MARS
2024
N° 44

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



LA MÉTÉO ET L'AIR P2

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 Écoles, 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 jeudi de 8h30 à 16h30
Le vendredi de 8h30 à 12h







SOMMAIRE

3 Édito

4 En quête de sciences
La météo et l'air en P2

40 Moment didactique
Le temps au service du temps

42 Idées à (ap)prendre
N'ayez plus peur des mots
Un nouvel outil interactif

ÉDITO

L'air, ce mélange invisible de gaz qui nous entoure, est bien plus qu'un simple support à notre respiration. Ses propriétés physiques et chimiques en font un élément essentiel à la vie sur Terre et un sujet d'étude fascinant pour les scientifiques.

Nous tentons de susciter cette fascination chez les élèves de 2e primaire via la séquence de ce magazine qui aborde trois de ses propriétés physiques en partant d'un questionnement sur «*qu'est-ce que le vent*» associé au rituel météo. Les séances proposent donc une alternance d'observations des éléments météo à l'extérieur de la classe et des expérimentations en classe. À de nombreuses occasions, les élèves ont eu aussi la possibilité de s'exprimer sur leurs ressentis des éléments météorologiques pour ensuite préciser ces impressions par l'utilisation d'instruments de mesure. Nous insistons sur l'importance de ces moments d'oralisation réguliers afin de permettre à l'élève d'acquérir un vocabulaire spécifique en contexte.

Le moment didactique propose l'analyse d'un outil pédagogique pouvant susciter la verbalisation d'évènements se déployant dans le temps, comme par exemple l'évolution des paramètres météorologiques.

La rubrique Idée à (Ap)prendre vous propose de tester dans vos classes un nouvel outil produit par l'ASBL Hypothèse. Celui-ci permet le développement de la langue de scolarisation tout en se familiarisant à l'investigation scientifique.

Bonne lecture printanière !

EN QUÊTE DE SCIENCES
EN UN MINIMUM DE TEMPS

Séquence à destination des élèves des classes de 2e année primaire

La météo et l'air

Les phénomènes associés à la météo comme le ressenti du vent, de la chaleur et l'observation de l'état du ciel sont le support à l'apprentissage des concepts d'air et de température.

La séquence débute par la mise en place quotidienne d'un rituel météo durant quelques jours avant de s'intéresser à mesurer la chaleur de l'air, via le relevé de températures, par l'utilisation et la compréhension du fonctionnement de l'instrument dédié à cette fonction qu'est le thermomètre. Ensuite, un moment plus long est consacré à la matérialité de l'air et aux propriétés de l'air suite à la question qui a émergé lors du rituel météo : qu'est-ce que le vent ?

OBJECTIFS

Sciences :
Savoirs :

- **La météorologie**
  - Milieu de vie : saisons, météorologie
    - — Décrire différentes situations météorologiques en lien avec les saisons, en utilisant des indicateurs variés (présence de soleil, de pluie, de neige, de grêle…) ;
  - Instruments de mesure : le thermomètre
    - — Associer le thermomètre à la température ;
  - Caractéristiques de la matière : — solide, liquide, gaz ; — masse ; — espace occupé par la matière
    - — Identifier que la matière possède une masse et qu'elle occupe de l'espace ;
    - — Identifier que la matière peut être solide, liquide, gazeuse.

- **L'air**
  - Matière, présence, déplacement, force :
    - — Percevoir la présence de l'air pour identifier que l'air est de la matière ;
    - — Identifier que l'air peut se déplacer, faire tourner ou déplacer des objets ;
  - Vocabulaire :
    - — Utiliser les termes : neige, givre, nuage, brouillard, masse, saison, printemps, été, automne, hiver, thermomètre, météo, moulin à vent, girouette, température, solide, liquide et gaz.

Savoir-faire :

- Réaliser une expérience simple pour répondre à la question d'ordre scientifique à propos de l'existence de l'air ;
- Utiliser l'instrument de mesure adéquat : utiliser un thermomètre pour relever les températures, un moulin à vent pour montrer la présence/l'orientation du vent ;
- Structurer les informations sous une forme qui favorise la compréhension : un calendrier météo : compléter un calendrier avec la météo journalière, en utilisant les indicateurs quantitatifs et qualitatifs variés.

Savoir-faire liés aux démarches d'investigation :

- Se questionner, s'approprier un questionnement : identifier et formuler une question d'ordre scientifique correspondant à un problème posé ;
- Proposer des explications possibles d'un phénomène et/ou émettre des hypothèses ;
- Observer ;
- Expérimenter, traiter des résultats ;
- Analyser et débattre : — analyser et interpréter des données collectées (résultats expérimentaux, observations, informations…), — confronter son explication de départ aux données récoltées ;
- Faire évoluer les explications/hypothèses : confronter son explication de départ aux données récoltées ;
- Structurer des informations sous une forme qui favorise la compréhension : rassembler les informations et les résultats obtenus ;
- Vérifier si la question de départ et la réponse sont concordantes puis valider les résultats : — confronter les informations et les résultats obtenus avec ceux des autres pour réaliser une synthèse commune, — répondre à la question de départ, en s'appuyant sur les faits, les données, les résultats et les discussions issus de la démarche d'investigation.

Français :
Sur le plan des savoirs :

- Connaitre, comprendre et utiliser les mots du lexique spécifique à une thématique ;
- Connaitre des démarches pour tenir compte des interlocuteurs.

Sur le plan des savoir-faire :

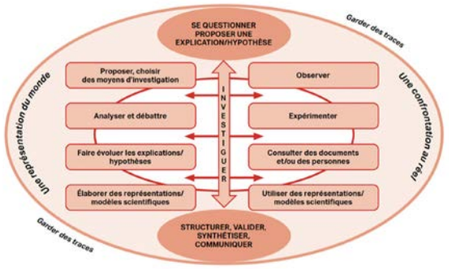
- Construire sa prise de parole spontanée ;
- Structurer sa pensée dans des échanges oraux réflexifs ;
- Oser s'exprimer en dépit des maladresses syntaxiques, de répétitions et des hésitations dans les formulations ;
- Utiliser le lexique courant et spécifique ;
- Réinvestir de nouveaux mots et de nouvelles expressions ayant émergé en classe ;
- Mettre en mots sa pensée : verbaliser une action en cours de réalisation, verbaliser ce qui a été appris, verbaliser un raisonnement.

MATÉRIEL :

Le matériel en bleu est téléchargeable gratuitement sur le site sciencesencadence.be

- Le cahier de traces ;
- Les illustrations du ciel en A4 et A6 ;
- Les pictogrammes vent ;
- Des foulard, moulins à vent, balles de ping-pong, plumes, ballons de baudruche, cotillons (objets légers qui volent au vent) ;
- Une manche à air et son support ;
- Des thermomètres à alcool ;
- Des seringues ;
- Des pailles ;
- Trois bouteilles en plastique : une remplie d'air, une remplie d'eau et une remplie de sel/sable ;
- Un bac transparent ;
- Un gobelet transparent ;
- Un mouchoir en papier ;
- Une balance à plateaux ;
- De la plasticine ;
- Deux ballons de basket ;
- Une pompe à air ;
- Des étalons naturels (petits cubes, petites pinces à linge, Bunchems…) ;
- Une balance de précision ;
- Une trame de calendrier à compléter chaque jour.





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

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

Se représenter le monde

Confrontation au réel

Structuration
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 trois classes de 2e 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.

1. Mobilisation — Mise en place d'un rituel de relevés météorologiques et d'un calendrier de la météo (2 périodes)

Matériel : des objets qui bougent avec le vent (foulards, balles de ping-pong, plumes, petites manches à air, moulins à vent), — les photos du ciel, — une manche à air, un poteau pour l'y pendre, — pictogrammes manche à air, 1re page du cahier de traces.

L'objectif de cette première séance est d'installer un rituel qui se répétera tous les jours jusqu'à la fin de la séquence. Lors de celui-ci, les élèves sont amenés à relever des données météorologiques et à les consigner sur un calendrier affiché dans la classe.

L'enseignant annonce aux élèves que pendant les trois semaines précédant les vacances, ils vont travailler la thématique de la météo. Il leur explique que chaque matin, ils vont se rendre dans la cour pour relever des informations concernant le temps qu'il fait dehors.

Dans la cour…

L'enseignant emporte le matériel et emmène les élèves dans la cour. La manche à air intrigue les élèves. Un d'entre eux connait cet instrument et dit qu'il en a déjà vu une dans un aéroport.

L'enseignant installe la manche à air au milieu de la cour et les élèves constatent d'emblée le comportement de celle-ci. Une discussion s'engage.



« Elle bouge. »
« Avez-vous une idée du fonctionnement de cet instrument qui est utilisé en météorologie ? »
« C'est le vent qui rentre à l'intérieur. »
« Il y a un trou en-dessous et au-dessus et le vent rentre par les trous. »
« Vous avez raison, le vent rentre dans la manche à air par la grande ouverture et ressort par la petite ouverture. Et donc, si le vent est fort, s'il y a beaucoup de vent, comment va se comporter la manche à air ? »
« Elle va s'envoler. »
« Non, elle est bien accrochée. »
« Elle va monter. »
« En effet, elle va se gonfler. Plus il y a de vent, plus la manche à air se gonfle. Est-elle fort gonflée ce matin ? »
« Non, un peu. »
« Qu'est-ce que cela signifie ? »
« Qu'il y a un petit vent mais quand même du vent. »
« Nous pouvons dire que le vent est modéré, il n'est pas faible mais il n'est pas fort non plus. »

Ensuite, l'enseignant dispose sur une table de la cour une collection d'objets. Il explique aux élèves qu'ils vont pouvoir prendre un objet et l'utiliser afin qu'il soit un indicateur de la présence ou non de vent. Un élève qui a choisi le ballon de baudruche le garde en mains.



L'enseignant lui suggère de le déposer au sol et de voir s'il va bouger.

« Oui, il bouge. »
« À ton avis, qu'est-ce qui le fait bouger ? »
« Le vent. »



Une autre élève tient le foulard serré dans sa main.

« Tiens le foulard par un coin et observe comment il se comporte. »
« Il monte avec le vent. »
« Oui, il se soulève grâce à la force du vent. »

Après les avoir interpellés sur la force du vent, il les questionne sur la direction du vent. Avant de rassembler les élèves autour de la manche à air et des objets déposés au sol, il prend une plume légère et demande aux élèves d'observer ce que fait la plume. Il lâche la plume.

« Elle vole par-là. »





« La plume et le morceau de tissu s'envolent au vent, dans quelle direction s'envolent-ils ? Par où va le vent ? »

Les élèves pointent le lieu vers où va le vent et l'enseignant le nomme.

« Vous avez raison, le vent se dirige vers la salle de gym. »

Il trace à la craie une flèche au sol. Les élèves se rendent compte qu'ils doivent tracer deux flèches espacées l'une de l'autre mais qui pointent toutes les deux la salle de gym.



« Regardons maintenant le moulin à vent. »

Il place le moulin face au vent et les élèves constatent qu'il ne tourne pas. Il le place ensuite dans le sens du vent.

« Il tourne. »
« Dans quel sens tourne-t-il ? »

Un élève fait des cercles avec la main en disant :

« Dans ce sens-là. »
« Et donc, si le moulin tourne dans ce sens, pouvez-vous me dire d'où vient le vent qui permet au moulin de tourner ? »

La question n'est pas évidente et seulement quelques élèves montrent d'où vient le vent. L'enseignant explique que c'est à l'opposé de la salle de gym.



« Observons la manche à air, nous indique-t-elle aussi que le vent souffle vers la salle de gym ? »
« Oui, elle se gonfle par là. »
« Tu as raison, souvenons-nous, par où rentre le vent dans la manche à air ? »
« Par le grand trou. »
« Et donc, d'où vient le vent ? »

Plusieurs élèves indiquent le lieu d'où vient le vent.

C'est alors le moment de se concentrer sur le ressenti et l'enseignant demande aux élèves :

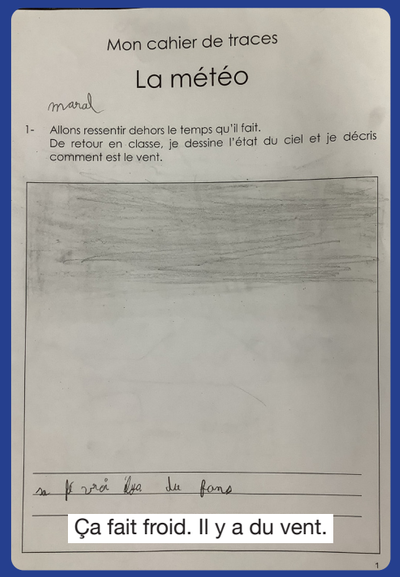
« Cela fait 15 minutes que nous sommes dehors, comment vous sentez-vous ? »
« J'ai froid. »
« Moi, j'ai très froid. »
« Moi pas ! Je n'ai pas froid. »
« On ne peut en effet pas dire qu'il fait chaud. Quelle sensation avez-vous au niveau des mains ? »
« C'est froid. »
« Moi pas, j'ai des gants. »
« Moi, j'ai le nez tout froid. »
« Et moi, j'ai mal aux oreilles. »

L'enseignant conclut en disant que le ressenti général est qu'il fait froid et que c'est donc le moment de retourner en classe.

Dans la classe…

L'enseignant distribue la 1re page du cahier de traces et donne la consigne aux élèves :

« Dans le cadre, je vous demande de dessiner l'état du ciel et sur les pointillés de dire comment est le vent aujourd'hui. »



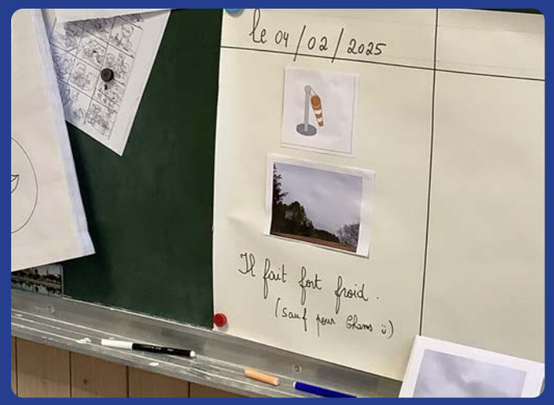
Il passe auprès des élèves et les dessins se ressemblent : le ciel est gris ! Il suscite l'écriture spontanée pour décrire le vent mais suggère une dictée à l'adulte pour certains qui présentent des difficultés à l'écrit. Chacun s'exprime alors sur sa manière de qualifier le vent.

Ensuite, un calendrier est déroulé et l'enseignant annonce aux élèves que celui-ci sera complété chaque jour par les données météorologiques récoltées dans la cour.



Les trois pictogrammes illustrant la force du vent sont montrés aux élèves et un choix s'opère. Les élèves ne sont pas d'accord, certains choisissent le pictogramme qui illustre un vent fort. L'enseignant montre alors sur la manche à air de la classe comment elle se comporte si le vent est fort. Ces élèves sont alors d'accord pour dire qu'ils n'ont pas choisi le bon pictogramme car la manche à air ne s'est pas autant soulevée dans la cour. Reste à choisir entre le vent faible ou le vent modéré.

« Pourquoi choisis-tu ce pictogramme, Reda ? »
« Parce qu'il n'y avait pas trop de vent mais quand même. »
« Et toi, Maeva ? »
« Car il y avait du vent dans la manche à air. »





L'enseignante introduit l'expression « vent modéré » et le bon pictogramme est collé sur le calendrier et l'enseignant affiche maintenant les photos de différents ciels en donnant comme consigne.

