



Observation du temps

Même sans instrument de mesure, nous pouvons faire de très nombreuses et instructives observations. Prenons donc un petit cahier qui deviendra notre carnet météo.

- a. Quand on pense à un nuage, on imagine souvent un ensemble assez rondouillet et blanc. Mais sont-ils vraiment ainsi ? Regarde par la fenêtre : à quoi ressemblent-ils aujourd'hui ? Sont-ils longs, étirés, fins, clairsemés, regroupés, menaçants ? Le ciel est-il clair ou au contraire si couvert qu'on ne distingue pas les nuages ?
- b. Prends ton matériel à dessin, et dessine le ciel. Pour cela, il te faut observer plusieurs choses : quels nuages sont hauts dans le ciel, quels nuages sont bas ? Quelles formes revêtent les différents types de nuage ? Où sont-ils placés, quelle est leur forme, quelle est leur couleur ?
- c. Les nuages ne représentent qu'un morceau du puzzle météorologique. Quelle température fait-il ? Fait-il chaud, doux ou froid ? Note la réponse à côté de ton dessin de nuage.
- d. Pleut-il ? Fait-il humide ou sec ? Y a-t-il du brouillard ? Ecris la réponse sur ta feuille de dessin.
- e. Le vent souffle-t-il fort aujourd'hui ? Dans quelle direction souffle-t-il ? Regarde les nuages : ils t'indiqueront la réponse à cette question. Indique le sens du vent par une flèche dans les nuages.
- f. Regarde maintenant ton dessin : en répondant à toutes ces questions, tu viens de faire un grand pas dans la compréhension de la météo ! Allons plus loin : fais une recherche pour savoir à quoi ressemblent les **cirrus**, les **altocumulus**, les **nimbus**, les **stratus** et les **cumulus**, quelle couleur ils ont et s'ils sont plutôt bas ou haut dans le ciel.

Pouvoir donner des noms aux nuages te permettra d'obtenir quelques informations sur le temps qu'il fera. En effet, les cirrus sont présents par beau temps, les altocumulus signifient souvent que le temps va changer, les nimbus sont synonymes de pluie ou de neige, les stratus annoncent un temps couvert ou pluvieux et les cumulus nous disent en général que le temps sera clément.

Dessine chacun de ces nuages, et note à côté la prévision du temps qu'ils te permettent d'avoir : voilà un pense-bête bien pratique à consulter en se levant !

Si certains d'entre vous sont intéressés par en apprendre plus sur les nuages, ils peuvent très certainement faire un exposé pour la classe.

- g. Dans le passé, les hommes ne disposaient pas des moyens sophistiqués de Météo France pour prédire le temps qu'il fera, mais ils s'y essayaient toutefois tant il leur était nécessaire de le connaître pour prévoir leurs activités agricoles. Pour cela, ils observaient la nature (la couleur et la taille des nuages, le halo de la lune, le vol des oiseaux, le comportement des vagues, la direction du vent ...) et en analysaient les signes. Renseigne-toi, et note sur ton cahier certains éléments de cette sagesse populaire !



Le temps qu'il fait reflète les propriétés des masses d'air de la région.

Quand tu sors et fais attention à la météo, tu es en fait en train d'observer les qualités de **la masse d'air** présente dans ta région à un moment précis. Quand cette masse d'air (par exemple froide et humide) est déplacée par une autre masse d'air (par exemple chaude et sèche), la météo change. Les météorologues utilisent des instruments et simples et sophistiqués pour observer ces changements et pour prévoir quel temps apportera la prochaine masse d'air.

Trois paramètres changent les qualités des masses d'air :

- **d'où vient** la masse d'air (si elle vient du pôle Nord, elle sera probablement froide)
- **quel chemin** la masse d'air a parcouru depuis son origine jusqu'à ta région (si elle a traversé un océan, elle sera probablement plus humide que si elle a traversé un désert)
- **où** la masse d'air se rend (la direction du vent donne de nombreuses indications sur l'évolution du temps).

Quand l'air se déplace au dessus d'une région chaude, il se réchauffe. Quand il se déplace au dessus d'une région froide, il se refroidit. Les mouvements et les interactions des masses d'air froides et chaudes jouent un rôle important dans le climat terrestre.

