

L'école météo

La température de l'air

Fiches pédagogiques de l'enseignant



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Édito

L'école Météo

La Météorologie offre une approche sensible de la nature. Mais elle peut aussi permettre aux élèves de percevoir concrètement des notions scientifiques simples à partir d'observations et d'exercer leur raisonnement. Météo-France et l'Académie de Paris lancent avec vous un projet pour l'année 2009-2010 qui se propose de familiariser les élèves, à travers une démarche scientifique, avec la notion de température. En effet, si l'air est le même pour tous, nous n'en avons pas tous la même perception : l'homme n'est pas un thermomètre !

Ce projet vous propose **3 axes de travail** avec vos élèves. Vous pouvez, en fonction de vos programmations de cycle, les suivre tous ou en choisir un seul.

- **Aborder la notion de température.** Tout au long de l'année, au cours de réflexions, d'expériences, d'investigations, les élèves de vos classes pourront mesurer, évaluer, comparer des températures.

- **Comprendre comment le Soleil réchauffe la Terre.** Ce sera l'occasion de se familiariser, de fréquenter le globe et les cartes de géographie comme nous le recommandons le programme du CE2-CM1-CM2 (Bulletin officiel hors-série n°3 du 19 juin 2008).

- **Lier langage et science.** Entendre, voir, comprendre, s'appropriier les mots de la météorologie. «Tous les domaines d'enseignement contribuent au développement et à la précision du vocabulaire des élèves». (Programme 2008, cycle 3). Ce projet qui démarre en octobre 2009 culminera le **23 mars 2010** avec une rencontre à l'occasion de la **journée météorologique mondiale**, sous le haut patronage de Claudie Haigneré, à la Cité des Sciences et de l'Industrie avec la présentation des travaux réalisés par vos élèves. Nous vous souhaitons succès et plaisir dans la réalisation du programme que nous vous proposons.

Sabine Le Goas,
Inspectrice de l'Éducation Nationale,
Chargée de la mission Sciences

Germaine Rochas,
Chargée de mission Éducation Jeunesse à Météo-France



Sommaire

Séquence n° 1

La température de l'air

1 - Ressentir la température	p. 5
fiche n° 1 L'être humain n'est pas un thermomètre...	p. 5
2 - Mesurer la température de l'air	p. 7
fiche n° 2 Mesure de la température à l'ombre, au soleil...	p. 8
fiche n° 3 Mesure de la température et couleur de la matière	p. 8
fiche n° 4 Mesure de la température : à quelle hauteur et au-dessus de quel sol ?	p. 9
fiche n° 5 Mesure de la température : l'importance de la ventilation	p. 10
3 - Les conditions de mesure de la température	p. 11
fiche n° 6 Les conventions internationales	p. 11
fiche n° 7 Choisir un dispositif adéquat pour installer le thermomètre Comment éviter une surchauffe du dispositif? Comment garantir la circulation de l'air à l'intérieur du dispositif?	p. 12
fiche n° 8 Relever un défi : construire et installer le meilleur abri météo	p. 15

Séquence n° 2

Les variations de la température de l'air

1 - Les variations journalières de la température	p. 18
fiche n° 9 À quel moment fait-il le plus chaud dans la journée ?	p. 18
2 - La variation de la température avec la latitude	p. 21
fiche n° 10 Le Soleil ne chauffe pas toute la Terre de la même façon	p. 22
3 - Les variations climatiques de la température	p. 23
fiche n° 11 La variation de la température dans le monde	p. 23
fiche n° 12 La variation de la température au fil des saisons	p. 25
fiche n° 13 Les températures extrêmes	p. 27

Séquence n° 3

Écouter, regarder, comprendre un bulletin météo

fiche n° 14 Écouter un bulletin météo	p. 29
fiche n° 15 Regarder un bulletin météo	p. 29

Glossaire	p. 30
Bibliographie & Sitographie	p. 32

Rédaction : Germaine Rochas (Météo-France), Sabine Le Goas (IEN Académie de Paris), Sandrine Serre (enseignante de l'Académie de Paris), Danièle Perruchon (maître ressource de l'Académie de Paris), Philippe Boissel (Météo-France/Cher), Jean-Louis Vallée (Météo-France) et Yves Corboz

Réalisation : Direction de la Communication de Météo-France

Illustrations : Julie Blanchin
www.julieblanchin.com

Conception graphique : atelier aquarium (Jérémy Nuel & Simon Renaud)
www.atelieraquarium.com

Imprimerie : Météo-France

Impression certifiée Imprim'vert – Dépôt légal octobre 2009

Séquence n° 1

La température de l'air

Quelle température
ressentons-nous ?

Qu'est-ce que
la température de l'air ?

Comment peut-on la mesurer ?

Objectif général

Montrer l'influence de l'environnement sur la mesure de la température.

Pratiquer une démarche d'investigation : notamment avec sa phase de questionnement, mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions, manipuler et expérimenter.

Objectifs spécifiques

- Sensibilisation : prendre conscience de la température de l'air ; ressentir le chaud et le froid.
- Objectiver une connaissance : dépasser le ressenti par la mesure.

Conditions extérieures

- Choisir un jour ensoleillé

Matériel

- 5 thermomètres (minimum)
- 8 verres de la même matière opaque (dont 4 foncés et 4 clairs)
- Trois cuvettes
- De l'eau à température ambiante (tirée d'avance), de l'eau chaude (50°C), de l'eau froide (inférieure à 10°C) ou de la glace
- Des boîtes de formats et matériaux différents (dont au moins 2 blanches et 2 identiques)
- De la ficelle, du petit matériel du type ruban adhésif, trombones, crochets, anneaux, etc.
- Un ventilateur ou un sèche-cheveux à température variable chaud-froid

Organisation générale pour chaque séance

- Situation de départ et questionnement collectif.
- Expérimentation à l'extérieur par groupe.
- Mise en commun des résultats et analyse.
- Mise en forme des conclusions
 - Fiche-synthèse d'expérience.
 - Compte-rendu.
 - Exposés affichés, panneaux pour un public large, etc.
- Tout au long de la démarche les élèves tiendront leur cahier d'investigations.

1

Ressentir la température

Sensibilisation :
prendre conscience
de la température de l'air.
Ressentir la chaleur.

Questionnement collectif

« Ce que je sais
ou ce que je pense savoir »

Des questions pour enclencher le débat et l'émergence des conceptions :

- Qu'est-ce que la température ?
Comment pouvons-nous la connaître ?
- Comment savoir s'il fait chaud ou froid ? Avons-nous plus chaud si l'on est plus ou moins habillé ?
- Avons-nous plus ou moins chaud selon la couleur de nos vêtements ?
- Écriture sur une grande affiche de ce que les enfants pensent savoir sur la température extérieure : c'est la mémoire de la classe.

Mise en place d'une stratégie pour, dans un premier temps, ressentir la chaleur, ressentir la température extérieure.

L'être
humain n'est
pas un
thermomètre



Observations analysées
à l'extérieur par groupe.

Un jour ensoleillé, en extérieur et à l'abri du vent, recueillir les différentes sensations des élèves. Certains auront plus ou moins chaud. Comment pourriez-vous expliquer cette différence de sensation ? Y-a-t-il des explications simples ; des indices que vous voyez pour expliquer ces différences de sensations ?

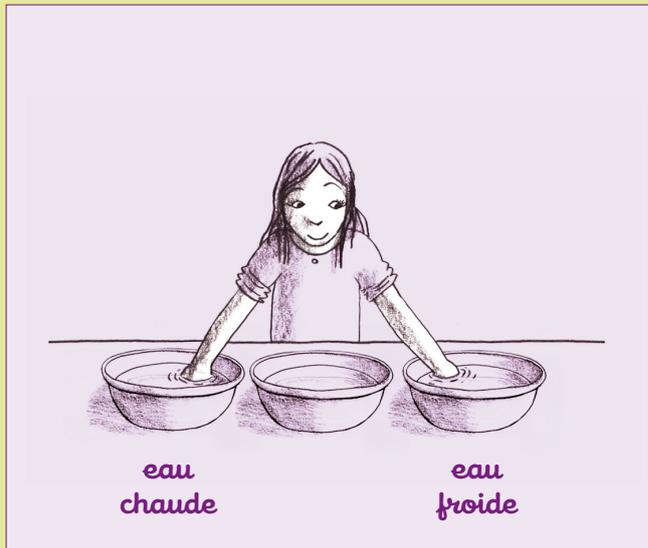
Réponses possibles

- J'ai plus ou moins chaud parce que ;
- Je suis plus ou moins couvert(e) ;
 - Mes habits laissent plus ou moins passer l'air ;
 - Je suis plus ou moins en forme ou fatigué(e) ;
 - J'ai couru.

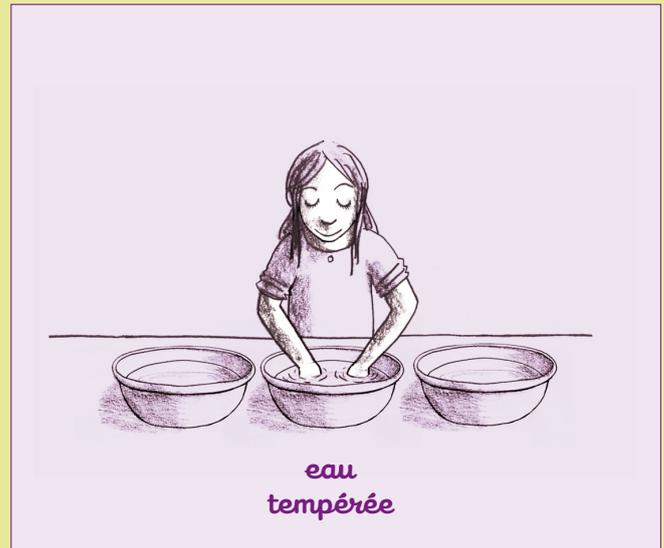
Remarque

Nous voyons que les deux premiers types de réponses renvoient à des notions de physique, alors que les deux suivantes renvoient à des notions de biologie. On pourra le faire remarquer aux élèves et ne pas les traiter de la même façon. Savoir s'appuyer sur le domaine « Le fonctionnement du corps humain et la santé » traité avant ou à traiter.