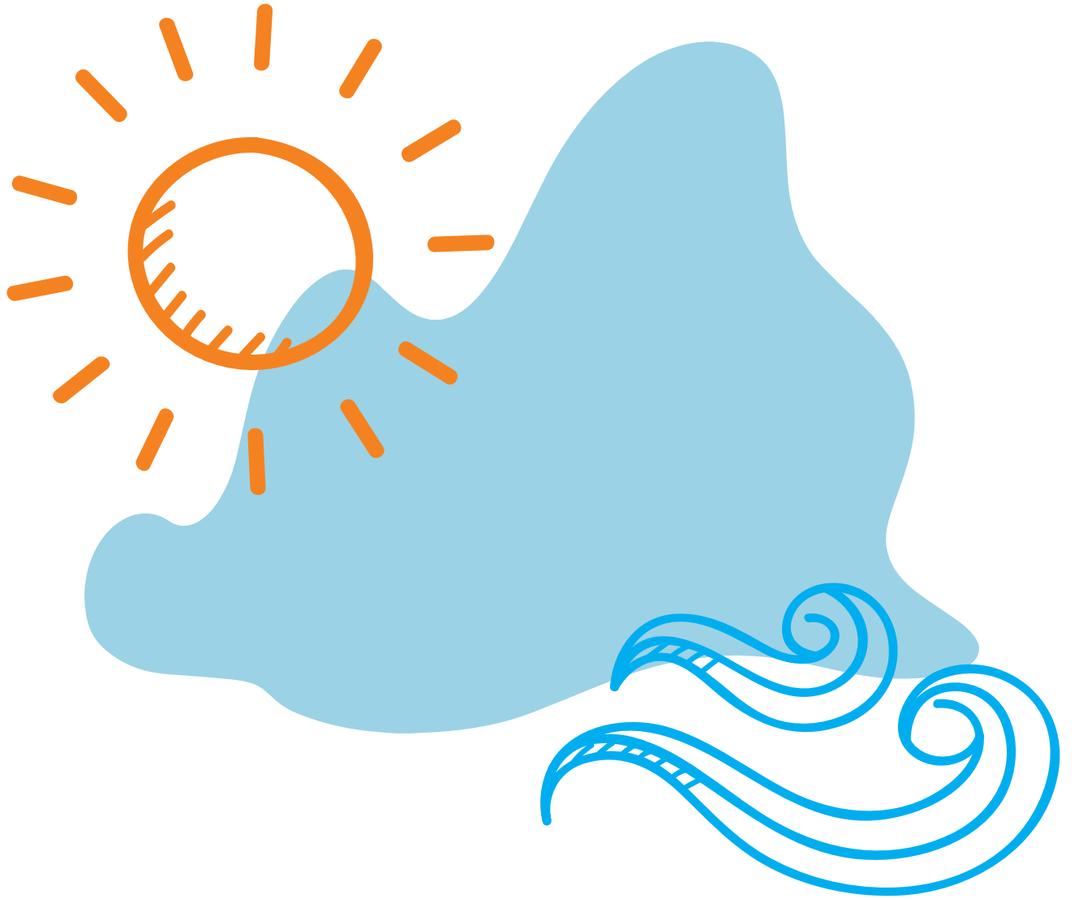
« Nous allons choisir la photo du ciel qui correspond le mieux à la situation d'aujourd'hui. »

Il laisse un moment aux élèves pour observer les ciels. Les élèves émettent des avis et seules les photos de ciels gris sont choisies. Les autres photos sont retirées de la sélection et une discussion s'opère sur les nuances de gris. Les élèves se mettent d'accord sur le gris clair et la photo est collée sur le calendrier.

Les photos auraient pu être sélectionnées dans la cour mais ce 4 février, il faisait très froid, les élèves étaient contents de rentrer en classe pour la suite de la réflexion.

« Il nous reste à noter une information sur notre calendrier, c'est notre ressenti lorsque nous étions dans la cour. Quelle sensation avions-nous ? »
« Il faisait très froid. »
« Nous avons en effet tous dit qu'il faisait froid sauf Chams qui disait être entourée de beaucoup de couches. »

L'enseignant note alors sur le calendrier qu'il fait froid.



2. Découverte de la nécessité de l'objet thermomètre et lecture de températures (2 périodes)

Matériel : des objets qui bougent avec le vent (foulards, balles de ping-pong, plumes, petites manches à air, moulins à vent), — les photos du ciel, — une manche à air, un poteau pour l'y pendre, — pictogrammes manche à air, des craies, des thermomètres, 2e et 3e pages du cahier de traces.



Comme la veille, les élèves se réunissent le matin dans la cour de récréation avec le même matériel et quelques craies supplémentaires.Très rapidement les élèves sont interpellés par la manche à air qui par moment, se soulève. Ils sont enthousiastes à partager cette information avec leur enseignant qui leur demande comment elle bouge en fait ?

« Moyen, moyen… » dit un élève.

« Dans ce cas, en météorologie, on parle de vent modéré » dit l'enseignant tout en insistant sur cette expression.

Chacun reçoit à nouveau un objet mais avec une consigne différente de la veille : *« Vous allez déposer votre objet au sol, ou le tenir en l'air sans vous déplacer. Dès qu'il est déposé, vous observez s'il se déplace et dans quel sens il se déplace. De même pour les objets que vous tenez en l'air ou que vous lâchez comme les petites plumes ou le ballon de baudruche. Ensuite, vous tracez une flèche au sol dans le sens de déplacement de votre objet. »*

Quelques secondes plus tard, les élèves s'expriment sur leurs observations. Lorsque l'exercice est répété, les objets ne vont pas toujours précisément dans le même sens ce qui les perturbe. L'enseignant les fait alors observer la manche à air qui elle aussi ne se soulève pas toujours dans la même direction. Quelques degrés de différence existent entre les mouvements successifs, mais une orientation globale peut être constatée.







« Tous vos objets, en général, se déplacent par-là ! Mais qu'est-ce qui les fait bouger ? »

« C'est le vent ! » disent-ils tous ensemble.

« S'ils bougent avec le vent dans cette direction, d'où vient le vent ? »

« Il vient de là ! » disent la majorité des élèves en montrant avec leur doigt le sens opposé aux mouvements des objets.

Le ciel est à nouveau observé et pour tous, il est le même que la veille en matinée car tous ont relevé, le jour précédent, que le ciel du midi était bleu. L'enseignant insiste sur la description du ciel.

« Il est blanc. Il est blanc-gris. Il y a des nuages. On ne voit pas le soleil. Je ne vois pas de nuages en forme de mouton. »

Un moment est ensuite accordé pour ressentir la chaleur sur les différentes parties du corps exposées à l'air. Ils ne sont à nouveau pas tous d'accord, certains ont froid voire très froid alors que d'autres pas.
De retour en classe, le calendrier se complète avec ces différentes informations.

« Quand on veut retenir quelque chose que l'on a fait, il faut garder une trace, sans cela, on oublie. Nous allons donc compléter le calendrier. »

Deux étiquettes sont collées pour déterminer la force du vent. Celle-ci n'était pas toujours la même.

« On dit dans ce cas que la force du vent varie, il est faible à modéré. »

Quand vient le moment de s'exprimer sur le ressenti corporel de la chaleur extérieure, à nouveau les élèves ne sont pas d'accord. L'enseignant en profite pour faire prendre conscience que chacun n'a pas la même sensibilité au froid.

« Il est nécessaire si nous voulons informer leur autres classes du froid qu'il fait dehors que nous puissions utiliser un instrument de mesure comme avec la manche à air qui nous signale la force du vent et sa direction. Aujourd'hui, grâce à la manche à air, nous avons pu dire que le vent est faible ou modéré, sans elle nous aurions dit, il y a un peu de vent, c'est nettement moins précis. Pour l'état du ciel, c'est la même chose, nous sommes tous d'accord, il est gris. »

« Aussi, on n'a pas les mêmes vêtements. Moi aujourd'hui, j'ai mis trois pulls. »

« Oui, tout à fait. Ce que l'on ressent est propre à chacun. »

« Oui, c'est comme si moi j'aime quelque chose et Yassine non. »

« Moi, quand j'ai froid, je suis mauve là » dit un élève en montrant ses pommettes.

« En effet, les différentes parties du corps ne réagissent pas de la même manière au froid. Certains ont les lèvres qui sèchent d'autres ont très froid aux mains… Nous avons un instrument qui peut mesurer la chaleur. »

« Ah oui, en maternelle, on a vu ça. On l'a trempé dans l'eau et ça montait. »

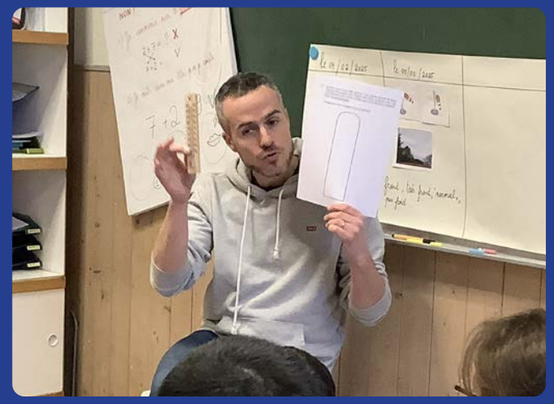
« Oui, c'est un thermomètre. »

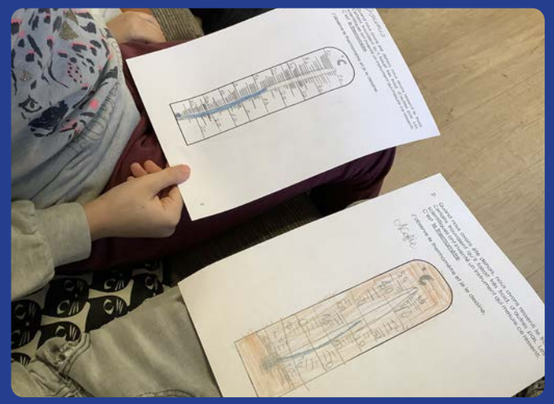
« En effet, cet instrument va nous permettre de connaitre la température qu'il fait dans la classe ou dehors. Il mesure la température et nous pouvons la lire, la relever. »

L'enseignant distribue un thermomètre par élève ou par duo d'élèves et la 2e page du cahier de traces.

« Avant d'apprendre à s'en servir, vous allez chacun observer votre thermomètre et le dessiner dans le cadre réservé au dessin. Ensuite, nous comparerons les dessins afin de bien comprendre les différentes parties du thermomètre. »

Le début de l'exercice s'effectue au ralenti, chacun a besoin d'un moment pour se rendre compte des différents éléments du thermomètre. La précision des dessins varie d'un élève à l'autre. Certains élèves se plaignent de la difficulté de l'exercice.





Ceux qui ont terminé plus tôt sont amenés à comparer leur dessin entre eux et à le préciser en fonction des manquements constatés. Ensuite, les thermomètres des uns et des autres sont projetés au tableau et ensemble, dans la bienveillance, ils sont analysés.

« Observons les dessins de thermomètres, qu'ont-ils de semblable ou de différent. Quels sont les éléments que nous retrouvons sur tous les dessins ? »

« Des petites lignes. »

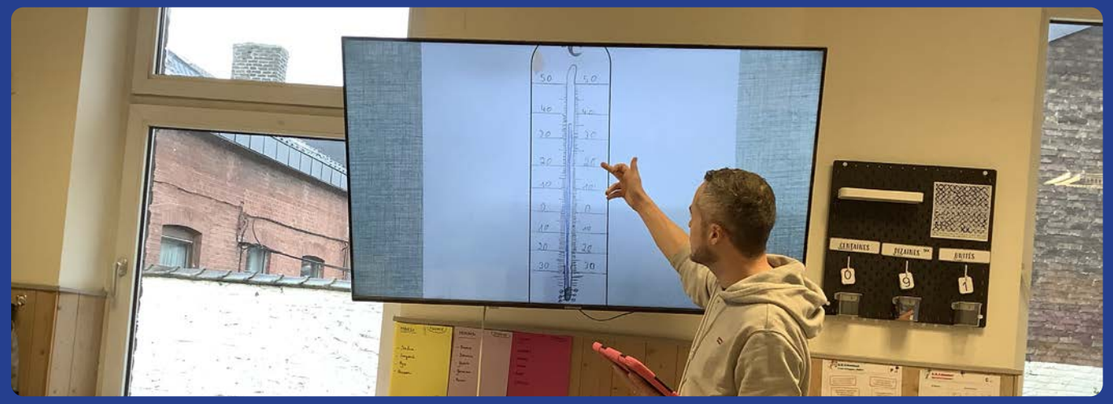
« Sur celui-là, les petites lignes sont trop grandes. »

« Les lignes s'appellent des graduations. Combien de tailles de ligne observe-t-on ? »

« Trois. »

« Les grandes, les petites et les autres. »

« Tout à fait, il y a de grandes lignes en face des nombres, entre deux grandes lignes, bien au milieu, il y a une ligne de taille moyenne et entre cette ligne et une grande ligne, il y a de petites lignes. Souvenez-vous, les lignes s'appellent des graduations. »
« Là, il n'y a pas le zéro. »
« C'est vrai. Si on observe les graduations du thermomètre, on observe que le zéro est au milieu des autres nombres. On expliquera cela plus tard. »
« Il y a trop de petites lignes » dit une élève au sujet d'un autre thermomètre projeté.
« Nous allons compter combien il y a de petites graduations entre les grandes graduations… En effet, sur ce dessin, il y a trop de petites lignes. »



Sur le thermomètre suivant, les élèves constatent qu'il manque des lignes.

L'enseignant relance la recherche de similitudes et de différences entre les dessins de thermomètres.
« À part les graduations, quel élément retrouvons-nous sur tous les dessins ? »
« Le bleu. »

L'enseignant répond à cette intervention en installant le vocabulaire exact pour désigner les différentes parties du thermomètre. Le lexique s'installe en douceur au moment opportun.
« Oui, beaucoup ont colorié le liquide bleu qui se situe dans le tube du thermomètre, c'est de l'alcool, ce n'est pas de l'eau colorée. »
« La ligne bleue elle s'arrête au 20, moi je n'avais pas ça, elle va jusque 22. »
« Moi non plus. »
« Le mien jusque 26. »
« Il y en a qui ont colorié le bleu jusqu'en haut, ce n'est pas juste, il n'y a pas du bleu jusqu'au-dessus. »
« Quelqu'un sait-il ce que cela signifie si le liquide bleu va jusque 22 sur le thermomètre. »
Un seul élève répond : *« Cela veut dire qu'il fait 22 degrés. »*

L'enseignant acquiesce sans insister, sachant qu'un moment sera consacré à la lecture des températures sur des dessins de thermomètres.
« En parlant de degrés, je vois que tous les élèves dont les dessins sont affichés ont écrit la lettre C sur le thermomètre, précédé d'une petite bulle. Ce °C signifie que la température est mesurée en degrés. On dit, il fait 22° ou 26°. Pourquoi un C ? Car l'unité de mesure s'appelle le degré Celsius. Celsius commence par la lettre C, donc on a noté un C sur le thermomètre. »

Cette notion est complexe, l'enseignant y reviendra à plusieurs reprises, notamment lors du moment consacré à la lecture de températures.

