JANVIER — FÉVRIER
2022
N° 23

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



Haut le château !

ASBL HYPOTHESE

ASBL HYPOTHESE

L'ASBL HYPOTHÈSE EST UN LIEU DE RECHERCHE, DE RESSOURCES ET DE FORMATION EN DIDACTIQUE DES SCIENCES.

RESSOURCES DIDACTIQUES

FORMATIONS ET ACCOMPAGNEMENT

RECHERCHE COLLABORATIVE

PRÊT DE MATÉRIEL

- Stimule le questionnement, la réflexion par les sciences ;
- Suscite l'intérêt pour les sciences et techniques ;
- Facilite la découverte des sciences aussi hors des murs de l'école ;
- Crée des séquences inspirées des écrits de la recherche en didactique des sciences.

S'adresse aux enseignants des élèves de 3 à 15 ans et aux animateurs scientifiques.

Composée, en inter-réseaux, de didacticiens des sciences des Hautes — Ecoles, d'instituteurs, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

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

HEURES D'OUVERTURE

Du lundi au vendredi de 9h à 16h30

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



3 **Édito**

4 **En quête de sciences**
Haut le château !
En un minimum de temps
Boite à outils

26 **Moment didactique**
Une analyse de documents au centre d'une démarche

30 **Idées à (Ap) prendre**
Le spermatozoïde qui ne savait pas nager
Un documentaire — fiction



L'ÉDITO

ASBL HYPOTHESE

Encore plus que de coutume, dans des contextes anxiogènes, le vivre ensemble devient une priorité à l'école. En plus d'être une source de joie et de créativité, «faire ensemble» et «raisonner ensemble» est, pour beaucoup d'élèves, une nécessité pour entrer dans les apprentissages.

Plus que jamais, construisons les savoirs dans un climat de bienveillance, dans un souci du sens collectif, au cœur du réel et participons à la formation de futurs citoyens responsables portant un regard éclairé sur le monde.

À travers la démarche de recherche en sciences, les élèves apprendront à prendre la parole dans des débats, à écouter les points de vue de chacun, à négocier pour prendre des décisions, à s'engager dans la conception d'expériences scientifiques, à constater les apprentissages construits ensemble… autant d'étapes qui favorisent ce vivre ensemble.

Bonne lecture et «Haut les cœurs !»

EN QUÊTE DE SCIENCES…

EN UN MINIMUM DE TEMPS

Séquence à destination des élèves des classes de 3e année

LE CHEMIN DE L'EAU POTABLE

La séquence a débuté par un questionnement sur les utilisations de l'eau potable à la maison. Celui-ci a permis d'identifier les points d'arrivée d'eau potable dans une maison ou à l'école. Mais comment expliquer que cette eau potable arrive dans nos maisons ? C'est à cette question que les élèves ont répondu en analysant des documents informatifs et en utilisant une modélisation du trajet de l'eau potable du château d'eau à la maison. Ils ont de cette manière appréhendé le principe des vases communicants.

MATÉRIEL :

Le matériel peut être emprunté à l'ASBL Hypothèse moyennant une caution.
Le matériel en bleu est téléchargeable gratuitement sur le site sciencesencadence.be

- Un cahier de traces ;
- Documents illustrés sur le trajet de l'eau potable du pompage jusqu'au château d'eau et du château d'eau vers les habitations ;
- Ces mêmes documents illustrés sans les textes ;
- Extraits de ces documents sous forme de petites vignettes ;
- 5 maquettes du trajet de l'eau potable du château d'eau aux habitations ;
- Des morceaux de flexible transparents de 1,50 m et un de 6 m ;
- 5 robinets de vidange en plastique (les mêmes que ceux utilisés pour réaliser la maquette) ;
- Des récipients gradués ;
- Des grandes bassines ;
- gourde, sac isotherme, tasse double paroi…

CONTENUS D'APPRENTISSAGE ET ATTENDUS

Depuis septembre 2021, les objectifs poursuivis par nos séquences « En quête de sciences » sont issus des nouveaux référentiels du Tronc commun.

Savoirs :

Sciences

- Préciser la provenance de l'eau du robinet ;
- Identifier le château d'eau comme étant un élément participant au stockage et à la distribution de l'eau potable dans les maisons ;
- Citer les usages quotidiens de l'eau potable pour subvenir à nos besoins.

Mathématiques

- Identifier et comparer des grandeurs d'objets ;
- Utiliser les unités conventionnelles.

Français

- Maitriser les composantes de la production d'écrit ;
- Maitriser les étapes d'une prise de parole préparée.

Savoir-faire :

Sciences

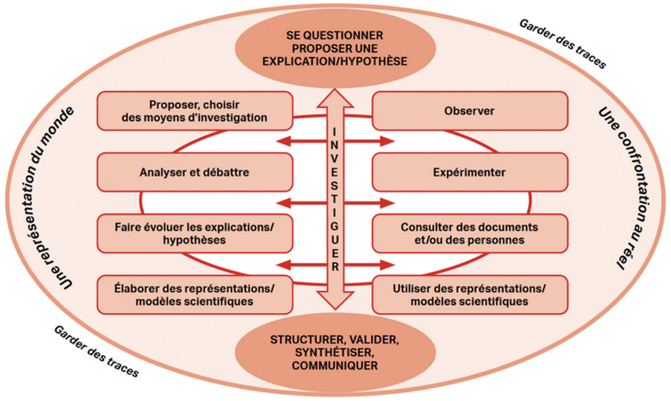
- Représenter le chemin de l'eau depuis l'eau potable jusqu'à l'eau usée ;
- Imaginer et réaliser une expérience simple permettant de comprendre le fonctionnement du château d'eau (vases communicants).

Mathématiques

- Comparer des objets selon une de leurs grandeurs ;
- Utiliser des instruments.

Français

- Prélever des informations explicites ;
- Planifier son message oral ou écrit en tenant compte de l'intention et du destinataire ;
- Structurer sa pensée dans des écrits ou échanges oraux réflexifs (croisement avec les autres disciplines) ;
- Interagir avec autrui.



Canevas qui modélise différentes possibilités de démarches d'investigation en sciences.

Référentiel de sciences, Tronc commun, Pacte pour un enseignement d'excellence, Fédération Wallonie-Bruxelles.
P19 — À paraitre.

Les pictogrammes ci-dessous sont des guides pour vous situer dans la démarche scientifique proposée :

Se représenter le monde

Confronter au réel

Structurer
I : Intérmédiaire
F : Finale

D'autres pictos précisent les moyens utilisés pour travailler ces trois grands moments de la démarche d'apprentissage :

Se questionner

Analyser et débattre

Faire évoluer les explications et hypothèses

Elaborer des représentations, des modèles scientifiques.

Choisir des moyens d'investigations

Observer

Expérimenter

Consulter des documents et/ou des personnes ressources

Utiliser des représentations/modèles scientifiques

Garder des traces

DÉROULEMENT

Cette séquence a été menée dans quatre classes de 3e année primaire. La narration reprend des éléments tantôt vécus dans une classe, tantôt dans l'autre avec un souci de cohérence et de mise en évidence d'une succession logique d'activités, de questionnement et de structuration.

Engager l'élève dans un repérage ciblé avant de débuter

« Pour quoi utilise-t-on de l'eau à la maison ? »

Une semaine avant le début de la séquence, l'enseignant introduit la thématique à laquelle la classe va réfléchir : l'eau du robinet et sa provenance.

Il installe un panneau libre d'accès et invite les élèves à y consigner toutes les utilisations de l'eau à la maison sous la forme de leur choix : une phrase, un dessin, une photo ou une image à coller.

« Soyez bien attentifs à toutes les situations lors desquelles vous ou un membre de votre famille utilise l'eau du robinet. »

L'enseignant apporte aussi des éléments afin de couvrir l'ensemble des possibles. L'objectif est de conscientiser les élèves à la présence de nombreux points d'eau dans et à l'extérieur de l'habitation. Ces points d'arrivée d'eau potable qui facilitent la vie au quotidien.

Attention, il est nécessaire de bien préciser la consigne. Certains enfants comprennent qu'ils doivent lister les différentes eaux présentes dans leur environnement, comme l'eau de la rivière, de l'étang…

Contextualiser l'apprentissage aide les élèves à donner du sens à la démarche vécue pour construire leurs connaissances et les développer. Une telle orientation de séquence favorise les apprentissages signifiants et la transformation de nouvelles informations en des connaissances viables et transférables. Débuter le questionnement sur des données concrètes, recueillies dans l'entourage immédiat des élèves a offert un cadre commun à tous et a facilité l'entrée de tous dans les apprentissages.

En classe

1. Classer les utilisations de l'eau afin de répertorier les points d'arrivée d'eau d'une maison ou d'une école

Matériel : le panneau complété par les élèves, les pages 1 et 2 du cahier de traces. Prévoir une visite de l'emplacement du compteur d'eau de l'école si c'est possible ou une photo de celui-ci.

1. Classer les utilisations de l'eau afin de répertorier les points d'arrivée d'eau d'une maison ou d'une école



L'enseignant rappelle la thématique à laquelle la classe réfléchit : l'eau du robinet et sa provenance. Il place le panneau des utilisations de l'eau de manière que celui-ci soit visible de tous. Les utilisations évoquées par l'ensemble de la classe sont nombreuses : l'eau du robinet est utilisée pour boire, se laver, arroser les plantes, cuisiner, laver la vaisselle, nettoyer la voiture, remplir les radiateurs, faire tourner la machine à lessiver, tirer la chasse d'eau, nettoyer les sols, remplir la piscine et pour remplir le réservoir du fer à repasser.

L'enseignant annonce aux élèves que ces différentes utilisations de l'eau vont être classées en fonction de l'endroit où l'on s'est approvisionné en eau potable.

« Dans quelle pièce se trouve le robinet permettant de prélever de l'eau potable pour boire ? »
« C'est le robinet de la cuisine. »
« Mais aussi celui de l'évier de la salle de bain. »
« Et pour le fonctionnement de la machine à lessiver ? »
« Dans la salle de bain aussi. »
« Chez moi, la machine à lessiver est dans la buanderie. »



Au fil de la discussion, les différents points d'arrivée d'eau de la maison sont cités et les situations du panneau sont alors classées en différents ensembles portant le nom de ces points d'arrivée d'eau.

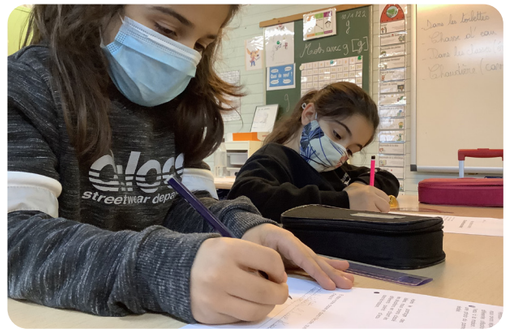
La citerne d'eau de pluie est citée par plusieurs élèves et dans une des écoles, l'enseignant rappelle aux élèves que lors d'un projet potager, les plantations étaient arrosées avec de l'eau récoltée dans une citerne. L'enseignant en profite pour mettre en avant les avantages écologiques et économiques de cette récupération d'eau de pluie.

Il recadre la discussion en rappelant que la préoccupation de la classe en ce moment est l'utilisation de l'eau potable.

Dans une des classes, les élèves se sont beaucoup interrogés sur le fonctionnement des radiateurs après avoir évoqué la présence d'eau dans ceux-ci. L'enseignant a cru bon d'y consacrer un moment, les élèves étaient intéressés mais ces explications les ont perturbés par la suite. Il est plus pertinent de rester dans la thématique, de prendre en compte l'intérêt des élèves et d'en faire un sujet ultérieur afin de ne pas créer des confusions.

Une fois cette notion de point d'arrivée d'eau construite, les élèves effectuent collectivement le travail de répertorier les différents points d'arrivée d'eau dans l'école. Ils sont au clair sur la différence entre une utilisation de l'eau et un point d'arrivée d'eau potable.

Ils gardent trace de cette discussion dans leur carnet de sciences.



2. Et cette eau potable que j'utilise tant, elle vient d'où ?

L'enseignant rassemble les élèves à proximité de l'évier de la classe et ouvre le robinet.

