

# AU CŒUR DES CARRIÈRES

## *Dossier pédagogique*

Destiné aux enseignants et aux professionnels  
de l'éducation s'adressant à un public de 6<sup>ème</sup> primaire





# SOMMAIRE

|  |       |
|--|-------|
| <b>AU CŒUR DES CARRIÈRES</b> .....   | p. 4  |
| <b>1. QUELS MATÉRIAUX NOUS ENTOURENT ? DE LA MATIÈRE PREMIÈRE BRUTE AUX MATÉRIAUX : LA ROCHE TOUT AUTOUR DE NOUS !</b> .....   | p. 6  |
| <b>2. LA FONCTIONNALITÉ DES ROCHES</b> .....   | p. 11 |
| <b>2.1. Les transformations physiques</b> .....  | p. 11 |
| A. Concasser et tamiser .....  | p. 12 |
| B. Scier/tailler/polir .....   | p. 13 |
| <b>2.2. Les transformations chimiques</b> .....  | p. 13 |
| <b>3. PRÉPARATION DE LA VISITE D'UNE CARRIÈRE</b> .....  | p. 16 |
| <b>3.1. Préparer la visite en s'interrogeant sur ce qu'il est possible d'observer avec ses différents sens ainsi que sur les personnes qui travaillent dans une carrière</b> ..... | p. 16 |
| <b>3.2. Préparer une visite par une E-exploration de la carrière et son développement (via Google Earth ou WalOnMap)</b> .....   | p. 17 |
| <b>3.3. Préparer une visite à travers les consignes de sécurité obligatoire</b> .....  | p. 18 |
| <b>4. PROPOSITION DE FIL ROUGE POUR LA VISITE D'UNE CARRIÈRE</b> .....   | p. 19 |
| <b>4.1. Introduction à la visite : la sécurité à l'intérieur et le choix du lieu</b> .....   | p. 19 |
| <b>4.2. Exploitation des ressources</b> .....  | p. 19 |
| <b>4.3. La dernière partie de la visite parle des animaux et des plantes qu'on trouve dans les carrières (biodiversité)</b> .....  | p. 22 |
| <b>5. RETOUR SUR LA VISITE D'UNE CARRIÈRE</b> .....  | p. 23 |
| <b>5.1. Les élèves peuvent s'exprimer sur la visite en se basant sur les photos imprimées par l'enseignant lors de la visite et intégrées au cahier de traces</b> .....            | p. 23 |
| <b>5.2. Revenir sur les métiers nécessaires au fonctionnement de la carrière</b> .....   | p. 23 |
| <b>6. RÉALISER UN OUVRAGE À PARTIR DE GRANULATS OU ALLER OBSERVER LA RÉALISATION D'UN OUVRAGE</b> .....  | p. 24 |
| <b>6.1. Réalisation d'un béton classique</b> .....   | p. 24 |
| <b>6.2. Visiter un chantier de construction</b> .....  | p. 26 |
| <b>POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES CARRIÈRES</b> .....   | p. 28 |

# AU CŒUR DES CARRIÈRES

La **FEDIEX**, en partenariat avec le Groupe de recherche **GeMMe** ('Géoressources, Minéralurgie & Métallurgie Extractive') de l'Université de Liège, a élaboré, sur base des attendus scolaires liés à la formation manuelle technique, technologique et numérique (FMTTN) ainsi qu'au cours de sciences, un dossier pédagogique sur le thème des transformations physiques et chimiques à l'attention des élèves de 6<sup>ème</sup> primaire.

L'objectif principal de ce dossier est de permettre aux enseignants d'allier apprentissages et découverte d'un élément lié au patrimoine industriel encore en activité en Belgique et peu connu : les carrières.

La FEDIEX est une Fédération professionnelle à vocation régionale et nationale qui regroupe l'ensemble des entreprises de petites et de grandes tailles qui exercent une activité d'extraction ou de transformation de roches non combustibles...



## LES CARRIÈRES FONT PARTIE INTÉGRANTE DU PAYSAGE EN BELGIQUE

Déjà au néolithique, les Hommes exploitaient les roches (le silex) parfois même en mines souterraines comme à Spiennes près de Mons. Cette activité a perduré tout au long des siècles, le volume d'extraction variant suivant le besoin de l'activité humaine. Cette activité d'extraction s'est amplifiée avec l'industrialisation et les changements de modes de production qui y sont liés. En effet, l'activité des carrières nous concerne tous et fait partie intégrante de notre quotidien, soit parce que les minéraux extraits sont utilisés dans le cadre d'un processus de fabrication : production de papier, raffinage du sucre, épuration de l'eau..., soit parce qu'ils apportent des éléments constitutifs de produits que nous utilisons ou qui font partie de notre cadre quotidien : habitations, routes, infrastructure, eau potable, produits de l'industrie agro-alimentaires, verres de lunette, dentifrice, ...



Crédit photo : E.Crooy

# CONFRONTER LES APPRENTISSAGES À LA RÉALITÉ À TRAVERS UN ÉLÉMENT DU PATRIMOINE INDUSTRIEL

Cet outil aborde le travail d'exploitation des carrières tout en exerçant des apprentissages en sciences avec les élèves : apprentissages langagiers, scientifiques, mathématiques... Dans la plupart des exploitations pratiques, des prolongements possibles sont suggérés à l'enseignant.

## PLUSIEURS DOCUMENTS ACCOMPAGNENT CE DOSSIER PÉDAGOGIQUE :



- Le document « **Les matériaux** » à destination des élèves
- Le document « **La chaux** » à destination des élèves
- Le document « **Les métiers de la carrière** » à destination des élèves
- Les documents pour **la réalisation d'une brique en béton** à destination des élèves
- Le document « **La carrière – documentation** » à destination des élèves et des enseignants
- Le **cahier de Traces** à destination des élèves
- Le matériel **surligné en orange** est disponible dans la malle pédagogique



*Pour des raisons d'ergonomie de lecture, ce dispositif pédagogique n'est pas rédigé en écriture inclusive, mais il s'adresse néanmoins tant aux hommes qu'aux femmes, ainsi qu'aux personnes non-binaires. Seule la partie « Échos de classe » fera référence à « une enseignante » car cela permet de rendre compte du testing effectué. De plus, le prénom des élèves a été modifié afin de garantir un certain anonymat.*

## 1

# QUELS MATÉRIAUX NOUS ENTOURENT ? DE LA MATIÈRE PREMIÈRE BRUTE AUX MATÉRIAUX : LA ROCHE TOUT AUTOUR DE NOUS



## OBJECTIFS

- FMTTN – volet « matière » :
  - Se questionner sur l'origine et l'usage courant de matériaux et de matières.
- FMTTN – volet « numérique » :
  - Utiliser les fonctions principales d'un outil de création de contenus.
  - Prendre et insérer une photo dans une présentation.
  - Redimensionner une image.



50'

## MATÉRIEL :

- Un vêtement en coton ou en lin
- Un vêtement en laine de mouton
- Des tablettes
- Les fiches sur la matière à l'origine des matériaux

## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

L'enseignant donne comme consigne d'observer et de recenser les matériaux présents dans la classe. Les élèves travaillent par groupes.

Chaque groupe dispose d'une tablette pour photographier les matériaux observés. Ces photos sont ajoutées progressivement à un document Google Slides commun.

L'enseignant a attribué une diapositive spécifique à chaque groupe, sur laquelle ils doivent rassembler toutes leurs photographies.

Il ne peut y avoir qu'une seule photographie d'un même matériau.

Si un problème technique devait empêcher l'utilisation de la tablette ou de Google Slides, l'activité peut être réalisée à l'aide de post-its: chaque groupe reçoit des post-its de la couleur de son groupe et aura pour mission de les placer sur les matériaux observés.



Méthodologie pour  
utiliser Google Slides



### ÉCHO DE CLASSE

Les élèves sont placés en 6 groupes de 4.

À l'aide de la Fiche «Utilisation de Google Slides», l'enseignante explique aux élèves comment utiliser cet outil et la façon dont l'activité va se dérouler.

Rapidement, les élèves sont complètement absorbés par l'activité. Leur classe, ce lieu qu'ils connaissent pourtant très bien, devient une zone d'observation.

Les groupes commencent tous par identifier le verre, le bois, le plastique, puis les questions commencent à émerger, et des avis différents amènent le débat dans les groupes.

#### Exemple 1 :

**Mathéo** : « Ici, comment on fait ? » [en montrant la porte du doigt] « Ce n'est pas que du bois. »

**Enseignante** : « Quel est le problème ? »

**Bryan** : « Il y a du bois, mais aussi du métal. »

#### Exemple 2 :

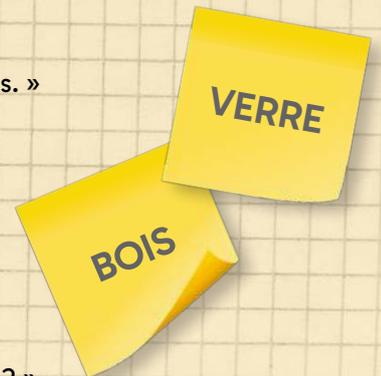
**Lisa** : « Mon pull, c'est de la laine. »

**Enseignante** : « Comment peux-tu être certaine que c'est bien de la laine ? »

**Saïda** : « Il faut regarder l'étiquette. »

**Saïda et Lisa [en regardant l'étiquette]** : « C'est du polyester. Madame, votre pull, c'est quoi ? »

**Saïda et Lisa [en regardant le gilet de l'enseignante]** : « Du lin. »



Il est possible que l'enseignant doive intervenir durant l'activité afin de répondre aux difficultés rencontrées par les élèves.

### ÉCHO DE CLASSE

Durant l'activité, l'enseignante passe entre les bancs et constate qu'il y a une confusion entre deux notions : matériau et objet. Elle arrête donc l'activité pour tous les élèves afin de définir ces deux notions et ainsi permettre aux élèves d'atteindre l'objectif de l'activité.

**L'enseignante** : « Certains confondent l'objet et le matériau. Ce que j'ai demandé, c'est d'identifier les matériaux présents dans la classe. Comment avez-vous fait la différence ? C'est quoi, un objet ? »

**Charlotte** : « L'objet, c'est quelque chose qui va servir à quelque chose. »

**L'enseignante** : « Ça va être utile... à l'être humain dans le contexte qui nous occupe aujourd'hui. Et comment définiriez-vous un matériau ? »

**Nicolas** : « Un matériau, c'est de quoi est composé l'objet. »

**L'enseignante** : « De quoi s'est-on rendu compte avec la porte ? »

**Nicolas** : « Qu'un objet peut être composé de plusieurs matériaux, par exemple le bois et le métal. »



À la fin du recensement, une discussion collective est organisée par l'enseignant afin de savoir si le classement semble juste à tout le monde. Cette discussion permet de définir les notions suivantes : matière première brute, matériau, objet (produit fini). À ce stade, il s'agit de mettre l'élève en réflexion, mais des doutes ou des avis contradictoires peuvent subsister.

**ÉCHO DE CLASSE**



**L'enseignante :** « Tour à tour, chaque groupe va énoncer un matériau observé, et on va réfléchir ensemble pour savoir si c'est bien un matériau. »

Un premier groupe commence par citer un élément. Sam : « On a mis un papier sur la vitre. » L'enseignante : « Vitre, c'est quoi ? »

**Sam :** « C'est un objet. »

**L'enseignante :** « Donc tu ne vas pas écrire vitre, tu vas écrire... »

**Sam :** « Verre. »

**L'enseignante :** « Est-ce que vous êtes d'accord avec ça ? »

L'ensemble des élèves répond : « oui ».

**Enseignante :** « Est-ce que d'autres groupes ont identifié le verre ? »

L'enseignante passe en revue les éléments des autres groupes comme étant identifiés en verre (verre de lunettes, autre vitre, etc.).

L'enseignante pose alors une nouvelle question : « Est-ce qu'on trouve le verre dans la nature ? »

**Lucie :** « Non. »

**Enseignante :** « En quoi est fait le verre ? »

**Lucas :** « C'est du sable. »

**Enseignante :** « Comment sais-tu que c'est du sable ? »

**Sarah :** « C'est mon papa qui me l'a dit. »

**Enseignante :** « En sciences, il faut être sûr.

Donc tout ce qu'on dit, il faut être sûr de ses sources. On vérifiera cette information juste après. »

**Mehdi :** « On peut aller voir dans le dictionnaire. »

Mehdi consulte le dictionnaire de la classe : « Corps solide, transparent et fragile, produit de la fusion d'un sable et de potasse (ou de carbonate de potassium) et de soude. »

**Enseignante :** « Donc on entend bien qu'il y a le mot sable, et on a entendu un nouveau mot : potasse. Donc le verre serait fabriqué en chauffant du sable. »

Elle poursuit : « Quand je me promène dans la nature, est-ce que je peux trouver du sable ? »

**Louis :** « Oui. »

**Enseignante :** « Ce que je trouve dans la nature, on appelle cela la matière première. Donc on peut distinguer trois éléments différents : la matière première, le matériau et l'objet. La matière première brute, c'est ce que je trouve dans la nature : le sable. Ce sable, je peux l'utiliser pour faire un château de sable, mais je peux aussi l'utiliser d'une autre manière. L'homme, quand il regarde dans la nature, il voit de la matière première brute et il se demande comment il peut la transformer pour que cela lui soit utile. Le sable, il peut le transformer en le faisant chauffer à une haute température, et cela devient du verre. Le verre est un matériau qu'il va pouvoir utiliser pour en faire différents objets : vitre, lunette, verre... »

Elle continue ce raisonnement avec les autres éléments, en étant attentive à toujours poser systématiquement les questions suivantes :

« Tu as observé quel matériau ? »

« Sur quel objet as-tu observé ce matériau ? »

« As-tu une idée de la matière première de ce matériau ? »

**Certains éléments posent un problème aux élèves : le polyester est identifié comme étant un matériau, mais il est difficile pour les élèves d'identifier la matière première.**



C'est à ce stade que les élèves reçoivent une fiche (cf. annexe «FICHE SUR LES MATÉRIAUX») qui permet aux élèves d'affiner le classement établi. La fiche reprend les grandes familles de matériaux qu'il est courant d'observer dans une classe (il est possible que ce document doive être modifié en fonction de la spécificité des classes). La fiche permet aux élèves de rassembler, par exemple, ce qu'ils appellent « plastique mou » et « plastique dur », ainsi que le polyester, dans la famille des plastiques. Les élèves qui avaient en majorité évoqué le tissu comme matériau vont ainsi distinguer les tissus en lin, en coton ou en polyester.

Après ce travail, l'enseignant effectue la structuration au cahier de traces en reprenant

chaque élément afin qu'il ne subsiste aucun doute. Cette phase est importante, surtout lorsqu'il y a des confusions entre la marque ou le nom d'un objet et le matériau recherché.

Cette activité mène au classement suivant : le bois, le coton, la laine, le béton, la pierre, la céramique, le plastique, le métal, le papier/carton (et éventuellement la peinture).

Ensuite, sur la base de la même fiche, les élèves identifient la nature de la matière première brute principale des matériaux : ANIMALE, VÉGÉTALE, MINÉRALE. Certains matériaux peuvent être mis volontairement de côté par l'enseignant s'ils sont jugés plus complexes à expliquer.

## MATÉRIAUX D'ORIGINE...

### ANIMALE



### VÉGÉTALE



### MINÉRALE



### ÉCHO DE CLASSE



L'enseignante a écrit au tableau les 3 origines possibles : animale, végétale et minérale.

Les élèves ont attentivement relu la fiche distribuée précédemment, mais en se centrant sur la matière première.

Ensemble, ils ont conclu qu'il y avait une grande quantité de matériaux d'origine minérale présents dans la classe, dont le béton.

Il s'agit à présent de s'intéresser à la transformation des roches.



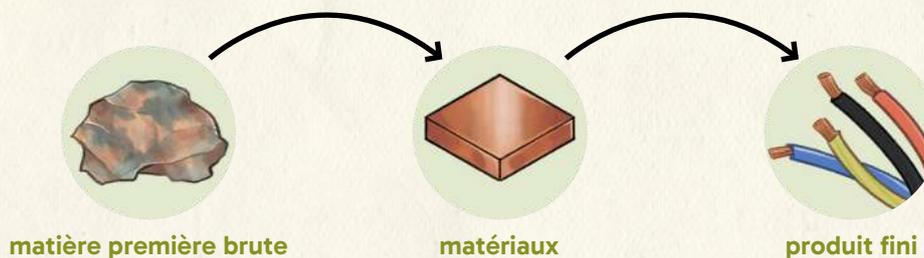
## LE SAVIEZ-VOUS ?

Distinguer matière première et matériaux n'est pas si facile. En effet, selon le contexte, les définitions peuvent légèrement différer. La matière première brute que l'on trouve dans la nature est, par définition, non travaillée par l'humain. Souvent, cette matière n'est pas intéressante en l'état. Il est donc nécessaire de la transformer pour lui donner des propriétés physiques et/ou chimiques qui la rendront fonctionnelle pour une utilisation précise.

Autrement dit, lorsque l'Homme observe une matière dans la nature, il se pose les questions suivantes : « Que puis-je faire à partir de cette matière ? » « Dans quelle mesure cette matière peut-elle m'intéresser et que dois-je faire pour qu'elle acquière les propriétés chimiques ou physiques que je recherche ? »

Prenons l'exemple du cuivre. Le cuivre est un élément que l'on trouve en petite quantité dans des roches volcaniques. Les caractéristiques du cuivre (conductivité électrique, etc.) sont intéressantes. Or, pour pouvoir les exploiter, il est nécessaire d'extraire ce cuivre de la roche volcanique. Pour ce faire, plusieurs transformations sont nécessaires. Dans un premier temps, il faut extraire des morceaux de roches et les broyer afin de libérer les particules dans lesquelles se trouve le cuivre. Il s'agit de transformations physiques. Dans un second temps, il s'agit de faire réagir ces particules pour séparer le cuivre des autres éléments. Il s'agit d'une transformation chimique.

La matière première brute doit donc subir des transformations importantes afin d'extraire le cuivre qui sera ensuite transformé (par exemple en bobine de cuivre utilisée dans des moteurs électriques). On distingue donc trois étapes de transformation de la matière :



Comment gérer les réponses des élèves ?

Dans un premier temps, nous conseillons de mettre en évidence les réponses qui correspondent à la classification attendue: le bois, le papier/ carton, le coton, la laine, le béton, la pierre, la céramique, le plastique, les métaux (aluminium, cuivre, fer...) et éventuellement la peinture.

Ensuite, il est nécessaire de s'intéresser aux réponses inattendues qui ont émergé : craie, peinture, vinyle, carrelage, tissus, briques, velcro, éponge, cuir, porcelaine, ... Certains élèves confondent donc l'objet (par exemple, la tasse, le carrelage, la fenêtre, les textiles/vêtements) avec les matériaux (la céramique, le verre, et la laine). D'autres élèves évoquent des marques (par exemple le velcro).

## 2

# LA FONCTIONNALITÉ DES ROCHES



## OBJECTIFS

- Sciences : Différencier les différentes transformations physiques et chimiques de la roche.
- FMTTN : Découvrir diverses utilisations de la roche dans des éléments de son quotidien.
- Mathématiques : Représenter, en fonction de la situation, un tri ou un classement par un diagramme à bandes horizontales ou verticales.

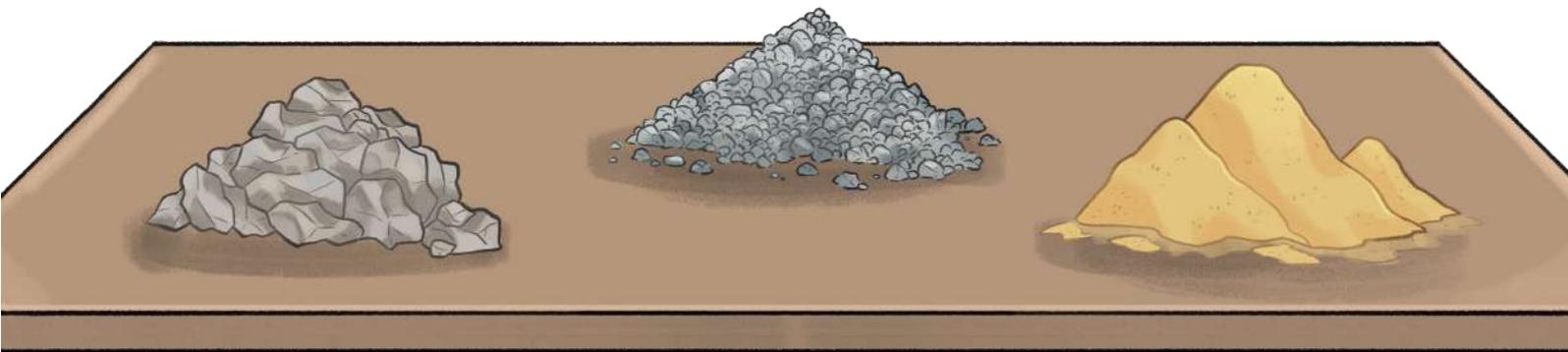
## MATÉRIEL :

- De l'aluminium
- Du lait végétal
- Du sucre
- Des pommes
- De l'eau
- *Des tamis*
- *Des échantillons de chaux*
- *Des échantillons de roches calcaires à l'état brut*
  - *Un cube*
  - *Moellon*
  - *Granulats*
  - *Sable*

## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

### 2.1. LES TRANSFORMATIONS PHYSIQUES

L'enseignant rappelle la présence des ressources minérales dans l'environnement de la classe : béton, pierre, etc., et dispose sur une table des échantillons bruts de roches ayant subi des transformations physiques (moellon, graviers, sable...).



L'enseignant explique que, pour pouvoir les utiliser dans la vie de tous les jours (béton, routes, maisons...), il a fallu les extraire du sous-sol de la carrière à l'aide d'un tir de mine et ensuite réduire la taille des gros blocs de pierre grâce à des machines qui fragmentent la roche : c'est ce qu'on appelle le concassage. Après le concassage, les roches sont triées en fonction de leur taille : c'est ce qu'on appelle le criblage. On a changé la forme ou la taille de la roche, pas sa nature, c'est une transformation physique.

## A. Concasser et tamiser

Ensuite, l'enseignant leur lance un défi : à partir d'un ensemble représentatif des résultats d'une phase de concassage dans la carrière, les élèves doivent **trier les roches en fonction de leur granulométrie** (jusqu'à 2 mm, 6 mm, 14 mm) et **calculer le pourcentage de chaque fraction granulométrique**. À l'issue de cette activité, ils réalisent dans leur cahier de traces un **histogramme**. La conclusion du graphique permet de mettre en évidence les deux actions principales réalisées lors de ces transformations physiques : le concassage et le tamisage. Ces deux actions constituent une grande partie du travail effectué dans les carrières en Belgique.



Criblage

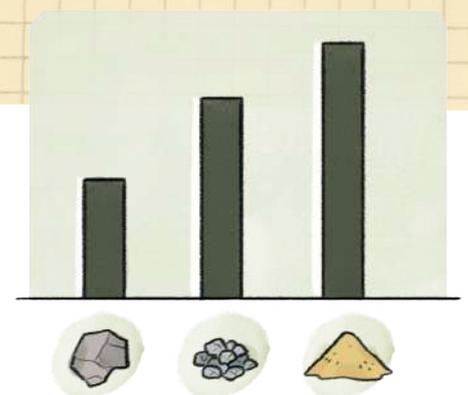


Tamisage



### ÉCHO DE CLASSE

Lors de nos expérimentations en classe, il a été choisi de ne pas réaliser d'histogramme. Les élèves ont utilisé les tamis afin d'isoler chaque fraction granulométrique et l'enseignant a choisi de ne pas aller plus loin. Les activités proposées donnent des pistes pour faire des liens avec d'autres apprentissages.



## B. Scier/tailler/polir

En ce qui concerne la pierre ornementale, l'enseignant apporte des échantillons d'une même roche travaillée avec des techniques différentes : sciée, taillée, polie à l'eau, polie à sec. Les élèves vont *toucher et manipuler les échantillons*. Les élèves observent que l'apparence d'une roche peut changer en fonction de la technique de travail utilisée et des outils employés. Sur la base des échantillons observés, les élèves *relèvent trois actions menant aux transformations physiques des pierres ornementales : scier/tailler/polir*.



**EN CONCLUSION, L'ENSEIGNANT MET EN ÉVIDENCE LE POINT COMMUN DE TOUTES CES TRANSFORMATIONS : LA NATURE DE LA ROCHE EST RESTÉE LA MÊME, CE QUI PERMET D'AMENER LA NOTION DE « TRANSFORMATIONS PHYSIQUES ».**

## 2.2. LES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES

### La chaux

*Dans un premier temps*, un tableau de Mendeleïev (voir tableau p.15) a été projeté aux élèves et une explication très brève a été donnée : toute la matière qui nous entoure (gaz, liquide et solide) est composée des éléments présents sur ce tableau et uniquement de ces éléments-là.

L'enseignant part d'exemples connus des élèves (l'eau, la silice, le fer, le cuivre, le dioxyde de carbone...). Il ne s'agit pas de rentrer dans les détails, mais uniquement de donner un aperçu de la présence d'un nombre limité d'éléments qui constituent tout ce qui nous entoure.

L'objectif principal, c'est d'expliquer aux élèves qu'il est possible d'écrire sur la base des éléments du tableau et préciser que c'est de cette manière que les scientifiques (notamment les chimistes) les écrivent. L'enseignant explique que, de la même manière, lorsqu'ils évoquent le calcaire, ils écrivent  $\text{CaCO}_3$ .

Cette introduction est évidemment un apprentissage de surface, mais il n'est pas possible d'aller plus loin sans aborder la notion de molécule et d'atome.

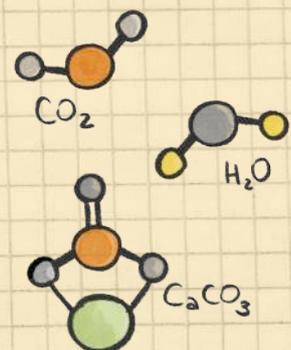
« On a déjà évoqué un gaz : le dioxyde de carbone, on a appelé aussi ça le  $\text{CO}_2$  [en écrivant  $\text{CO}_2$  au tableau]. » Très vite, les élèves identifient les éléments de carbone et d'oxygène sur le tableau. « Lorsqu'on parlait de  $\text{CO}_2$ , on parlait comme un chimiste le fait. »

L'enseignante schématise au tableau un élément (atome) de carbone et deux éléments (atomes) d'oxygène, sans insister sur les notions d'atomes et de molécules qui seront abordées en secondaire.

Un autre exemple connu des élèves est pris, l'eau :  $\text{H}_2\text{O}$ . À nouveau, les élèves repèrent très facilement les éléments sur le tableau de Mendeleïev.

L'enseignante reprend l'échantillon de calcaire : « Nous avons dit la dernière fois que cette roche est du calcaire. Le calcaire, c'est :  $\text{CaCO}_3$ . » Les éléments de calcium, de carbone et d'oxygène sont mis en évidence sur le tableau puis schématisés.

### ÉCHO DE CLASSE



*Dans un second temps*, l'enseignant explique que la roche peut aussi subir des transformations qui vont changer la nature de sa composition. En reprenant un échantillon de calcaire et un échantillon de chaux, il demande aux élèves d'expliquer la transformation de la roche.

Les élèves ont la possibilité de répondre, mais il ne faut pas que cette activité tourne à la devinette. L'enseignant explique que la roche calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) a été cuite à une très haute température (environ  $900^\circ\text{C}$ ). À cette température, le carbonate

de calcium (calcaire) se décompose, du  $\text{CO}_2$  est dégazé tandis qu'il reste  $\text{CaO}$  (la chaux). Ce processus s'appelle la décarbonatation.

L'enseignant peut utiliser une vidéo pour accompagner l'explication de la transformation. Différentes ressources sont disponibles sur internet. Un moment de structuration permet de définir la notion de « transformations chimiques » en comparaison avec les transformations physiques.



### ÉCHO DE CLASSE

L'enseignante passe la séquence vidéo une seconde fois et coupe pour expliquer étape par étape ce qu'il se passe.

1. On extrait la roche calcaire. La roche calcaire, on peut aussi l'écrire  $\text{CaCO}_3$ . »
2. On concasse la roche calcaire pour avoir une granulométrie plus ou moins identique, car on va faire chauffer la roche à une très haute température. » Une analogie est utilisée pour comprendre l'importance d'avoir une granulométrie semblable : « Lorsque vous faites cuire des pommes de terre, pourquoi coupez-vous les pommes de terre ? » Un élève répond : « Pour que tout soit cuit en même temps. » L'enseignante reprend : « On coupe les pommes de terre en morceaux plus ou moins identiques pour que tout soit cuit en même temps. » L'enseignante s'assure que le principe avec la pomme de terre est bien compris auprès des élèves avant de revenir sur la transformation du calcaire : « C'est la même chose avec le calcaire. On va s'assurer d'avoir des roches de même granulométrie. »

3. Le calcaire est chauffé à une température d'environ  $900^\circ\text{C}$  et, à ce moment-là, il va y avoir du  $\text{CO}_2$  qui se dégaze. Il reste du  $\text{CaO}$ , c'est la chaux. »

Il interroge ensuite les élèves pour savoir s'ils connaissent des exemples d'utilisation de la chaux dans la vie quotidienne (Voir les codes QR ci-dessous), puis il présente des éléments du quotidien : une pomme, de l'aluminium, du lait végétal...

Ces éléments sont disposés sur différentes tables et sont accompagnées d'un document expliquant l'utilisation de la chaux, soit dans le processus de fabrication, soit dans sa composition. Les élèves passent de table en table pour découvrir

l'utilisation de la chaux en lien avec chaque produit.

Lors de la structuration, une distinction est faite entre l'utilisation de la chaux dans la composition des produits et l'utilisation de la chaux dans le processus de fabrication.



**CONCLUSION : LES ÉLÈVES IDENTIFIENT DIFFÉRENTES ACTIONS MENANT À DES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES DE LA ROCHE.**

**À LA SUITE DE CES ACTIVITÉS, L'ENSEIGNANT PROPOSE DE PARTIR À LA DÉCOUVERTE DU LIEU D'OÙ SONT EXTRAITES CES ROCHES : LES CARRIÈRES !**



## 3

# PRÉPARATION DE LA VISITE D'UNE CARRIÈRE



## OBJECTIFS

- Géographie :
  - Caractériser dans un espace des activités humaines qui relèvent de la production, des transports ou de la consommation.
  - Comparer deux paysages pour mettre en évidence un changement de l'occupation du sol.
- FMTTN (volet numérique)
  - Utiliser conjointement plusieurs logiciels disponibles dans un espace numérique.
- FMTTN (visées transversales)
  - Découvrir différents milieux professionnels et leur diversité.
  - Découvrir différentes options et filières de formation ultérieure qui s'ouvrent en fin de parcours de tronc commun.
  - Relier des sphères professionnelles et des métiers à des parcours d'études et de formations.
  - Relier des savoirs, savoirs-faire ou compétences disciplinaires, travaillés en classe, avec des filières et des options qui s'ouvrent après le tronc commun et avec des sphères professionnelles et des métiers.



50'

## MATÉRIEL :

- Ordinateurs ou tablettes



## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

L'enseignant explique aux élèves qu'ils vont aller visiter une carrière. Les activités suivantes permettent de préparer cette visite.

### 3.1. PRÉPARER LA VISITE EN S'INTERROGEANT SUR CE QU'IL EST POSSIBLE D'OBSERVER AVEC SES DIFFÉRENTS SENS AINSI QUE SUR LES PERSONNES QUI TRAVAILLENT DANS UNE CARRIÈRE

L'enseignant débute une réflexion en demandant aux élèves de compléter la phrase suivante :

« *Lorsque je vais visiter la carrière, je m'attends à voir, entendre, sentir... ?* »

« *Quelles questions je me pose à propos de la carrière et que je souhaiterais poser à la personne qui nous fera visiter la carrière ?* »

« *Selon toi, quels sont les métiers nécessaires au bon fonctionnement d'une carrière ?* »

Cette étape permet aux élèves de déposer leurs préconceptions vis-à-vis du fonctionnement d'une carrière et de ce qui peut être observé durant la visite. Cela permet aussi à l'enseignant de transmettre ces informations au guide qui sera en mesure d'évoquer ces éléments ou de les faire

vivre. C'est une première manière de rendre l'élève acteur de sa visite. Une mise en commun est effectuée afin de recueillir les réponses des élèves.

Il est également intéressant de s'interroger sur les acteurs spécifiques à un milieu professionnel. Cette question permettra à l'enseignant de revenir sur les métiers liés aux carrières et ainsi d'évoquer le principe des filières et des études. Les élèves étant en 6<sup>e</sup> secondaire, il est intéressant de les évoquer.

**ÉCHO DE CLASSE**

L'enseignant, qui a testé la séquence à proposer aux élèves, leur demande de se mettre par deux et de décrire cinq questions qu'ils se posent autour des carrières.

Voici un aperçu des questions des élèves :

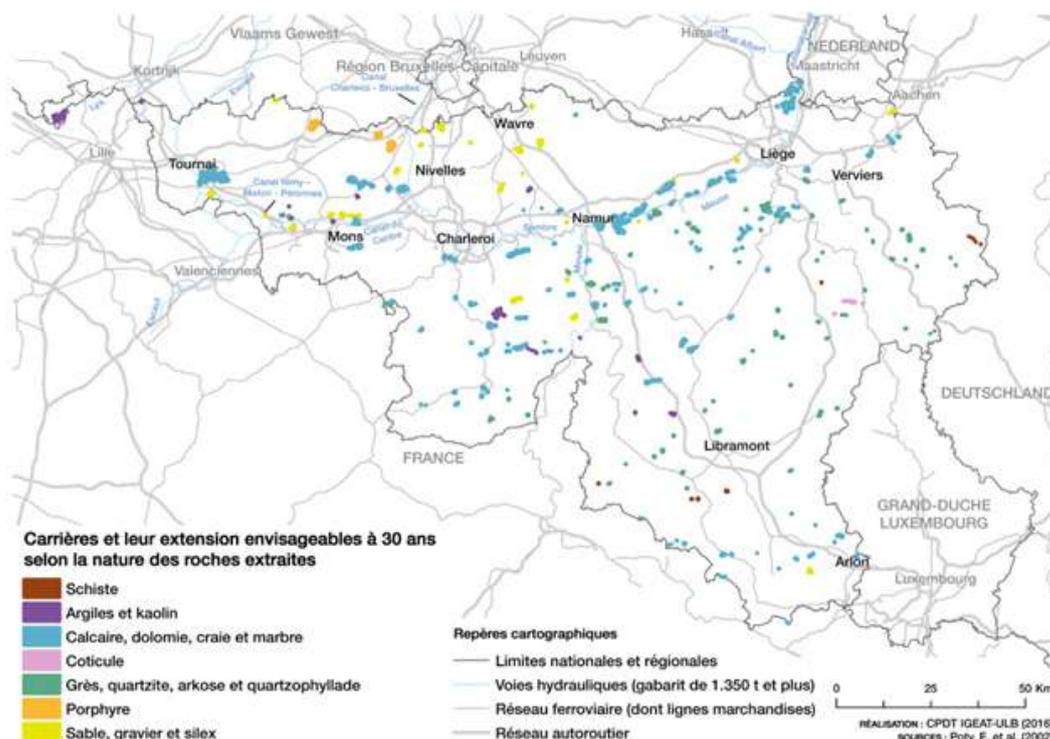
- Quels types d'explosifs utilise-t-on ?
- Lorsqu'on utilise des explosifs, est-ce qu'il y a encore quelqu'un dans la carrière ?
- Est-ce qu'on doit porter des vêtements de sécurité spéciaux dans la carrière ?



### 3.2. PRÉPARER UNE VISITE PAR UNE E-EXPLORATION DE LA CARRIÈRE ET SON DÉVELOPPEMENT ( VIA GOOGLE EARTH OU WALONMAP)

Dans un premier temps, l'enseignant projette une carte montrant l'ensemble des carrières actives en Fédération Wallonie-Bruxelles. Il montre les carrières de calcaire, ce qui fait écho aux échantillons de roches que les élèves ont

observés plus tôt dans la séquence. Sans entrer dans les détails, l'enseignant explique qu'il existe des roches différentes. Ensuite, il localise la carrière qui sera visitée ainsi que l'école.



Répartition des sites d'extraction

Ensuite, l'enseignant propose aux élèves de travailler avec deux portails cartographiques (Google Earth et WalOnMap) afin de découvrir la carrière sous d'autres points de vue (superficie, occupation du sol, etc.).

Les élèves suivent les étapes afin de localiser et d'observer la carrière sur Google Earth ou effectuent la même démarche avec le portail WalOnMap.

### 3.3. PRÉPARER UNE VISITE À TRAVERS LES CONSIGNES DE SÉCURITÉ OBLIGATOIRES

L'enseignant précise qu'il existe des règles de sécurité indispensables pour assurer la protection des personnes sur leur lieu de travail. Il présente en détail les principaux équipements de protection individuelle (EPI), soulignant leur importance pour garantir la sécurité de chacun.



#### CASQUE DE SÉCURITÉ OBLIGATOIRE

pour protéger la tête contre les chutes de pierres ou d'objets



#### LUNETTES DE PROTECTION OBLIGATOIRES

pour éviter que de la poussière ou des petits cailloux n'entrent dans les yeux



#### CHAUSSURES DE SÉCURITÉ OBLIGATOIRES

pour éviter de se blesser les pieds avec des pierres ou des objets lourds



#### GILET OU VESTE DE SÉCURITÉ OBLIGATOIRES

il s'agit de vêtements fluorescents et réfléchissants qui permettent d'être bien visible dans la carrière



#### PROTECTION AUDITIVES DANS CERTAINS BÂTIMENTS (SI BESOIN)

parce que certaines machines font beaucoup de bruit; il faut protéger ses oreilles



#### MASQUE DE PROTECTION (SI BESOIN)

un masque couvrant le nez et la bouche afin de ne pas respirer trop de poussières

## 4

# PROPOSITION DE FIL ROUGE POUR LA VISITE D'UNE CARRIÈRE



Tout au long de la visite, des photographies seront prises. Elles constitueront la base de la trace collective.

## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

### 4.1. INTRODUCTION À LA VISITE : LA SÉCURITÉ À L'INTÉRIEUR ET LE CHOIX DU LIEU

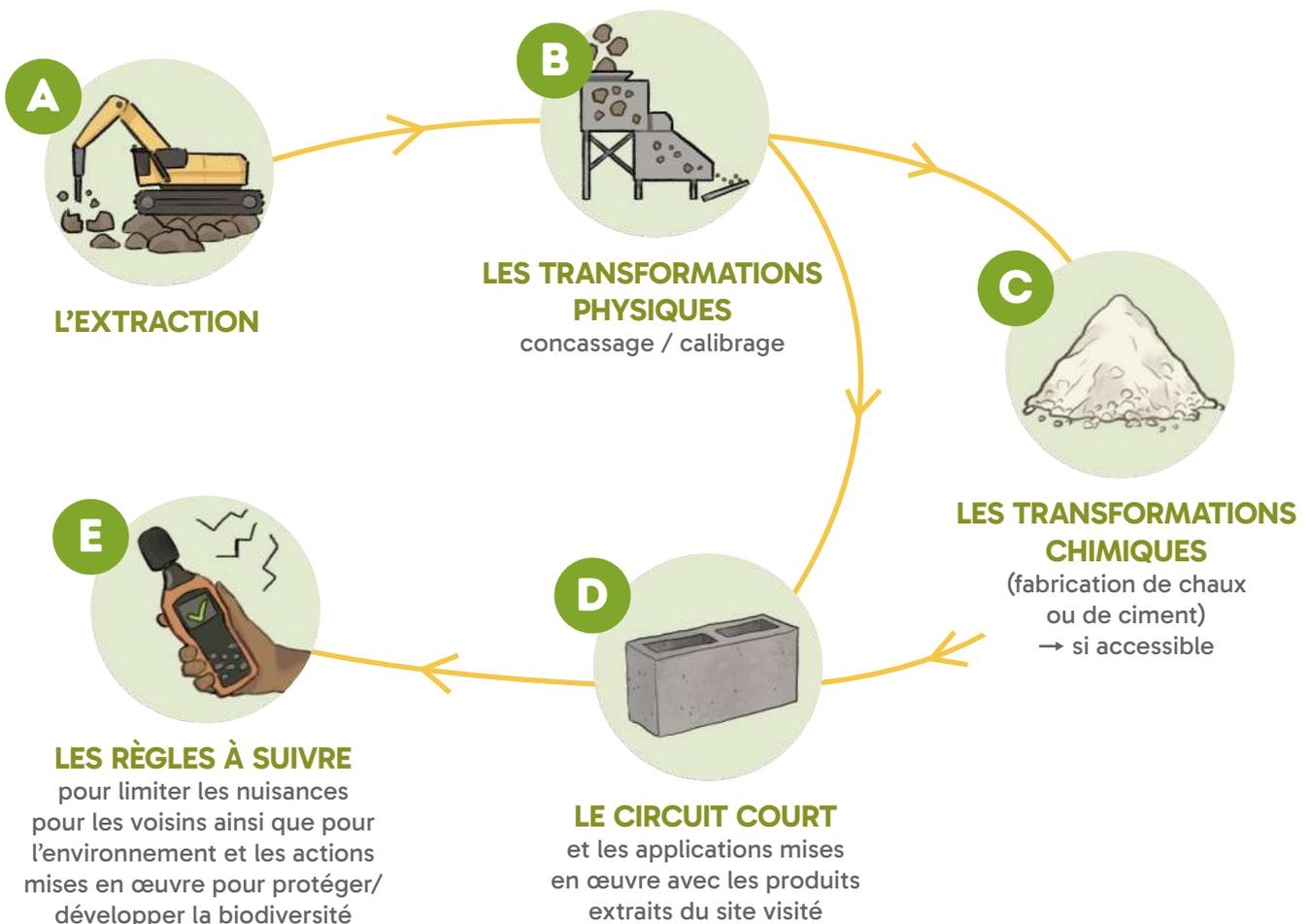
Dès l'arrivée à la carrière, les élèves disposent d'un temps (+/- 5 à 10 min) pour observer librement (depuis un endroit déterminé ou dans un espace déterminé) les lieux dans un espace sécurisé. Ensuite, les élèves sont rassemblés.

Le guide se présente et rappelle les consignes de sécurité en se basant sur le document reçu

par les élèves. Ces derniers reçoivent le matériel de protection qu'ils devront porter tout au long de la visite.

Le guide explique la raison d'être de la carrière à cet endroit précis. Il précise les dates de début d'exploitation.

### 4.2. EXPLOITATION DES RESSOURCES



*Le guide explique également que les différentes actions menées dans la carrière sont des actes réfléchis :*

## Des tirs sous contrôle

Quand il faut casser la roche avec une explosion, *tout est très contrôlé*. Ce sont des travailleurs spécifiquement formés aux tirs de mine (les chefs-mineurs) qui peuvent s'en occuper. On utilise un appareil (un sismographe) pour mesurer les vibrations et s'assurer qu'il n'y a aucun danger de causer des dégâts aux habitations qui se situent aux abords de la carrière.

Il ne faut pas non plus qu'il y ait des projectiles qui pourraient blesser des personnes ou endommager des biens.



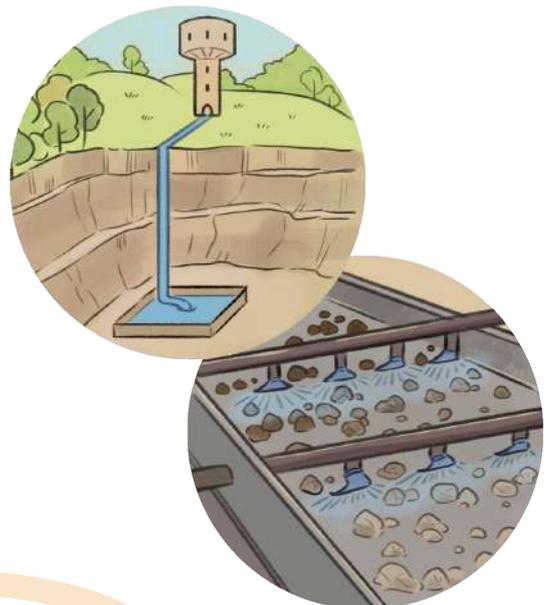
*Le guide explique que les personnes qui travaillent dans les carrières doivent veiller à bien limiter les nuisances* pendant les différentes étapes d'extraction et de transformation de la matière. Elles veillent à limiter la pollution et à ne pas gaspiller les ressources naturelles comme la pierre et l'eau. Elles font également attention à économiser l'énergie. Le but est de réduire les déchets, le bruit, la poussière et les gaz qui réchauffent la planète, pour protéger la nature, les sols et l'eau.

**Pour éviter que trop de poussières ne s'échappent dans l'air,** plusieurs solutions sont mises en place, par exemple :

- Aspiration des poussières quand on fore les trous de mine
- Arrosage des routes dans la carrière quand il fait sec et également les routes publiques, pour que la poussière ne s'envole pas
- Mise à disposition de portiques pour le lavage des camions avant sortie sur la voie publique
- Utilisation d'un processus de production voie humide
- Humidification des pierres avant de les stocker
- Couverture (Capotage) des installations de production
- Installation de machines spéciales pour capter et filtrer la poussière à différents endroits.

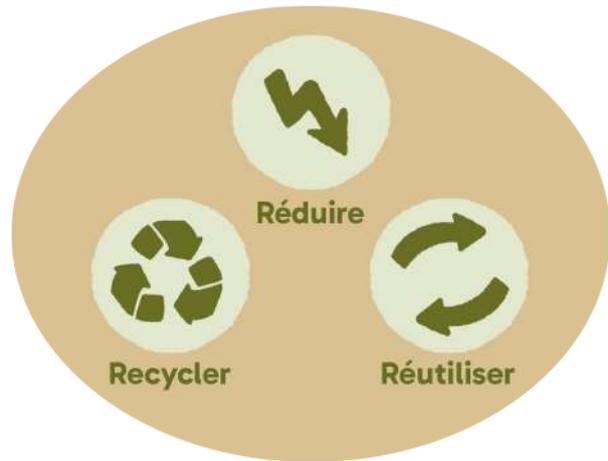
## L'eau

Quand on sort la pierre de la carrière, il peut arriver qu'on la lave pour enlever les impuretés (terre, poussières, ...). Mais pour ne pas la gaspiller, l'eau est récupérée et réutilisée. C'est ce qu'on appelle un circuit fermé. On récupère aussi l'eau de pluie et celle du fond de la carrière. Si le bassin d'eau est trop plein, une partie peut retourner dans la nature, mais seulement si elle est bien propre (contrôle et analyses à la clé). On peut aussi la donner aux producteurs d'eau qui vont se charger de l'amener par les conduites de distribution dans les maisons.



## Les déchets

Quand on travaille la pierre, on produit des déchets : des résidus de pierre, des chiffons sales, de l'huile, du papier ... Les carrières *trient tous leurs déchets et essaient de suivre la voie de la valorisation*.



## Le bruit

Les machines sont conçues pour *être les plus silencieuses possible* et elles sont *installées dans des bâtiments couverts*. Et pendant le travail, on vérifie souvent que le bruit n'est pas trop fort pour ne pas gêner les voisins.

## Le sol

Pour *ne pas polluer le sol*, les produits dangereux sont posés dans des bacs spéciaux (de rétention). Et si un produit se renverse de façon accidentelle, *des kits absorbants sont prêts* à être utilisés afin d'éponger la fuite.



En ce qui concerne le bruit et la poussière, la carrière a des obligations à ce niveau-là également. Ils utilisent de l'eau pour limiter la poussière. Le rôle des nappes phréatiques est abordé. Enfin, en ce qui concerne le bruit, des mesures sont prises pour limiter les heures pour l'utilisation des explosifs.

*Le guide explique que ces mesures ne sont pas parfaites*, et que l'exploitation de la carrière entraîne, comme toute autre activité, des nuisances, mais que des mesures sont prises pour les limiter.

### 4.3. LA DERNIÈRE PARTIE DE LA VISITE PARLE DES ANIMAUX ET DES PLANTES QU'ON TROUVE DANS LES CARRIÈRES (BIODIVERSITÉ)

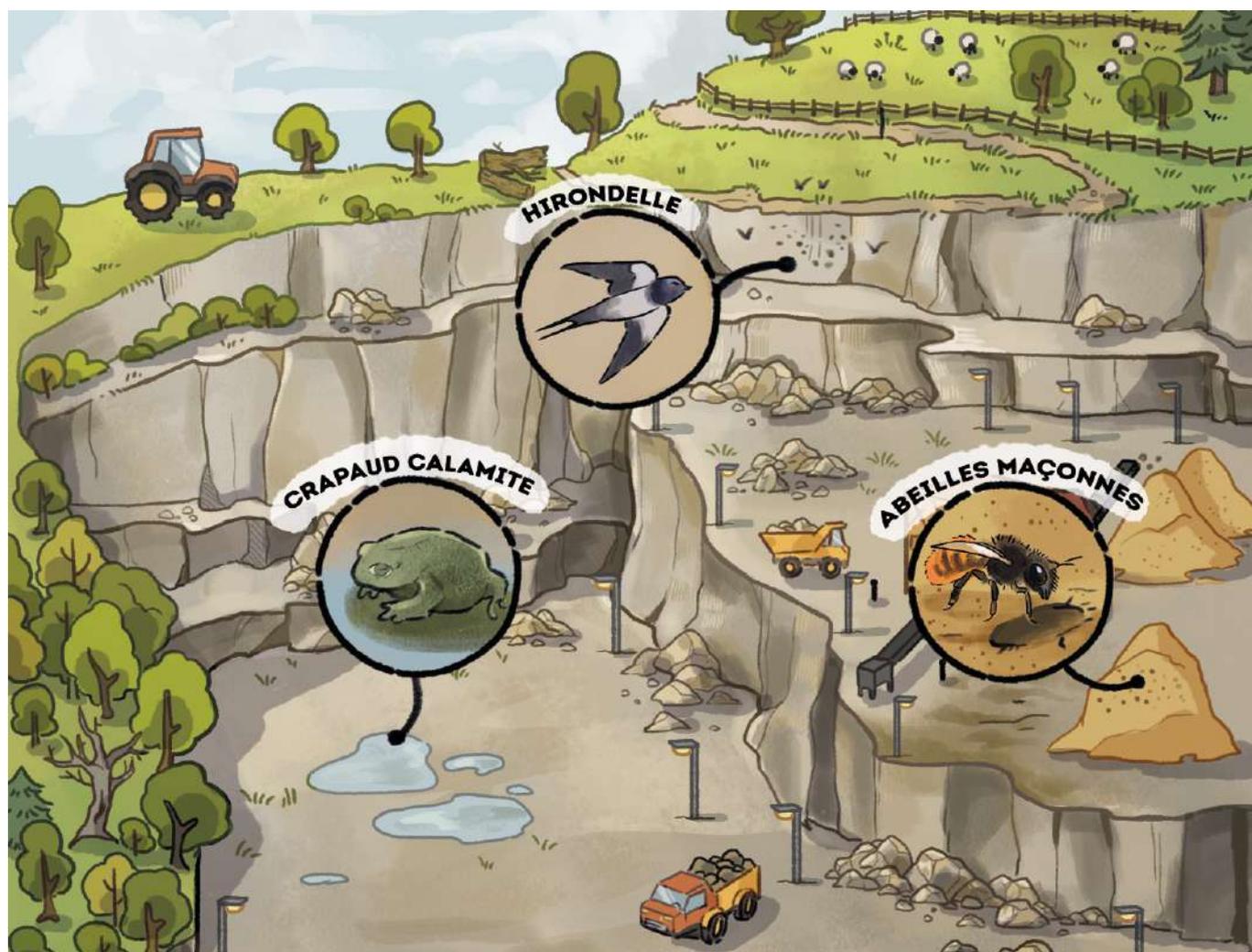
La dernière partie de la visite porte sur la biodiversité des carrières.

Le guide explique en quelques mots le travail qui est effectué dans les carrières autour de la biodiversité. Cela commence avec le début de l'exploitation. Toute la biodiversité est préservée dans un endroit de la carrière durant toute la durée de l'exploitation et jusqu'à la fin de celle-ci.

Le guide explique que, même si une carrière est un endroit où l'on extrait de la pierre, il y a aussi beaucoup de vie autour : des insectes, des oiseaux, des plantes rares... Les personnes qui travaillent dans les carrières font attention à ne pas détruire cette nature. Elles mènent également des actions pour aider la biodiversité à rester en bonne santé, avant, pendant et après les travaux d'exploitation de la pierre. En fait, l'exploitation d'une carrière permet de créer des milieux et des habitats nouveaux pour la nature, qu'il s'agisse de plantes ou bien d'espèces d'animaux. C'est ce qu'on appelle des « milieux pionniers », là où la nature commence à se développer.

Depuis 2015, plusieurs entreprises wallonnes participent à un grand projet européen qui s'appelle « Life in Quarries ». Ce projet, dirigé par Fediex (fédération qui regroupe les carrières), aide les ouvriers et les scientifiques à travailler ensemble pour créer des endroits où la nature peut vivre tranquille : des petites mares, des tas de pierres pour les reptiles, des haies pour les oiseaux, ...

*Le guide distribue un carnet* reprenant les informations concernant la biodiversité.



## 5

# RETOUR SUR LA VISITE D'UNE CARRIÈRE



## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

De retour en classe, un retour sur la carrière est effectué. Un carnet avec des photos de la sortie est distribué aux élèves.

### 5.1. LES ÉLÈVES PEUVENT S'EXPRIMER SUR LA VISITE EN SE BASANT SUR LES PHOTOS IMPRIMÉES PAR L'ENSEIGNANT LORS DE LA VISITE ET INTÉGRÉES AU CAHIER DE TRACES.

- « Quelque chose que j'ai aimé/moins aimé. »
- « Quelque chose qui m'a étonné. »
- « Quelque chose qui m'a questionné. »



### 5.2. REVENIR SUR LES MÉTIERS NÉCESSAIRES AU FONCTIONNEMENT DE LA CARRIÈRE

Sur base des cartes d'identité des travailleurs d'une carrière (voir Fiche sur les métiers de la carrière), les élèves retracent la diversité des profils rencontrés lors de la visite.

Sans entrer dans les détails, l'enseignant évoque l'enseignement secondaire et les filières qui existent et que les élèves seront amenés à choisir.



## 6

# RÉALISER UN OUVRAGE À PARTIR DE GRANULATS OU ALLER OBSERVER LA RÉALISATION D'UN OUVRAGE



## 6.1. RÉALISATION D'UN BÉTON CLASSIQUE



### OBJECTIFS

#### • FMTTN

- Associer les risques et les dangers liés à l'environnement de travail, aux outils et aux techniques utilisés pour la réalisation de l'ouvrage.
- Énoncer les équipements de protection requis, en lien avec l'environnement de travail.
- Choisir le matériel parmi ce qui est mis à disposition et l'agencer sur son poste de travail.
- Maintenir l'espace de travail propre et rangé, sous la supervision de l'enseignant.
- Adopter, avec l'aide de l'enseignant, une attitude proactive qui prend en considération les risques et les dangers, pour soi et pour les autres, lors de la préparation du poste de travail et de l'exécution des gestes techniques, en recourant notamment aux équipements de protection adéquats.
- Utiliser, en fonction de l'ouvrage à réaliser par les élèves, le nom d'outils utilisés.
- Utiliser, en fonction de l'ouvrage à réaliser par les élèves, le nom des techniques utilisées.
- Manipuler une représentation graphique et expliquer des informations d'un document technique visuel et/ou textuel, en lien avec des consommables et l'utilisation des techniques et des outils.
- Appliquer des gestes techniques en fonction de l'ouvrage à réaliser.
- Suivre un mode opératoire présenté majoritairement sous forme textuelle.

## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

L'enseignant interpelle les élèves sur la composition du béton et porte une attention particulière au ciment (voir fiche « Les matériaux »).

Sur la base du raisonnement réalisé pour la chaux, l'enseignant évoque la fabrication du ciment.

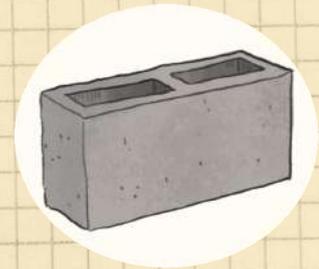
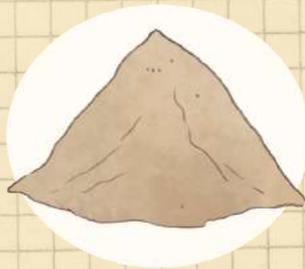


## ÉCHO DE CLASSE

Les élèves observent attentivement un bloc de béton rapporté par l'enseignant dans la classe. Ils observent des graviers de granulométries différentes.

L'enseignante explique tout au long de la vidéo (en faisant des arrêts) : « Le ciment est fabriqué en montant en température jusqu'à 1 450 °C, un mélange finement broyé de calcaire et d'argiles dans un four. Sous l'effet de la chaleur, la farine issue de ce mélange se transforme en clinker. Le clinker sortant du four est refroidi, puis est très finement broyé pour produire la poudre : le ciment. »

Comprendre la transformation chimique n'est pas facile en 6<sup>e</sup> primaire, à plus forte raison sans avoir les notions d'atomes et de molécules. Le choix qui a été fait avec cette séquence est d'amener les élèves à comprendre que la nature de la matière peut changer.



Que ce soit dans la production de béton ou la construction de routes, la plupart des granulats ont pour vocation de remplir un volume. L'enseignant propose donc aux élèves de réaliser un défi : remplir un récipient avec des granulats disposés dans des bocaux selon leur granulométrie.

Ensuite, l'enseignant propose aux élèves de réaliser des blocs de béton qui pourraient être utilisés dans un ouvrage à l'école ou en dehors.

Pour ce faire, les élèves réalisent l'activité proposée dans le cadre d'un projet mené en collaboration entre le laboratoire 'Urban and Environmental Engineering' de l'Université de Liège et Réjouissances, dans le cadre du projet CircELab. Ce projet a contribué à la mise en valeur des connaissances scientifiques et a créé une opportunité de dialogue entre les sciences et la société.

## ÉCHO DE CLASSE

Dans un premier temps, la liste du matériel et des réactifs est lue avec les élèves.

Dans un second temps, la liste des étapes à suivre est lue avec les élèves. Les élèves sont ensuite répartis en groupes de 3. Chaque élève a la possibilité de s'investir tout au long du processus.



## 6.2. VISITER UN CHANTIER DE CONSTRUCTION

L'enseignant propose aux élèves d'aller observer, par exemple, la construction d'une route. C'est l'occasion pour eux de *rencontrer les travailleurs et d'observer les différentes phases du travail à réaliser*.

Comme pour une visite de carrière, une visite de chantier ne s'improvise pas. La visite de chantier ne peut se faire qu'avec *l'accord préalable des différents responsables du chantier*. Elle doit également se faire en respectant des *règles de sécurité indispensables* pour assurer la protection des personnes sur leur lieu de travail, comme dans une carrière.





# POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES CARRIÈRES

*Différents documents et autres informations utiles* concernant les carrières sont disponibles sur le site internet de Fediex et du projet « Life in quarries » :

**[www.fediex.be](http://www.fediex.be)**

<https://www.fediex.be/c/24/5/publications-diverses.html>

- Le savoir-faire - industrie extractive
- Industrie extractive- un maillon essentiel
- Eau et pierre-richesses-wallonnes
- Carrieres et biodiversité

<https://www.fediex.be/c/93/5/brochures.html>

**<https://www.lifeinquarries.eu/documents/>**

Dépliant Life in Quarries

*Une sélection de documents est également compilée* dans le document « La carrière – Documentation » accompagnant le dossier pédagogique.

*Pour toute information complémentaire*, vous pouvez également joindre la fédération :

Mail : [fediex@fediex.be](mailto:fediex@fediex.be)

Tel : 02/511.61.73

Ce dossier pédagogique est aussi *disponible en ligne* :

**<https://www.fediex.be/c/110/5/dossier-pedagogique.html>**



FEDIEX

Fédération de l'Industrie Extractive et transformatrice des roches non combustibles en Belgique

Rue Edouard Belin, 7  
B-1435 Mont-Saint-Guibert

[www.fediex.be](http://www.fediex.be)

[fediex@fediex.be](mailto:fediex@fediex.be)