« Voyez-vous encore un ou des éléments dont nous n'avons pas encore parlé ? »
« Oui, il y la goutte d'eau. »
« Que veux-tu dire par la goutte d'eau ? Peux-tu venir entourer cette partie sur un dessin ? »

Cet élève va au tableau et entoure en fait le réservoir à alcool.
« Ce que tu appelles la goutte d'eau, c'est un réservoir qui contient de l'alcool. C'est une réserve d'alcool, c'est là que l'alcool est stocké. »
« Il y a aussi un machin gris. »
« Nous appellerons cette partie une grille de protection. Elle est là pour protéger le réservoir d'alcool qui est fragile car il est en verre comme le tube d'ailleurs. »

L'enseignant conclut ce moment important de la séquence en expliquant qu'ils ont passé en revue tous les éléments semblables ou non et qu'il est important maintenant de retenir les bons mots de vocabulaire pour éviter de dire machin et truc. Il distribue la page 3 du cahier de traces. Dès qu'il reçoit la feuille, un élève dit spontanément :
« C'est tout ce qu'il y a à l'intérieur du thermomètre. »
« Tu as raison, ce schéma nous montre tous les éléments du thermomètre. Nous allons ajouter sur cette feuille le nom de ces éléments. Nous allons essayer de nous en rappeler, nous en avons parlé précédemment. »

Avant d'engager une discussion sur le nom des éléments, l'enseignant explique aux élèves que lorsqu'on légende un schéma, on utilise des flèches pour pointer les éléments nommés. Il fait remarquer le sens des flèches :

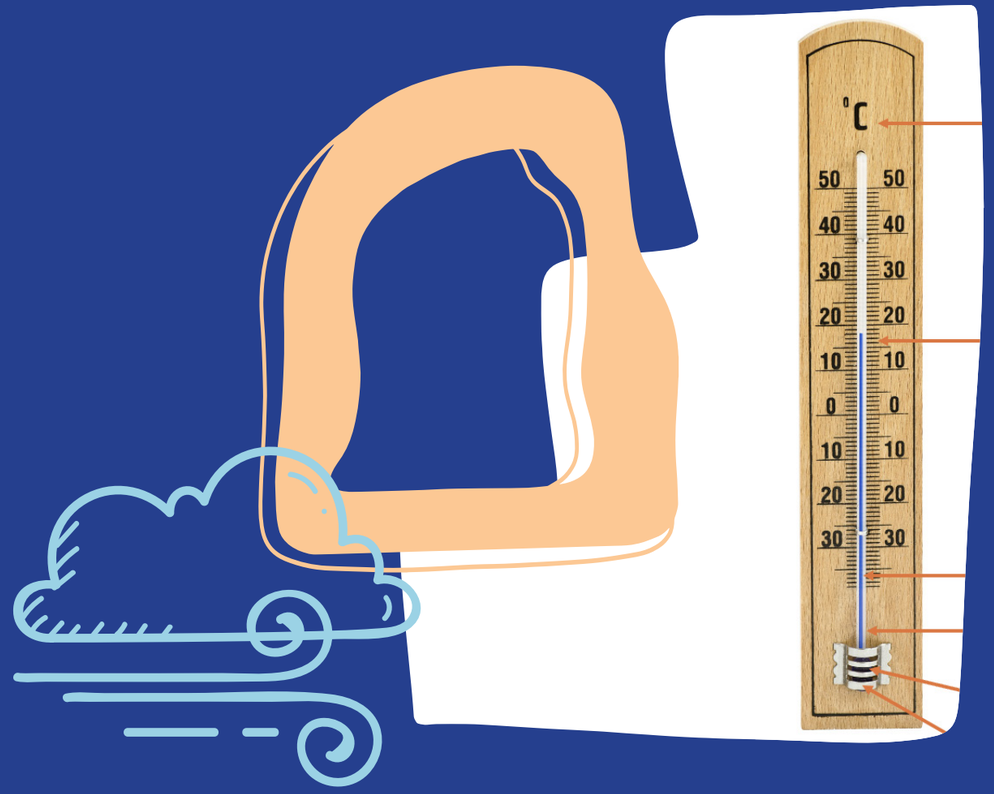
« La pointe de la flèche est sur l'élément que nous allons nommer. »
« Celui qui pense connaitre ou avoir retenu le nom d'un élément peut venir me montrer la flèche et me donner le nom ? »

Des doigts se lèvent.
« Karim, tu peux venir au tableau. »

Karim montre la flèche qui pointe les graduations mais ne sait pas les nommer. L'enseignant fait alors appel à la classe et n'obtenant aucune réponse donne le nom des graduations pour ne pas entrer dans un jeu de devinette. Le nom est alors recopié par les élèves au bon endroit.

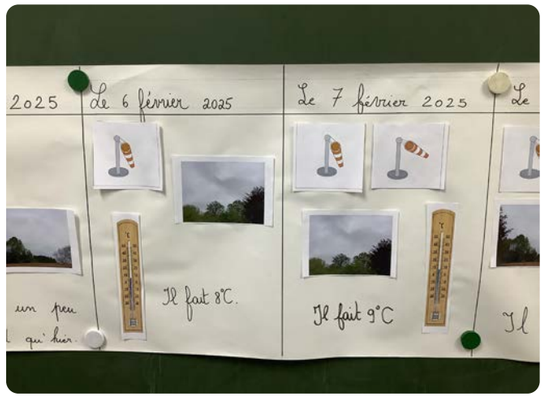
Pour légender le reste du schéma, l'enseignant procède de la même manière. Certains termes ont été mémorisés et d'autres sont à rappeler. Ce moment est important car il formalise le lexique dont les élèves vont se resservir durant la séquence.

L'enseignant annonce alors aux élèves que chaque matin, ils relèveront la température extérieure et ajouteront cette donnée météorologique au calendrier.



3. Vers une compréhension du fonctionnement d'un thermomètre (2 périodes)

Matériel : des objets qui bougent avec le vent (foulards, balles de ping-pong, plumes, petites manches à air, moulins à vent), — les photos du ciel, — une manche à air, un poteau pour l'y pendre, — pictogrammes manche à air, des craies, des thermomètres, de quoi chauffer de l'eau, un récipient en verre, les pages 5, 6 et 7 du cahier de traces.



Le rituel se poursuit. Les élèves sont maintenant habitués et le relevé des paramètres ne prend pas beaucoup de temps. Un jour matin, ils n'arrivaient pas à se mettre d'accord sur la force du vent tant le vent était variable. Le choix a été de coller deux manches à air sur le calendrier.

Un autre jour, ils ne trouvaient pas de photo du ciel qui correspondait au ciel du jour alors l'enseignant a cherché une photo de ciel sur internet et leur a proposée. Cette photo a été imprimée et collée sur le calendrier.

Le relevé de températures ne pose aucune difficulté. Le thermomètre est déposé sur l'appui de fenêtre de la classe et un élève le prend pour relever la température.

« Il fait 5 °C. »
« Tu as raison, le thermomètre indique une température de 5 °C. »

L'élève ne le déposant pas tout de suite après la lecture sur l'appui de fenêtre intervient :
« Maintenant, il indique 7 °C. »
« Quelqu'un a-t-il une explication à donner ? Pourquoi le thermomètre indique-t-il maintenant une température plus élevée ? »
« C'est parce qu'il est dans la classe et pas dehors. »
« Et comment expliquer que quand il est dans la classe, la température est plus élevée ? »
« Parce qu'il fait chaud. »
« Gardons cette réponse en suspens et nous allons y revenir après quelques expériences.

Une expérience pour ressentir…

Situation 1

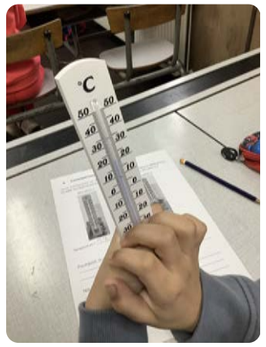


Situation 2



L'enseignant distribue la page 5 du cahier de traces et demande la différence entre les deux manières de tenir le thermomètre ?
« Il y en a une où la main tient le thermomètre comme cela » mime un élève en serrant le poing.

« Oui, la main cache quelque chose. »
« Le bleu. »
« Le réservoir. »
« La protection. »



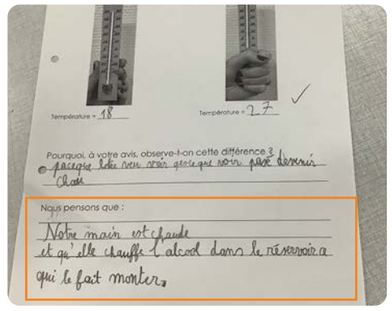
L'enseignant invite alors les élèves à tenir le thermomètre distribué comme sur la première photo, de relever la température et de l'écrire dans le cahier. Il passe auprès des élèves pour vérifier la lecture de la température. Celle-ci se situe entre 17 et 19 °C.
« Maintenant, vous tenez le thermomètre comme sur la deuxième photo en serrant dans votre main le réservoir à alcool et vous observez l'alcool dans le tube. »

Seulement une minute suffit pour que certains interviennent :
« Moi, ça fait 20 °C. »
« Oh ! Il a dépassé le 20. »
« Moi, il est dans les 24. »
« Pourquoi, à votre avis, observe-t-on cette différence ? Vous allez l'écrire sous la question dans votre cahier. »

Pour certains, l'écrit est un frein et l'enseignant passe alors auprès d'eux pour obtenir une explication orale. Une discussion collective est engagée.
« Quelles sont vos explications au fait que la température est plus élevée après avoir tenu le thermomètre serré dans les mains ? »
« Dans la main, il se chauffe. »
« Il y a la main qui est chaude. »
« Qu'est-ce que la main chauffe ? »
« Le thermomètre. »
« Quelle partie du thermomètre ? »
« La goutte bleue. »
« Comment avons-nous appelé cette partie du thermomètre ? »
« Le réservoir. »
« Et qu'y a-t-il dans le réservoir ? »
« De l'alcool. »

Ils sont d'accord : la main apporte de la chaleur, chauffe l'alcool dans le réservoir et le fait monter dans le tube.

C'est la trace collective qu'il garderont dans le cahier de traces.



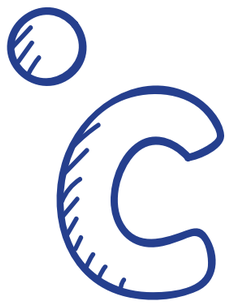
Une expérience pour confirmer…

« Réfléchissons à une expérience que nous pourrions mener pour confirmer que la chaleur a une influence sur la montée de l'alcool dans le tube du thermomètre. Nous cherchons donc ensemble une autre manière de le montrer. »
« On peut placer le thermomètre sur le radiateur. »
« C'est vrai que le radiateur fournit de la chaleur et que nous pourrions vérifier que cette chaleur suffirait à faire monter le liquide dans le tube. »

L'enseignant place un thermomètre sur un radiateur.
« Quelqu'un a-t-il une autre idée ? »
« On peut le mettre dans un café. »
« C'est une bonne idée de plonger le thermomètre dans un liquide chaud. Plutôt que le café, nous allons utiliser de l'eau chaude. »

L'enseignant invite les élèves à se mettre en cercle au coin tapis.
« Dans un premier temps, je vais placer le thermomètre dans de l'eau que j'ai prélevée au robinet de la classe en tournant le robinet d'eau froide. »
« Le liquide va descendre. »
« Que faut-il pour que le liquide descende ? »
« Du froid. »

L'enseignant plonge le thermomètre dans l'eau et explique aux élèves qu'il faut attendre un moment pour que la température se stabilise.
« Le liquide est descendu. »
« Quelle température lis-tu Reda ? »
« 19 °C »
« J'ai fait chauffer de l'eau dans la bouilloire et je vais ajouter de l'eau dans le verre. Que va-t-il se passer à votre avis ? »
« Le liquide va monter. »
« C'est quoi une bouilloire ? »
« C'est un appareil électrique qui permet de chauffer de l'eau. »
« Il y a de la vapeur. »
« Ça nous confirme quoi cette vapeur ? »
« Que l'eau est chaude. »



L'enseignant verse l'eau chaude dans le verre et les élèves proches du thermomètre font part aux autres que le liquide a vraiment monté dans le tube et que le thermomètre indique une température de 45 °C.



« Que pouvons-nous conclure de cette expérience ? »
« Que le liquide monte dans le tube. »
« Comment expliquer qu'il monte dans le tube ? »
« Car l'eau est chaude. »

Un élève est dubitatif et demande :
« Est-ce que le réservoir ajoute du liquide pour qu'il monte ? »

L'enseignant apporte une explication.
« Non, nous n'avons pas ajouté de l'alcool mais quand l'alcool est chauffé, il prend plus de place que quand il est froid. Le terme exact est qu'il se dilate. Quand l'alcool se refroidit, il prend moins de place, il descend dans le tube. On dit qu'il se contracte. Aujourd'hui, nous retiendrons que quand l'alcool est chauffé, il monte dans le tube et quand il est refroidi, il descend. »

C'est alors le moment d'aller lire la température du thermomètre déposé sur le radiateur.



« L'alcool a monté aussi. Il indique 35 °C »
« Il prend plus de place. »
« Qu'est-ce qui prend plus de place ? »
« L'alcool. »

Certains prennent du plaisir à utiliser les nouveaux mots :
« L'alcool se dilate. »
« Et si on met le thermomètre dans de l'eau glacée ? »
« Il ne va pas prendre plus de place. »
« Il n'arrivera pas à monter. »
« Vous avez raison, le liquide va descendre dans le tube. On dit qu'il se contracte, il prendra moins de place. »

L'enseignante termine le débat en rappelant aux élèves qu'ils avaient constaté que le thermomètre installé sur l'appui de fenêtre extérieur indiquait une température plus élevée une fois dans la classe. Les élèves sont unanimes, c'est parce qu'il fait plus chaud dans la classe que dehors.

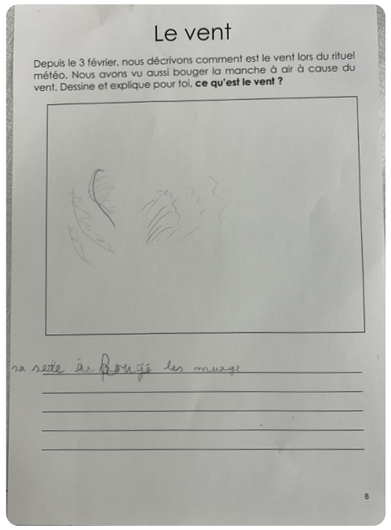
Les élèves dessinent les deux expériences menées dans le cahier de traces.

4. Définir le vent, expérimenter pour conscientiser la matérialité de l'air et le fait qu'il peut être transvasé (2 périodes)

Matériel : des objets qui bougent avec le vent (foulards, balles de ping-pong, plumes, petites manches à air, moulins à vent), — les photos du ciel, — une manche à air, un poteau pour l'y pendre, — pictogrammes manche à air, des craies, des thermomètres, les pages 8 à 11 du cahier de traces, des sachets en plastique, des seringues, des bouteilles en plastique, des ballons de baudruche.

Un jour matin, lors du rituel dans la cour, après avoir envisagé la force et la direction du vent, l'enseignant interpelle les élèves :
« Nous parlons chaque matin du vent, mais pour vous en fait, qu'est-ce que le vent ? Chacun réfléchit à cette question le temps de rentrer en classe. »

En classe, l'enseignant distribue la page 8 du cahier de traces sur laquelle les élèves sont amenés à dessiner ce qu'est pour eux le vent et à le définir. Une élève demande :



« Comment on le dessine puisqu'on ne le voit pas ? »
« Dessine comment tu te représentes le vent, comme si on le voyait. »

Après un moment de réflexion individuelle, l'enseignante engage un partage d'idées.
« Le vent, c'est les nuages qui soufflent. »
« Ça sert à bouger les nuages. »

Un élève souffle et dit que pour lui, c'est ça le vent.

