

PROJET ÉCOLES-MUSÉES : PLUS QU'UNE PARENTHÈSE



Sans rail, la ligne 38 nous guide

« Une démarche de recherche sur la ligne 38 qui conduira à la découverte du patrimoine historique et à la révélation du minerai du zinc dont on trouve des résidus sur les terrils calaminaires... À destination des enseignants de la maternelle à la sixième primaire. »





ACCOMPAGNEMENT ET FORMATION À LA DIDACTIQUE DES SCIENCES



L'ASBL Hypothèse est un lieu de recherche, de réflexion, de ressources et de formation en didactique des sciences



Nous sommes un groupe inter-réseaux composé de didacticiens des sciences des Hautes Écoles, d'instituteurs (-trices) maternelles et primaires, d'enseignants en sciences et de pédagogues.



Notre but est de susciter, chez les enseignants du fondamental, la motivation et le plaisir de mener des activités d'éveil scientifique au sein de leur classe.



Hypothèse, en collaboration avec les Hautes Écoles & Universités, met en réseau des centaines d'enseignants, d'écoles, d'acteurs de diffusion des sciences. Elle appartient au réseau de formateurs d'ESERO, IFC, FoCef, CeCP et Felsi et au réseau IdEE.



RETROUVEZ L'ENSEMBLE
DE NOS OUTILS SUR
WWW.HYPOTHESE.BE



COORDONNÉES

Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2
4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be
www.hypothese.be

HORAIRE

Du lundi au vendredi
de 8 h 30 à 16 h 30

Table des matières

- | | |
|-------|--|
| I. | Présentation du projet «Écoles-musées : Plus qu'une Parenthèse» • p.2 |
| II. | Présentation des séquences • p.2 |
| III. | Adéquation de la démarche avec les socles de compétences • p.3 |
| IV. | Séquence pour les classes maternelles : qu'est-ce que la ligne 38? • p.4 |
| V. | Séquence pour le degré inférieur : la ligne 38, une voie de chemin de fer • p.8 |
| VI. | Séquence pour le degré moyen : la pelouse calaminaire, un sol pollué en métaux lourds • p.16 |
| VII. | Séquence pour le degré supérieur : le terril, montagne d'histoire • p.27 |
| VIII. | Pour L'enseignant. • p.32 |
| IX. | Matériel disponible en prêt • p.33 |
| X. | Ressources • p.33 |

I. Présentation du projet « Écoles-musées : plus qu'une parenthèse »

À travers les diverses actions proposées, le projet «Ecole-musée: plus qu'une parenthèse» vise une collaboration effective entre les enseignants et les acteurs de l'éducation informelle de diffusion des sciences et des techniques.

Des moments de rencontre entre ces partenaires permettent la réalisation d'activités d'apprentissage **intégrant de manière judicieuse la visite d'un musée, d'un lieu industriel, d'un lieu de patrimoine ou tout autre lieu de diffusion des sciences.** Cette relation positive et constructive entre les acteurs d'apprentissage des sciences permet de mettre en évidence leur complémentarité. La sortie pour aller chercher d'autres informations s'impose vite comme un moment incontournable dans la construction des apprentissages et donne davantage de sens à l'animation des acteurs du monde non-scolaire. Cette ouverture vers notre patrimoine culturel motive la curiosité, le questionnement et, nous l'espérons, l'émerveillement source de vocations ! Se rendre au musée, visiter une industrie, aller voir une exposition devient bien «plus qu'une parenthèse» !

Cette séquence a été pensée et mise au point par Anne-Françoise MIXHEL et Raphaëlle STRIJCKMANS, chargées de projet à l'**ASBL Hypothèse**, en collaboration avec Madame Céline RUESS du **Musée de la Vieille Montagne** à **La Calamine**. Les enseignants de l'école de Thimister ont testé et enrichi les séquences qui ont pu être vécues juste avant le confinement de mars 2020.

Ce cahier, lorsqu'il est dans son format numérique renvoie vers des documents téléchargeables. Cliquer sur les différents documents en étant connecté à internet permet de lancer le téléchargement.

II. Présentation des séquences

Avant d'être le R.A.V.e.L (Réseau Autonome des Voies Lentes), la ligne38 qui traverse le Pays de Herve en partant de Chênée jusqu'à Plombières était une ligne de chemin de fer. Sur cette ancienne voie, des vestiges de l'activité ferroviaire sont présents ainsi qu'une biodiversité tout à fait particulière.

Les séquences sur la ligne38 et le musée de La Calamine que nous proposons sont destinées aux élèves depuis les classes maternelles jusqu'à la 6^e primaire. Elles se présentent en gradation à travers les cycles.

En maternelle: – La ligne38: une ancienne voie ferrée.

Au degré inférieur: – La ligne38: une ancienne voie ferrée.
– Visite au musée de La Calamine de la partie consacrée à l'activité ferroviaire.

Au degré moyen: – Activités minières liées à la ligne38.
– Visite guidée de la halde¹ calaminaire de Plombières.
– Élaboration d'une carte d'identité de cette flore (photo + nom + brève description).
– Construction d'une clé dichotomique de la flore calaminaire.
– Expériences sur les caractéristiques d'un métal.

Au degré supérieur: – Activités minières liées à la ligne38.
– Visite du musée de La Calamine.
– Expériences sur les caractéristiques d'un métal.
– Mesure expérimentale de la masse volumique de certains métaux.

¹ La halde d'une mine (ou terril, crassier, verse, terrasse): un amoncellement formé par les déchets et stériles issus de l'extraction du minerai. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Halde>

III. Adéquation de la démarche avec les socles de compétences

Ces séquences d'activités rencontrent les prescrits légaux dans le domaine scientifique ainsi que dans le domaine historique.

1. Les savoirs

En effet, les séquences dans les différents cycles explorent des domaines scientifiques tels que:

- Les êtres vivants réagissent aux stimuli de leur environnement ainsi qu'à leur milieu de vie.
- Un circuit électrique simple: les bons et mauvais conducteurs.
- Les propriétés de la matière (masse, volume, masse volumique).
- Les caractéristiques d'un sol en relation avec sa composition.
- Les hommes et l'environnement en abordant l'utilisation des ressources naturelles et leur gestion mais aussi les conséquences de leur épuisement et de la pollution que leur utilisation peut engendrer.

Ces séquences explorent également des domaines historiques tels que:

- Lire une trace du passé (objets, éléments du paysage, anciennes photos, témoignages,...)
- Le mode de vie des gens à une époque déterminée.

2. Les savoir-faire

Les savoir-faire sont détaillés au début de la séquence prévue pour chacun des cycles.

IV. Séquence en classes maternelles : qu'est-ce que la ligne 38 ?

1.Les savoir-faire

1. Rencontrer et appréhender une réalité complexe.	
1.a. Faire émerger une énigme à résoudre.	Mobilisation : une promenade sur le RAVeL qui se trouve derrière notre école.
1.b. Identifier des indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation.	Observation: un chemin tout droit, recouvert d'asphalte Un panneau de signalisation inconnu. Question de recherche: à quoi servait ce chemin avant ?
1.c. Confronter les pistes perçues, préciser des critères de sélection des pistes et sélectionner selon ces critères.	
2. Investiguer des pistes de recherche.	
2.a. Récolter des informations par la recherche expérimentale, l'observation et la mesure.	Des vieilles photos qui montrent un train sur le petit pont près de notre école, des trains de marchandises, des voyageurs sur le quai de la gare, le même panneau le long des rails.
2.b. Récolter des informations par la recherche documentaire et la consultation de personnes ressources.	Que transportait le train ? Pourquoi n'existe-t-il plus ? Photos anciennes + observation sur le terrain. Récits
3. Structurer les résultats.	
3.a. Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication.	Reproduire le trajet des marchandises et des voyageurs (travailleurs) en manipulant un petit train. Mimer le transport de pierres, du charbon, des colis, des grains, des voyageurs. MANIPULER et RACONTER!
3.b. S'interroger à propos des résultats d'une recherche, élaborer une synthèse et construire de nouvelles connaissances.	A quoi servaient ces pierres ? Le charbon ? Les pierres contiennent un métal qui permet de faire des objets Pour sortir le métal des pierres, il faut les chauffer avec du charbon.