Les instruments météorologiques permettent d'acquérir de l'information sur les masses d'air dans lesquelles ils sont plongés. Certains sont capables de détecter les changements liés au remplacement d'une masse d'air par une autre.

Construisons donc une station météo qui nous permette de compléter les informations que notre observation du ciel nous a déjà permis de récolter !

Avec nos instruments de mesure, nous allons pouvoir observer des **changements relatifs**, c'est-à-dire des changements par rapport à la situation précédente. Le **thermomètre**, le **baromètre**, l'**anémomètre**, l'**hygromètre**, la **girouette** et l'**éprouvette graduée** vont nous permettre de répondre aux questions suivantes :

- fait-il plus chaud ou plus froid aujourd'hui qu'hier ?
- l'air d'aujourd'hui contient-il plus d'eau que celui d'hier ?
- combien est-il tombé d'eau ce mois-ci ?
- le vent est-il en train de s'accélérer ou de ralentir ?
- dans quelle direction le vent souffle-t-il ?
- la pression de l'air a-t-elle augmenté ou diminué ?

Peux-tu donner, pour chacune de ces questions, le nom de l'instrument qui permettra d'y répondre ? D'ailleurs, peux-tu retrouver l'étymologie des noms de tous ces instruments ?

Nous allons maintenant fabriquer les instruments de notre station météo. Il faudra ensuite la placer dans un endroit à l'extérieur où nous serons sûrs qu'elle ne dérangera personne et ne sera pas dérangée. Comme certains des instruments que nous allons fabriquer ne sont pas imperméables, il nous faudra prendre garde à les rentrer quand il se mettra à pleuvoir.

Nous noterons ensuite dans notre carnet météo les observations que notre station nous permettra de faire, et le temps auquel elles correspondent. Ces observations nous permettront, après quelque temps, de nous essayer à la prévision !



Mesurer le chaud et le froid

Les **thermomètres** permettent de mesurer la température. Ils permettent donc de dire s'il fait chaud ou s'il fait froid. Tu sais déjà que la température fait partie du bulletin météo : elle te permet de savoir si aujourd'hui tu peux sortir en manches courtes ou s'il te faut au contraire mettre un bonnet. Tu sais aussi probablement que la température a des conséquences sur la météo : par exemple, il est plus probable qu'il neige quand il fait froid, et qu'il y ait des orages en période chaude.

Et si nous fabriquions notre propre thermomètre ?

Il nous faut :

- de l'eau du robinet
- de l'alcool à 90°C (attention : il ne faut pas le boire !)
- une bouteille en plastique transparent et à goulot resserré (par exemple une bouteille d'eau en de 0.75 l)
- du colorant alimentaire
- une paille en plastique transparent
- de la pâte à modeler

Procédure à suivre :

1. remplis la bouteille à 1/8 de sa hauteur par un mélange contenant autant d'eau que d'alcool à 90° (en volume)
2. ajoute quelques gouttes de colorant alimentaire et mélange bien l'ensemble
3. place la paille dans la bouteille (attention : ne pas boire le mélange ! il peut être utile de mettre une étiquette 'attention, ne pas boire' sur la bouteille)
4. scelle le goulot de la bouteille avec la pâte à modeler de façon à ce que la paille tienne bien droite. Place maintenant tes mains sur la bouteille – qu'arrive-t-il au liquide dans la paille ?

Comment ça marche ?

Félicitations ! Tu viens de construire un thermomètre à alcool ! De la même façon que dans les thermomètres commerciaux, quand ils ont été réchauffés par le contact avec tes mains, les produits chimiques que tu as mis dans la bouteille se sont dilatés. Puisqu'il est désormais plus volumineux, l'alcool est remonté dans la paille. D'ailleurs, si tu le chauffes trop, le liquide sortira par le haut de la paille !

Utilisons maintenant notre thermomètre : la température est-elle plus basse à certaines périodes de la journée ? Est-ce que le vent baisse la température ? Est-ce que l'ensoleillement ou la mise à l'ombre font changer la température ? Tu peux vérifier toutes ces trouvailles expérimentales avec le thermomètre qui se trouve probablement dans ton école.