Pour expérimenter
notre perception, ressentir
les choses plus directement,
nous vous proposons
de réaliser en classe
une autre expérience.



La main gauche est placée dans de l'eau très froide ($\leq 10^{\circ}\text{C}$), la droite dans de l'eau très chaude (50°C).



Après 2 minutes les mains sont réunies dans une bassine d'eau à la température ambiante, la sensation contredit la raison ; dans la même eau la main venant du chaud transmet une sensation de fraîcheur alors que celle venant du froid transmet une sensation de chaleur!

**Sensation ou instrument :
que dit le thermomètre ?**

La température de chaque liquide est relevée avec un thermomètre, il n'y a plus de place au doute : 10° , 20° , 45°C !

Par contre les mains ont bien perçu non pas la température mais le gain d'énergie pour la main provenant de l'eau glacée et la perte pour la main se retrouvant dans une eau moins chaude!

Conclusion

L'environnement est le même pour tous mais nous n'en avons pas la même perception, il faut donc recourir à un même instrument de mesure pour tous : le thermomètre.

2

Mesurer la température de l'air

Définir la température de l'air à partir de réflexions, d'observations et de mesures selon différentes conditions.

Questionnement collectif

« Ce que je sais ou ce que je pense savoir »

Reprendre l'affiche mémoire de la première séance et la compléter en fonction de la nouvelle recherche.

Il y a des questions pour lesquelles nous n'avons pas encore de réponses :

- Aujourd'hui, quelle température fait-il ?
- Comment pouvons-nous le savoir ?
- Comment pouvons-nous le vérifier ?
- Comment peut-on mesurer la température de l'air ?
- Avec quel outil ?
- Où faut-il se placer si le temps est ensoleillé : à l'ombre ou au soleil ?
- Près ou loin des bâtiments ?
- Où placer le thermomètre ?

Etc.

Rappel ou découverte du fonctionnement du thermomètre

C'est le thermomètre qui indique la température :

- lorsque la température augmente, le liquide du thermomètre se dilate et le niveau monte
- lorsque la température diminue, le liquide se contracte et le niveau descend.

Le thermomètre est gradué en degrés Celsius : par convention le 0°C correspond à la température de la glace fondante.

Il faut placer ses yeux à la hauteur de la limite de la colonne de liquide dans le thermomètre pour éviter les erreurs de lecture.

Quatre investigations

Mise en place d'une stratégie pour mesurer la température extérieure dans différentes conditions

Expérimentation à l'extérieur par groupe

Mesure de la température à l'ombre, au soleil...



À l'extérieur, effectuer des mesures de température en exposant des thermomètres au soleil et des thermomètres à l'ombre.

- Que constatez-vous ?
- Qu'a-t-on réellement mesuré en prenant la température au soleil ?
- Laquelle des deux températures paraît être la plus proche de la température de l'air ?

Conclure.

Commentaires sur cette expérience

Dans les deux cas, on mesure en fait la température de l'élément sensible (capteur) du thermomètre. Lorsqu'il est au soleil cet élément sensible a une température qui résulte de sa mise en équilibre avec l'énergie totale reçue. Lorsqu'il est à l'ombre, il ne reçoit que très peu d'énergie du Soleil (rayonnement diffus) et donc sa température est proche de celle de l'air qui l'entoure par contact.

Mesure de la température et couleur de la matière



Faire vérifier de manière objective le fait que la couleur influe sur la température en réalisant l'expérience suivante :

Mettre au soleil, pendant le même temps, deux verres de la même matière opaque, l'un foncé et l'autre clair, remplis de la même quantité d'eau. Au bout d'une quinzaine de minutes, mesurer la température de l'eau dans chacun des verres avec un thermomètre.

Comparer.

Conclure.

Commentaires sur cette expérience

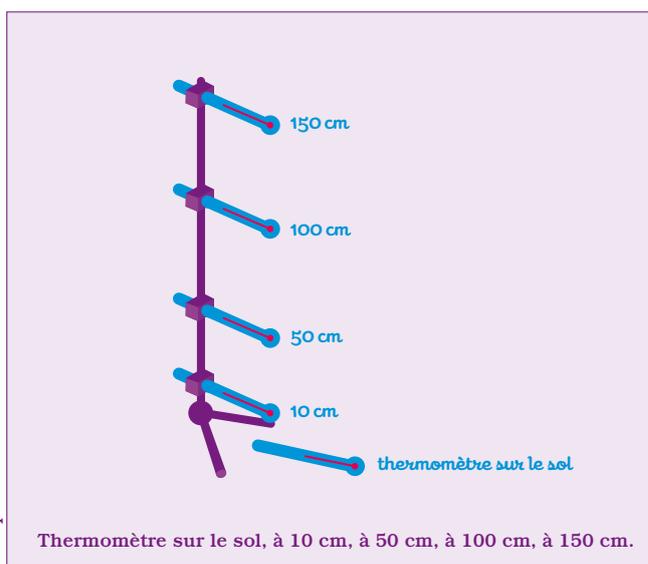
Cette expérience met en évidence l'importance de la couleur de l'environnement immédiat sur la mesure. Les corps foncés absorbent fortement l'énergie solaire et la transforment en chaleur, alors que les corps clairs, voire blancs, réfléchissent la majeure partie de l'énergie solaire, la renvoient vers l'atmosphère, et n'en transforment que très peu en chaleur.

Vous mesurez dans cette expérience la température de l'eau ; on peut faire une analogie avec la température de l'air ; ne pas oublier de le dire.



Mesure de la température : à quelle hauteur et au-dessus de quel sol ?

Par un jour de grand soleil et peu venté, effectuer des mesures à l'aide de thermomètres à différentes hauteurs par rapport au sol.



La première série de mesures sera effectuée au-dessus d'un sol goudronné (cour par exemple).

Laisser le temps au thermomètre de s'équilibrer puis noter la température pour chaque cas.

Renouveler la série de mesures au-dessus de l'herbe et/ou au dessus de terre nue. Comparer les valeurs mesurées sur les différents types de sol.

On peut rappeler l'expérience de la mesure de la température de l'eau dans les deux verres.

Conclure.

Conseil

Il serait idéal, en fonction du matériel disponible, d'effectuer ces différentes mesures de la manière la plus simultanée possible, ce qui rendrait ces expériences plus rigoureuses.

Commentaires sur cette expérience

C'est le sol qui chauffe l'air. Si les conditions d'ensoleillement se prêtent à l'expérience, et si le vent n'est pas trop fort, on notera des différences notables de températures effectuées à différentes hauteurs : la température sera bien plus élevée près du sol. En effet, le sol qui transforme l'énergie solaire en chaleur est donc la source de chaleur. Cette surchauffe se transmet ensuite aux couches d'air immédiatement à son contact, donc plus on s'éloigne du sol, moins il fait chaud.

Concernant l'influence des types de sols : au-dessus d'une surface goudronnée, la température sera plus forte : en effet, le goudron, plus foncé, absorbe davantage de rayonnement solaire et se réchauffe davantage qu'une surface herbeuse.

En présence de goudron, on retrouve la notion de « corps noir » évoquée dans la deuxième phase d'expérience.

Remarques

Les expériences réalisées un jour sans soleil montreront peu de différences de températures selon les différentes hauteurs de mesure, il y a moins d'échanges d'énergie. Si le vent est trop fort, un brassage va s'effectuer qui aura tendance à homogénéiser les températures sur la verticale, d'où l'intérêt d'éviter les journées trop ventilées et trop nuageuses. Il s'agit sans le dire d'emblée, de ne pas faire varier plusieurs paramètres en même temps.



Mesure de la température : l'importance de la ventilation

L'expérience doit être faite à l'extérieur par **un temps ensoleillé et peu venté** pour montrer l'effet de la ventilation sur la température.

Matériel

- 2 thermomètres
- 2 boîtes identiques

Dispositif :

Placer un thermomètre dans une boîte blanche (pour respecter les observations de la fiche n° 3) fermée hermétiquement et un autre thermomètre dans une seconde boîte semblable dans laquelle des ouvertures auront été pratiquées. En cas d'absence de vent, il est possible d'utiliser un ventilateur ou un sèche-cheveux qui pulse de l'air sans le chauffer pour brasser l'air. Au bout d'un quart d'heure, relever les températures sur les deux thermomètres.

Mise en commun des résultats et analyse des quatre dernières expériences

- Comparaison avec les premières suppositions des enfants sur l'affiche mémoire du départ.
- Commentaires et analyse des expériences.
- Les expériences proposées mettent en évidence l'extrême variabilité de la température selon les conditions choisies pour sa mesure.

Mise en forme de l'ensemble des conclusions sous une forme synthétique.

Commentaires sur l'expérience

En utilisant le ventilateur, ou le sèche-cheveux, on établit un brassage de l'air qui contribue à homogénéiser la température du thermomètre et celle de l'air. La ventilation autour du thermomètre est importante pour garantir la qualité de la mesure de la température de l'air.

Conclusion

Si l'on cherche à mesurer le plus objectivement possible la température de l'air (et si l'on désire échanger avec d'autres les mesures de températures comparables) il est nécessaire de définir des règles de bonne pratique.

C'est l'objet de la séance suivante :
« Les conditions de mesure de la température ».