2. Déroulement de la séquence

2.1 Mobilisation

Pour aborder cette séquence, la classe part faire une balade sur la ligne 38 derrière l'école pour découvrir l'ancienne utilité de cette voie particulière en relevant des indices.

On s'arrête devant le premier panneau de signalisation et on demande aux enfants de formuler leurs observations.

Que voyez-vous ?
« Un long chemin tout droit, plat, un panneau avec un numéro,... »

À quoi servait ce chemin avant ?

Sur le chemin du retour, à des endroits précis, l'institutrice montre d'anciennes photos de la ligne 38. Les enfants essaient de repérer ce qui est toujours là et ce qui est différent.

Certaines photos montrent un train sur le petit pont près de l'école, d'autres des trains de marchandises ou des voyageurs qui attendent sur le quai.

[Document3](#) — [Document4](#) — [Document5](#)



Légendes : Georges Henrard, En train à travers les plateaux de Herve-la ligne 38.
Georges Lejeune et Didier Funken, les chemins de fer du Pays de Herve, auto-édition, 1993.
https://jcupaysdeherve.be/?page_id=1916

2.2 Exploitation en classe

A ce stade, les élèves ont appris qu'un train passait à cet endroit. La ligne 38 est une ancienne voie de chemin de fer. Des transformations ont eu lieu avec les années, le pont a été rénové et modifié, les rails ont disparu et sont remplacés par un chemin asphalté, la gare est devenue une habitation...

*Que transportait le train ?
Pourquoi n'existe-t-il plus ?*

Observation fine d'anciennes photos.

L'enseignant raconte l'histoire de la ligne 38 en illustrant avec les photos. – [Document 8](#)

Un grand-père habitant depuis son enfance dans le village peut témoigner: ce chemin est une ancienne voie de chemin de fer. Les trains transportaient des marchandises, des grains vers le marché d'Aubel, du charbon, des pierres provenant des mines,...

Certains trains transportaient des voyageurs, des travailleurs et beaucoup de mineurs.

A quoi servaient ces pierres, ce charbon ?

Certaines pierres contiennent une matière, du métal, qui permet de faire des objets. L'enseignant apporte des objets en zinc pour montrer les objets que l'on peut fabriquer avec ce métal sorti de cette pierre appelée « calamine ».

Pour sortir cette matière des pierres, il faut les chauffer avec du charbon pour les faire fondre. C'est pour cette raison, que le charbon était transporté sur la ligne 38 jusqu'à l'usine de La Calamine.

Le charbon était également utilisé pour chauffer les maisons, comme combustible pour la locomotive à vapeur et pour les machines dans les industries. Afin de montrer la chaleur, dégagée par le charbon, l'enseignant le fait brûler dans un brasero.

2.3. Structuration

Reproduire le trajet du train des marchandises et des voyageurs (travailleurs).

Pour structurer ces apprentissages, une nouvelle activité consiste à utiliser un petit train type "Duplo" en classe. Le long des rails du jeu sont posées d'anciennes photos du charbonnage du Hasard et de son terroir, du moulin Schyns, de la gare du village de Thimister, du marché d'Aubel, de la mine de Plombières. – [Document 7](#)

Cette première étape de l'activité met en jeu des compétences spatiales, notamment le passage de deux à trois dimensions et les positions relatives lors de la lecture de la carte et du positionnement des photos.



Ensuite, les élèves déposent à côté des photos les marchandises y correspondant; ils manipulent la locomotive, les wagons qu'ils chargent de pierres, de charbon, de colis, de grain, sans oublier, le transport des voyageurs, des mineurs représentés par des petits personnages.

L'objectif est de manipuler et de raconter le transport des marchandises et des personnes.



V. Séquence pour le degré inférieur : la ligne 38, une voie de chemin de fer

1. Les savoir-faire

1. Rencontrer et appréhender une réalité complexe.	
1.a. Faire émerger une énigme à résoudre.	Mobilisation : Marcher sur le RAVeL 20 min vers Clermont avec comme consignes de découvrir l'ancienne utilité de cette voie particulière.
1.b. Identifier des indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation.	A l'aller : Observer les vestiges (un panneau, deux ponts étroits) et décrire la voie. Pourquoi y-a-il une grande ligne droite ici ? Qu'est-ce qu'un RAVeL ? Pourquoi l'appelle-t-on aussi la ligne 38 ?
1.c. Confronter les pistes perçues, préciser des critères de sélection des pistes et sélectionner selon ces critères.	Au retour : présenter des photos anciennes prises sur le trajet et retrouver l'endroit où les photos ont été prises. Reprendre la photo selon le même angle de vue. En classe : rechercher la signification du panneau de signalisation blanc et noir. Observer la carte de la commune: situer l'ancienne gare rue de la Station.
2. Investiguer des pistes de recherche.	
2.b. Récolter des informations par la recherche documentaire et la consultation de personnes ressources.	Visite guidée de la partie du musée consacrée à la ligne 38. -> Rôle de la ligne 38 -> La vie autour de la ligne 38 -> Observation de la calamine, du zinc qu'elle contient et des objets en zinc.
3. Structurer les résultats.	
3.a. Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication.	Présentation de la démarche aux autres classes, réaliser un album photo commenté,...

2. Déroulement de la séquence

2.1 Mobilisation

Balade sur la ligne 38, derrière l'école. Lors du trajet de l'école vers Clermont, les enfants observent et décrivent ce qu'ils voient.

Identifier des indices et des pistes de recherche

Consignes: Repérer des indices pour découvrir l'ancienne utilisation de cette voie particulière

- Une ligne droite
- Des panneaux de signalisation
- Des ponts.



Observation de vestiges (panneaux de signalisation, deux ponts).



Un panneau d'information proche du pont de l'Aguesse.

Lors du trajet retour, les enfants reçoivent d'anciennes photos prises à différents endroits. Ils essaient de retrouver l'endroit où les photos ont été prises et décrivent ce qui a été modifié avec le temps

[Document 3](#) — [Document4](#) — [Document5](#)



Grâce aux photos, ils ont vu les rails de cette ligne 38, quelques trains et l'ancienne gare de Thimister transformée aujourd'hui en habitation.

A ce stade, les enfants ont appris qu'un train passait à cet endroit. La ligne s'étend de Chênee à Plombières sur environ 40km.

2.2. Exploitation en classe

Qu'avons-nous appris sur cette voie particulière qui longe notre école ?

On recherche sur une carte: l'ancienne gare, la rue de la station, la ligne 38 et d'autres indices. On rappelle les informations contenues sur le panneau près du pont de l'Aguesse. On reprend les photos de la balade. De nouvelles questions surgissent:

- A quoi servait la gare ?
- Que transportait vraiment le train sur la ligne 38 ?
- Qu'est-ce qu'un cheminot ?
- Que signifient les panneaux observés le long de la ligne 38 ?
- Qu'est-ce qu'il y a de particulier à Plombières et à La Calamine pour que la ligne 38 ait été créée jusque-là ?
- Pourquoi parle-t-on de Vieille Montagne à La Calamine ?
- Qu'est-ce qu'une exploitation minière ?
- Où trouve-t-on le charbon ?

Où trouver la réponse à ces questions ?

2.3. Visite au musée



C'est avec le statut d'élèves-chercheurs que les élèves vont se rendre au musée de la Vieille Montagne.

Les questions des élèves auront été préalablement envoyées aux cheminots qui les accueillent et leur font découvrir la vie autour de la voie ferrée.

Le musée de la Vieille Montagne est installé dans l'ancien bâtiment administratif de l'entreprise Vieille Montagne à La Calamine. Dans son prolongement, se trouvait le bureau des recettes du chemin de fer qui fait partie du musée également. C'est cette partie que les enfants du degré inférieur vont visiter.

