

EROSION DES ROCHES-ETUDE DE CERTAINS FACTEURS METEOROLOGIQUES

I/ LA TEMPERATURE :

1/ Depuis quand mesure-t-on une température ?

C'est vers 1592 que Galilée inventa le thermoscope, l'ancêtre du thermomètre. Il ne donnait pas la valeur de la température, mais une indication sur sa variation. Il fallut attendre 1641 et Ferdinand de Toscane pour que soit mis au point le premier thermomètre à liquide doté d'une échelle graduée.

2/ A quelle notion est liée la température ?

La température est liée à la notion de chaleur.

3/ Pourquoi avoir inventé des échelles de température ?

On a inventé des échelles de températures pour savoir précisément à quelle température est la substance, la notion de chaleur étant très subjective et basée sur un ressenti.

4/ Combien d'échelles et d'unités de mesures de température existe-t-il ? Nommez-les.

Il existe trois échelles de température.

On parle de degrés Celsius ou de degré Fahrenheit (°C ou °F) mais on dit juste « Kelvin » (K) lorsqu'on utilise l'unité internationale.

Quelques valeurs remarquables			
Commentaire	Kelvin (unité internationale)	Celsius	Fahrenheit
Zéro absolu (température la plus basse possible dans l'univers)	0 K	-273,15°C	-459,67 °F
Température de fusion de l'eau (à la pression standard)	273,15 K	0 °C	32 °F
Température d'ébullition de l'eau (à la pression standard)	373,15 K	100 °C	212 °F

5/ Quelles relations mathématiques lient ces unités de mesure ?

$$T_{\text{Celsius}} = (5/9) \times (T_{\text{Fahrenheit}} - 32) = T_{\text{Kelvin}} - 273,15$$

$$T_{\text{Fahrenheit}} = (9/5) \times T_{\text{Celsius}} + 32 = (9/5) \times T_{\text{Kelvin}} - 459,67$$

$$T_{\text{Kelvin}} = T_{\text{Celsius}} + 273,15 = (5/9) \times (T_{\text{Fahrenheit}} + 459,67)$$

6/ Quelles précautions faut-il prendre pour effectuer les mesures avec un thermomètre ?

Il ne faut pas mettre le thermomètre au soleil, il faut le mettre dans une boîte blanche à l'abri des courants d'air et du rayonnement direct du soleil.

7/ Quels appareils permettent de mesurer une température ?

Expliquez de façon concise leur mode de fonctionnement respectif.

Ce sont les thermomètres électroniques, les thermomètres à alcool et les thermomètres à minimum et maximum qui permettent de mesurer la température.

THERMOMÈTRE A ALCOOL :

À quoi sert-il?

Le thermomètre est utilisé pour mesurer la température ambiante.

Comment est-il fait?

C'est un tube de verre gradué contenant une colonne d'alcool (couleur rouge).

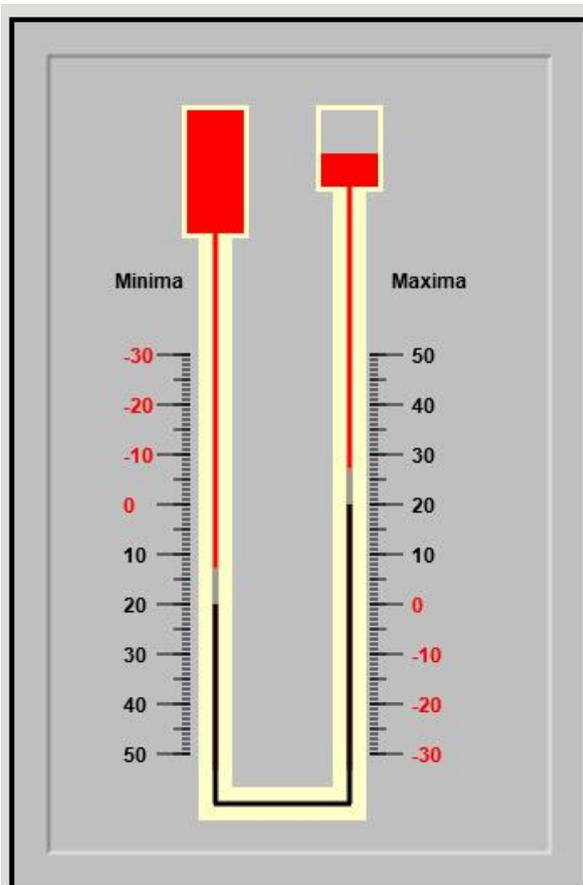
Comment fonctionne-t-il?