L'enseignant accueille les idées et dit aux élèves qu'ils vont effectuer quelques manipulations pour affiner leur définition du vent.

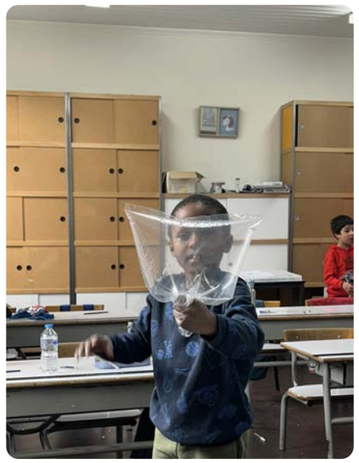
Il met à disposition des élèves des sachets et des seringues et leur demande de capturer de l'air dans la classe, d'emprisonner de l'air dans les sachets et dans les seringues.

« Comment on fait, il n'y a même pas d'air en classe. »
« Tu penses qu'il n'y a pas d'air dans la classe ? »

« Mais si, de l'air il y en a partout dans l'école » répond un autre élève.
« Nous allons pouvoir répondre à cette question en menant l'expérience. »

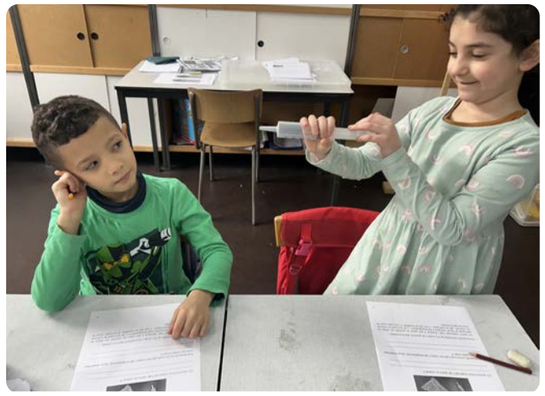
L'enseignant montre comment capturer de l'air dans le sachet ou dans la seringue et demande aux élèves de trouver plusieurs endroits où ils peuvent capturer de l'air.

Il doit susciter les endroits à explorer comme l'armoire, la serrure, la poche du pantalon…







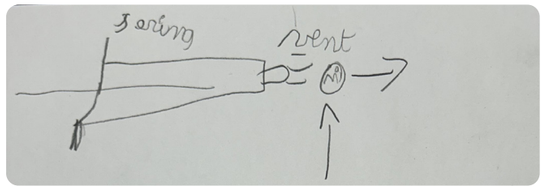


« Pour être certain que dans la seringue, il y a de l'air, faites-le ressentir à un copain sur la main ou le visage. »
« Ça fait du vent. »
« Ça pousse les cheveux. »
« Ça fait du bien. »
« Ok, vous allez maintenant capturer l'air et faire bouger un objet grâce à cet air capturé : un ballon, une plume ou une balle de ping-pong. »

Les élèves s'essaient à cette manipulation et se rendent compte que le déplacement d'air permet de faire bouger les objets. Ils ne l'expriment pas de cette manière bien sûr.

« C'est normal, il y a de l'air dans la balle et dans la seringue. »
« Pourquoi la balle se déplace-t-elle quand tu appuies sur le piston de la seringue ? »
« Car l'air sort de la seringue. »
« Et toi Maeva, comment expliques-tu que la plume bouge quand tu appuies sur le piston de la seringue ? »
« Parce qu'il y a de l'air et quand on le bouge, c'est du vent. »
« Tu as raison, l'air se déplace, pousse la plume et permet à la plume de bouger. »
« Aussi parce qu'elle est légère. »





L'enseignant propose ensuite aux élèves de dessiner la manipulation qu'ils viennent de vivre en précisant que sur leur dessin, le déplacement d'air doit être représenté. Spontanément, beaucoup d'élèves tracent une flèche pour montrer que l'objet se déplace.

« Nous sommes d'accord, l'air qui sort de la seringue se déplace et crée du vent qui permet à l'objet de bouger. Nous allons garder une trace de cette expérience en écrivant une réponse à la question : "À ton avis, pourquoi la plume se déplace-t-elle quand on appuie sur le piston de la seringue en direction de la plume ?" : parce que nous avons fait du vent. »
« Benjamin, es-tu d'accord maintenant qu'il y a de l'air dans la classe ? »
« Oui, j'en ai eu dans mon sachet. »

Une autre manipulation est menée afin de confirmer une propriété de l'air qui est que l'air peut être transvasé d'un endroit à un autre.
Plusieurs bouteilles en plastique fermées au niveau du goulot par un ballon de baudruche sont mises à disposition des élèves. La consigne donnée est la suivante :

« Écrasez la bouteille et observez le comportement du ballon. Essayez d'expliquer pourquoi le ballon se comporte de cette manière. »

Les élèves manipulent le matériel et l'enseignant interroge quelques élèves.

« Pourquoi le ballon se gonfle-t-il Guney ? »
« Car dans la bouteille, il y a du vent. »
« Pourquoi dis-tu qu'il y a du vent dans la bouteille ? »
« Car l'air bouge. »
« Et toi, Maryam, quelle est ton explication ? »
« L'air bouge entre la bouteille et le ballon. »



Yasmine propose : *« On peut essayer avec la bouteille vers le bas. »*
Le constat est le même.
Une autre élève ajoute :

« Quand vous arrêtez d'appuyer, l'air revient dans la bouteille. »
« Nous pouvons donc conclure que l'air se déplace de la bouteille vers le ballon et du ballon vers la bouteille lorsque nous arrêtons d'écraser celle-ci. Donc, l'air peut se déplacer. »

L'enseignant résume tous les constats établis lors de ces manipulations et redirigent les élèves vers la définition du vent.

« Nous venons de voir qu'il y a de l'air partout autour de nous et que cet air peut se déplacer. Revenons à notre définition du vent, certains avaient dit que c'était pour faire bouger les nuages. En effet, les nuages bougent sous l'effet du vent. Pourquoi ? »
« Le vent c'est l'air »
« Ça se déplace. »
« Le vent sert à respirer. »
« Non, on respire quand il n'y a pas de vent. »
« En effet, c'est l'air que nous respirons, même quand il n'y a pas de vent. Le vent, c'est de l'air qui se déplace. »
« Étant donné que l'air se déplace, il permet de faire avancer les nuages. »

Les élèves écrivent la définition du vent choisie par la classe dans le cahier de traces : le vent, c'est de l'air qui se déplace.



5. Une expérience à suivre comme transfert des apprentissages (1 période)

Matériel : des objets qui bougent avec le vent (foulards, balles de ping-pong, plumes, petites manches à air, moulins à vent), — les photos du ciel, — une manche à air, un poteau pour l'y pendre, — pictogrammes manche à air, des craies, des thermomètres, la page 12 du cahier de traces, un récipient transparent, un gobelet transparent, un mouchoir en papier.

L'enseignant commence par un rappel de la séance précédente.

« Nous avons manipulé des sachets, des seringues, des objets légers, qu'avons-nous retenu de ces manipulations ? »
« Il y a de l'air dans la classe, partout. »
« On en a même trouvé dans la serrure souvenez-vous. Quoi d'autre ? »
« On a déplacé une plume avec la seringue. »
« Cette manipulation nous a permis de dire que l'air de la seringue s'est transvasé dans la classe et que nous avons créé du vent. Et avec le ballon de baudruche qui fermait la bouteille de plastique, qu'avions-nous dit ? »
« Que l'air de la bouteille allait dans le ballon. »
« Oui, l'air de la bouteille peut être transvasé dans le ballon. »

La page 12 du cahier de traces est distribuée. Cette page propose le protocole d'une expérience à suivre.

« Nous allons suivre ce qui est écrit sur cette feuille afin de réaliser l'expérience. De quel matériel avons-nous besoin pour la mener ? »

Quelques élèves lisent la liste et énoncent le matériel. L'enseignant dispose celui-ci sur un banc. Le point 1 de l'expérience est lu par l'enseignant et il colle le mouchoir dans le fond du gobelet.

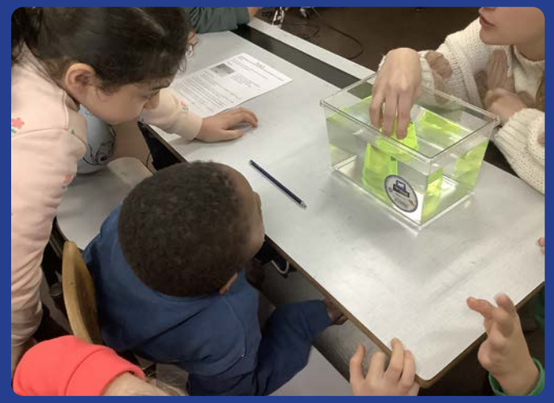
Il rappelle aux élèves que l'air est partout dans la classe et qu'il occupe tout l'espace disponible et leur demande :

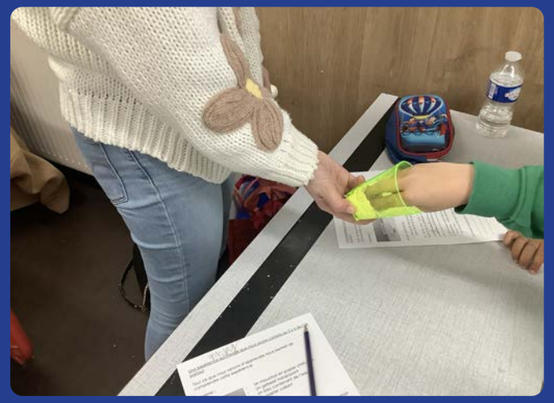
« Que va-t-il se passer pour le mouchoir si j'enfonce le gobelet verticalement dans l'eau ? Vous écrivez votre avis sur les trois lignes de la page du cahier. »

Les avis divergent et l'enseignant demande alors des explications.

« Ceux qui pensent que le mouchoir ne sera pas mouillé, quelle est votre explication ? »
« Le gobelet protège le mouchoir. »
« Le mouchoir est collé avec le papier collant. »
« Et ceux qui ont noté que le mouchoir serait mouillé ? »
« L'eau va dans le gobelet. »

L'enseignant invite les élèves à se rassembler autour du matériel, enfonce le gobelet verticalement dans l'eau et leur fait toucher le mouchoir.





À la surprise de beaucoup (même ceux qui anticipaient le résultat), le mouchoir est sec.

« C'est parce que vous êtes allée lentement pour enfoncer le gobelet. »

L'enseignant répète l'opération plus vite et l'élève peut conclure que la vitesse n'a pas d'influence.
Certains redisent que le gobelet protège le mouchoir et que l'eau va sur les côtés.

« Qu'y a-t-il dans le gobelet ? »
« Un mouchoir. »
« Uniquement un mouchoir ? »

Aucun élève ne soulève le fait que le gobelet est rempli d'air.

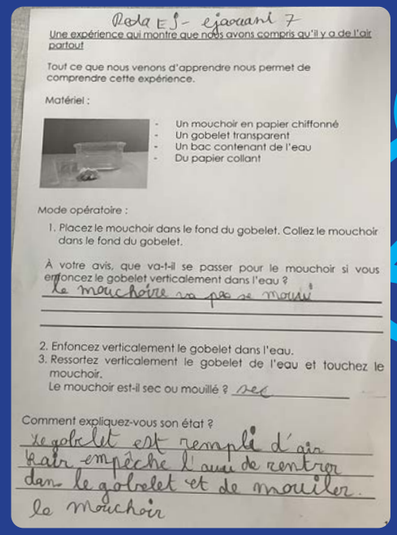
« Nous avons vu que l'air occupait tout l'espace disponible, et bien, il occupe l'espace disponible dans le gobelet. Le gobelet contient donc le mouchoir et de l'air. »

L'enseignant réitère la manipulation en insistant sur le fait que le gobelet contient de l'air.

« Lorsque j'enfonce le gobelet bien verticalement, l'air qui est dans le gobelet empêche l'eau de rentrer dans le gobelet, c'est pour cette raison que le mouchoir est sec. Cependant, regardez, si je penche un peu le gobelet, l'air s'échappe, voyez les bulles d'air, et laisse place à un peu d'eau. Si je penche plus le gobelet, tout l'air s'échappe, l'eau peut prendre la place de l'air et donc elle mouille le mouchoir. »



Il demande à quelques élèves d'expliquer avec leurs mots pourquoi le mouchoir était sec.
Une trace collective est notée dans le cahier de traces.



Nola E.J - ejavant 7

Une expérience qui montre que nous avons compris qu'il y a de l'air partout

Tout ce que nous venons d'apprendre nous permet de comprendre cette expérience.

Matériel :

- Un mouchoir en papier chiffonné
- Un gobelet transparent
- Un bac contenant de l'eau
- Du papier collant

Mode opératoire :

1. Placez le mouchoir dans le fond du gobelet. Collez le mouchoir dans le fond du gobelet.

À votre avis, que va-t-il se passer pour le mouchoir si vous enfoncez le gobelet verticalement dans l'eau ?
le mouchoire va pas se mouiller

2. Enfoncez verticalement le gobelet dans l'eau.
3. Ressortez verticalement le gobelet de l'eau et touchez le mouchoir.

Le mouchoir est-il sec ou mouillé ? sec

Comment expliquez-vous son état ?
le gobelet est remplé d'air
l'air empêche l'eau de rentrer dans le gobelet et de mouiller le mouchoir

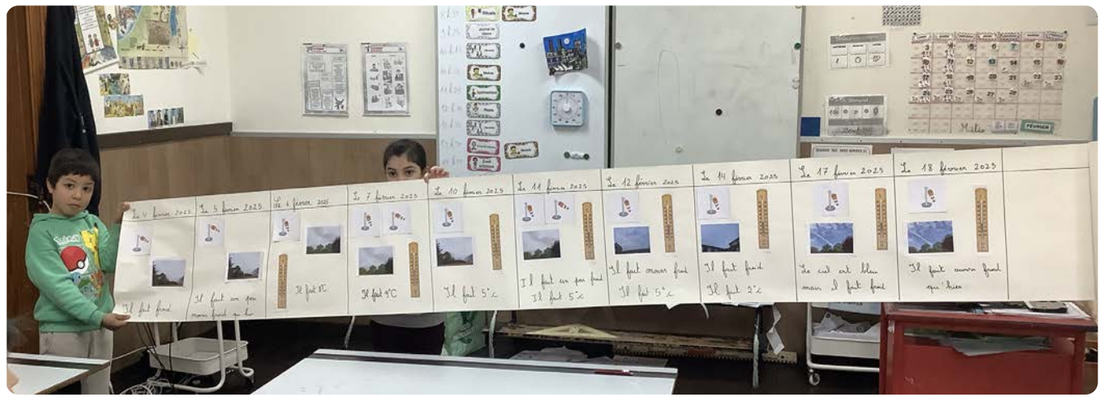


6. Une expérience pour découvrir une nouvelle propriété de l'air : sa compressibilité (2 périodes)

Matériel : des objets qui bougent avec le vent (foulards, balles de ping-pong, plumes, petites manches à air, moulins à vent), — les photos du ciel, — une manche à air, un poteau pour l'y pendre, — pictogrammes manche à air, des craies, des thermomètres, les pages 13, 14 et 15 du cahier de traces, 3 bouteilles en plastique identiques : une remplie de sel/sable, une remplie d'eau et une remplie d'air.

