

Séquence de classe

Cycle : 2

Composer des couleurs à partir de matière ou de lumière

Thématiques traitées	Couleurs
Résumé	Cette séquence a pour objectif principal de faire découvrir aux enfants que les couleurs sont issues de la superposition d'autres couleurs et qu'elles peuvent être décomposées, qu'il s'agisse de matière colorée ou de lumière colorée. Il s'agit de mettre en évidence les différences entre les propriétés, liées aux couleurs, de la lumière et de la matière. Les couleurs primaires utilisées pour les feutres (mélange de matière) et pour la télévision (mélange de lumière) sont étudiées.
Durée	6 à 8 séances



Séance 1 : Décomposer les couleurs de la matière

Résumé	En proposant aux élèves de tester différents stylos feutres, cette première séquence leur permet de découvrir que les couleurs peuvent être issues d'un colorant unique ou du mélange de différents colorants.
Objectif	Mettre en évidence, par chromatographie, qu'une couleur peut être issue du mélange de plusieurs couleurs.
Notions visées	Optique (lumière : C2 et C3), la matière (exemples de mélanges : C3).
Matériel	Pour chaque groupe de 2 élèves : <ul style="list-style-type: none">• Feutres (feutres à eau, style Conté)• Bandes de papier filtre (filtres à café)• 1 pot• Eau

Par groupe de deux, réaliser une chromatographie pour chaque couleur de feutre.

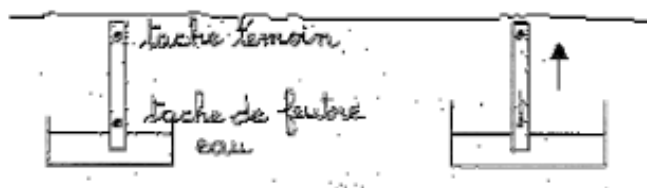


Figure 1

Par capillarité l'eau « monte » dans le papier filtre entraînant les différents pigments avec elle. Les pigments se séparent et se déposent à différentes hauteurs sur la bande de papier filtre.

Analyse collective

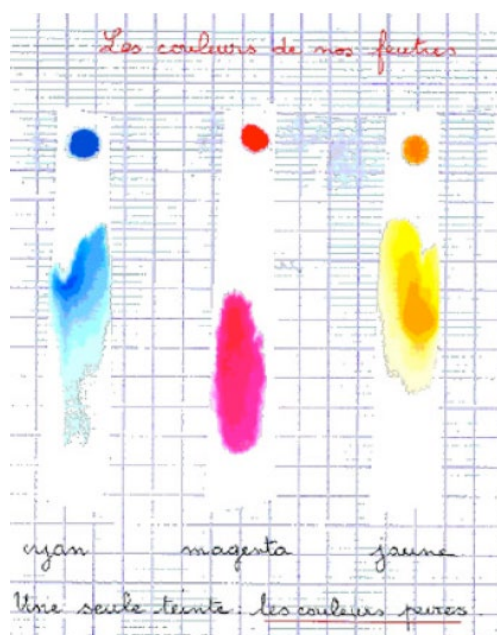


Figure 2

Classer les différentes chromatographies en fonction du nombre de colorants (pigments) mis en évidence pour chaque feutre.

En conclusion

On obtient :

- un seul colorant pour le jaune, le bleu clair et le rose : ce sont les couleurs « pures ». On les appelle les couleurs primaires (jaune - cyan - magenta) de la matière. (figure 1)

On obtient deux colorants ou plus : plus la couleur est foncée plus elle comporte de colorants. (figure 2)

Le mot du maître

Cette séance ne provoque aucun questionnement sur la couleur, mais elle permet de montrer que certaines encres colorées sont elles-mêmes fabriquées à partir de trois encres primaires.

Le questionnement n'interviendra qu'à partir de la confrontation avec ce que l'on obtient avec des lumières colorées. Cette séance, isolée du contexte, ne présente qu'un intérêt technique d'analyse de la couleur.

Sa réalisation matérielle et l'analyse qui a suivi n'ont fait apparaître aucune difficulté. Son caractère de découverte ludique (« c'est magique ») est très motivant. C'est une situation d'entrée qui s'avère très intéressante pour aborder le thème de la couleur.