« L'eau coule. D'où vient l'eau qui coule quand j'ouvre le robinet ?
C'est la question à laquelle nous allons nous intéresser maintenant. »

Dans une des classes, un élève évoque déjà les châteaux d'eau en les décrivant comme des grandes tours avec des réserves d'eau, des citernes. L'enseignant montre alors des photos de châteaux d'eau et demande aux élèves s'ils savent où se situe le château d'eau de leur village. Une élève répond : *« Oui, il se situe à Mont[1]. »*

L'enseignant embraie alors en demandant comment l'eau arrive du château d'eau à l'école. La majorité des élèves évoque la présence de tuyaux pour acheminer l'eau. La suite de la discussion porte sur les tuyaux arrivant au robinet de la classe.

Les tuyaux d'arrivée d'eau étant apparents, l'enseignant a invité les élèves à les suivre… Une fois qu'il n'a plus été possible de suivre le tuyau amenant l'eau potable au robinet de la classe, il a aidé les élèves à imaginer la suite du chemin du tuyau jusqu'au compteur. Ils se sont déplacés jusqu'au compteur d'eau de l'école, dans la cour.



[1] Mont est un hameau de la commune de Comblain-au-Pont.



« À partir de là, le tuyau rentre dans le sol de la classe, nous ne pouvons plus le suivre. Je me suis renseigné et il m'a été rapporté que les tuyaux d'arrivée d'eau se trouvent dans le sol, sous la classe et dans la continuité, sous le sol de la cour de récréation jusqu'à cette taque métallique. »

Dans une école, cette taque n'a pu être déplacée et l'enseignant fait découvrir la suite sur base de photos.







Plusieurs élèves semblent certains que cet appareil permet de mesurer la consommation d'eau.



La présence des chiffres les conforte dans cette connaissance. L'enseignant précise que les chiffres noirs indiquent la consommation en m^3, en amenant l'information qu'1m^3, c'est 1000 litres d'eau.

« Pour vous donner une idée de ce que représente 1 m^3, c'est-à-dire 1000 litres d'eau, sachez qu'un seau d'eau contient environ 10 litres d'eau, c'est donc l'équivalent de 100 seaux d'eau plus ou moins. Nous reviendrons à ces correspondances de quantités d'eau plus tard. »

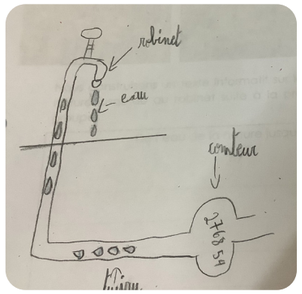
Il poursuit en disant que les chiffres rouges eux indiquent la consommation en litres d'eau et que lorsqu'il y a consommation d'eau, le système de comptage s'active.

Ce moment de confrontation au réel est assez similaire dans les classes avec des différences en fonction de la réalité du terrain.

Dans une école, les élèves ont eu accès au compteur d'eau et ont pu visualiser le tuyau qui arrive au compteur et celui qui part du compteur vers les classes et autres locaux de l'école. Ce QR code permet de visionner un court extrait de la discussion lors de ce moment d'observation.



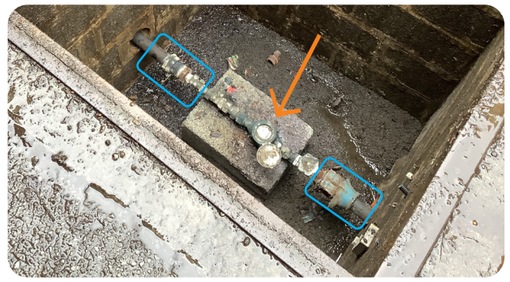
De retour en classe, l'enseignant distribue le cahier de sciences et collectivement, la classe réalise une représentation schématique du réel : le trajet de l'eau potable du compteur d'eau au robinet. L'enseignant dessine celui-ci au tableau et les élèves dans leur cahier de sciences. Ce moment individuel consacré à la structuration permet à chacun de se poser et d'entrer en questionnement assez naturellement pour la suite de la démarche.



Les questions oralisées relancent la recherche.



« Y a-t-il de l'eau sous la taque autour du compteur ? »
« Si on laisse couler longtemps l'eau du robinet, que se passe-t-il ? »
« Le compteur d'eau compte quand ce n'est qu'une petite goutte qui tombe du robinet ? »



L'enseignante montre à nouveau les photos du compteur d'eau afin que les élèves visualisent bien les tuyaux de part et d'autre du compteur et pour répondre à la question de la présence d'eau ou non sous la taque.

L'enseignant invite ensuite les élèves à se focaliser sur le tuyau qui amène l'eau potable au compteur et amène la question suivante :

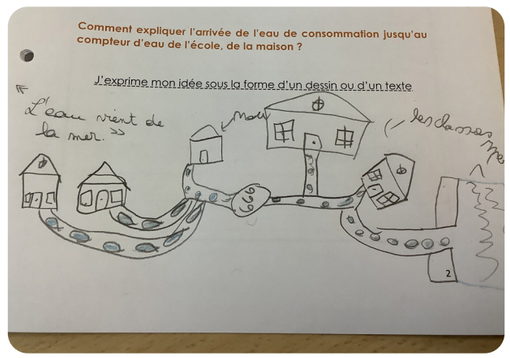
« D'où vient l'eau qui arrive au compteur ? »

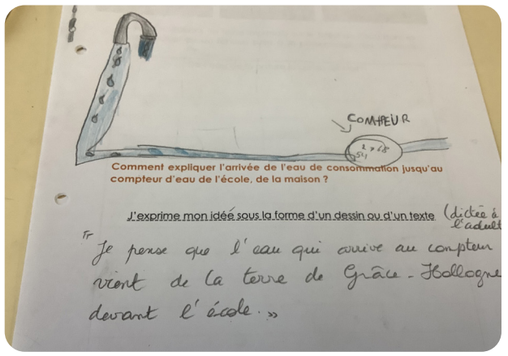
Et il ajoute : *« Avant de partager nos idées, vous allez apportez une réponse à cette question individuellement sous la forme d'un dessin ou d'un texte explicatif. »*

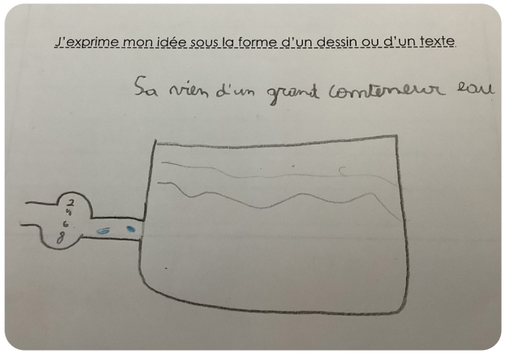
L'enseignant passe auprès des élèves et propose à ceux qui éprouvent des difficultés à s'exprimer par écrit de dessiner et de lui expliquer le dessin. Il note alors les explications de l'élève dans le cahier de sciences à côté du dessin afin que lui aussi dispose d'une trace de son raisonnement face à cette question.

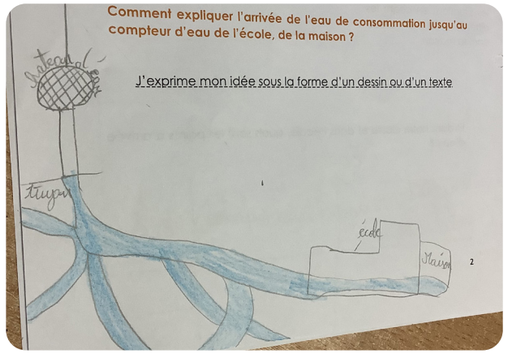
Dans une des classes, un élève lève le doigt et dit : *« Je ne sais pas quoi dessiner, je ne me suis jamais posé cette question. »* L'enseignant le rassure en lui disant que ce n'est pas facile de se représenter une réalité que l'on ne connait pas mais qu'il est important de garder trace de ses premières idées même si elles sont très éloignées de la réalité.

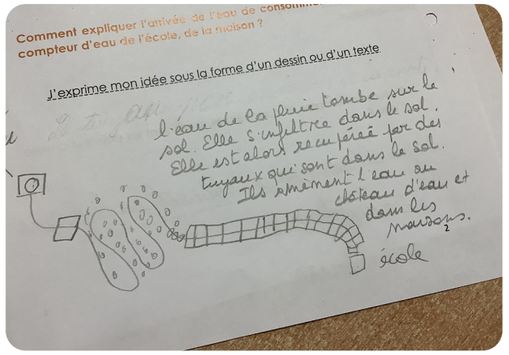
Voici quelques conceptions recueillies.

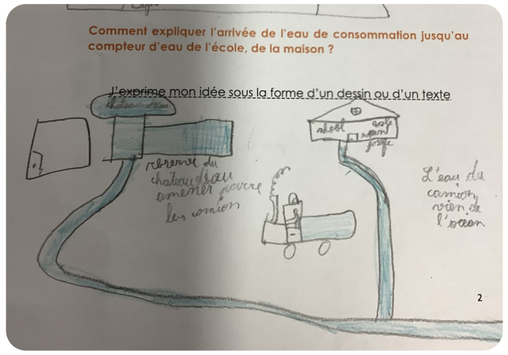










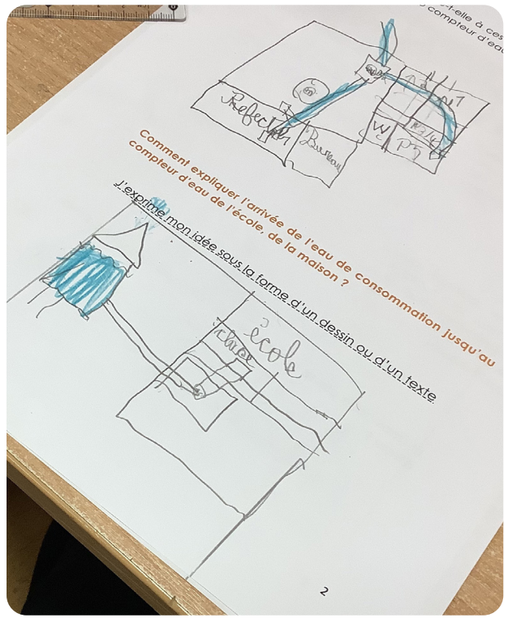


La mise en commun des idées premières et l'analyse des conceptions montrent l'importance de l'activité suivante qui va permettre de créer le cadre commun à la classe. En effet, certains ont déjà une idée assez construite du trajet de l'eau potable du château d'eau aux habitations ; certains vont même au-delà du château d'eau en avançant le pompage dans le sol ou dans les cours d'eau. D'autres ont des conceptions erronées ou très éloignées de la réalité : l'eau est pompée dans la mer, l'eau est apportée par camion du château d'eau aux maisons, l'eau de pluie est récoltée dans des grands tonneaux avant d'être acheminée dans des usines qui la nettoient et la distribuent dans les maisons.

Aussi, certains dessinent un château car château d'eau fait partie de leur vocabulaire mais ils en ont une représentation erronée et dessinent un château…

Il est donc essentiel de faire évoluer ces conceptions avant de travailler sur le principe des vases communicants en lien avec le fonctionnement du château d'eau. Les élèves doivent avoir identifié le château d'eau comme élément participant au stockage et à la distribution de l'eau avant de démarrer un raisonnement sur son fonctionnement.

L'enseignant conclut ce moment de travail en expliquant que l'analyse de documents permettra d'apporter des informations concernant la provenance de l'eau potable.



II. Recherche documentaire pour comprendre le trajet de l'eau du château d'eau aux habitations

Matériel : 5 documents informatifs illustrés sur le trajet de l'eau potable en format A3 ; ces mêmes documents informatifs illustrés dont les informations ont été retirées pour ne laisser que les illustrations du document.