La pression de l'air

Le vent, c'est le **mouvement de l'air**. Puisque la plupart du temps l'air est invisible, il peut sembler n'être rien du tout. Ceci dit, quand tu cours ou fais tu vélo, tu te rends bien compte qu'il existe bel et bien, puisque tu peux le sentir résister à ton élan.

Quand on appuie sur l'air, il s'échappe. Mais s'il n'a nulle part où s'échapper, ses éléments s'entassent les uns contre les autres, ils sont de plus en plus serrés. En appelant **pression** la **force** qui s'exerce sur lui dans l'atmosphère, on dit que quand l'air est ainsi très comprimé, il est **sous une forte pression**. Par exemple, l'air soufflé dans un ballon est sous pression. Plus tu remplis le ballon d'air, plus l'air est comprimé dans la peau élastique du ballon, puisqu'il ne peut pas s'échapper.

Il peut être difficile de comprendre que l'air, qui ne pèse pas grand-chose, peut changer le temps. Découvrons la force qu'il peut avoir !

Il nous faut :

- un verre en plastique transparent
- du papier Bristol suffisamment grand pour recouvrir l'ouverture du verre
- de l'eau du robinet
- accès à un évier (ou une cuvette imperméable) !

Procédure à suivre :

1. Remplis le verre à ras bord avec l'eau du robinet.
2. Dépose la carte Bristol au dessus du verre, et prends bien soin à ce que tout le verre en soit couvert.
3. En te tenant au dessus de l'évier ou de la cuvette, maintiens bien la carte pressée contre le verre, et retourne le verre de façon à ce qu'il se trouve au dessus de la carte.
4. En tenant bien le verre, lâche la carte.

Qu' observes-tu ?

Comment ça marche ?

Si tout s'est bien passé, l'eau est restée dans le verre. Pourquoi ?

Parce que la pression de l'air contre la carte Bristol est plus forte que la gravité (la force d'attraction qui fait que les objets tombent vers le sol) qui attire la carte vers le bas. Si tu attends un peu cependant, l'eau va commencer à imprégner la carte Bristol qui va commencer à être plus lourde, ce qui fera que la gravité finira par vaincre la pression de l'air. La carte tombera alors et l'eau s'écoulera dans l'évier.



Mesurer la pression de l'air

Les masses d'air à haute pression dans l'atmosphère agissent exactement de la même façon que l'air dans le ballon : elles **bougent toujours vers des pressions plus basses**. Ce mouvement est la principale cause du vent.

Le **baromètre** est l'instrument qui permet de mesurer les changements dans la pression de l'air. Comme les masses d'air à haute pression ont tendance à amener un temps ensoleillé, et les basses pressions à apporter des ciels couverts voire la pluie, en lisant ton baromètre, tu pourras savoir si le temps s'améliorera ou se dégradera. Remarque bien que si le vent vient du Nord, tu pourras avoir du beau temps – mais les températures seront probablement fraîches.

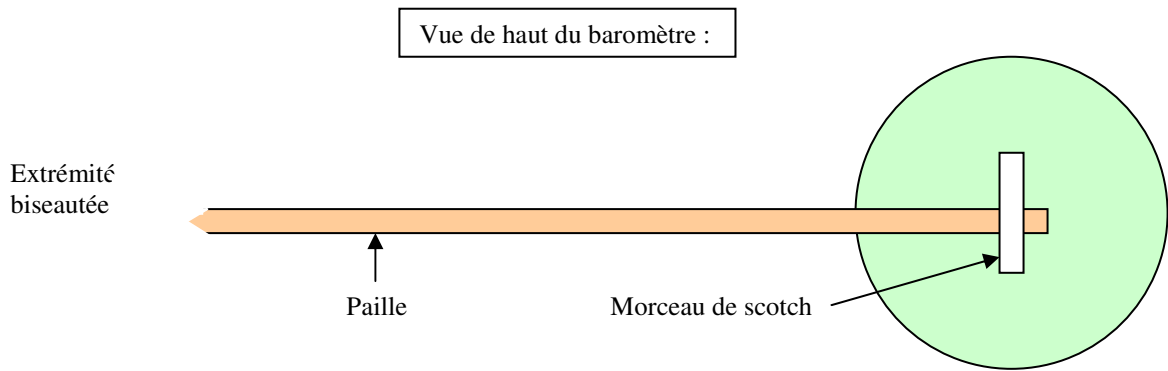
Et si nous construisions notre propre baromètre ? Il nous permettra de savoir si l'air au-dessus de nous est à une pression plus élevée ou plus basse que celle d'hier, et de voir si la pression change vite, ce qui nous permettra de prévoir les changements de temps. En effet, si la pression de l'air baisse, cela signifie qu'une masse d'air à basse pression est en route et qu'il est probable que de la pluie l'accompagne. Si la pression augmente, c'est qu'une masse d'air à forte pression nous arrive – et qu'il fera probablement beau temps.