3

Les conditions de mesure de la température

Objectif général

Définir les conditions dans lesquelles les mesures de température de l'air doivent être correctement réalisées.

Les expériences proposées dans les fiches n° 2 à 5 ont montré qu'en un même lieu (l'école), on pouvait mesurer non pas une mais plusieurs températures selon les conditions dans lesquelles on réalise ces mesures.



les conventions internationales

Se mettre d'accord pour mesurer la température de la même façon dans le monde entier

Il est important pour un météorologiste de pouvoir disposer de :

- relevés fiables des températures (ce qui dépend entre autres de la qualité du matériel employé) ;
- relevés de températures représentatifs de l'air sur le lieu de la mesure, afin de pouvoir notamment les exploiter pour décrire le climat ou réaliser des prévisions ;
- relevés de températures permettant une comparaison des différentes températures de l'atmosphère d'un lieu à un autre, car en effet, l'air circule.

Afin de réaliser cela, les météorologistes ont défini par convention des normes internationales de mesure de la température. L'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), agence des Nations Unies basée à Genève, est garante de ces

normes de mesure qui permettent à chacun de comparer et d'exploiter l'ensemble des relevés effectués sur toute la planète.

En résumé, la mesure de température doit s'effectuer dans les conditions suivantes :

- le centre de l'abri météo est placé à 1m 50 au-dessus d'un sol horizontal, occupé par un sol gazonné ;
- l'utilisation d'un « abri météo » blanc (pour réfléchir le rayonnement solaire) et ajouré (pour garantir une ventilation à l'intérieur) s'ouvrant vers le nord en France métropolitaine ;
- l'abri doit être suffisamment éloigné des bâtiments (4 fois la hauteur des obstacles alentour), d'obstacles ou de voies de circulation qui pourraient engendrer une surchauffe de son environnement immédiat.

Ces relevés se font au minimum à 06 h, 12 h, 18 h et 00 h UTC (Temps universel coordonné).

Commentaires sur l'expérience

L'enseignant utilise cette fiche comme il le veut en fonction de sa classe. Il ne s'agit de faire un cours magistral aux élèves, mais de structurer les connaissances acquises au fil des observations et expériences en les référant aux conventions internationales.

Conclusion

Cette approche assez descriptive des « bonnes conditions » de mesure de la température s'inscrit dans la suite logique des expérimentations des fiches « Mesurer la température de l'air ». L'élève peut ainsi comprendre que toute mesure doit respecter des règles de bonne pratique qui lui permette ainsi d'être représentative et surtout comparable à d'autres mesures effectuées par ailleurs. C'est la base même d'une démarche scientifique. Il accède ainsi à la notion de conventions internationales entre scientifiques.



Choisir un dispositif adéquat pour installer le thermomètre

Comment éviter une surchauffe du dispositif ?

Comment garantir la circulation de l'air à l'intérieur du dispositif ?

Objectif spécifique

Réaliser un dispositif de type « abri météo », permettant d'effectuer des mesures de températures dans les conditions « adéquates ».

Afin de pouvoir mesurer le plus correctement possible la température de l'air, on peut proposer aux élèves d'imaginer et de réaliser un dispositif permettant de placer le thermomètre en extérieur.

Le thermomètre doit être à l'abri du soleil et de la pluie pour réellement mesurer la température de l'air (et non la température du thermomètre).

En effet, le thermomètre se refroidit s'il est mouillé. Par ailleurs, un thermomètre s'échauffe inconsidérément s'il est placé au soleil ; et deux thermomètres de conception différente ne vont pas donner la même température s'ils sont placés au soleil.

Matériel

- 2 thermomètres au moins
- des boîtes de formats différents, de matériaux différents ;
- de la ficelle, du petit matériel du type ruban adhésif, trombone, crochets, anneaux, etc.

Rappel des séances précédentes

Les élèves ont vu l'influence de l'exposition (soleil, ombre), de la couleur (noir, blanc), de la hauteur par rapport au sol, de la nature du sol et de la ventilation, sur la mesure de la température de l'air.

Rappel des conventions internationales : mesurer tous à la même hauteur et dans les mêmes conditions.

Questionnement collectif

« Ce que je sais ou ce que je pense savoir »

Rappel :

Quels sont les facteurs sur lesquels on peut agir pour mesurer la température extérieure « dans les mêmes conditions » ?

Réponses attendues :

- protéger au mieux le thermomètre du rayonnement direct du Soleil ;
- la couleur : utiliser une structure d'une couleur qui n'absorbe pas la chaleur ;
- la hauteur par rapport au sol : faire toutes les mesures à la même hauteur ;
- la pluie : elle ne doit pas mouiller le thermomètre ni endommager le dispositif ;
- la ventilation : il faudra un dispositif qui laisse passer l'air puisque l'on veut mesurer sa température.

Remarques pour l'enseignant

Deux démarches possibles pour la construction de cet abri météo :

- soit les élèves mettent en place un dispositif imaginé répondant au mieux aux attendus internationaux,
- soit le maître guide des tests différents dans des groupes différents pour ensuite faire une synthèse.

Par groupes, les élèves réalisent leurs propositions, et les testent obligatoirement un jour ensoleillé ; donc toute la classe fait des relevés de température. Il est demandé des photographies et des représentations des dispositifs des élèves.

Comparer et analyser les différents relevés et les différents dispositifs.

Exemples :

- Entourer le thermomètre de papier, de tissu.
- Cacher le thermomètre dans une boîte fermée pour qu'il soit à l'abri du soleil (et de la pluie) : boîte à mouchoirs, boîte à chaussures, boîte à gâteaux en fer, boîte alimentaire en plastique, boîte en polystyrène, boîte de jeu en bois.

Chaque groupe d'élèves réalise en parallèle des relevés sur sa proposition toutes les 10 minutes pendant une demi-heure pour observer les variations de température.



Choisir un dispositif adéquat pour installer le thermomètre

Suite...

Pour vérifier l'efficacité du dispositif, une mesure témoin est réalisée à l'aide d'un thermomètre non protégé pour pouvoir comparer. Ce thermomètre sera placé en extérieur, contre un mur, exposé côté Nord afin d'être toujours à l'ombre et à 1 m 50 de hauteur.

Le rôle de la couleur

Comparaison des températures relevées dans des boîtes en carton recouvertes de plastique noir ou blanc.

Observation de températures plus proches de la température extérieure dans les boîtes blanches.

L'écart de température entre les boîtes de couleurs différentes dépend du niveau d'ensoleillement au cours de l'expérience.

Le rôle de l'orientation de l'ouverture

Les groupes peuvent décider de mettre des boîtes à mouchoirs identiques dans différentes orientations par rapport au Soleil pour en voir l'effet.

Les relevés de température faits au midi solaire, quand le Soleil est au Sud, montrent que c'est la boîte dont l'ouverture est orientée au Sud qui a la plus haute température.

Il faudra donc orienter l'ouverture vers le nord pour éviter un échauffement du thermomètre par les rayons solaires.

Le rôle de l'aération

On cherche à éviter le confinement de l'air dans le dispositif grâce à un système d'aération. Il ne s'agit pas forcément de garantir un mouvement rapide de l'air, mais un simple renouvellement, même assez lent, de l'air à l'intérieur de l'abri.

Il est possible de souffler sur la boîte ou d'utiliser un sèche-cheveux (sans chauffage) ou encore de la placer devant un ventilateur pour reproduire l'effet du vent.

Pour visualiser le mouvement de l'air on peut suspendre des fils ou scotcher des bandes de papier à l'intérieur de la boîte : leur agitation illustre le déplacement de l'air.

Les fils ne s'agitent que lorsque l'on souffle face à l'ouverture : si l'on veut un courant d'air à l'intérieur, il faut percer des trous sur les autres faces.

La taille des ouvertures et leur position : les trous ne devront pas être trop grands pour éviter que les rayons du Soleil n'arrivent sur le thermomètre.

On peut envisager d'expérimenter différentes formes et orientations des trous : les plus efficaces seraient plutôt des petites fentes, situées en haut et en bas des 3 autres faces de la boîte.

Commentaires sur les expériences

- Entourer le thermomètre de papier, de tissu ne permet pas une lecture directe de la température car il faut manipuler le thermomètre (ou l'étui) à chaque fois.
- Le cacher dans une boîte fermée implique d'ouvrir la boîte à chaque lecture et le thermomètre y est posé à plat ; il faut donc prévoir une ouverture verticale (comme dans la boîte à mouchoirs), percer un trou sur la face supérieure pour y introduire le thermomètre de façon à pouvoir lire la température à l'intérieur de la boîte sans y toucher, ou le suspendre à l'aide d'une ficelle sur la face supérieure. Pour chaque expérience, reporter des températures sur un graphique et tracer les courbes sur un même document avec différentes couleurs selon les dispositifs. Constat : On disposera donc pour chaque hypothèse d'un graphique illustrant la différence des températures avec celle du thermomètre témoin. On peut utiliser des calques ou transparents superposables.



Conclusion

Choix du meilleur dispositif pour la lecture : boîte posée verticalement, avec fenêtre pour la lecture et thermomètre coincé ou accroché verticalement au plafond de la boîte. Il convient d'éviter le contact direct du capteur du thermomètre avec les parois de la boîte.

Il est préférable d'utiliser des boîtes en carton ou en bois de couleur claire (blanches) pour construire le dispositif dont la fenêtre de lecture sera orientée vers le Nord. La construction d'un dispositif en bois est préconisée, mais moins facile à réaliser. Dans le cas d'un dispositif en carton, on s'attachera à le protéger, au moins pour un temps avec du film plastique en cas de pluie.



Relever un défi : construire et installer le meilleur abri météo

Cette séance se rapproche d'une démarche technologique : un objet à réaliser, répondant à des besoins bien identifiés et des conditions bien réelles, celles de la classe et du savoir faire d'élèves de CM.