1. Rappel du questionnement qui anime la classe

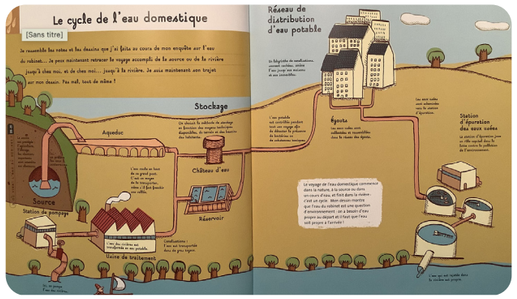
L'enseignant prend un temps pour rappeler ce qui a été fait lors d'un premier moment de travail en s'appuyant sur les traces collectives et individuelles gardées à cette étape. Ce rappel permet de remettre en avant les quetions que l'on se pose :

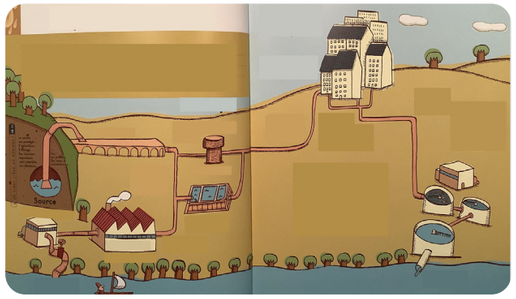
« D'où vient l'eau qui arrive au compteur ? »
« Comment l'eau arrive-t-elle au château d'eau ? »

L'enseignant explique aux élèves qu'il est nécessaire de rechercher des informations pour répondre aux questions que l'on se pose, pour se mettre d'accord, pour savoir comment ça se passe en réalité.

2. Lire les informations pour comprendre le trajet de l'eau

Par groupe, les élèves reçoivent un panneau qui contient des explications à propos des différentes étapes du chemin de l'eau et un panneau sur lequel les explications ont été retirées.





L'objectif est de laisser les élèves lire et s'informer sur base du document avec texte et de les inciter à expliquer ce qu'ils ont compris **avec leurs mots** sur base du document sans le texte. Le fait d'avoir retiré le texte pour la présentation permet d'éviter que les élèves ne lisent les informations sans se les approprier.

De plus, les différents documents donnés aux élèves ont été choisis pour se compléter l'un l'autre. Un document explique le trajet de l'eau du pompage aux habitations ; un autre explique ce qu'il se passe dans les stations de traitement et d'autres expliquent le cycle complet du pompage à l'épuration des eaux usées.



L'enseignant explique clairement aux élèves qu'ils doivent lire les informations pour comprendre les étapes par lesquelles l'eau passe avant d'arriver à nos habitations et pouvoir ensuite présenter ce qu'ils ont compris à l'ensemble de la classe.

Il est important d'insister auprès des élèves sur le fait qu'ils n'auront plus les informations écrites lors de la présentation et qu'ils devront expliquer avec leurs propres mots ce qu'ils ont compris de leurs lectures.

Dans un premier temps, les élèves observent principalement les illustrations, ils suivent le chemin de l'eau avec le doigt et tentent de comprendre le trajet de l'eau sur base des images.

« Ça fait à l'infini en fait ! »

L'élève s'exclame en faisant aller son doigt le long du circuit pour montrer le cycle qui recommence sans cesse.

Dans certains groupes, il y a des désaccords concernant le point de départ du trajet de l'eau.

L'enseignant rappelle alors aux élèves qu'ils doivent lire les explications du document pour se mettre d'accord, pour comprendre ce qu'il se passe.



Dans une classe, l'enseignante a choisi de donner d'abord le document sans les explications pour laisser les élèves se l'approprier avant de leur donner celui avec les explications.

Commencer par l'un ou l'autre différencie l'approche de l'interprétation et comporte des avantages. Les élèves ayant d'abord observé les illustrations et les ayant rapprochées de leurs conceptions, ont facilité leur accès aux textes et les ont utilisés pour donner un sens, une signification aux illustrations. Ceux qui ont utilisé directement le document avec les textes ont plus vite dégagé l'intérêt du document mais ont éprouvé des difficultés à ne garder que l'essentiel des informations en lien avec la question de départ.

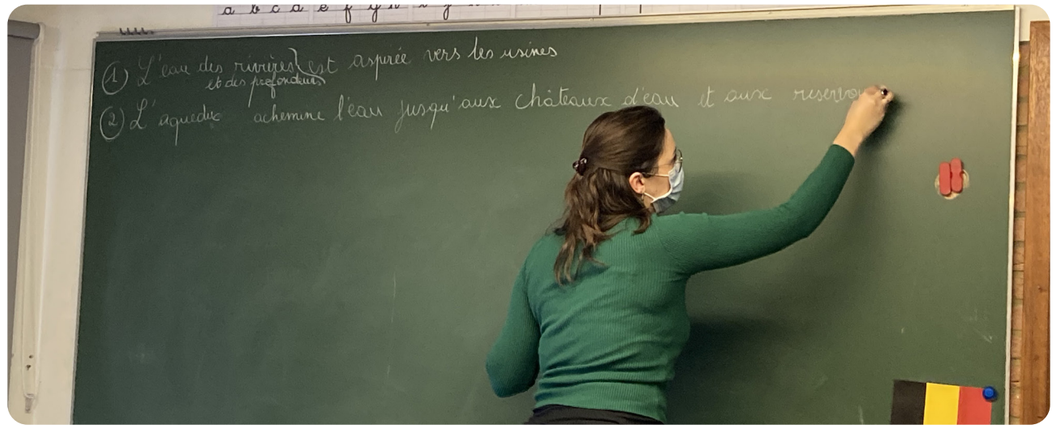
Après ce temps de lecture documentaire, l'enseignant rassemble les élèves en collectif pour une mise en commun. Chaque document dont les explications ont été retirées est projeté au TBI.

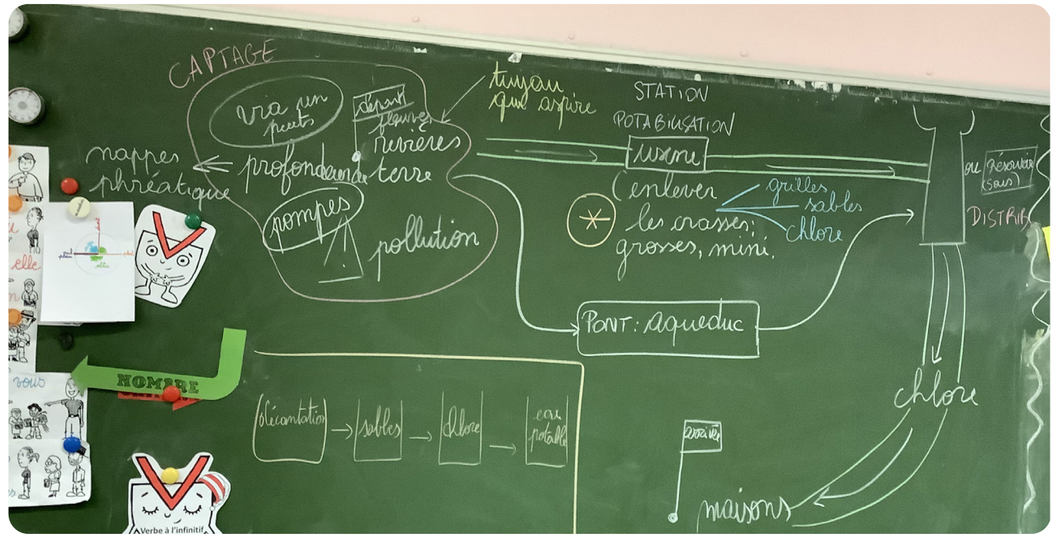




Les élèves présentent et expliquent ce qu'ils ont compris à l'ensemble de la classe. Voir la vidéo :

L'enseignant garde une trace des explications données par les élèves en vue de construire une structuration collective. Cette structuration se complète au fil des présentations. Il intervient pour demander des précisions aux élèves et pour leur faire constater que la structuration se complète grâce à chaque groupe qui amène une explication supplémentaire et/ou complémentaire. En fonction du choix de l'enseignant, la structuration se réalise sous forme d'un texte narratif ou d'une prise de notes sous forme de mots clés structurés.





À la fin des présentations, les élèves sont soit amenés à lire le texte construit pour le compléter si nécessaire et/ou le valider avant de le recopier au cahier de traces ou ils sont amenés à le rédiger en traduisant le schéma construit par l'enseignant.

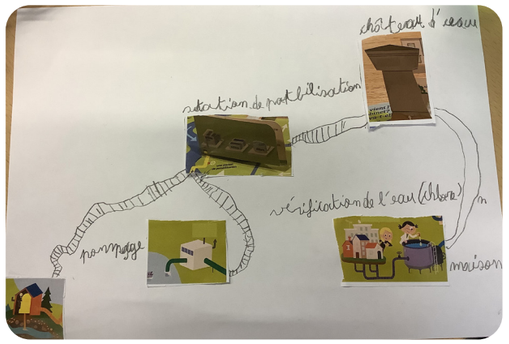


III. Expérimenter pour comprendre le trajet de l'eau du château d'eau aux habitations.

Matériel : le cahier de traces, extraits des documents utilisés au point 2 sous forme de petites vignettes ; 5 maquettes du trajet de l'eau potable du château d'eau aux habitations ; des morceaux de flexible transparents de 1,50 m et un de 6 m ; 5 robinets de vidange en plastique ; des récipients gradués ; des grandes bassines.

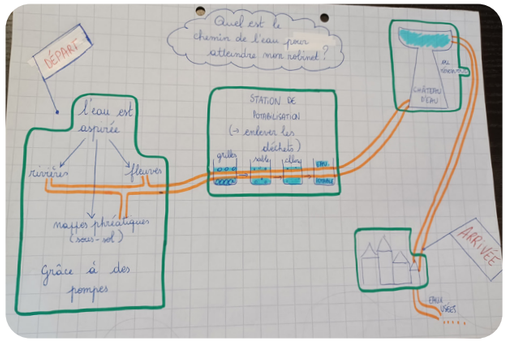
1. Rappel du trajet de l'eau du captage jusqu'aux habitations.

Les élèves disposent d'images des différentes étapes du trajet de l'eau du captage au robinet, extraites des documents sur lesquels ils ont travaillé précédemment.



Individuellement ou par deux, ils disposent les images (découpées sous enveloppe) sur une feuille A3 afin que cette trace soit un support en lien avec le texte informatif créé. La disposition des images correspondra à l'explication du texte informatif.

Dans certaines classes, ce travail a été réalisé comme devoir à la maison.



Au début de cette étape de la démarche, l'enseignant et les élèves échangent sur les traces individuelles conçues à la maison afin d'en dégager une trace collective dessinée au tableau par l'enseignant. Ce rappel est important pour une partie des élèves qui avaient retenu des conceptions erronées de ce trajet, concernant notamment le pompage de l'eau dans le sol.

Dans une classe de Comblain-au-Pont, il est évident pour beaucoup de placer le château plus haut que la station de potabilisation et plus haut que le village car ils connaissent son emplacement.

« Notre château d'eau, il est à Mont. »

Il y a un dénivelé d'un peu plus de 100 mètres entre l'école et ce hameau. Après quinze minutes de rappel sous une forme autre que celle d'un dialogue entre lui et sa classe, l'enseignant précise que le travail qui va débuter concerne une étape de ce trajet de l'eau potable : du château d'eau aux habitations.

2. Utiliser une modélisation pour comprendre un fonctionnement.



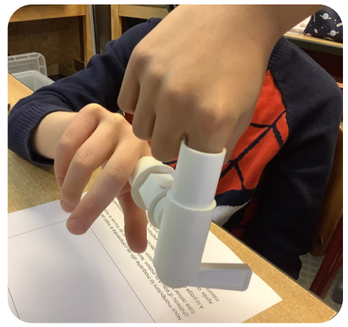
La modélisation du trajet de l'eau potable du château d'eau aux habitations est montrée et expliquée aux élèves. Celle-ci représente de manière simplifiée le château d'eau (le bidon), le robinet de la classe ou de la maison (le robinet) et les canalisations permettant de les relier (le tuyau flexible). L'enseignant prend un moment afin que les élèves comprennent bien le but de la modélisation. Plusieurs élèves ont une représentation claire de ce qu'est une modélisation que l'enseignant appelle aussi maquette.

