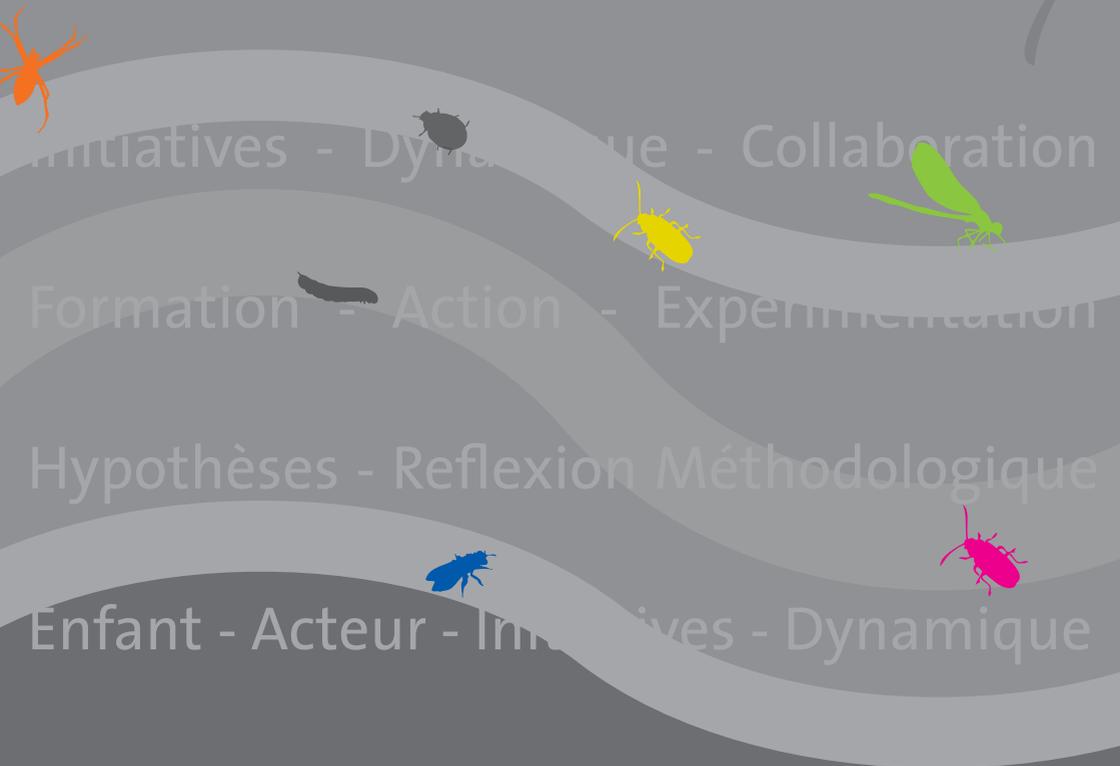


# Sol et sous-sol...

## des questions à creuser

La science qui se vit ; *des démarches méthodologiques pratiquées dans l'enseignement fondamental à propos du sol et du sous-sol.*





INTRODUCTION	
QU'Y A-T-IL SOUS MES PIEDS ?	7
SENTIER SENSORIEL	12
QUE DEVIENNENT LES FEUILLES QUI TOMBENT EN AUTOMNE ?	17
ET SI NOUS CREUSONS UN PEU PLUS BAS, QUE TROUVERONS-NOUS ?	31
DES ÉLEVAGES EN CLASSE OU DANS LE JARDIN DE L'ÉCOLE	37
ARRIVÉE AU SOUS-SOL	41
POURQUOI DES GROTTES ICI ET PAS LÀ	46
DES ROCHES UTILES	51
COMMENT L'ACIER EST-IL FABRIQUÉ ?	53
POUR EN SAVOIR PLUS	59
LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE POUR MENER LES ACTIVITÉS	67
PARTENAIRES ET RESSOURCES	68
OUVRAGES	69
LIEUX DE VISITE	70



Le sol et le sous-sol, deux notions peu souvent étudiées et tellement riches. Deux milieux permettant d'aborder tellement de savoirs scientifiques à construire à l'école fondamentale : bien sûr, les savoirs liés aux composants du sol mais aussi les cycles de vie ; les réseaux trophiques ; la classification animale ; le métabolisme des êtres vivants ; l'utilisation, la gestion et l'épuisement des ressources ; les états de l'eau ; le cycle de l'eau...

Un sujet permettant de découvrir des activités industrielles, présentes et passées, liées à l'extraction des roches : carrière, sidérurgie, forge et mine de charbon notamment et de rencontrer des artisans de la pierre : tailleur, sculpteur et marbrier par exemple.

Sur ce sujet, par où commencer et comment relier tous les aspects évoqués ? Ce sont les premiers débats sur les idées a priori des élèves qui donnent le ton...

*Qu'y a-t-il sous nos pieds ? Pour toi, c'est quoi le sol ?*

Pour beaucoup d'élèves, petits ou grands, le sol se limite à la surface sur laquelle nous marchons, que ce soit du carrelage, de l'herbe ou de la roche.

*Et si tu creuses un trou ?*

Alors, le sol, sans être distingué du sous-sol, devient un lieu d'enfouissement dans lequel nous trouvons un mélange de pierres, de trésors, d'os, de déchets, de petits animaux, de vieux jouets en plastique, de racines, de restes de maisons et pour certains, tout au fond du trou, de l'eau ou une boule de feu.

Les démarches relatées dans cette brochure sont le fruit d'une collaboration entre des enseignants, représentant l'ensemble de l'école maternelle et primaire, et l'ASBL Hypothèse durant l'année scolaire 2018-2019. Elles ont permis aux élèves de réorganiser leurs idées et d'envisager le sol et le sous-sol en distinguant le milieu de vie végétale et animale et le milieu rocheux dont de nombreuses matières premières sont extraites par l'homme. Aussi, les élèves, après avoir compris la différence entre sol artificiel et sol naturel, ont pu construire petit à petit la définition de cette portion se situant au-dessus de la roche mère qui constitue un milieu de vie dont les caractéristiques se modifient de la couche la moins profonde à la plus profonde.

À travers cette thématique, Hypothèse et les enseignants partenaires ont été soucieux de mettre réellement les élèves en recherche pour construire des savoirs sur des notions scientifiques diverses : la pédofaune ; le rôle des champignons dans la décomposition des feuilles ; les différents types de roches ; les utilisations de celles-ci par l'homme, notamment pour la fabrication du métal ; le rôle de l'eau dans l'altération des roches ; la formation des grottes...

## POUSSER LA PORTE ET PARTIR À LA DÉCOUVERTE !

Cette thématique a conduit toutes les classes « dehors » afin d'être en contact avec le sol et à certaines occasions le sous-sol : le jardin de l'école, le bois du quartier, le terril, l'ancienne carrière au bout du sentier, le chantier de renouvellement des canalisations dans les rues du village... Le dehors fournit le contexte et le matériel pour construire les savoirs envisagés dans ce projet.



Le dehors permet de partir d'un vécu commun à tous les élèves pour prolonger le travail en classe, « *ce qui donne vraiment l'envie d'en apprendre davantage* », témoignent plusieurs enseignants.

certains de ses mécanismes, en la percevant comme un espace à la fois de liberté et d'apprentissages.

Quelle richesse d'approcher la nature au moyen de tous ses sens, en y vivant des expériences positives, en découvrant

C'est aussi sensibiliser l'enfant à son environnement naturel pour apprendre à l'aimer et le respecter de manière responsable.



Cette thématique a aussi permis de faire le lien entre sciences et société par la visite de nombreux sites de patrimoine comme la Maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège, la mine de Blegny, la Maison des terrils de Saint-Nicolas, les grottes de Remouchamps, de Comblain-au-pont... et par la découverte virtuelle de milieux carriers.

En complément à cette brochure, vous trouverez sur notre site [www.hypothese.be](http://www.hypothese.be) des fiches consacrées à quelques prolongements en lien avec le sol et le sous-sol : le potager et la mise en place d'élevages en classe (fourmis, vers de terre, gendarmes...). Quelques enseignants ont aussi travaillé sur la culture des champignons, cette thématique est celle du magazine « Sciences en cadence » n°11 téléchargeable sur le site [sciencesencadence.be](http://sciencesencadence.be)



Hypothèse et les enseignants partenaires vous souhaitent une bonne lecture et espèrent vous donner envie de partir à la découverte de toute la richesse qui se trouve sous vos pieds !



## « QU'Y A-T-IL SOUS MES PIEDS ? »

Une question commune qui convient aux élèves de maternelle comme aux élèves de primaire et qui permet à ceux-ci de déposer ce qu'ils savent déjà ou pensent savoir.



En partant des représentations des élèves, ceux-ci sont respectés dans leur cheminement car l'enseignant les croit alors capables de transformer, de modifier leurs idées a priori.

En s'appuyant sur ce que les élèves expriment, l'enseignant peut mieux identifier les obstacles à certains apprentissages et orienter le travail de recherche.

Le risque, en ne s'intéressant pas aux conceptions initiales, est d'ajouter de nouvelles données aux anciennes sans installer les liens nécessaires.

« Apprendre n'est pas ajouter, archiver mais transformer. »<sup>1</sup>

Cette question a pris des tournures différentes, en fonction de l'âge des élèves et en fonction des objectifs poursuivis par les enseignants.

« Si je creuse un trou sous mes pieds dans la cour de récré, il y a quoi ? »

« Si je creuse un trou sous mes pieds dans la forêt, il y a quoi ? »

« Dessine et explique ce que tu penses qu'il y a en-dessous de nous, dans les bois, si l'on creuse un trou. »

« Dessine ou commente ce qu'on pourrait trouver sous nos pieds. »

« Sur quoi je marche ? »



Des élèves de maternelle se montrent dubitatifs devant cette dernière question qui leur est posée en classe. Peu de représentations surgissent, ils parlent de leurs chaussures, de leurs chaussettes, du tapis de la classe.

L'enseignant modifie la question : « Si je creuse un trou, qu'y a-t-il sous mes pieds ? » et se rend compte que ses jeunes élèves ont besoin d'être à l'endroit où ils pourront creuser par la suite pour répondre à la question.

C'est lors d'une sortie sur un terrier que le relevé de conceptions est mené et débattu. En effet, avant de débiter la balade sur le terrier, l'objectif de celle-ci est annoncé aux élèves : « *Nous partons à la découverte du sol, nous allons être attentifs à ce sur quoi nous marchons, à ce que nous trouvons au sol et dans le sol si nous creusons.* »



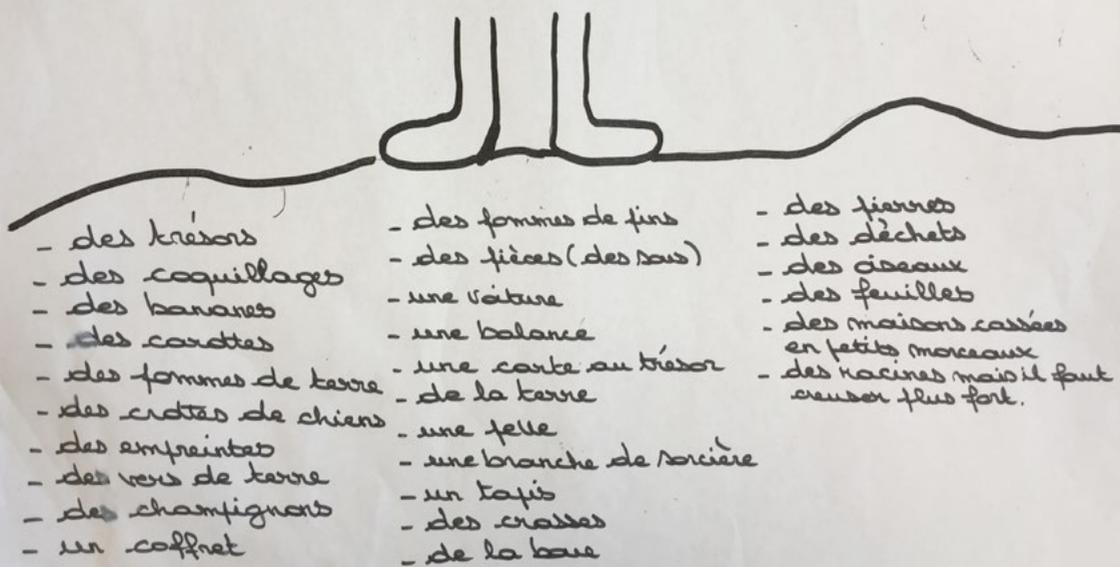
L'annonce de l'objectif installe les élèves dans une balade « pour apprendre » et malgré leur jeune âge, leur attention et leur implication démontrent qu'ils gardent l'objectif en tête tout au long de la matinée.



Ils savent pourquoi ils sont là !

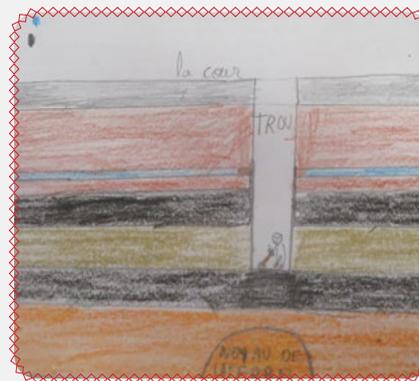
Après les avoir laissé observer et ramasser ce qui jonche le sol, la question de départ est rappelée aux élèves : « *Et si je creuse un trou, qu'y a-t-il sous nos pieds ?* ». Les réponses sont maintenant nombreuses : « *Il y a beaucoup de pierres, de la terre, des feuilles, des petites bêtes, des fourmis, des racines...* »

*Si je creuse un trou, qu'y a-t-il sous nos pieds ?*  
Préconceptions (collectif).