Il est donc possible de choisir :

Une « boîte » en carton la plus « blanche » possible, ouvrable sur un de ses côtés et possédant des petites ouvertures sur toutes ses faces afin de faciliter un écoulement d'air à l'intérieur.

Le thermomètre sera placé dedans, au centre de la boîte, accroché par une ficelle passant au travers de la paroi supérieure et nouée à l'extérieur.

Avantage – dispositif facilement transportable et simple à réaliser.

Inconvénient – dispositif non utilisable par temps de pluie sauf s'il est doublé d'un film plastique blanc à l'extérieur.

Une « boîte » en bois peinte en blanc.

Avantage – utilisation par tous les temps.

Inconvénient – moins simple à réaliser (mesurer et scier des plaques de bois en fonction de la taille du thermomètre, laisser des ouvertures pour la lecture de la température et la circulation de l'air, assembler les morceaux en les clouant ou en les collant, fixer le thermomètre à l'aide d'un crochet vissé dans la paroi supérieure).

L'installation de l'abri fixe se fera à l'extérieur, fenêtre de lecture orientée vers le Nord, à 1,50 m au-dessus d'un sol enherbé (dans la mesure du possible), éloigné des murs afin de permettre des relevés réguliers.

On pourra vérifier que, quelque soit l'ensoleillement, la mesure dans l'abri est « proche » de la mesure réalisée par le thermomètre témoin.

Remarque

Le thermomètre témoin indique une mesure un peu faussée par la luminosité ambiante (même à l'ombre) et par le mur s'il est chaud ou froid. Donc, la température mesurée dans l'abri est théoriquement un peu meilleure.

Conclusion

Comparer les différents abris météo réalisés entre eux et vérifier leur fonctionnalité, leur solidité et leur esthétique. On pourra prendre en compte le temps de réalisation et la complexité de fabrication voire le coût de l'objet. Enfin, on établira l'efficacité de l'abri météo en comparant les mesures effectuées à celles du thermomètre témoin et à celles fournies par Météo-France, station de Paris-Montsouris.

Mise en commun & conclusion

Comparer les résultats obtenus en classe avec les données mesurées par Météo-France.

Séquence n°2

Les variations de la température de l'air

À quel moment fait-il
le plus chaud ?

À quel moment fait-il
le plus froid ?

Dans la journée, dans le monde,
dans l'année...

Objectif général

Mettre en évidence la variabilité journalière, géographique et saisonnière de la température.

Impliquer les élèves dans une démarche régulière de mesure et de suivi de températures et dans une démarche de vérification d'hypothèse.

Objectifs spécifiques

Effectuer des calculs mathématiques à partir des relevés réalisés lors des expériences. Utiliser des outils de suivi (tableaux, tableurs, graphiques...). Comparer ces résultats aux mesures fournies par Météo-France.

Matériel

- 1 thermomètre mini-maxi
- Les températures mesurées par les élèves seront comparées à celles mesurées par Météo-France (données Météo-France de la station de Montsouris)

Organisation générale pour chaque séance

- Situation de départ et questionnement collectif.
- Expérimentation à l'extérieur par groupe.
- Mise en commun des résultats et analyse.
- Mise en forme des conclusions (plusieurs possibilités)
 - Fiche-synthèse d'expériences.
 - Compte-rendu.
 - Exposés affichés, panneaux pour un public large, etc.
- Tout au long de la démarche les élèves tiendront leur cahier d'investigations.

1

Les variations journalières de la température

Sensibilisation : prendre conscience de la variabilité de la température de l'air dans la journée.

Questionnement collectif

« Ce que je sais ou ce que je pense savoir »

Écriture sur une grande affiche de ce que les élèves pensent savoir sur la variation de la température extérieure.

A quel moment fait-il le plus chaud dans la journée ? A quel moment fait-il le plus froid dans la journée ? Comment pouvons-nous le savoir ? Comment pouvons-nous le vérifier ?

À quel moment fait-il le plus chaud dans la journée?



Deux jours dans l'année, dont le premier de grand Soleil, on réalisera des mesures de température toutes les heures. On fera dessiner aux élèves une courbe des relevés de températures réalisés et on analysera les courbes expérimentales obtenues. On utilisera à bon escient un tableur pour saisir les données obtenues.

Pour cela, on pourra privilégier l'utilisation de « l'abri météo » en bois (voir fiches n°7 et 8) dans lequel sera installé le thermomètre. Cet abri météo sera installé dans des conditions adéquates pour garantir la meilleure mesure (1,50 m au-dessus d'un sol gazonné, éloigné des bâtiments).

Si l'on se trouve dans l'impossibilité de construire un abri en bois, ou si l'environnement n'est pas propice à son installation, on placera le thermomètre si possible près ou contre un mur, côté Nord, à 1 m 50 de hauteur.

Susciter une première réflexion sur le décalage entre l'heure où le Soleil est le plus chaud et celle où l'air est le plus chaud :

- Est-ce dû à l'environnement de la mesure ?
- Et s'il ne faisait pas beau ?
- Pourquoi faut-il un certain temps au soleil pour réchauffer l'atmosphère ?
- Pourquoi fait-il plus froid la nuit lorsque le ciel est dégagé ?

Conclusion

Comparer les températures mesurées à l'école à celles fournies par Météo-France.

Connaissances pour l'enseignant

Les heures les plus chaudes de la journée.

Durant l'été l'heure légale est en France décalée d'environ 2 heures par rapport à l'heure solaire (1 h en hiver). Le rayonnement solaire reçu est à son maximum vers 14 h heure légale (13 h l'hiver). C'est la raison pour laquelle il est recommandé de ne pas s'exposer trop longtemps au soleil entre 11 h et 17 h en raison notamment du danger des rayonnements UV.

Mais qu'en est-il de la température de l'air ?

Comme on peut le voir sur le graphique page 20 qui montre les températures relevées à Paris-Montsouris pendant la canicule de 2003, le maximum de température se situe généralement vers 17 h heure légale (environ 20 minutes plus tôt dans l'Est du pays et 25 minutes plus tard à la pointe de Bretagne).

Le sol perd de l'énergie en permanence par émission d'un rayonnement infrarouge et par échange avec les couches d'air près du sol. En journée, le sol se réchauffe tant que l'énergie qu'il reçoit du Soleil est plus forte que celle perdue par émission du rayonnement infrarouge.

À partir de 16h environ et jusqu'au petit matin, le rayonnement solaire est trop faible ou absent, le sol se refroidit.

La perte de chaleur par rayonnement infrarouge est difficile à appréhender car il s'agit d'un rayonnement invisible. C'est le principe des radiateurs à panneau rayonnant. De même, quand on place la paume de la main à un centimètre environ de notre joue, c'est le rayonnement infrarouge émis par la paume qui réchauffe un peu la joue.

Ce décalage d'environ 3 h entre le maximum de rayonnement solaire reçu en surface et le maximum de température s'explique par le fait que le rayonnement solaire continue au-delà de son maximum à réchauffer le sol, qui continue à recevoir plus de chaleur qu'il n'en perd pendant cette période. De ce fait, le maximum de température au sol est décalé par rapport au maximum de rayonnement, comme l'est la température des basses couches de l'atmosphère réchauffée par le sol.

En période de canicule, les heures les plus chaudes à éviter pour les sorties à l'extérieur ou l'aération des logements sont donc comprises entre 11 h et 21 h.

A noter, à l'inverse, qu'en période de canicule,

les heures les plus fraîches favorables en particulier pour l'aération des locaux ne se situent qu'en fin de nuit et au début de matinée, entre 5 h et 9 h.

En résumé : Le sol perd de l'énergie en permanence par émission d'un rayonnement infrarouge et par échange avec les couches d'air près du sol. En journée, le sol se réchauffe tant que l'énergie qu'il reçoit du Soleil est plus forte que celle perdue par émission du rayonnement infrarouge. A partir de 16h environ et jusqu'au petit matin, le rayonnement solaire est trop faible ou absent, le sol se refroidit.

© Daniel Rousseau,
Atmosphériques n°29, Météo-France

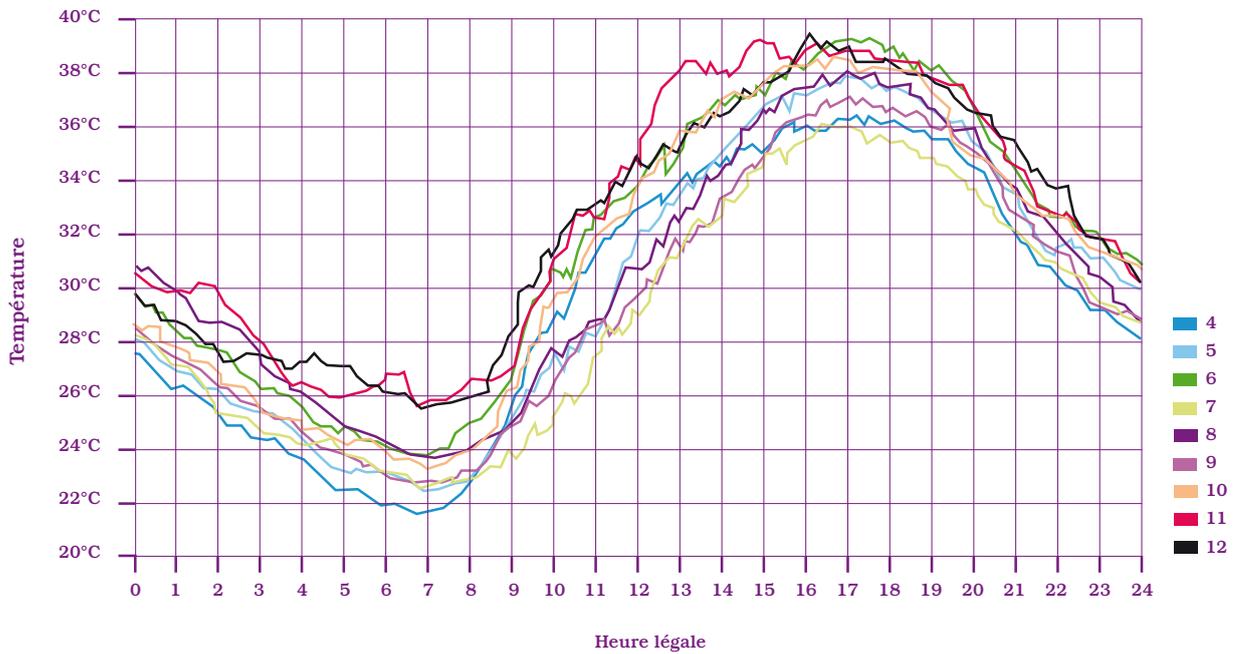
Conclusion

Il faut un certain temps à l'air pour se réchauffer et se refroidir, ce qu'il fait surtout au contact du sol.