La visite commence à l'extérieur où on observe le toit du musée réalisé en zinc. Le guide qui nous accueille présente ce métal, le zinc, exploité à La Calamine, qui a permis de recouvrir une grande partie des toits de Paris au XIX° S.

A l'intérieur du musée, après une visite libre, les enfants visionnent un petit film absurde sur le chemin de fer. Celui-ci suscite beaucoup de réactions chez les enfants ce qui permet au guide de rebondir sur la description réelle d'un chemin de fer.

Les élèves chacun leur tour, posent au guide une question qui avait été soulevée en classe.

- Qu'est-ce qu'un cheminot ?

Le mot "cheminot" a d'abord été utilisé pour désigner un ouvrier parcourant les chemins pour trouver du travail, un vagabond, un mendiant errant dans les campagnes. Il a ensuite été utilisé pour désigner les employés des compagnies de chemins de fer puisqu'en se déplaçant le long des voies, ils cheminaient. Aujourd'hui ce terme général désigne toute personne employée par une entreprise de transport ferroviaire.

- Qu'est-ce qu'il y a de particulier à Plombières et à La Calamine pour que la ligne38 ait été créée jusque-là ?

Plombières était un lieu de bifurcation des trains. Le dernier tronçon de la ligne38 reliant Battice à Plombières a été construit pour accéder plus facilement au marché d'Aubel ainsi qu'aux exploitations minières de Plombières et La Calamine. Le train transportait donc essentiellement le charbon, les pierres contenant le zinc (minerai), du foin, des grains, des colis et bien sûr les travailleurs.

Les enfants vont ensuite essayer les différents képis portés par les agents du chemin de fer et reconnaître à quel grade ces képis correspondent.

Ils utilisent à tour de rôle de vieux téléphones fonctionnant avec une manivelle. Ces téléphones étaient utilisés par les différents signaleurs de la voie.



– Que signifient les panneaux observés le long de la ligne 38 ?

Une borne kilométrique:



Attention! Un signal important à 2X100 m — (deux chevrons):



Un second animateur explique la partie « minéral ».

Il montre aux enfants une pierre, une roche qu'on appelle la calamine. Les mineurs l'extrayaient d'abord dans une mine à ciel ouvert, ensuite ils ont creusé un trou, appelé puits, de 80 mètres de profondeur pour sortir cette roche particulière qu'est la calamine.

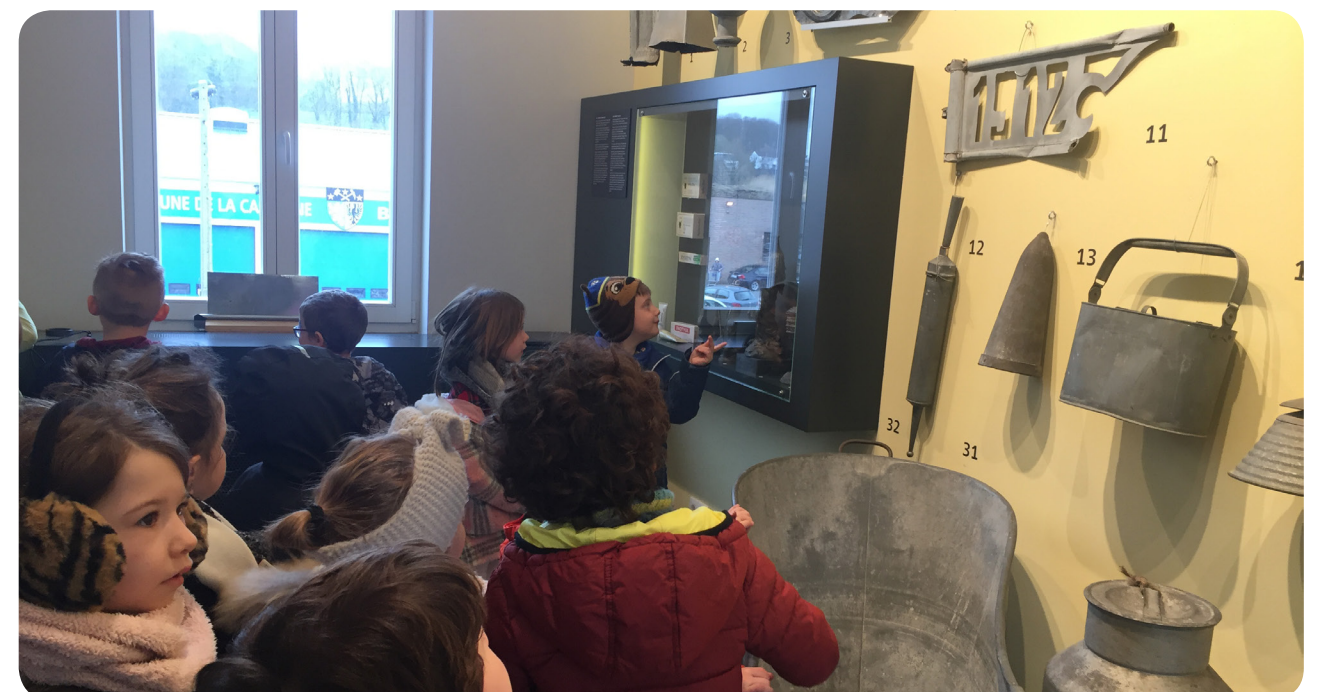
Aujourd'hui, le trou est rebouché, il est situé en-dessous de la place de La Calamine.



Au départ, la calamine était mise dans le feu et mélangée avec un autre métal, le cuivre, pour obtenir du laiton. Ce métal ressemblant à de l'or, servait à faire les boutons des uniformes des soldats, les calices dans les églises ou d'autres objets décoratifs comme l'horloge que l'on peut voir dans la salle.

Les gens ignoraient à cette époque que c'est le zinc contenu dans la calamine qui entrait dans la formation du laiton. Ils pensaient que la calamine était juste responsable de la couleur dorée que prenait le cuivre. Des décennies plus tard, on a découvert que le zinc pur peut être extrait de la calamine en le faisant chauffer avec du charbon.

Les élèves se sont ensuite rendus dans une autre partie du musée pour découvrir des objets réalisés à partir du zinc de la calamine.



Les enfants terminent la visite de cette partie du musée par un petit film alternant des images en noir et blanc de la voie de chemin de fer et de la locomotive à vapeur et des images actuelles de la ligne 38 actuelle parcourue à vélo.

La visite continue à l'extérieur du musée où on découvre un ancien bus qui conduisait les mineurs sur leur lieu de travail.



Pour la dernière partie de la visite, les élèves vont découvrir une ancienne voiture de chemin de fer. Une voiture transporte les voyageurs tandis qu'un wagon transporte les marchandises.

Sous la voiture, l'animateur montre les billes de chemin de fer, les rails, une grosse vis servant à fixer ceux-ci, et un patin.



Les enfants reçoivent alors un ticket de train qu'ils devront faire poinçonner par le contrôleur pour pénétrer à l'intérieur de la voiture.



2.4. Structuration

En classe, our se rappeler tout ce qui a été vu et appris lors de la visite, on peut projeter les photos prises lors de la visite de la classe et demander aux enfants de les commenter. Cela permet à l'enseignant de repréciser et de clarifier certaines choses. Pour illustrer davantage, on peut utiliser le document explicatif Ligne 38. – [Document8](#)

On peut proposer de structurer les informations reçues en les classant selon trois thèmes: le train, la ligne 38 et la calamine.

Par groupe, les élèves reçoivent alors un des trois thèmes dans le but de réaliser un album commenté ou une affiche.