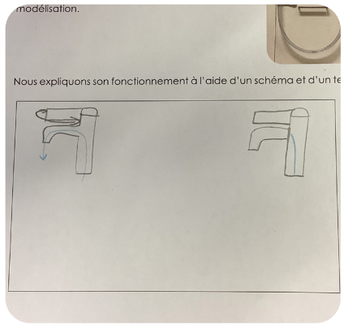
« Une modélisation d'un village, c'est un tout petit village en plus simple que la réalité, c'est pareil pour le château d'eau. »

L'enseignant embraie sur cette intervention d'un élève en passant en revue les différents éléments qui constituent la modélisation et ce qu'ils représentent.

Comprendre le fonctionnement du robinet

Avant de débuter les manipulations, les élèves, par groupe, disposent d'un robinet et l'observent en vue d'expliquer son fonctionnement. Les idées sont partagées et un schéma ou un texte explicatif est réalisé dans le cahier de traces.



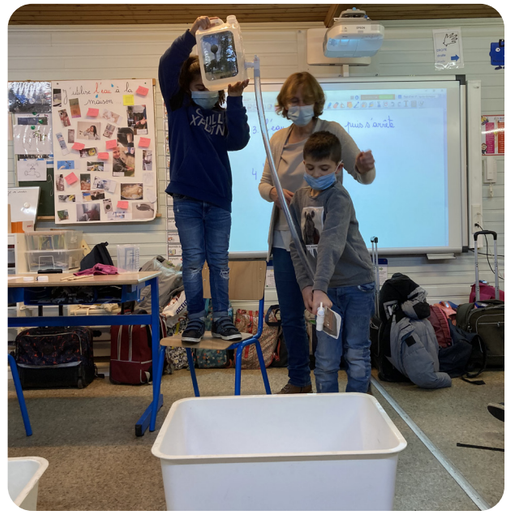




« Quand cette partie du robinet est tournée (en montrant la poignée), il y a un trou qui permet à l'eau de passer. »
« Dans cette pièce, il y a aussi un trou. »
« Oui, il faut que les deux trous se superposent pour que l'eau puisse passer. »
« Nous, nous avons remarqué que, quand nos doigts sont placés comme cela, s'ils se touchent, le robinet est ouvert et s'ils ne se touchent pas, le robinet est fermé. »

Manipulations de la modélisation

Cette partie de la séquence a été abordée différemment dans les classes. Dans trois des quatre classes, les enseignants ont choisi de proposer des manipulations accompagnées en fournissant aux groupes des dessins représentant différents positionnements de la maison par rapport au château d'eau : la maison est à une altitude nettement moins élevée que le château, plus ou moins à la même altitude que le château d'eau...



« Dans vos explications, nous pourrons identifier les mots ***château d'eau, maison, robinet, tuyau, plus haut ou plus bas par rapport à****. Soyez vigilants à ne pas utiliser des mots qui ne permettent pas aux autres de comprendre. Pas de* ***ça monte, ça coule...*** *c'est important les amis. »*

Les élèves placent alors les différents éléments de la maquette comme sur les dessins, robinets fermés. Ceux-ci sont ensuite ouverts et les élèves observent si l'eau arrive à la maison ou non et si oui, l'enseignant les invite à être attentifs au débit de l'eau.

Après chaque manipulation, les élèves du groupe notent ce qu'ils ont observé dans le cahier de traces et apportent une explication au résultat obtenu.

Lors de l'explication de ce travail, l'enseignant insiste sur la manière dont ils vont s'exprimer oralement dans le groupe et par écrit dans le cahier de traces.

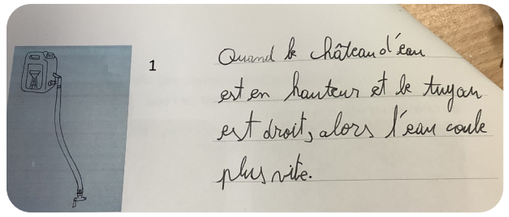




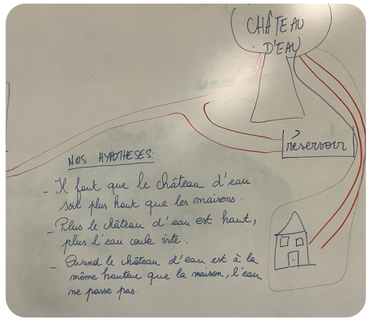
Dans une des classes, ce moment a été précédé par une approche libre des notions. En effet, les élèves ont manipulé la modélisation sans consigne précise. Les constats attendus aboutissent et des hypothèses sont émises par les élèves.

Cette étape est très riche mais ne se prête pas à tous les contextes de classe. À chaque enseignant de sentir si les élèves seront plus réceptifs à une découverte libre ou si ceux-ci ont besoin d'être dirigés dès le début des manipulations.

Au terme de ces manipulations, l'objectif est atteint pour la majorité des élèves. Ils ont compris le principe du fonctionnement du château d'eau et sont capables de citer la hauteur comme variable influençant la pression hydrostatique qu'ils appellent pression, puissance, force et parfois débit. Ces concepts seront différenciés en secondaire.

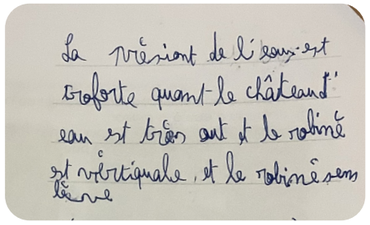


Il serait trop long de répertorier dans ce magazine tous les échanges partagés lors de ces manipulations. Des échanges intéressants entendus ci et là sont repris ci-dessous ainsi que des interventions judicieuses de l'enseignant et des verbatims.



Lors des manipulations libres, l'enseignant, passant de groupe en groupe, a écouté les constats traduits oralement par les élèves et a écrit ceux-ci au tableau en ajoutant le titre «**Nos hypothèses**», sachant que celles-ci seraient mises à l'épreuve sous forme d'expériences à suivre. Ces hypothèses sont mises en commun avant de passer aux manipulations plus dirigées qui permettent déjà d'apporter une réponse qualitative à celles-ci.

Dans un groupe, lors du test d'une des situations ; le château très haut par rapport à la maison et le tuyau à la verticale, le robinet côté maison s'est détaché du flexible lorsque les élèves ont ouvert le robinet du château d'eau. Ils utilisent le mot «**pression**» pour donner une explication à cette observation, le mot arrive naturellement, en situation concrète. Ce mot est compris par le groupe car quand l'enseignant leur demande de remplacer par un autre mot, ils n'ont aucune hésitation à proposer «**force**». Les explications sont partagées aux autres groupes et les mots **pression** ou **force** sont alors utilisés par la majorité. Des mots qui ont pris sens ! Ils n'ont pas été imposés.

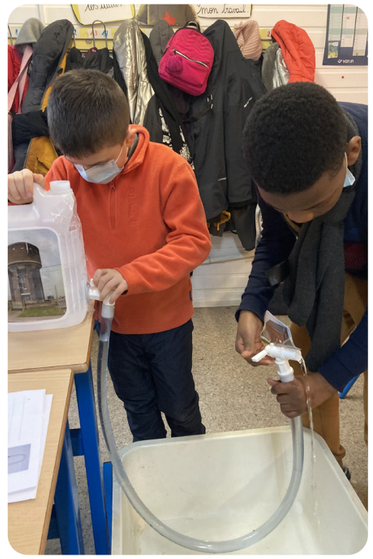


Quand l'occasion se présente, l'enseignant fait constater aux élèves que l'eau dans le flexible est au même niveau que dans le bidon et tente de susciter, par des changements de position du tuyau, des explications mais comme il l'exprime : «**La mayonnaise ne prend pas.**» Ce n'est donc pas le moment de la séquence propice à ce constat, il y reviendra plus tard. En effet, les élèves, et c'est normal, sont focalisés sur l'arrivée ou non de l'eau dans la maison. Le saut conceptuel est trop grand à ce moment.



C'est essentiel de pouvoir prendre un peu de recul et d'attendre que les savoirs arrivent à un niveau de construction propice à l'explication de ce principe. En effet, vouloir forcer le constat et/ou la compréhension de ce principe serait contre-productif. Les élèves risqueraient d'être perturbés dans le raisonnement qui est le leur à ce moment de la démarche.

Un des schémas proposés aux élèves présente un château d'eau et le robinet de la maison à la même hauteur. Cette situation laisse beaucoup perplexes, ils constatent mais éprouvent des difficultés à apporter une explication.



«L'eau arrive et s'arrête.»
«L'eau a du mal à arriver dans la maison.»
«L'eau coule un peu mais pas trop.»

L'enseignant passe dans les différents groupes et leur suggère de modifier la position de la maison afin d'appuyer l'observation de l'influence de la hauteur du château d'eau par rapport à la maison.

Le QR code suivant permet de visionner quelques moments de raisonnement filmés au moment des manipulations de la modélisation du trajet de l'eau potable du château d'eau à la maison.

La mise en commun des manipulations a été menée quand l'enseignant a senti une certaine dissipation des élèves liée au fait que les constats visés par ces manipulations avaient été faits, les hypothèses avaient été testées de manière qualitative.



«Nous avons eu l'occasion de manipuler et de comprendre le trajet de l'eau potable du château d'eau au robinet de la maison ou de la classe. Il est maintenant temps de structurer tout ce que nous avons appris durant ce moment de travail en groupes.»

Voici un verbatim d'un échange entre l'enseignant et la classe lors de cette structuration :

« Ça coulait vite. »

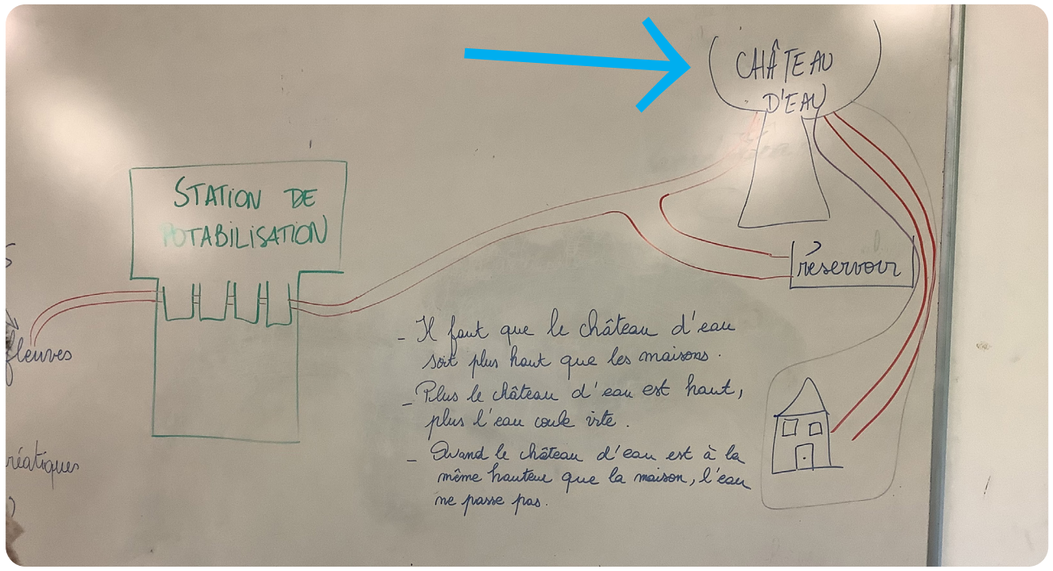
L'enseignant reformule :

« Tu nous dis que le débit de l'eau était important au robinet de la maison. Qui peut expliquer ce fait ?
"Et bien, l'eau peut passer tout droit."
"Oui, le tuyau est à la verticale."
"En effet, la manière dont est positionné le tuyau permet à la colonne d'eau de descendre d'un coup."

Dans cet échange, l'enseignant, l'air de rien, glisse l'expression **"colonne d'eau"**, expression spécifique pour expliquer le phénomène de pression hydrostatique qui sera étudié au secondaire. Il ouvre l'accès à cette terminologie sans imposer son utilisation.

À la suite de cette mise en commun, l'enseignant avance le besoin de résultats quantitatifs afin de valider une hypothèse. Il rappelle que les résultats obtenus sont qualitatifs et qu'il sera essentiel de concevoir une expérience qui apportera, à la manière des scientifiques, une présentation rigoureuse de résultats chiffrés.