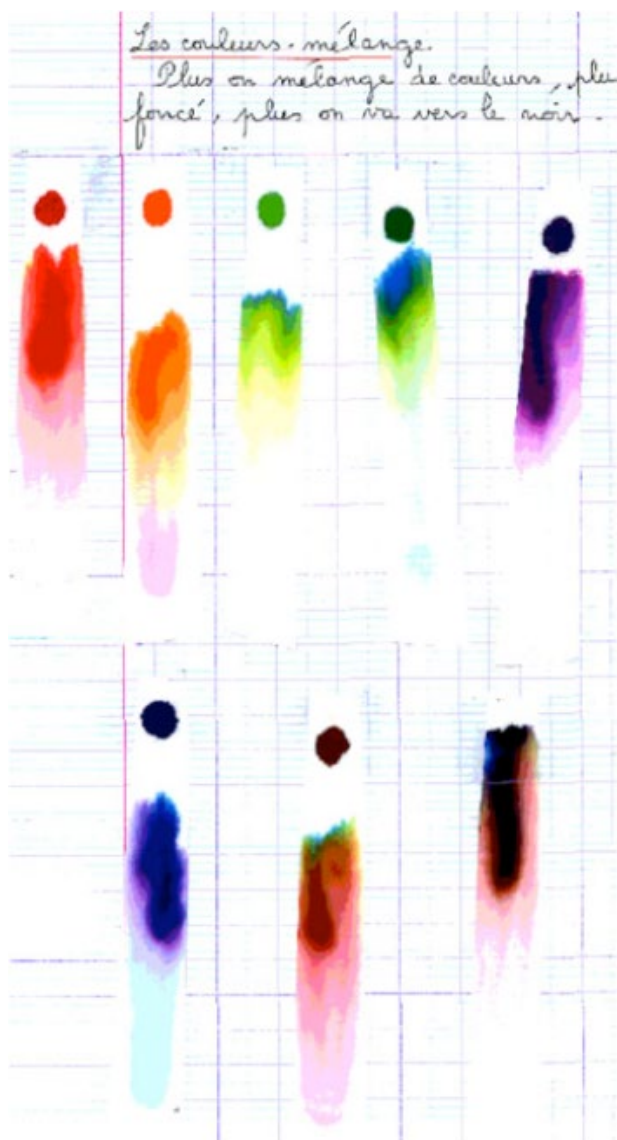
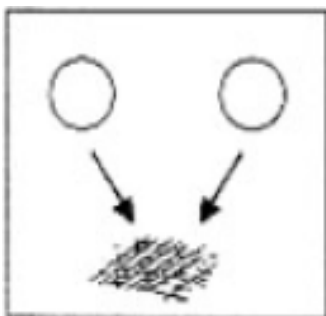


Figure 3

Séance 2 : Fabriquer des couleurs-matière

Résumé	A partir des couleurs primaires définies à la séance précédente, les élèves essaient de fabriquer d'autres couleurs en faisant des prévisions.
Objectif	Utiliser les propriétés, les observations, les résultats des décompositions de la séquence précédente pour « re » composer des couleurs.
Notions visées	Optique (lumière : C2 et C3), la matière (exemples de mélanges : C3).
Matériel	Pour chaque élève : <ul style="list-style-type: none">• Feutres (feutres à eau, style Conté)• Papier

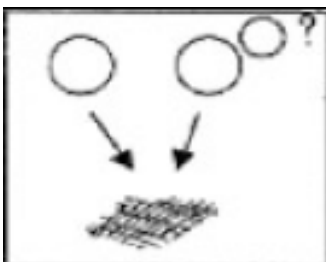
Déroulement



Des essais au hasard :

Mélanger les couleurs « pures » deux à deux puis les trois ensemble.

