

# LA PRESSION ET SES EFFETS DIRECTS

## I) LA PRESSION :

Une pression est le résultat d'une force appliquée sur une surface. Une pression peut s'exprimer en plusieurs unités ; mais nous utiliserons le **BAR**, car il est très pratique.

### 1) La pression atmosphérique :

C'est le résultat de la force exercée par le poids de l'air sur toute les surfaces qui y sont soumises (sol, tables, notre corps,...). **Au niveau de la mer, cette pression est de 1 bar.**

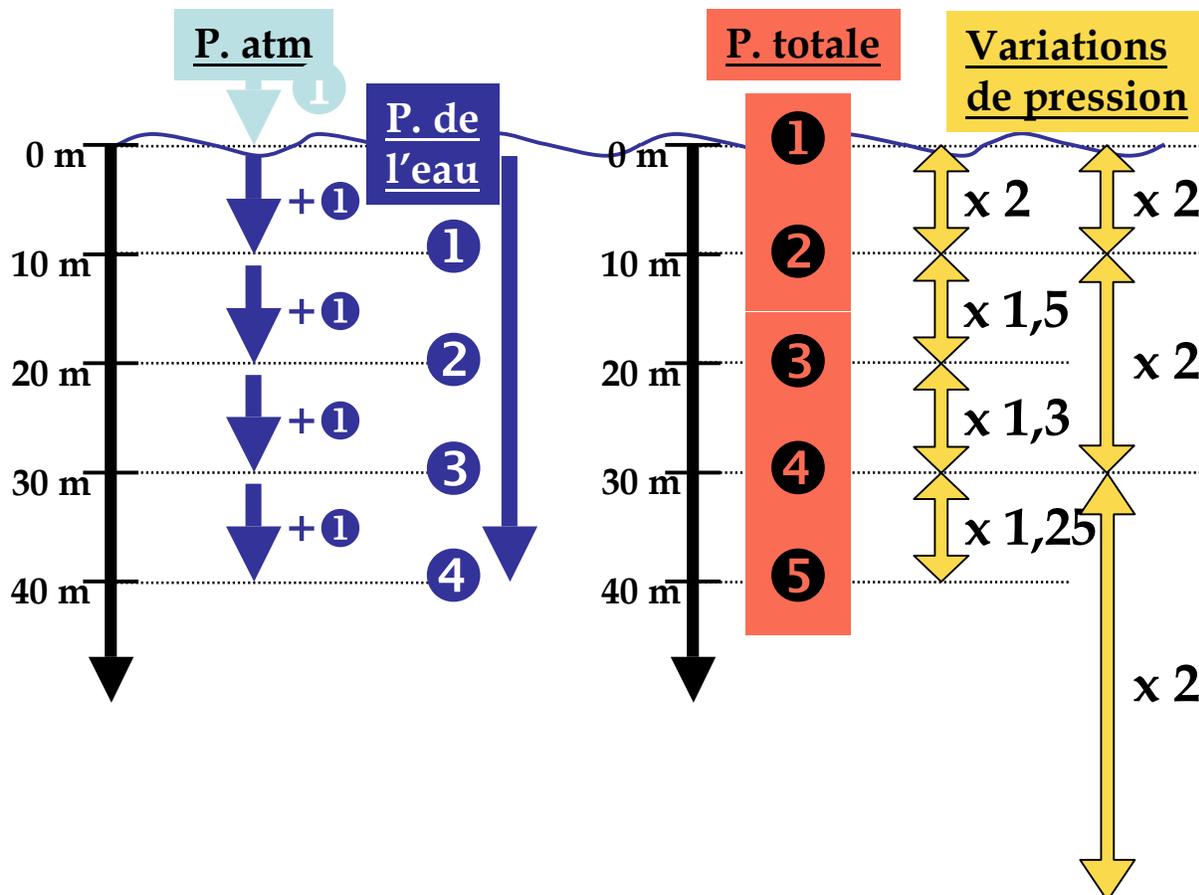
### 2) La pression de l'eau :

C'est le résultat de la force exercée par le poids de l'eau (beaucoup plus important que celui de l'air) sur les surfaces qui y sont soumises (fond, plongeurs,...). Une hauteur de **10 mètres d'eau exerce une pression de 1 bar**. Donc en plongée, la pression exercée par l'eau augmentera de 1 bar tous les 10 mètres (voir schéma ci-dessous).