Lorsque la température s'élève, le mercure ou l'alcool se réchauffe et son volume augmente. Le niveau de la colonne de liquide monte donc et on peut ainsi déterminer la température en lisant sa valeur sur l'échelle graduée.



Thermomètre à alcool

THERMOMETRE A MINIMUM ET MAXIMUM :



C'est un thermomètre à alcool dont le capillaire en forme de U avec un bulbe de mesure à gauche et à droite une ampoule qui permet l'expansion de l'alcool. Le bas du U contient une colonne de mercure au-dessus de laquelle deux index peuvent glisser dans le capillaire. Ces index sont en fer émaillé et à l'arrière du thermomètre on place une plaque faiblement aimantée.

Quand la température augmente, l'alcool du réservoir de gauche se dilate et repousse la colonne de mercure qui soulève l'index de la branche de droite. Quand la température diminue, le mercure redescend dans cette branche mais cet index retenu par la force magnétique reste en place. Par contre l'index de la branche de gauche est soulevé.

Un bouton permet d'éloigner la plaque aimantée des index. Ils retombent alors par gravité sur la colonne de mercure.

Le bas de l'index de gauche indique donc la température minimale atteinte depuis la dernière pression sur le bouton de remise à zéro. Le bas de l'index de droite indique lui la température maximale.

II/ LES VENTS :

1/ A quoi est due l'apparition du vent ?

Lorsqu'il existe une différence de **pression** entre deux points, l'air circule de l'endroit où la pression est la plus élevée vers l'endroit où elle est la moins élevée. Dans le langage des météorologues, on dit que l'air se déplace de la haute pression vers la basse pression.

2/ Avec quel appareil détermine-t-on la direction du vent, c'est-à-dire d'où il vient ? Quel est son principe de fonctionnement ?

a. L'instrument qui sert à déterminer la direction du vent est nommé « **girouette** »

b. Lorsque le vent change de direction, il pousse sur la grosse partie de la flèche (l'arrière) jusqu'à ce qu'elle soit alignée avec le vent (parallèle au vent). Cela a pour conséquence de faire pointer la flèche dans la direction d'où provient le vent. On se réfère alors aux quatre principaux points cardinaux pour juger de la direction d'où vient le vent. On place habituellement la girouette à 10 m du sol



3/ Avec quel appareil mesure-t-on la force du vent, c'est-à-dire sa vitesse ? Quel est son principe de fonctionnement ?

a. L'instrument qui sert à mesurer la vitesse du vent est nommé **anémomètre**.

b. La plupart des anémomètres modernes comprennent un système électronique interne qui calcule le nombre de tours que font les coupelles pendant un temps précis. La vitesse du vent, convertie par l'ordinateur interne, apparaît alors sur l'écran. Plus le vent est fort, plus les coupelles tournent rapidement. On peut calculer la vitesse du vent de façon mécanique, c'est-à-dire sans avoir recours à un circuit électronique.



4/ Quelles sont les unités de mesure de la force du vent ? Quels liens mathématiques lient ces unités ?

a/ La vitesse du vent peut être exprimée par différentes unités:

- Mètre par seconde (m/s)
- Kilomètre par heure (km/h)
- Noeud (Kt) ou mile marin

b/ - Un mille marin (1 852 m) par heure ou noeud, vaut 0,514 m/s.

- 1km/h vaut 3,6 m/s.

5/ Qu'est-ce que l'échelle de Beaufort ? La décrire. Est-elle précise ?

Il existe des modalités d'évaluer la vitesse du vent sans la mesurer vraiment. On utilise pour cela des échelles.

Une des échelles les plus souvent utilisées est celle de **Beaufort**, qui permet d'estimer la vitesse du vent selon ses effets sur l'environnement.