Il nous faut :

- des ciseaux (à bouts ronds)
- un ballon gonflable rond
- un récipient en verre transparent à large ouverture (par exemple un pot de confiture en verre)
- un élastique solide
- une paille à boire en plastique
- du scotch transparent
- du papier Canson ou Bristol

Procédure à suivre :

1. Coupe l'encolure du ballon.
2. Etire le ballon autour de l'ouverture du récipient en verre : il faut qu'il soit très tendu, comme si tu voulais faire un tambour. Utilise l'élastique pour maintenir la peau du ballon autour du récipient en verre, de façon à ce qu'il ne puisse pas glisser et que sa surface reste bien plane.
3. Coupe l'une des extrémités de la paille pour qu'elle forme un biseau qui te servira de flèche indicatrice.
4. Pose la paille à plat sur le tambour, et avec un petit morceau de scotch, attache l'extrémité non coupée de la paille au centre du 'tambour' : la paille doit largement dépasser du 'tambour'.



5. Appuie doucement sur le ballon, et regarde le mouvement de l'extrémité biseautée de la paille. En appuyant sur le ballon, tu as imité la hausse de la pression de l'air.
6. Place ton baromètre dans un endroit sûr et près d'un mur. Il n'a pas besoin d'être à l'extérieur. Scotche au mur ton papier ta carte Bristol, de façon à ce que l'extrémité biseautée (la flèche) de la carte soit à peu près au milieu de la carte.
7. Fais une marque là où pointe la paille. Ecris la date et l'heure à côté de cette marque.

Comment ça marche ?

Une pression d'air plus grande va accroître la pression exercée sur le ballon. De la même façon que ton doigt qui appuie sur le ballon, les masses d'air à haute pression vont appuyer sur le ballon et faire se lever la flèche.

La position de la flèche te permettra de savoir si la pression de l'air augmente ou diminue. Pour savoir si le baromètre monte ou descend, il te faudra marquer la position de la flèche sur la carte tous les jours. Quand ta carte sera bien remplie, remplace-la par une autre à scotcher à la place de la première.

Si tu constates que pendant plusieurs jours de suite la flèche monte constamment, tu peux être certain que des masses d'air à haute pression sont en route : cela veut dire aussi que le beau temps arrive.



Trouver la direction du vent

On l'a vu, le vent correspond au mouvement de l'air des hautes aux basses pressions. Sans le vent, le temps ne changerait pas. Pour connaître sa force et sa direction, les météorologues utilisent des instruments spécifiques. Nous allons construire une **girouette** pour connaître la direction du vent, et un **anémomètre** pour en connaître la vitesse.