3. Retour à la trace collective du trajet de l'eau potable



L'enseignant clôture ce moment de travail en retournant à la trace collective illustrant le trajet de l'eau potable réalisée au début de la séquence. Il interroge les élèves sur les raisons de l'emplacement choisi pour construire le château d'eau. Cela ne fait plus aucun doute pour les élèves.

« Le château d'eau doit être plus haut que les maisons pour avoir assez de puissance pour arriver jusqu'aux maisons. »



IV. Quantifier et valider nos observations.

Matériel : le cahier de traces, 1 bidon de 5 litres avec robinet (château d'eau) ; un morceau de flexible transparent de 1,50 m ; 1 robinet de vidange en plastique ; des récipients gradués ; 1 chronomètre ; des grandes bassines.

Ce quatrième moment termine l'apprentissage associé au concept de vases communicants.

L'enseignant s'assure par un dialogue avec sa classe de la compréhension des apprentissages abordés depuis le début de la séquence.

Une autre façon d'aborder ce vécu de classe serait de parcourir le cahier de traces et de permettre aux élèves de raconter ce qu'ils ont appris sur la base des activités menées et relatées dans le cahier. Cette pratique de classe facilite l'apprentissage des élèves qui ont besoin d'un support visuel pour suivre l'évolution des idées débattues.

Le rappel des manipulations de la modélisation fait l'objet d'une attention plus précise car les expériences qui y ont été menées servent de prémices à la réflexion qui va suivre.

« Nous avons essayé de comprendre ce qui se passe entre le château d'eau et les maisons grâce à l'utilisation d'une maquette. Qu'y avait-il de différent d'une expérience à l'autre ?
C'était la hauteur du château d'eau.
Parfois le tuyau était droit ou courbé, la maison n'était pas à la même place.
Oui et qu'a-t-on observé comme résultat ?
Que quand le tuyau est droit et le château d'eau en hauteur, l'eau allait plus vite.
*C'est cela, quand le tuyau était **vertical**, vous avez dit que l'eau avait plus de pression.*
Si la maison est en haut et le château d'eau en bas, l'eau ne coulait pas.
Aussi, quand la maison est à la même hauteur que le château d'eau, l'eau a assez de puissance pour arriver à la maison mais elle coule lentement.
Oui et quand cela s'arrête, l'eau est à la même hauteur dans le château et dans le tuyau qui arrive à la maison.
C'est très bien ! Donc, pour être certain que cela fonctionne, que la maison soit alimentée en eau, que faut-il ?
Que le château d'eau soit plus haut que la maison !
Voilà, mais nous avons aussi dit que si la maison est située plus haut, elle reçoit l'eau grâce à une pompe. »

Lors de cette discussion, l'enseignant fait très bien la distinction entre les conditions expérimentales et les résultats obtenus. Cela facilite la compréhension de l'expérimentation menée et ce qu'elle a permis d'observer.

Une précision importante nait aussi durant ce recul quant **au niveau d'eau équivalent dans les deux parties de la maquette**… La mayonnaise a pris, en tout cas pour un groupe d'élèves :). C'est le moment choisi par l'enseignant pour rebondir sur cette information et amener un modèle qui illustre le principe de vases communicants. Le QR code ci-contre permet d'observer ce court moment de classe durant lequel les élèves peuvent observer que le niveau de l'eau est identique dans tous les récipients, mis en relation par un tuyau, au fur et à mesure que l'on en ajoute. L'enseignant insiste sur le fait que le château d'eau et les maisons étant aussi reliés par un tuyau, le même principe s'y applique.



1. Quantifier ce qui a été observé : plus le château d'eau est en hauteur plus l'eau coule vite !

L'enseignant installe l'idée qu'un scientifique, pour valider une observation, doit fournir des renseignements chiffrés.

*« J'aimerais qu'aujourd'hui nous travaillions comme un scientifique et qu'ensemble nous réfléchissions à comment nous pourrions mesurer que **plus le château d'eau est en hauteur, plus l'eau coule vite** ! Cette fois, je ne vais pas vous donner d'illustration qui explique comment faire, nous allons imaginer ensemble comment faire pour mesurer cela. »*

Selon les habitudes de classes, la méthodologie varie pour aborder ce qui est demandé. Les élèves pour qui ce procédé expérimental est une découverte sont surpris et un peu décontenancés. Il est nécessaire de les accompagner dans la réflexion. À la suite d'un échange qui rappelle ce qui est demandé, ce qui a été observé lors des manipulations, quelques élèves proposent leurs idées et cela quelle que soit la classe observée : placer un compteur d'eau au robinet de la maison, mesurer le temps qu'il faut, mesurer la quantité d'eau qui sort du robinet ou encore placer le château d'eau à des hauteurs différentes… Ces premiers éléments sont repris par l'enseignant qui les affine, les met en lien.

« Mesurer le temps qu'il faut ! C'est une bonne idée, mais mesurer le temps qu'il faut pour quoi ?
Pour que l'eau coule !
Quelle eau ?
L'eau du réservoir du château d'eau… »

Progressivement, les idées se concrétisent et avec l'aide de l'enseignant, elles se précisent.

« Nous aurons la mesure du temps qu'il faut pour que toute l'eau du réservoir du château s'écoule, mais que va-t-on faire avec cette mesure ?
Souvenez-vous, nous voulons mesurer que plus le château d'eau est haut, plus l'eau coule vite… »

En même temps que de prononcer ces mots, l'enseignant prend la maquette et place le château d'eau en hauteur. Montrer le matériel permet à certains élèves de réagir et de se projeter dans ce qu'il faut mettre en place pour répondre à la demande.

« Il faut mettre le château à des hauteurs différentes et comparer le temps pour qu'il se vide. »

À partir de ce moment, de nombreux élèves ont compris l'expérience à réaliser et se sont organisés avec l'enseignant pour prendre les différentes mesures. L'ensemble de la classe se met en mouvement pour apporter et placer le matériel, aller chercher de l'eau… Avec l'aide de l'enseignant, les expériences se succèdent, deux élèves sont responsables de la prise de note des résultats.









Les supports de la classe ou du couloir servent à positionner le château d'eau à des hauteurs différentes. C'est le moment d'utiliser une latte pour mesurer la hauteur entre le robinet du château d'eau et le robinet de la maison. Pour éviter certaines inondations, c'est le château d'eau qui a été déplacé, mais cela aurait pu être le robinet de la maison.

Mesurer le temps que met la réserve d'eau pour se vider ou mesurer la quantité d'eau qui s'écoule en un même laps de temps sont les deux types de protocoles qui ont été envisagés par les quatre classes qui ont mené la séquence.

« Quand le château d'eau est à 1,20 m au-dessus de la maison, 1200 ml d'eau s'écoulent en 5 secondes. À 80 cm, 1050 ml ; à 40 cm, 900 ml ; à 15 cm, 700 ml et quand le château d'eau est placé 30 cm plus bas que la maison, il n'y a pas d'eau qui s'écoule. »

Lors du moment de retour au calme, l'enseignant questionne la classe afin de s'assurer que tous comprennent ce qui vient d'être réalisé et insiste sur les résultats obtenus.

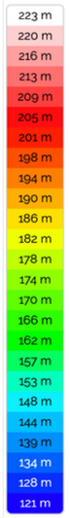
« Les résultats que nous avons obtenus sont-ils en accord avec ce que nous avions observé la semaine dernière : plus le château d'eau est haut, plus l'eau coule vite ? »

Tous sont d'accord et certains sont amenés à réexpliquer pourquoi ils valident l'hypothèse de départ.

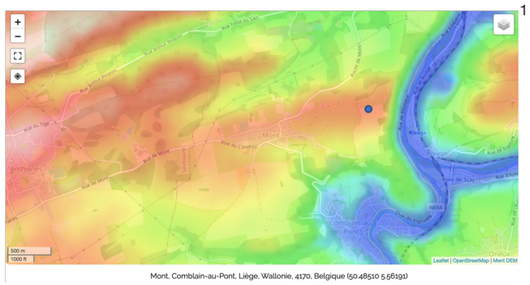
« Quand le château d'eau était sur le frigo, il fallait moins de temps pour le vider que lorsqu'il était sur la chaise. Donc quand le château d'eau est plus haut, l'eau coule plus vite. »

2. Confrontation des résultats au réel !

L'enseignante de l'école de Comblain-Au-Pont en profite pour demander aux élèves si la position du château d'eau de Mont est intéressante. Tous les élèves savent où est le hameau de Mont et que c'est cette réserve qui alimente le village de Comblain en eau. Cela ne fait aucun doute qu'il est bien placé puisque pour accéder à Mont, il faut « monter »…



Un document qui reprend trois cartes topographiques des régions des écoles qui ont participé à cette séquence est distribué aux élèves. Ceux-ci connaissent l'existence des atlas et ce qu'ils renferment. L'enseignante en profite pour le rappeler avant d'expliquer ce que la carte topographique met en évidence : *« l'altitude des différentes régions par un jeu de couleurs. Par exemple, la couleur rouge montre que la région est à une altitude très élevée. »* Elle situe Comblain et le cours d'eau qui traverse le village (l'Ourthe). Un élève en profite pour préciser qu'il habite dans la zone bleue, qui représente la vallée et le bord de la rivière. L'enseignant valide sa remarque, ce qui incite les autres élèves à tenter de situer l'école ou leur maison.



[1]https://fr-be.topographic-map.com

Les châteaux d'eau de Mont, de Grâce-Hollogne et de Villers-Le-Bouillet sont positionnés sur les trois cartes via un pictogramme. Il est évident pour les élèves de les repérer et de valider le fait qu'il n'y a pas que le château d'eau de Mont qui est situé à une altitude plus élevée que le village. On le remarque aussi pour celui de Grâce-Hollogne et de Villers. La séquence se termine par la rédaction de ce qui a été appris soit collectivement, soit individuellement pour les élèves habitués à travailler de cette manière.

L'expérience à concevoir est une démarche intellectuelle complexe à mettre en œuvre pour un élève. Le référentiel place ce savoir-faire comme un incontournable pour les élèves de 6e année primaire. Afin que ceux-ci comprennent ce dont il s'agit et puissent y parvenir, il est nécessaire de les y préparer progressivement. C'est ce que nous avons tenté de mener dans cette séquence, en proposant une méthodologie intermédiaire qui met l'enseignant au centre de la discussion. Celui-ci, en proposant son raisonnement verbal à la classe, en insistant sur l'hypothèse de départ qu'il traduit de différentes manières, en insistant sur les variables en jeu, sur les moyens de mesure et sur la projection des résultats attendus si l'hypothèse est validée, aide les élèves à comprendre comment accéder à la réalisation de ce type d'expérience. Dans la séquence proposée, l'expérience a été faite après avoir raisonné, organisé la succession des étapes oralement tout en montrant parallèlement le matériel. La rédaction du protocole s'est faite après la réalisation de l'expérience. Procéder de la sorte facilite le passage à l'écriture qui devient une traduction sur papier de ce qui a été mené. Le statut de l'expérience à concevoir prévoit plutôt que l'élève réfléchisse sur papier à la succession des étapes et au matériel dont il va avoir besoin avant la réalisation de l'expérience mais cette logique adoptée par le chercheur est encore trop abstraite pour les élèves de cet âge. Reproduire deux, trois fois ce type d'apprentissage sur une année scolaire est nécessaire afin d'aider au mieux les élèves à acquérir cette forme de raisonnement.

EN QUÊTE DE SCIENCES…

BOITE À OUTILS

Pourquoi travailler le principe de vases communicants ?

Cette séquence dépasse le principe même des vases communicants et aborde en guise de sensibilisation le réseau de distribution d'eau potable. Se servir un verre d'eau, se laver les mains… des gestes tellement habituels que nous oublions la provenance de cette eau potable accessible si facilement dans les habitations. Aborder le réseau de canalisations souvent enfoui dans le sol et caché dans les murs, le processus de captage et potabilisation de l'eau permet également aux élèves de se rendre compte de l'ingéniosité de l'Homme mais aussi des métiers qui participent au bon fonctionnement de ce système dont nous dépendons vivement. L'analyse comparative de la localisation du château d'eau et de divers bâtiments qui lui sont reliés permet de comprendre les avantages de positionner les réserves en altitude. Il s'agit là d'un élément supplémentaire pour décoder les paysages de nos régions.