Taches témoins, mélange et couleur obtenue)



Des essais avec prévision :

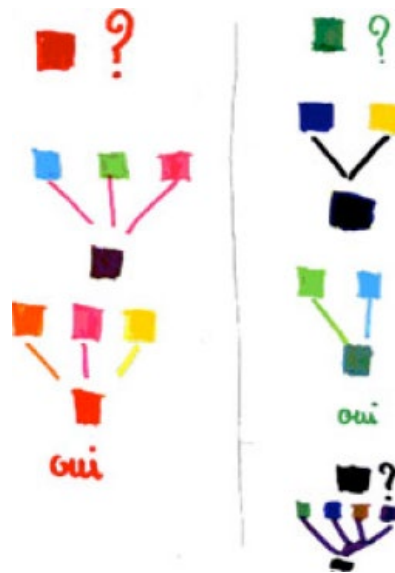
Choisir une couleur, prévoir les feutres à utiliser pour la fabriquer, procéder à la réalisation, valider ou non. (couleur prévue, feutres choisis, mélange et couleur obtenue)

Analyse

Faire le parallèle avec les chromatographies réalisées à la séquence précédente, se rendre compte de la correspondance entre décomposition et recomposition.

À constater

Plus on mélange de couleurs, plus c'est foncé et plus on va vers le noir.



Le mot du maître

L'objectif de cette séance est de réinvestir les acquis de la séance précédente pour faire formuler des prévisions et les vérifier en réalisant effectivement les mélanges de couleurs. Cependant dans la première partie de la séance, lors des essais dits « au hasard », on ne demande pas explicitement de prévisions.

Il est intéressant d'observer que certains élèves prévoient déjà leur protocole en fonction des décompositions précédentes. Leur témoignage permet de systématiser la formulation de prévisions de la seconde partie de la séance. Une éventuelle difficulté matérielle peut gêner l'analyse : au bout de quelques jours certaines couleurs des mélanges effectués sur le papier s'estompent (le rouge en particulier). Il est préférable de valider les prévisions juste après leur réalisation et de ne pas attendre la séance suivante.

Séance 3 : Les couleurs

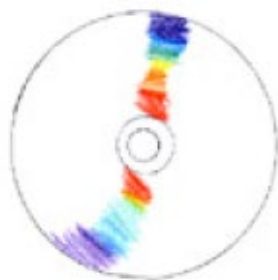
Résumé	Les élèves recherchent des situations permettant de voir les couleurs « cachées » de la lumière blanche, ils proposent des expériences.
Objectif	Mettre en évidence la séparation des couleurs de la lumière blanche par un système dispersif. Faire travailler la schématisation.
Notions visées	Pour la classe entière : 1 CD ; huile ; savon ; eau
Matériel	Pour la classe entière : <ul style="list-style-type: none">• 1 CD• Huile• Savon• Eau

Déroulement

On peut faire travailler les élèves en atelier tournant sur chaque expérience afin d'éviter la « multiplication » du matériel (mieux vaut un seul bon prisme que plusieurs peu efficaces). Chaque équipe prépare son expérience, la réalise et la schématise pour la présenter aux autres. Ce fonctionnement favorise l'acquisition de l'autonomie. La séparation en deux parties permet au maître de disposer du temps nécessaire à la recherche du matériel demandé par les enfants.

Expériences proposées

- Eclairer un CD dont la surface est lisse et brillante



- Eclairer une tache composée d'huile et d'eau
- Faire des bulles de savon à la lumière
- Eclairer un prisme



Lors des expériences, les élèves doivent chercher si la lumière est indispensable pour voir des irisations (comme des arcs-en-ciel)

Autre expérience réalisable

Fabriquer un arc-en-ciel (« Le petit chercheur » Bordas Jeunesse « La couleur »)

Analyse

Pour toutes ces expériences, on observe des irisations quand on éclaire. La seule variable commune est la lumière. Les couleurs mises en évidence sont les couleurs « cachées » de la lumière. On cherche à déterminer les couleurs obtenues (nombre et teintes). On met en évidence le caractère subjectif de cette détermination chacun percevant des nuances (par exemple: jaune-orangé ou rouge-orangé ou orange...). Au cycle3, on peut se contenter de retenir six couleurs: violet/bleu/vert/jaune/orange/rouge. On observe le passage en dégradé de l'une à l'autre.

Des rappels de vocabulaire (transparent, opaque, translucide) ont été nécessaire suite aux discussion sur le rôle d'écran joué par les nuages. Pour fixer ce vocabulaire, nous avons mis en place des expérimentations en arts plastiques à partir de matériaux de récupération.

Le mot du maître

Avec une autre classe les expériences ont été proposées par les enfants dans un ordre différent. Ils faisaient référence essentiellement à la présence d'eau (tache d'huile sur un sol mouillé, bulles de savon et arc-en-ciel).

