'est pas simple ! Parvenir à répartir les ingrédients pour trois récipients différents, sans aucune information, c'est un fameux défi ! Vous êtes trois pour le relever ensemble... bon courage ! »

2. RECHERCHER LES QUANTITÉS NÉCESSAIRES AU BON DÉROULEMENT DE L'EXPÉRIENCE (50 MIN)

2.1. Présenter aux enfants le matériel disponible

L'enseignant présente aux enfants le matériel qui sera à leur disposition pour réaliser l'expérience ainsi que les essais préalables :

- les ingrédients « en vrac » (la quantité totale correcte, mais sans indication de quantités)
- une grande bassine dans laquelle effectuer l'expérience
- leurs trois récipients (idéalement 25cl, 75cl et 3L)
- différents récipients gradués (dont des petits, type seringues) leur permettant la manipulation
- éventuellement, une balance de cuisine, pour le bicarbonate de soude
- de l'eau pour les essais de manipulations.

2.2. Laisser les enfants discuter, coopérer, manipuler, se tromper, réessayer… tout en insistant sur le travail d'équipe et l'importance de la coopération

L'enseignant lance l'activité de manipulations qui permettra de trouver les quantités exactes de répartition des ingrédients.

« *Votre premier défi est donc de vous répartir proportionnellement les ingrédients. C'est-à-dire que, forcément, celui (ou celle) qui a le bol aura besoin d'une plus grande quantité que celui (ou celle) qui a la cruche ou le verre. Dans un premier temps, vous allez faire des essais avec de l'eau, bien sûr, pour ne pas gaspiller les ingrédients. Vous pouvez utiliser tout le matériel qui est à votre disposition. Vous avez notamment des bouteilles vides que vous pouvez remplir d'eau jusqu'au trait qui correspond à la quantité que vous recevrez.*

Vous avez la chance d'être à trois pour relever le défi, profitez-en et coopérez bien. »

2.3. Proposer une relance aux groupes (ou enfants) qui en ont besoin

En fonction de l'évolution des essais/erreurs des différents groupes, l'enseignant propose des relances.

- Faire réfléchir à la capacité totale des récipients (25cl + 75cl + 3L = 4L)

- Faire réfléchir (ou faire manipuler) au nombre de fois que l'on met 25cl dans 75cl, puis 75cl dans 3L puis 25cl dans 3L. Et puis, enfin, par rapport au total de 4L.

« *Classez vos récipients par ordre de capacités, du plus petit au plus grand.* »

« *Quelle est la capacité totale si on réunit vos trois récipients ?* »

réponse attendue : 25cl + 75cl + 3L = 4L

« *À votre avis, combien de fois on peut mettre le contenu du verre de 25cl dans la cruche de 75cl ? Si vous n'êtes pas certains, n'hésitez pas à remplir votre cruche (75cl) avec votre verre (25cl). Vous constaterez alors combien de fois vous aurez dû remplir le verre.* »

réponse attendue : 3 fois 1/3

« *Vous pouvez maintenant faire la même opération en remplissant le bol de 3 litres à l'aide de la cruche de 75cl.* »

réponse attendue : 4 fois 1/4

« *Alors maintenant, le plus compliqué : combien de fois on peut mettre le contenu du verre de 25cl dans le bol de 3 litres ?* »

3 fois dans la cruche et 4 fois la cruche 3 x 4 12 fois 1/12

« *Maintenant que vous avez trouvé ces proportions, réfléchissez à la manière de vous répartir les ingrédients. Vous pouvez vous aider des récipients gradués.* »

2.4. Demander aux enfants de prendre note des quantités sur la fiche de l'élève (annexe 1)

L'enseignant distribue une fiche de l'élève à chaque enfant (voir annexe 1, pp. 47-50).

L'enseignant dit aux enfants : « *Maintenant que vous êtes au clair sur les différentes quantités à utiliser, chacun les indique sur sa feuille de route personnelle).* »

2.5. Reformer des groupes en fonction du récipient utilisé et demander aux enfants de confronter les données récoltées

Ensuite, l'enseignant demande que les enfants des différents groupes se réunissent en fonction du récipient qu'ils utilisent (tous les « 25cl » ensemble, etc.). Les enfants ainsi réunis confrontent alors les données récoltées.

2.6. Reformer les groupes initiaux et demander aux enfants de partager les informations recueillies

Après la confrontation, chacun retrouve son équipe (de trois) et communique les résultats de ce partage à son groupe qui ajuste, si nécessaire, les quantités mesurées et calculées.

3. FAIRE L'EXPÉRIENCE (ÉVENTUELLEMENT FILMÉE) (25 MIN)

Remarque préalable : Afin de canaliser la mousse provoquée par l'expérience, nous vous conseillons de réaliser l'expérience à l'extérieur (pensez peut-être alors à un savon écologique), dans un évier ou une bassine.

« Maintenant que vous avez vos ingrédients, vous allez pouvoir passer à l'expérience ! Dans un premier temps, vous allez tous remplir vos récipients dans l'ordre de la recette MAIS vous ne mettez pas encore le bicarbonate de soude. Lorsque tout le monde sera prêt, nous commencerons par l'expérience avec les récipients de 25cl et les élèves concernés verseront en même temps le bicarbonate de soude. Nous nous occuperons ensuite de 75cl et puis des 3L. »

4. PRENDRE NOTE DES CONCLUSIONS SUR LA FICHE DE L'ÉLÈVE (50 MIN)

Une fois les expériences réalisées, l'enseignant propose aux enfants de revenir aux quantités utilisées et de compléter la « recette » de l'expérience (sur la fiche de l'élève). Outre les ingrédients et leur quantité, il leur faudra également compléter les proportions des différents récipients : 25cl dans 75cl (=1/3), 75cl dans 3L (=1/4), 25cl dans 3L (=1/3 de 1/4 = 1/12). L'enfant travaille seul dans un premier temps ; il pourra ensuite faire appel à son équipe en cas de besoin.