La journée commence à nouveau par le rituel. Le moment dans la cour ne prend plus que quelques minutes. De retour en classe, les élèves ont maintenant l'habitude de choisir le bon pictogramme qui évoque la force du vent, la photo du ciel et de colorier l'alcool dans le tube du thermomètre en fonction de la température relevée. Le ressenti est discuté et une phrase, choisie en concertation, est écrite au jour du calendrier.

Le calendrier est déroulé et les élèves ont l'occasion de comparer les données météorologiques des 10 jours écoulés depuis le début du rituel.



« En regardant le calendrier depuis le début du rituel, que pouvons-nous conclure en ce qui concerne la force du vent ? »
« Le vent n'a jamais été fort. »
« Comment pouvons-nous le qualifier alors ? »
« Il est modéré. »
« Oui et certains jours, il était même très faible. »
« Observons maintenant les ciels, que constatez-vous ? »
« Le ciel était gris et puis bleu. »
« En effet, nous constatons que ces derniers jours, le ciel est plutôt bleu, cela fait du bien de la luminosité. »
« Il nous reste les températures à comparer. »
« Il faisait chaud et puis froid, et le 17 et 18 février, on n'a pas noté. »
« Non, mais nous avons une trace, nous avons collé le thermomètre et colorié l'alcool dans le tube. Mohamed, peux-tu venir lire la température ? »
« Il faisait 1 degré. »
« Citons les températures depuis le 6 février. »
« 8 °C, 9 °C, 5 °C, 5 °C, 5 °C, 2 °C, 1 °C et 1 °C. »
« Que remarquons-nous ? »
Plusieurs élèves disent : *« C'est de plus en plus petit. »*
« La température diminue de jour en jour, on dira qu'il y a une vague de froid depuis quelques jours. »

Après cette observation du calendrier, un moment de structuration permet de rappeler que l'air est une matière transparente qui occupe un espace, un volume, comme celui à l'intérieur du gobelet par exemple, et que l'air peut se déplacer, se transvaser.

L'enseignant explique aux élèves que l'expérience qui va suivre va leur permettre de comprendre une nouvelle propriété de l'air. La compressibilité n'est pas définie mais est conscientisée lors de l'expérience.

L'enseignant montre les 3 bouteilles identiques dont une est remplie de sel/sable, une deuxième d'eau et une troisième d'air.



« Voici trois bouteilles, quel est le contenu de chacune d'entre elles ? »

L'eau et le sel sont cités très rapidement et pour la bouteille remplie d'air, les élèves énoncent que la bouteille est vide. L'enseignant rappelle alors que l'air est une matière qui occupe tout l'espace disponible et que dans cette bouteille aussi, il y a de l'air.

Elle capture l'air dans la bouteille à l'aide d'une seringue et appuie sur le piston pour faire bouger une plume afin de confirmer la présence d'air dans la bouteille.

Les 3 bouteilles sont dessinées par les élèves à la page 13 du cahier de traces et ils écrivent la matière contenue dans les bouteilles. Il leur est aussi demandé de préciser l'état de la matière. Cette notion est bien sûr envisagée collectivement.

« Toutes les matières peuvent se présenter comme un solide, comme un liquide ou comme un gaz. Un solide a une forme et ne change pas facilement comme un cube ou une poupée. La bouteille remplie de sel est en fait remplie d'une multitude de grains de sel et chaque grain de sel est un solide, nous dirons donc que le sable est solide, son état est solide. C'est une matière solide.
Pensez-vous que l'eau est solide ? »

Cette considération est complexe pour les élèves et l'enseignante expose le savoir.

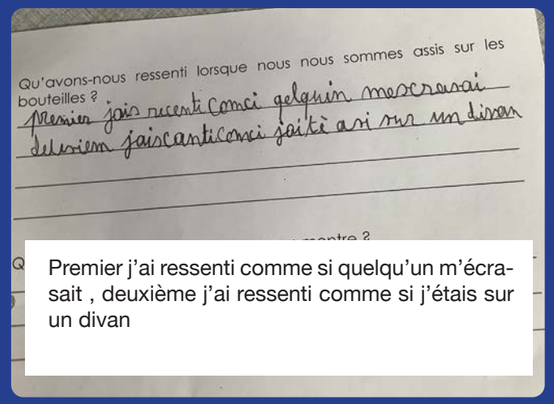
« Le liquide est une matière qui peut couler comme l'eau, le jus d'orange, le café… Si une matière n'est pas solide ou liquide, elle se présente à l'état gazeux. L'air par exemple est un gaz, c'est quelque chose qui n'a pas de forme. Les gaz peuvent se répandre partout et remplir tout l'espace disponible. Reprenons donc nos trois bouteilles et citons l'état sous lequel se présente la matière. Si nous devons choisir entre solide, liquide et gazeux, quel état de la matière choisirons-nous pour le sable ? »
« Solide »
« Et pour l'eau ? »
« Liquide, ça coule. »
« Et pour l'air ? »

L'enseignant rappelle que l'air se présente à l'état gazeux. Il rappelle alors l'objectif de l'expérience qui est de ressentir une nouvelle propriété de l'air. Il installe les trois bouteilles au sol et invite les élèves à venir s'asseoir à tour de rôle sur les trois bouteilles et d'être attentifs à ce qu'ils ressentent, constatent, concluent.

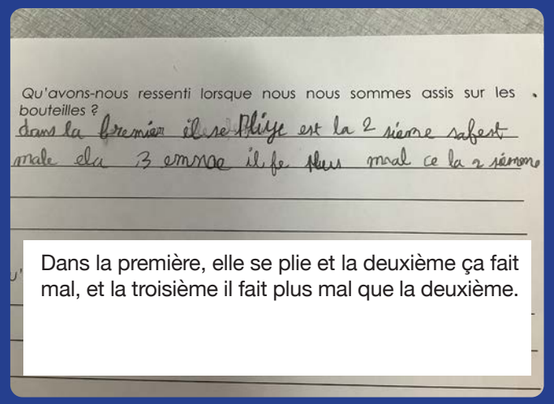




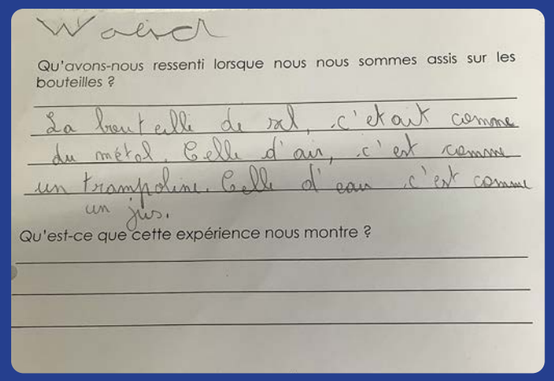
Les élèves sont amenés à écrire ce ressenti ou à le dicter à l'enseignant.
La première bouteille contient de l'air, la deuxième de l'eau et la troisième du sel.



Premier j'ai ressenti comme si quelqu'un m'écrasait , deuxième j'ai ressenti comme si j'étais sur un divan



Dans la première, elle se plie et la deuxième ça fait mal, et la troisième il fait plus mal que la deuxième.



Par la suite, les élèves ont l'occasion de partager leur ressenti et des similitudes sont repérées. La bouteille remplie d'air semble s'écraser, se plier, être comme un trampoline à l'inverse des deux autres qui font mal et sont dures.

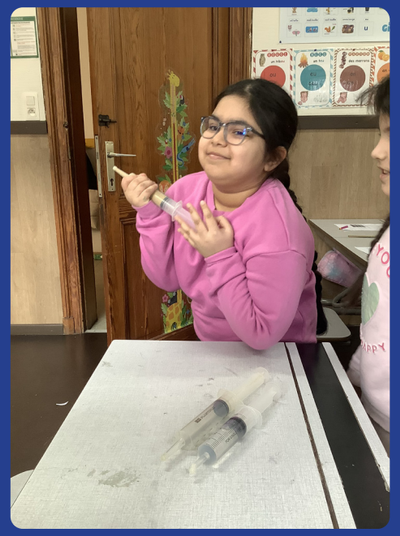
« Le ressenti que vous avez sur la bouteille remplie d'air nous montre que l'air peut prendre moins de place dans la bouteille. Elle s'écrase et l'air ne peut sortir à cause du bouchon, nous dirons que l'air est compressible. Il peut se comprimer, prendre moins de place. La bouteille reste la même mais l'air occupe moins de place dans cette bouteille. »

À la question de savoir si l'eau et le sel sont compressibles, les élèves sont mitigés. Certains ont besoin de réitérer l'expérience pour se concentrer sur cette propriété.

« On ne s'écrase pas sur ces bouteilles. »
« C'est dur quand on s'assied, pas comme sur la bouteille avec l'air. »
« Nous pouvons donc dire que l'eau et le sable ne sont pas compressibles, ils ne savent pas prendre moins de place dans les bouteilles. »

L'enseignant propose ensuite une deuxième expérience pour ressentir cette propriété de l'air. Elle met à disposition trois seringues : le piston de deux d'entre elles a été retiré afin de les remplir d'eau et de sable. Ensuite, le piston a été remis en place et l'extrémité des seringues a été bouchée avec de la colle à chauffer. Ce dispositif permet aux élèves d'actionner les trois pistons et de ressentir la compressibilité ou non des matières.





L'enseignant suscite l'expression du ressenti. Un élève prend en main la seringue emplie d'air et dit :

« C'est petit avec cette seringue. »
« Elle est emplie d'air. Que veux-tu dire par c'est plus petit ? »
« C'est pas trop dur. »
« Veux-tu dire que tu as pu enfoncer le piston ? » en montrant à l'élève ce qu'est le piston.
« Oui et pas pour l'eau et le sable. »
« C'est impossible avec cette seringue. »
« C'est pire avec celle-ci. »
« Personne va y arriver avec le sable. »
« Comment pouvez-vous expliquer ce que vous venez de constater ? »
« C'est plus facile avec l'air. »
« Comment expliquer que ce soit plus facile avec l'air ? »
« … »
« Rappelons-nous, nous venons de nous asseoir sur des bouteilles, qu'avons-nous constaté ? »
« La bouteille vide s'écrase. »
« Est-elle vide ? »
« Non, il y a de l'air dedans. »
« La bouteille s'écrase car l'air se comprime, il prend moins de place. »
« Comme la seringue, il y a de l'air dedans. »
« Oui, tu as raison, et si on actionne le piston de la seringue, que se passe-t-il ? »
« On sait pousser. »
« Oui, vous savez enfoncer le piston car vous comprimez l'air, vous lui faites prendre moins de place, c'est comme quand vous vous asseyez sur la bouteille. »

Certains ressentent le besoin de manipuler à nouveau les seringues afin de se rendre compte du phénomène.

« Et si nous essayons d'enfoncer le piston de la seringue emplie d'eau et de celle emplie de sable ? »
« C'est impossible. »
« Cela nous permet de confirmer que l'eau et le sable ne sont pas ou très peu compressibles. Ils ne savent pas prendre moins de place dans les seringues. »

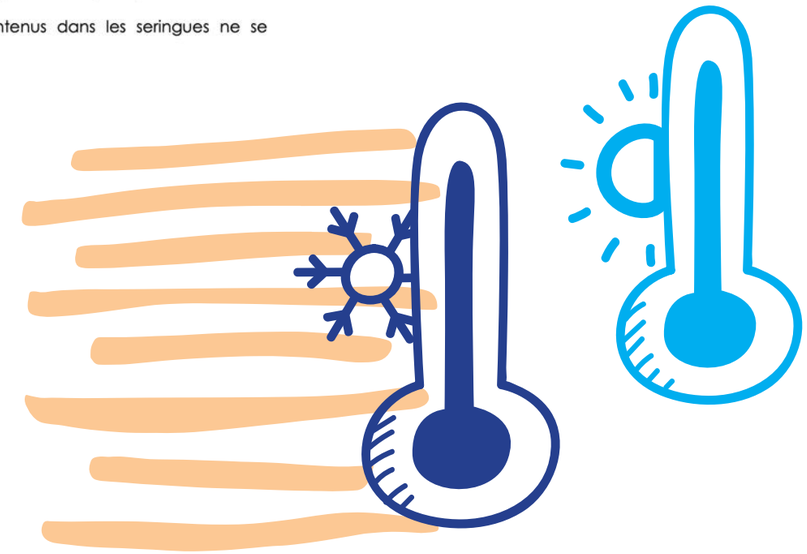
Appuyons sur le piston de chaque seringue.
Choisis dans les propositions ci-dessous ce que tu ressens.



A- L'air contenu dans la seringue se comprime, le sable ne se comprime pas.
B- L'air, l'eau et le sable contenus dans les seringues ne se compriment pas.

Après avoir eu le temps de manipuler les seringues, l'enseignant leur demande de lire les deux propositions sous la photo et d'entourer la bonne. Pour certains, la lecture collective s'est avérée nécessaire.

À la fin de la séance, l'enseignant demande aux élèves de verbaliser ce qu'ils ont appris sur l'air et la structuration est lue. Il leur explique qu'il leur restera une propriété de l'air à envisager.



7. L'air a-t-il un poids ? (1 période)

Matériel : une balance à plateaux, deux ballons de basket, une pompe à air, de la plasticine, les pages 15 et 16 du cahier de sciences.

L'enseignant présente la balance à plateaux à la classe et demande aux élèves s'ils connaissent l'utilité de cet objet.

« C'est pour les kilos. »
« Pour mesurer la taille du poids. »
« C'est pour comparer et voir si c'est la même chose. »
« Vous avez de bonnes idées, mais la taille est une mesure de longueur. Ici, la balance va nous servir à mesurer une masse. Aujourd'hui nous allons apprendre que l'air a une masse, que l'air a un poids. Si vous mettez vos mains pour soupeser l'air qui est autour de vous, sentez-vous le poids de l'air sur vos mains ? »
« Non ! »
« Et pourtant, ensemble nous allons voir que l'air pèse quelque chose. »

L'enseignant amène les élèves à décrire la balance. Ils observent qu'elle est composée de deux plateaux amovibles qui reposent sur un support en métal relié à une croix métallique. L'enseignant précise que les plateaux servent à accueillir un élément dont on veut mesurer la masse mais qu'il est aussi possible de comparer deux objets entre eux afin de savoir quel est celui qui est le plus lourd ou le plus léger.

« Regardez bien la balance, nous n'avons rien mis dans les plateaux et le fléau, la croix métallique, penche d'un côté. Est-ce normal ? Si on veut comparer le poids de deux objets, il faut qu'au départ, les deux plateaux soient en équilibre, que l'aiguille de la balance soit bien au milieu de l'espace dans lequel elle se trouve. Pour cela, on va équilibrer la balance. On va ajouter un petit peu de plasticine du côté du plateau qui est le plus léger. »



Afin que les élèves visualisent le comportement de la balance, il dépose ensuite un objet sur chaque plateau et demande quel est celui qui est le plus lourd ?