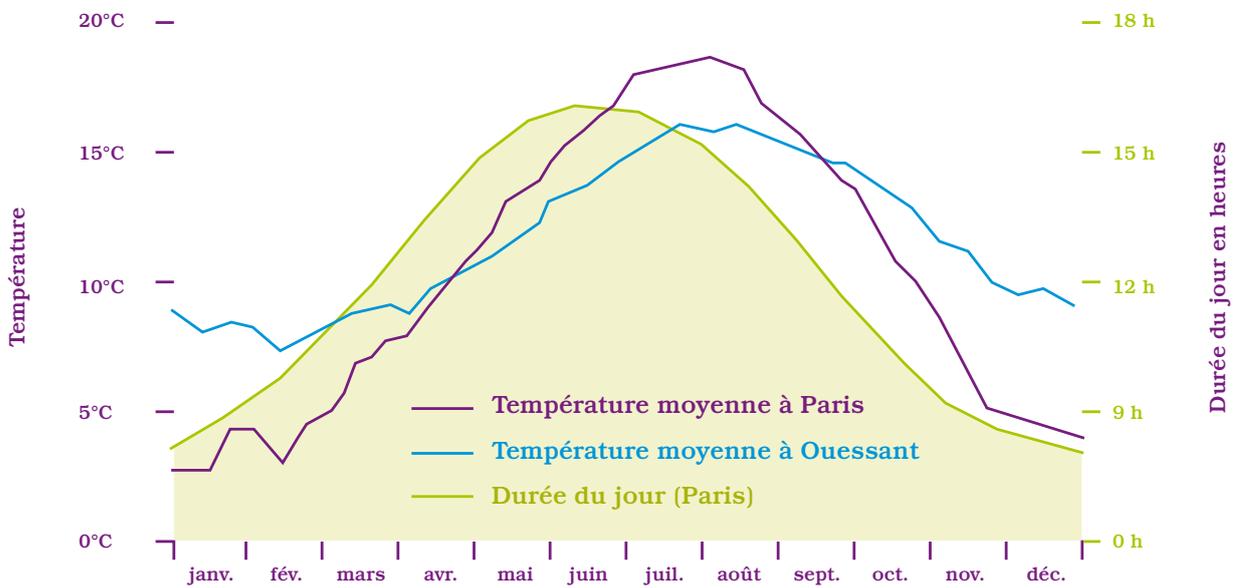
L'air est transparent, il est peu chauffé directement par le Soleil. C'est le sol qui en se réchauffant le jour et en se refroidissant la nuit, transmet plus ou moins de chaleur à l'air qui le surplombe.

Le sol est chauffé par le Soleil.

Variation diurne de la température à Montsouris
du 4 au 12 août 2003



Décalage de la température de l'air sur la durée du jour.



Commentaires

L'évolution de la température est en retard par rapport au Soleil d'environ 1 mois à Paris et de près de 2 mois à Ouessant (île bretonne). Ce retard provient de l'inertie thermique du sol et des océans.

2

La variation de la température avec la latitude

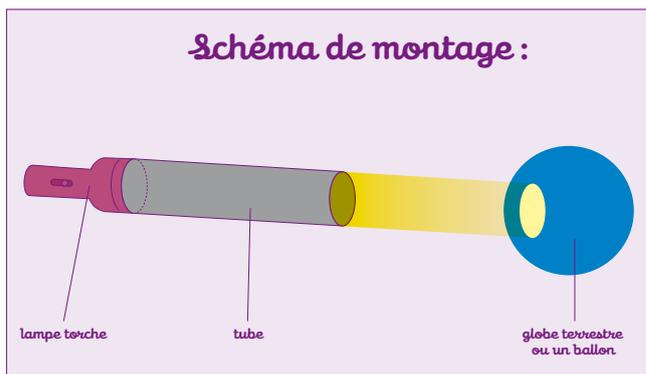
Objectifs spécifiques

Expliquer les variations géographiques de la température de l'air selon la latitude tout au long de l'année.

Sensibilisation : prendre conscience de l'importance du rôle et de la position du Soleil.

Matériel

- Un globe terrestre, à défaut un ballon
- Une lampe torche sur laquelle il faut adapter un tube (d'une longueur de 15 à 20 cm)



Questionnement collectif

« Ce que je sais
ou ce que je pense savoir »

Écriture sur une grande affiche de ce que les enfants pensent savoir sur la température extérieure. (Ce n'est pas à refaire si la séance précédente sur les variations journalières a été faite) ; il faudra simplement élargir le propos à l'ensemble du globe terrestre en partant du vécu des élèves, selon les pays où ils ont déjà habité ou voyagé.

Des questions possibles :

- Existence-ils des pays où il fait plus chaud, plus froid, qu'en France ?
- Toujours ?
- Quelques fois ?
- Etc.

Activité décrochée :

Rappel ou découverte de la position de la Terre et du cheminement de la Terre sur son orbite.

Pour cela, on pourra utiliser les animations « De la main à la pâte » :

www.lamap.fr/bdd_image/flash/calendriers/mouv_soleil_FrV2.swf

et :

www.lamap.fr/bdd_image/flash/calendriers/4Saisons3D_FrV2.swf



Le Soleil ne chauffe pas toute la Terre de la même façon

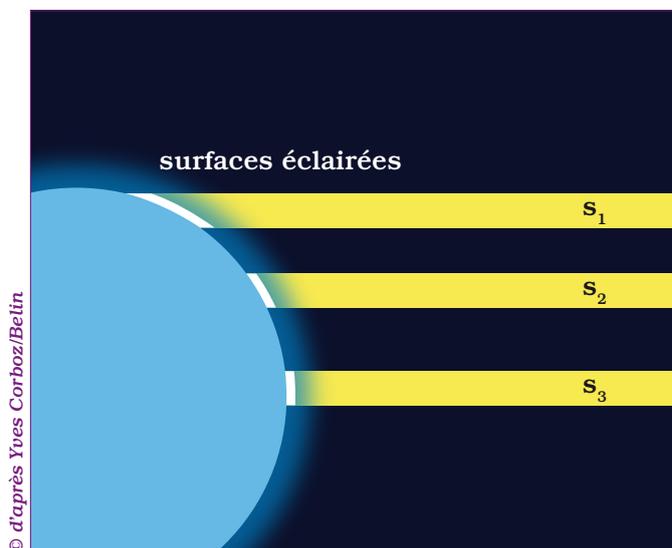
Faire le noir dans la salle de classe et éclairer le globe terrestre (ou le ballon) à l'aide d'une lampe torche sur laquelle il faut adapter un tube (d'une longueur de 15 à 20 cm) dans trois configurations pour éclairer des latitudes différentes :

– Que remarque-t-on quand le faisceau lumineux éclaire perpendiculairement le globe ?

Le faisceau lumineux est fin et intense ; la surface éclairée peut se mesurer avec un fil de laine sur l'arc de cercle à la surface du globe. On pourra éventuellement dessiner sur le ballon la trace du faisceau lumineux.

– Que remarque-t-on quand on éclaire une partie du globe en lumière rasante ?

Le faisceau lumineux est plus étalé et moins intense ; en mesurant la grande dimension de la trace du faisceau à la surface du globe avec un fil de laine, on constatera qu'elle est plus grande que la précédente.



Commentaire

La lampe symbolise le Soleil et son énergie est constante. En revanche, selon la latitude, la même énergie concernera une zone géographique plus ou moins importante. Il faudra accompagner l'expérience d'un schéma simple qui montre que la surface terrestre éclairée par un faisceau de lumière donc d'énergie n'est pas la même à toutes les latitudes.

Pour que l'énergie reçue soit la même, il faut 1 m^2 à l'équateur, $1,5 \text{ m}^2$ en France et 2 m^2 en Suède.

Selon que l'on se trouve à l'équateur ou près des pôles, l'énergie reçue en provenance du Soleil n'a pas la même intensité. Pour un point donné, cette énergie varie également selon la saison.

Conclusion

Cette expérience simple illustre la variation du réchauffement de la Terre par le Soleil suivant la latitude ; l'énergie solaire reçue diminue au fur et à mesure que l'on va vers les pôles.

Dans la réalité, les choses sont plus complexes étant donnée la présence de mers et de continents qui ne réagissent pas de la même façon à l'apport d'énergie solaire.

Les continents se réchauffent ou se refroidissent très vite alors que les océans, les mers, les lacs, etc. ont une inertie thermique beaucoup plus importante.

3

Les variations climatiques de la température

Objectif spécifique

Mettre en évidence différents climats par un tracé de températures.