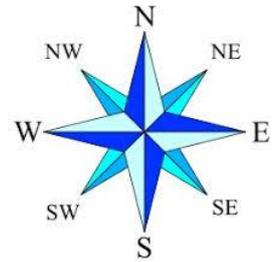
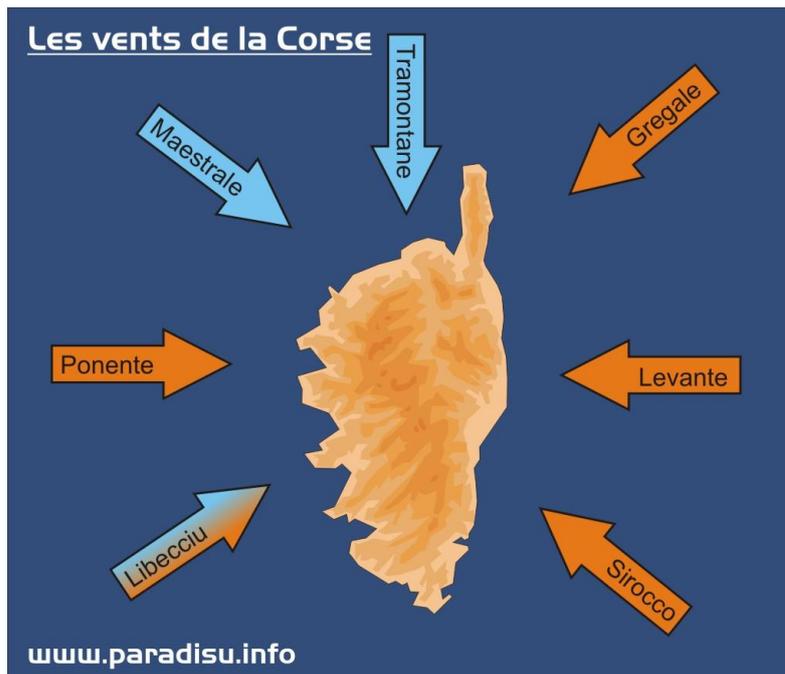
ÉCHELLE DE BEAUFORT

Degré de l'échelle	Appellation	Effets produits par le vent	Vitesse (km/h)	Vitesse (noeuds)
0	Calme	Calme, la fumée s'élève verticalement.	0 à 1	0 à 0,54
1	Brise très légère	La direction du vent est révélée par le sens de la fumée, mais non par la girouette.	1 à 5	0,54 à 2,7
2	Brise légère	On sent le vent sur la figure. La girouette est mise en mouvement. Les feuilles bougent.	5 à 11	2,7 à 5,9
3	Petite brise	Feuilles et petites branches constamment agitées. Le vent déploie les drapeaux légers.	11 à 19	5,9 à 10,2
4	Jolie brise	Soulevé la poussière et les papiers, fait mouvoir les petites branches.	19 à 28	10,2 à 15
5	Bonne brise	Les arbustes en feuilles balancent. Des voquelettes se forment sur les lacs ou étangs.	28 à 38	15 à 20,5
6	Vent frais	Les grandes branches bougent. Les fils électriques bougent. L'usage des parapluies devient difficile.	38 à 50	20,5 à 27
7	Grand vent	Les arbres entiers sont agités. Il est pénible de marcher contre le vent.	50 à 61	27 à 33
8	Coup de vent	Brise les petites branches des arbres.	62 à 74	33 à 40
9	Fort coup de vent	Dommmages aux constructions légères, cheminées et tuiles emportées.	75 à 88	40 à 47,5
10	Tempête	Arbres déracinés. Graves dégâts aux constructions.	89 à 102	47,5 à 55
11	Violente tempête	Ravages étendus.	103 à 117	55 à 63
12	Ouagan	Destructions considérables.	118 et plus	63 et plus

6/ Quels sont les noms corses des principaux vents de notre île ?

Quelle est la direction de chacun d'eux ?

Qu'entraînent-ils concernant le temps selon la saison ?



- **U Libecciu** est un vent violent de secteur Ouest à Sud-Ouest. Il expose les régions nord et la façade occidentale de l'île. Ce vent s'accompagne en hiver de fortes précipitations, car chargé d'humidité, sur les versants exposés, alors qu'en été, il est associé à un temps sec et doux. Ce vent de Sud-Ouest est le vent le plus fréquent en Corse (60% des jours venteux). C'est le vent Corse par excellence surtout au sud de la Corse, en Balagne et sur le cap Corse. Il est très violent à Bastia où il est relativement chaud (conséquence de l'effet de Föhn produit par la chaîne du Cap Corse).
- **U Punente** (le Ponant) est un vent chaud et sec de secteur Ouest qui se marie très souvent avec le Libecciu.
- **U Maestrale** (le Mistral) est un vent de secteur Nord-Ouest, brusque, particulièrement violent et sec en été, plus humide en hiver qui favorise une bonne visibilité. Il affecte surtout la partie occidentale de la Corse. Ce vent en Corse, souvent plus fort en hiver et au printemps, peut durer plusieurs jours, voire plus d'une semaine.
- **A Tramuntana** (la Tramontane) « au-delà des monts », est un vent de secteur Nord à Nord-Est, violent et froid. Lorsqu'il sévit en hiver, il est responsable de pluies soutenues.
- **U Levante** (le Levant), est un vent d'Est typiquement tyrrhénien, très humide qui accompagne de très fortes précipitations sur la façade orientale de l'île. Il souffle le plus fréquemment en fin d'automne, en hiver et au printemps. Il ne reste qu'une journée ou deux maximum. Ce vent résulte de la présence d'une dépression sur le Golfe de Gascogne et d'un anticyclone sur l'Europe de l'est.
- **U Grecale** (le Grec), est un vent de secteur Est à Nord-Est, froid et sec. Il peut être très violent entre l'automne et la fin de l'hiver.
- **U Siroccu** (le Sirocco), est un vent de secteur Sud à Sud-Est, chaud et humide. Il apporte souvent du sable et des poussières rouges venant d'Afrique du nord et s'accompagne de températures élevées.

