Ce dossier est paru sous le label
La main à la pâte dans la revue
LA CLASSE MATERNELLE; n° 176, février 2009

Les couleurs

Bleu, rouge, vert et jaune sont les couleurs les plus présentes dans les matériels et jeux didactiques. Mais dans le monde qui les entoure, (éclairé en lumière naturelle ou artificielle), les enfants perçoivent de multiples couleurs, qu'ils apprennent à différencier et nommer (grâce à l'intervention d'un adulte) : au fur et à mesure de leurs expériences, lorsque s'impose une distinction par la couleur, ou que celle-ci joue un rôle prépondérant. Ils ne conçoivent pas - et de nombreux adultes non plus ! - que la couleur qu'ils perçoivent d'un objet dépend de la lumière qui l'éclaire, et aussi de leur œil. Pour eux, la couleur est une propriété intrinsèque des objets au même titre que sa forme, par exemple.
Les élèves qui souffrent de daltonisme peuvent parfois être très vite handicapés à l'école, quand les consignes de travail impliquent l'utilisation de couleurs précises. Les activités proposées dans ce dossier peuvent contribuer à détecter cette anomalie.

Objet du dossier

Au cycle 1, un travail sur la couleur s'inscrit dans une étude plus large de la lumière et de ses effets sur les surfaces ou matériaux qu'elle éclaire.
C'est un thème privilégié pour lier l'éducation artistique - expression et analyse des émotions esthétiques, maîtrise des moyens de s'exprimer de cette façon - et l'éducation scientifique - analyse physique de la relation entre lumière /matière /perception.
C'est aussi l'occasion de travailler le langage : la désignation des couleurs, le vocabulaire associé, les moyens dont on dispose pour exprimer des nuances.
Ce dossier propose aux enseignants de faire le point sur l'articulation du langage avec les concepts, car beaucoup de formulations dans le domaine de la couleur traduisent ou véhiculent des confusions conceptuelles. Il nous faut trouver un juste milieu entre l'exactitude et la lourdeur des formulations pour présenter ou faire rectifier les concepts.

Les liens proposés au fil de ce dossier ont été sélectionnés selon ces critères, et permettent d'aller plus loin dans la connaissance des notions scientifiques utiles à la compréhension de notre perception des couleurs.

COMMENT PERÇOIT-ON LES COULEURS ?

- Le cerveau synthétise une impression colorée à partir d'informations fournies par trois types de cellules (les cônes) de la rétine, sensibles sélectivement à certaines radiations et à l'intensité lumineuse. En faisant varier, dans la lumière arrivant dans l'œil, les intensités des radiations perçues indépendamment comme rouge, verte ou bleue, on peut produire dans le cerveau des impressions de toutes les « couleurs » ou nuances. Un adulte est capable de distinguer environ un million de couleurs, même s'il ne dispose pas du vocabulaire pour les nommer toutes !
- Une couleur peut être obtenue soit par réception d'une seule radiation, soit, le plus souvent, par la superposition de plusieurs radiations.
- La perception de lumière dite blanche s'obtient à partir de la superposition de toutes les radiations visibles (avec des intensités équivalentes) mais aussi par la seule superposition de lumière rouge, verte et bleue avec des intensités équivalentes. Ces trois couleurs - rouge, vert et bleu - sont les couleurs dites primaires pour une synthèse additive. Les variations relatives d'intensité de ces trois couleurs permettent d'obtenir toutes les perceptions colorées.

Leur combinaison deux à deux donne le cyan, magenta, jaune, qui sont les couleurs primaires utilisées en peinture.

Rouge et vert →jaune
Vert et bleu → cyan
Rouge et bleu → magenta
Rouge et vert et bleu →blanc

Pour en savoir plus : www.inrp.fr/lamap > Documentation scientifique > Optique > En savoir plus> Synthèse des couleurs

Du côté des programmes (2008)

PERCEVOIR, SENTIR, IMAGINER, CRÉER

L'école maternelle propose une première sensibilisation artistique. Les activités visuelles et tactiles, auditives et vocales accroissent les possibilités sensorielles de l'enfant. Elles sollicitent son imagination et enrichissent ses connaissances et ses capacités d'expression ; elles contribuent à développer ses facultés d'attention et de concentration.

Le dessin et les compositions plastiques (fabrication d'objets) sont les moyens d'expression privilégiés.
Les enfants expérimentent les divers instruments, supports et procédés du dessin. Ils découvrent, utilisent et réalisent des images et des objets de natures variées. Ils construisent des objets en utilisant peinture, papiers collés, collage en relief, assemblage, modelage...

DÈS LA PETITE SECTION : PROGRESSER VERS LA MAÎTRISE DE LA LANGUE FRANÇAISE

• Se saisir d'un nouvel outil linguistique (lexical ou syntaxique) que l'enseignant fournit à l'élève quand, en situation, celui-ci lui manque pour exprimer ce qu'il a à dire.
• Comprendre, acquérir et utiliser un vocabulaire pertinent (noms et verbes en particulier ; quelques adjectifs en relation avec les couleurs, les formes et grandeurs) concernant :
- les actes du quotidien (hygiène, habillage, collation, repas, repos) ;
- les activités de la classe (locaux, matériel, matériaux, actions, productions, etc.

Plan du dossier

SÉQUENCE 1 : VOIR LES COULEURS DES OBJETS

Cette séquence offre aux élèves l'opportunité d'explorer le rôle de l'œil et le parcours de la lumière entre une source et leur œil, de découvrir des lumières colorées et le rôle de la lumière dans la perception des couleurs.

SÉQUENCE 2 : DIFFÉRENTES NUANCES DANS UNE MÊME COULEUR

Cette séquence vise à affiner les perceptions colorées et à enrichir le vocabulaire permettant de communiquer à leur sujet, de repérer les dimensions qui différencient les couleurs.

SÉQUENCE 3 : OBTENIR DE NOUVELLES COULEURS

Cette séquence vise à faire explorer, en jouant avec des pigments, les possibilités de modifier les propriétés de ce qu'on observe, en lumière naturelle.

Ce dossier est paru sous le label
La main à la pâte dans la revue
LA CLASSE MATERNELLE; n° 176, février 2009

Les couleurs

Séquence 1 : voir les couleurs des objets

Cette séquence offre aux élèves l'opportunité d'explorer des perceptions visuelles et de constater :
- le rôle de l'œil ;
- le parcours de la lumière entre une source et leur œil.

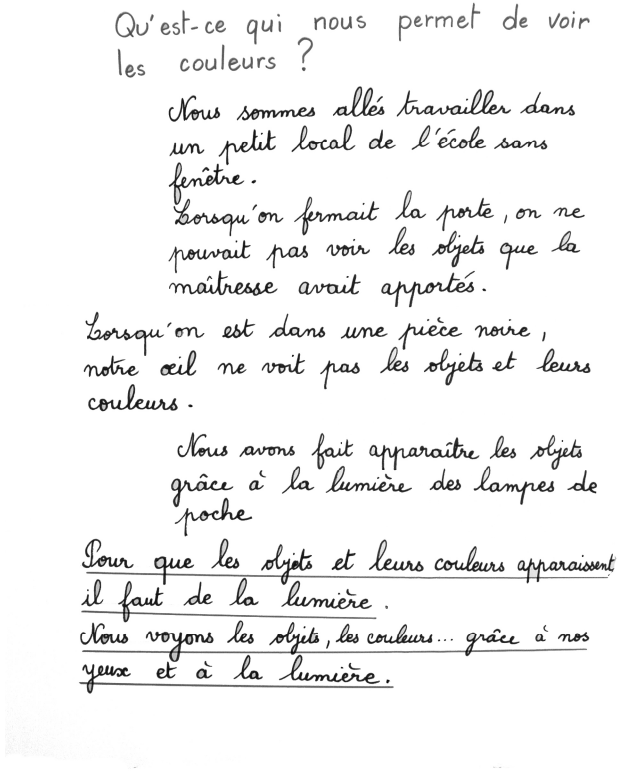
Ils auront également l'occasion de découvrir des lumières colorées et le rôle de la lumière dans la perception des couleurs.

A- POUR VOIR LES COULEURS DES OBJETS, IL FAUT LES ÉCLAIRER !

Un parcours dans le noir

Cette activité nécessite le matériel suivant : une lampe de poche et quelques lots d'objets « de différentes couleurs » (anneaux de caoutchouc, cubes logiques, pièces de jeux de construction, etc.), déposés dans une pièce obscure, un dortoir par exemple.

Par petits groupes, les enfants explorent la salle obscure à la découverte des objets qui y sont placés. Pour rapporter un objet qui ne diffère d'un autre que par la couleur, l'exploration à tâtons ne suffit pas.
Les enfants formuleront leurs constats et propositions :
« Dans le noir, on ne voit pas les objets et on ne perçoit donc pas leurs couleurs.
- Il faut éclairer les objets à l'aide de la lampe de poche pour les voir. »


Qu'est-ce qui nous permet de voir les couleurs ?

Nous sommes allés travailler dans un petit local de l'école sans fenêtre.
Lorsqu'on fermait la porte, on ne pouvait pas voir les objets que la maîtresse avait apportés.

Lorsqu'on est dans une pièce noire, notre œil ne voit pas les objets et leurs couleurs.

Nous avons fait apparaître les objets grâce à la lumière des lampes de poche

Pour que les objets et leurs couleurs apparaissent il faut de la lumière.
Nous voyons les objets, les couleurs... grâce à nos yeux et à la lumière.

Pour garder en mémoire les observations faites, les enfants dessinent et colorient chacun un objet tel qu'ils ont pu le voir, puis conservent leur dessin jusqu'à la séance suivante. Le nom de la couleur de l'objet y est écrit : jaune, bleu, rouge, vert, marron, orange, beige, noir, etc.
On peut aussi regrouper les objets par couleur sur de grands tapis blancs, constitués, par exemple de rouleaux de papier peint.

B - LA COULEUR D'UN OBJET DÉPEND DE LA LUMIÈRE QU'IL REÇOIT !

Dans le langage usuel, nous attribuons une couleur à un objet : celle que nous percevons quand il est éclairé en lumière blanche.
Que se passe-t-il si on utilise une lumière « colorée » ?

LA LUMIÈRE QUE L'ON PERÇOIT

On ne voit la lumière que lorsqu'elle arrive dans notre œil qui en est le récepteur et transmet des informations au cerveau. L'une de ces informations est la couleur, une autre l'intensité lumineuse. Notre œil n'est sensible qu'à une gamme de radiations dites visibles.
Pour qu'un point d'un objet soit vu, il faut:
- que l'objet en question soit éclairé par une source de lumière. On ne voit rien dans le noir!
- qu'il renvoie (diffuse) la lumière dans toutes les directions. On ne voit pas les objets transparents.
- que des rayons diffusés par l'objet pénètrent dans l'œil. On ne voit pas ce qui est caché par un obstacle placé entre l'objet et l'œil.

Les objets changent de couleur !

On renouvellera l'expérience précédente avec les mêmes objets et des lampes permettant d'obtenir une lumière perçue comme colorée. Il suffit de fixer, sur le verre de la lampe de poche, un papier transparent coloré, rhodoïd par exemple, qui filtre la lumière émise.
Chaque enfant va éclairer l'objet dont il connaît la couleur en lumière blanche, avec une torche qui produit une lumière autre que blanche.
De ces expériences répétées, on pourra tirer plusieurs constats:
- La couleur d'un objet n'est pas la même en lumière blanche ou en lumière colorée.
- Des objets identiques subissent exactement les mêmes modifications.
- Ces changements de couleur ne sont pas aléatoires, mais reproductibles à chaque expérience.
- L'objet noir est resté noir quel que soit le filtre utilisé pour modifier la couleur de la lumière qui l'éclaire.
- Le papier « blanc » est devenu coloré, de la même couleur que la lumière reçue.

Une conclusion pourra être formulée : la couleur n'est pas une caractéristique des seuls objets ; leur couleur dépend aussi de la lumière qui les éclaire.
Dans les dessins réalisés par les enfants à l'issue de cette phase, un même objet sera colorié différemment selon la couleur du filtre placé devant la lampe qui l'éclaire.

Un dispositif particulier

La classe dispose d'une lampe dont la lumière change de couleur régulièrement.
Un anneau jaune est placé autour du pied de cette lampe.
L'anneau jaune est devenu rouge orangé en lumière rouge, orange en lumière orange, gris en lumière bleue, vert en lumière verte.
Sur les dessins, les élèves ont indiqué, au centre de l'anneau, la couleur de la lumière émise. L'anneau « jaune » est colorié en sa nouvelle couleur.

LA COULEUR D'UN OBJET

La couleur que notre œil perçoit d'un objet est le résultat d'une absorption sélective par la matière de l'objet - le plus souvent de sa seule surface - de composantes de la lumière qui l'éclaire et d'une rediffusion des autres composantes, qui, détectées par l'œil, y créent une perception globale transmise au cerveau.
On parle de « synthèse soustractive » par les pigments qui recouvrent le matériau : il y a moins de radiations renvoyées par l'objet que celles qui étaient émises par la lumière. L'énergie apportée au matériau par les radiations absorbées produit son échauffement.
On parle aussi d'une « synthèse additive » des lumières réémises : il y a superposition dans l'œil des perceptions des radiations.
La couleur d'un objet dépend :

- de la composition de la lumière qui l'éclaire ;
- des caractéristiques de l'objet : interaction lumière/matière (les pigments qui recouvrent cet objet absorbent ou diffusent les différentes radiations qu'il reçoit) ;
- de l'œil qui reçoit la lumière rediffusée ;
- du cerveau qui traite l'information reçue par l'œil.

Pour en savoir plus : *Des objets en lumière colorée* http://nte-serveur.univ-lyon1.fr/tribollet/SiteCouleurs/VoirObjetsColores.html

C - LA COULEUR D'UN OBJET DÉPEND DES OBSTACLES PLACÉS ENTRE L'OBJET ÉCLAIRÉ ET L'ŒIL

Ici, le filtre n'est pas placé entre la lumière et l'objet, mais entre l'objet et l'œil. On peut faire comparer par l'élève la place des filtres : entre la source de lumière et l'objet, puis entre l'objet et l'œil, pour contribuer à une première approche d'un parcours de la lumière entre la source, l'objet et l'œil.

DÉFINITIONS

Opaque : un matériau est dit opaque s'il ne laisse pas passer la lumière visible ; il l'absorbe (feuille de carton) ou la renvoie (miroir).
Transparent : un matériau est dit transparent s'il laisse passer la lumière visible et si l'on peut voir à travers (verre).
Translucide : un matériau est dit translucide s'il laisse passer la lumière visible mais la diffuse de telle sorte que ce qu'on voit à travers n'est pas net (papier calque).

C1- Regarder au travers de feuilles

On met à disposition des enfants divers matériaux sous forme de feuilles transparentes, translucides ou opaques, de couleurs différentes. Ils vont devoir alors :
- regarder la classe au travers de ces différentes feuilles;
- observer plus précisément un objet, en intercalant diverses feuilles entre celui-ci et leurs yeux ;
- verbaliser ce qu'ils font, décrire les matériaux qu'ils utilisent et ce qu'ils voient au travers.

Dès les premières manipulations, certains matériaux (comme la cellophane, le film plastique alimentaire) posent un problème de caractérisation, de vocabulaire.

Les enfants recherchent 1es matériaux transparents et remarquent que certains sont colorés.

« C'est un peu blanc…
- Comme le papier ? (*L'enseignant montre une feuille de papier blanc.*)
- Non, c'est un peu plus clair. Je te vois quand je regarde dedans.
- Y a-t-il d'autres matériaux aux travers desquels on peut voir ? »
Cette situation permet non seulement de faire la différence entre les matériaux transparents (qui laissent passer la lumière - on voit à travers) et les matériaux opaques (qui ne laissent pas passer la lumière - on ne voit pas à travers), mais aussi entre les matériaux colorés et ceux qui sont incolores. (En maternelle, il n'est pas utile d'introduire le mot « translucide ».)

Certains matériaux sont à la fois transparents et colorés : cette notion peut être réinvestie à propos des liquides. L'eau est transparente et incolore. Le lait est blanc et opaque. Les boissons au sirop sont colorées, et plus ou moins opaques ou translucides en fonction de la concentration en sirop.

Aux premiers commentaires (« Je vois à travers, je ne vois pas à travers… », succéderont des formulations du type :
« La lumière passe à travers le calque, le papier transparent, les vitres, etc.
- La lumière passe mal à travers les serviettes en tissu, le papier sulfurisé, le crépon, etc.
- La lumière ne passe pas à travers le carton, le papier aluminium, le papier cartonné, etc.
- La lumière est renvoyée par le papier d'alu, les miroirs. »

Quand on regarde dans celui-là, on voit 1a classe toute jaune.

Pour des activités sur les miroirs, voir le dossier : « Miroirs et réflexions, Cycle 2 », paru dans le n°188 de *La Classe* (avril 2008)

Lorsque les enfants se seront familiarisés avec l'idée d'un parcours de la lumière entre l'objet et l'œil, les caractéristiques de matériaux en feuilles pourront être exploitées pour construire des masques ou des « lunettes » à filtres colorés

C2- Fabriquer et utiliser des lunettes à filtres colorés

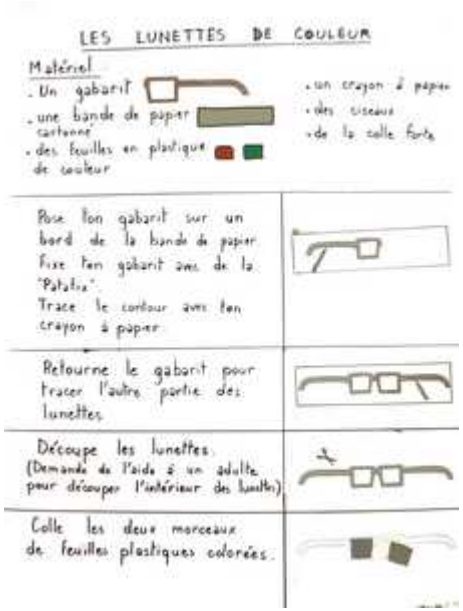
Pour réaliser les « verres » des lunettes, on proposera aux élèves des matériaux variés : réfléchissants, transparents, opaques, etc.
Peut-on utiliser ce matériau pour fabriquer des lunettes ?
Le projet est orienté vers la construction de lunettes qui permettent de voir les objets avec des couleurs modifiées. Les enfants sont invités à s'exprimer sur les caractéristiques de ces matériaux, en argumentant leurs choix. Dans le cadre des fabrications proposées ici, on utilisera le mot *filtre* plutôt que le mot *verre*. Ici, les filtres servent à modifier la composition de la lumière qui arrive dans l'œil, donc les couleurs perçues.
Remarque : Les verres des lunettes, que portent certains enfants, ne sont généralement pas en verre !

FILTRES

•On appelle filtre rouge un filtre qui, éclairé en lumière blanche laisse passer des radiations qui produisent la couleur rouge.
•Si on superpose plusieurs filtres, on laisse passer de moins en moins de lumière, chacune en soustrayant une partie sélectivement.

Pour en savoir plus : Les filtres
http://www.iconeoclaste.com/Glossaire/Filtres/Filtres.htm

Fabrication de lunettes à filtres colorés à partir d'une fiche technique
La réalisation des lunettes peut se faire à partir d'une fiche technique proposée par l'adulte, ou provenant d'une autre classe. Cette fiche sera conservée, en modèle réduit, dans le cahier de chaque enfant.



Fabrication de lunettes à partir d'un projet
Plutôt que d'utiliser une fiche technique pour construire les lunettes, on peut aussi faire élaborer collectivement le projet de fabrication.
Parmi les difficultés rencontrées :
- Adéquation de la taille des lunettes (ou du masque) à la taille du visage ;
- Positionnement des ouvertures en correspondance avec l'emplacement des yeux ;
- Choix des outils : pour découper, percer, assembler…

Création de lunettes sur la base d'un masque

Matériel :
- fiche technique ;
- carton fin ;
- gabarits pour tracer les paires lunettes ;
- rhodoïd de couleur (mais transparent).

Utilisation des lunettes : observer le monde qui nous entoure

Comment les objets, dont on connaît la couleur en lumière naturelle, vont-ils apparaître à nos yeux ?

Il ne s'agit pas de poser une devinette, mais d'inciter les élèves à s'appuyer sur les observations qu'ils ont pu faire dans les séances précédentes.

On notera leurs différentes prévisions, et surtout les désaccords éventuels sur lesquels il sera intéressant de revenir après l'expérimentation.

Équipés des lunettes, les enfants explorent les objets qui les entourent et s'expriment sur les modifications de couleur qu'ils perçoivent.

Avec un filtre vert (qui absorbe donc le rouge et le bleu), un objet blanc apparaît vert, un objet vert apparaît vert, un objet bleu apparaît noir !
Avec un filtre rouge (qui absorbe donc le bleu et le vert, un objet qui était blanc (en lumière blanche) apparaît rouge ; un objet rouge reste rouge ; un objet qui était bleu en lumière blanche apparaît noir.

Un élève peut choisir, s'il le souhaite, deux couleurs de rhodoïd, et prévoir un filtre différent pour chaque œil. Dans ce cas, il ne voit pas l'objet de la même couleur selon qu'il regarde l'objet avec son œil droit ou gauche!

Le choix d'une couleur pour chaque œil peut permettre la vision en relief de certaines images (anaglyphes) réalisées à cet effet ! Ces images sont composées en fait de deux images identiques, mais de couleurs différentes, superposées avec un faible décalage sur leur support. Chaque filtre (le plus souvent cyan et rouge) permet de cacher à un œil la partie de l'image qui ne lui est pas destinée. Le cerveau interprète ce qui est vu et il en résulte une impression de relief.

Formalisation écrite

On peut envisager la production d'un dessin retraçant les manipulations (légendé par l'adulte sous la dictée de l'enfant), mais on peut aussi engager la classe dans la réalisation collective d'une affiche (pour parents, correspondants) sur laquelle sont résumées les observations réalisées au cours des séances.

C3- Activité complémentaire : puzzle des couleurs

On découpera différentes formes géométriques (triangles, ronds, carrés, losanges rectangles) dans du rhodoïd transparent aux couleurs primaires : rouge (magenta), bleu (cyan), jaune.
Après avoir joué librement à réaliser diverses superpositions de ces formes colorées, les enfants chercheront à reproduire des assemblages réalisés par d'autres enfants, ou préparés par l'enseignant.
Les formes pourront être posées sur du papier blanc, ou appliquées (avec de la pâte à fixer ou du ruban adhésif) à une vitre. Plus on en superpose, plus la plage de recouvrement des filtres est foncée, car davantage de radiations sont soustraites. En théorie, la superposition devrait amener à du noir.

➔ Vers DIFFÉRENTES NUANCES DANS UNE MÊME COULEUR- Séquence 2
Cette séquence vise à affiner les perceptions colorées et à enrichir le vocabulaire permettant de communiquer à leur sujet, de repérer les dimensions qui différencient les couleurs.
➔ Vers OBTENIR DE NOUVELLES COULEURS- Séquence 3
Cette séquence leur fait explorer, en jouant avec des pigments, les possibilités de modifier les propriétés de ce qu'on observe.

Les couleurs

Séquence 2 : différentes nuances dans une même couleur

Cette séquence vise :
- à affiner les perceptions colorées ;
- enrichir le vocabulaire permettant de communiquer à leur sujet ;
- repérer les dimensions qui différencient les couleurs.

LUMIÈRES ET COULEUR

Les lumières
En sciences, on dispose de deux grandeurs physiques pour caractériser une *lumière monochromatique* (étymologiquement : d'une seule couleur) : la longueur d'onde de la radiation et son intensité lumineuse.
Le domaine de radiations visibles donnant lieu à des perceptions colorées s'étend de 400 nanomètres (domaine ou plage du violet), à 800 nanomètres (domaine ou plage du rouge).
Les radiations de plus faible longueur d'onde sont celles qui ont la plus grande énergie ; les radiations ultra-violettes sont, du fait de leur grande énergie, dangereuses pour les yeux et la peau.

On sait analyser une *lumière polychromatique*, c'est-à-dire disperser les radiations qui la composent, pour obtenir son *spectre*, qui indique l'intensité de chaque radiation en fonction de sa longueur d'onde.

Ce dossier est paru sous le label
La main à la pâte dans la revue
LA CLASSE MATERNELLE; n° 176, février 2009

La couleur
Mais la couleur est plus difficile à objectiver. Elle est le résultat d'une détection globale par l'œil d'un ensemble de radiations, plus souvent que d'une seule radiation monochromatique.
Les êtres humains ne peuvent détecter si la perception colorée est due à la réception de plusieurs radiations de couleurs différentes ou d'une seule.
Les perceptions de chaque radiation se superposent et le cerveau interprète le message transmis.
La perception colorée dépend donc, non seulement des caractéristiques de la lumière qui émane de l'objet, mais aussi de celles du détecteur (l'œil est plus sensible autour de 550 nanomètre (nm), qui correspond au vert-jaune) et de celles du cerveau.

Des variations interindividuelles se superposent à cette complexité physiologique moyenne ainsi que d'importantes variations culturelles et historiques : les Inuits, qui vivent dans un monde blanc, dénomment de multiples blancs.

On peut comprendre que la communication sur la couleur n'est pas simple ; d'où la multiplication des systèmes, plus ou moins bien adaptés à tel ou tel usage et sacrifiant chacun tels ou tels paramètres privilégiés dans un autre système.

Curiosité :
Aucune radiation monochromatique ne correspond au magenta, qui est obtenu par synthèse additive de plusieurs radiations des domaines du rouge et du bleu. C'est également le cas du mauve, rose, pourpre, bordeaux. Ces couleurs ne figurent donc pas dans l'arc-en-ciel, mais elles sont observables avec des pigments naturels.

NUANCES, VALEUR, SATURATION

Un nom de couleur désigne une plage de couleurs plutôt qu'une couleur précise, et les noms attribués ne relèvent pas d'une norme. Dans une plage de couleurs donnée, on distingue des nuances (ou teintes) que l'on essaie de décrire par des qualificatifs et qui constituent des repères culturels communs à ceux qui utilisent une même langue.
La définition de la nuance peut varier d'un dictionnaire à l'autre. On retient ici : « Chacun des degrés, des tons différents d'une même couleur, ou chacun des degrés intermédiaires entre deux couleurs. »(*Larousse*, 1998)

Selon les sources documentaires, les valeurs indiquées varient de plus ou moins 10 nanomètres. Rangées par longueur d'onde décroissante, les couleurs se trouvent alors par ordre d'énergie croissante.
Le domaine des infrarouges n'est pas visible par l'œil humain.
Domaine ou plage des rouges 740 nm-625 nm Rouge **Rouge primaire (700 nm, base de la synthèse additive RVB)** Écarlate Rouge anglais Vermillon
Les orangés 625-590 nm
Les jaunes 590 nm-565 nm Jaune citron jaune cadmium Jaune chrome
Les verts 565 nm-520 nm Vert Véronèse **Vert primaire (546,1 nm base RVB)** Vert émeraude
Les bleus-verts 520 nm-500 nm (classés bleus par les uns, verts par d'autres) Vert turquoise (ou bleu turquoise) Cyan
Les bleus 500 nm-450 nm Bleu des mers du sud Bleu acier Bleu de Prusse Bleu roi Bleu cobalt **Bleu primaire (435,8 nm base RVB)** Bleu outremer
L'indigo 450-430 nm
Les violets 430-380 nm
Le domaine des ultra-violets n'est pas visible par l'œil humain

La *valeur* indique si la nuance est plus ou moins claire ou foncée ; elle dépend de la quantité de lumière reçue donc de l'intensité de la source de lumière mais aussi de la nature réfléchissante du matériau observé.
La *saturation* d'une couleur est déterminée par une combinaison de son intensité lumineuse et de la distribution de ses différentes longueurs d'ondes dans le spectre des couleurs. La couleur la plus pure ou saturée est obtenue en utilisant une seule longueur d'onde à très haute intensité, comme avec un laser.

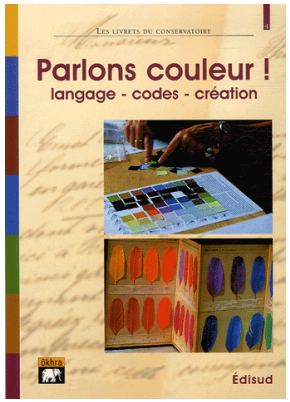
En synthèse soustractive (en peinture par exemple), une couleur se décline par ailleurs en différents *tons* selon le degré de blanc ou de noir, ou encore de couleur complémentaire qu'on y ajoute. Le ton dépend de la saturation et de la valeur.

Pour en savoir plus : *Les tons*
http://discipline.free.fr/les_tons.htm

A-DISCERNER ET NOMMER LES COULEURS DÈS LA MATERNELLE

Le nourrisson distingue certaines couleurs, mais la vision de celles-ci évolue jusqu'à la fin de l'enfance, et continue de se modifier tout au long de la vie. Dès la maternelle, les enfants savent citer un grand nombre de « couleurs », mais, nomment-ils réellement la couleur qu'ils voient ou citent-ils un qualificatif au hasard ?
Il ne suffit pas que l'enseignant nomme les couleurs pour que l'enfant apprenne à les identifier. Encore faut-il que l'on soit sûr que l'enfant les différencie, avant de les qualifier d'un adjectif.
De nombreuses situations de classe permettent de faire le point sur ce que les enfants voient, et de recenser les noms qu'ils connaissent. Elles peuvent se regrouper en différents types d'activités.

Pour aller plus loin



Parlons couleur ! Langage, codes, créations.
Collection « Les livrets du conservatoire », Edisud, Ökhra

A1 - Collectes et regroupements

- Collecte de tissus, de papiers pour réaliser un tableau.
- Collecte d'éléments naturels lors d'une sortie en forêt.

A2 - Comparaisons, désignations non verbales

- Classification d'échantillons qui peuvent correspondre à la même « couleur », qu'ils soient ou non constitués d'une même matière, dans le cadre d'un projet.
- Les collages de gommettes, mais aussi les coloriages, sont des activités qui ont tout leur intérêt, car la reproduction d'un modèle à l'identique, ne nécessite pas de nommer les couleurs. On peut se rendre compte si l'enfant a discerné les couleurs mises à sa disposition. Cependant, certains enfants se lassant très vite de n'être que simples exécutants, ne pas abuser de ce type de situation ; le besoin de créativité peut amener à des compositions très éloignées du modèle !

DES NUANCES DE ROUGE

Bordeaux : rouge foncé tirant sur le violet.
Brique : rouge moyen.
Capucine : rouge lumineux très légèrement orangé
Carmin : rouge profond très légèrement violacé.
Cerise : rouge vif à profond.
Coquelicot : rouge soutenu à profond. Couleur de la fleur de même nom.
Corail : rouge vif tirant sur l'orangé. Plus orangé que le rouge vermillon.
Écarlate : rouge vif.
Écrevisse : rouge vif, légèrement orangé, de la couleur d'une écrevisse cuite.
Feu : rouge vif à rouge orangé vif. rappelle la couleur des braises.
Fraise : rouge moyen doux. Couleur du fruit de même nom.
Framboise : Entre rouge moyen et pourpre doux. Couleur du fruit de même nom.
Groseille : rouge vif, pouvant se teinter très légèrement de rose.
Pourpre : rouge violacé profond.
Sang : rouge sombre brillant. Couleur du sang.
Tomate : rouge vif légèrement orangé. Couleur de la tomate mûre.
Vermillon : rouge vif pouvant tirer franchement sur l'orangé.

http : //pourpre.com

A3 - Désignation verbale, dénomination

Lors d'une activité de création plastique, on met souvent à disposition des élèves des craies, stylos, feutres, peintures, mais aussi des échantillons de tissu, ou de bobines de fil ; la consigne peut être ici de nommer, parmi le matériel présenté, ce dont on a besoin.

Le choix du matériel mis à disposition des enfants permet de travailler plus particulièrement sur des différenciations nettes, ou au contraire les nuances d'une même couleur. On peut alors faire constater que les couleurs sont plus nombreuses que les mots pour les désigner !
On fera échanger les élèves sur la façon dont on s'y prend pour contourner cette difficulté, c'est-à-dire, le plus souvent, par l'ajout d'un qualificatif : rose pâle, bleu clair…

Les dénominations directes, en un seul mot, sont peu nombreuses. Ce sont des adjectifs de couleur : rouge, bleu, jaune, vert, noir, blanc, violet… Ils désignent à la fois une couleur et une famille de nuances de cette couleur.
Le « bleu » est un hyperonyme qui inclut le sens de ses diverses nuances : azur, ciel, indigo, etc.
Des ajouts renvoyant à un végétal, un animal ou un minéral sont aussi utilisés : jaune paille, bleu lavande, gris souris, jaune canari, rouge rubis, gris anthracite, vert émeraude, etc.

Parlons couleurs ! Langage, codes, créations.
Coll. Les livrets du conservatoire, Edisud, ökhra

B - TRIER DES MATÉRIAUX SELON LA COULEUR, EN REGROUPANT DIFFÉRENTES NUANCES

Il s'agit de développer le lexique pour distinguer des « couleurs ». La situation de tri peut être amenée par le souci de « mettre de l'ordre » dans le stock de matériaux (papiers, cartons, tissus, plastiques, etc.) de la classe : « Comment les classer ? »

La couleur est un des premiers paramètres que les enfants évoquent. Le classement réalisé par couleur fait apparaître la notion de nuance comme sous-catégorie de « couleur ».

Certaines nuances sont difficiles à classer : le vermillon peut être placé dans la famille orange ou dans la famille rouge ; le turquoise dans la famille des bleus ou des verts.
On passe en effet d'une continuité dans les teintes à une discontinuité d'appellation de « couleurs ».
Plusieurs organisations sont recevables.

C - PERCEVOIR LA VARIÉTÉ DES NUANCES D'UNE MÊME COULEUR

C1 - Du blanc, des blancs ?

Blanc plus ou moins beige, rosé, grisé, bleuté, etc. Autant de teintes peu saturées qu'on regroupe sous le terme *blanc*. On peut demander aux enfants de citer les noms de tous les objets qui évoquent, pour eux, la couleur blanche. Voici la variété des propositions faites par les élèves.

Nourriture	**Maison**	**Hiver**
Lait Fromage Filet de poisson Mie de pain Sucre Sel Farine Riz Ail Yaourt nature Crème fraîche Crème chantilly Haricots blancs Chou-fleur Champignon Blanc d'œuf Endive Poireau Poulet cuit	Murs de dehors Couettes Réfrigérateur	Neige Flocon Montagne Pôle Nord Glace (on devrait dire givre) Barbe du Père-Noël
Nature	**Corps**	**La classe**
Nuage Mouton Marguerite Pâquerette	Os Dents Cheveux blancs Contour des yeux - blanc de l'œil Crème pour soigner	Tableau blanc Crayon de couleur blanc Feuille de papier Craie Barquette Essuie-tout Mouchoir en papier coton

On peut ensuite réunir un grand nombre d'objets blancs et en comparer les nuances. Si tous peuvent être qualifiés de blancs, ils ne sont pas pour autant « ton sur ton » si on les place côte à côte !

C2 - Réalisation d'une composition

Dans l'œuvre *Carré blanc sur fond blanc* (1918), Malevitch a utilisé deux matériaux différents pour une même teinte : les « textures » différentes ne renvoient pas de la même façon la lumière et donnent des valeurs diverses au blanc. Les enfants peuvent, à leur tour, réaliser une composition plane ou en volume à partir d'éléments blancs. Ils utiliseront pour cela différents matériaux blancs (papiers, cartons, plastiques, bandes plâtrées, etc.), mais aussi de la peinture blanche, des crayons et pastels blancs.
Cette activité vient renforcer la prise de conscience que, bien que tous les matériaux utilisés soient blancs, ces blancs sont différents en fonction des supports, des médiums, de l'épaisseur, etc.

C3 - Réaliser un tableau d'une seule couleur

On peut aussi choisir une autre couleur, ou former dans la classe des groupes qui travailleront chacun sur une couleur différente ! Les enfants sont invités à déchirer, déchiqueter, découper des petits morceaux de papier d'une couleur donnée (bleu, par exemple) mais de différentes nuances (bleu turquoise, bleu ciel, bleu marine...) et de différents tons pour une même nuance (plus ou moins claire/foncée).

Ces papiers seront de nature très variées : papier à dessin, de soie, crépon, affiche…. Les enfants les colleront sur de grandes feuilles pour exécuter une composition de nuances les plus variées possibles. Cette activité permettra aussi de découvrir les propriétés tactiles des différents papiers, ainsi que leur résistance au déchirement.

On pourra donner d'autres consignes pour obtenir différentes compositions de nuances : du plus clair au plus foncé, ou du plus vert au plus bleu.

Pour aller plus loin

Yves Klein. Corps, couleurs, immatériel. Éditions du Centre Pompidou.

www.centrepompidou.fr/éducation > Dossiers pédagogiques > Collections du musée > Yves Klein

Les couleurs

Séquence 3 :
Obtenir de nouvelles couleurs

Cette séquence fait explorer, en jouant avec des pigments, les possibilités de modifier les propriétés de ce qu'on observe, en lumière naturelle.

A - FABRIQUER DES « COULEURS » ?

Lors d'un regroupement, l'enseignant fait remarquer qu'il n'y a plus de peinture verte dans la classe : « Je n'ai plus de peinture verte, que faire ? »
Bien qu'ils soient très concernés et intéressés par le problème posé, les élèves énoncent peu de propositions :
« On peut en acheter au magasin.
- On peut en commander.
- Dans les magasins, il y a des machines qui servent à faire des couleurs ! (*Évocation d'expérience vécue dans un magasin de bricolage*)
- Avec les peintures ! (*Mélanger des peintures permet d'obtenir de nouvelles couleurs*). »

Aucun d'eux ne se demande comment « fabriquer » de la peinture. C'est l'occasion de leur proposer de découvrir les colorants contenus dans les produits naturels tels que le chou rouge, la betterave, les épinards…
Aux élèves qui ont identifié des produits colorés qui tachent, l'enseignant présente une façon d'en faire des encres ou des teintures. Les produits alimentaires sont essentiellement cités, car c'est souvent en mangeant que les enfants se tachent, mais aussi en jouant dans l'herbe ou dans la terre.

Les tout-petits peuvent peindre en écrasant de l'herbe ou de la terre sur des feuilles à dessin.

On peut réaliser les jus colorés en broyant des épluchures de légumes ou de fruits, et les utiliser pour teindre de petits morceaux de tissu blanc ou pour peindre sur un papier blanc.

On peut fabriquer des teintures en faisant bouillir dans de l'eau différents produits naturels : des coquilles de noix sèches ou fraîches broyées (on obtiendra une teinture marron) ; des peaux de maïs à enveloppe rouge (on obtiendra du violet) ; la teinture à base d'indigo donnera du bleu foncé (attention à l'odeur) ; avec des peaux de graines de soja noir, on obtiendra du violet tirant sur le marron.

LA COULEUR DES FLEURS ?

Ce sont des pigments qui donnent les couleurs des végétaux. Dans les feuilles et tiges se trouvent la chlorophylle (verte) et le carotène (rouge orangé). Ce sont eux qui sont responsables de la photosynthèse.
Les couleurs des pétales sont, en général, dues à d'autres pigments appelé xanthophylles. Il y en a un grand nombre qui se différencient par des détails de leur structure chimique, ces détails gouvernant les différentes teintes des fleurs.
Par ailleurs la couleur varie aussi en fonction du degré d'épanouissement de la fleur et selon l'acidité ou la basicité des cellules. De même, la lumière intervient : plus il y a de rayonnement ultra-violet, plus la couleur des fleurs est intense, ce qui se remarque particulièrement en montagne.
La couleur d'une fleur est inscrite dans ses gènes, ce caractère est héréditaire. Comme toute caractéristique génétique, celle-ci ne pourra se révéler que dans les circonstances environnementales favorables à sa manifestation. Pour la couleur verte, due à la chlorophylle, elle n'apparaîtra que si les plantes sont exposées à la lumière : des graines de radis germant à l'obscurité aboutiront à des plantules jaunâtres, elles ne verdiront qu'après avoir été transférées à la lumière. De même pour les tubercules de pommes de terre poussant dans une cave obscure.

http://www.lamap.fr> Entraide>Questions aux consultants

B- QUELLE COULEUR OBTIENT-ON PAR MÉLANGE DE COLORANTS ?

Les élèves font des mélanges de liquides colorés et observent le résultat. Ils se familiarisent ainsi avec des règles pratiques de synthèse soustractive par mélanges de pigments. On les amène à formuler les relations constatées entre mélanges effectués et couleurs obtenues, puis à prévoir les résultats d'un mélange. Pour ce travail, ils auront à leur disposition :
- des peintures ou liquides colorés ;
- des pinceaux ;
- des palettes pour réaliser les mélanges ;
- un pot d'eau ;
- des feuilles pour faire les taches colorées ;
- des affiches pour noter les résultats de chaque groupe.

B1 - Retrouver une couleur par tâtonnement

On peut repartir des tris de matériaux réalisés par les enfants et faire lister les couleurs rencontrées : « Peut-on obtenir toutes les couleurs listées à partir de ce que nous avons dans les pots ? (dans le but de réaliser un imagier des couleurs, ou un tableau ton sur ton) »
- Présenter aux enfants trois ou quatre pots de peinture, préparés de telle sorte que les trois couleurs primaires n'y soient pas. Par exemple : cyan, magenta et les composés de ces deux couleurs (mais aucun jaune, ni composés de jaune et cyan, ni composés de jaune et magenta).
- Laisser les enfants exprimer leurs conceptions et les noter pour les y confronter ensuite.
- Leur demander ensuite comment ils vont pouvoir tester leurs propositions : « Quelles expériences peut-on réaliser ? »
- Faire chercher par petits groupes, puis confronter les propositions.
- Encourager les enfants à justifier et argumenter.
- Prendre note du matériel demandé pour la réalisation des expériences.

On peut introduire le terme de couleurs primaires en peinture, ceux sont celles qu'on ne peut pas obtenir par mélange de peintures : magenta, cyan et jaune.

B2 - Comprendre les règles de mélanges

Les enfants constatent qu'on ne peut pas obtenir toutes les couleurs. En effet, aucun mélange n'a permis d'obtenir le jaune et l'orangé.
L'enseignant fait alors évoluer le problème posé : « Peut-on fabriquer toutes les couleurs en en mélangeant deux autres ? »
Les enfants vont alors mélanger les peintures deux à deux, permettant ainsi de faire des découvertes intéressantes.
Dans un premier temps, ils réalisent leurs expériences avec la peinture de leur choix. Certains mélanges obtenus ne sont pas exploitables : on ne se rappelle plus de quelles couleurs on est parti, ou les pinceaux n'ont pas été rincés. Ces premiers essais fournissent le prétexte à discuter de la procédure, d'où il ressortira qu'il convient de s'organiser. Par exemple :
- Peindre une pastille de chacune des deux couleurs dont on dispose.
- Les mélanger.
- Peindre une nouvelle pastille avec le mélange.
- Rincer les pinceaux (même si on dispose d'un pinceau par couleur).

Rouge et jaune pour l'une, cyan et jaune pour l'autre.

Affiche récapitulant les observations de mélanges de couleurs deux à deux

Groupe 1	***Groupe 2***	***Groupe 3***
Bleu et rouge : violet Jaune et noir : gris Rouge et jaune : rose orangé Vert et orangé : marron Rouge et orangé : rouge clair Bleu et jaune : vert	Jaune et bleu : vert Vert et jaune : vert clair Noir et violet : noir Bleu et rouge : violet Jaune et rouge : orangé Vert et orangé : marron Bleu et noir : noir Violet et orangé : marron	Bleu et orange : marron Bleu et violet : bleu marine Noir et vert : vert foncé Orangé et violet : marron Orangé et jaune : orangé clair Violet et jaune : vert clair Blanc et rouge : rose Rouge et bleu : violet
On a réussi à fabriquer du violet, du gris, du rose orangé, du marron, du rouge clair, du vert	*On a réussi à fabriquer du vert, du violet, de l'orangé, du marron. Quand on mélange du noir avec une autre couleur, ça fait du noir*	*On a réussi à fabriquer du rose, du vert clair, du marron, de l'orangé clair, du bleu marine, du violet*

Les conclusions (communes à la classe) prendront la forme suivante :
- Il suffit de très peu de vert pour transformer un jaune en vert ; mais il est très difficile d'éclaircir un vert avec du jaune.
- Un mélange des trois couleurs produit immanquablement du marron.
- À partir de deux des trois couleurs primaires, on obtient des couleurs que l'on ne retrouve pas si l'on mélange deux autres couleurs primaires deux à deux.
- Si on n'en avait pas au départ ; on n'arrive pas à fabriquer le rouge (magenta), le bleu (cyan), le jaune, et le blanc

En mélangeant deux à deux les couleurs primaires utilisées en peinture : magenta, cyan et jaune, on obtient les couleurs secondaires : rouge, vert, bleu qui, rappelons-le, sont les couleurs primaires en synthèse additive de lumières !

Un prolongement en arts visuels pourra consister à réaliser une frise en peinture avec deux couleurs primaires ; les autres groupes devront retrouver quelles couleurs ont été mélangées.

B3 - Situation d'évaluation : Retrouver une teinte donnée.

Les enfants disposent d'une feuille support présentant 6 pastilles colorées, préparées par exemple avec les peintures suivantes : cyan, jaune cadmium, rouge magenta, blanc
L'exercice consistera à composer avec ces mêmes peintures posées sur une palette, des couleurs les plus proches possible des 6 modèles.
Des essais seront effectués au préalable sur d'autres feuilles, le groupe devant se mettre d'accord avant de reproduire la couleur sur la feuille collective.

SYNTHÈSES ADDITIVE ET SOUSTRACTIVE

Synthèse soustractive : Plus on ajoute de pigment, plus la couleur perçue est foncée, sans changer la nuance. Plus on ajoute de pigments différents, plus la couleur est sombre.

Synthèses additive : Plus on superpose de radiations différentes, plus la couleur de cette lumière est claire.

Pour aller plus loin

Synthèses additive et soustractive

http://www.profil-couleur.com/lc/006-synthese-additive.php

B4 - Mais qu'y a-t-il dans du marron, dans du violet ?

Avec des feutres (couleurs à l'eau), la maîtresse dessinera un gros point sur plusieurs bandelettes de papier (filtre), à 2 ou 3 centimètres du bas. Elle suspendra ensuite (pinces à linge) ces bandelettes sur de petites potences, au-dessus d'une barquette d'eau, en veillant à ce que le bas des bandelettes touchent l'eau, mais pas les taches. Par capillarité l'eau progresse dans le papier filtre, entraînant les différents pigments avec elle.

Ceux-ci se séparent et se déposent à différents niveaux, sur la bande de papier filtre. Pour chaque feutre, un nombre de pigments est mis en évidence : on a effectué la chromatographie de chaque couleur de feutre. On conclura que les couleurs de la plupart des feutres, y compris le noir, sont des mélanges de couleurs. La chromatographie du cyan, du jaune et du magenta ne permet pas l'apparition de nouvelles teintes ; cette expérience permet de conforter l'idée que sont des couleurs primaires, non décomposables.

Pour aller plus loin : *Composer des couleurs à partir de matière ou de lumière, cycle 2 et 3*

www.lamap.fr > Activités de classe> Optique > Couleur

C - COMMENT INTERVIENT LA QUANTITÉ DE COLORANT ?

C1 - Mélanger une encre avec de l'eau

Les enfants disposent de petites bouteilles, d'un compte-gouttes et d'encres bleue, jaune et rouge. Avec une seule encre, ils peuvent obtenir des liquides de plus en plus colorés en versant goutte à goutte celle-ci dans un flacon d'eau. Ils peuvent aussi obtenir un liquide de moins en moins coloré en ajoutant goutte à goutte de l'eau dans un flacon contenant un petit peu d'encre. (Une prévision devra être faite avant chaque expérience.)

C2 - Mélanger deux encres avec de l'eau

Dans des flacons contenant une même quantité d'eau, les élèves introduiront avec le compte-gouttes, des quantités précises de chacune des deux encres mises à leur disposition. (Les différents groupes pourront ne pas travailler sur les mêmes mélanges.) Il leur faudra préciser de quelle encre ils partent et combien de gouttes de l'autre encre ils introduisent.

Lors de la fabrication de liquides colorés, les enfants vont pouvoir découvrir que la quantité d'une encre versée dans la même quantité d'une autre encre a une influence sur la teinte obtenue. En travaillant avec des sirops colorés sucrés (menthe verte, grenadine, citron, orange), on peut faire également découvrir aux enfants que plus le liquide obtenu est foncé, plus il est et sucré !
Prolongement possible : on ne doit pas se fier pas à la couleur d'un liquide pour le boire !

CURIOSITÉS DONT LES EXPLICATIONS SCIENTIFIQUES NE SONT PAS ACCESSIBLES AUX ÉLÈVES DE MATERNELLE

Réalisation plastique au chou, jus de citron et eau savonneuse…
Matériel : papier blanc, pinceaux fins, brosses ou rouleaux, jus de chou dilué; jus de citron ; eau savonneuse
Pour la fabrication du jus de chou : 1 chou, écumoire, filtres à café, casserole et plaque électrique.

Pour préparer le jus de chou, faire cuire un demi chou rouge dans une casserole d'eau distillée. Stopper la cuisson dès l'ébullition. À l'aide de l'écumoire, retirer les morceaux de chou rouge, puis filtrer le liquide (un filtre à café convient). Attendre que le jus ait refroidi avant de l'utiliser. Il peut se conserver plusieurs jours dans une boîte hermétique.
Enduire au rouleau ou avec une grosse brosse souple une feuille de dessin avec du jus de chou, de façon à avoir un fond uni. Laisser sécher.
Avec un pinceau fin, appliquer du jus de citron sur la feuille : on obtient du rose fluo.
Appliquer de l'eau savonneuse, en utilisant un autre pinceau : on obtient du bleu ciel.
Le chou donne plusieurs substances de couleurs différentes, qui se transforment en fonction de l'acidité (le citron est acide/ l'eau savonneuse basique). D'autres liquides peuvent être testés. Veiller à ne pas utiliser de produits toxiques.
Ne pas laisser dire aux élèves : « C'est magique ! »… Il s'agit de chimie. C'est ce type de réaction qui est utilisé dans les « feutres magiques » que connaissent les enfants, mais aussi les effaceurs.

Des œufs de Pâques verts
Cuire des œufs en même temps que des artichauts assure une belle couleur verte aux œufs durs. S'ils ont été préalablement décorés de drawing-gum, les motifs apparaîtront, en blanc sur fond vert.

Sur le site de La main à la pâte :
www.lamap.fr > Activités de classe> Optique > Couleur