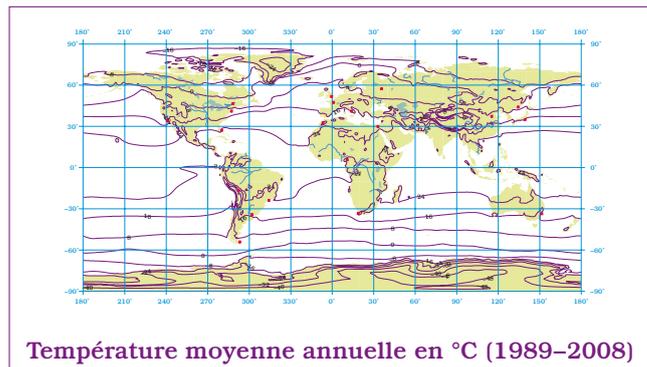
Matériel

On propose de travailler à partir de données de « normales » de températures (moyennes sur 30 ans) sur des cartes tracées d'isothermes (lignes joignant des points de même valeur de température), ou, si les élèves y sont prêts, sur des cartes avec le pointage de données sur un nombre suffisant de villes et d'effectuer alors un zonage climatique simple.



La variation de la température dans le monde

Sur un fond de carte global, pointer les températures moyennes annuelles fournies par Météo-France sur les villes correspondantes.



Température moyenne annuelle en °C (1989–2008)

© Météo-France

Colorier en bleu les zones où les températures sont inférieures à 0°C, en rouge les zones où les températures sont supérieures à 24°C, en jaune la zone intermédiaire. Il est conseillé de commencer par les zones montagneuses.

Analyser cette carte : Où fait-il le plus froid, le plus chaud, et pourquoi ?

Analyser alors sur les données recueillies :

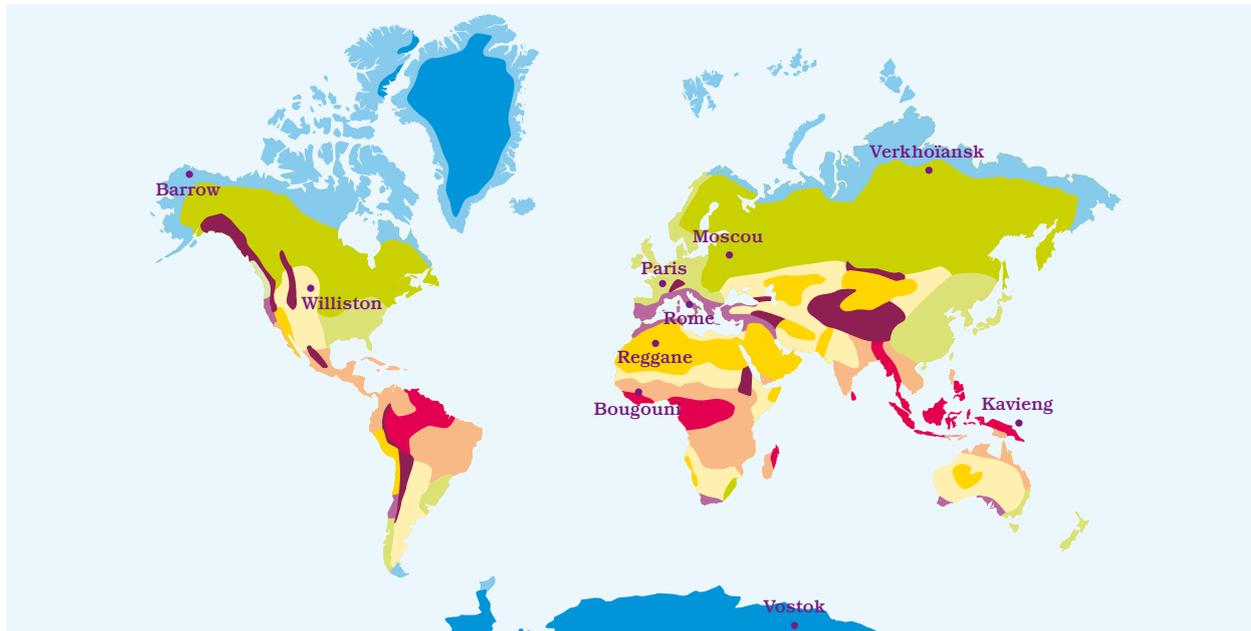
- Quels grands ensembles repérez-vous ? Chaud ? (Tropical), moyen (tempéré), froid (polaire).
- Peut-on définir des « seuils » ?
- Où les températures sont-elles, en moyenne sur l'année, inférieures à 0°C ?
- Où sont-elles en moyenne supérieures à 24°C ?

Conclusion

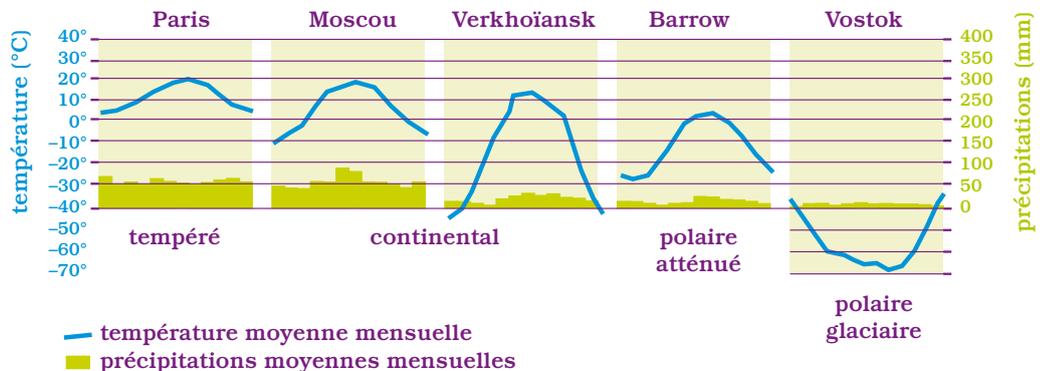
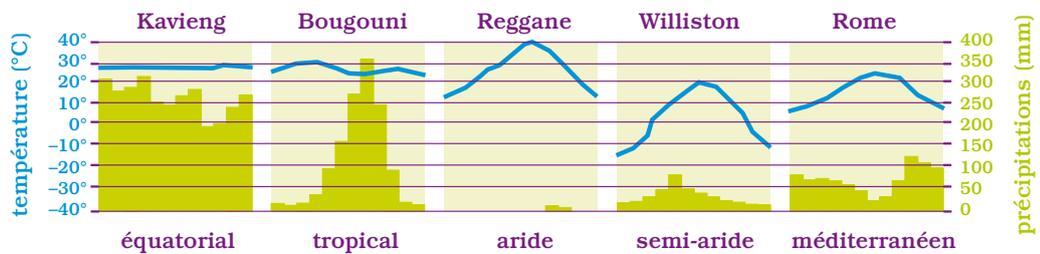
Il est donc mis en évidence les 3 grands types de climats. À ceux-ci, on peut ajouter le domaine méditerranéen, les climats arides, le climat montagnard, etc.

Pour avoir une idée plus complète, voici une présentation des différents types de climat :

Les principaux climats



- polaire glaciaire
- polaire atténué
- continental
- tempéré
- méditerranéen
- semi-aride
- aride
- tropical
- équatorial
- haute montagne



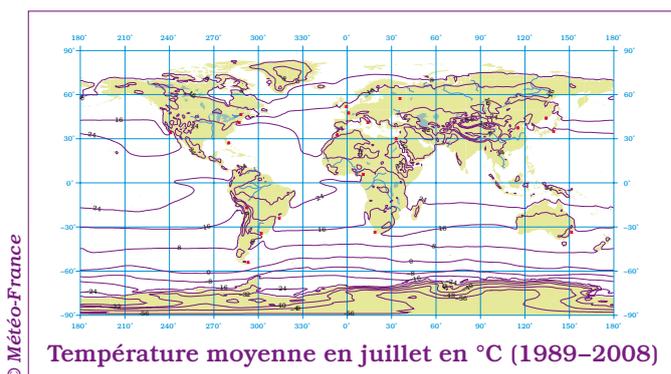
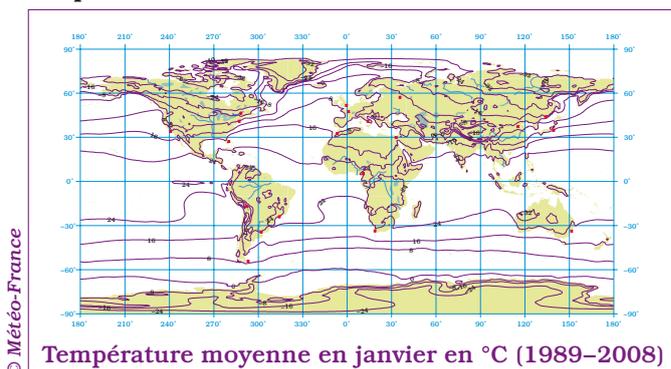


La variation de la température au fil des saisons

Renouveler le même travail avec les « normales » de températures hivernales et estivales.

Analyser les cartes.

– Retrouve-t-on les mêmes tendances que sur les températures annuelles ?



– Quels sont les pays ou les zones qui présentent de grandes différences entre l'été et l'hiver ? Pourquoi ?

Les élèves pourront situer géographiquement les villes sur les cartes précédentes en essayant de trouver des explications à ces températures, en liaison avec les notions précédemment étudiées.