III/ L'HUMIDITE :

1/ Que représente l'humidité de l'air ?

En météorologie, il est important de connaître le taux d'humidité présent dans l'air (quantité de vapeur d'eau). Entre autres, il nous renseigne sur la possibilité de formation de nuages et de précipitations.

En météorologie populaire (nouvelles à la télé, etc.), on se sert du taux **d'humidité relative** pour renseigner les gens sur l'humidité présente dans l'air.

L'humidité relative compare la quantité d'eau présente dans l'air à la quantité qu'il faudrait pour saturer cet air à une température donnée.

Par exemple, si l'humidité relative est de 50 %, cela signifie que l'air contient la moitié de la quantité maximale de vapeur d'eau qu'il peut contenir. L'air est saturé lorsque l'humidité relative atteint 100%.

L'air est saturé de vapeur d'eau lorsque **le nombre de molécules d'eau qui retournent à l'état liquide devient égal au nombre de molécules qui s'évaporent d'une surface d'eau**. Lorsque l'air est saturé, la pression de la vapeur d'eau est égale à la pression de vapeur d'eau maximale de l'air.

Plus la température de l'eau est élevée, plus il doit y avoir de molécules d'eau dans l'air pour que la saturation soit atteinte. Ce qui veut dire que, pour une même quantité de vapeur d'eau dans l'air, l'humidité relative sera plus grande si la température est basse.

2/ Quelle est l'unité de mesure de l'humidité ?

L'unité de mesure de l'humidité est **le pourcentage (%)**.

3/ Avec quels appareils mesure-t-on l'humidité de l'air ? Quels sont les principes de fonctionnement de chacun d'eux ?

a/ Le premier appareil utilisé est un **hygromètre à cheveu**.

À quoi sert-il?

L'hygromètre à cheveu sert à déterminer l'humidité relative de l'air environnant.

Comment est-il fait?

L'hygromètre à cheveu est constitué d'un cheveu d'humain (blond ou roux de préférence), d'un système de levier et d'une aiguille tournant sur un cadran gradué de 0 à 100 %.

Comment fonctionne-t-il?

Le cheveu humain a la propriété de changer de longueur en fonction de l'humidité. Lorsqu'on sort de la douche, les cheveux sont plus longs que lorsqu'ils sont secs. On attache donc un cheveu humain à l'horizontale et on place un poids à l'une des deux extrémités du cheveu. On relie le poids à un système de levier qui permet de connaître l'humidité de l'air grâce à l'allongement du cheveu.



IV/ LA PLUVIOMETRIE, LA NIVOLOGIE :

1/ Quel appareil mesure la quantité d'eau tombée ?
Quel est son principe de fonctionnement ?

- a. La quantité d'eau tombée est mesurée avec un **pluviomètre**.
- b. Il est utilisé pour mesurer la quantité de pluie tombée à un endroit précis. C'est un récipient cylindrique. Sa partie supérieure est amovible et a la forme d'un entonnoir par lequel s'égoutte l'eau qui est ensuite recueillie dans un cylindre gradué en centimètres. Dans certains cas, le tout est contenu dans un autre cylindre pour permettre d'accumuler l'eau pendant une plus longue période ou prévenir les déversements. Le cylindre extérieur et l'extrémité du tube sont blancs pour réfléchir la lumière et empêcher le réchauffement de l'eau et son évaporation dans le cylindre (ce qui fausserait la mesure de la précipitation).



2/ En quelle unité de mesure s'exprime la quantité d'eau tombée ? Que représente-t-elle ?