« Le pot de plasticine. »
« Comment le savez-vous ? »
« Ça se voit ! Le plateau où il y a le pot descend. Celui avec la pompe est plus haut. »
« Regardez, on voit également que la petite aiguille se déplace vers le plateau qui est le plus lourd. »
« Maintenant, ce que nous voulons vérifier, c'est que l'air a un poids. Pour cela, nous allons déposer un ballon de basket non gonflé sur chaque plateau de la balance. Nous allons ensuite gonfler un des deux ballons et observer s'il pèse plus que le ballon non gonflé. Que devons-nous faire avant de gonfler un ballon si on veut être certain de mesurer le poids de l'air ? »
« Il faut mettre la balance en équilibre. »
« Tout à fait, avec la plasticine, nous allons équilibrer les plateaux de la balance. »

Petit à petit de la plasticine est ajoutée. Lorsque l'équilibre est atteint, l'enseignant commence à gonfler un des deux ballons et tout en le gonflant interroge les élèves sur ce que fait la pompe à air.

« Elle prend de l'air. »
« Oui tout à fait et où prend-elle de l'air ? »
« Dans la classe. »
« C'est cela elle prend l'air de la classe par les petits trous que l'on voit ici et elle va l'envoyer dans le ballon qui va se gonfler. Et que va-t-il se passer lorsque je vais déposer le ballon gonflé sur le plateau de la balance ? »
« Ça va descendre par là » dit un élève en montrant le plateau sur lequel le ballon va être déposé.






Et en effet, le fléau de la balance descend du côté où le ballon gonflé est déposé. L'enseignant pose alors la question à la classe :

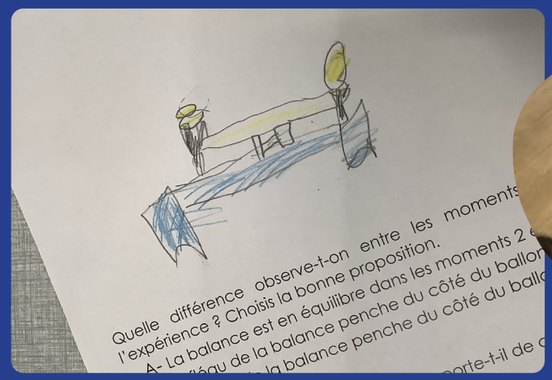
« Notre expérience nous montre-t-elle que l'air pèse quelque chose ? »
« Oui. »
« Parce que le plateau penche de ce côté-là. »
« Et ça pèse combien ? » demande un élève.
« Moi, je crois 2 grammes, 132… ! »
« Pour le moment, on ne sait pas. Nous verrons cela la fois prochaine. »

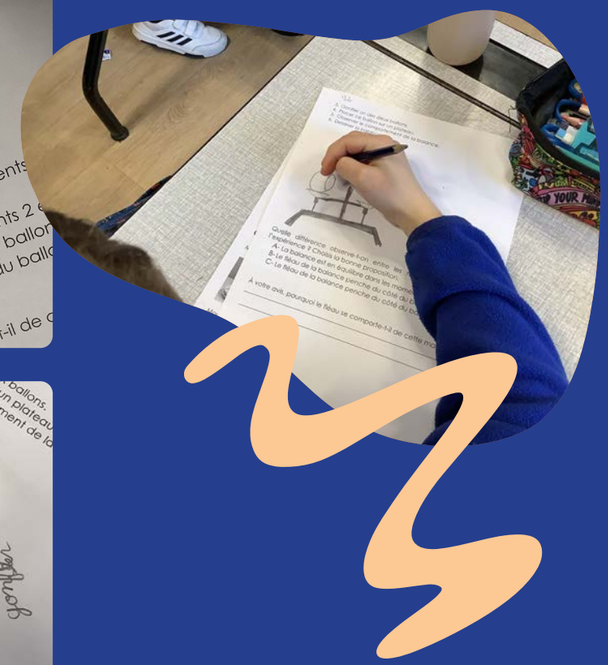
La leçon se termine par compléter la page 16 du cahier. L'enseignant explique ce que précisent les différents sous-titres.

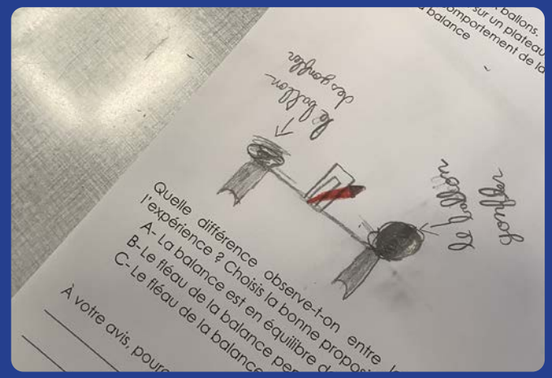
« Le mode opératoire signifie que ce qui est écrit sous ce sous-titre, ce sont toutes les étapes à réaliser pour savoir comment s'y prendre pour voir si l'air pèse quelque chose. »

Il lit ensuite les différentes étapes en suscitant la mémoire des élèves quant à ce qui a été mené auparavant et leur propose, pour terminer ce moment, de dessiner la balance lorsque le ballon gonflé est posé sur un des deux plateaux.

Il est important de laisser le temps nécessaire à cet exercice de représentation de la balance. Le dessin révèle la pensée de l'élève. Certains sont conscients que l'élément essentiel est de représenter le déséquilibre entre les deux plateaux, avec une force poids plus importante du côté du ballon gonflé alors que d'autres s'attachent à dessiner « une balance » avec pour certains la représentation de l'aiguille comme unique indicateur de changement. Lorsque la modélisation demandée n'est pas conforme à la réalité, il est nécessaire d'oraliser à nouveau avec chacun ce qui vient d'être appris et de modifier le dessin en conséquence.







8. Combien pèse l'air ? (1 période)

Matériel : une balance à plateaux, deux ballons de basket, une pompe à air, de la plasticine, des étalons naturels légers comme des Bunchems, des petits cubes en plastique, des petites pinces à linge, les pages 17 à 19 du cahier de traces.

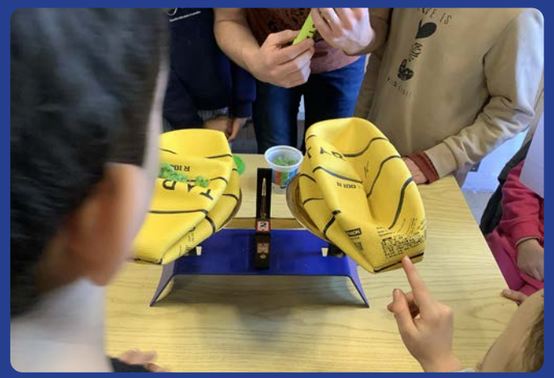
L'enseignant débute par un bref rappel concernant la manipulation précédente et la découverte que le ballon gonflé était plus lourd que le ballon dégonflé, ce qui avait permis de conclure que l'air a un poids.

« Aujourd'hui, nous allons tenter de déterminer le poids de l'air qui est dans le ballon gonflé. »

Les élèves sont à nouveau rassemblés autour de la balance et une élève est nommée responsable de la lecture du mode opératoire de la page 18 du cahier. Le matériel est listé et préparé sur la table puis les ballons dégonflés sont placés sur les 2 plateaux de la balance. Un élève rappelle qu'il faut équilibrer la balance avec la plasticine. Cette fois un duo d'élèves est chargé de cette tâche, les autres élèves observent l'aiguille de la balance et les guident dans le mouvement.

« Un peu de plasticine, encore et encore… C'est un jeu de patience et de délicatesse. »





Dounia est amenée à lire la suite du mode opératoire et un élève est appelé à expliquer ce qui vient d'être lu.

« Il faut prendre un ballon et le gonfler, puis comme hier, il faut mettre un ballon sur chaque plateau. »

La même procédure que la veille est exécutée et les élèves constatent que le ballon gonflé est à nouveau plus lourd. L'enseignant précise que c'est important de refaire plusieurs fois la même manipulation afin de s'assurer que le résultat obtenu se confirme.

Dounia poursuit sa lecture et pour ce premier exercice de précision, l'enseignant dépose un cube à la fois sur le ballon dégonflé jusqu'à ce que ce que la balance s'équilibre. Cinq cubes sont déposés.





Le même exercice est réalisé avec les Bunchems, puis avec de petites pinces à linge.

« On a ajouté 6 Bunchems ou 10 pinces à linge pour équilibrer la balance. »
« Un Bunchems est-il plus lourd ou plus léger qu'un cube ? »
« Plus léger parce qu'il en faut un de plus que les cubes » dit spontanément un élève.
« Et une pince à linge ? Est-elle plus lourde ou plus légère qu'un cube ou un Bunchems ? »

« Elles sont plus légères, il en faut beaucoup plus ! »

Cet exercice de raisonnement de comparaison parait évident pour la plupart des élèves.

« Pourquoi n'a-t-on pas mis le même nombre de cubes, de Bunchems ou de pinces à linge pour équilibrer la balance ? »
« Parce que la pince est plus légère. »
« Parce que les objets ne sont pas légers de la même manière. »
« Parce que la masse était moins lourde. »
« Nous pourrions dire parce que la masse de ces objets est différente. »

Trois élèves sont appelés devant la classe, ils reçoivent chacun un type d'objet : soit un cube, soit un Bunchems ou une pince à linge. L'enseignant leur demande de se ranger dans l'ordre de l'objet le plus lourd au plus léger en se concertant. Il demande en parallèle à la classe de réfléchir à la position qu'ils vont prendre l'un par rapport à l'autre.





Du plus lourd au plus léger

« Comment savez-vous comment vous placer ? »
« On le sait parce que la pince est plus légère. On l'a vu avec le ballon. »
« C'est cela. Nous avons déposé davantage de pinces à linge, dix, sur le ballon dégonflé que de Bunchems et de cubes. »

Les élèves complètent ensuite la page de leur cahier avant d'avoir enfin la réponse au sujet du poids de l'air dans le ballon gonflé. Une balance de cuisine leur est proposée. Le ballon gonflé d'air est posé sur la balance.

« 490 » dit une élève
« C'est cela, 490 grammes précise l'enseignant. Et maintenant que dois-je faire pour connaitre le poids de l'air dans le ballon ? Les 490 g sont le poids de quoi ? »
« Du ballon. »
« De la matière en plastique qui forme le ballon et de l'air qu'il y a dedans. Si je dégonfle le ballon, que va indiquer la balance ? Plus ou moins de grammes ? »
« Moins puisque l'air n'est plus dedans. »

L'enseignant fait alors sortir l'air du ballon tout en le faisant ressentir aux élèves.

« Quand je fais cette manipulation, je transvase l'air du ballon à la classe. Souvenez-vous c'est une des propriétés de l'air, nous avons vu qu'il passait de la bouteille en plastique dans le ballon de baudruche lorsqu'on appuyait dessus. Ici, c'est la même chose. J'appuie sur le ballon et l'air passe dans la classe. Vous le sentez ? »

Le ballon dégonflé est déposé sur la balance de cuisine qui indique 487 grammes.

« Le ballon gonflé pèse 490 g et le ballon dégonflé pèse 487 g. L'air qui était dans le ballon pesait combien ? »

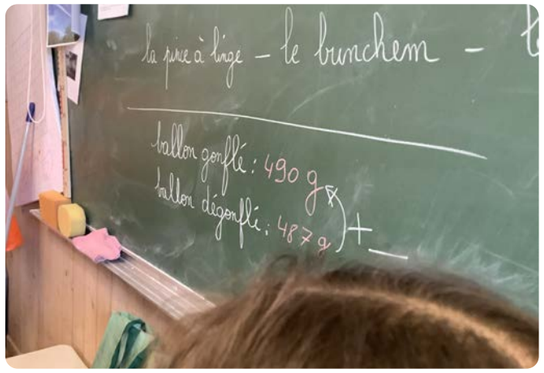
Ce calcul est compliqué pour les élèves, l'enseignant reprend le raisonnement en rappelant que le ballon sans l'air dedans pèse 487 g. Il compte alors avec sa classe, le nombre de g à ajouter à 487 pour obtenir 490 g.

« 487 g plus 1 g, 488 g plus 1 g, 489 g plus 1 g, 490 g. » tout en montrant avec ses doigts le nombre de g ajouté.
« 3 g » dit un élève.
« Tout à fait, nous avons introduit de l'air dans le ballon avec la pompe et l'ensemble de cet air pèse 3 g. comme 5 cubes ou 6 Bunchems ou encore 10 pinces à linge. »
« On pourrait peser les cubes… »
« Tout à fait. Et cela fera combien de g ? »
« 3. »









La leçon se termine par compléter le cahier de traces qui permettra d'asseoir l'information que l'air a un poids.

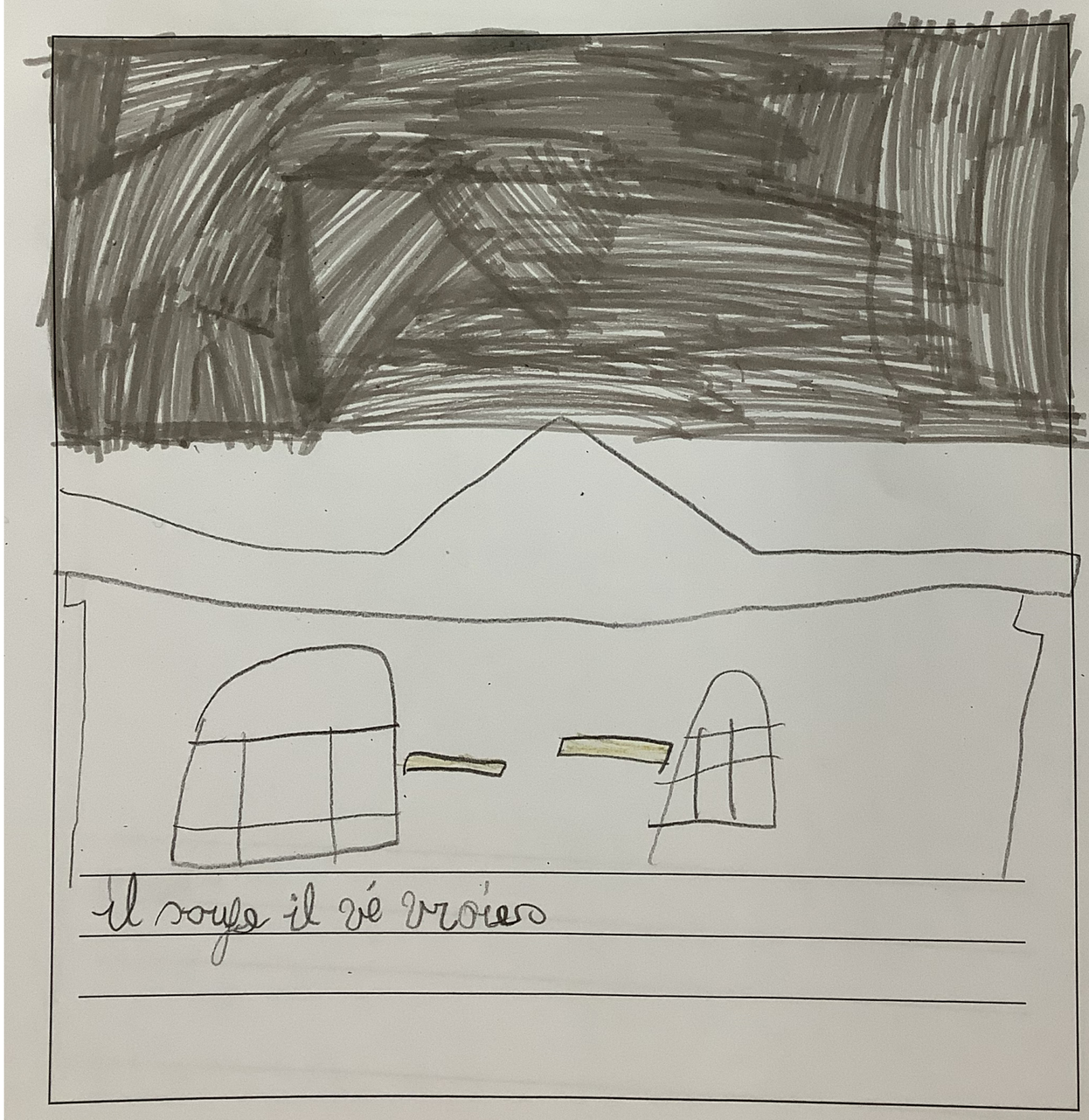


Maeva

Mon cahier de traces

La météo

1- Allons ressentir dehors le temps qu'il fait.
De retour en classe, je dessine l'état du ciel et je décris comment est le vent.