Lors de ce relevé de conceptions, des élèves de fin de primaire manifestent le besoin d'être canalisés dans leur réponse et leur enseignant leur propose :

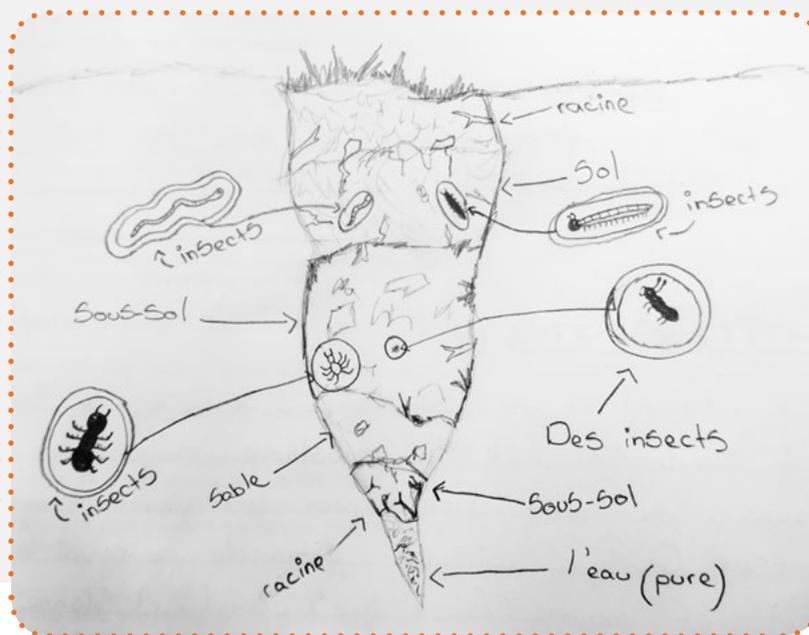
« *Vous creusez jusqu'où vous avez le courage de creuser, pas de scénarios de science-fiction. Vous pouvez vous poser par exemple comme question : qu'est-ce qu'un chercheur trouverait s'il creusait jusqu'à atteindre le sous-sol ?* »



Après un moment de réflexion individuelle, cet enseignant anime un échange sur les propositions des élèves, même si certaines sont loin des savoirs à construire. Ce relevé de conceptions prend de cette manière sens pour les élèves et le débat permet de dégager deux pistes de recherche.

En effet, plusieurs élèves n'envisagent que des matières inertes comme éléments constitutifs sous leurs pieds : de la terre, de la lave, des pierres, du minéral de fer, de l'eau. Des activités sur la vie animale et végétale conduiront ces élèves vers une meilleure représentation des horizons géologiques.

À l'inverse, d'autres donnent une grande importance au monde vivant et abordent très peu les roches ou n'en n'ont pas une bonne représentation, cet aspect sera alors à envisager par des activités les plus concrètes possibles.



## VERS DES QUESTIONS QUI PROBLÉMATISENT

Certains enseignants font le choix de poser des questions plus ciblées qui conduisent alors les élèves vers une problématisation. Ces questions rendent les élèves incertains, suscitent un questionnement et un énoncé d'explications possibles.

« Comment expliquer que les feuilles qui tombent en automne finissent par disparaître ? »

« Comment fabrique-t-on du métal ? »

« Comment expliquer la présence de grottes et de chantoirs dans notre région plutôt que dans une autre ? »

Des solutions différentes à ces problèmes sont apportées par les élèves car ceux-ci ont des connaissances différentes.

Les enseignants proposent alors des activités qui permettent d'ouvrir et/ou de fermer des portes, nécessaires à la résolution des problèmes et favorisant la progression du raisonnement.

**EN AUTOMNE, TOUTES LES FEUILLES SONT TOMBÉES DES ARBRES. MAIS AU FAIT, QUE DEVIENNENT-ELLES ENSUITE ?**



Mon avis...

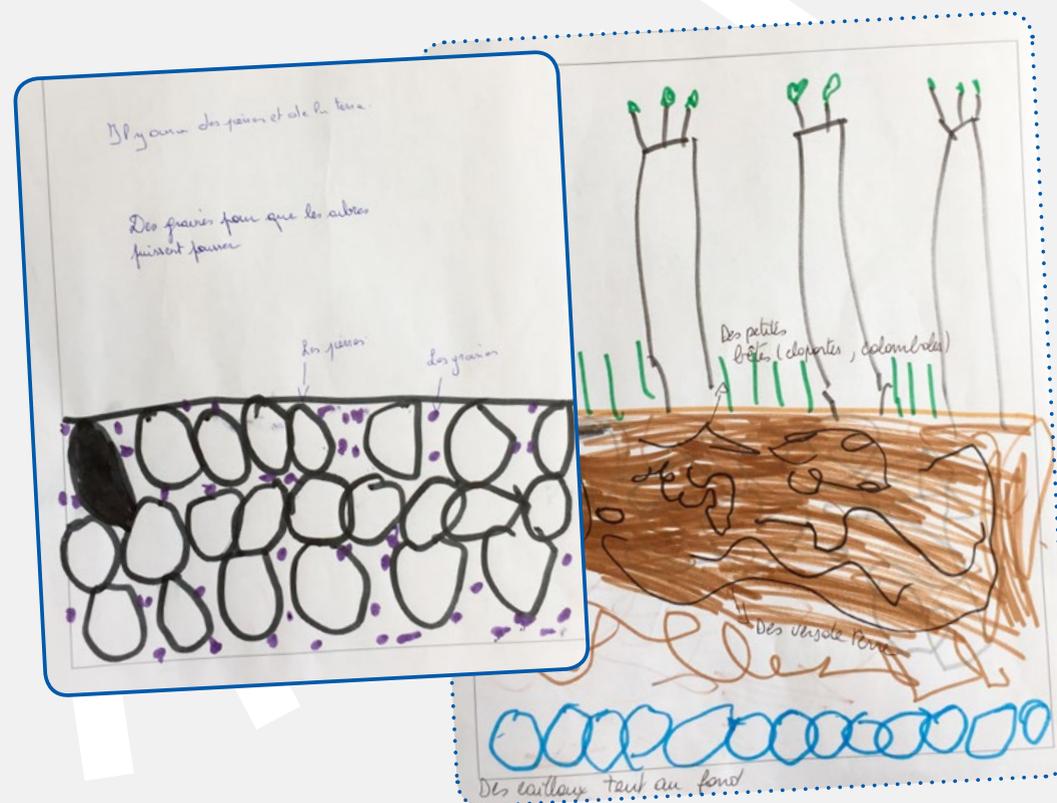
Les feuille se dégrade avec l'eau et l'oxygène elle se pose sur le sol puis l'eau tombe. Les animaux les mangent aussi avec le temps.

Par exemple, et nous y revenons plus tard dans la brochure (page 46), ces élèves qui s'interrogent sur la présence de nombreux chantoirs dans leur région découvrent la nécessité d'analyser une carte géologique afin de mettre en lien types de roches et phénomènes karstiques.

## ALLER-RETOUR VERS LE RELEVÉ DE CONCEPTIONS

Les enseignants accordent une place importante à ces conceptions tout au long de la démarche. Les élèves, à maintes reprises, ont l'occasion de s'interroger sur leurs conceptions initiales et de se voir avancer dans la recherche qui les anime.

Voici deux relevés de conceptions d'un même élève en cours de démarche de recherche.



Il est évident que la représentation du réel a évolué pour cet élève. Il a pu confirmer que des cailloux, il y en a sous ses pieds mais il a construit la notion d'horizon<sup>2</sup>, ce qui se traduit par un emplacement plus précis de ces cailloux.

# SENTIER SENSORIEL

## ÊTRE MOBILISÉ, LE PIED !

Une mobilisation choisie par certains enseignants est la marche pieds nus sur différents matériaux sélectionnés pour leur appartenance aux sols naturels ou artificiels mais aussi pour diversifier les sensations ressenties lors du passage dans les différents bacs contenant ces matériaux.

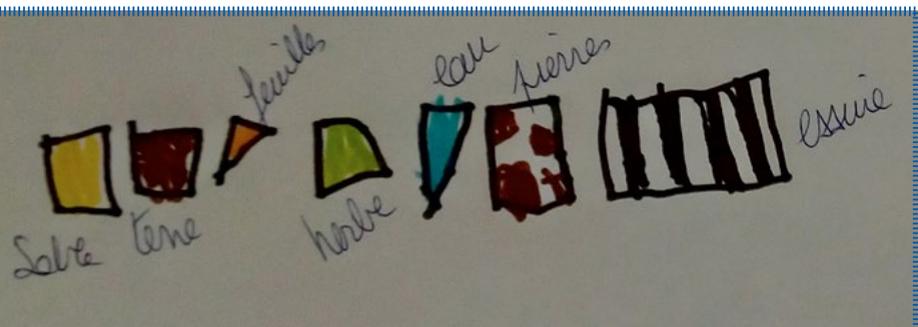


Cette approche sensorielle est particulièrement intéressante pour démarrer une séquence avec les jeunes enfants, mais elle trouve aussi sa place chez les plus grands pour introduire les concepts.

Les pieds regorgent de terminaisons nerveuses qui nous font ressentir un grand nombre de sensations lorsque nous marchons pieds nus sur des pierres, de l'herbe synthétique, des copeaux, dans la boue...

En effet, la peau ressent la texture, la chaleur des matériaux et l'humidité notamment.

À la sortie du sentier, plusieurs enseignants demandent à leurs élèves, sans pouvoir observer les différents matériaux, de les dessiner et de les énumérer. Un échange autour des différentes solutions lance un débat car tous les enfants ne sont pas d'accord.



« J'ai marché sur du papier. »  
« Non, moi je crois que c'étaient des feuilles mortes. »  
« Ah oui, peut-être, je n'avais pas pensé à ça. »

Dans une classe, tous les enfants pensent avoir marché dans deux bacs d'eau. Ils retournent alors vers le sentier et découvrent les différents matériaux dont la boue notamment qu'ils avaient prise pour un premier bac d'eau. Quel étonnement, quel plaisir pour certains qui ont envie de recommencer !

Les échanges de ressenti entre les enfants sont aussi très nombreux et enrichissent la mobilisation :

« J'aime mieux de marcher sur le sable que dans la boue. »  
« Moi aussi, j'adore enfoncer mes pieds car il est plus froid plus bas. »  
« C'était doux dans le sable et piquant sur la fausse herbe. »

La marche pieds nus permet aux jeunes enfants de comprendre ce que l'on entend par « le sol » et de partir à la découverte des différents éléments qui le constituent.

Une première manière de découvrir ces matériaux, pour certains, est de pouvoir les manipuler avec les mains. Les sensations sont toutes différentes que celles ressenties avec les pieds et donnent même envie de peindre avec de la boue !





Dans une classe, au vu du succès de ce chemin sensoriel et de l'envie de l'enseignant d'aller un peu plus loin pour amener ses jeunes élèves vers une approche de la différence entre sol naturel et sol artificiel, les élèves revivent la même expérience pour ressentir, en plus petits groupes, accompagnés de l'enseignant. À la sortie, ce sont maintenant des photos des différents matériaux qui les attendent et qu'ils doivent placer dans l'ordre selon lequel ils sont passés dans les bacs. Par des questions, l'enseignant suscite la distinction entre sol naturel et sol artificiel.

- « Où pourrions-nous trouver ce matériau ? », en parlant du sable.
- « Ces planches de bois, les trouvons-nous sous cette forme dans la nature ? »
- « Comment ai-je obtenu de la boue ? »

Afin de pouvoir accompagner les différents groupes dans cette réflexion, l'enseignant installe des espaces disciplinaires libres autour de la thématique.



Ces espaces accompagnent les élèves tout au long des apprentissages et sont évolutifs en fonction des activités vécues collectivement.

- Un premier espace est un lieu de consultation libre de livres documentaires et narratifs bien choisis (illustrations et photos explicites), en lien avec la thématique.



- Un second espace est dédié à l'expression orale : une représentation de sol est projetée sur un fond blanc. Les élèves disposent d'une petite marionnette à doigt et sont libres de la promener dans les différents horizons du sol en commentant leurs découvertes.



- Un autre espace permet à l'élève de refaire tout seul ce qu'il a envisagé collectivement : c'est la découverte des éléments qui composent le sol grâce à un matériel spécifique : des représentations réalistes de sols et des lampes magiques fabriquées avec du simple bristol blanc, à la manière de la collection « Mes premières découvertes », série « Lampe magique » chez Gallimard Jeunesse.



Le lien suivant <http://sciencesencadence.be/telechargement/> vous dirige vers un article du magazine « Sciences en cadence » n°10 dédié à ces espaces disciplinaires.

## DU « SOL SURFACE » AU « SOL COUCHES »

Un enseignant d'élèves des cycles 3 et 4 choisit ce chemin sensoriel pour structurer les notions de sol naturel et sol artificiel et introduire alors la notion de sol du point de vue du géologue. Les élèves passent alors de la représentation « sol surface » à la représentation « sol couches ».

Les élèves vivent l'activité par deux : un élève guide et un élève guidé, les yeux bandés. À la sortie du sentier, le défi est d'énumérer les 14 matériaux piétinés : un tapis, du carrelage, du parquet stratifié, de l'herbe synthétique, des débris de végétaux plus ou moins décomposés, de l'herbe fraîche, des galets, du gravier moyen... La majorité des matériaux sont trouvés par les élèves et comme pour les plus jeunes, ils expriment leur ressenti.



- « C'est parfois difficile de reconnaître les matériaux, je n'ai pas l'habitude de marcher pieds nus sur de l'herbe synthétique ou du parquet. »
- « Certains matériaux procurent des sensations bizarres. »
- « J'ai bien senti les trois sortes de pierres : des petites, des moyennes et des gros galets. »



Ensuite, les élèves reçoivent des photos/images des différents matériaux du sentier sensoriel et doivent les classer. Au début, le classement est libre.

Certains groupes effectuent un tri : « sol naturel » et « sol pas naturel ». D'autres classent les images en deux ensembles : « ce qui fait mal » et « ce qui ne fait pas mal, qui est lisse ». D'autres encore classent en trois ensembles : « ce qui est dur », « ce qui est végétal » et « ce qui est dans la maison ».

Après un premier classement libre, l'enseignant oriente le nouveau classement en « naturel » et « artificiel » et fait ressortir la notion de « sol naturel » et « sol artificiel ». Certains élèves ajoutent même la notion de « modifié par l'homme », notamment le petit gravier... qui vient « de grosses pierres cassées par l'homme ».



L'enseignant garde alors seulement les sols naturels, ou sous-sols : « *Les grosses pierres cassées par l'homme, où les a-t-il trouvées ?* »

C'est lors de diverses sorties aux alentours de l'école que se construiront petit à petit les définitions de sol et sous-sol quand la distinction entre les deux devient une nécessité et prend sens.

Les plus grands aussi apprécient la marche pieds nus sur différents sols !