Commentaire

Outre les différences de températures dues à la latitude, ces chiffres mettront en évidence les influences climatiques océaniques et continentales. Les grandes zones continentales montreront une importante amplitude de températures entre l'été et l'hiver (hiver parfois très froid et été parfois très chaud) alors que les zones influencées par la proximité maritime connaissent des étés modérément chauds et des hivers modérément froids. (voir schémas et commentaires page 26)

	Température moyenne annuelle en °C	Température moyenne en Janv. en °C	Température moyenne en Juil. en °C
Montréal	6,1	-10,4	20,8
New-York	12,4	-0,4	24,7
Los Angeles	17,2	13,8	20,6
Miami	24,4	19,6	28,2
Buenos-Aires	16,4	23,6	11,1
Rio de Janeiro	24,1	26,4	21,9
La Paz	7,4	8,5	4,6
Ushuaia	6,3	9,7	1,3
Yaoundé	23,5	24,0	22,6
Le Caire	21,1	14,0	27,2
Le Cap	16,8	20,4	12,4
Marrakech	20,1	12,4	29,4
Sydney	17,7	22,5	11,8
Tokyo	16,3	5,4	25,6
Pékin	12,1	-3,9	26,2
Moscou	5,5	-7,8	18,5
Vladivostok	5,0	-12,6	12,6
Londres	11,0	4,9	19,3
Naples	15,5	8,2	23,7
Paris	12,0	4,7	20,0

légende : hémisphère Sud & hémisphère Nord

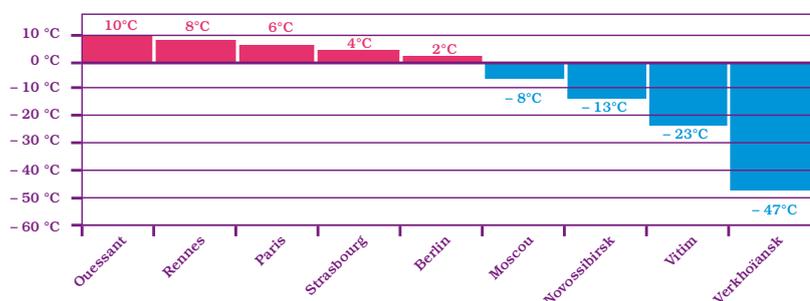
conclusion

L'approche pratique proposée dans cette séance permet la fréquentation régulière du globe et de cartes recommandée par le programme du CE2-CM1-CM2 (Bulletin officiel hors-série n° 3 du 19 juin 2008).

Moyennes climatiques pour différentes villes :
de la Bretagne à la Sibérie.

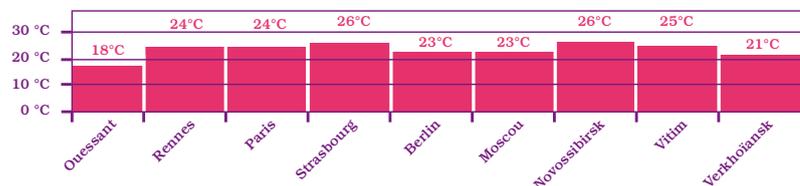


Température de janvier après-midi



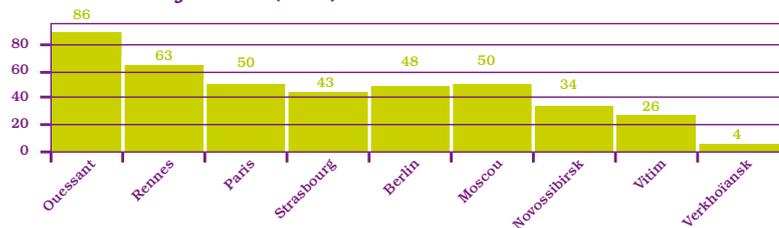
Température de janvier :
l'adoucissement apporté par l'Océan
se fait de moins en moins sentir au
fur et à mesure qu'on s'en éloigne.

Température de juillet après-midi



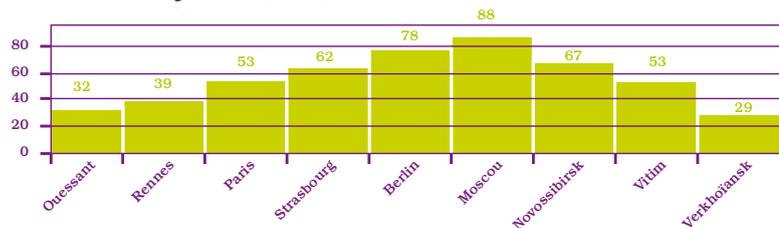
Température de juillet :
il fait plus chaud à l'intérieur du
continent qu'à Ouessant, même
à Verkhoïansk situé pourtant très
au nord.

Pluies de janvier (mm)



Pluies de janvier :
les perturbations océaniques sont
fréquentes en hiver ; les pluies sont
fortes à l'ouest mais faiblissent en
allant vers l'est.

Pluies de juillet (mm)



Pluies de juillet :
les perturbations océaniques sont
rares ; à Ouessant, il pleut 3 fois
moins qu'en janvier. À l'intérieur,
il fait chaud et orageux. À Moscou,
il pleut 2 fois plus qu'en janvier et
à Verkhoïansk 7 fois plus !



Les températures extrêmes

Objectifs spécifiques

Mettre en évidence les notions de températures extrêmes et de records.

Sensibiliser sur les risques liés aux températures extrêmes.

Il est souhaitable de travailler sur cette fiche quand l'actualité s'y prête : maximum ou minimum exceptionnel.

Matériels spécifiques

On propose de travailler à partir de données de Météo-France. Records mondiaux et 20 ans de températures maximales et minimales sur la station de Paris-Montsouris.

Vous trouverez également sur la clé USB des bulletins télévisuels se rapportant à des épisodes de canicule.

Les records mondiaux

Des records de températures à l'échelle du monde (Voir fiche des records dans le classeur élève).

Les élèves pourront les situer géographiquement sur les cartes précédentes en essayant de trouver des explications à ces températures extrêmes, en liaison avec les notions précédemment étudiées.

Mise en évidence de températures extrêmes

A partir d'un fichier* regroupant 20 ans de températures minimales et maximales de la station de Paris-Montsouris, et avec ou sans l'aide d'un tableur en fonction « tri », les élèves pourront comptabiliser le nombre de jours où certains seuils sont dépassés $< 0^{\circ}\text{C}$, ou $> 24^{\circ}\text{C}$ (température qui permet de sortir sans manteau, par exemple) et les transformer en pourcentages de jours à l'année.

*Vous trouverez ce fichier sur la clé USB : Séquence2_Fiche13_Données de Paris Montsouris.xls

conclusion

On introduit ici la notion d'événement rare.

Séquence n°3

Écouter, regarder, comprendre un bulletin météo

Météo et vocabulaire :
travail en français sur
les mots liés à la température

Objectif général

Enrichissement du vocabulaire

Objectifs spécifiques

- Développer le champ lexical sur la température.
- Prendre conscience de la précision ou de l'imprécision d'un communiqué météo.

Matériel

Bulletin météo : radio et vidéo (fournis par Météo-France).

Questionnement collectif

« Ce que je sais ou ce que je pense savoir »

Connaissez-vous les mots de la météo ?

Lorsque l'on voit ou l'on entend un bulletin météo, que dit le présentateur ?

Y-a-t-il des mots liés à la température ? Lesquels ? Connaissez-vous leurs sens ?

Conseil

Écrire sur une grande affiche ce que les enfants pensent savoir sur les mots liés à la température : minimale, maximale, moyenne, gel, canicule, chaud, froid. Cela constitue la mémoire de la classe avant le travail de recherche. Il faut revenir sur cet écrit à la fin du travail pour mesurer les connaissances acquises.



Écouter un bulletin météo

1^{ère} écoute

Retour sur la compréhension générale des élèves.

En se fondant sur les différentes interprétations des élèves, susciter une première réflexion sur notre bonne ou mauvaise compréhension.

- Est-ce dû à la vitesse d'élocution ?
- À la complexité du vocabulaire ?
- Etc.

2^e écoute

Écouter le bulletin une deuxième fois. Il faudra relever tous les mots liés à la température.

Le maître collectera sur affiche ou au tableau, les mots retenus par les élèves ; il s'agit de savoir si ce vocabulaire repéré a vraiment trait à la température ; il peut être nécessaire d'utiliser des livres documentaires, des dictionnaires, des encyclopédies, voire faire une sélection de sites internet pour une recherche.

Décrypter le texte, travail de compréhension fine ; c'est aussi l'occasion de faire une comparaison d'une région à l'autre, etc.

Analyser le message, échanger sur le sens des mots.

Sur le cahier de sciences

Constituer un répertoire de vocabulaire « les mots de la météo : la température » (voir glossaire).

Ce répertoire pourra être complété à tout moment lors des autres « séances météo ».

Évaluation

Écouter un nouveau bulletin météo et renseigner un questionnaire « Vrai » ou « Faux », par exemple, après avoir entendu le bulletin.



Regarder un bulletin météo

Même procédure que pour l'étape précédente, avec en plus une analyse de l'image : répertoire des icônes de la météo et ceux représentant la température en particulier.

Glossaire

Canicule :

Le mot canicule désigne un épisode de températures élevées, de jour comme de nuit, sur une période prolongée. La canicule, comme le grand froid, constitue un danger pour la santé de tous.

Apparu vers 1 500, le mot canicule vient de l'italien *canicula*, qui signifie petite chienne (du latin *canis*, chien). Ce nom a été donné à Sirius, l'étoile la plus brillante de la constellation du Grand Chien. Sirius se lève et se couche avec le Soleil du 22 juillet au 22 août, période où les fortes chaleurs sont fréquentes. L'appellation « jours de canicule » a fini par désigner les fortes chaleurs estivales.

Chaleur et échelle de température :

La nécessité de clarifier la distinction entre chaleur et température et la difficulté à prendre conscience de cette nécessité, ont contribué à ralentir les tentatives d'établissement d'une référence des températures. Ainsi les premiers instruments de mesure de la « chaleur » furent des instruments qualitatifs : ils mettaient en évidence les conséquences des variations de la température sur un élément matériel (l'eau liquide se dilate quand elle reçoit de la chaleur) mais ne mesuraient pas la température elle-même. Il fallut attendre la fin du 16^e siècle pour qu'apparût, à travers les évaluations de « degrés de chaud » et de « degrés de froid », une première idée de ce que devait être une échelle de température. Toutefois, c'est surtout au 17^e et 18^e siècles que cette notion fut correctement appréhendée, les savants européens ayant établi que la définition d'une telle échelle requérait

3 conditions :

1 – **L'existence d'un instrument** permettant de mesurer les variations de volume d'un corps en fonction de la température.

2 – **La définition de deux points fixes** servant de repères. Ceux-ci devaient être faciles à reproduire, afin que tous les constructeurs de thermomètres puissent fabriquer des instruments fondés sur les mêmes références.

3 – L'attribution d'un nombre à chacun de ces deux points de repères et **la définition d'une subdivision de l'intervalle** de repérage situé entre eux (soit une division centésimale).

Climat :

L'étude des mesures des paramètres météorologiques et notamment de la température sur de nombreuses années permet de mettre en évidence des caractéristiques constantes qui se répètent au fil des ans. Le type de climat en un point du globe se déduit de l'ensemble de ces caractéristiques.

Dilatation :

C'est la propriété de la matière à augmenter de volume sous l'effet de la chaleur. Cette augmentation de volume visible à l'oeil nu ou par des mesures simples est le résultat d'un phénomène moléculaire qui n'est pas du niveau des élèves de cycle 3, qui ne connaissent pas la structure moléculaire de la matière. On en restera à une observation phénoménologique.

En fait lors des changements d'état de la matière, ils assistent extérieurement à des résultats des modifications de la structure moléculaire aussi.

Échelle de température Celsius abréviation °C :

L'échelle Celsius est l'échelle de température issue de l'échelle thermométrique centésimale créée en 1742 par l'astronome suédois Anders Celsius et reposant sur l'attribution respective des valeurs 0 et 100 aux points de congélation et d'ébullition de l'eau sous la pression atmosphérique normale. Elle est en usage en France et dans la majorité des pays, et de plus les travaux scientifiques y recourent préférentiellement, même là où l'échelle Fahrenheit est d'un emploi courant.

Il existe deux autres échelles de température couramment utilisées et correspondant aux degrés Fahrenheit (abréviation °F) et Kelvin (abréviation °K). Le degré Kelvin est l'unité de mesure du système international. Le degré Fahrenheit est l'unité de mesure du système anglo-saxon.

Gel :

Très souvent utilisé comme synonyme de gelée, le terme de gel désigne plus précisément tout abaissement de la température de l'air d'une valeur supérieure à une valeur inférieure ou égale à 0°C à un moment déterminé et sur une région donnée.

Isotherme :

Une isotherme désigne une courbe qui joint des points de mesure où la température a la même valeur.

Latitude :

Elle permet de repérer un point sur un méridien selon un axe Nord-Sud sur le globe. Elle s'exprime en degrés, minutes et secondes d'angle. Le 0° correspond à l'Equateur, le pôle Nord à 90°N et le pôle Sud à 90°S. Les points ayant la même latitude sont sur le même parallèle.

Normale :

C'est la valeur moyenne d'un paramètre sur une période de 30 ans.

Prévision :

La prévision consiste à analyser un ensemble de documents notamment des cartes issues des modèles numériques et à fournir pour un lieu donné, par exemple, des températures minimales, maximales pour les jours à venir.

Température maximale abréviation TX :

Mesurable par un thermomètre à maximum, la température maximale en un lieu donné est la température de l'air la plus élevée atteinte en ce lieu au cours d'un intervalle de temps prédéterminé. Des intervalles de temps successifs de 24 heures déterminent ainsi en chaque site de mesure la température maximale quotidienne, qui survient le plus souvent en cours d'après-midi. Afin d'assurer la synchronisation des observations à l'échelle mondiale, on convient en météorologie que cette dernière grandeur est, pour un jour J, la température la plus élevée qui ait été relevée sur le site entre le jour J à 6 heures UTC (voir glossaire à Temps Universel Coordonné) et le jour J+1 à 6 heures UTC.

Température minimale abréviation TN :

Mesurable par un thermomètre à minimum, la température minimale en un lieu donné est la température de l'air la plus basse atteinte en ce lieu au cours d'un intervalle de temps prédéterminé. Des intervalles de temps successifs de 24 heures déterminent ainsi en chaque site de mesure la température minimale quotidienne, qui survient le plus souvent peu après le lever du jour. Afin d'assurer la synchronisation des observations à l'échelle mondiale, on convient en météorologie que cette dernière grandeur est, pour un jour J, la température la plus basse qui ait été relevée sur le site entre le jour J-1 à 18 heures UTC et le jour J à 18 heures UTC.

Température moyenne quotidienne :

Pour calculer la moyenne temporelle sur 24 heures de la température de l'air ayant régné un jour donné sur un site donné de mesure, il convient d'y disposer du plus grand nombre possible de relevés de température effectués pendant ce temps et répondant à deux critères :

- les horaires de ces relevés, débutant au plus tôt à 0h et s'achevant au plus tard à 24h, peuvent être inclus séparément dans des intervalles de temps successifs et égaux en durée ;
- leurs valeurs peuvent en outre être considérées comme représentatives de l'évolution de la température au cours de ces intervalles de temps.

La température moyenne quotidienne du jour choisi sur le site en question (qui peut en principe se trouver non seulement sur la surface terrestre, mais aussi en altitude) s'obtient alors en divisant la somme des relevés par le nombre d'intervalles de temps. A défaut de relevés suffisamment nombreux, une première approximation de cette température moyenne peut être apportée par la demi-somme de la température maximale quotidienne TX et de la température minimale quotidienne TN pour le jour et le lieu considérés :

$$T \text{ moyenne} = (TX+TN)/2$$

Température extrême correspond au maximum des maxima et au minimum des minima.

Temps universel coordonné abréviation UTC :

L'échelle de temps universel coordonné est indépendante du lieu de la surface terrestre où elle s'applique. Cette échelle se déduit du temps atomique international (définition de la seconde) par des ajustements consistant en des sauts d'une seconde dans un sens ou dans l'autre, de façon à ce que le nombre entier de secondes ainsi obtenu, modifié à intervalles réguliers, assure en valeur absolue une différence au plus égale à 0,9 s entre l'échelle de temps qui en résulte et la version UT du temps universel. Le temps universel coordonné, émis par le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), constitue la base de diffusion coordonnée des signaux horaires permettant un repérage ininterrompu des heures UTC et une définition systématique des temps légaux. Les heures d'observation et de prévision courantes en météorologie sont des heures UTC.

En France :

En été, il faut ajouter 2 heures à l'heure UTC pour obtenir l'heure légale.

Ainsi à 12UTC, il est 14 h heure légale.

En hiver, il faut ajouter 1 heure à l'heure UTC pour obtenir l'heure légale.

Ainsi à 12UTC, il est 13 h heure légale.

Bibliographie

Ouvrages proposés par Météo-France

Séquence n°1

Météorologie. 100 expériences pour comprendre les phénomènes météo.

Par Yves Corboz.

Éditions Belin et Pour la Science,
Paris, 2008, 208 p.

Techniguide de la météo.

Par Jean-Louis Vallée.

Nathan, Paris, 2004, 224 p.

La météorologie, du baromètre au satellite ; mesurer l'atmosphère et prévoir le temps.

Jean-Pierre Javelle, Michel Rochas, Claude Pastre,
Michel Hontarrède, Michel Beaurepaire et Bruno
Jacomy.

Delachaux et Niestlé,

Lausanne et Paris, 2000, 180 p.

Séquence n°2

Statistiques climatiques de la France 1971-2000.

Météo-France, Direction de la climatologie,
Toulouse, 2009, 288 p.

Ouvrages proposés par le CRDP de Paris :

Mini-guide du temps

Par Sue Nicholson

Éditions Soline 2001

La météo

Par Emilie Beaumont et Vincent Jagerschmidt

Éditions Fleurus 2002

Le climat à petits pas

Par Georges Feterman,

illustrations de Gilles Lerouillois

Actes Sud Junior 2005

Météorologie

Par Philip Eden et Clint Twist

Éditions Gallimard 2006

La météo de A à Z

Par Eric Diot

Éditions Stock 2006

Le temps, climats et météo

Par Scott Forbes

Éditions Larousse 2006

Le réchauffement climatique

Par Elisabeth Combres et Florence Thinard

Éditions Gallimard 2007

La météo

Par John Woodward

Éditions Gründ 2008

Sitographie

Sites proposés par Météo-France

Séquence n°1

Exposition virtuelle mesurer l'atmosphère

http://comprendre.meteofrance.com/pedagogique/pour_tous/exposition

Météorologie et enseignement avec le support
des TICE

www.meteo.education.fr

Séquence n°2

Climats du monde

<http://monde.meteofrance.com/monde/climat>

Service d'informations météorologiques mondiales
(prévisions et observations)

www.meteo.fr/test/gratuit/wwis/index.htm

La variation de la température avec la latitude :

Animations de « la main à la pâte » :

www.lamap.fr/bdd_image/flash/calendriers/mouv_soleil_FrV2.swf

www.lamap.fr/bdd_image/flash/calendriers/4Saisons3D_FrV2.swf

Sites proposés par le CRDP de l'académie de Paris :

<http://crdp.ac-paris.fr>

<http://metodesecoles.org>

www.meteo.education.fr

www.meteo.education.fr/observ/erquy/erquy6.htm