Une question a été soulevée par certains enfants: « on ne sait pas si les couleurs que l'on voit, viennent de la lumière, ou de l'eau ».

Voici leurs propositions pour trancher:

- 1) éteindre la lumière pour observer les bulles de savon
- 2) mettre en place un dispositif qui ne fait pas intervenir l'eau: une règle en plexiglas, un CD...

Ensuite la maîtresse a apporté un prisme.

Quelques difficultés rencontrées

Pour quelques enfants, la lumière et le soleil c'est pareil. Si le soleil n'est pas visible (ciel nuageux par exemple), la question « Y a-t-il de la lumière? » se pose.

Séance 4 : Les lumières de la télévision

Résumé	Les élèves étudient à la loupe un écran de télévision, ils déterminent les couleurs utilisées pour recréer toutes les autres.
Objectif	Mettre en évidence les couleurs « primaires » de la lumière.
Remarque	Elles sont dites primaires car utilisées industriellement (en vidéo) pour reconstituer toutes les autres mais il s'agit là d'un choix, d'autres couleurs auraient pu être choisies. Couramment, les couleurs dites « primaires », dans le cadre du dessin à l'école sont le bleu, le rouge et le jaune. En vidéo, les couleurs primaires utilisées sont le bleu, le rouge et le vert. En imprimerie, on se sert des complémentaires, cyan, jaune, magenta, auxquelles pour des raisons de qualité, on ajoute du noir. D'autres modèles de représentation des couleurs sont possibles.
Matériel	Pour la classe entière : <ul style="list-style-type: none">• Une télévision (image fixe ou mire)• Loupes

Les élèves sont regroupés par deux.

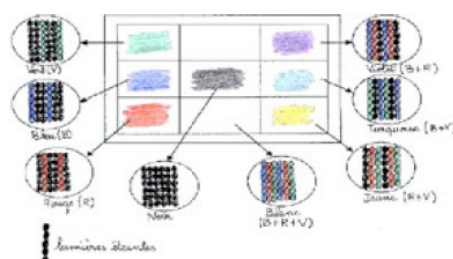


Observations libres: 30 minutes.

- Faire observer et représenter ce que chaque équipe voit pour chaque couleur.
- Commencer par les couleurs vives et laisser le noir, le blanc et surtout le gris pour la fin.
- Suivent 15 minutes d'analyse des productions avec mise en évidence du réseau et des bandes éteintes.

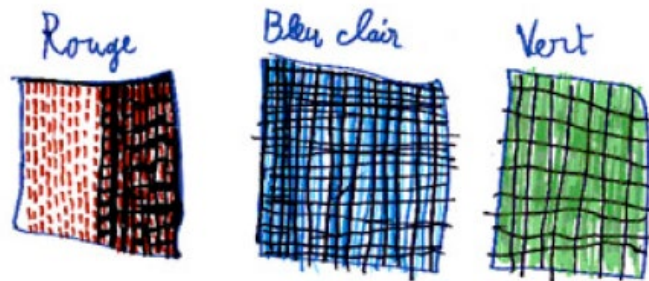
Observations « guidées » (45 minutes)

Cette fois les élèves observent couleur par couleur et doivent remplir le tableau suivant (pour chaque couleur, colorier le réseau).



Analyse collective

Seules trois couleurs sont utilisées pour composer toutes les autres : le vert, le rouge et le bleu. Pour le blanc, toutes les lumières sont allumées. Pour le noir, toutes les lumières sont éteintes. Les gris sont très difficiles à analyser et semblent peu intéressants à ce niveau de l'école élémentaire (c'est l'intensité lumineuse qui varie et il est difficile de repérer la contribution de chaque couleur).



Le réseau est perçu : beaucoup de quadrillages, mais disposition « écossaise » des couleurs.



Le réseau n'est pas perçu : représentations en lignes verticales mais bonne disposition des couleurs. Les bandes éteintes ne sont pas toujours perçues.

Difficultés rencontrées lors des observations

L'analyse est très subjective : il est très difficile d'oublier ce que l'on a vu de loin, lorsque l'on regarde à la loupe.

- Pour le violet : La proximité de deux teintes fait paraître le rouge plus rose et donc certains élèves dessinent du bleu plus du rose.
- La mémoire des mélanges en arts plastiques induit en erreur : bleu et rouge donnait un mélange un peu marron tandis que bleu et rose donnait un mélange plus violet.
- Pour le jaune : les composantes ne sont pas celles attendues soit vert et rouge.
- Le vert n'a pas été observé facilement parce qu'il est très lumineux et peut donner l'impression visuelle d'être jaune. Il est inattendu et certains ont substitué le jaune au vert. Parfois on le retrouve sur les dessins en plus du rouge et du vert.

Séance 5 : Fabriquer des couleurs-lumière

Résumé	A partir des résultats de la séquence précédente, les élèves utilisent des lumières colorées pour en recréer d'autres avec prévision des couleurs obtenues.
Objectif	Utiliser les résultats de la décomposition de la lumière pour « re »composer des lumières colorées.
Matériel	Pour 1 groupe de 3 : <ul style="list-style-type: none">• 3 lampes du CRDP de Limoges (rhéostat) (ou lampes classiques) +• 3 filtres « primaire » (bleu, rouge, vert).• Caisse en carton, peinte en noir ou recouverte intérieurement de papier noir.• Pyramide à base triangulaire pour servir d'écran.

Déroulement



Nous ne disposons que du matériel pour deux groupes. Pendant que six élèves expérimentaient, le reste de la classe travaillait en autonomie dans d'autres domaines (lecture et plan de travail par exemple).

Chaque groupe avait un protocole à sa disposition avec les activités qui s'enchaînaient. Chaque équipe devait gérer ces activités en 30 minutes, en choisissant de passer plus ou moins de temps sur chaque étape.

Des essais au hasard, pour « re »découvrir les propriétés de composition de la lumière abordées lors de la séance précédente en combinant librement les trois lumières à leur disposition.

- Fabriquer une couleur donnée
- Choisir une couleur-lumière.
- Prévoir quelle(s) lampe(s) utiliser pour la fabriquer.
- Procéder à l'expérience.
- Valider ou non.
- Noter ces réalisations (phrases ou schémas).
- Fabriquer un arc-en-ciel
- Utiliser les résultats de ces manipulations pour recréer un arc-en-ciel.

C'est à dire fabriquer les lumières violet, bleu, vert, jaune, orange, rouge dans l'ordre et sans interruption.

Pour cela, en début d'expérience, mettre toutes les lampes en position allumée. Les disposer face à la pyramide-écran. Sans les déplacer, actionner le rhéostat pour obtenir la quantité de lumière voulue. Cette première phase a peu duré pour la plupart des équipes.

Résultats

Certains enfants ont directement commencé leurs manipulations à la deuxième phase en s'inspirant du tableau réalisé à partir de l'analyse de la télévision. La plupart a retrouvé :

R B => violet

B V => turquoise

R V => jaune (toujours surprenant)

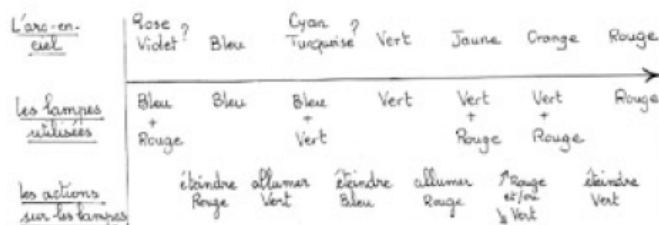
R V => orange (en faisant varier l'intensité : soit augmenter R, soit diminuer V)

R V B => blanc

Toutes les équipes sont parvenues à créer un arc-en-ciel. Une seule a procédé par tâtonnements.

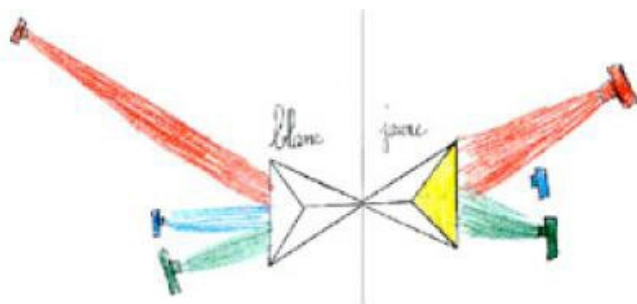
Synthèse collective

Une synthèse d'environ 15 minutes a permis de valider les résultats et de présenter la démarche à suivre pour fabriquer l'arc-en-ciel sous la forme d'un axe.