### 3) La pression totale ou absolue :

C'est la pression que subit le plongeur : **Pression atm + Pression de l'eau**

En effet la pression atm. s'applique sur la surface de l'eau et elle est transmise par l'eau. Ainsi, à 10 mètres de fond, la pression absolue est de 2 bars ( $P. atm = 1 b + P. eau = 1 b$ ) (voir schéma)



## II) EFFETS DE LA PRESSION SUR LES VOLUMES D'AIR :

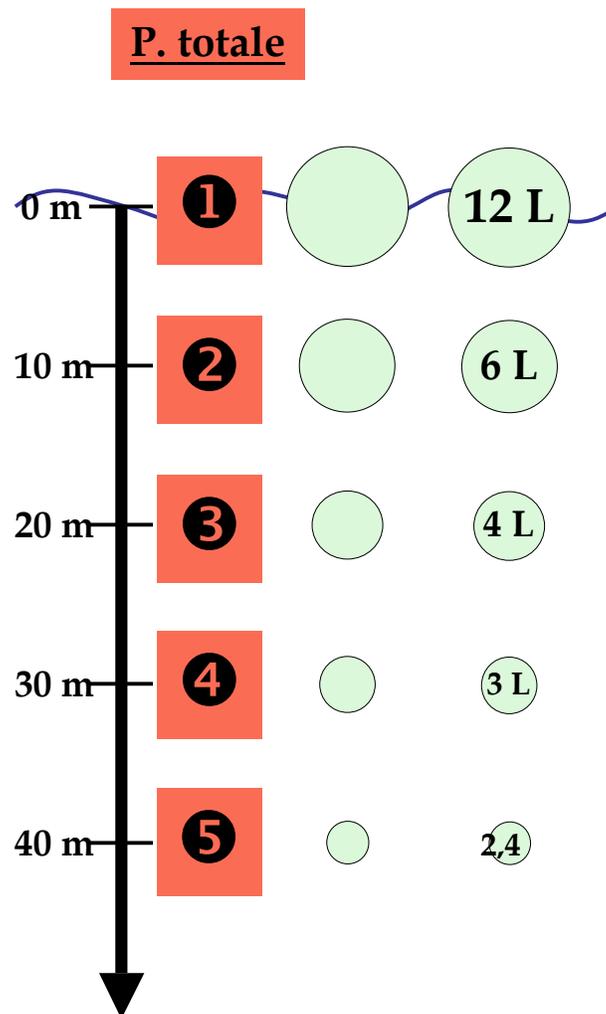
Les volumes d'air sont également soumis à la pression. Ils vont varier avec elle. Ainsi :

- **quand la pression va augmenter, les volumes d'air vont diminuer** (ils sont comprimés par la pression)..

- **inversement, quand la pression va diminuer, les volumes d'air vont se dilater.**

C'est la loi de Mariotte.

Pour mieux comprendre, prenons l'exemple d'une bulle d'air que l'on pourrait descendre et remonter à toute profondeur (comme un ballon de baudruche ou une stab par exemple), et étudions son volume (*voir schéma cidessous*).



Ce principe s'applique à **tous** les volumes d'air. Il a de nombreuses applications pour le plongeur, notamment en matière d'accidents (oreilles, poumons, sinus, ...) et de matériel (masque, combinaison, stab, bouteille, consommation ...).

C'est ce que nous allons voir dans les chapitres suivants.

# LES BAROTRAUMATISMES

Ce sont les accidents liés aux effets directs de la pression sur les volumes de gaz.  
On parle aussi d'accidents barotraumatiques ou d'accidents mécaniques.

## I) LE PLACAGE DE MASQUE : *descente*

S'il y a une absence d'équilibration, la pression externe écrase le masque : il se plaque sur le visage et il apparaît un "effet ventouse" (dépression dans le masque). Cela provoque des douleurs et saignements aux yeux et dans le nez.

Traitement éventuel : signaler au Guide de palanquée et voir un médecin.

Prévention : **expirer régulièrement dans le masque** par le nez à la descente.

