



Informations pour l'enseignant-e



Mystery sur l'aluminium

Degré

Cycle 2 (à partir de 7-8H)
Cycle 3

Durée

3 périodes

Material

Introduction:

- image et récit d'introduction (p.6)
- fiche 1 « Métal – tout ce qui brille ? » (p. 5) et ses solutions (p. 11)
- divers objets en métal et en alu
- des aimants

Recherche Mystery

Pour chaque groupe d'élèves :

- une copie de la fiche 2 « La canette en alu et le petit singe » (p. 7)
- une affiche (feuille de flip-chart)
- un set de cartes Mystery (à découper p. 8-9)
- des stylos-feutres
- un bâton de colle

Clôture

Pour chaque élève :

- une copie de la fiche 3 « Ce que je veux faire » (p. 10)

Brève description

Les élèves apprennent à connaître les groupes de métaux, matières premières recyclables. A l'aide d'un Mystery autour de l'aluminium, ils découvrent l'impact global de notre comportement dans la vie quotidienne. A travers une activité coopérative, ils étudient le cycle de vie des produits en aluminium et prennent conscience de l'importance du recyclage. Cette activité devrait par ailleurs inciter les élèves à se demander comment ils peuvent contribuer à une gestion des matières premières respectueuse de l'environnement.

Déroulement de l'enseignement

Préparation

Les élèves apportent en classe un objet en métal, en alu ou en fer-blanc. L'enseignant-e peut préparer quelques objets à titre d'exemple (canette en alu, clous, boîte en fer-blanc, tube de mayonnaise, couvercle de yogurt, etc.).

Introduction

- Courte discussion en classe : qu'est-ce que les élèves aiment faire durant un après-midi de congé ? Leur arrive-t-il souvent de boire quelque chose quand ils sont en route ? Quoi ? Dans quel type d'emballage ? Que font-ils des emballages vides ?
- Lire le récit d'introduction et poser la question générale (il est important ici de motiver les élèves !).
- Former un cercle et déposer au milieu l'alu, le fer-blanc et les objets en métal. Faire deviner aux élèves quels objets sont magnétiques.
- Répartir les objets sur la fiche 1 « Métal – tout ce qui brille ? » en fonction du groupe de métaux correspondant.
- Aborder la question du métal qui entre dans la composition des appareils électriques.

Recherche Mystery

- Former des groupes de 3 ou 4 élèves.
- Distribuer la fiche de travail et les cartes du Mystery (laisser éventuellement certaines cartes de côté).
- Introduire la méthode du Mystery (cf. « Qu'est-ce qu'un Mystery ? »).
- Les élèves travaillent de manière autonome avec la fiche 2 « La canette en alu et le petit singe » (consigne supplémentaire possible : nombre minimum et maximum de cartes à utiliser).
- Ne venir en aide aux élèves que si c'est indispensable.
- Selon le déroulement et la motivation au travail, fixer la durée des différentes étapes.

Liens au PER

FG 26-27, FG 36, FG37 — Environnement / Complexité et interdépendances

MSN 26, MSN36 — Phénomènes naturels et techniques expérimentales

SHS 21, SHS31 — Relation Homme-espace

Capacités transversales:

Collaboration

Communication

Stratégies d'apprentissage

Démarche réflexive

Clôture

- Les groupes accrochent leurs affiches et les comparent en les examinant, par groupes, l'une après l'autre (et en prenant éventuellement des notes) ; ou alors, chaque groupe présente son affiche. Attention : il n'y a pas de « juste » et de « faux ».
- Courte discussion en classe à propos de chaque affiche. Mettre en évidence les relations les plus importantes.
- Que retirons-nous de ce travail ? Dans ce contexte, travailler individuellement ou par deux sur la fiche 3 « Ce que je veux faire ».
- Durant la discussion en classe, réfléchir aux questions suivantes :
 - Quelles sont les alternatives pour remplacer les canettes en alu ? (Avantage : les bouteilles peuvent être utilisées plusieurs fois !)
 - Quelles doivent être les conditions cadre pour que le recyclage fonctionne ? (par ex. suffisamment de points de collecte placés aux bons endroits).
 - Pouvons-nous améliorer les conditions cadre dans notre école ou notre commune ?
- Dans les classes motivées, les bonnes intentions des élèves peuvent être affichées. De ce fait, la probabilité qu'elles soient mises en pratique augmente.

Informations générales

Métaux

De nombreux objets de la vie courante contiennent un ou, plus souvent, plusieurs métaux. Un téléphone portable par ex. contient entre autres de l'or, du cobalt, du cuivre, du platine, de l'argent, du tantale et de l'étain. Contrairement aux matières premières fossiles, les matières premières métalliques peuvent être recyclées. A cet effet, il faut, dans un premier temps, trier les objets en métal en fonction de différents groupes et séparer les métaux mélangés. Les métaux sont répartis en métaux ferreux (magnétiques) et métaux non ferreux (non magnétiques). Parmi les métaux non ferreux, il y a les métaux composites (cuivre et alliages de cuivre), les métaux gris (plomb, zinc, étain, aluminium) et les métaux précieux (or, argent).

Extraction et transformation

La matière première qui permet d'obtenir de l'aluminium est la bauxite ; elle provient à 90% des pays de la ceinture tropicale (Brésil, Chine, Australie, Nouvelle-Guinée, Afrique de l'Ouest et Inde). L'extraction de la bauxite nécessite des surfaces gigantesques. Les régions d'extraction principales sont l'Australie, l'Afrique de l'Ouest, la Jamaïque et le Brésil. Pour accéder aux gisements de bauxite, la déforestation de la forêt tropicale est souvent pratiquée à grande échelle.

A partir du minerai de bauxite, on extrait dans un premier temps l'hydroxyde d'aluminium par la pression et la chaleur. Ensuite, l'hydroxyde d'aluminium est calciné pour obtenir l'alumine ou oxyde d'aluminium (argile). On extrait ensuite l'aluminium pur de cette masse à l'aide d'un procédé d'électrolyse par fusion. 4 tonnes de bauxite permettent de produire 1 tonne d'aluminium. Entre la transformation de la bauxite et la fabrication de l'aluminium pur, la consommation d'énergie est énorme. C'est pourquoi la fabrication a souvent lieu dans des pays où les prix de l'énergie sont bas (par ex. en Islande et au Canada). De ce fait, les distances parcourues pour le transport entre les régions d'extraction et les fabriques sont très importantes.

Légendes



Information



Instructions



Discussion



Réflexion



Compréhension



Action

Lors de l'extraction de l'aluminium du minerai de bauxite au moyen de soude caustique, le résidu est une boue rouge toxique non soluble dans l'eau. Pour 1 tonne d'oxyde d'aluminium (argile), il y a 1,5 tonnes de boue rouge. Cette boue devrait être déposée dans des bassins étanches. Mais il arrive régulièrement que les bassins de stockage ne soient pas étanches et que la soude caustique enrichie de métaux lourds se répande dans le sol et les cours d'eau

Utilisation et recyclage

L'aluminium peut être utilisé de multiple manière. Il est judicieux de réserver l'aluminium en premier lieu pour des produits à longue durée de vie, par exemple dans les bâtiments, les machines ou les véhicules. Comme matériau d'emballage pour les aliments, l'aluminium est très apprécié en raison de son effet d'isolation absolu par rapport à l'oxygène, à la lumière et à d'autres influences extérieures. En outre, les emballages en alu sont très légers. Mais ce matériau produit au prix d'une consommation d'énergie très importante est beaucoup trop précieux pour un usage unique.

Les pourcentages officiels de recyclage (2016) pour les canettes en alu atteignent en Suisse 91% ; ils s'élèvent à 80% pour les barquettes de nourriture pour les animaux, à 60% pour les tubes en alu. Si l'on se fonde sur des échantillons pris au hasard dans les déchets ménagers (poubelles), il faut sans doute admettre que les pourcentages réels sont nettement plus bas. C'est pourquoi il y a lieu de considérer avec prudence le bilan écologique, souvent assez bon, des emballages en alu.

Le recyclage de l'aluminium se justifie pleinement. L'aluminium collecté en Suisse est retraité dans des pays voisins. Lorsqu'une canette de boisson est produite au moyen d'aluminium recyclé plutôt que d'aluminium neuf, il est possible d'économiser 95% d'énergie. En comparaison d'autres matériaux d'emballage, c'est le recyclage de l'alu qui est le plus profitable.

Si l'aluminium se retrouve à l'usine d'incinération des ordures, il ne sert à rien car il ne brûle pas. Il reste dans la poussière de filtrage et dans les scories et récemment encore, il faisait partie des déchets. Aujourd'hui, une grande partie de l'alu est extraite des scories au moyen de processus complexes. Le matériau récupéré ainsi n'atteint pas cependant la pureté du matériau refondu directement. Dans le cas d'une canette en alu, 20% du matériau se perdent par corrosion et évaporation.

Qu'est-ce qu'un Mystery ?

Un Mystery est un outil d'apprentissage qui encourage la pensée systémique et la capacité d'argumenter. Le matériel est conçu pour des travaux en groupes où il s'agit de résoudre un mystère, autrement dit une énigme.

Le travail avec le Mystery se déroule en trois étapes :

1. Introduction méthodologique : l'enseignant-e explique la méthode aux apprenant-e-s et leur présente la tâche qui les attend ; par petits groupes, ils doivent chercher à répondre à une question générale à l'aide de cartes d'information. Comme résultat, les élèves placent les cartes dans un ordre logique, les collent et les complètent par des flèches ou des remarques.
2. Travail en groupe : il s'agit de répondre à la question générale et de résoudre l'énigme. L'enseignant-e peut fournir une aide individuelle au besoin. Idéalement, les groupes se composent de trois ou quatre personnes.
3. Présentation des résultats et discussion : chaque groupe présente sa solution à la classe en la justifiant par des arguments et répond aux questions.

Pour en savoir plus sur le Mystery

Guide pratique sur la méthode pédagogique du Mystery ainsi que Mysterys consacrés à d'autres sujets :

www.education21.ch/fr/ressources/catalogue

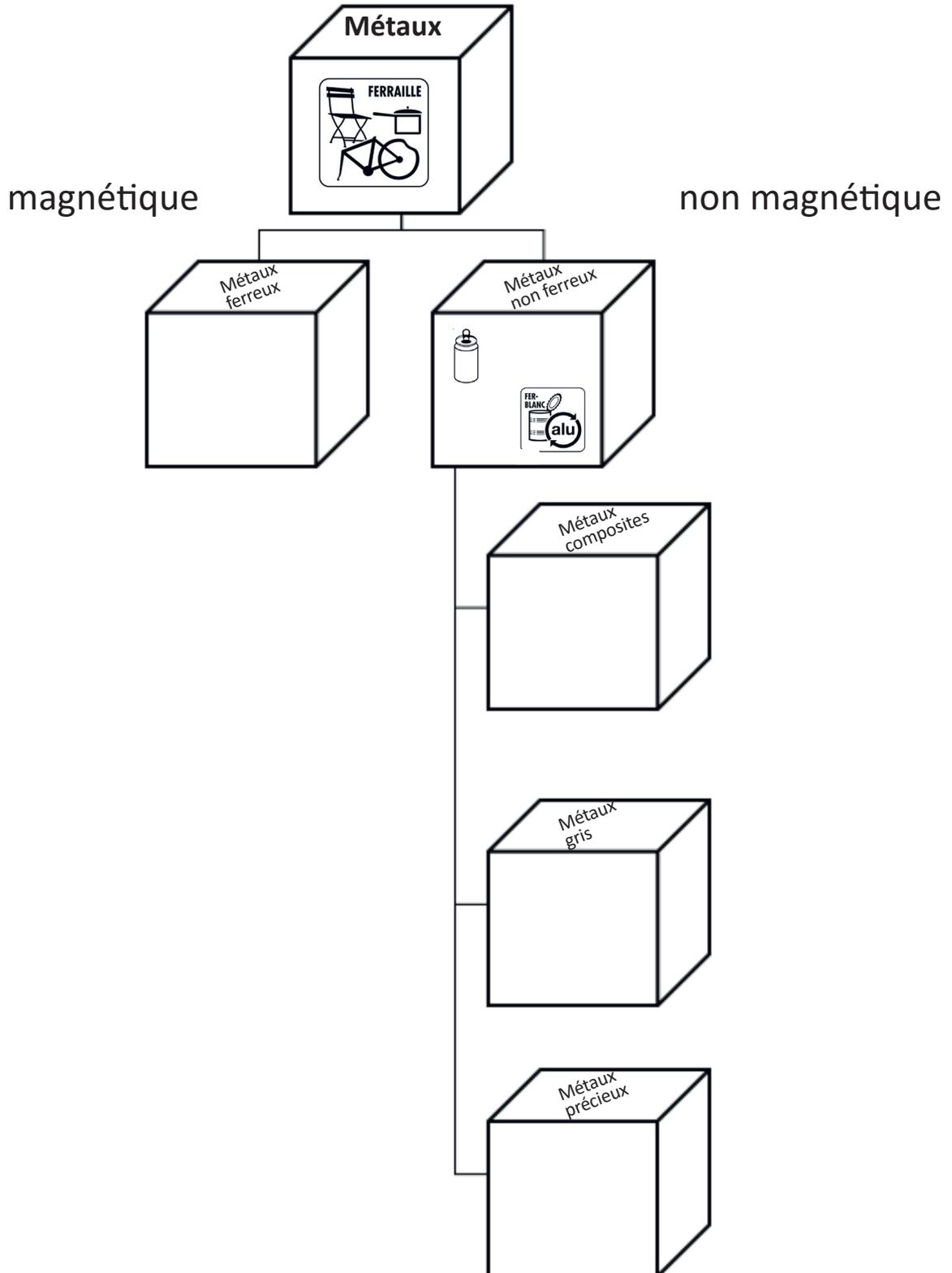
Autres informations plus complètes

- Les risques de la production d'aluminium pour l'environnement :
www.lefigaro.fr/sciences/2016/09/05/01008-20160905ARTFIG00178-rejet-de-boues-rouges-dans-les-calanques-de-quoi-parle-t-on.php
www.letemps.ch/monde/2010/10/07/danube-menace-une-maree-toxique
- Organisation chargée de la collecte de l'alu en Suisse :
www.igora.ch

Fiche 1 : Métal – tout ce qui brille ?



Ta mission : inscris trois objets pour chaque groupe de métaux





Sapajou

Récit d'introduction

Tim, un garçon de 8H, retrouve ses copains un samedi après-midi. Sur le banc derrière l'école, ils grignotent des chips et boivent des sodas. Comme il n'y a pas de point de collecte de l'alu sur place, ils jettent en partant les canettes dans une poubelle.

Ainsi, au Brésil, le sapajou perd son habitat.

Fiche 2

La canette en alu et le petit singe



Récit d'introduction

Tim, un garçon de 8H, retrouve ses copains un samedi après-midi. Sur le banc derrière l'école, ils grignotent des chips et boivent des sodas. Comme il n'y a pas de point de collecte de l'alu sur place, ils jettent en partant les canettes dans une poubelle.

Ainsi, au Brésil, le sapajou perd son habitat.

Question générale : **Pourquoi le sapajou est-il menacé de disparition dans la forêt tropicale brésilienne quand Tim jette sa canette en alu à la poubelle ?**



Consigne de travail

1. Lisez toutes les cartes en silence.
2. Discutez des liens entre les différentes affirmations et disposez les cartes dans un ordre logique. Vous pouvez aussi laisser des cartes de côté.
3. Dès que vous vous êtes mis d'accord, vous collez les cartes sur l'affiche et les reliez par des flèches qui montrent vos réflexions.
4. Notez ensemble une réponse à la question générale ci-dessus. Trois phrases suffisent.

Recopiez aussi cette réponse sur l'affiche !

5. Que pouvons-nous faire contre cette situation ? Discutez.





Il y a beaucoup de bauxite dans le sol de la forêt tropicale brésilienne.



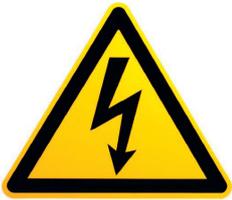
L'alu peut être recyclé à l'infini. La qualité ne change pas et reste optimale.



Dans le four de l'usine d'incinération des ordures, le verre et les métaux ne peuvent pas être brûlés. Le feu n'est pas assez chaud. Ils restent dans les scories.



Le sapajou est une espèce de singe rare. Il ne vit que dans quelques régions de la forêt tropicale brésilienne.



De la transformation de la bauxite à la fabrication de l'aluminium pur, la quantité d'énergie consommée est énorme.



La boue rouge est très toxique. Elle est stockée dans de grands bassins. Parfois, ces bassins ne sont pas étanches et la boue se répand dans le sol ou les cours d'eau.



En Suisse, chaque personne utilise en moyenne 25 kg d'aluminium par an.



Les écoles peuvent commander à prix avantageux des récipients pour collecter l'alu sur www.igora.ch. L'alu collecté est repris gratuitement.



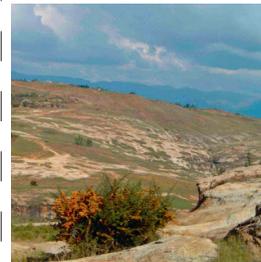
Au Brésil, les arbres de la forêt tropicale sont abattus.



Par la pression, la chaleur et la combustion, on tire d'abord de la bauxite une sorte d'argile. On utilise à cet effet de la soude caustique, une substance toxique.



On tire l'aluminium d'une roche rougeâtre appelée bauxite.



Une forêt tropicale qui existe depuis des milliers d'années ne repousse plus. Souvent, une sorte de désert se forme sur ces surfaces, quelques années après la déforestation.



Quand l'aluminium est jeté à la poubelle, il arrive dans une usine d'incinération des ordures.



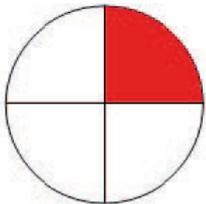
La fabrication de nouvel aluminium génère d'énormes quantités de boue rouge.



C'est de l'argile que l'on tire l'aluminium pur.

PERDU

Les matières premières qui se retrouvent dans les scories sont généralement perdues à jamais.



Il faut 4 tonnes de bauxite pour produire 1 tonne d'aluminium.



Une canette en alu ne peut être remplie de boisson qu'une seule fois. Les bouteilles peuvent être remplies et refermées à volonté.

20 x

La fabrication d'un produit en aluminium neuf nécessite 20 fois plus d'énergie que la fabrication d'un produit en aluminium recyclé.



Les scories doivent être déposées dans des sites étanches afin qu'aucune substance toxique n'entre dans le sol. Personne ne veut de décharge devant sa porte.

Fiche 3 : Ce que je veux faire

La phrase que je retiens :



.....

.....

.....

.....

.....

Ce que je ferai dorénavant :



.....

.....

.....

.....

.....

Propositions de solutions pour la fiche 1

Métal – tout ce qui brille ?

Métaux ferreux

- clous, punaises, ciseaux
- couverts
- clés
- monnaie
- éléments d'un vélo
- acier comme matériau de construction
- boîtiers de machines et de véhicules
- générateurs

Métaux gris

- emballages en alu
- boîtes en fer-blanc
- surfaces zinguées (antirouille)
- batteries
- soudures (étain)
- fermetures de bouteilles
- couvercles de yogourts
- tubes

Métaux composites

- câbles en cuivre
- appareils électriques (téléphone portable, sèche-cheveux, etc.)
- bobines dans les moteurs électriques
- lignes électriques
- gouttières

Métaux précieux

- bijoux
- couverts
- monnaie
- or dentaire
- art (feuille d'or)
- appareils électriques