Le concept de vases communicants permet également d'approcher des notions essentielles de physique comme la pression, le débit. Il permet de comprendre le fonctionnement d'une écluse ou à plus petite échelle celui d'un siphon situé sur le trajet d'évacuation des eaux usées.

Selon la séquence proposée dans ce magazine, le principe des vases communicants peut également servir de support à l'apprentissage des capacités en mathématiques.

Dans le cadre de la visée 4 « Orienter ses choix et agir en s'appuyant sur les sciences » du nouveau référentiel de compétences, il est attendu que les élèves mettent en évidence les impacts de notre mode de vie sur la gestion de l'eau et énoncent des gestes et des actions permettant de préserver les ressources en eau. La séquence proposée pourrait susciter un débat à ce sujet afin d'aider les enfants à devenir de futurs citoyens responsables. Les réserves d'eau douce s'épuisent un petit peu partout, il est vital que chaque être humain en soit conscient.

Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant ?

I. D'où vient l'eau du robinet ?
1. Quelques données

Les premiers réseaux «d'eau courante» en Belgique apparaissent au milieu du XIX[e] siècle. Les infrastructures se développent, les villes commencent à posséder leur service d'eau. Pour aider les communes en manque de moyens, l'État crée en 1913 la SNDE (Société nationale des distributions d'eau).



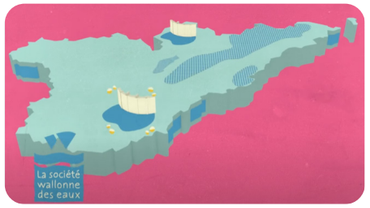
Aujourd'hui, Aquawal est l'union des professionnels des opérateurs publics du cycle de l'eau. Elle regroupe les principaux producteurs et distributeurs d'eau potable ainsi que les différents acteurs de l'assainissement des régions wallonnes et bruxelloises. Le lien suivant permet de consulter la longue liste de ses distributeurs d'eau dont certains plus connus comme la SWDE (Société Wallonne de Distribution de l'Eau), la CILE (Compagnie Intercommunale Liégeoise des Eaux) ou encore VIVAQUA (Société de production et distribution de l'eau en région bruxelloise) :
https://www.aquawal.be/fr/production-distribution-d-eau.html?IDC=488

L'eau a beau tomber du ciel… elle n'arrive pas à nos robinets sans un travail énorme en amont géré par ces structures multiples. C'est ce qui entraine le coût de l'eau. L'entretien du réseau compte pour 37 % de la facture d'eau, la potabilisation pour 7 % et son assainissement avant la remise à la rivière pour 42 % par exemple. Un ménage moyen consomme approximativement 100 m³ par an, ce qui revient à une facture de 50 € par mois (données SWDE)[1]. Pour 5 €, on peut prendre 9 bains, 17 douches, faire tourner 17 machines à laver, se brosser 2000 fois les dents, tirer 100 fois la chasse des toilettes ou encore boire 5000 verres d'eau.

Mais attention, l'eau douce sur terre est précieuse car vitale et réfléchir à sa juste consommation est primordial pour garantir un accès à l'eau pour tous.

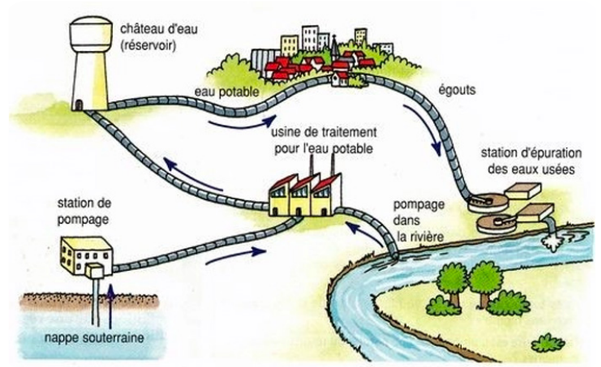
[1]https://www.swde.be/fr/infos-conseils/votre-facture-a-la-loupe/le-cout-de-leau

2. Le trajet de l'eau potable jusqu'au robinet



La Wallonie présente une grande quantité de réserves d'eau douce. C'est dans ces réserves, barrages en surface ou nappes souterraines que la Société Wallonne des Eaux (SWDE) puise l'eau et la rend potable. Les réserves d'eau ne sont pas réparties de manière équitable sur le territoire et ne possèdent pas la même qualité d'eau à l'état brut. Par exemple, certaines peuvent s'appauvrir rapidement en cas de fortes chaleurs alors que d'autres comme les eaux provenant de la nappe de Hesbaye sont davantage polluées en nitrates et produits phytosanitaires, qu'il faut extraire avant d'envoyer l'eau dans le réseau alimentaire.

Une station moderne de traitement des eaux de Hesbaye a été installée sur la commune d'Ans. Le lien suivant renseigne sur le fonctionnement de cette station de captage.
https://www.cile.be/Portals/0/Documents/Clientele/ST_ANS_151117_FR.pdf



[2] Schématisation du cycle anthropique de l'eau

Les zones de pompage d'eau douce naturelle sont protégées. Ce sont des endroits où l'utilisation de nitrates, pesticides, hydrocarbures notamment est réglementée. Après avoir été captée dans les nappes phréatiques, barrages ou rivières, l'eau est analysée dans une usine de traitement. Des analyses microbiennes et chimiques sont effectuées et l'eau est éventuellement assainie si nécessaire. Après cette analyse, elle est mise en réserve dans un château d'eau ou grand réservoir pour poursuivre ensuite son parcours dans le réseau de canalisation sous-terrain de l'eau alimentaire jusqu'à nos maisons, écoles ou autres usines…

Le lien suivant précise les analyses effectuées dans les usines de traitement de l'eau :
http://environnement.wallonie.be/de/eso/eau_distribution/

Le réseau d'alimentation d'eau potable de toute habitation commence au compteur d'eau. Il se divise très tôt en deux pour alimenter la chaudière ou le boiler électrique qui fournira de l'eau chaude tandis que les autres canalisations fourniront l'eau froide aux différents robinets de la maison.

II. Les vases communicants
1. Quelles sont les forces qui agissent sur un liquide dans un récipient ?

Importance de la pression atmosphérique

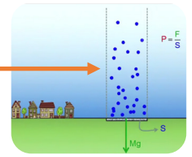
La surface de l'eau en relation avec l'air environnant est soumise à la pression des molécules de l'air qui entrent à son contact. Cette pression appelée pression atmosphérique est conséquente car elle fait intervenir toute la hauteur de la colonne d'air qui se trouve au-dessus de la surface de l'eau du verre.



[2] https://www.ecophylle.org/l-accompagnement-de-demarches-3/54-fiche-contenus-pedagogique/750-non-eau-gaspi

La pression atmosphérique (PAtm) s'exprime en hectoPascal (hPa) ou en millibar. Elle est mesurée par un baromètre. Le schéma montre que la PAtm est plus importante au niveau de la mer (1013 hPa) qu'en altitude. À 4200 mètres d'altitude, elle est approximativement de 600 hPa. Au niveau de la mer, une surface de 1m² est soumise à une masse d'air d'1 tonne.

Colonne d'air qui exerce une force sur la surface du sol.



Une expérience qui montre la force exercée par la pression atmosphérique.[3]



La photo 1 montre une bouteille qui a été remplie d'air à 4267 m d'altitude.
Les photos 2 et 3 montrent cette même bouteille à 2743 m et 305 m d'altitude.

La pression de l'air emprisonné dans la bouteille à 4267 m est moins importante que la pression de l'air à l'extérieur à une altitude inférieure, c'est ce qui explique l'écrasement de la bouteille.

La pression hydrostatique

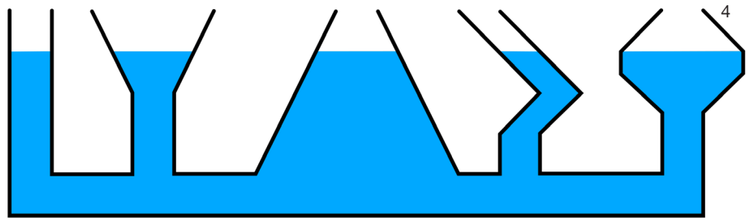
Les molécules d'eau de la zone A et de la zone B de l'eau dans le verre sont soumises à la pression des molécules qui sont au-dessus d'elles, c'est la pression hydrostatique.

La force qui s'exerce en B est donc plus grande que celle qui s'exerce en A, pour une même surface.

C'est la raison pour laquelle plus la hauteur de la réserve d'eau est importante, plus le débit qui s'écoule par le robinet placé en bas est important.



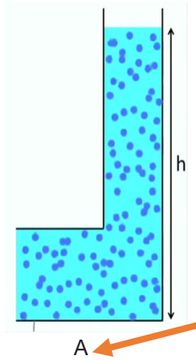
2. Les vases communicants proprement dits



Principe des vases communicants : un liquide remplissant plusieurs récipients, reliés entre eux à leur base et soumis à la même pression atmosphérique, s'équilibre à la même hauteur dans chacun d'eux.

[3] Par Quantockgoblin — Own work, Domaine public, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8966505
[4] Par Werneuchen — Travail personnel, Domaine public, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3777743

Pourquoi en est-il ainsi ? [5]



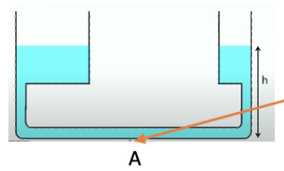
L'explication de ce phénomène passe d'abord par le rappel de la formule de la pression hydrostatique.

$$P = \rho g h$$

ρ = masse volumique du liquide, g = la constante de la gravitation terrestre et h = la hauteur du liquide.

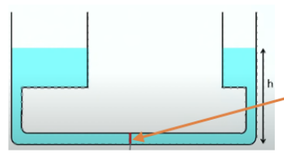
La pression hydrostatique correspond à la force exercée par l'agitation des molécules en tous points.

Au point A, la pression est $\rho g h$

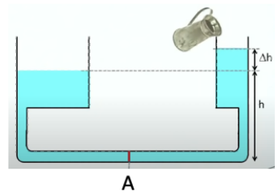


Un récipient à deux vases communicants remplis d'un liquide de hauteur maximale h.

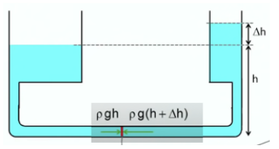
La pression en A (P_A) est $\rho g h$



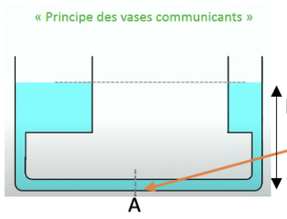
Un séparateur est placé au niveau de A.
La pression est la même de part et d'autre de A.
$P_A = \rho g h$



De l'eau est ajoutée d'un côté du récipient, ce qui augmente de Δ (delta) la hauteur de la colonne d'eau de ce côté.



La conséquence de l'ajout d'eau est l'augmentation de Δh de la pression hydrostatique d'un côté du séparateur alors que de l'autre côté la pression est de ρ g h. Si on enlève le séparateur, l'eau va équilibrer les pressions dans le récipient. Le mouvement de l'eau va se faire de la zone de haute pression vers la zone de basse pression donc vers la gauche du récipient.



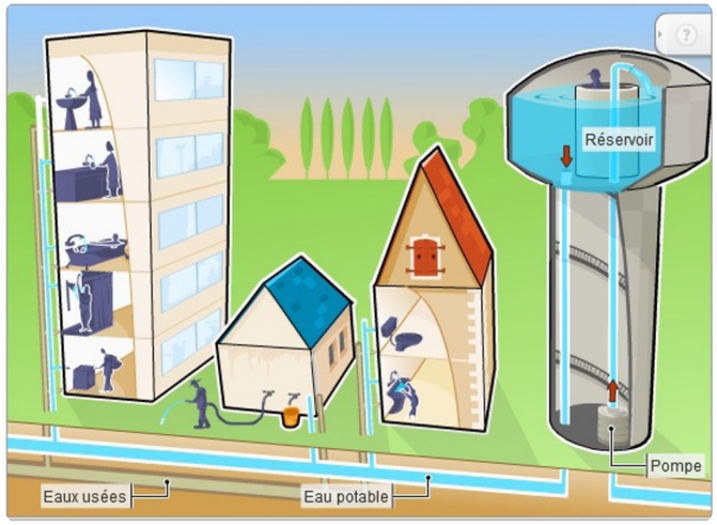
$P_A = \rho g h_1$

[5] https://clipedia.be/videos/le-principe-de-pascal

Une application à la théorie des vases communicants : le château d'eau

Comme nous venons de le voir avec la schématisation évolutive des vases communicants, l'eau essaye toujours de se mettre au même niveau dans les différents récipients reliés entre eux par des tuyaux.

Si la hauteur d'eau est importante dans le château d'eau, elle essayera de se mettre au même niveau partout et donc au niveau des robinets aussi. Tant que les robinets sont fermés, l'eau reste dans le tuyau, dès qu'on ouvre un robinet, elle s'écoule selon le principe d'équilibre des pressions.



Les châteaux d'eau sont situés sur des points géographiques hauts lorsque c'est possible.

En effet, plus la différence de hauteur est importante entre le point haut de la réserve d'eau et le robinet, plus le débit sera important, plus la distribution d'eau en sera facilitée. Pour les robinets situés à une hauteur supérieure à celle de la surface de la réserve d'eau, il sera nécessaire de placer une pompe sur la canalisation d'eau pour forcer l'eau à monter plus haut que le point haut de la réserve.

Dans certaines régions vallonnées, il n'est pas nécessaire de construire une structure haute mais un simple réservoir sur le sommet d'une colline sera suffisant pour permettre la distribution de l'eau.



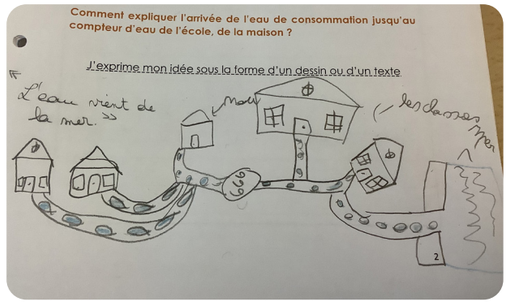
MOMENT DIDACTIQUE

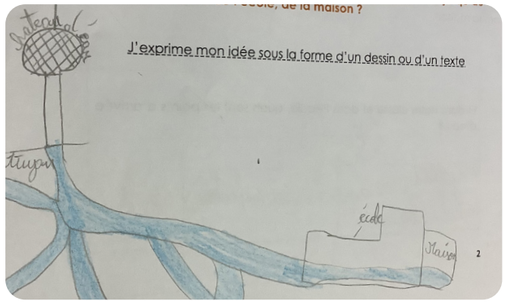
UNE ANALYSE DE DOCUMENTS AU CENTRE D'UNE DÉMARCHE

L'analyse de documents a occupé une place importante dans la démarche d'investigation racontée dans ce magazine et a permis d'aider les élèves à se construire une nouvelle représentation du cycle anthropique de l'eau.

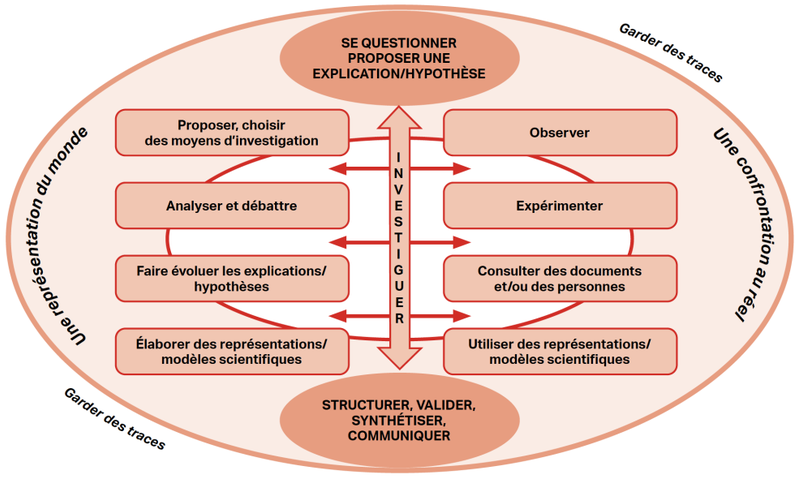
Lors de la mobilisation, une question est posée aux élèves : *« Comment expliquer l'arrivée de l'eau potable jusqu'aux robinets de la maison ou de l'école ? »*

Cette étape donne le temps aux élèves d'imaginer une solution qu'ils pensent possible au problème soulevé. C'est sur base de ces idées qu'un débat s'anime et que la confrontation au réel prend sens. Ensuite, à partir de la consultation de documents divers, les idées vont se préciser, des éléments nouveaux vont être apportés.





Trop souvent, on associe à la démarche d'investigation la nécessité de passer par une approche expérimentale or d'autres modes d'investigation sont possibles. Le recueil, la lecture, l'interprétation et l'exploitation d'informations dans des documents sont aussi des moyens pour nourrir le débat. Le schéma du référentiel de sciences qui indique comment une représentation scientifique se construit peu à peu donne clairement une place à cette approche.



Référentiel de sciences, Tronc commun, Pacte pour un enseignement d'excellence, FWB.

L'observation des pratiques de classe montre que les savoir-faire associés à la recherche documentaire dans le cadre d'activités scientifiques sont le plus souvent considérés comme des «allant de soi». C'est à dire des aptitudes que les enseignants, à chaque niveau, regrettent que l'élève ne possède pas sans toutefois se rendre compte que personne ne se soit préoccupé de les lui apprendre. La lecture et la recherche d'informations à partir de diverses formes de documents peuvent aussi être considérées comme acquises parce que travaillées lors de situations d'apprentissage en français mais cela constitue un présage erroné car le transfert de compétences n'est pas automatique d'une discipline à l'autre. Un temps dédié au travail de ces aptitudes dans le cadre du cours de sciences est donc nécessaire pour favoriser le transfert. De plus, il faut savoir que les documents scientifiques ont des caractéristiques singulières auxquelles l'élève doit se familiariser. En ce qui concerne les textes, Marin et al. (2007)[1] nous précisent que lire en sciences est différent de lire des récits au cours de français.

«[…] les textes scientifiques sont souvent caractérisés par une plus grande concision […]. Le contexte ne suffit pas à éclairer la signification des mots. Les indices contextuels sont sans effets sur la construction de la cohérence des informations et celle-ci est subordonnée à la maitrise d'un vocabulaire, d'un langage spécialisé et de connaissances précises sur le domaine évoqué par le texte. Le traitement des anaphores est d'autant plus difficile que les référents ne sont pas familiers et le lexique pas encore disponible dans la mémoire à long terme de l'élève. Ainsi la compréhension des textes scientifiques est très discriminante et révèle le degré de maitrise de compétences et de stratégies encore en développement. [Tandis que] Le traitement de la base de texte des récits est plus simple, car ces textes renvoient à des schémas familiers aux enfants.»

Par ailleurs, les documents scientifiques sont aussi souvent des schémas. Une étude menée par Giot et Quittre (2008)[2] montre les difficultés inhérentes à ce type de supports et nous invite à exercer la lecture de schémas en sciences car, comme le signale cette recherche, *«Les schémas apportent un soutien indéniable à la pensée scientifique. […] Ils permettent de visualiser l'information et de reformuler la pensée en la structurant»*. Il faut une pratique régulière de ces différents savoir-faire pour que des documents scientifiques divers deviennent des outils autonomes et efficaces au service de la construction de la pensée.

Le parti pris pour les élèves du cycle 3, dans la séquence présentée dans ce magazine, est de leur fournir des documents variés et de travailler la lecture et la compréhension de ceux-ci ainsi qu'une communication structurée à partir des informations recueillies.

Choix des documents

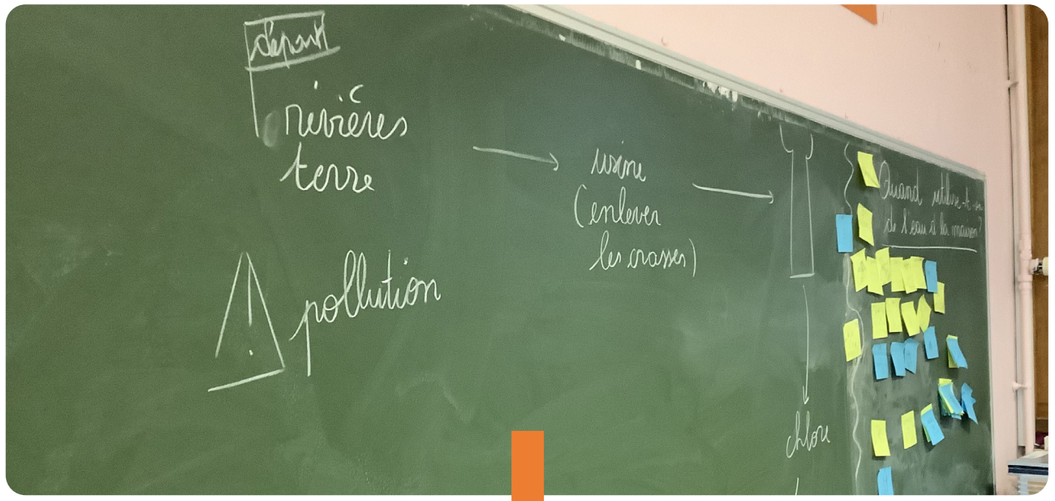
L'enseignant choisit des documents qui présentent plusieurs informations complémentaires utiles que les élèves vont devoir mettre en relation afin d'aboutir à une réponse raisonnée. Les documents traitent du même sujet dans les groupes mais sont issus de sources différentes. Les élèves sont amenés à dégager l'intérêt du document en fonction du problème qui les anime. L'objectif de cette activité est triple : s'exercer à une méthode d'interprétation de documents, construire des connaissances et apprendre à les structurer en vue d'une communication orale.

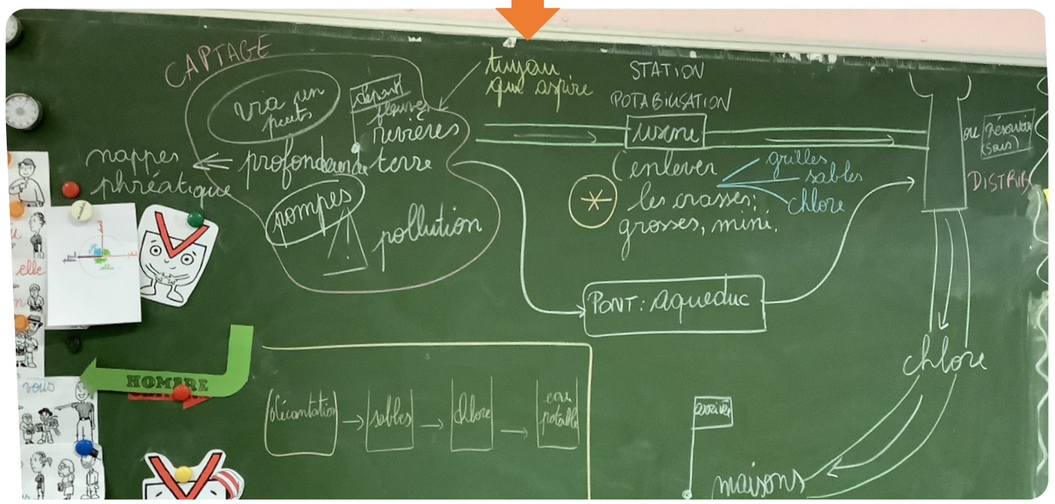
Interprétation des documents en collectif

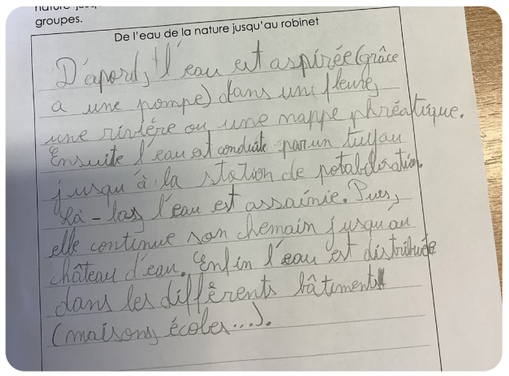
Différents documents étant analysés et présentés par les groupes, l'enseignant va aider les élèves dans la représentation des connaissances construites et dans l'utilisation qu'ils peuvent en faire pour la suite de la démarche. L'ordre des présentations est pensé afin que les informations se complètent au fil de celles-ci. L'enseignant organise, au fur et à mesure des présentations, les informations avancées par les groupes sous forme d'un schéma collectif et commente sa manière de procéder. L'organisation des informations est négociée. Une vérification de la compréhension du concept fera l'objet de la rédaction d'un texte informatif. Après les présentations, l'enseignant prend un moment pour rappeler la méthode choisie.

«Pour préparer votre présentation, vous avez dégagé l'intérêt du document par rapport à notre problème de départ et vous avez gardé l'essentiel. De mon côté, en vous écoutant, j'ai vérifié si l'information que vous apportiez répondait à la question de départ et si oui, j'écrivais cette information au tableau et je la mettais en lien avec les autres déjà entendues.

Plus nous avons multiplié les documents, plus le tableau se remplissait d'informations qui se complètent. Quand je fais une recherche sur un thème que je ne connais pas, c'est comme cela que je pratique. C'est une méthode que vous pouvez utiliser régulièrement quand vous lisez un nouveau texte. Cette organisation du tableau nous permet maintenant de rédiger un texte informatif continu.»






groupes.

De l'eau de la nature jusqu'au robinet

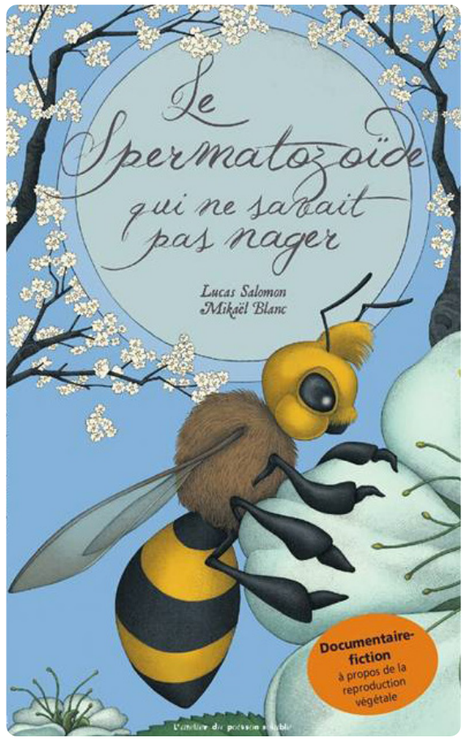
D'abord, l'eau est aspirée (grâce à une pompe) dans une fleuve, une rivière ou une nappe phréatique. Ensuite l'eau est conduite par un tuyau jusqu'à la station de potabilisation. Là-bas, l'eau est assainie. Puis, elle continue son chemin jusqu'au château d'eau. Enfin l'eau est distribuée dans les différents bâtiments (maisons, écoles...).

[1] Marin, B., Crinon J., Legros, D., et Avel, P. (2007) Lire un texte documentaire scientifique : quels obstacles, quelles aides à la compréhension ? Revue française de pédagogie — Recherches en éducation 160 p120.
[2]Giot, B. et Quittre, V. (2008) Images, dessins et schémas scientifiques : comment sont-ils perçus par les enfants ? Cahiers des sciences de l'éducation, Université de Liège 27-28 (2008). https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/13234/1/GIOT_QUITTRE_CAH27-28_2008_125.pdf

IDÉES À (AP) PRENDRE

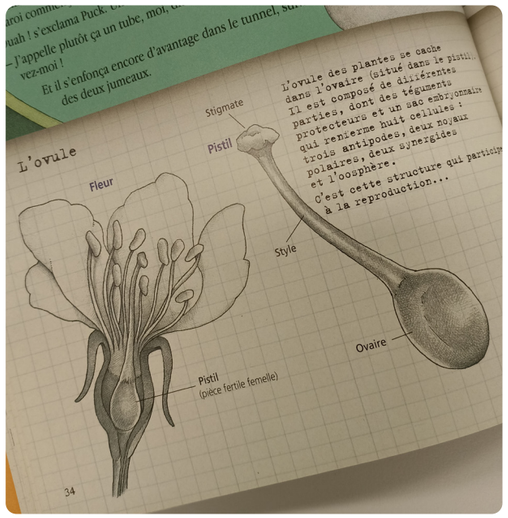
UN DOCUMENTAIRE-FICTION

Le spermatozoïde qui ne savait pas nager



Une maman et sa fille, Lola, discutent dans le jardin au pied d'un cerisier : celle-ci va bientôt avoir un petit frère ou une petite sœur. Soucieuse, Lola demande à sa maman comment on fait les bébés : «*lorsqu'un papa et une maman sont amoureux, le papa dépose un spermatozoïde dans le ventre de la maman. Le spermatozoïde nage avec sa petite queue jusqu'à l'ovule. Ensemble, ils forment un futur petit bébé*». Puck, un gamète mâle de cerisier un peu curieux écoute la conversation avec intérêt. Lorsqu'il se retourne vers son jumeau pour en discuter avec lui, il se rend compte qu'aucun d'eux ne possède de queue pour nager jusqu'à l'ovule de la fleur qu'ils sont censés féconder! Ils vont donc devoir trouver une solution pour être transportés… C'est alors qu'arrive Blizz, une abeille ouvrière qui récolte le nectar des fleurs. Puck conclut un marché avec elle : en échange du nectar de leur fleur, elle les transportera là où ils le désirent. Débute ensuite une série d'évènements inattendus dans l'énorme jardin de Lola.

Cet album de Lucas Salomon et Mikaël Blanc aborde, au travers d'une histoire amusante, diverses notions de biologie pouvant être abordées du cycle 2 au cycle 4 : reproduction humaine et des plantes à fleurs, germination des graines, régimes et chaines alimentaires, classification des insectes, organisation et fonctionnement d'une ruche, fabrication du miel, croissance de certains animaux…



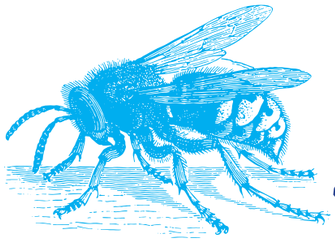


[1] Salomon, L., Blanc, M. (2013). Le spermatozoïde qui ne savait pas nager. Atelier du poisson soluble.

Il peut être utilisé en début de démarche pour susciter un questionnement, mais pas que… La richesse de ce livre se trouve aussi dans la partie inférieure de chacune de ses pages : l'explication du phénomène scientifique relaté dans l'histoire sous la forme d'un dessin rigoureux. Ainsi, ce livre peut être également proposé aux élèves dans le cadre d'une recherche documentaire ou dans le coin bibliothèque de la classe. Ces dessins scientifiques peuvent être utilisés après avoir observé des objets réels, comme une fleur de cerisier, un insecte…

Un album que nous avions envie de vous présenter pour susciter peut-être chez vous l'envie de vous lancer, avec votre classe, dans le cycle de reproduction des plantes à fleurs avec l'arrivée du printemps!

Merci à Mélanie pour cette belle découverte!
Bonne lecture!



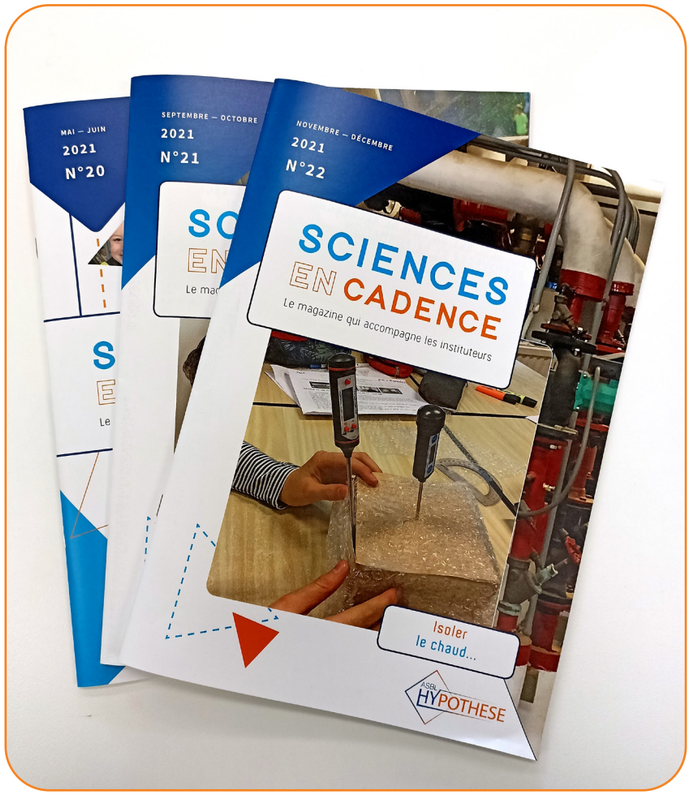




SCIENCES EN CADENCE

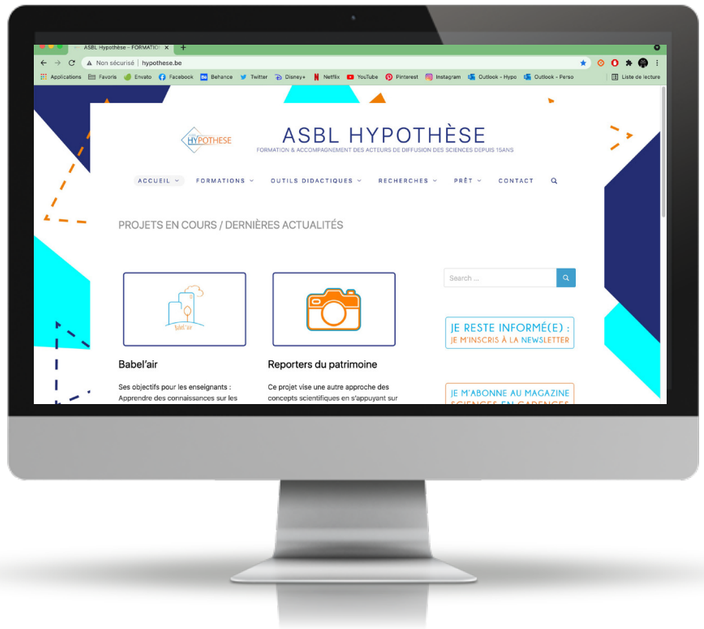
Le magazine qui accompagne les instituteurs

RETROUVEZ TOUS LES OUTILS DE NOTRE MAGAZINE SUR LE SITE SCIENCESENCADENCE.BE



ASBL HYPOTHESE

RETROUVEZ LES OUTILS ET PROJETS DE L'ASBL HYPOTHÈSE SUR FACEBOOK, INSTAGRAM ET LE SITE HYPOTHESE.BE



ASBLHYPOTHESE

HYPOTHÈSE ASBL

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

Editeur responsable
Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Comité de rédaction
Florence Richard
Nadine Stouvenakers
Marie Dethier
Sabine Daro

Ont collaboré à ce numéro
Sarah Lerho
Nathalie Sadzot
Audrey Vandergeeten
Yannick Davin
Claire Balthazart

Graphisme & mise en page
Doris Michel

CC BY NC ND

Wallonie recherche SPW

ASBL HYPOTHESE

LE MAGAZINE 24 AURA POUR THÈME : LES RELATIONS ALIMENTAIRES 4E ANNÉE

Nous vous proposons des formations en lien avec les magazines.

LIEU : ASBL Hypothèse

DATES :

18/05/2022 : RELATIONS ALIMENTAIRES

14/09/2022 : LA MÉTÉO (MATERNELLES)

INSCRIPTION OBLIGATOIRE : PLACES LIMITÉES

M.MOSBEUX@HYPOTHESE.BE
ou 04/267.05.99