L'enseignant invite les enfants à compléter la deuxième partie de la fiche de l'élève.

« Vous allez à présent compléter la deuxième partie de votre feuille de route en notant les quantités nécessaires pour chaque ingrédient, en fonction du récipient utilisé. Vous pouvez compléter cette feuille en équipe. »

Une fois que les enfants ont complété cette partie, l'enseignant lance un moment de correction collective.

L'enseignant invite les enfants à compléter la troisième partie de leur feuille de route.

« Plus difficile : passons maintenant à la troisième partie de votre feuille de route ! Vous devez y comparer les quantités en fonction des récipients et indiquer les fractions qui correspondent. Par exemple, si j'ai une bouteille de 1L et une autre de 2L, quelle est la proportion (la fraction) ? »

L'enfant travaille seul dans un premier temps. Il confrontera ensuite ses réponses avec celles de son équipe, avant une mise en commun collective qui permettra de structurer la réflexion.

PROLONGEMENTS

1. PROPOSER QUELQUES EXERCICES COMPLÉMENTAIRES (2 X 50 MIN)

En laissant le matériel de manipulation à disposition, l'enseignant propose aux enfants d'autres situations similaires qui leur permettront, progressivement, de construire le travail d'abstraction.

2. FAIRE CONSTRUIRE UNE SYNTHÈSE (LINÉAIRE OU SOUS FORME DE CARTE CONCEPTUELLE) (50 MIN)

L'enseignant demande aux enfants de réaliser une synthèse de toutes les comparaisons de fractions découvertes à l'occasion de l'activité

3. PROPOSER UN DÉPASSEMENT POSSIBLE : LES FRACTIONS (50 MIN)

L'enseignant demande aux enfants de calculer la proportion de chaque ingrédient par rapport à son récipient et tirer la conclusion que ces proportions (fractions) sont identiques, quel que soit le récipient.

ANNEXE 1 :

FICHE DE L'ÉLÈVE - FEUILLE DE ROUTE « POUSSE MOUSSE »

1. Indique la quantité d'ingrédients que vous avez trouvée en équipe pour le récipient que tu vas utiliser.

Ingrédients	Mon récipient de ...

2. Indique les quantités nécessaires pour chaque ingrédient, en fonction de la capacité des récipients utilisés.

Ingrédients	Récipient de 25cl	Récipient de 75cl	Récipient de 3L

3. Tu vas à présent comparer les récipients en termes de fractions. A toi de jouer !

Le verre de 25cl peut contenir ……. fois moins de liquide que la cruche de 75cl.
➲ La capacité du verre vaut …../….. de la cruche
➲ 25cl = …../….. de 75cl

La cruche de 75cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le bol de 3L.
➲ La capacité de la cruche vaut …../….. du bol
➲ 75cl = …../….. de 3L (300cl)

Le verre de 25cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le bol de 3L.
➲ La capacité du verre vaut …../….. du bol
➲ 25cl = …../….. de 3L (300cl)

4. En t'aidant des quantités utilisées pour votre expérience, essaie de trouver les quantités d'ingrédients pour les récipients proposés dans le tableau ci-dessous.

Ingrédients	Un verre de 50cl	Une tasse de 10cl	Un seau de 10L
Savon liquide			
Eau tiède			
Vinaigre blanc (ou jus de citron)			
Bicarbonate de soude			

5. Rejoue maintenant avec les fractions.

La tasse de 10cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le verre de 50cl.
➲ La capacité de la tasse vaut …../….. du verre
➲ 10cl = …../….. de 50cl

Le verre de 50cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le seau de 10L.
➲ La capacité du verre vaut …../….. du seau
➲ 50cl = …../….. de 10L

La tasse de 10cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le seau de 10L.
➔ La capacité de la tasse vaut …../….. du seau
➔ 10cl = …../….. de 10L

6. Mélangeons tous les récipients !

Le verre de 25cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le verre de 50cl.
➔ La capacité du verre de 25cl vaut …../….. du verre de 50cl
➔ 25cl = …../….. de 50cl

Le verre de 50cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le bol de 3L.
➔ La capacité du verre vaut …../….. du bol
➔ 50cl = …../….. de 3L

La tasse de 10cl peut contenir ……. fois moins de liquide que le bol de 3L.
➔ La capacité de la tasse vaut …../….. du bol
➔ 10cl = …../….. de 3L

7. Te sens-tu capable d'imaginer d'autres récipients et de compléter le tableau et les fractions ? A toi de jouer !

Ingrédients	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .
Savon liquide	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .
Eau tiède	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .
Vinaigre blanc (ou jus de citron)	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .
Bicarbonate de soude	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .	~~ _ _ _ _ .

…… peut contenir ……. fois moins de liquide que ……

➲ La capacité de …… …… /…… de ……

➲ …… = …… /…… ……

…… peut contenir ……. fois moins de liquide que ……

➲ La capacité de …… …… /…… de ……

➲ …… = …… /…… ……

…… peut contenir ……. fois moins de liquide que ……

➲ La capacité de …… …… /…… de ……

➲ …… = …… /…… ……