Le vert, le rouge et le bleu sont les couleurs « primaires » de la lumière. La lumière blanche résulte de la superposition de ces trois primaires.

Des extraits de travaux d'élèves :

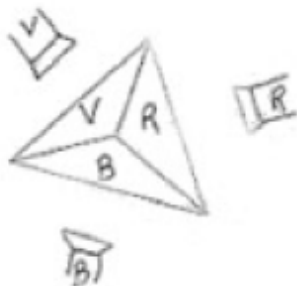


Le mot du maître

Les enfants n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur la dénomination de certaines couleurs : Violet ou rose ? Pour le mélange bleu-vert certains enfants ont parlé de bleu/vert, d'autres de turquoise. Certains ont réinvesti l'appellation cyan. Au lieu de se servir du rhéostat pour faire varier l'intensité des lumières, certains enfants ont préféré jouer sur l'éloignement des lampes.

Prolongements

Il peut être intéressant de reconstituer le cercle chromatique afin d'observer toutes les couleurs du spectre et leur continuité.



Pour cela, placer la boîte et la pyramide-écran au sol et mener l'observation « vue-par-dessus ». Les lampes éclairent les faces de la pyramide. On observe les trois primaires.



Faire pivoter la pyramide de façon à ce que les lampes éclairent les arêtes. Sur les arêtes, on voit les couleurs primaires. Sur les faces, on voit les mélanges correspondants. L'ensemble reconstitue le cercle chromatique. Ce prolongement, proposé par la maîtresse, en 20 minutes seulement. Les enfants ont vécu ces expériences comme un réinvestissement ludique, ils n'y ont perçu qu'un intérêt esthétique.

Séance 6 : Synthèse

Résumé	Cette dernière séquence permet de faire le parallèle entre lumière et matière. Les élèves sont amenés à se rappeler les résultats obtenus et à bien faire la distinction entre mélanges de lumière et mélanges de matière.
Objectif	<ul style="list-style-type: none"> • Présenter l'ensemble des apprentissages sur la couleur. • Rassembler les résultats sous la forme d'un tableau. • Faire une synthèse brève et précise des activités réalisées.
Matériel	Pour chaque élève : <ul style="list-style-type: none"> • Crayons de couleurs • Papier

Déroulement

Par groupe de quatre. Pendant une vingtaine de minutes, ils ont travaillé à la production d'un écrit répondant aux objectifs soit :

- Présenter toutes les connaissances acquises sur la couleur au cours de ces séances.
- Choisir un mode de présentation adapté.

Une synthèse collective a permis de croiser et de compléter les productions.

Le mot du maître

Depuis la grande section, les enfants ont l'habitude d'utiliser des tableaux à double-entrée. Plusieurs fois au cours de leur scolarité primaire, ils ont construits des tableaux de ce type.














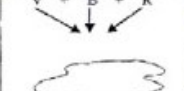
Donc assez naturellement leurs productions s'en sont rapprochées.

Habités aussi à traiter l'information, nous n'avons pas eu de détails inutiles mais au contraire des oublis : mélanges intermédiaires absents, pas de conclusion.

Apports de la synthèse

- Rajouts de titres dans les colonnes : couleur-lumière, couleur-matière (qui deviendra couleur-matière)
- Associer la couleur (tache colorée) et son nom
- Comment dessiner le blanc (synthèse de toutes les lumières colorées)
- Les mélanges intermédiaires

Une conclusion : puisqu'on a mis des titres aux colonnes, on peut mettre une phrase pour terminer.

	Matière			Lumière		
Couleurs pures (couleurs primaires)						
Les mélanges	J + C 	J + M 	C + M 	V + B 	B + R 	V + R 
	J + C + M 			V + B + R 		
	+ on mélange de couleurs plus on va vers le noir.			+ on mélange de couleurs plus on accoustique la lumière blanch.		

Résultats collectifs

Auteurs

Monique SAINT-GEORGES, Claudine COMTE

Date de publication

Décembre 2013

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

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE