

## Quand art, science et plaisir s'entrelacent

*Fabriquer des bracelets de fils colorés pour expliquer, aux élèves de tous les âges, d'importants concepts relatifs aux écosystèmes, comme la coévolution, la diversité et les transferts d'énergie*



Par **Edith Pucci Couchman**

Traduit par **Marjolaine Charron**

VOUS AIMERIEZ enseigner la coopération et les liens présents dans les écosystèmes autrement que par des cours saturés de vocabulaire, grâce à un projet pratique d'art visuel? Vous aimeriez présenter à vos jeunes élèves une activité amusante qui leur montrerait tout ce que peuvent accomplir leurs esprits concentrés et leurs mains minutieuses? Vous aimeriez leur montrer la beauté d'agir en harmonie avec les principes de la nature? Poursuivez votre lecture.

Vous expliquerez à vos jeunes comment faire un bracelet en spirale avec quelques fils de différentes couleurs, autrement dit un bracelet en spirales doubles inversées. En réalité, vous leur enseignerez l'art ancien de tresser une corde. En plus d'être jolis et amusants à fabriquer, ces bracelets permettent de renforcer la notion de coévolution, c'est-à-dire lorsque deux personnes ou plus ont des effets sur l'évolution les uns des autres. Ce projet peut aussi servir à expliquer d'autres phénomènes, de la chaîne

alimentaire à la symbiose, il suffit de changer la signification attribuée aux couleurs des fils ou le nombre de fils utilisés.

Le scénario détaillé qui suit explique comment cette activité peut rendre intéressant un sujet à l'étude. Imaginons que votre groupe étudie les bleuetières en corymbe et les bourdons. Dans le meilleur des cas, la classe s'est déplacée dans le jardin de l'école ou près d'un étang de castors. Les jeunes élèves se sont extasiés à la vue et à l'écoute des bourdons tournoyant autour des arbustes en fleurs. Vous leur avez déjà expliqué que ce qu'ils observent est le résultat d'interactions échelonnées dans le temps entre différents éléments et entités. Les plants ligneux de bleuets ont évolué et dépendent maintenant de l'énergie électromagnétique du soleil : ils ont donc adapté leur cycle d'activité et de dormance aux fluctuations de l'énergie solaire de la région. À ce stade, ils ont déplié leurs feuilles (de petits panneaux



solaires) et se préparent à fabriquer de minuscules graines (enrobées dans de savoureux bleuets). Les graines permettront aux plants de bleuets d'étendre leur héritage génétique, leur ADN, vers de nouveaux endroits, sur de nouvelles périodes de temps. Les petites fleurs blanc vert en forme de cloche sont le site de production des graines, et sont parfaitement adaptées aux besoins, à la forme et aux capacités perceptives des bourdons. Les bourdons verront les fleurs, sentiront le nectar, et secoueront le pollen hors des étamines des fleurs de bleuets; on appelle ce processus la pollinisation par vibration ou la « sonication ». Le pollen et le nectar du plant de bleuets fournissent aux bourdons de la nourriture fortement calorique. En échange, les bourdons offrent aux plants un service de transport : une certaine portion du pollen s'accroche à leur corps velu. En plus de transporter une partie du pollen d'un plant de bleuets à un autre, ils en apportent davantage jusqu'à leur maison et leur famille. De cette façon, ils améliorent eux aussi leur chance de survie génétique à travers le temps.

Comment pourrions-nous, après avoir vu et compris ce phénomène, rendre émouvant cet entrelacement de vie et d'énergie avec seulement quelques fils? Voici une des méthodes possibles : expliquez à vos élèves qu'ils créeront un bracelet représentant la beauté et l'harmonie de la coévolution, un bracelet célébrant tous les éléments qui, avec le temps, ont participé aux adaptations physiques et

comportementales entre les bourdons et les bleuets. Vos élèves devront choisir trois fils, chacun représentant un des trois principaux acteurs de cette saga.

Présentez ensuite à votre groupe des fils coupés, de différentes teintes et couleurs. Je suggère fortement d'utiliser au moins neuf couleurs, pour qu'il y ait véritablement place au choix et à l'expression personnelle. Expliquez que les nuances de rouge et d'orange représentent le lever du soleil; que celles de vert, de bleu et de mauve symbolisent le plant de bleuets; et que celles de jaune, d'or et de noir évoquent les couleurs du bourdon. Chaque fil doit faire entre vingt-quatre et vingt-six pouces de long. J'utilise normalement du fil en acrylique de la marque Red Heart Super Saver, pas très cher et disponible dans tout bon magasin d'arts et d'artisanat. Néanmoins, les fibres naturelles telles que la laine sont excellentes si votre budget vous le permet.

Encouragez vos jeunes à prendre leur temps au moment de décider quelles couleurs combiner. Ils devraient prendre plaisir à penser à quelle combinaison de trois couleurs ils préféreraient. Lesquelles iraient bien avec les couleurs de leurs vêtements? Lesquelles feraient écho aux couleurs de la saison actuelle? Je présente alors à mes élèves le concept de « jugement esthétique » et je leur fais remarquer que c'est là l'occasion de développer et





d'exprimer leurs opinions sur ce qu'ils trouvent beau et sur leurs couleurs préférées.

Une fois que les élèves ont choisi leurs brins, ils doivent se trouver un partenaire. Tour à tour, chacun aide son ou sa partenaire à fabriquer son bracelet. Pour enseigner ce projet, je demande l'aide de deux volontaires, qui montrent la procédure au complet pendant que je les guide étape par étape et ajoute des commentaires et des descriptions lorsque nécessaire.

## LE PROCESSUS

Au début de la fabrication, les deux jeunes se font face. Chacun tient l'une des extrémités des trois brins de fil. Les trois fils, tenus ensemble, sont tendus entre les deux partenaires. Ensuite, ils doivent tous les deux tourner le fil, en sollicitant les muscles des bouts de leurs doigts, de leurs mains et de leurs bras. Les deux enfants doivent pouvoir se dire : « Je tourne les fils vers la gauche. » En quelques instants, l'apparence des trois brins parallèles commence à changer, alors que les fibres accumulent l'énergie potentielle générée par le travail des élèves, le travail étant ici défini comme l'habileté à bouger la matière et à créer un changement dans le monde. L'énergie chimique emmagasinée dans les muscles des enfants grâce à la nourriture qu'ils ont mangée est maintenant transformée en énergie cinétique, elle-même transférée et stockée en énergie potentielle dans la spirale des fils enroulés sur eux-

mêmes. Parfois, je demande aux élèves quelle est la source d'énergie présente dans leur nourriture, ce qui, bien souvent, nous conduit à retracer le chemin parcouru par l'énergie, depuis le soleil jusqu'aux plants de bluets, puis des plants à la chaîne alimentaire.

Les élèves se rendent rapidement compte que leurs gestes créent un changement dans le motif des trois brins colorés. Ils voient les spirales larges (comme celles d'une canne de bonbon) se transformer en spirales de plus en plus serrées, jusqu'à ce que les trois lignes ressemblent aux petites billes d'un collier ou à de petits points alignés sur une flèche de trois couleurs. Si les enfants se

rapprochent légèrement l'un de l'autre ou bougent leurs mains plus près les unes des autres, ils s'aperçoivent que les brins bougent d'eux-mêmes, puisqu'une énorme quantité d'énergie se trouve maintenant dans les fibres. Ils observent que les fils essaient de se dérouler et de s'emmêler les uns autour des autres dès que les brins sont tenus avec moins de tension, ou lorsque les bouts sont rapprochés. Une fois qu'apparaissent les petites billes, les élèves font souvent le commentaire qu'il leur est plus difficile de tourner les brins. Je les complimente toujours d'avoir su observer les différences subtiles, car une attention soutenue aux matériaux leur permet de s'approprier leurs découvertes, puis d'avancer des théories.

Quand apparaissent les petites billes vient le moment le plus spectaculaire du projet. Les élèves joignent les deux extrémités. Avec précaution, le premier transfère ses brins à l'autre afin que toutes les extrémités des brins soient tenues fermement par une seule personne, puis agrippe le milieu des brins entortillés, en les éloignant aussi loin que possible des extrémités. Ce transfert est une étape délicate dans le processus et les élèves ne devraient pas être surpris ou déçus si les brins s'échappent et se défont rapidement : ils seraient alors témoins d'une belle démonstration d'entropie. Le cas échéant, ils n'ont plus qu'à recommencer du début.

Lorsque l'un des élèves tient les extrémités dans une main et que l'autre tient toujours ce qui était

le milieu (maintenant l'autre extrémité d'un groupe de six fils plus épais et plus court), le temps est venu de réaliser l'impressionnante étape du projet : l'assemblage et l'« émergence ». Conseillez à tous d'observer avec attention. Au signal, et après un décompte audible, l'élève tenant le milieu des fils lâche prise, et les fils partent en vrille. L'énergie potentielle est alors transformée en énergie cinétique. Plus rapidement que l'œil ne peut le percevoir, le fil tourne sur lui-même. Puis, soudainement, une magnifique double hélice apparaît, ressemblant au précieux ADN des cellules eucaryotes. Pendant ce temps, le second élève, qui tient dans sa main les extrémités des fils, lisse le tout en glissant sa main sur les fils jusqu'à l'ancien milieu.

Donnez alors à vos élèves quelques instants pour admirer les nouveaux motifs harmonieux de la spirale de la petite corde. Cette charmante et polyvalente structure offre maintenant plusieurs possibilités ainsi que de nouvelles propriétés. Elle a émergé de ce qui était quelques instants plus tôt un fouillis de fils. Le petit bracelet permet ainsi d'illustrer l'important phénomène d'émergence, un concept clé en physique, en astrophysique, en chimie et en biologie. (L'émergence est souvent définie comme l'apparition d'un nouveau phénomène complexe à partir de composants et d'interactions simples. La formation d'étoiles et de galaxies à partir de nébuleuses en est un bon exemple.)

À ce moment, et afin de stabiliser le bracelet, l'élève doit prendre les six extrémités (en les traitant comme une seule), former une boucle et nouer un nœud simple lâche. Demandez ensuite à l'élève qui portera le bracelet de tendre le poignet afin d'ajuster le nœud au bon endroit. La distance entre la fin de la corde et le nœud devrait être légèrement supérieure à la circonférence du poignet de l'élève. Une fois l'endroit déterminé, serrez le nœud. Taillez ensuite les extrémités après le nœud pour créer un joli petit éventail de six fils.

Certains enfants préfèrent de longues et gracieuses extrémités; d'autres, une plus courte explosion de couleur. Pour porter le bracelet, détortillez la fin de la corde (c'est-à-dire l'ancien milieu) et insérez le nœud dans la petite boucle ainsi formée. Le bracelet reprendra automatiquement sa forme autour du nœud, mais il restera facile pour l'enfant de retirer le bracelet en poussant simplement le nœud hors de la boucle.

Comment saurez-vous si le projet a été un succès? La fierté des jeunes d'avoir créé de toute pièce un bracelet, leur sourire et leur enthousiasme d'avoir de nouvelles habiletés : ce ne sont là que les principaux signes. Soyez assurés qu'on vous redemandera de faire d'autres bracelets, de recommencer avec un plus grand nombre de fils, de faire de plus longues cordes et ceintures avec d'autres matériaux. Je mentionne souvent à mes élèves que savoir tresser une corde est une compétence de survie et un exemple de comportement adaptatif transmis culturellement. Vous pouvez aussi profiter de ce moment pour mentionner que les ancêtres fabriquaient de la corde à partir de plantes variées; dans notre région, le tilleul d'Amérique, l'orme d'Amérique et le chanvre sauvage. Je demande alors aux élèves s'ils aimeraient savoir reconnaître ces espèces et leur propose d'en reparler lors d'une prochaine sortie éducative.

Ce projet, en plus d'illustrer la pollinisation et les concepts d'énergie, peut aussi servir de support visuel et tactile aux élèves pour la compréhension d'autres sujets tout aussi fondamentaux à l'éducation écologique. Puisque cette activité est symbolique, on peut la réutiliser pour mettre en valeur n'importe quelle relation de mutualité, comme entre arbres et champignons mycorhiziens, entre poissons, coraux et algues, ou encore entre bactéries, ruminants et humains, entre plantes et animaux disséminateurs de graines, etc. On peut aussi l'utiliser comme lentille pour capter l'attention des enfants sur leur rôle futur et présent d'artistes, de partenaires de jeu, de citoyens, puisqu'ils participent tous, par leurs actions, leurs inactions et leurs choix, à bâtir la réalité dans laquelle ils vivent.

Sur une note plus pratique, une fois que les bracelets sont terminés, je demande aux enfants de lever leurs poignets afin que tous puissent admirer et apprécier la réelle diversité de leurs créations. La diversité est une caractéristique vitale des écosystèmes résistants, comme l'affirment de grands experts tels que Fritjof Capra et E. O. Wilson. Ensuite, je fais délibérément l'éloge du travail des jeunes, en citant leur persévérance, leur concentration, leur dextérité et leur travail d'équipe (compétences qui exercent à la fois les fonctions exécutives, la coordination physique et l'intelligence émotionnelle). Je mentionne aussi que par leur imagination, leur bon travail, leur patience et leur coopération, ils ont maintenant quelque chose à montrer et à partager. Avec un peu de chance, les

jeunes auront appris, en fabriquant ce bracelet de l'amitié, certaines choses sur le fonctionnement du monde. Ils y auront apporté leur propre touche unique, belle et notable. N'est-ce pas le résultat que nous visons dans nos leçons, comme dans la vie?

---

**Edith Pucci Couchman** enseigne l'art et les sciences dans le sud du New Hampshire. Elle enseigne présentement l'art à deux écoles primaires catholiques de Nashua, soit Infant Jesus School et St. Christopher School, en plus de travailler au camp d'été de la Beaver Brook Association à Hollis. Cette activité est adaptée d'après le grand classique d'Ann Sayre Wisemann, *Making things : The Handbook of Creative Discovery*, un livre qui inspire les enseignants d'art depuis plus de quatre décennies.

**Marjolaine Charron** est diplômée du baccalauréat en traduction professionnelle de l'Université de Sherbrooke.