Des mots-clefs pour chaque thème:

Train	Ligne 38	La calamine
Train à vapeur Train de marchandises: charbon, colis, grain, pierres contenant du zinc (minéral) Train de voyageurs Gare de Thimister Accès au marché d'Aubel, aux mines	Ligne droite Panneaux de signalisation Ponts Ancienne voie de chemin de fer 40km de Chênée à Plombières Cheminot	Pierres provenant de la mine. Celles-ci contiennent du métal. Pour sortir ce métal, il faut les chauffer avec du charbon. Avec ce métal, réalisation d'ob- jets en zinc.

VI. Séquence pour le degré moyen :
la pelouse calaminaire, un sol pollué en métaux lourds.

1. Les savoir-faire

1. Rencontrer et appréhender une réalité complexe.	
1.a. Faire émerger une énigme à résoudre.	Mobilisation Document qui explique les enjeux de la sauvegarde du site minier de Plombières. Pourquoi est-il important de garder le site en l'état ? Qu'a-t-il de particulier ? Pourquoi ne trouve-t-on pas les plantes du site dans d'autres régions ?
1.b. Identifier des indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation.	Est-ce dû à la nature du sol ? Pourquoi dans cette zone ? Observe-t-on ces plantes particulières partout sur le site ? Pourquoi ? Pourquoi trouve-t-on des plantes qui aiment les métaux ici ? Pourquoi trouve-t-on des métaux sur ce sol ? Qu'est-ce qu'un métal ?
2. Investiguer des pistes de recherche.	
2.a. Récolter des informations par la recherche expérimentale, l'observation et la mesure.	Expériences sur les métaux et non métaux. Visite guidée de la réserve naturelle à Plombières. Prendre des photos en gros plan des différentes fleurs.
2.b. Récolter des infos par la recherche documentaire et la consultation de personnes ressources.	
3. Structurer les résultats.	
3.a. Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication.	Caractéristiques des métaux. Caractéristiques du sol de Plombières. Définir plantes calaminaires (métallophytes).
3.b. S'interroger à propos des résultats d'une recherche, élaborer une synthèse et construire de nouvelles connaissances.	Construction avec les élèves d'une clé de détermination des plantes calaminaires.

2. Déroulement de la séquence

2.1 Mobilisation

Balade sur la ligne 38, derrière l'école. Lors du trajet de l'école vers Clermont, les enfants repèrent des indices pour répondre aux questions:

Pourquoi y a-t-il une grande ligne droite ici ?
Qu'est-ce que la ligne 38 ?
Qu'est-ce qu'un R.A.V.e.L ?

Pour répondre à ces questions, différents arrêts sont prévus lors de la balade: devant l'ancienne gare, devant les bornes kilométriques, devant le pont de l'Aguesse, devant la maison de la garde-barrière,... A partir du document Ligne 38, l'enseignant raconte l'histoire de la ligne et montre aux enfants d'anciennes photos. – Document 8



2.2 Exploitation en classe

- Qu'avons-nous appris, lors de notre sortie, concernant la ligne 38 ?
La ligne 38 est une ancienne voie ferrée qui relie Chênée à Plombières où il y avait des mines. Dans ces mines on extrayait des roches contenant du zinc et du plomb.
- Pour enrichir ces premières information, un document qui explique les enjeux de la sauvegarde du site minier de Plombières est travaillé. – Document11

Après la lecture de ce document, des questions apparaissent

- Qu'est-ce que le zinc et le plomb que l'on trouvait dans la mine ?
- Pourquoi doit-on protéger un site qui est pollué ?
- Qu'est-ce qu'une pelouse calaminaire ?

Ces questions sont envoyées au guide qui nous accueillera à Plombières.

Après une recherche dans le dictionnaire, on découvre que le zinc et le plomb sont des métaux et leurs différentes utilisations...

- Qu'est-ce qu'un métal ?

Pour essayer de répondre à cette question, un laboratoire pour distinguer un métal d'un non-métal est réalisé en classe.

- On présente des photos d'objets du quotidien et on demande aux élèves de sélectionner intuitivement les objets métalliques. On engage une discussion qui va faire émerger spontanément certaines caractéristiques de métaux (c'est dur, ça brille, ça plie,...)

L'enseignant présente les caractéristiques principales d'un métal: brillance, malléabilité, conductivités électrique et thermique. – Document13

Les corps à classer sont le fer, l'aluminium, le soufre, le sel, le verre, des mines de crayon en carbone, la craie, le cuivre, le plastique, le zinc, le plomb et l'acier.

Réaliser les expériences ci-dessous. Si le test est positif, placer une croix dans le tableau récapitulatif.

1. La brillance

Frotte chaque corps avec du papier émeri et mets une croix dans le tableau si la matière est ou devient brillante.

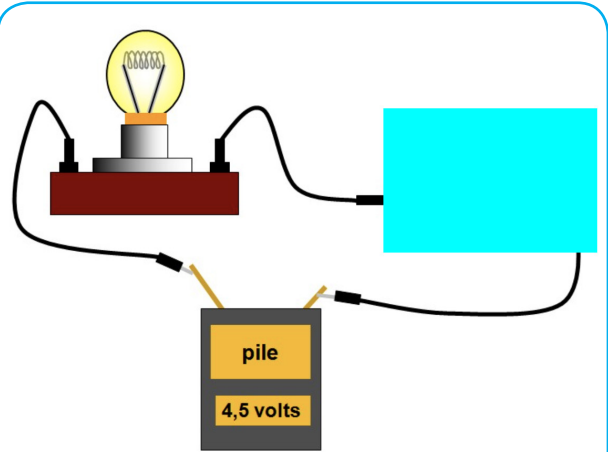
2. La malléabilité

- Essaie de plier chaque corps distribué en échantillon de section inférieure à 3mm.
- Place une croix dans le tableau quand tu peux plier le corps sans le casser.

3. La conductivité électrique

Construits le montage électrique suivant en plaçant chaque corps, l'un après l'autre, à la place du rectangle bleu.

Faire une croix dans le tableau si l'ampoule s'allume.



4. La conductivité thermique

- Place ta main sur les gros échantillons de matière déposés sur un banc (métal, plastique, verre)
- Fais une croix dans le tableau si la matière te semble froide.

Résultats:

Corps à tester	Caractéristiques			
	Brille	Est pliable en fil	Conduit l'électricité	Semble froid
Plomb				
Soufre				
Aluminium				
Verre				
Acier				
Craie				
Zinc				
Sel				
Fer				
Carbone				
Cuivre				
Plastique				

5. L'aimantation

- Approche un aimant de chaque corps. Quels sont les corps qui sont attirés ?

Conclusion du laboratoire

Un corps est un métal si:

- Il brille quand il est poli;
- Il se laisse plier sans casser quand son épaisseur le permet;
- Il laisse passer l'électricité;
- Il nous semble froid à la température ambiante.

Seul le fer est attiré par l'aimant. Revenir au classement du départ. Vérifier que dans le classement des photos d'objets, on a bien identifié les objets métalliques et ceux qui ne le sont pas. Éventuellement, corriger ce classement.

2.3 Visite du site minier de Plombières

Maintenant que nous savons ce qu'est un métal, nous revenons à nos questions de mobilisation en allant visiter le site minier de Plombières.

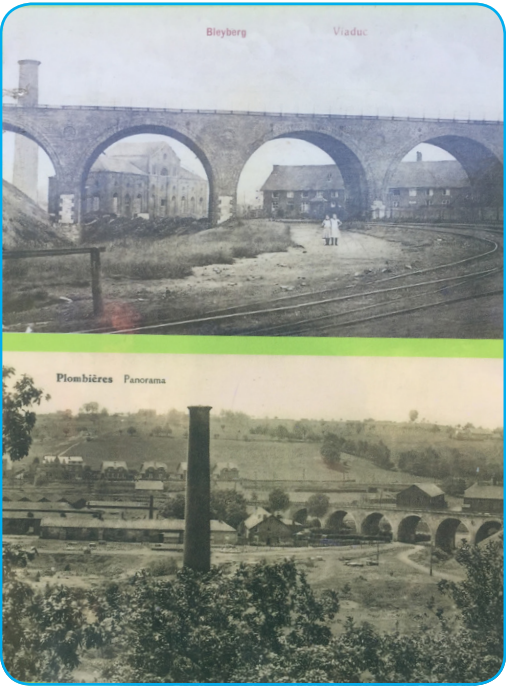
La visite de ce site peut être réalisée avec un guide ou en suivant deux parcours balisés (1,7 km ou 3km) au départ de la Maison du Site Minier.