EN QUÊTE DE SCIENCES

BOITE À OUTILS

Pourquoi travailler la météo et la notion d'air ?

« Le vent de nord-ouest sera modéré à assez fort dans l'intérieur des terres et assez fort à fort à la mer. Les rafales pourront atteindre 50 à 60 km/h. »

La météo, un mot du quotidien… mais pour comprendre et appréhender les bulletins météo proposés à la radio, à la télévision, dans les journaux, sur internet… la maitrise de quelques notions est indispensable. En effet, la météorologie est une science qui repose sur l'observation des gaz de l'atmosphère, de leurs changements d'état et de leurs mouvements. Pour réaliser des prévisions météorologiques, il faut mesurer la pression, relever la température, évaluer l'hygrométrie et étudier le vent.

Le vent est un élément majeur des systèmes météorologiques ; il est impliqué dans les transferts d'humidité et de chaleur, dans le transport de particules et d'aérosols. Les états de la matière, les changements d'état, la pression atmosphérique, la notion de température, la composition de l'air et le déplacement d'air sont des savoirs à certifier ou auxquels sensibiliser les élèves durant les cycles du fondamental.

La matérialité de l'air et le déplacement de cette matière gazeuse sont des savoirs qui peuvent se construire par une approche d'un phénomène naturel qu'est le vent. Ressentir, observer le vent, le décrire incitent à la découverte et à l'utilisation d'objets techniques qui vont renseigner plus précisément sur la force du vent, sa vitesse et son orientation à savoir la manche à air, l'anémomètre et la girouette.

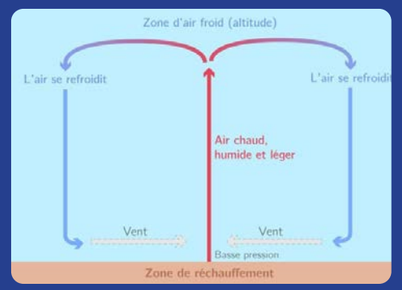
De même, l'air chauffé par les rayons du soleil est ressenti comme froid, très froid, chaud, très chaud…
Le décrire est intéressant pour constater que les ressentis sont propres à chacun et qu'il est nécessaire d'utiliser un instrument de mesure pour quantifier la chaleur de l'air. C'est l'occasion de découvrir un autre instrument de mesure : le thermomètre.

Lire ou entendre les températures et les précipitations annoncées dans un bulletin météorologique et comprendre les informations concernant le vent permet de construire une représentation raisonnée des prévisions météorologiques.

Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant

Le vent est dû au mouvement de l'air dans l'atmosphère. Il est causé par les différences de températures d'un lieu à un autre. En effet, les rayons du soleil chauffent la surface de la Terre de façon inégale ; la surface terrestre n'absorbe pas partout pareillement la chaleur du soleil. Là où une partie de la surface terrestre est la mieux chauffée, l'air est donc plus chaud. Lorsqu'une masse d'air est chauffée, les molécules qui la composent s'agitent davantage, s'entrechoquent et ménagent entre elles des espaces de plus en plus grands. La masse volumique de la masse d'air chaud est alors moindre que celle de la masse d'air froid et l'air chaud monte. Sous la masse d'air chaud, la pression de l'atmosphère diminue, c'est ce que l'on appelle une basse pression. La masse d'air froid, plus dense et alimentée par « l'air chaud » qui s'est refroidie en gagnant de l'altitude, descend en provoquant à l'inverse une augmentation de pression, une haute pression.

Ces différences de températures entrainent donc des variations de pression dues à des dilatations différentes des masses d'air. Ce sont ces variations de pression qui provoquent des déplacements d'air, d'une zone de haute pression appelée aussi zone anticyclonique vers une zone de basse pression. C'est ainsi que se crée le vent. Le vent n'est donc pas la conséquence d'effets mécaniques mais d'effets thermiques.



La masse d'air froid se déplace vers le vide créé par la montée de l'air chaud et donne naissance au vent.

https://www.kartable.fr/ressources/svt/cours/les-phenomenes-meteorologiques-et-le-climat/44301

La mesure du vent

La mesure du vent est composée de deux paramètres complémentaires qui sont sa vitesse (sa force) et sa direction. La mesure de ces données a lieu depuis des siècles et aujourd'hui, il est devenu possible d'obtenir, à l'aide d'instruments, des données de très grande précision. Le vent est un des paramètres qui déterminent l'évolution du temps et de la prévision météorologique. Une connaissance ou une communication efficace des paramètres déterminant le vent est indispensable dans plusieurs secteurs. Citons notamment les moyens de transport (avion, bateau…), la culture (agriculture, viticulture…), la gestion de chantiers ou encore la sécurité des personnes (sécurité dans les parcs, les bois, au bord de mer…).

La vitesse du vent

La vitesse du vent est une grandeur atmosphérique causée par le déplacement de l'air qui définit donc l'espace parcouru par l'air en mouvement en un certain intervalle de temps.
Autour d'une moyenne temporelle de la vitesse du vent en un site donné oscille alors sans cesse une succession rapide de chutes de vitesse et de rafales. La vitesse du vent est donc appréhendée par les météorologues de trois points de vue différents :

- **La vitesse instantanée** mesurée au cours de très brefs intervalles de temps successifs ;
- **La vitesse moyenne**, une moyenne arithmétique sur un long intervalle de temps (10 minutes par exemple) de nombreuses vitesses instantanées ;
- **La vitesse maximale**, mesurée dans le même intervalle de temps que la vitesse moyenne, est la plus élevée des vitesses de pointe atteinte par les rafales.

Il est à noter aussi que la vitesse du vent augmente avec l'altitude mais ce ne sont pas des grandeurs proportionnelles.

Comment mesure-t-on la vitesse du vent ?

L'anémomètre

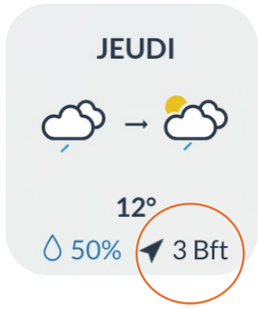


L'utilisation de l'anémomètre débute à la fin du XVe siècle et le dispositif inventé alors se basait sur l'équilibre entre la force du vent et la force de gravité. Cet instrument a connu des évolutions diverses au cours des siècles et aujourd'hui, il existe différents types d'anémomètres dont l'anémomètre à hélices. Comme son nom l'indique, il est équipé d'hélices dont la vitesse de rotation est proportionnelle à la vitesse du vent. Un afficheur électronique permet alors de visualiser la vitesse du vent après conversion de la vitesse de rotation des hélices.

Les unités de mesure de la vitesse du vent sont les km/h ; m/s et les nœuds (1 nœud = 1,852 km/h) pour les marins et les pilotes.

L'échelle de Beaufort

L'IRM (Institut Royal Météorologique) utilise **l'échelle de Beaufort** pour définir l'intensité du vent en se référant à la vitesse moyenne du vent mesurée sur 10 minutes à une hauteur de 10 mètres au-dessus de la station d'observation.



Termes utilisés	Echelle de Beaufort (bf)	Vitesse en km/h	Vitesse en m/s	Vitesse en noeuds
Calme	0	Moins de 1	0 à 0,2	Moins de 1
Vent faible	1-2	1 à 11	0,3 à 3,3	1 à 6
Vent modéré	3-4	12 à 28	3,4 à 7,9	7 à 16
Vent assez fort	5	29 à 38	8 à 10,7	17 à 21
Vent fort	6	39 à 49	10,8 à 13,8	22 à 27
Vent très fort	7	50 à 61	13,9 à 17,1	28 à 33
Vent de tempête	8	62 à 74	17,2 à 20,7	34 à 40
Tempête	9	75 à 88	20,8 à 24,4	41 à 47
Forte tempête	10	89 à 102	24,5 à 28,4	48 à 55
Très forte tempête	11	103 à 117	28,5 à 32,6	56 à 63
Ouragan	12	plus de 117	plus de 32,6	plus de 63

https://www.meteo.be/fr/infos/dico-meteo/beaufort

Cette échelle, comportant des critères assez précis pour quantifier le vent en mer et permettre la diffusion d'informations fiables universellement comprises, a été imaginée par Francis Beaufort, un amiral britannique, en 1805.

ECHELLE DE BEAUFORT

ECHELLE	TERME	VENT MOYEN EN KM/H	EFFETS EN MER	EFFETS SUR TERRE
0	CALME	<1 km/h	Mer lisse, sans vague	Fumées verticales
1-2-3-4-5	BRISES	1 à 38 km/h	Quelques rides à quelques vagues (vagues: 0.2 à 2.5 m)	La fumée indique la direction du vent, les drapeaux flottent
6	VENT FRAIS	39 à 49 km/h	Crêtes d'écumes blanches, embruns (vagues: 2.5 à 4 m)	Les branches des arbres s'agitent, parapluies qui se retournent
7	GRAND FRAIS	50 à 61 km/h	Traînées d'écumes, lames déferlantes (vagues: 4 à 5.5 m)	Les arbres se balancent, la marche contre le vent est freinée
8	COUP DE VENT	62 à 74 km/h	Tourbillons d'écumes à la crête des lames (vagues: 5.5 à 7 m)	Les branches d'arbres peuvent casser, la marche est difficile
9	FORT COUP DE VENT	75 à 88 km/h	Lames déferlantes grosses à énormes, visibilité réduite (vagues: 7 à 9m)	Le vent peut endommagé les bâtiments, envol de tuiles
10	TEMPÊTE	89 à 102 km/h	Très grosses lames à longue crête en panache (vagues: 9 à 12m)	Dégâts importants aux bâtiments, arbres parfois déracinés
11	VIOLENTE TEMPÊTE	103 à 117 km/h	Lames exceptionnellement hautes (vagues: 12 à 16m)	Ravages étendus et importants
12	OURAGAN	>128 km/h	L'air est plein d'écume et d'embruns (vagues <16m)	Dégâts majeurs et catastrophiques

Le principe de cette échelle, qui comporte 13 degrés (de 0 à 12), est d'analyser les effets du vent sur la mer, les hommes, les arbres et autres afin de donner une idée de la force du vent.

La manche à air

Une manche à air permet également d'évaluer approximativement la vitesse du vent ainsi que sa direction.

La manche à air est composée d'un manchon conique, accroché à un mât, divisé en cinq anneaux successivement rouges et blancs. L'air entre par l'extrémité de plus grand diamètre, celle près du mât, et le manchon se gonfle. Chaque bande de couleur gonflée indique une vitesse de 5 nœuds, environ 9 km/h et donne ainsi une estimation de la vitesse du vent. Le manchon se soulève dans la direction opposée à celle d'où vient le vent.



Les manches à air sont utilisées dans plusieurs secteurs pouvant être impactés par le vent. Il n'est pas rare d'en voir à proximité des aéroports et aérodromes, des autoroutes et viaducs, de certaines installations industrielles ou de certains chantiers.

La direction du vent

Quand on parle de direction du vent, il s'agit de son origine cardinale, de là où il provient et non pas vers où il se dirige. Le vent du Nord vient du Nord et souffle vers le Sud. **Comment connait-on la direction du vent ?**

La girouette



https://www.jardimagine.com/

La girouette un pointeur (généralement une flèche) qui tourne selon la direction du vent. Il est important de noter que la pointe de la flèche montre la direction d'où provient le vent.

Souvent, les quatre points cardinaux sont indiqués par les lettres N, S, E et O et servent de repères.

Pour installer une girouette, il sera donc essentiel de repérer un point cardinal, par exemple le Nord, à l'aide d'une boussole et de fixer la girouette en fonction.

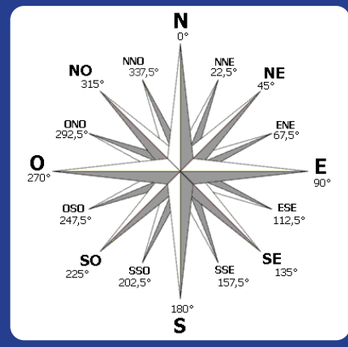
L'aiguille magnétisée de la boussole s'aligne sur le champ magnétique de la Terre et indique le Nord magnétique, à ne pas confondre avec le nord géographique défini par l'axe de rotation de la Terre.



La girouette est un des instruments météorologiques les plus anciens. La première girouette connue à ce jour a été découverte sur la Tour des Vents de l'Agora romaine à Athènes, au Ier siècle avant J-C.

La direction du vent peut se mesurer en degrés (de 0 à 359°) par rapport au Nord géographique. Seize amplitudes différentes correspondent aux quatre points cardinaux et à douze points inter cardinaux.

Degrès	*Direction*	*Degrès*	*Direction*
0°	N (nord)	*180°*	S (sud)
22,5°	NNE (nord-nord-est)	*202,5°*	SSO (sud-sud-ouest)
45°	NE (nord-est)	*225°*	SO (sud-ouest)
67,5°	ENE (est-nord-est)	*247,5°*	OSO (ouest-sud-ouest)
90°	E (est)	*270°*	O (ouest)
112,5°	ESE (est-sud-est)	*292,5°*	ONO (ouest-nord-ouest)
135°	SE (sud-est)	*315°*	NO (nord-ouest)
157,5°	SSE (sud-sud-est)	*337,5°*	NNO (nord-nord-ouest)



Les girouettes modernes sont équipées d'un dispositif électronique qui affiche le secteur du vent sur un écran.



L'anémomètre et la girouette sont des instruments essentiels en météorologie car le vent est un des paramètres qui déterminent l'évolution du temps et de la prévision météorologique.

Les propriétés de l'air

L'air est considéré comme un gaz car il possède les propriétés des gaz :

- L'air est compressible et expansible. Cette propriété peut être mise en évidence à l'aide d'une seringue dont le piston est à mi-course. Elle contient de l'air. Si l'on ferme d'un doigt l'extrémité de la seringue, on peut pousser sur le piston : on comprime alors l'air, dont le volume diminue. On peut aussi tirer sur le piston : le volume d'air augmente : l'air est expansible. On peut également dire que l'air est élastique, en relâchant le piston de l'expérience précédente, il reprend sa position initiale, donc l'air reprend son volume initial : l'air est élastique ;
- L'air est un mélange de plusieurs gaz : majoritairement de l'azote (4/5) et de l'oxygène (1/5). Il contient aussi du dioxyde de carbone (CO_2), de la vapeur d'eau et d'autres gaz à l'état de traces (néon, krypton…) ;
- L'air est pesant, comme tous les gaz. Dans les conditions normales de température et de pression, 1 litre d'air a une masse de 1,2 grammes. Dans le référentiel, le terme « masse » est utilisé. C'est bien cette grandeur qui est mesurée avec une balance, dont l'unité est le kilogramme. Dans la vie courante, on utilise facilement le terme « poids » d'un objet à la place de « masse ». Nous sommes conscients qu'il ne s'agit pas de la même grandeur physique. Le poids est une force, celle que la Terre exerce sur tout objet soumis à son influence gravitationnelle. Le poids a une direction (la direction verticale), un sens (vers le bas ou le centre de la Terre) et une intensité, ce qu'on traduit mathématiquement par un vecteur. Il n'est pas constant : son intensité sur la Terre, varie en fonction de l'altitude et de la latitude. La masse est liée à la quantité de matière, au nombre de particules élémentaires qui la constitue. Dans cette séquence, nous avons opté pour le terme poids plutôt que masse, vu l'âge des élèves.