## QUE DEVIENNENT LES FEUILLES QUI TOMBENT EN AUTOMNE ?

Une question qui dépasse le constat « *En automne, les feuilles tombent et puis finissent par disparaître* » et qui amène les élèves vers la construction de savoirs scientifiques : le rôle des êtres vivants du sol (microfaune, bactéries, champignons) dans la décomposition de la matière organique.

*Les feuilles tombent tous les automnes mais ne s'accumulent pas. C'est donc qu'elles disparaissent. Mais où ?*



### RELEVÉ DE CONCEPTIONS

Cette question est posée à des élèves de maternelle, après avoir travaillé sur l'automne et la chute des feuilles.

Bottes aux pieds, ils partent dans les bois et l'enseignant les interpelle au milieu de la balade :

*« Tous ces arbres ont donc perdu leurs feuilles, et c'est la même chose toutes les années. Comment expliquer qu'il n'y a pas un immense tas de feuilles dans le bois alors ? »*





Peu d'élèves évoquent la décomposition des feuilles mais parlent plutôt de disparition.

- « Elles sont tombées puis parties. »
- « Elles sont emportées par le vent. »
- « Les feuilles s'envolent dès qu'elles sont tombées. »

Pour des élèves plus âgés, il est évident que les feuilles se sont décomposées mais ils ne sont pas au clair avec les éléments qui influencent la décomposition de celles-ci.

Pour l'ensemble de 60 élèves du dernier cycle ayant mené cette recherche, 50 élèves envisagent la décomposition des feuilles par les petites bêtes du sol, seulement 4 parlent des bactéries et aucun n'évoque les champignons.

« Les feuilles se dégradent avec l'eau. Elles se posent au sol, puis l'eau tombe. Avec le temps, les animaux les mangent aussi. »

« Après quelques temps, les feuilles s'enfoncent dans le sous-sol car on marche dessus et du coup, elles se cassent en tout petits morceaux ou quand la pluie tombe, tous les petits morceaux s'enfoncent dans le sol ou des animaux les ont mangées (vers, fourmis...). »

« Je pense que les feuilles sont décomposées par le sol parce que les feuilles sont vieilles et après, elles deviennent brunes. Le sol a besoin des nutriments des feuilles. »

## OBSERVER UN ÉCHANTILLON DE LITIÈRE

Dans les classes de maternelle, il est important de passer de la « disparition des feuilles » à la « décomposition des feuilles ».

Toujours dans le bois, l'enseignant demande aux élèves ce qu'ils pourraient mettre en place pour être sûrs que les feuilles ne « disparaissent » pas quand il n'y a pas de vent, celui-ci étant évoqué par la majorité des élèves comme facteur de « disparition » des feuilles.

- « Il faudrait les rassembler et les regarder. »
- « Il faudrait qu'il n'y ait plus de vent. »
- « Il faudrait qu'elles ne s'envolent plus. »
- « On pourrait les enfermer. »



De cette discussion naît l'idée de réaliser un compost à feuilles. Celui-ci est fabriqué avec du treillis et fixé dans le jardin de l'école, en contact avec la terre, afin de pouvoir l'observer régulièrement.

Le jour où le compost est installé, l'enseignant fait remarquer aux élèves que les feuilles sont toutes brunes et se ressemblent toutes.

Mois après mois, les élèves observent le tas de feuilles, notent une diminution de la hauteur. L'enseignant leur explique que les feuilles se tassent sous l'action de leur poids, de la pluie et de la neige.

Chaque mois, les élèves prélèvent quelques feuilles dans le dessous du compost et constatent qu'elles sont parsemées de trous ou sont déjà en petits morceaux alors que celles disposées sur le dessus commencent seulement à s'abîmer.

C'est seulement à ce moment que les élèves peuvent comprendre que les feuilles ne disparaissent pas mais s'abîment, se décomposent.





De nouvelles questions émergent.

« Pourquoi les feuilles sont-elles abimées ? »

« Comment expliquer que les feuilles du dessous sont plus abimées que celles du dessus ? »

Un débat s'anime dans la classe et les premières conclusions sont les suivantes : le vent est toujours cité comme responsable avec la pluie et le soleil. Une nouvelle donnée se dégage cependant de la discussion.

« Elles sont abimées car il y a plein de petites bêtes dans le compost et en plus, les bêtes se cachent en dessous du compost. ».

Ce qui expliquerait que les feuilles du dessous sont plus abimées !

Ce prélèvement d'un échantillon de litière montrant différents stades de décomposition des feuilles est aussi effectué par les élèves de primaire et ils en gardent trace dans leur cahier de sciences.

Une classe, menant la même démarche, installe son compost dans le bois. En effet, chaque mercredi, les élèves se rendent à pied dans un lieu aménagé afin d'y vivre diverses activités d'apprentissage. Ils ont donc l'occasion d'analyser leur compost et l'état des feuilles régulièrement.



## OBSERVONS LA LITIÈRE D'UN PEU PLUS PRÈS. SORTONS LES LOUPES !

Mettre en évidence qu'il y a une vie !

C'est le moment pour tous, petits et grands, d'étaler une couche de litière et de feuilles en cours de décomposition sur un drap blanc...

Pour les plus jeunes, l'objectif est de mettre en évidence la présence d'organismes vivants dans la litière.

Pour les plus grands ou les plus jeunes désireux d'aller plus loin, l'objectif est de mettre en évidence la diversité des organismes vivants microscopiques et macroscopiques du sol, la pédofaune<sup>3</sup> et les champignons.



Tous les élèves montrent beaucoup d'enthousiasme à fouiller dans ces feuilles pour trouver des « petites bêtes », pour être le premier à trouver une espèce que les autres n'ont pas encore rencontrée. Ces animaux sont récoltés dans divers récipients.

Dans quelques classes, un dispositif particulier est mis en place pour prélever les animaux de la litière : c'est l'appareil de Berlese<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Faune du sol

<sup>4</sup> Antonio Berlese (1863-1927) est un entomologiste et botaniste italien

Sous l'effet de la lumière, de la chaleur dégagée par la lampe et de la diminution de l'humidité de l'échantillon, la faune contenue dans la litière fuit vers le fond de l'entonnoir pour finir par tomber dans le récipient de récolte.

Après une récolte abondante pour certains, c'est le moment de les observer plus finement.



Sortons alors les loupes, les boîtes-loupes et les binoculaires.

Utiliser ce matériel est un savoir-faire à travailler !

En effet, ce n'est pas simple pour un jeune enfant d'adapter la position de la loupe par rapport à l'objet observé ou la position de la boîte-loupe par rapport aux yeux pour obtenir une vision agrandie optimale.



De même pour l'utilisation des binoculaires. L'enseignant, au préalable, positionne les boîtes contenant les animaux sur le socle et en jouant avec la vis de réglage, place l'objectif à la bonne hauteur. La vision dans les oculaires est un apprentissage pour les élèves, certains préfèrent fermer un œil, ceux qui ont des lunettes sont embêtés, certains les enlèvent et cela prend du temps d'obtenir une bonne vision de l'animal.



Cette activité d'observation ravit petits et grands qui sont émerveillés par les détails qu'ils découvrent :

- les « poils » sur les pattes de certains animaux ;
- les antennes ;
- le nombre élevé de pattes ;
- des « espèces d'antennes » sur la tête de l'araignée ;
- les segments sur le corps du ver.



Les élèves citent des noms.

« Je crois que c'est un scorpion celui avec ses pinces. »

« Tu as vu toutes les pattes du mille-pattes. »

« Celui-là, c'est un insecte, c'est sûr. »

## Identifier quelques habitants du sol

Dans de nombreuses classes, l'observation ne s'arrête pas là. On reprend les mêmes animaux, on installe à nouveau les loupes et les binoculaires et on s'engage dans une observation plus ciblée pour nommer les organismes et les comparer.

Il s'agit alors d'observer plus précisément la morphologie des animaux, de les dessiner en étant le plus précis possible, de tenter de les identifier en utilisant des clés de détermination adaptées à l'âge des élèves et peut-être de remplir la carte d'identité des animaux.



La consigne se complexifie pour ces élèves de primaire :

*« Essayer de repérer les attributs communs à certaines espèces qui nous permettraient d'aller vers une classification de ces animaux. »*

Un lexique spécifique à la classification des animaux se construit petit à petit, au fil des diverses observations. Les interventions de l'enseignant dans les différents groupes suscitent la mémorisation des critères à utiliser pour classer comme les scientifiques.

*« Tu as dessiné des lignes sur le corps du ver de terre, on appelle ce critère de classification des anneaux. »*

*« Reprends l'observation du gendarme au binoculaire et compte attentivement le nombre de pattes articulées situées sur le thorax de celui-ci. Ensuite, corrige ton dessin. »*

*« Si tu observes bien l'escargot, tu observes des tentacules, ce sont des organes tactiles, tu peux les dessiner. C'est un critère dont tu te serviras pour la classification animale. »*

Le lien suivant dirige vers une clé de détermination interactive qui est un support intéressant pour ce travail d'identification. Elle est accompagnée de photos des espèces les plus courantes. <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/spip.php?article469>

Chez les plus petits, des enseignants installent en douceur cette notion d'attribut partagé en simplifiant et en limitant à un attribut : le nombre de pattes articulées.

La coquille est aussi envisagée puisque l'escargot est présent dans la collection des animaux observés.

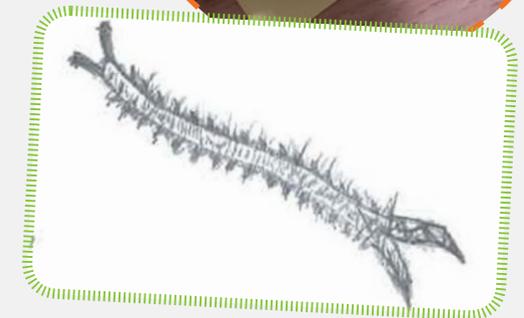
Une première étape pour identifier les animaux dans cette classe de maternelle est donc de se poser ces questions :

*« L'animal a-t-il une coquille ? »*

*« L'animal a-t-il des pattes ? »*

*« L'animal a-t-il 6 pattes, 8 pattes, beaucoup de pattes ? »*

Les dessins des élèves sont de plus en plus détaillés et prennent des allures de schémas scientifiques.





## Structurer par le jeu

Pour structurer la notion de réseaux trophiques autour des feuilles en décomposition, l'enseignant propose un jeu : « **Gare au souffleur de feuilles !** ».

Les élèves reçoivent un nombre défini de cartes dont ils doivent se débarrasser : cartes feuilles, cartes décomposeurs de feuilles et peut-être carte souffleur de feuilles, celui-ci étant perturbateur de l'équilibre de la litière. Des flèches « est mangé par » sont à leur disposition. À eux de créer un réseau trophique en essayant d'éviter le souffleur de feuilles.



Les éléments du jeu et les règles sont disponibles sur notre site [www.hypothese.be](http://www.hypothese.be)



## L'OBSERVATION DE LA LITIÈRE COMME TRANSFERT DES APPRENTISSAGES

Avant l'observation de la pédofaune, l'enseignant de cette classe de maternelle juge intéressant de partir à la découverte des animaux dans le jardin de l'école.

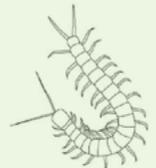
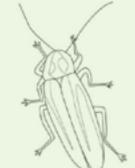
Après un moment de découverte libre, des photos (accrochées à des pinces à linge) des animaux susceptibles d'être trouvés par les élèves sont mises à leur disposition. Les élèves accrochent alors la pince à linge là où ils repèrent un animal et si c'est possible, le transportent délicatement dans une boîte-loupe.



Ils trouvent une coccinelle sur le mur, deux gendarmes dans les copeaux, une araignée sous une pierre, un ver de terre dans la terre, une mouche et un papillon qui s'envolent !

L'enseignant leur fournit alors le matériel d'observation, des documents, des photos de ces animaux, des insectes ou arachnides coulés dans de la résine et une clé de détermination simplifiée.



					
Son corps est mou et protégé par une <b>coquille</b> .	Son corps est allongé et formé d' <b>anneaux</b> .	Son corps est allongé et comporte des pattes sur chaque <b>segment</b> .	Il a <b>8 pattes</b> et son corps est en deux parties.	Il a <b>6 pattes</b> et une paire d' <b>antennes</b> .	L'animal est différent.
C'est probablement un <b>mollusque</b> .	C'est probablement un <b>ver de terre</b> .	C'est probablement un <b>mille-pattes</b> .	C'est probablement une <b>araignée</b> .	C'est probablement un <b>insecte</b> .	D'autres groupes d'animaux peuvent être rencontrés dans nos jardins.



Les groupes insectes, araignées, mille-pattes, vers sont structurés avec les élèves lors d'une activité de classification.

Vient alors, plus tard dans la démarche, l'observation de la litière, quand l'arbre de la cour porte déjà des feuilles vertes.

*« Les feuilles sur l'arbre, elles sont belles et celles qu'on regarde, elles sont moches, toute abimées. »*

L'enseignant demande alors aux élèves de fouiller dans les feuilles, ils trouvent une grande diversité d'animaux et utilisent leurs nouvelles connaissances.

*« Voilà une araignée, c'est sûr, elle a huit pattes. »*

*« Ça, c'est un insecte, il a six pattes. »*

*« Celui-ci, il a plein de pattes. »*

*« Oh ! Un ver avec des pattes ! »*

L'enseignant intervient alors pour ajouter à leur lexique la notion de larve puisqu'il s'agit bien ici d'une larve d'insecte.

## ET SI NOUS CREUSONS UN PEU PLUS BAS, QUE TROUVERONS-NOUS ?

### GRATTER, CREUSER ET OBSERVER LIBREMENT

Avant de sortir les pelles, cet enseignant revient sur les activités précédentes afin de replacer les élèves dans le contexte de la démarche. Il projette ainsi un powerpoint présentant les photos de la sortie au bois pendant laquelle les élèves se sont essentiellement préoccupés de la litière, les questions posées et les premières conclusions. En effet, les élèves n'ont pas creusé à cette étape de la recherche.



Une belle occasion de travailler l'oral puisque les élèves sont amenés à raconter la sortie vécue sur base des photos. Les supports pour relater des activités vécues peuvent aussi être des petits objets évocateurs du projet rassemblés dans une boîte à traces.

Dans ce cas précis, ce seraient des éléments récoltés lors de la sortie.

Ensuite, de manière libre, les élèves se promènent dans le parc de l'école, la cour, le bois où ils se rendent régulièrement et disposent de pelles de jardinier pour gratter, creuser et décrire ce qu'il y a sous la surface du sol.