- a. La quantité d'eau tombée s'exprime en **millimètre**.
- b. **Un millimètre de pluie représente un litre d'eau tombée sur une surface de un mètre carré.**

3/ Comment se forme la pluie ?

La pluie est une précipitation qui atteint le sol sous forme de gouttelettes d'eau liquide dont le diamètre varie entre 0,2 et 10 mm (1 cm). En général, leur taille se situe entre 3 et 6 mm.

La pluie résulte de l'évaporation de l'humidité qui existe dans la nature et plus particulièrement des grandes étendues d'eau (lacs, mers...). Cette vapeur d'eau s'élève et, au contact d'air plus froid, se liquéfie autour de noyaux de condensation (poussières, pollens, aérosols...) et donne des nuages.

Lorsque la liquéfaction est trop importante et que les gouttes d'eau alors formées sont trop lourdes (environ 0,5 mm de diamètre), elles tombent, formant ainsi une pluie, si les conditions météorologiques s'y prêtent. Des variations de température sur le parcours de la pluie peuvent ainsi occasionner d'autres formes de précipitation : neige, grêle, grésil...

La pluie se développe souvent dans des nuages dont la température est inférieure à 0 °C. Donc, avant d'être sous forme liquide, les gouttelettes de pluie sont souvent des cristaux de glace ou des gouttes congelées. Ces particules congelées fondent lorsqu'elles pénètrent dans l'air plus chaud sous les nuages. C'est pourquoi elles arrivent au sol sous forme liquide.

4/ De même, comment se formerait la neige ?

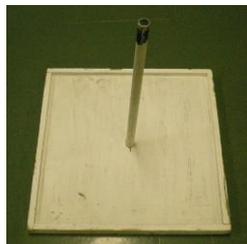
La formation de la neige exige 3 conditions :

- présence de vapeur d'eau dans l'atmosphère
- températures basse (sous 0°C)
- présence de particules dans l'air (sable, fumée, poussière)

- Lorsque la vapeur d'eau monte en altitude, elle se condense sur les petites particules solides présentes dans l'air et forme de fines gouttelettes d'eau ou des cristaux de glace. Ceux-ci se forment à l'intérieur de nuages très froids.
- Un amas de ces gouttelettes ou de ces cristaux forment un nuage.
- Les cristaux grossissent à cause de l'accumulation de glace. Ils deviennent lourds et lorsqu'ils sont assez pesants, ils traversent le nuage et tombent. Même si la température dans le nuage est inférieure à 0 °C, les gouttelettes d'eau ne gèlent pas tout de suite. On dit qu'elles sont surfondues. Dès qu'un cristal de glace apparaît, les gouttelettes viennent s'y agglutiner. Le cristal se met alors à grossir, devient lourd et tombe en capturant dans sa chute d'autres gouttelettes. Un flocon de neige est alors formé.
- Une fois déposée au sol, sous forme de manteau, la neige se maintient de façon plus ou moins durable.

5/ Avec quel appareil mesure-t-on la quantité de neige tombée ?

Pour mesurer le niveau de neige, on utilise l'**échelle à neige** (ci-contre). L'échelle à neige permet de mesurer la quantité de neige au sol au moment de la lecture. Un poteau de bois, gradué en centimètres, est enfoncé perpendiculairement dans le sol de façon que le zéro soit au niveau du sol.



Le **nivomètre** ci-dessous permet de mesurer la quantité de neige tombée depuis la dernière fois où on a fait la mesure.

Il est formé d'une cloche métallique renversée montée sur un tube télescopique (dont la hauteur peut varier). À l'intérieur de cette cloche, on trouve un cylindre de cuivre dans lequel s'accumule la neige tombée depuis la dernière prise de données. Le haut de la cloche doit toujours être placé à 1,5 mètre de la surface de la neige.



L'écran, qui est en fait la cloche inversée, est conçu de telle sorte que les tourbillons générés par la présence même de l'appareil sont réduits au minimum. La quantité de neige tombée est alors mesurée plus précisément. Au moment de la prise des données, après l'arrêt des précipitations de neige, on enlève le cylindre de cuivre dont on réchauffe les parois extérieures à l'aide d'eau chaude. Puisque le cuivre est un bon conducteur thermique, la chaleur fait fondre la neige en eau. Alors, on peut calculer la quantité d'eau formée et ainsi déterminer la quantité de neige tombée à l'aide de la relation suivante :

1 millilitre d'eau = 1 centimètre de neige