Le site minier donne également accès aux RAVel « Ligne 38 » et « Ligne 39 ».



Monsieur Drooghaag, notre guide

Lors de cette visite, les enfants prennent des photos de la flore avec des tablettes afin de les exploiter en classe. Le site minier de Plombières de 25ha est le résultat des activités métallurgiques qui se sont développées jusqu'au 20^e siècle.



En effet, l'extraction à 160 m de profondeur de minerais de zinc et de plomb, l'entassement de leurs résidus et l'éparpillement de ceux-ci par l'érosion ont considérablement modifié la nature aux alentours de la mine. Une végétation rare a vu le jour sur ce site calaminaire. Celui-ci est devenu en grande partie une réserve naturelle (11,2 ha) avec une faune et une flore particulières liées à la présence de métaux lourds (plomb et zinc) dans le sol.

Réhabilitation de ce vaste espace

La commune a écrêté les terrils et recouvert une partie des résidus restants d'une couche d'un mètre de terre arable. Le but était d'empêcher que ces cendrées s'envolent pernicieusement vers les jardins voisins et risquent de contaminer la population. Toutefois, grâce à un accord entre l'administration communale de Plombières et l'association « Ardenne & Gaume », une partie des haldes calaminaires subsistantes constitue une réserve naturelle protégée.



Cette zone protégée de la réserve est donc une halde calaminaire. Il s'agit d'un site recouvert de déblais et résidus de l'extraction ainsi que du grillage des minerais. Ce terrain contient encore une grande quantité de métaux comme le zinc, le plomb qui confèrent au sol une toxicité importante.



On retrouve encore, perdus dans la végétation, des murs en culots de fonderie, des restes d'anciens fours, des pierres des bâtiments d'antan, d'anciens pavages de la voie ferrée...



Mur en culots de fonderie



Ancien four



Bloc d'ancien bâtiment



Anciens pavages de la voie ferrée



Bille de chemin de fer
(aménagements destinés à faciliter le transport des minerais entre les différents bâtiments de traitement).



Entrée du puits de l'ancienne exploitation minière



La Gueule

Le site renferme également une zone humide comprenant un étang et un bras d'eau. La majeure partie de la « Gueule » a été déviée afin d'éviter que son eau ne pénètre dans la mine.



Étang de la Vieille Gueule

La flore

Quelques plantes seulement parviennent à se développer sur ces terres chargées en minerais. On peut en distinguer deux types: il y a quelques plantes qui sont capables de « supporter » la présence de métaux lourds mais qu'on retrouve aussi ailleurs et des plantes qui ne poussent au contraire que sur ces sols chargés.

Ce sont des plantes dites « métallophytes » communément appelées « plantes calaminaires ». Parmi elles, citons le silène enflé, le gazon d'Olympe, le tabouret, la fétuque et la pensée calaminaires. Cette petite fleur jaune y fleurit en tapis dense entre avril et août. Les espèces métallophytes dominent sur les zones les plus contaminées.

Lors de cette visite, les enfants observent de près et prennent des photos de chaque fleur afin de compléter pour chacune d'elles une carte d'identité. En effet, ce travail d'observation doit se réaliser sur place car ces fleurs sont protégées, ils ne pourront donc pas les cueillir pour une observation fine en classe. Voir page 25.



La pensée calaminaire



Silène enflé



Le tabouret calaminaire



Le fétuque calaminaire



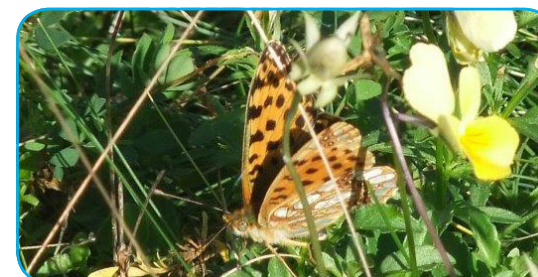
Le gazon d'Olympe

Remarque pour l'enseignant

Avant cette visite, les enfants auront appris à compléter ce type de carte d'identité en observant les plantes qui poussent près de l'école, dans les talus... ([Lien caractéristique d'une plante à fleurs](#), [Carte d'identité d'une plante](#), [Sciences en cadence N°14](#))

La faune

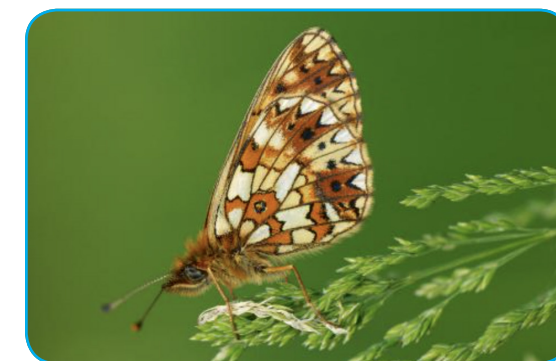
Parmi toutes les espèces présentes sur le site, le guide en a privilégié quatre.



Le papillon de jour que l'on retrouve essentiellement sur ce type de sol est le **Petit Nacré** (*Issoria lathonia*) dont les chenilles se nourrissent des feuilles de la pensée calaminaire. Ce papillon est facilement reconnaissable aux larges tâches nacrées au revers de ses ailes tandis que le dessus est orange marqué de tâches noires et rondes.

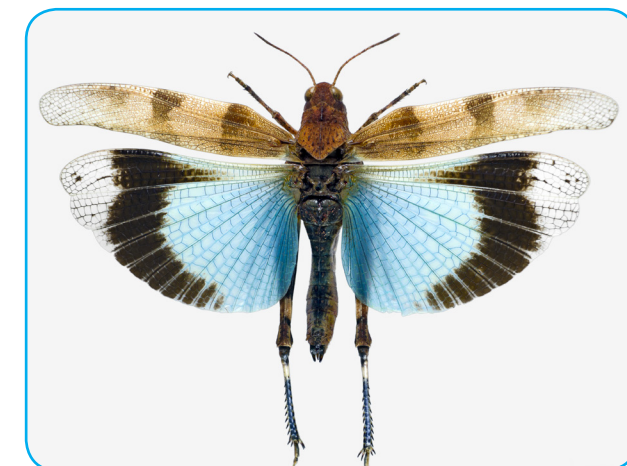
Le Petit Collier Argenté (*Clossiana selene*): Ce papillon de jour est aussi lié à la présence des pensées calaminaires. Il a des dessins noirs en forme de triangle sur le bord du dessus des ailes. On peut également observer des points noirs situés dans la cellule orange à la base des ailes postérieures. Il a des nombreuses tâches blanches sur le revers des ailes.

L'Argus Pygmée (*Plebejus Argus*): Le dessus des ailes du mâle est d'un magnifique bleu alors que la femelle, brune est plus discrète. L'argus pygmée pond sur différentes plantes dans les pelouses sèches ou les landes.



Le criquet à ailes bleues (*Oedipoda caerulescens*): Le microclimat chaud et sec des haldes calaminaires attire aussi des espèces comme le criquet à ailes bleues. Les ailes antérieures sont traversées le plus souvent par deux ou trois bandes foncées alternant avec des zones claires. Mais le caractère le plus frappant, très visible lorsque ce criquet s'envole est la coloration vive des ailes postérieures d'un superbe bleu turquoise souligné d'une bande marginale d'un ton noir à brun foncé.

[Vidéo explicative du site minier](#)



2.4 Exploitation en classe

- Qu'avons nous appris lors de notre visite du site minier de Plombières?