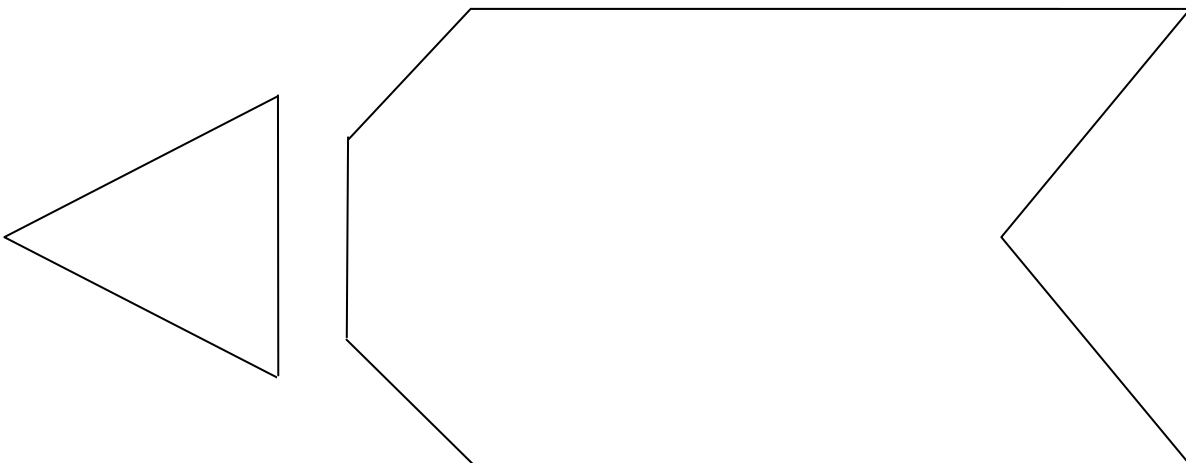
Quand on mesure la direction et la vitesse du vent en un seul endroit, on a du mal à voir quels sont les mouvements à grande échelle du vent. En t'intéressant aux bulletins météo de la télévision, de la radio ou des journaux, en échangeant par courrier, courriel ou téléphone avec tes amis qui font les mêmes mesures que toi dans les autres écoles qui chassent le Gaspi, tu en auras une meilleure idée. Peut être réussiras tu même à conclure que les vents se déplacent, dans l'hémisphère Nord, dans **le sens des aiguilles d'une montre** autour des zones à haute pression, et dans le sens inverse autour des zones à basse pression. Dans l'hémisphère Sud, c'est l'inverse.

Pour fabriquer la **girouette** qui nous donnera la direction du vent, il nous faut :

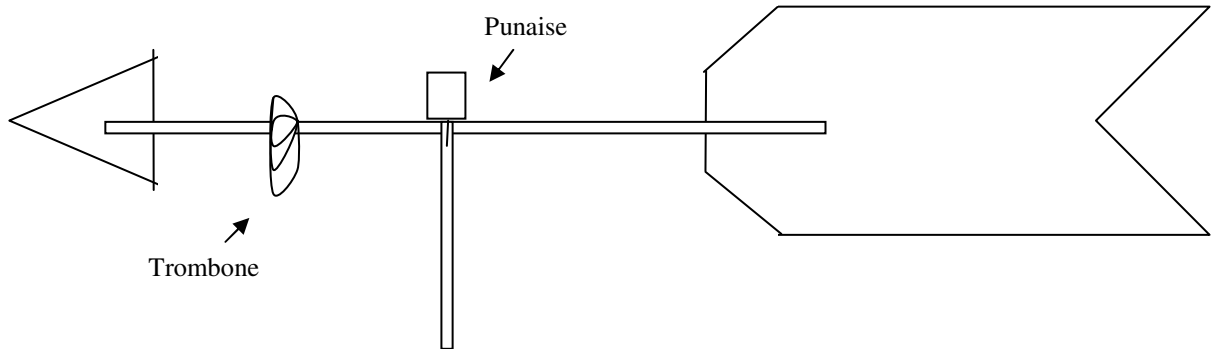
- un crayon à papier
- du papier Canson ou Bristol
- des ciseaux
- une paille à boire en plastique
- deux très fines pailles (de la largeur des pailles qui servent à mélanger le café)
- un trombone
- une règle
- une punaise
- de la pâte à modeler
- une boussole

Procédure à suivre :

1. Mesure et dessine le patron suivant sur le papier Canson.



2. Découpe le patron ainsi recopié.
3. Fais des encoches dans les deux extrémités de l'une des 'pailles à café'. Attache d'un côté la tête de la flèche, et de l'autre, sa queue.
4. Pour équilibrer la girouette, attache le trombone à l'extrémité de la girouette où est accrochée la tête de la flèche.
5. Découpe un morceau de 4 cm de long dans la seconde paille à café. En utilisant la punaise, attache ce morceau perpendiculairement à la girouette, au centre de la première paille à café.



6. Prépare un socle en pâte à modeler, et enfonce la paille à boire à la verticale dedans. Dépose ensuite ta girouette sur la paille, de telle sorte que le petit bout de 'paille à café' soit à l'intérieur de la paille à boire, et en s'assurant que ta girouette puisse se déplacer autour de son axe de rotation.
7. Dépose ta girouette et son socle sur une feuille de papier. Avec la boussole, trouve le Nord, l'Est, l'Ouest et le Sud – et inscris leur direction sur la feuille de papier grâce à ta règle. Tu peux aussi noter les directions Nord-est, Nord-Ouest, Sud-ouest et Sud-est.

Comment l'utiliser ?

Ta girouette t'indique dans quelle direction souffle le vent. Par exemple, si elle pointe vers le Nord, c'est que le vent se dirige vers le Nord. Tu vas pouvoir garder trace du passage du vent en notant tes observations quotidiennes dans ton carnet météo.



Mesurer la vitesse du vent

L'**anémomètre** permet de mesurer la vitesse du vent. Cette connaissance couplée à celle de la direction du vent permet aux météorologues d'identifier les tempêtes et autres événements météorologiques.

Pour en fabriquer un, il nous faut :

- des ciseaux
- 4 petits verres en papier
- un marqueur (n'importe quelle couleur)
- 2 bandes de carton solide
- une agrafeuse
- une punaise
- un crayon à papier doté avec gomme
- de la pâte ou de l'argile à modeler

Procédure à suivre :

1. Découpe la bordure des verres en papier pour les rendre plus légers.
2. Colorie avec le marqueur l'extérieur de l'une des coupelles ainsi fabriquées.
3. Croise les deux bandes de carton de façon à ce qu'elles forment le signe +. Agrafe les dans cette position
4. Agrafe les coupelles aux extrémités de la croix de carton, en faisant bien attention à ce que leurs ouvertures fassent face à la même direction : voici ton anémomètre !
5. Avec la punaise, attache le centre de ton anémomètre à la gomme du crayon de papier. Ne l'enfonces pas trop : souffle sur ton anémomètre pour vérifier qu'il tourne librement.
6. Dépose la pâte à modeler sur une surface plane (une pierre, une table). Enfonces le bout pointu du crayon de papier dedans.

Comment l'utiliser ?

Pour lire la vitesse du vent, place tes yeux au niveau des coupelles et compte le nombre de fois que la coupelle colorée passe devant tes yeux en une minute (demande à l'un de tes amis de tenir la montre et de t'indiquer quand la minute est terminée). Tu obtiens ainsi la vitesse du vent en nombre de tours par minute. Les météorologues professionnels convertissent le nombre de tours par minute en kilomètres par heure – mais ce n'est pas nécessaire pour l'étude que nous faisons du temps.

Fais des mesures avec ton anémomètre à différents moments de la journée, et à différents endroits. Est-ce que ta mesure change ? Peux-tu sentir les différences de vitesse de vent sur ta peau ? Est-ce que des vitesses de vent plus importantes font bouger les nuages plus vite ?

Remarque : si les morceaux de carton que tu utilises sont d'une longueur différente que ceux de ton voisin, vous ne lirez probablement pas le même nombre de tours par minute alors que le vent n'a pas changé de vitesse. Sais-tu l'expliquer ?



Mesurer la quantité d'eau présente dans l'air

L'**humidité** est la mesure de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. Quand le bulletin météo dit qu'il y a 20% d'humidité relative, il veut dire que l'air contient 20% de la quantité totale de vapeur d'eau qu'il pourrait contenir à cette température là.

L'eau présente dans l'air peut tomber sous forme de pluie, de neige, de neige fondue, de grêle. La vapeur d'eau dans l'air peut rendre un jour d'été où il fait chaud particulièrement lourd, ou faire apparaître du brouillard quand les matins sont frais. De nombreux matériaux peuvent absorber la vapeur d'eau : les portes sont plus difficiles à ouvrir les jours humides car le bois se dilate en absorbant la vapeur contenue dans l'air.

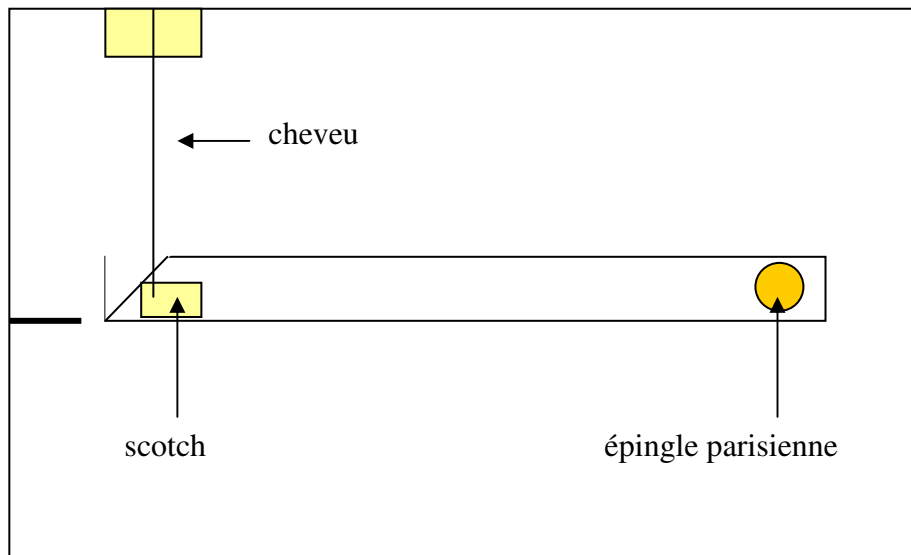
L'**hygromètre** permet de mesurer la quantité d'humidité dans l'air. Celui que nous allons fabriquer tire partie du fait que certains matériaux absorbent l'eau quand il fait humide, et nous permettra de dire si la quantité d'eau dans l'air augmente ou diminue. Quel matériau allons-nous utiliser ? Un brin de tes cheveux !

Il nous faut :

- une perforatrice à papier
- 2 cartes Bristol
- des ciseaux
- une épingle parisienne
- un brin de tes cheveux (10 cm minimum)
- une règle
- un crayon de papier
- scotch

Procédure à suivre :

1. Perce un trou dans la première carte Bristol, vers le milieu du côté court de la carte, et à 2.5 cm environ du bord de la carte.
2. Découpe une fine bande dans le sens de la longueur de la seconde carte Bristol. La bande devra être à peine plus large que le trou fait dans la première carte. Découpe l'une des extrémités de la bande pour en faire une flèche indicatrice. Perce un trou à l'autre extrémité.
3. Avec l'épingle parisienne, attache l'extrémité non biseautée de la bande au trou fait dans la première carte. Colorie avec le marqueur l'extérieur de l'une des coupelles ainsi fabriquées.
4. Arrache l'un de tes cheveux (au moins 10 cm de long). Attache-en une extrémité à la pointe biseautée de la bande découpée dans le Bristol avec le scotch.
5. Attache l'autre extrémité du cheveu au haut de la première carte Bristol, ou derrière si ton cheveu est assez long, en faisant en sorte que l'extrémité biseautée de la bande Bristol pointe vers le milieu de la première carte.
6. Fais une marque là où pointe l'extrémité biseautée.



Comment l'utiliser ?

Pour ton hygromètre à cheveu, place-le à l'extérieur, en compagnie de tes autres instruments de mesure. Chaque matin, marque la position de ta flèche indicatrice pour vérifier qu'elle baisse ou monte en fonction des changements de taux d'humidité.

Ton cheveu se gonfle de l'air présent dans l'air. Plus il y aura d'eau dans l'air, plus il y en aura dans ton cheveu ! Tu verras que ton cheveu devient plus droit et plus long quand il est plein d'eau. Quand il s'allonge ainsi, la flèche descend. Donc plus sera grande l'humidité relative, plus ton cheveu s'allongera et plus la flèche pointera vers le bas de la carte. Bien sûr, différents types de cheveux produiront des résultats différents ...

On peut s'intéresser aussi à la quantité de pluie qui tombe quand il pleut. Quel instrument fabriquerais-tu pour savoir combien d'eau est tombée dans une journée, une semaine, un mois ?

Crédit : les expériences proposées ci-dessous ainsi que les explications sur le climat et son observation sont tirées et traduites du livre 'The Ben Franklin Book of Easy and Incredible Experiments' mis au point par le Musée des Sciences de l'Institut Franklin de Philadelphie et publié par Jossey-Bass en 1995 (Etats-Unis d'Amérique).