Mesurer ou repérer la température de l'air

On entend souvent dire que le thermomètre permet de mesurer la température, mais si on veut être rigoureux, il faut parler de repérage et non de mesure.

Mesurer, c'est comparer à une grandeur choisie comme unité et arriver à un nombre qui est le résultat de la mesure. Dire que la longueur de la classe mesure 10 mètres, c'est choisir le mètre comme unité et reporter le mètre jusqu'à ce que j'aie parcouru la longueur de la classe. J'additionne les mètres mesurés jusqu'à atteindre la longueur de la classe : 1m+1m+1m, etc. jusqu'à 10 m. Tandis que pour la « mesure » de température, il n'y a pas de comparaison à un étalon naturel ou conventionnel.

Les grandeurs mesurables les plus connues sont la masse, la longueur, la surface, le volume, la contenance et la durée. Une grandeur est mesurable si on peut faire une addition. Ainsi, si la longueur d'un livre est de 20 cm et que celle du plumier est de 15 cm, je peux dire que la mesure du livre et du plumier réunis est de 20+15=35cm. La température n'est pas une grandeur mesurable puisque si j'ajoute de l'eau à 10 °C dans de l'eau à 50 °C, je n'obtiendrai pas de l'eau à 60 °C !

La température, comme toutes les autres grandeurs citées ci-dessus est une grandeur repérable parce qu'on peut définir une relation d'ordre qui permet de comparer et d'ordonner les objets selon cette grandeur. Le thermomètre qui est gradué, résulte d'un étalonnage, à partir de repères que l'on a choisis. Grâce à une échelle « universelle », on peut comparer des thermomètres entre eux.

Le thermomètre



Le thermomètre est une application de la dilatation des corps. Lorsqu'on chauffe un solide, un liquide ou un gaz, la matière se dilate, elle occupe plus de place. Un corps se compose de particules (atomes ou molécules) qui se déplacent les unes par rapport aux autres. Lorsque le corps est chauffé, l'agitation des molécules augmente. Contrairement aux idées reçues, ce ne sont pas les molécules qui se dilatent, mais les espaces entre les molécules qui augmentent.

Le thermomètre est un réservoir surmonté d'un tube en verre contenant une certaine quantité de liquide. La plupart des thermomètres vendus pour un usage domestique contiennent de l'alcool coloré en bleu ou en rouge. Si on place celui-ci dans une atmosphère d'air chaud, les molécules de ce dernier, fort agitées, viennent frapper contre le verre du thermomètre dont les molécules s'agitent à leur tour. Cette agitation gagne l'intérieur du verre, se communique au liquide contenu à l'intérieur qui s'échauffe. De la chaleur a quitté l'air extérieur, a traversé le verre et est venue chauffer le liquide intérieur (alcool, par exemple). Ce déplacement de chaleur s'arrêtera quand tout le système sera à la même température. Le repère sur le thermomètre sera alors stable.

En s'échauffant, l'alcool du thermomètre s'est dilaté. La seule manière qu'il a de prendre plus de place est de monter dans le tube. Il montera d'autant plus que la température sera plus élevée. Ainsi le thermomètre est un moyen de repérer la température. Il suffit de le graduer pour pouvoir s'en servir comme repère. Pour que le thermomètre ne prenne pas trop de chaleur à l'air dans lequel il est placé, il faut que son réservoir ne soit pas trop volumineux.

Brève histoire du thermomètre

Les premiers thermoscopes
Les premiers thermomètres sont en réalité des thermoscopes. La paternité semble revenir à Galilée, en 1597, qui comprend que l'air se dilate quand il s'échauffe et qu'il se contracte quand il se refroidit. Sanctorius, médecin ami de Galilée, fut l'inventeur du premier instrument gradué sensible à la température. Son appareil possède seulement trois graduations : la température de l'air refroidi par la neige, la température de l'air réchauffé par la flamme d'une bougie et le point médian. L'inconvénient majeur de ces thermoscopes est leur sensibilité à la pression atmosphérique.

Les premiers thermomètres
Les premiers thermomètres à liquide enfermé dans un tube scellé dont le fonctionnement repose sur la dilatation de l'alcool, voient le jour au milieu du XVIIe siècle sous l'impulsion du grand duc de Toscane à Florence. Le premier comportait 50 graduations. En hiver, il descendait à 7 degrés et montait en été à 40. Dans la glace fondante, il montait à 13 degrés.

Au cours du XVIII[e] siècle, les échelles thermométriques vont se multiplier :

- En 1717, Fahrenheit remplace l'alcool par du mercure. Il invente l'échelle qui porte son nom et fixe à 32 °F la température de fusion de la glace et à 212 °F la température de l'eau bouillante.
- En 1730, Réaumur met au point un thermomètre à éthanol ; son échelle va de zéro (glace fondante) à 80 (eau bouillante).
- En 1742, Celsius impose une nouvelle échelle : 0 pour l'ébullition de l'eau et 100 pour la glace fondante.
- En 1745, l'échelle est inversée.

Actuellement, par convention, on dit que l'eau gèle à 0 °C et bout à 100 °C. Toutes ces échelles sont relatives, on aurait pu choisir n'importe quels autres nombres. Au XIX[e] siècle, une nouvelle échelle est apparue, permettant de rendre la température mesurable. Son unité est le kelvin (K).

Sources
R. Tavernier, Enseigner les sciences expérimentales à l'école élémentaire. Physique et technologie. Bordas. 2009.
https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Beaufort
https://www.meteo.be/fr/belgique
https://www.bateaux.com/
https://derivoile.fr/
https://energieplus-lesite.be/theories/climat8/vent/
https://www.famille-magazine.fr/
https://www.natureetdecouvertes.com/
https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermomètre



MOMENT DIDACTIQUE

LE TEMPS AU SERVICE DU TEMPS

En français, il n'y a qu'un seul mot pour désigner « le temps qui passe » et « le temps qu'il fait ». Un calendrier pour relever des données météorologiques implique les deux notions du mot. Il sera important d'être attentif à préciser la signification du mot lorsqu'on l'emploie afin que les élèves restent dans la construction de la définition de ces deux mots.

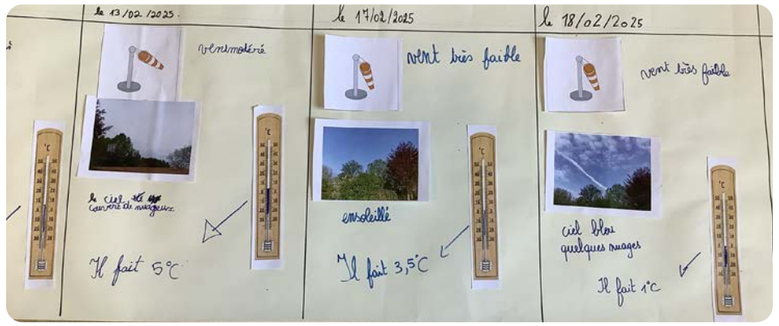
Le contexte de la météo est une belle occasion pour amener une structuration du temps linéaire, qu'il faut travailler régulièrement, même en sciences.

Souvent, les relevés météorologiques sont consignés sur une trace qui est modifiée de jour en jour. Les élèves n'ont pas de visu sur la météo qu'il faisait hier, la semaine dernière ou il y a trois mois. Ils ne se projettent pas non plus dans le temps qu'il ferait le lendemain.

La linéarité du temps

Afin que les élèves aient la possibilité de se remémorer le « temps » qu'il faisait dans le passé, nous avons pris le parti de garder une trace des données météorologiques relevées sur un calendrier qui se construit quotidiennement.





Le calendrier offre ainsi une vision globale et favorise aussi une prise de conscience du temps qui passe. Cet outil constitue une trace tangible du déroulement structuré du temps passé, présent et futur. Il conduit à la conscientisation que le temps est linéaire mais aussi irréversible à condition que cet outil ne soit pas un simple affichage passif. Régulièrement, au cours de la séquence, il était proposé aux élèves de le dérouler de manière à ce qu'ils aient une vision sur un laps de temps assez étendu. Pour prendre conscience du temps qui passe, il est essentiel de ne pas rester uniquement dans l'immédiat mais de faire des liens entre le passé, le présent et le futur. Ce type de traces permet également à l'élève d'apprendre à organiser des événements les uns par rapport aux autres.

La construction au quotidien de ce calendrier amène les élèves à commenter et à décrire les événements qu'ils ont vécu dans la cour et dans la classe en respectant la chronologie et en employant un vocabulaire adapté à la situation.

Ils avaient l'occasion d'avoir une vue sur la météo des quinze derniers jours par exemple. Cette occasion de visualiser la météo a été source de beaucoup de discussions entre les élèves et entre les élèves et leur enseignant. Par exemple, la lecture des différents relevés de la température a permis de constater que celle-ci n'a jamais dépassé les 10 degrés pendant le mois de février. L'observation des photos du ciel a permis aux élèves de tirer la conclusion que le ciel avait été gris durant la première moitié du mois de février et puis bleu par la suite, appelé plus précisément un ciel dégagé ou voilé en fonction des matinées. Certains ont repéré que lorsque le ciel était bleu, la température relevée le matin était en baisse. De manière assez spontanée, les élèves tiraient des conclusions et partageaient leurs observations avec les autres. Ces moments de discussion étaient également propice à utiliser les termes du lexique spécifique en contexte.



Le langage occupe une place centrale dans la construction temporelle. Le calendrier favorise notamment l'utilisation réfléchie des adverbes temporels, du vocabulaire lié au temps immédiat, passé, futur et le temps des verbes.

Le temps cyclique

Pour conscientiser l'élève au temps cyclique, il est intéressant de construire ce même calendrier dans le contexte de la mise en place d'autres concepts scientifiques comme celui des élevages dans la classe ; ce calendrier lié à l'observation peut être accompagné de photos qui permettent d'associer ordre temporel et causal. De plus, le calendrier abordera alors les notions de naissance, de croissance, de reproduction. Cet exemple traduit bien que pour de jeunes élèves, il sera essentiel de partir de l'expérience vécue et de l'amener à employer le vocabulaire spécifique.

N'oublions pas qu'à l'école, la langue est l'outil principal pour apprendre les savoirs disciplinaires. Il est important d'y accorder du temps et de la vigilance si l'on veut contrer les expressions pessimistes comme « ils ont de moins en moins de vocabulaire », « ils ne comprennent pas ce qu'ils lisent »…

Sources
Article publié le 28 mai 2005, Lotta de Coster, cahiers pédagogiques n° 434
Lotta de Coster, conférence donnée à Wégimont, publiée dans la Feuille IF n° 9 de décembre 2004.
Wauters, N. Langage et réussite scolaire. Pratiques d'enseignement et français de scolarisation. 2020. Editions Couleur livres.

IDÉES À (AP) PRENDRE

N'AYEZ PLUS PEUR DES MOTS

Écrire Parler
Lire Ecouter

Un nouvel outil interactif à destination des enseignants de la 1re à la 3e primaire est disponible sur le site web de l'ASBL HYPOTHÈSE. Son objectif est double, apprendre la langue de scolarisation tout en se familiarisant à l'investigation scientifique.

La création de l'outil « Sciences et langage » est issue de trois années de travail avec des enseignants d'écoles situées sur la commune de Schaerbeek et à indice socio-économique très faible. Ces classes sont riches d'élèves dont la langue française n'est pas la langue maternelle. Nous remercions la structure *Innoviris* de la région Bruxelles capitale qui a permis le financement de ce projet.

En sciences, le travail langagier est constitutif de la pensée scientifique dirigée vers la recherche d'explications et la critique de ces explications. En effet, au sein d'une vision constructiviste de l'enseignement des sciences, les pratiques scientifiques telles que les observations, les manipulations et les expériences ne représentent qu'une partie de l'activité scientifique, qui ne prennent sens qu'en relation avec un travail au moins aussi important : le développement d'idées explicatives. Car faire des sciences, c'est imaginer, construire des modèles explicatifs, tout en les soumettant en permanence à la critique de la classe et à l'expérience. Dans ce contexte de travail, le langage dans ses différentes visées est inhérent à l'apprentissage.

L'outil « Sciences et langage » propose des démarches d'apprentissage, en accord avec les attendus des référentiels de sciences et de français, qui reposent sur les différentes étapes de la démarche scientifique tout en complémentant ces étapes par des moments en atelier appelés « Espaces Sciences en langage ». Lors du travail en Espaces, les élèves sont placés en groupe de niveaux (ou pas) de manière à refaire, exploiter différemment ou approfondir certaines notions de sciences vécues lors de la démarche classique d'apprentissage. L'originalité de ces ateliers est qu'ils développent un aspect du langage en particulier allant susciter l'écriture, la lecture et/ou l'oralisation. Certains sont conçus de manière à rassurer l'élève en difficulté, à lui permettre d'oser s'exprimer alors qu'il est mal à l'aise avec la langue de scolarisation car l'objectif poursuivi est réellement celui de le rassurer et non de s'assurer qu'il progresse dans la compréhension du concept scientifique. L'expression en contexte de termes du lexique spécifique au concept travaillé est déjà un premier pas vers l'appropriation de la matière. D'autres ateliers sont conçus pour permettre l'écriture de premières phrases simples, l'expression de petits mots spécifiques pour exprimer les notions de cause-conséquence, de classement, de déploiement du temps passé, présent et à venir… Ces moments en ateliers ont été organisés dans le cadre des périodes dédiées au coenseignement. En général, un enseignant s'occupait d'un petit groupe d'élèves à grandes difficultés langagières pendant que l'autre enseignant gérait les autres ateliers permettant davantage d'autonomie.

Deux journées de formation dédiées à cet outil ont déjà été données à deux groupes d'enseignants afin d'en permettre sa découverte. Certains d'entre eux le qualifie « d'utilité publique » pour des classes à grande diversité culturelle.

Pour télécharger l'outil « Sciences et langage » rendez-vous sur le site de l'ASBL Hypothèse, rubrique Projets, onglet Sciences et langage ou via ce lien : https://hypothese.be/projet/science-et-langage/

ASBL HYPOTHESE

innoviris .brussels

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

Retrouvez tous les outils de notre magazine sur le site

sciencesencadence.be





Le magazine 45
aura pour thème :

Les phénomènes physiques et chimiques

Il s'adressera aux enseignants de P6

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

Editeur responsable

Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Comité de rédaction

Florence Richard
Nadine Stouvenakers

Ont collaboré à ce numéro

Clémentine Beguin
Manon Dominte
Pierrick Ludgen

Graphisme & mise en page

Doris Michel

Licence creative commons:

