

## Altitude (hypoxie-Hypoxémie-hypobarie)

**Baisse  
de pression  
atmosphérique :**  
« Hypobarie »

La pression atmosphérique diminue au fur et à mesure que l'on s'élève. Elle est 2 fois moindre à 5 000 m et 3 fois moindre à 8 000 m.

Cela entraîne des conséquences physiques directes sur notre organisme. Comme une bouteille en plastique qui se dilate, de nombreux secteurs de notre organisme sont soumis à cette dépression.

La pression atmosphérique diminue au pôle, car l'épaisseur de la troposphère est plus faible qu'à l'équateur. Un sommet identique sera plus difficile à gravir au pôle qu'à l'équateur.

**Baisse  
de pression en  
oxygène :**  
« Hypoxie »

- La baisse de pression atmosphérique entraîne une diminution de pression en oxygène dans l'air ambiant.

- Plus la pression en oxygène dans l'air diminue, moins les poumons sont capables de capter l'oxygène. Cela diminue la pression en oxygène dans le sang et diminue donc la performance physique.

**Baisse  
de pression  
en oxygène  
dans le sang :**  
« Hypoxémie »

Altitude	Press atmosph.	% O2 dispo	Sommets
0 mètre	760 mm Hg	100 %	Mer
1 000 mètres	675 mm Hg	90 %	Chamonix
2 000 mètres	600 mm Hg	80 %	Ben Nevis
3 000 mètres	525 mm Hg	70 %	Mont Canigou
4 000 mètres	460 mm Hg	60 %	Cervin
5 000 mètres	405 mm Hg	50 %	Mont-Blanc
6 000 mètres	355 mm Hg	45 %	Kilimandjaro
7 000 mètres	310 mm Hg	40 %	Aconcagua
8 000 mètres	265 mm Hg	35 %	Cho Oyu
9 000 mètres	230 mm Hg	30 %	Everest

L'hypoxie qui entraîne l'hypoxémie est le principal facteur limitant la performance en altitude mais l'organisme est capable d'améliorer ses capacités d'oxygénation quand l'oxygène se fait plus rare.

Dans un premier temps, il augmente sa ventilation et son rythme cardiaque, (c'est l'**accommodation**) et commence à sécréter une hormone dénommée « érythropoïétine » dont le rôle consiste à produire des globules rouges supplémentaires (**polyglobulie**). Au bout d'une semaine, ces globules rouges supplémentaires sont suffisamment matures pour permettre d'augmenter les apports d'oxygène au niveau des cellules et compenser partiellement la baisse de performance (c'est l'**acclimatation**).

Cette acclimatation doit se faire progressivement en respectant des paliers d'ascension modérés dans les premiers jours au risque de faire un mal aigu des montagnes puis des complications qui peuvent être mortelles.

Au bout de trois semaines, on atteint un niveau d'**acclimatement** favorable à l'exploit. L'**adaptation génétique** ne concerne que les populations natives de haute altitude (Sherpa).

**Accommodation**  
**Acclimatation**  
**Acclimatement**  
**Adaptation**

## Froid

En altitude, la température diminue environ de 1°C tous les 150 m, ce qui augmente le risque d'hypothermie et de gelures.

Aux pôles, les températures peuvent atteindre des seuils incompatibles avec la vie permanente atteignant des records allant jusqu'à - 80°C.

Son effet sur l'organisme est accentué par la conduction (contact direct), la convection (flux d'air) et donc le vent (effet Wind Chill). Voir ci-après.

**1°C en moins  
tous les  
150 mètres !**

Altitude	Pression atmosphérique	Sommets
0 mètre	15°C	Calanques
1 000 mètres	9°C	Chamonix
2 000 mètres	2°C	Ben Nevis
3 000 mètres	-5°C	Mont Canigou
4 000 mètres	-8°C	Cervin
5 000 mètres	-18°C	Mont-Blanc
6 000 mètres	-28°C	Kilimandjaro
7 000 mètres	-32°C	Aconcagua
8 000 mètres	-36°C	Cho Oyu
9 000 mètres	-40°C	Everest



## Froid

## Homéothermie



Comme pour un fruit, on peut attribuer à l'homme un noyau et une écorce. Pour vivre, il doit absolument maintenir la température de son noyau à 37°C.

- Ce **noyau** est constitué des organes nobles, indispensables à la survie (cœur, poumon, reins, foie, cerveau et gros vaisseaux). Il doit conserver une température constante de 37 °C, appelée température centrale.
- L'**écorce** (peau, muscles, bras et jambes, etc.) peut subir des variations plus sensibles et jouer un rôle de tampon assez efficace quand les contraintes extérieures ne sont pas excessives (chaud ou froid). L'écorce est également capable de participer à l'équilibre thermique si l'agression vient de l'intérieur (augmentation de la chaleur interne produite par la fièvre ou un exercice musculaire intensif) : elle transpire pour évacuer l'excès de calories.

## Pour résister !

Boire  
Se nourrir  
Rester sec  
Se protéger du vent  
Rester actif sans  
gaspiller  
Adaptation

- Augmentation du catabolisme (consommation des réserves énergétiques) pour produire de la chaleur et compenser les pertes caloriques.
- Protection volontaire contre le vent (**combattre la convection**), du froid (**combattre la conduction**), en s'hydratant, en restant sec, en se nourrissant et en restant actif.
- Rester actif pour maintenir sa température centrale constante (homéothermie).
- Adaptation comportementale qui permet à l'homme de mieux supporter l'effet du froid (augmentation de tissus adipeux (graisse) ou une baisse du seuil de frisson).

Facteur  
Wind Chill

Refroidissement

- En montagne, la vitesse du vent s'amplifie.
- Il a un pouvoir de refroidissement sur le corps de - 0,5°C par km/h de vent.
- Le vent **déshydrate**.

Vent	Température ressentie			
Pas de vent	5°C	0°C	-5°C	-10°C
8 km/heure	3°C	-2°C	-7°C	-12°C
24 km/heure	-2°C	-10°C	-18°C	-24°C
40 km/heure	-9°C	-16°C	-23°C	-30°C

## Hygrométrie

- C'est la teneur en vapeur d'eau de l'air.
- Elle diminue dans les régions sèches et désertiques.
- Elle diminue en altitude. L'hygrométrie est 2 fois moindre à 5 000 m et presque nulle à 8 000 m.
- L'altitude a un pouvoir de **déshydratation** important par voie cutanée mais également par voie respiratoire en cas d'hyperventilation.
- En montagne et dans les régions sèches et ventées, la déshydratation est sous-estimée, car la sudation passe souvent inaperçue (l'air est sec et la sudation s'évapore très vite).

**Diminue  
en altitude !**



## Perturbation

L'orage est précurseur de foudre. Quelques signes annonciateurs à connaître : certains nuages particuliers : **cumulo-nimbus** (en forme d'enclume) se développent par ascension de vapeur d'eau que les courants d'air chauds entraînent vers les sommets. Il faut savoir les repérer.

**Les abeilles** : terme utilisé quand l'air s'emplit de crépitements et de grésillements dus à l'ionisation. C'est un signe annonciateur de foudre. L'impact du foudroiement direct se situe sur les sommets, sur les arêtes, sur les proéminences en général.

L'orage est en fait plus impressionnant que dangereux, mais deux types de dangers guettent le montagnard qui se fait surprendre sur un sommet : le foudroiement direct et le foudroiement par courant de terre.

L'alpiniste peut ainsi être atteint par des décharges électriques cheminant le long des lignes de moindre résistance électrique.

Ainsi le courant électrique aura-t-il tendance à sauter les petites dépressions, à passer le bord supérieur d'un surplomb ou encore à suivre les fissures verticales qui canalisent ces courants. Les lésions consécutives de l'orage sont de trois types : **fulguration, brûlures et blast**.

**Orage !**

**Vigilance**



## Soleil et rayonnement

- Le rayonnement est produit par les ultraviolets (UVA, UVB, UVC) et les infrarouges (IR).
- Les UVA et UVB sont les plus agressifs pour la peau et pour les yeux. Les IR apportent de la chaleur.
- L'intensité du rayonnement augmente d'environ 1% tous les 100 m.
- La neige et la glace augmentent et accentuent leurs effets.