L'objectif est ici d'activer l'imaginaire des enfants, d'installer un lien affectif avec les animaux trouvés et de permettre aux pensées vagabondes de l'enfant de s'exprimer pleinement.

Ces élèves qui pensaient ne trouver que des « vers de terre dans la terre » sont surpris devant la diversité des animaux trouvés dans un échantillon de terre : des araignées, des fourmis, des larves, des mille-pattes et des vers bien sûr.



Un élève s'écrie : « *Un cochon d'Inde !* »  
 « *Un cochon de cave* », rectifie l'enseignant.  
 « *Un cloporte* », précise une personne-ressource, biologiste, qui accompagne les élèves dans leur recherche.

### DIFFÉRENTS HORIZONS DANS LE SOL... LITIÈRE, HUMUS ET...

Comment aller plus loin que l'idée du sol comme la surface sur laquelle on marche et amener l'idée du sol « en profondeur » composé de débris de roches (composante minérale) et d'humus (composante d'origine végétale) issu de la décomposition de la litière ?

Pour ce faire, un enseignant propose à ses élèves d'observer un cube de sol d'environ trente centimètres d'arête afin de visualiser dans la coupe les différentes couches superposées : les feuilles entières ou en décomposition, une couche de petits morceaux de feuilles mélangés à de la terre et enfin une couche d'une « *terre noire* », comme l'appellent les élèves.

L'enseignant amène alors un nouveau mot : l'*humus*. Cette « *terre noire* » comprend des végétaux décomposés et contient des substances (minéraux) dont les plantes se nourrissent.



« *C'est pour ça qu'on a vu des racines dans l'humus* », ajoute un élève.

Et là, on se dit que ces activités d'ancrage dans la nature prennent tellement de sens pour les élèves, ils en redemandent !

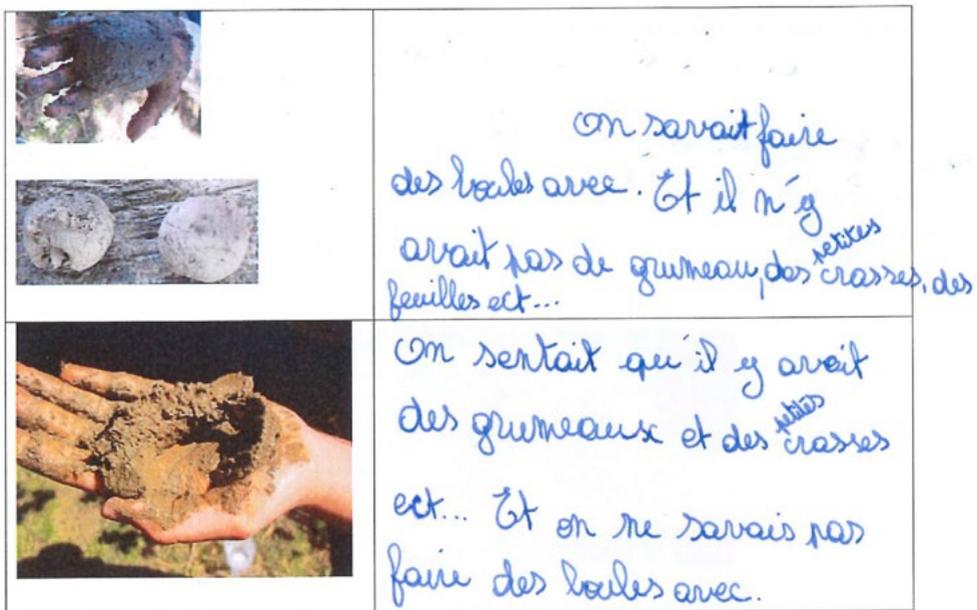


Deux minutes d'une émission (« *C'est pas sorcier* » - L'automne - de 11'45" à 13'27") viennent compléter les découvertes des élèves et les explications de l'enseignant.

### DIFFÉRENTS HORIZONS DANS LE SOL ... LITIÈRE, HUMUS ET PARTIE MINÉRALE

Un enseignant envoie ses élèves récolter différents échantillons de terre dans le jardin de l'école, autour du potager. Les élèves manipulent alors les échantillons de terre pour en découvrir des critères de distinction. Ils tentent de façonner des boulettes avec les différents échantillons de terre mouillée. L'enseignant leur demande de différencier la couleur des terres et la taille des grains qui les composent. Il leur propose également de profiter du fait qu'ils se lavent les mains pour être attentifs à la texture et à la consistance des terres.





Les élèves expriment alors leur ressenti dans leur cahier de traces et le partagent lors d'un débat qui permet d'aboutir à une structuration qui évoque le nom des différentes terres. Les manipulations permettent aux élèves de distinguer les terres qui absorbent l'eau et celles qui ne la gardent pas.

L'enseignant propose alors aux élèves de vider une bassine d'eau à différents endroits du jardin de l'école afin de confirmer la différence d'infiltration de l'eau dans des terres de structure variée.

### Quel facteur influence la vitesse de passage de l'eau à travers le sol ?

L'enseignant débat avec les élèves autour d'une expérience pour répondre à cette question. Il rassemble trois échantillons de terre : une terre sableuse, une terre argileuse et une terre limoneuse en accentuant la quantité de sable et d'argile pour marquer la différence.

Voici un extrait du débat mené dans la classe :

*E : « Quelle expérience pourrions-nous mettre en place pour trouver le facteur qui influence la perméabilité de la terre ? »*

*e1 : « On place les échantillons dans trois récipients, on verse de l'eau et on regarde. »*

*E : « La quantité d'eau versée a-t-elle de l'importance ? »*

*e1 : « Non, on verra bien dans quelle terre l'eau s'infiltrer le mieux. »*

*e2 : « Moi, je pense qu'il faut mettre la même quantité d'eau car si l'eau s'infiltrer dans les trois, on ne pourra pas dire dans laquelle l'eau s'infiltrer le mieux, le plus vite. »*

*e3 : « Ce serait bien de voir l'eau qui passe dans la terre, de récupérer l'eau. »*

*e1 : « Si on déposait la terre dans des entonnoirs et vider l'eau. »*

*E : « Attention, la terre va s'écouler dans le tube de l'entonnoir, on pourrait stopper cet écoulement avec un filtre à café. Et la quantité de terre, elle a de l'importance ? »*

*e2 : « Oui, car si on met beaucoup de terre sableuse et un tout petit peu de terre argileuse, l'eau ne passe pas la même quantité de terre et on ne pourra pas comparer. »*

L'enseignant fournit alors le matériel et l'expérience est mise en place.



L'expérience confirme que la terre sableuse ne garde pas l'eau et que l'eau s'infiltrer difficilement dans la terre argileuse.

### Comment expliquer cette différence ?

Les élèves parlent de terre plus compacte pour la terre argileuse et de terre fluide pour la terre sableuse. Ils disent qu'il y a plus d'air dans la terre sableuse que dans la terre argileuse.



L'enseignant propose alors une deuxième expérience similaire avec deux matériaux différents : du sable pur et des petits cailloux.

Il verse une même quantité d'eau dans les deux entonnoirs et le résultat est visible assez rapidement : l'eau s'écoule très vite dans les petits cailloux et plus difficilement dans le sable.

Aucun doute pour les élèves :

*« C'est parce que les grains de sable sont plus petits que les cailloux, l'eau sait se faire un chemin beaucoup plus vite dans les cailloux. »*

L'enseignant peut alors maintenant parler de granulométrie en ce qui concerne les trois échantillons de terre.

Les grains de la terre argileuse sont très petits, plus petits que les grains de terre limoneuse qui eux sont plus petits que les grains de terre sableuse.

Plus les grains sont gros, plus l'eau traverse rapidement car il y a davantage de « vide » entre les grains. La taille des grains, qu'on appelle la granulométrie, influence la vitesse de passage de l'eau à travers le sol.

Nommons et caractérisons ces trois types de sols :

1. Le sol *argileux*...

C'est une terre qui va garder l'eau. Elle deviendra vite collante, humide voire boueuse. Une fois mouillée, on peut facilement la modeler.

2. Le sol *limoneux*

C'est une terre granuleuse, elle laisse facilement passer l'eau.

3. Le sol *sableux*.....

C'est une terre très sèche, qui ne sait pas garder l'eau. Elle est formée de petits grains.

## DES ÉLEVAGES EN CLASSE OU DANS LE JARDIN DE L'ÉCOLE

Plusieurs classes se sont lancées dans des élevages d'animaux du sol. En effet, en fouillant dans la litière et dans la terre, beaucoup d'enfants se montrent curieux face à certaines découvertes.

*« Quelle quantité de vers de terre récoltés ! » « Que font-ils dans la terre ? » « Que mangent-ils ? » « La fourmi, elle pond des œufs ? »*

Pour susciter le questionnement au sujet d'un animal et de son cycle de vie, il n'y a rien de mieux que de pouvoir l'observer, le voir grandir, se déplacer, manger... se reproduire.

Des classes de maternelle et de primaire dépassent donc l'attitude purement affective mais aussi le stade de la simple observation. Ils veulent que leur élevage réussisse, ils s'informent donc sur les conditions de vie optimales pour l'animal : nourriture, chaleur, humidité, lumière...



### MISE EN PLACE D'UNE FERME À LOMBRICS



Et oui, le ver de terre a volé la vedette à beaucoup d'autres animaux de la pédofaune ! En effet, beaucoup d'élèves pensaient qu'il était le seul résident dans la terre et puis, le ver de terre a toujours soit séduit, soit dégoûté les enfants. La découverte de la pédofaune est une belle occasion d'en savoir un peu plus sur cet animal.

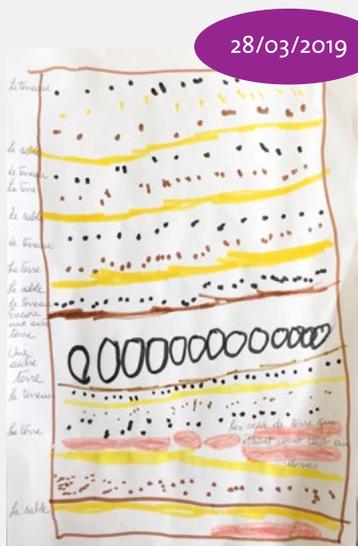
Pour observer convenablement les vers, les enseignants prévoient un dispositif spécial car un aquarium est trop large. Il s'agit de l'équivalent d'un aquarium aussi haut mais très étroit de façon à ce que les vers soient plus visibles.

Suite à une recherche documentaire, les élèves remplissent cette « ferme à lombrics » de couches de sable, de terreau et de terre humide.

Les couleurs différentes permettent de voir le brassage du contenu par les vers. Ils placent des feuilles mortes à la surface pour limiter l'évaporation de l'eau et lisent aussi qu'il faut arroser régulièrement le dispositif afin de maintenir une humidité élevée. Les élèves prennent soin de recouvrir les vitres de feuilles cartonnées noires en dehors des moments d'observation. En effet, ils ont lu que les lombrics vivent dans un milieu sombre (la terre !).

Les traces effectuées par ces élèves de maternelle montrent que l'élevage permet d'installer des notions de temps et d'espace. Une perception de l'espace est amenée par l'observation des déplacements des lombrics et leur manière d'occuper le territoire.

Les activités régulières qui se déroulent au sein de l'élevage permettent de contribuer à la structuration du temps. Dater les traces des élèves s'avère dans ce cas très intéressant.



Au fil des observations, les élèves d'une classe sont particulièrement attentifs à l'état de la couche de feuilles déposées en surface car une partie de leur recherche porte sur la décomposition des feuilles mortes.

Ils constatent que les feuilles sont découpées en petits morceaux par les lombrics.



2. Que constates-tu ? Explique.  
 Les lombrics creusent des galeries dans le sol. Ils remontent à la surface pour se nourrir des feuilles mortes de la litière. Ils découpent les végétaux en petits morceaux. Ils les...

Dans une école sélectionnée dans le cadre du projet « Ose le vert, recrée ta cour », c'est un vivarium extérieur qui est installé. Celui-ci est en communication avec le sol et permet également d'observer les activités des vers de terre.



## UNE PETITE FOURMI QUI CREUSE, QUI CREUSE, QUI CREUSE...

La mise en place d'une fourmilière est plus difficile, les fourmis sont des organismes délicats à élever. C'est la raison pour laquelle les classes qui veulent débiter un élevage achètent des « kits fourmis », spécialement conçus pour l'usage scolaire. Ces kits contiennent la colonie, une fourmilière artificielle, les aliments et les accessoires.

Ces kits permettent d'observer les galeries et les chambres formées par les fourmis.



Retrouvez les fiches guidant la mise en place de ces élevages en classe sur [www.hypothese.be](http://www.hypothese.be)

## ARRIVÉE AU SOUS-SOL

### ET SI NOUS CREUSONS ENCORE PLUS BAS ?

Suite à l'observation de la litière, de l'humus et après la découverte de la diversité de la pédofaune, un enseignant propose à ses élèves de creuser encore plus bas, sous l'humus.

Le bois est l'endroit choisi par l'enseignant pour mener cette activité et les élèves profitent de plusieurs endroits où différents horizons sont visibles pour tenter de creuser.

Les élèves observent un échantillon de sol prélevé au niveau de l'horizon minéral et constatent que cet horizon est un mélange de débris rocheux et d'humus. L'enseignant a repéré dans le bois un endroit qui permet de visualiser la limite entre l'horizon minéral et la roche mère et y emmène alors ses élèves.

L'enseignant demande à un élève de prélever un échantillon de la partie « roche mère » sans la nommer et les élèves interviennent alors :

*« Il faut des outils, un marteau ou un pique car c'est bien plus dur ici. »*



C'est seulement à ce moment que l'enseignant envisage avec ses élèves la différence entre sol et sous-sol en précisant que c'est une distinction du point de vue du géologue.

En effet, dans ce contexte, cette distinction prend sens.

Il explique les raisons de la présence de débris rocheux dans la partie minérale et fait référence aux activités préalables sur la découverte du sol.

Les définitions de sol et sous-sol se construisent et tout ça, en pleine nature !

Le sol est donc cette partie meuble qu'on pouvait creuser, et d'épaisseur variable qui résulte de la transformation de la roche mère ainsi que de la décomposition des êtres vivants ... dans laquelle on peut observer de la vie.

Le sous-sol quant à lui est l'ensemble des roches qui se trouvent sous le sol. On parlera de roche mère.

Quand le sol est totalement érodé, le sous-sol affleure, la roche mère se trouve à l'air libre, nous pouvons marcher dessus.

## ANCIENNES CARRIÈRES, TERRILS ET DÉCOUVERTE DES ROCHES

Ces lieux de patrimoine naturel sont des endroits accessibles très riches pour partir à la découverte des roches et de la formation de celles-ci. C'est le choix de nombreux enseignants partenaires de ce projet.



« Qu'est-ce qu'une carrière ? »

« Et si l'homme n'avait pas extrait tous ces morceaux de roches, quel serait le paysage ? Pourrions-nous marcher là où nous sommes ? »

Ces questions permettent à un enseignant de rendre concrète la notion de sous-sol et insiste sur la richesse de débattre autour de ces questions sur le site de cette carrière. Les élèves sont là assis sur des roches et n'éprouvent aucune difficulté à imaginer toutes ces roches qui seraient là où ils sont si elles n'avaient pas été extraites pour être utilisées par l'homme.

« Pas certain que les choses auraient été comprises aussi facilement en utilisant des photos comme supports. », ajoute cet enseignant.

### Comment les roches se sont-elles formées ?

La formation des roches, critère qui permet aux géologues de les classer, met en jeu des mécanismes assez complexes, trop complexes pour aboutir à des savoirs totalement construits à l'école fondamentale.

Cependant, difficile de partir à la découverte des roches sans faire émerger des questions ayant trait à ces phénomènes !



Alors, les choses seront abordées de la manière la plus concrète possible par des observations sur le terrain et des modélisations permettant de comprendre des mécanismes complexes. Seule la formation des roches sédimentaires et les contraintes subies par celles-ci sont abordées.

Un enseignant, accompagné d'une personne ressource, emmène ses élèves sur le site d'une ancienne carrière où des panneaux explicatifs lui permettent d'aborder de manière très simple la formation des roches sédimentaires par dépôts successifs et compactage de sédiments.



Seulement parce qu'un élève le soulève, le nom de la roche visible sur le site est donné : le calcaire.



En effet, l'identification des roches n'étant pas nécessaire pour ces approches, l'enseignant prévoit cette activité plus tard, quand le besoin se fait sentir, ce qui donne beaucoup de valeur au savoir et facilite sa mémorisation.

Des morceaux de mousse de couleurs différentes représentent les couches de sédiments compactés.



## Des plis et des failles

Un élève pose alors une question à laquelle l'enseignant et ce passionné de géologie qui les accompagne s'attendent, le lieu choisi n'est pas anodin.

« Pourquoi les couches de roches sont-elles verticales derrière vous alors que vous montrez qu'elles se sont accumulées au fil du temps horizontalement ? »

Monsieur C, qui accompagne les élèves, explique alors que lorsque des couches de roches sont soumises à des contraintes de température et de pression, ces roches vont, à la longue, se déformer.

Ayant toujours les mousses empilés en main, il applique une pression de part et d'autre des mousses, ce qui provoque une déformation souple, élastique de ceux-ci.

Le champ lexical du sous-sol s'enrichit puisque les termes **plis**, **synclinal** et **anticlinal** sont évoqués par Monsieur C.

De retour en classe, l'enseignant propose d'autres modélisations aux élèves afin qu'ils comprennent ces mouvements complexes de la croûte terrestre.

Une deuxième modélisation de formation est réalisée par empilement de couches de plasticine de deux couleurs évoquant deux types de roches différentes. Ensuite, grâce à un dispositif simple, ces couches sont comprimées et subissent une pression les déformant.



Afin d'aborder les failles, autre déformation que peuvent subir les roches, l'enseignant propose une troisième modélisation.

Des couches de farine et de cacao sont empilées dans un dispositif réalisé avec des lames porte-objet (petites lames de verre utilisées en microscopie). Elles représentent à nouveau ces couches de sédiments. En créant une pression sur ces couches à l'aide d'une lame, les élèves observent la formation d'un pli et constatent que c'est comme avec la plasticine et les mousses, c'est comme le synclinal et l'anticlinal observés à la carrière.



L'enseignant demande aux élèves de recommencer la manipulation en procédant de la même manière à une seule différence : les couches de sédiments seront chacune bien tassées, ce qui modélise une roche cassante.

Lorsque la pression est soumise aux couches à l'aide de la lame, les élèves observent un autre phénomène, les couches se décalent et de la farine se retrouve à côté du cacao. Ce sont des failles qui sont alors modélisées.



Les élèves ne vont pas plus loin en ce qui concerne la formation et la déformation des roches.

La métamorphisation des roches n'est pas du tout envisagée.

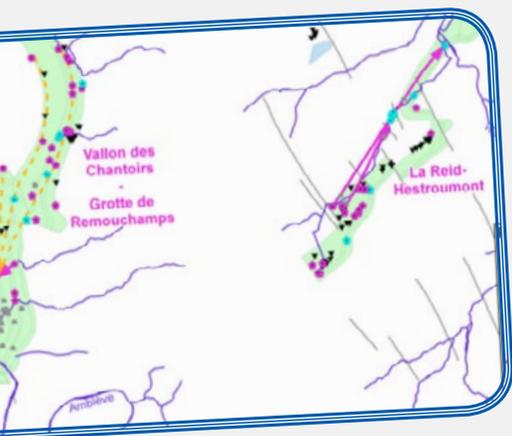
# POURQUOI DES GROTTES ICI ET PAS LÀ ?

C'est à cette question que tentent de répondre des élèves d'une petite école implantée dans un paysage karstique parsemé de cavités creusées par la circulation d'eaux souterraines, des chantoirs<sup>5</sup> et des grottes.

## ANALYSER UNE CARTE POUR COMPRENDRE LE LIEN ENTRE GROTTES ET SOUS-SOL

Une première activité proposée par l'enseignant est l'analyse d'une carte évoquant les phénomènes karstiques et des données sur la roche mère de la région.

En effet, l'enseignant repère lors d'un premier échange d'idées que « *le sous-sol comme facteur qui influence la présence de grottes* » fait partie des stratégies réflexives des élèves.



Cette analyse informe les élèves sur la nature du sous-sol, la roche prédominante est le calcaire. Les élèves ont confirmation quant à la présence de nombreux phénomènes karstiques après avoir recherché la signification de « *perte* », de « *résurgence* », de « *doline* », de « *dépression* », termes présents dans la légende de la carte.

La recherche de la signification de ces termes les amène à une similitude entre ces phénomènes : il est chaque fois question de « *dissolution du calcaire* ».

## UN PEU DE CHIMIE ...

« *Comment expliquer que les roches calcaires se désagrègent au contact de l'eau ?* »

L'enseignant explique que l'eau de pluie se charge de CO<sub>2</sub> et de matières organiques en traversant le sol, au contact des plantes et des organismes vivant dans l'humus. Sa composition chimique est alors modifiée, elle devient acide et attaque les roches calcaires, comme le vinaigre qui fait disparaître les traces de calcaire dans la cuvette des toilettes.

Il propose alors de reproduire la réaction chimique qui a lieu entre l'acide et la roche calcaire et annonce aux élèves que c'est un des premiers critères d'identification des roches.

Il dispose les élèves par groupes et chaque groupe reçoit un morceau de roche calcaire, un autre morceau de roche non calcaire qui sera le témoin, une solution d'acide chlorhydrique dilué à 10 % et une pipette.



Soyons prudents lors de l'utilisation de l'acide chlorhydrique, veillons à le diluer. Du vinaigre chaud fait aussi très bien l'affaire !



Les élèves laissent alors tomber quelques gouttes de cette solution sur les deux morceaux de roche et observent la réaction du calcaire (formation de petites bulles) au contact de l'acide chlorhydrique, appelée effervescence. L'autre roche ne manifeste aucune réaction.

L'enseignant projette alors un court extrait d'une émission « C'est pas sorcier » qui confirme en quelques mots les résultats de la manipulation et des explications de l'enseignant. Le lien est noté dans la structuration finale afin que les élèves puissent revoir cet extrait au moment de se préparer à l'évaluation (<https://www.youtube.com/watch?v=i7RQLe33o6I>).

## IDENTIFIER LES ROCHES ... COMMENT FAIRE ?

Une nouvelle question émerge :

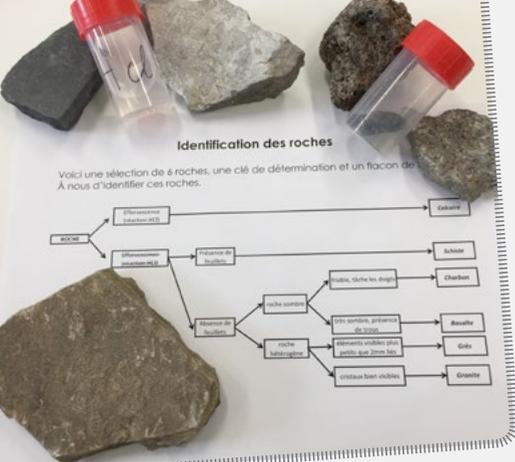
« *Et cette autre roche, qui ne réagit pas à l'acide, c'est quoi ?* »

C'est alors le moment de consacrer un peu de temps à la découverte de la diversité des roches et à l'identification de six roches choisies par l'enseignant.

Cette activité prend sens ici car l'identification est nécessaire pour comprendre un phénomène. Ce savoir a plus de chance d'être mémorisé car considéré comme savoir de nécessité par l'élève.



Les élèves, toujours en groupes, reçoivent les six morceaux de roches et dans un premier temps, l'enseignant leur propose de les observer et d'effectuer des tris ou des classements.



Voici la consigne annoncée :

« Sachant que certaines roches ont un aspect feuilleté et peuvent se déliter en plaques fines, que d'autres roches contiennent des cristaux visibles à l'œil nu en quantité ou encore que certaines roches ont des trous car elles sont issues d'un refroidissement rapide du magma, observez ces roches afin de trouver des caractéristiques qui vous permettent d'effectuer des tris ou des classements. »

Les quelques caractéristiques, loin d'être une liste exhaustive des critères de classification des roches, permettent de donner un cadre commun à tous les élèves et de les guider dans l'observation qu'ils mènent. En effet, sans ce cadre, certains élèves ne savent pas quoi observer !

Les différentes caractéristiques relevées et les tris ou classements sont débattus et puis, l'enseignant fournit une clé de détermination des six roches aux différents groupes.

Les élèves suivent les critères annoncés sur cet outil et aboutissent à l'identification du calcaire, du schiste, du charbon, du grès, du basalte et du granite.



Cette activité peut donner lieu à la réalisation de cartes d'identité des différentes roches. C'est un travail réalisé par des élèves plus jeunes menant une démarche similaire.

## REVENONS-EN AUX GROTTES...

Une personne ressource, passionnée de géologie et plus particulièrement des phénomènes karstiques de sa région, accompagne cette classe dans sa recherche et suite aux activités menées par l'enseignant, intervient pour aller un peu plus loin dans la compréhension de la présence de ces chantoirs et grottes à proximité de l'école.

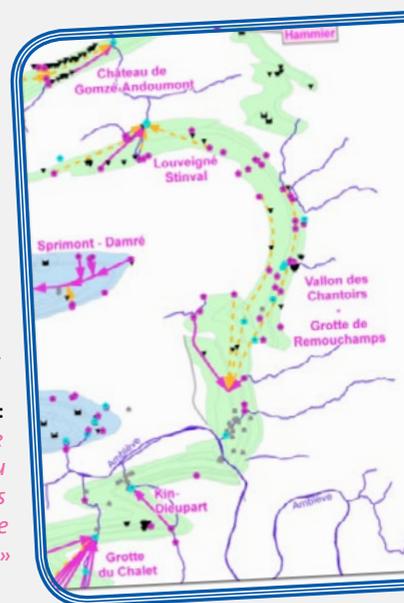
Rapidement, il trace une ligne représentant le sol au tableau. Il ajoute une église et l'école des élèves et note les mots suivants : Louveigné, Remouchamps, grottes, chantoir. Il rappelle la question de départ aux élèves : « Pourquoi des grottes ici et pas là ? » et la discussion s'engage.

« Parce que la roche mère, c'est du calcaire. », intervient un élève.

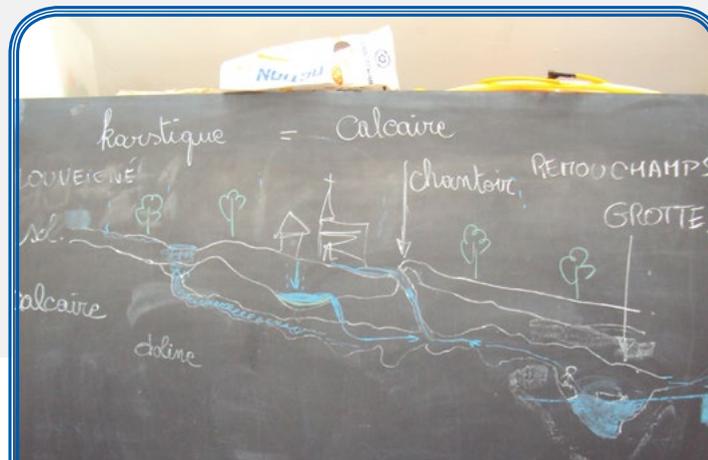
Monsieur C. note donc le mot calcaire au tableau et demande aux élèves comment ils ont trouvé cette information. Un élève fait alors le lien avec la carte hydrogéologique analysée quelques jours plus tôt.

« On l'a lu sur cette carte. »

Et il donne la carte à Monsieur C qui découvre alors les termes « pertes », « dolines », « résurgence » et « dépression ». Il interpelle les élèves sur ces termes et en fonction des réponses, complète le schéma en traduisant les définitions en dessins.



Il explique notamment :  
« Le ruisseau du Fond des Pipires s'écoule ici et puis il y a une perte totale du ruisseau qui pénètre dans le sol au niveau des roches calcaires. Les eaux qui se perdent à Grandchamps rejoignent le collecteur du Vallon des Chantoirs qui se déverse dans les grottes de Remouchamps. »



L'acidité de l'eau de pluie est aussi évoquée lors de cet échange.



Certains élèves parlent de trous qu'ils ont déjà vus et peuvent maintenant mettre un mot sur ces trous. Un élève ajoute que ces trous s'appellent des chantoirs, qu'il y en a un près de chez lui et que des spéléologues y viennent souvent.

D'autres expliquent qu'ils ont déjà visité les grottes de Remouchamps et qu'en effet, ils ont fait une promenade en barque !

Une visite des chantoirs et des grottes permet de structurer les savoirs construits lors de cette recherche. Une nouvelle question émane lors de la visite des grottes : « Comment se forme ce que le guide appelle stalagmite et stalactite ? ».

## L'EAU NE FAIT PAS QUE CREUSER

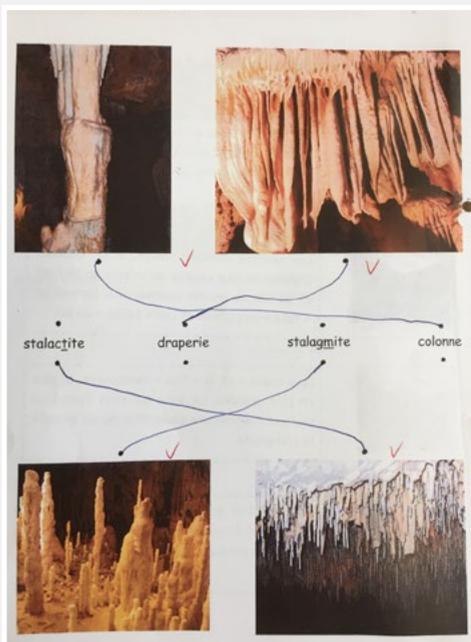
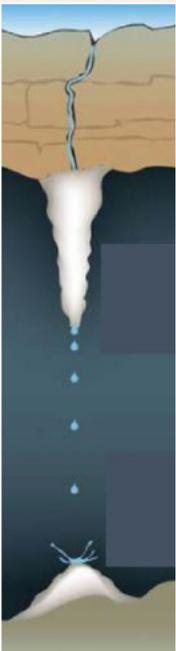
L'enseignant rappelle la formation des grottes, l'attaque des roches calcaires par l'eau devenue acide.

## Encore un peu de chimie ...

L'eau chargée de gaz carbonique attaque le calcaire qui se désagrège et des cavités se forment.

L'eau chargée de gaz carbonique emporte le calcaire avec elle.

Arrivées dans une cavité, les gouttes d'eau se retrouvent à l'air libre. Le gaz carbonique contenu dans ces gouttes s'échappe. L'eau perd alors son acidité. Au cours de cette réaction, le calcaire se transforme en calcite qui se dépose et forme des concrétions : stalactite, stalagmite, colonne...



## DES ROCHES UTILES

La Wallonie dispose d'un sous-sol très varié malgré sa petite taille. Différentes activités abordent cette idée et font découvrir aux élèves l'extraction et le travail de la pierre.



## CARRIÈRES EN ACTIVITÉ, SITES D'EXPLOITATION ET DE TRANSFORMATION DES ROCHES

C'est de très loin que les élèves imaginent le travail effectué par l'homme sur les sites carriers. En effet, il est difficile, pour des raisons de sécurité, d'emmener des classes de jeunes élèves sur le site d'une carrière en activité.

Certains enseignants proposent alors une visite virtuelle de carrières dont celle du Bay-Bonnet faisant partie de l'environnement proche des élèves en utilisant le logiciel Google Earth<sup>6</sup> ou visionnent un film relatant le travail des hommes dans une carrière.

Les élèves ont alors l'occasion de découvrir les étapes de fabrication des granulats de calcaire, utilisés pour la réalisation d'ouvrages de génie civil, de travaux routiers et de bâtiments.

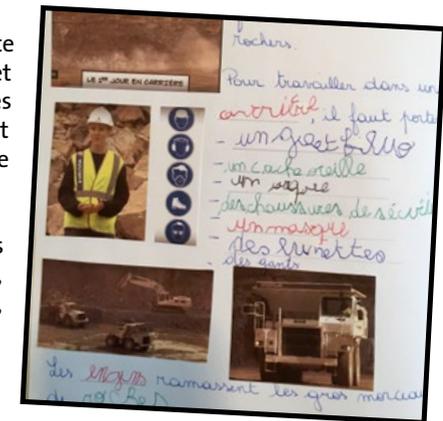
## LES ROCHES ...DES MATÉRIAUX POUR CONSTRUIRE DES MAISONS

Pour d'autres élèves de la commune de Sprimont, c'est la découverte de la pierre calcaire et du grès destinés à la construction des habitations qui est au centre de la démarche.

À la question « Quel est le matériau principal utilisé dans la construction de notre école ? », la majorité des élèves répondent « Des pierres et/ou des briques ». Sur les 27 élèves, 5 élèves citent la pierre d'avoine qui est en effet le nom de ce grès utilisé dans la construction de nombreuses maisons du hameau de Lincé leur conférant un cachet particulier.

Les réponses à la première question en amènent une autre : « Est-ce qu'une brique est une pierre ? ».

Plus d'une moitié des élèves répondent affirmativement à cette question.



<sup>6</sup>Google Earth est un logiciel gratuit permettant d'observer la plupart des régions du monde comme vues du ciel et de zoomer afin de pouvoir en apprécier les détails.

Certains précisent que c'est une pierre taillée ou une pierre à laquelle on a ajouté quelque chose ou encore des morceaux de pierre collés ensemble. Les élèves qui distinguent la brique de la pierre avancent ces différences.

« Une brique est industrielle alors qu'une pierre, c'est naturel. »

« Une brique, c'est de l'argile. Une pierre, c'est une roche pure. »

La suite se vit dehors ...en promenade, une carte géologique à la main.

Une balade dans le village, l'observation des maisons et une discussion avec les habitants de ce village donnent des indications aux élèves sur les roches utilisées dans la construction. Une rue en particulier attire l'attention des élèves, « la rue Bawepuce » reliant Sprimont à Lincé. Tandis que les maisons du bas de la rue sont construites en roches calcaires, plus on monte, plus on observe que la roche dominante utilisée dans la construction est un grès, appelée « pierre d'avoine ».

L'enseignant explique à ses élèves qu'à l'époque de la construction de ces habitations, les hommes utilisaient la roche présente dans le sous-sol de l'endroit de construction. Certains trouvaient de la pierre calcaire et utilisaient cette roche et d'autres trouvaient du grès et leurs maisons étaient construites principalement en grès.

Les élèves déplient alors la carte géologique qu'ils ont emportée, repèrent Lincé et utilisent la légende afin de confirmer la présence de pierre calcaire et de grès en quantité sur la zone.

La question « Est-ce qu'une brique est une pierre ? » refait alors surface. En effet, plusieurs élèves, qui différencient brique et pierre, confirment leur réponse et d'autres voient maintenant une différence entre les deux matériaux.

La pierre bleue utilisée pour les seuils et les encadrements de fenêtres est connue des élèves. Une recherche en classe sur la fabrication des briques vient compléter cette recherche.

Comme les traces de ces élèves le confirment, ils assistent de très près cette fois à la transformation de blocs de pierre bleue, pierre calcaire, en plans de travail de cuisine.

Les élèves suivent le travail du tailleur de pierre du bloc brut au polissage du plan de travail qui sera exposé dans le magasin.

Par ces activités, les élèves font le lien entre les matières premières issues du sol et les matières utilisées dans la construction et l'aménagement des habitats.



## COMMENT L'ACIER EST-IL FABRIQUÉ ?

Cette question, au grand étonnement des élèves, les a conduits dans le sous-sol ! En effet, les ressources nécessaires à la fabrication de l'acier sont extraites du sous-sol par l'homme.

### UNE COLLABORATION AVEC LA MAISON DE LA MÉTALLURGIE ET DE L'INDUSTRIE DE LIÈGE

Lors de la première rencontre entre les enseignants partenaires et les formateurs de l'ASBL Hypothèse, un membre de l'équipe scientifique de la Maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège (MMIL) a présenté l'exposition « Paysages en mouvement, l'industrie dans son territoire », en cours à la MMIL jusqu'en février 2020.

« Comment l'industrie a-t-elle tiré parti de son territoire ? » est une des questions à laquelle cette exposition invite à réfléchir et permet d'aborder la richesse des ressources dans le bassin liégeois.

L'équipe de la MMIL propose de réfléchir, avec l'ASBL et un enseignant partenaire, à une séquence qui permette la découverte des ressources du bassin liégeois et qui envisage la visite à la MMIL comme une étape majeure de la recherche. Les résultats de la démarche y sont montrés, au sein de l'exposition « Paysages en mouvement ».

Cette question devient alors le point de départ de la recherche menée dans une classe de primaire. Afin que celle-ci prenne sens pour les élèves, la question est détournée tout en permettant d'aborder les mêmes notions.

« Comment l'acier est-il fabriqué ? » est alors la question qui amène ces élèves dans le sous-sol au travers de nombreuses visites et recherches documentaires.

### Et donc, quels sont les matériaux nécessaires à la fabrication de l'acier ?

Afin de ne pas jouer à la devinette avec les élèves, l'enseignant donne le nom des ressources nécessaires à la fabrication de l'acier et c'est plutôt la découverte des matériaux qui est au cœur de cette étape de la recherche.

« C'est quoi du minerai de fer ? »

« Où trouve-t-on de la pierre calcaire ? »



## Découverte de la pierre calcaire

La découverte du sol et du sous-sol afin d'approcher des définitions a fait l'objet d'une démarche préalable à celle décrite dans ce chapitre. Les élèves ont donc structuré les horizons du sol et savent que sous le sol, c'est la partie rocheuse.

## Distinguer la roche calcaire des autres roches

Des activités d'apprentissage permettent aux élèves de découvrir différentes roches, de tenter de les classer en fonction de leurs caractéristiques et de les identifier en utilisant différents moyens. Ces activités sont décrites aux pages 47 et 48 de cette brochure.



## Où trouver de la roche calcaire ?

L'enseignant propose alors aux élèves une carte géologique de la province de Liège datant de 1832.



Une première préoccupation des élèves est de comprendre la légende et de rechercher la définition des termes utilisés dans celle-ci. Ils apprennent notamment que « le Crétacé » (latin : cretaceus = de craie, de creta = craie) est une épaisse formation géologique sédimentaire nommée ainsi parce que la craie (roche calcaire) en est la roche prédominante. La légende leur permet ainsi de découvrir que le calcaire est une roche très présente dans la province de Liège et notamment près de leur école de Romsée.

L'enseignant met alors à leur disposition des échantillons de pierres calcaires de différents calibres et leur dit qu'il a obtenu ces échantillons à la carrière du Bay-Bonnet, distante de l'école de 5 kilomètres. Et peu d'élèves connaissent ce lieu ! L'occasion de faire découvrir une exploitation minière.



Pour des raisons de sécurité, c'est de manière virtuelle que les élèves se font une idée de ce lieu gigantesque et de l'activité qui s'y déroule.

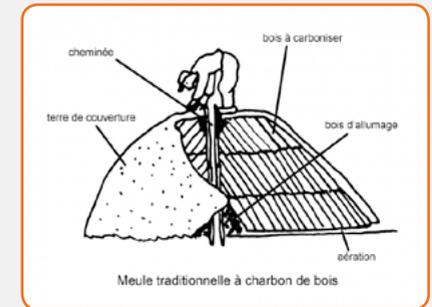
Les élèves connaissent maintenant une des ressources utilisées dans la métallurgie et sont conscients que la pierre calcaire se trouvait et se trouve encore en quantité dans le bassin liégeois.

## Découverte du charbon

Lorsque l'enseignant cite les « ingrédients » nécessaires à la fabrication de l'acier, le charbon suscite des réactions :

« Le charbon, comme à Blegny ? »  
« Le même charbon que celui que l'on met dans le barbecue ? »

L'enseignant annonce alors la distinction entre les deux en utilisant un document pour rendre compte de la transformation du bois en charbon de bois, comme celui que nous utilisons pour réaliser un barbecue.



À nouveau, l'observation de la carte géologique permet de situer les bassins houillers et de se rendre compte que Liège est au cœur de ces ressources extraites du sous-sol.

## Une visite de la mine de Blegny

C'est lors d'une visite traditionnelle de la mine de Blegny que les élèves abordent de manière très résumée la formation du charbon de mine. Ils comprennent que c'est la déforestation qui a conduit l'homme à l'utilisation de ce combustible et se rendent compte du danger et de la fatigue que vivaient les mineurs.



C'est aussi l'occasion de donner une explication à la présence de nombreux terrils dans la région et de comprendre que les industries ont changé d'implantation en fonction du combustible utilisé : on passe d'un terrain forestier à un terrain minier.

### Un ancien mineur témoigne

Quelques jours après cette visite, les élèves accueillent un ancien mineur du charbonnage de Wérister qui leur explique la vie du mineur, le déroulement de sa journée et le matériel que le mineur utilisait. Les élèves ont alors l'occasion d'entendre un témoignage poignant et de trouver réponse à des questions qui surviennent après la visite de la mine.

« Pourquoi a-t-on fermé les mines ? »

« Et on l'utilise pour d'autres choses le charbon ? »

### Et le minerai de fer alors ?

L'enseignant se procure quelques échantillons de minerai de fer au MMIL, explique que les exploitations du minerai de fer en Wallonie se sont majoritairement éteintes dans les années 1870-1880 et que les principaux producteurs aujourd'hui sont l'Australie, le Brésil, la Chine, l'Inde et la Russie.

Nous avons les ingrédients, quelles sont les étapes de la recette ?

Enfin, c'est le moment de partir avec nos ingrédients et de savoir comment l'acier est fabriqué. On mélange tout, c'est ça ?

Allons voir le haut-fourneau à la Maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège.

La visite vécue par les élèves est adaptée à leur recherche. Elle débute donc devant le haut-fourneau et plus précisément à son ouverture supérieure appelée le gueulard : trou par lequel il était chargé en matières premières.



L'animateur, étant au courant de la démarche en cours, demande aux élèves de lui rappeler les ingrédients et « on fait semblant » de les jeter dans le gueulard.

Attention ! Avant de jeter le charbon, une précision.

C'est le moment choisi par l'animateur pour expliquer la transformation du charbon de mine en coke, dans un four à coke dont les élèves découvrent une maquette au musée.

« C'est un peu comme du charbon light ! »

L'animateur emmène alors les élèves devant l'ouverture inférieure du haut-fourneau afin d'expliquer le rôle et la destinée des différents ingrédients en distinguant la période préindustrielle (avant 1800) et la 1<sup>ère</sup> révolution industrielle (1800-1860).



Le minerai de fer et la pierre calcaire sont communs à l'époque préindustrielle et à la 1<sup>ère</sup> révolution industrielle mais le combustible change. La période préindustrielle utilise du charbon de bois mais son utilisation intensive engendre une déforestation inquiétante et le besoin de trouver un autre combustible. La 1<sup>ère</sup> révolution industrielle utilise du coke, obtenu en chauffant du charbon de mine dans un four à coke. Cette utilisation intensive du charbon de mine engendre une quantité énorme de stériles et donc de terrils.

Dans les deux cas, la fabrication de l'acier nécessite une fusion (à partir du minerai de fer) dans le haut fourneau duquel sortent la fonte (95% de fer et 5% de carbone) et le laitier (résidus de pierre calcaire et de la roche stérile du minerai de fer). C'est une décarburation de la fonte (on enlève les 5 % qui rendent la fonte cassante) qui donne le métal appelé acier.

Le transport des marchandises, les transformations du métal liquide obtenu aux objets solides en métal que les élèves ont en main et les sources d'énergie nécessaire au fonctionnement des machines (soufflets, makas...) sont également envisagés lors de cette visite.



### Communiquer les résultats de la recherche au grand public

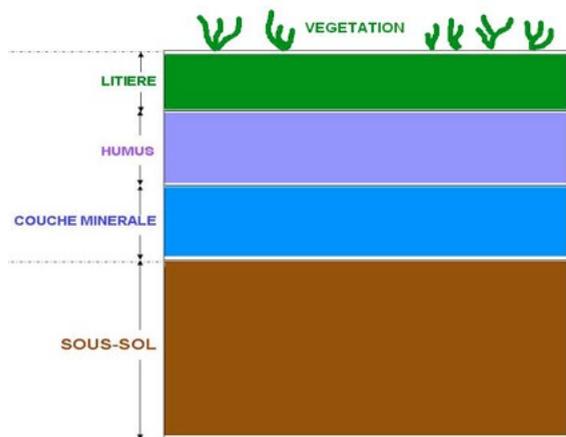
Les visites, les recherches documentaires, les analyses de cartes, l'entretien avec un ancien mineur... toutes ces activités apportent des réponses à la question de départ « Comment l'acier est-il fabriqué ? » et permettent à des élèves du cycle 3 du primaire de comprendre comment l'industrie a tiré parti de son territoire ! Quelle analyse enrichissante de son environnement proche pour de si jeunes élèves !

Le défi suivant est de synthétiser toutes les informations sur une affiche afin d'expliquer de la manière la plus concise et complète possible la recette de la fabrication de l'acier.



## QUELLE DIFFÉRENCE ENTRE LE SOL ET LE SOUS-SOL ?

Au niveau du sol, il faut d'abord distinguer le sol artificiel du sol naturel. Le sol artificiel est un revêtement construit par l'homme. Il peut s'agir de la cour de récréation en béton, de l'autoroute en bitume, du carrelage ou parquet du salon, etc. Nous ne parlerons ici que du sol naturel vu par les géologues.



SCHEMA D'UNE COUPE DE SOL

C'est cette portion qui se situe au-dessus du sous-sol et qui se subdivise généralement en trois parties, de la plus profonde à la moins profonde :

- La **partie minérale** : c'est un mélange de débris de roches issus de la décomposition/érosion de la roche mère sous-jacente ; en fonction de la roche mère présente, cette partie minérale sera composée de sable, gravier-caillou, limon ou argile. Le plus souvent il s'agira d'un mélange en proportions différentes de ces différents constituants.
- L'**humus** : c'est une composante d'origine végétale riche en matière organique, issue de la décomposition de la litière. On peut y trouver certains organismes microscopiques.
- La **litière** : c'est la partie superficielle composée de débris végétaux ainsi que d'organismes vivants (microscopiques et macroscopiques), la pédofaune.

Il se peut cependant, en fonction de l'endroit (forêt, culture, pâture...), que ces trois parties soient d'épaisseurs différentes voire ne soient pas toutes présentes.

**Le sol est donc cette partie meuble et d'épaisseur variable qui résulte de la transformation de la roche mère ainsi que de la décomposition des êtres vivants.**

Le sous-sol quant à lui est l'ensemble des roches qui se trouvent sous le sol. On parlera de la roche mère. Si le sol a été complètement érodé, il se peut que cette roche mère se retrouve à l'air libre. On dira que le sous-sol affleure. Cet affleurement peut être naturel dans le cas de falaises ou artificiel dans le cas de carrières.



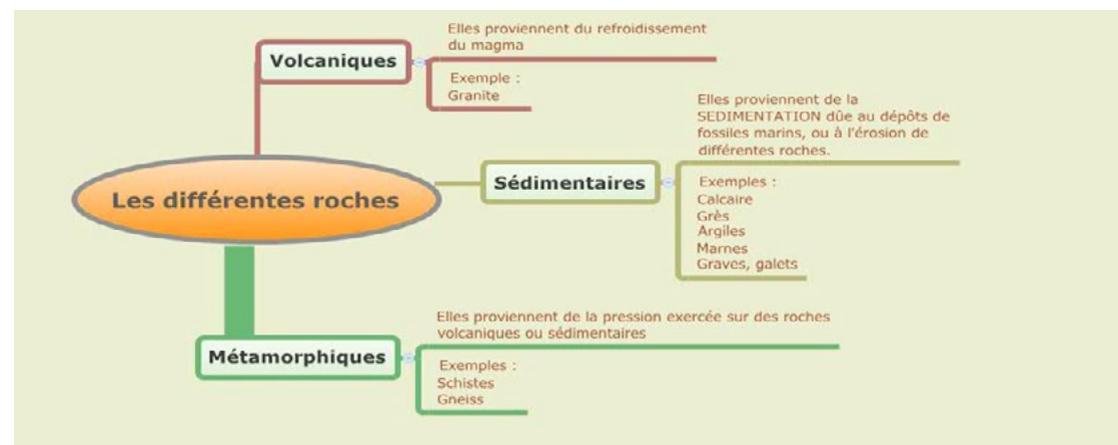
## LA COMPOSITION DU SOUS-SOL – LES ROCHES

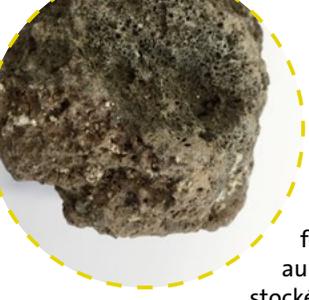
### Qu'est-ce qu'une roche ?

Où qu'on aille, on peut trouver une pierre, un caillou, une roche sous nos pieds. Ce que nous appelons familièrement pierre ou caillou, le spécialiste (géologue) l'appellera plutôt roche. Une roche est une association d'un ou de plusieurs types de minéraux, de constitution chimique précise. Un minéral est donc un constituant chimique particulier. Il se peut que le minéral soit visible à l'œil nu et cristallisé. On l'appellera dès lors cristal. Les minéraux (ou cristaux si visibles) s'associent donc entre eux à l'aide d'un « ciment » (souvent à base de silice) pour former une roche.

### Les types de roches

On pourrait classer les roches selon divers critères comme leur couleur, leur forme, leur masse, leur dureté... Mais les géologues, eux, classent aussi les roches selon la manière dont elles se sont formées. Ils ont ainsi défini trois grandes catégories : les roches **magmatiques**, **sédimentaires**, et **métamorphiques**.





• Les **roches magmatiques** (terme issu de magma = mélange de roche fondue et de gaz) se forment suite au refroidissement de magmas stockés en profondeur dans des « poches » ou bien par refroidissement de magmas expulsés à la surface de la Terre (via les volcans). Il en existe deux grandes familles :

Les **Volcaniques** = roches issues de magmas ayant refroidi rapidement.. La roche volcanique la plus commune est le **basalte**, elle est massive et sombre.

Les **Plutoniques** = roches issues de magmas ayant refroidi lentement. La roche plutonique la plus commune est le **granite**.



• Les **roches sédimentaires** se forment à la surface de la Terre, sur terre ou sous l'eau. Elles sont formées par dépôts successifs et compactage de sédiments (comme les galets, cailloux, sable, argile, poussière) et contiennent souvent des restes d'animaux, végétaux et micro-organismes. Lorsque les sédiments s'accumulent, la pression et la température augmentent et les matériaux (sédiments et restes ou traces d'êtres vivants) se transforment en roches. À l'intérieur de ces roches, les restes des êtres vivants sont minéralisés et transformés en fossiles C'est le processus de fossilisation. Ces fossiles donnent des informations précises quant à l'époque à laquelle s'est formée la roche qui les renferme.

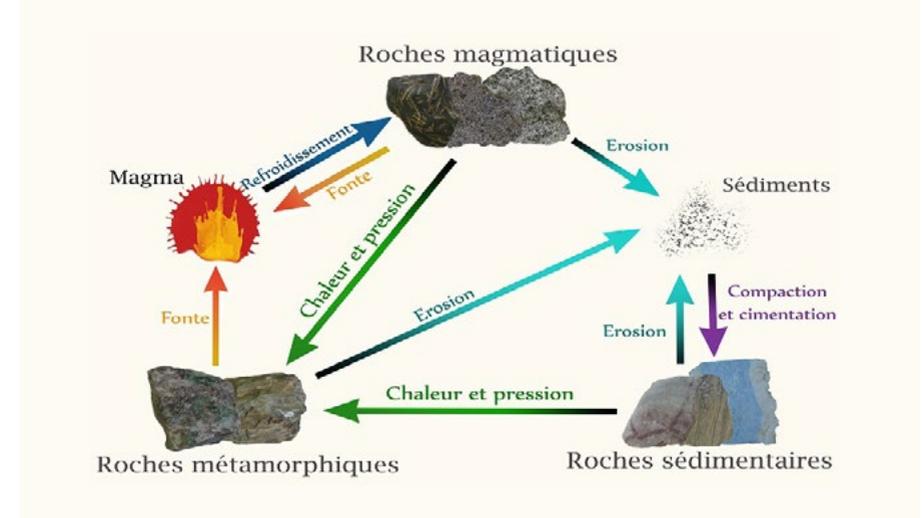
Les **roches sédimentaires** fournissent une grande partie des matières premières (minerai de fer, sels, phosphates...) et matériaux de base pour la construction (argile, sable...). Elles renferment aussi les combustibles fossiles provenant de la décomposition de végétaux (charbon) ou d'organismes marins microscopiques (pétrole ou gaz).

Parmi ces roches on peut citer le **grès** (désagrégation du granite en sable), le **calcaire** (issus de la précipitation des carbonates dans les fonds marins), l'**argile** (désagrégation des roches silicatées en fines particules), la **marnes** (mélange d'argile et de calcaire).

• Les **roches métamorphiques** (terme issu de « métamorphose ») ont une origine profonde. Elles se forment par transformation d'anciennes roches aussi bien d'origine magmatique, sédimentaire que métamorphique. Ces transformations sont dues à des variations de pression et de température.

À l'origine, les anciennes roches (sédimentaires, magmatiques ou métamorphiques) sont composées de minéraux qui sont stables pour des conditions particulières de pression et de température. Une variation importante d'une ou plusieurs conditions à la fois, transforme ces minéraux en de nouveaux minéraux et change la structure de la roche d'origine. On trouve ce type de roches au niveau des chaînes de montagnes qui se sont formées par collision continentale. Ce sont notamment les **schistes** et **marbres**.

## Cycle des roches



Les trois grands types de roches forment la croûte terrestre. Ce schéma présente ces trois grands types de roches, ainsi que les processus qui conduisent à leur formation. On comprend aisément la notion de cycle.

Le **magma** est à l'origine (en grande partie) de la formation de la croûte terrestre. La première phase du cycle est constituée par la cristallisation du magma qui aboutit à la formation de minéraux silicatés : les roches **magmatiques** (ou ignées) se forment. Lorsqu'elles sont amenées à la surface (par les processus de la tectonique des plaques), elles s'exposent aux intempéries et se désagrègent en particules de tailles variées. L'érosion par l'eau, la glace et le vent transportent ces particules pour former un dépôt meuble, un sédiment (gravier, sable, boue). Puis ce sédiment se transforme progressivement en roche **sédimentaire** sous l'effet d'un ensemble de phénomènes

physiques (compaction) et chimiques (cimentation). Les roches sédimentaires profondes, alors soumises à des températures et des pressions importantes, se transforment en roches **métamorphiques**. Comme les roches sédimentaires, les roches magmatiques peuvent aussi être soumises aux processus du métamorphisme et produire des roches métamorphiques.

À noter que les trois types de roches peuvent subir l'érosion et donner naissance à des sédiments, qui pourront à leur tour donner de nouvelles roches sédimentaires.

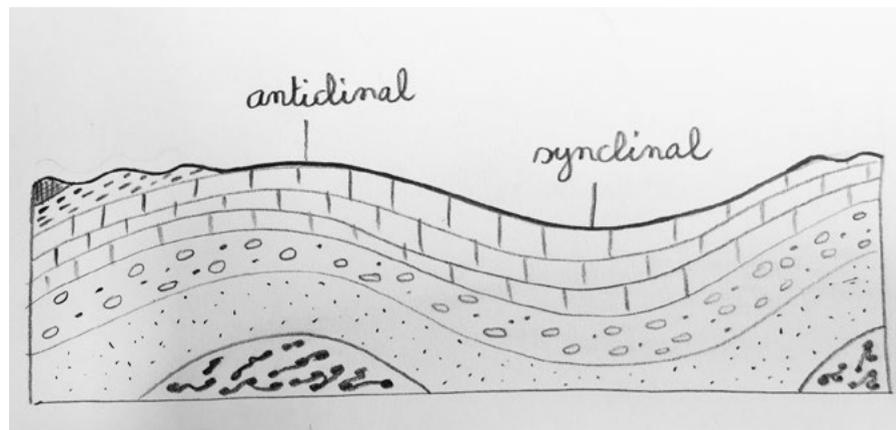
### Déformation des roches

Lorsque les roches sont soumises à certaines contraintes et en fonction de leur composition, elles peuvent se déformer.

Il existe deux types de transformations des roches :

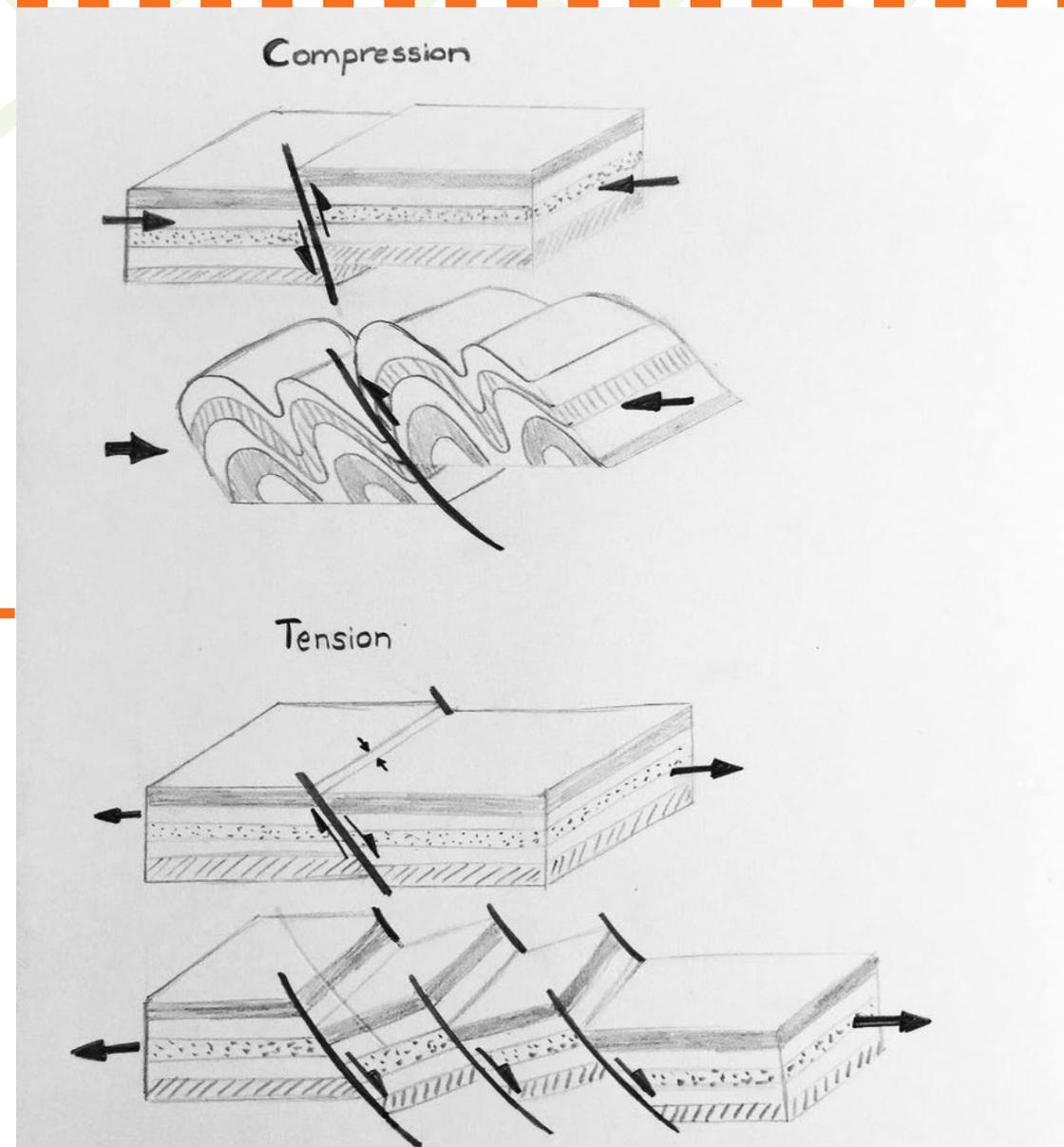
- les déformations souples ou plis.
- les déformations cassantes ou failles

On parle de plis lorsque la roche, sous l'effet de forces de compression, ne se casse pas mais se plie. Ce sont généralement les roches souples qui subissent ce type de transformation.



On parle de failles lorsqu'il y a rupture de la roche avec déplacement ou pas sous l'effet de forces de compression ou de tension.

Les failles affectent des roches peu ductiles, qui cassent sous la contrainte.





## PARTENAIRES ET RESSOURCES

### LES ÉCOLES ASSOCIÉES AU PROJET

Nous remercions les directions, les enseignants et les enfants pour leur accueil et leur collaboration.

- École communale d'Awan à Aywaille • 04/384.58.63
- École libre de Fraipont • 087/26.84.29
- École Sainte-Thérèse d'Oneux (Theux) • 087/54.18.26
- École libre de Deigné • 04/384.48.51
- Ecole Saint-Joseph à Remouchamps • 04/384.41.78
- École maternelle des Peupliers à Saint-Nicolas • 04/247.09.69
- École communale de Liers • 04/278.52.98
- École Vert-Vinâve à Vottem • 04/227.36.12
- École spécialisée Lieutenant Jacquemin à Visé • 04/379.76.05
- École communale de Wandre II • 04/362.32.77
- École fondamentale libre Notre-Dame de la Tourelle • 04/362.45.52
- École libre de Romsée • 04/358.25.75

### RESSOURCES

Nous remercions tous les professionnels et personnes ressources qui ont accompagné les enfants lors de ce projet. Nous les remercions pour le temps qu'ils ont consacré aux enfants et pour leur précieuse collaboration.

Un merci tout particulier à Marie Lekane et Xavier Lambert de la Maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège pour leur aide précieuse dans la mise en place d'une démarche de recherche sur la fabrication de l'acier.

### AUTRES RESSOURCES PROPOSÉES PAR L'ASBL

En parallèle aux démarches proposées, Hypothèse organise un prêt de matériel en lien avec les séquences.

Pour plus d'informations, consultez notre site [www.hypothese.be](http://www.hypothese.be)

## OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

- Prost A. (1999). *La Terre, 50 expériences pour découvrir notre planète*. Belin.
- Gilles-Sépulchre Y. (2018). *Sprimont, gravé dans la pierre*. Éditeur responsable : Brancaleoni V.
- Groupe de travail « Tous dehors ». (2017). *Trésors du dehors. Au près de nos arbres, enseignons heureux*. Mise en page par le CRIE du Fourneau Saint-Michel.
- Wauquiez S. (2008). *Les enfants des bois*. Books on Demand.
- Tavernier R. (1999). *Enseigner la biologie et la géologie à l'école élémentaire, Guide des professeurs des écoles I.U.F.M.* Bordas.
- Tavernier R. et Lamarque J. (2001). *Enseigner la biologie et la géologie à l'école élémentaire*. Bordas.
- Tavernier R. et Lamarque J. (2002). *La découverte du monde vivant*. Bordas
- Conseil Scientifique du programme GESSOL. (2010). *La vie cachée des sols*.
- SPW - DGO3. (2010). *Les carrières en Wallonie - un monde à redécouvrir*. (brochure, français, gratuit)
- Symbioses n° 98. (2013). *Creusons le sol*. Réseau Idées

### LIVRES DOCUMENTAIRES pour enfants

- Starosta P. (2002). *L'escargot*. Milan Jeunesse.
- Dr Symes R.F. (2014). *Roches et minéraux*. Gallimard Jeunesse.
- Michel F. (2005). *Le géologie à petits pas*. Actes Sud Junior.
- Challoner J. (2000). *Les roches et les minéraux*. La Gerboise.
- Gervais B. (2016). *Le champignon*. Albin Michel Jeunesse.
- Parenti U. (1969). *À la découverte des insectes*. Érasme.

### LIVRES NARRATIFS pour enfants

- Loupy C. (2018). *Suis le chemin des fourmis*. Milan.
- Cuveele D. et Dawid. (2015). *Dessus Dessous. Éditions de la Gouttière*.
- Delafosse C. et Gallimard Jeunesse. (2010). *Les animaux sous la terre*. Gallimard Jeunesse.
- Mettler R. et Gallimard Jeunesse. (2015). *La fourmi*. Gallimard Jeunesse.
- Baumann A.S. et Perrin C. (2014). *La nature. Dessus Dessous*. Seuil Jeunesse.
- Gravel E. (2014). *Le ver*. Le Pommier.
- Nagata T. (2011). *Les petites bêtes de Tatsu Nagata*. Seuil Jeunesse.
- Tordjman N. et Calarnou Y. (2010). *Qui habite un terrier ?* Belin.
- Rosen M. (1997). *La chasse à l'ours*. L'école des loisirs.
- Houssais E. (2016). *Sous mes pieds*. Ricochet.

## SITES INTERNET CONSULTÉS

- 40 <http://vandenschrick.free.fr>
- [http://www.ac-grenoble.fr/college/frontenex/file/svtdovis/2015/6/lecon\\_32014.pdf](http://www.ac-grenoble.fr/college/frontenex/file/svtdovis/2015/6/lecon_32014.pdf)
- [http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo/document/Notice\\_4934.pdf](http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo/document/Notice_4934.pdf)
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Chantoire>
- <https://orbi.uliege.be/handle/2268/21977>
- <http://ventdesforets.com/regard/emplacement-demeule-a-charbon-de-bois/>
- <http://system.solaire.free.fr/schematerre.jpg>
- [https://p8.storage.canalblog.com/83/56/1373605/107482758\\_o.gif](https://p8.storage.canalblog.com/83/56/1373605/107482758_o.gif)
- [http://www.acgrenoble.fr/disciplines/svt/file/ancien\\_site/log/5eme/53/activiteo\\_3/sol.jpg](http://www.acgrenoble.fr/disciplines/svt/file/ancien_site/log/5eme/53/activiteo_3/sol.jpg)
- <https://aurelien.grimpard.net/medias/photographies/etretat/4.jpg>
- <https://www.lamastreassociationrad.fr/wp-content/uploads/2017/03/carriere-1-737x415.png>
- <http://www.le-vin-pas-a-pas.com/wp-content/uploads/2013/02/Les-diff%C3%A9rentes-roches.jpg>
- <https://www.stoneyard.co.uk/product/granite-setts-grey-by-area/>
- [https://www.simplyscience.ch/tl\\_files/contenu/Enfants/A%20lire%21/Le%20cycle%20des%20roches/roches3-2\\_700x.jpg](https://www.simplyscience.ch/tl_files/contenu/Enfants/A%20lire%21/Le%20cycle%20des%20roches/roches3-2_700x.jpg)

## LIEUX DE VISITES

- Les parcs, jardins, bois aux alentours des écoles partenaires
- Les Carrières de Comblain > [www.maisondesdecouvertes.be](http://www.maisondesdecouvertes.be)
- Le Centre d'interprétation de la Pierre à Sprimont > [www.sprimont.be/touristes/centre-d-interpretation-de-la-pierre](http://www.sprimont.be/touristes/centre-d-interpretation-de-la-pierre)
- La maison des Terrils à Saint-Nicolas > [www.paysdesterrils.eu](http://www.paysdesterrils.eu)
- Les grottes de Remouchamps > [www.lesgrottes.be](http://www.lesgrottes.be)
- La réserve naturelle de la Heid des Gattes > [www.heiddegattes.be](http://www.heiddegattes.be)
- La maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège > <http://www.mmil.ulg.ac.be>
- La mine de Blegny > [www.blegnymine.be](http://www.blegnymine.be)
- L'institut royal des Sciences naturelles de Belgique > [www.naturalsciences.be](http://www.naturalsciences.be)
- Centre de dépôtage et de Plein Air de Wellin > [www.classedeforetdewellin](http://www.classedeforetdewellin)

## MERCI !

Aux enfants, aux instituteurs et institutrices,  
aux directeurs et directrices pour leur accueil et leur collaboration.

Aux experts qui nous ont consacré du temps.

Aux membres de l'ASBL Hypothèse pour les relectures et interventions spécifiques  
tout au long du projet :

*Claire Balthazart, Léa Bougerol, Sabine Daro, Andrée Dehez, Didier Gustin, Marie Leroy,  
Marie Mosbeux, Cécile Noël, Florence Richard, Francis Schoebrechts,  
Nadine Stouvenakers, Raphaëlle Strijckmans.*



Avec le soutien de la DGO6  
Département du Développement Technologique

## REDACTION

Florence Richard

## GRAPHISME

Anne Truyers

[www.annetryers-design.be](http://www.annetryers-design.be)

## EDITEUR RESPONSABLE

Asbl Hypothèse

Septembre 2019





Composée d'enseignants de différents réseaux qui travaillent du niveau fondamental au supérieur, l'ASBL Hypothèse envisage l'apprentissage des sciences comme moyen de développement personnel et comme facteur d'émancipation chez l'enfant de 3 à 12 ans.

La multiplicité des points de vue, la diversité des systèmes de La multiplicité des points de vue, la diversité des systèmes de représentation, la réflexion critique argumentée sont les principes d'approche du réel qu'Hypothèse systématise lors de ses actions.

Nous voulons permettre à l'enfant l'acquisition d'un savoir utile, nécessaire à l'exercice d'un pouvoir sur son environnement.

Après « Les glaciers à glace naturelle » (2005), « Les moulins à eau et les centrales hydrauliques » (2006), « Fibres sous toutes les coutures ; de la matière brute aux textiles intelligents » (2007), « Une brique dans le cartable » (2008), « Une maison bien équipée, l'électricité et l'eau dans la maison » (2009), « Voyage aux pays des sons » (2010), « Faut pas pousser... ça roule tout seul ! » (2011), « Mélanges et démelanges » (2012), « Histoire d'y voir clair ! » (2013), « Graines de casserole » (2014), « Chaud...froid..., à tous les degrés ! » (2015), « Passeurs d'eau » (2016), « (Ap)prendre son temps » (2017) et « 126 grammes » (2018), « Sol et sous-sol...des questions à creuser » vient à nouveau concrétiser une approche méthodologique originale qui suscite intérêt et plaisir tout en démystifiant la position savante des sciences.

« Sol et sous-sol...des questions à creuser » permet de poser des questions de sciences relatives à la thématique du sol et du sous-sol, de rencontrer des gens de métier et de visiter différents sites qui relient passé et futur : carrières, anciens charbonnages...

Reflet de la collaboration vécue entre enfants, enseignants et personnes ressources, cette brochure est aussi un outil qui veut donner l'envie des sciences en proposant les moyens d'en faire.

**Initier un projet dans une classe, organiser un programme de formation en réponse à une demande d'enseignants, expérimenter des démarches dans le cadre de formations continues : les membres d'Hypothèse sont vos partenaires.**