Pour se rappeler tout ce qui a été vu et appris lors de la visite, on peut projeter les photos prises lors de la visite et demander aux enfants de les commenter. Cela permet à l'enseignant de repréciser et de clarifier certaines choses.

Le sous-sol de Plombières est riche en métaux. L'exploitation de ces métaux sortis de la roche a rejeté des déchets qui ont contaminé le sol. Le site minier de plombières est une halde calaminaire (sorte de terri). Seules certaines plantes peuvent s'adapter à ce sol riche en métaux. On les appelle les « plantes calaminaires ».

- Carte d'identité d'une plante à fleurs

Grâce aux photos prises lors de la visite, on complète la carte d'identité de chaque plante calaminaire. Sur chaque carte d'identité, on colle la photo, on écrit son nom vulgaire et son nom latin et on compare les critères suivants : fleurs, feuilles, fruits, taille, période de floraison.

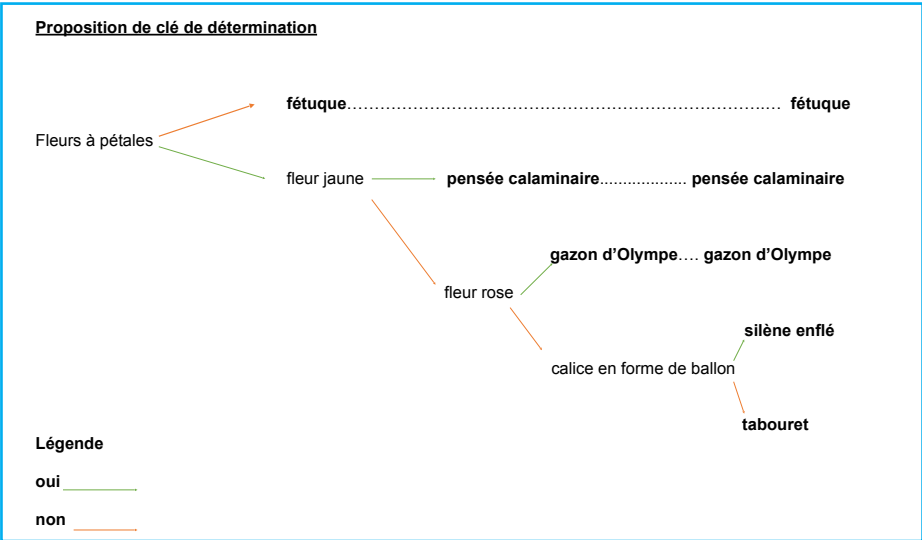
Une photo agrandie de chaque plante est observée attentivement par les enfants afin de comparer les plantes calaminaires sur base des critères choisis. Cette description met en évidence qu'il faut bien utiliser le vocabulaire spécifique pour désigner les parties de la fleur.

Si les élèves n'ont jamais fait ce genre d'exercice, il est conseillé de s'entrainer à compléter ce type de carte d'identité avec des plantes à fleurs fraîchement cueillies dans l'environnement proche.

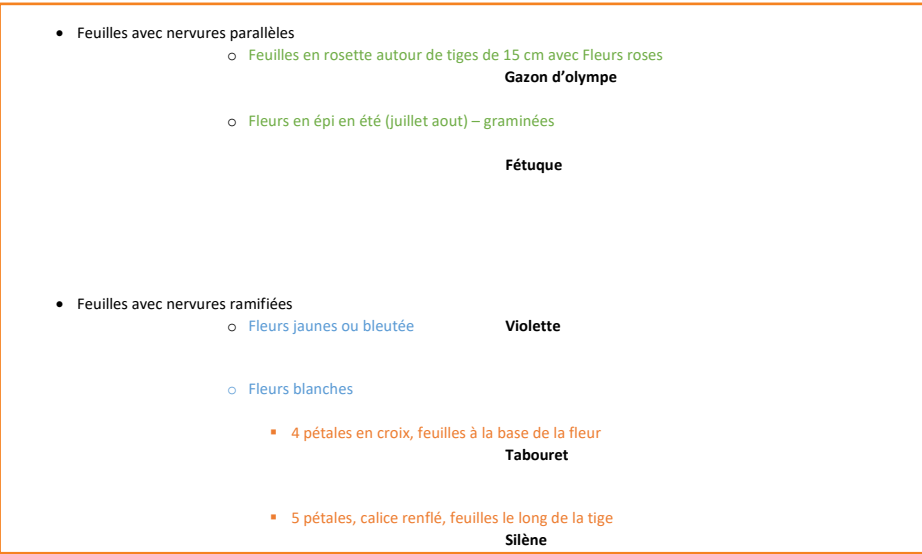


	Pensée calaminaire	Gazon d'Olympe	Tabouret calaminaire	Silène enflé	Fétuque
					
Nom latin	Viola calaminaria	Armeria maritima	Thlaspi caerulescens	Silene vulgaris	Festuca ovina
Fleurs	Jaune pâle à foncé, parfois bleues, 4 pétales dressés vers le haut, le 5° vers le bas.	Roses, serrées les unes contre les autres sur une tige.	Blanches, petites, à 4 pétales en croix groupées en grappe au sommet de la plante	Blanches à 5 pétales échancrés au sommet entourés d'un calice renflé en vessie, 3 à 20 fleurs sur la même tige	Graminées (épillet)
Feuilles	Vert foncé Allongées, étroites, ovales	Coussin de feuilles linéaires à une nervure	Vert jaunâtre. Étroites, en rosette, en bas. Elargies en haut. Feuilles de la tige, allongées dentées embrassant la tige par deux oreillettes aigües	Vert bleuté. Opposées, allongées aigües au sommet. Un peu caoutchou	Coussin de feuilles linéaires vert-bleu-gris.
Fruits	Capsule à 3 loges	Capsule	Grands, arrondis, aplatis, en forme de cœur.	Capsule	-
Hauteur	5 à 20 cm	5 à 25 cm	10 à 45 cm	20 à 60 cm	8 à 30 cm
Floraison	Mai à juillet	Mai à août	Avril à juillet	Avril à octobre	Juin à juillet

Cette leçon permet d'exercer la clé de détermination. Il s'agit d'un outil d'identification reposant sur une succession de choix sur les caractères d'un spécimen qui permet de l'identifier, étape par étape, grâce à ses attributs, donc de lui donner un nom. En voici deux à titre d'exemple:

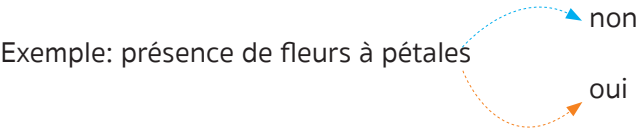


Clé1

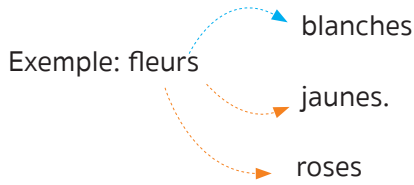


Clé2

Il est intéressant de confronter les élèves à ces deux formes de clé de détermination. Pour la première, il s'agit d'un choix binaire de type a/n'a pas.



Pour la seconde clé, il s'agit d'un tri selon la nature du critère.



Avant d'utiliser la clé de détermination, il est important de connaître les critères que l'on va observer pour identifier les plantes. Une clé est un tri. Le tri sert à assigner un objet à la bonne catégorie. Ici, cela permet de nommer les plantes calaminaires. Voici un lien pour travailler, avec [activ'inspire](#), la construction d'une clé détermination avec les élèves.

VII. Séquence pour le degré supérieur : le terril : montagne d'histoire

1. Les savoir-faire

1. Rencontrer et appréhender une réalité complexe.	
1.a. Faire émerger une énigme à résoudre.	Photo du terril du Hasard. Qu'est-ce que c'est ? Qui l'a déjà vu ? Est-ce un relief naturel ?
1.b. Identifier des indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation.	Vidéo: Les pays des terrils + questionnaire Qu'est-ce qu'une mine ? Pourquoi y a-t-il un terril à côté de la mine ? Est-ce que c'est toujours le charbon qui est lié à l'extraction minière ?
1.c. Confronter les pistes perçues, préciser des critères de sélection des pistes et sélectionner selon ces critères.	
2. Investiguer des pistes de recherche.	
2.a. Récolter des informations par la recherche expérimentale, l'observation et la mesure.	Expérience sur les caractéristiques d'un métal
2.b. Récolter des informations par la recherche documentaire et la consultation de personnes ressources.	Où trouve-t-on ces métaux ? Visite guidée de la halde calaminaire du Casino (La Calamine) -> Observations, lecture des panneaux -> Schématisation du site Visite guidée du musée Vieille Montagne -> Les métaux sont contenus dans des roches appelées minerais => le métal doit être extrait du minerai. Comment ?
3. Structurer les résultats.	
3.a. Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication.	Synthèse sur l'activité minière de la région. Différenciation entre minerai et roche. Caractéristiques des métaux.
3.b. Extensions possibles	Utilisation de la clé de détermination.

2. Déroulement de la séquence

2.1 Mobilisation

Questionnement sur la photo du terril du Hasard. – [Document14](#)
Qui a déjà vu ce paysage, cette colline ? Qu'est-ce que c'est ? Est-ce un relief naturel ?

Visionner quelques passages sélectionnés d'une vidéo sur le pays de terrils². Les enfants reçoivent un petit questionnaire qu'ils doivent compléter afin de cibler leur écoute. – [Document15](#)

Première découverte: « la formation des terrils est liée à l'activité minière ».
Des questions émergent
– Qu'est-ce qu'une mine ?
– Qu'est-ce qu'un terril ?
– Est-ce toujours du charbon qui est lié à la mine et/ou au terril ?

2.2 Visite au musée

La guide débute la visite au bord de l'étang du Casino, non loin de la halde calaminaire. A cet endroit, il y a 100 ans, se trouvait le site industriel de la Vieille Montagne. Cette usine exploitait du minerai de zinc provenant des mines.

Un minerai est un minéral qui contient assez de métal pour qu'on puisse l'exploiter dans une usine. On retrouve aujourd'hui essentiellement des activités commerciales à cet endroit car le sol est chargé de métaux lourds et personne ne veut y construire sa maison. Les terrains derrière ces commerces ont été classés «réserve naturelle». L'étang qui fait partie de cette réserve a été créé par l'usine de la Vieille Montagne, tout comme le barrage. En effet, l'eau de la petite rivière ne suffisait plus pour laver le minerai.

La guide montre une ancienne photo d'une route qui relie Aix-la-Chapelle à Liège. N'ayant pas de mine à charbon dans la région de La Calamine, il fallait le faire venir du Pays de Herve en charrettes par cette route. Avec la construction de la ligne 38, le transport était effectué par voie ferrée.

Le groupe suit le chemin de l'ancien barrage pour se rendre sur la halde calaminaire. En hiver, le paysage y est «lunaire». Seules quelques plantes dites «calaminaires» y fleurissent au printemps. Cette halde est un terril formé par l'accumulation des résidus de zinc et de plomb.

Pour se rendre au musée, sur la grand'route de Liège, nous découvrons une vieille maison: celle du forgeron de la mine. Cet artisan était indispensable pour fabriquer les outils utilisés dans la mine il y a 250 ans.

A l'extérieur du musée



² Paysdesterrils.eu téléchargement film de 0 min à 1 min 5 s/de 1 min 50 s à 2 min 13 s/de 3 min 21 s à 4 min 24 s/8 min 7 s à 8 min 25 s/10 min 15 s à 10 min 34 s.



Avant d'être réaffecté en musée, le bâtiment de 1910 abritait le bureau des recettes du chemin de fer et la partie administrative de l'usine de transformation du zinc.

A l'intérieur du musée

Le sol de la région était tellement riche en minerai de zinc (appelé calamine) que le village existant a pris son nom. La pierre calaminaire peut avoir différents aspects mais se caractérise par une couleur orange brun. Des échantillons sont visibles dans le musée.

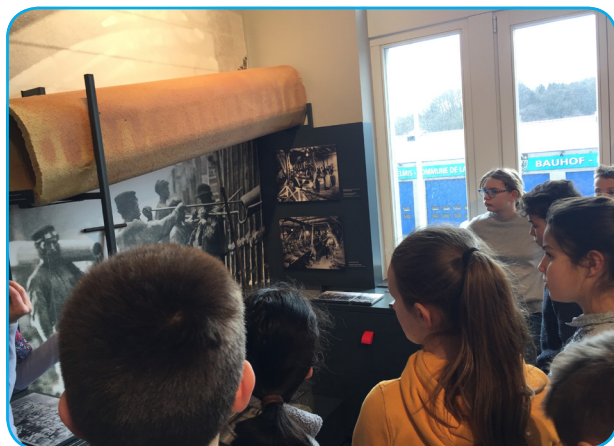




La calamine avait un véritable attrait car en l'alliant avec un autre métal, le cuivre, les artisans fondeurs fabriquaient du laiton. Métal ressemblant à l'or, cet alliage était beaucoup plus accessible. A l'époque, ils n'avaient pas conscience que c'est grâce au zinc contenu dans la calamine qu'ils arrivaient à donner cette couleur dorée au cuivre car ce métal pur n'avait pas encore pu être isolé.

A l'étage

Avec l'utilisation du four à zinc DONY, le village de la Calamine s'est considérablement développé. Grâce à ces fours, il était désormais possible d'extraire le zinc de la calamine. Après une dizaine d'années, la mine a fermé. L'usine de zinc n'était plus nécessaire à La Calamine. Le minerai de la Calamine était transporté par voie de chemin de fer vers d'autres usines où on extrayait le zinc.



L'extraction du zinc est expliquée aux enfants



Observation d'un tableau représentant l'ancienne mine de La Calamine.

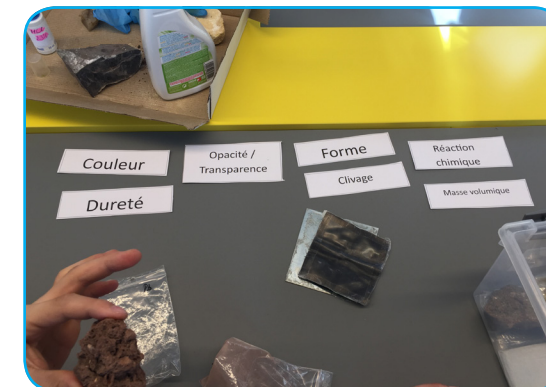


Collection Musée Vieille Montagne : Ce paysage est la même mine que sur le tableau 10 ans plus tard.



La visite se termine par un laboratoire qui permet de déterminer quelques propriétés des roches telles que la couleur, la transparence ou l'opacité, la forme...

Les élèves reçoivent deux échantillons de métaux: un de zinc et un de plomb. Le zinc est bien plus léger que le plomb, raison pour laquelle le zinc était plus utilisé que le plomb pour les toitures car il avait besoin d'une charpente moins robuste. De plus, le zinc était moins cher que l'ardoise. Le zinc a donc eu beaucoup de succès! Lors d'une autre manipulation, les enfants reçoivent deux minerais. Les enfants repèrent assez facilement le minerai de plomb qui est plus lourd que le minerai de zinc. Cette visite nous rappelle que de tous temps, les êtres humains ont cherché à exploiter les ressources naturelles.



2.3 Exploitation en classe

Lors de la visite, on a appris que le zinc est un métal. Quelles sont les caractéristiques d'un métal? (voir page14 - [Document13](#)) On a maintenant découvert les caractéristiques principales d'un métal. Il est intéressant avec les élèves de P6 de travailler une autre caractéristique des métaux: la masse volumique. En effet, la plupart de ceux-ci ont une masse volumique supérieure à 2,5g/cm³.

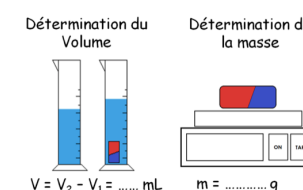
Comment rechercher la masse volumique d'un solide? Pour calculer la masse volumique d'un solide, il faut mesurer sa masse et son volume.

La masse:

- placer l'échantillon sur la balance et noter le résultat.

Le volume:

- Dans une éprouvette graduée, mettre une certaine quantité d'eau que l'on mesure précisément.
- Plonger délicatement le solide dans l'eau de cette éprouvette.
- Calculer la différence du niveau d'eau en mL. Elle correspond au volume du solide en cm³.



Une règle de trois nous permet de trouver la masse volumique de l'échantillon: Exemple: l'échantillon pèse 8,1g et occupe un volume de 3cm³

$$8,1g \rightarrow 3cm^3$$

$$? \rightarrow 1cm^3$$

Notre échantillon a une masse volumique de 2,7 g/cm³ (ou 2700 Kg/m³). C'est un métal. On peut aller plus loin en identifiant le solide avec lequel on a travaillé.s

En effet la masse volumique est spécifique pour chaque corps pur et reprise dans des tableaux comme ci-dessous.

Solide	Or	Fer	Cuivre	Zinc	Argent	Aluminium
Masse volumique en kg/m ³	19300	7860	8920	7150	10500	2700

Notre échantillon est donc de l'aluminium compte tenu de sa masse volumique.

2.4 Structuration

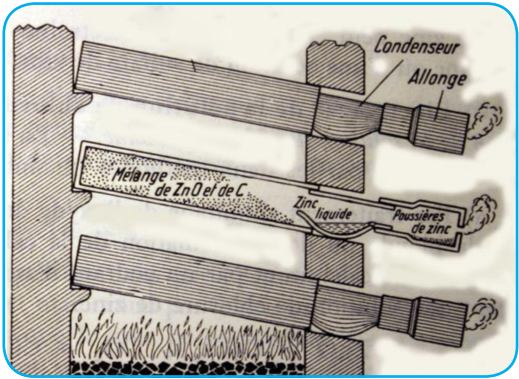
Brainstorming en reprenant les questions de départ.

On repart d'un document pour définir ce qu'est une mine et on construit la définition avec les enfants: Une mine est une exploitation industrielle d'un gisement d'où on extrait une matière solide particulière: le minerai. Dans ces minerais, on peut trouver du charbon, du fer, du sel, de l'argent... – [Document16](#)

VIII. Pour l'enseignant

Extraction du zinc

La Calamine a compté nombre de mineurs durant des siècles mais le tournant pour le village s'est produit quand Monsieur DONY, un inventeur liégeois a inventé le four à zinc au début du XIX^{ème} siècle. Grâce à ses fours, il était désormais possible d'extraire le métal de la calamine: le zinc.



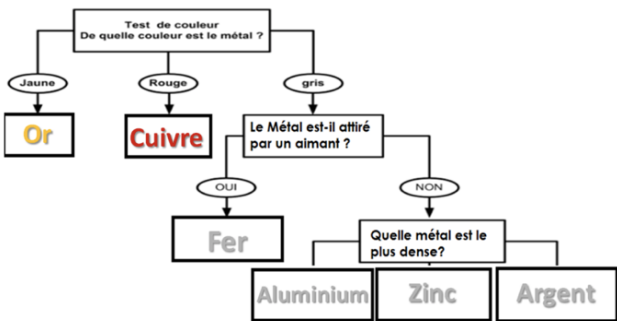
Le travail avec les fours était extrêmement difficile; en plus de la chaleur des fours (plus de 1000 degrés), des vapeurs toxiques, de la lumière aveuglante, la pénibilité du travail était encore renforcée par le port de charges lourdes tout au long de la journée. En outre, à la différence de la plupart des autres métaux qui une fois chauffés à haute température ressortent sous forme liquide, le zinc quant à lui est gazeux. Il fallait donc emprisonner les vapeurs de zinc, les refroidir, les condenser. Le four était composé de rangées de tubes appelés creusets. Les travailleurs remplissaient ces creusets avec un mélange de charbon et de minerai. A l'extérieur du creuset, ils plaçaient une sorte de tube en terre cuite: le condenseur. C'est là que les vapeurs de zinc sortaient, se refroidissaient et se condensaient. Une fois ces étapes réalisées, les ouvriers utilisaient un matériel très lourd, en forme de cuillère et devaient gratter le zinc liquide pour le récupérer.

Les caractéristiques des métaux

Métaux M	Non-métaux X
Propriétés physiques • Bons conducteurs électriques • Malléables • Eclat métallique • Bons conducteurs thermiques • Masse volumique > 2,5g/cm³ • Typiquement: solides, point de fusion élevé, sauf le mercure.	• Mauvais conducteurs électriques • Non malléables (cassants) • Mats • Mauvais conducteurs thermiques • Masse volumique < 2,5g/cm³ • Typiquement: solides, liquides, gazeux, point de fusion peu élevé

La masse volumique d'un métal

On peut reconnaître un métal pur grâce à certaines caractéristiques comme ci-contre l'or, le cuivre, le fer. Chaque métal se distingue des autres par sa masse volumique c'est-à-dire le rapport qui existe entre sa masse et son volume; c'est donc la densité du métal. La masse volumique d'un corps répond à la question: « combien pèse 1cm³ ou 1dm³ ou 1m³ de ce corps? ». C'est donc sa masse pour une unité de volume.



IX. Matériel (en prêt à L'ASBL)

- La malle contient:
- des photos anciennes plastifiées de la ligne 38
 - un petit sac de charbon
 - 3 balances de cuisine
 - 3 éprouvettes graduées de 100mL
 - 3 entonnoirs
 - Le matériel nécessaire pour les expériences sur les métaux

X. Ressources

Rédaction:

- Anne-Francoise MIXHEL

Ressources documentaires:

- Georges HENRARD, *En train à travers les plateaux de Herve — la ligne38*.
- Georges LEJEUNE et Didier FUNKEN, *Les chemins de fer du Pays de Herve*, auto-édition, 1993.
- Entre-voies, périodique d'information du R.C.F.E.B, novembre-décembre 2013, n°185.
- Albert STASSEN, *les nœuds ferroviaires des trois frontières*.
<http://www.hombourg.be/Patrimoine/Patrimoine%20le%20chemin%20de%20fer.html>
- Jean-Louis MERKEN, *De Moresnet-Chapelle à Plombières en passant par la halde calaminaire*, TFE, bibliothèque de Plombières.
- *Roches et minéraux*, mes grandes découvertes, Gallimard jeunesse, 2007.
- Métaux, masse volumique
<http://sciencesphysiques.e-monsite.com/pages/cours-3eme/les-metaux-et-la-masse-volumique.html>
https://www.lachimie.net/index.php?page=11#.XpbCzy_pOu4

Personnes — ressources:

- Céline RUESS, directrice et guide au musée de la Vieille Montagne.
- La visite « train » (Association Kelmis1871) a été assurée par Messieurs Raymond LENAERTS, Iwan JUNGBLUTH avec la participation de Paul SIMONS.
- Guy DROOGHAAG, guide nature du site minier de Plombières.

Références:

- [Sciences en cadence14 — Les arbres ont-ils un sexe ?](#)
[Sol et sous-sol... des questions à creuser](#)

Conseils didactiques et relecture:

- Sabine DARO, biologiste, présidente de l'ASBL Hypothèse
- Claire BALTHAZART, biologiste, membre de l'ASBL Hypothèse
- Nadine STOUVENAKERS, docteur en biologie, membre de l'ASBL Hypothèse

Visite possible en lien avec ce projet:

- Musée de la Maison de la Métallurgie à Liège.

Graphisme et mise en page:

- Doris MICHEL

Date de parution: Septembre 2020



PROJETS

ÉCOLES – MUSÉES

Une initiative de l'ASBL Hypothèse