## II) LES OREILLES : *descente, parfois remontée*

Absence ou insuffisance de l'équilibration de la pression dans l'oreille moyenne, à cause d'une absence de manœuvre, d'un rhume, d'une malformation. Il apparaît alors une douleur aiguë dans l'oreille, voir des sifflements, bourdonnements, ou même des vertiges.

Traitement : signaler au Guide de palanquée et voir un médecin ORL ou fédéral rapidement.

Prévention : réaliser des **manœuvres d'équilibration** (Valsalva, BTV, ...), sans forcer\*  
lors de toute descente et sans attendre la douleur.  
plonger en bonne santé (nez bien dégagé, pas de rhume).

## III) LES SINUS : *descente et remontée*

Absence d'équilibration de la pression dans les sinus à cause d'un encombrement, d'une malformation. Cela entraîne des douleurs en barre au front, au coin des yeux, ou sous les pommettes (maxillaires) ; mais aussi des saignements de nez dans le masque.

Traitement : signaler au Guide de palanquée et voir un médecin ORL ou fédéral.

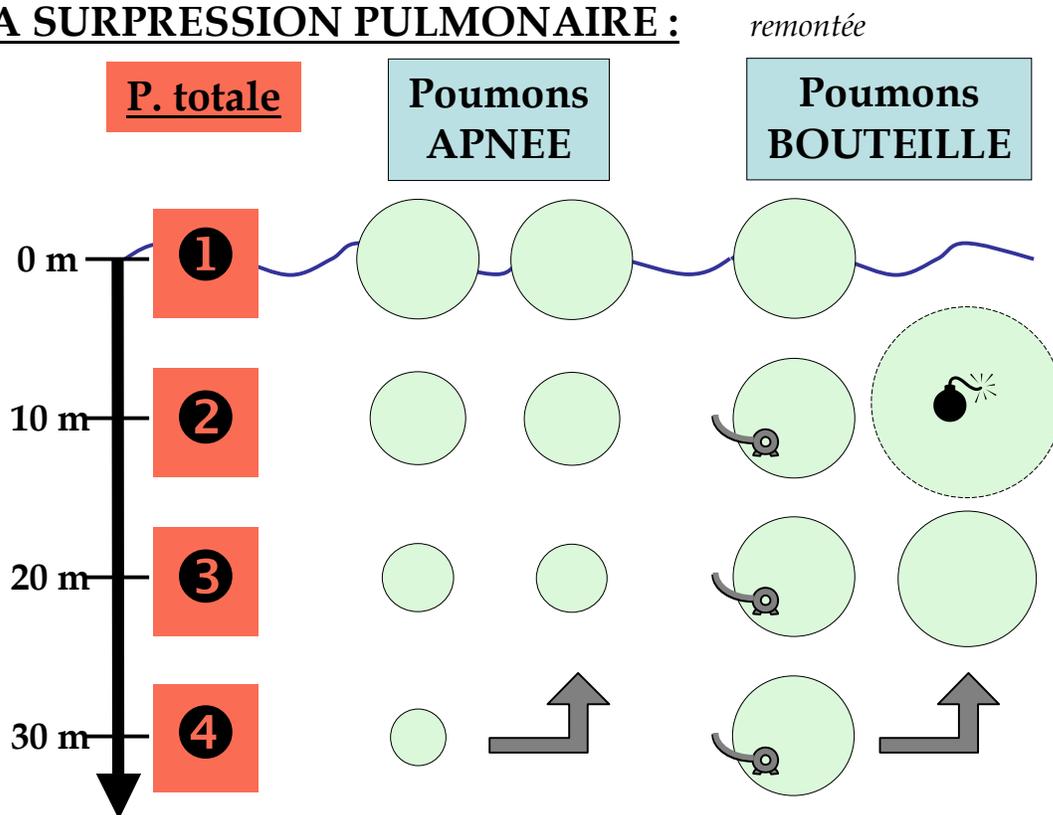
Prévention : **plonger en bonne santé** (nez bien dégagé),  
se moucher éventuellement en surface ou même dans l'eau si ça bloque.

## IV) LES DENTS : *parfois descente et surtout remontée*

Défaut d'équilibration de pression dans une fissure dentaire ou dans le creux d'un mauvais plombage. A la remontée, la dilatation de l'air va entraîner de la simple douleur à l'éclatement de la dent !

Traitement : signaler au Guide de palanquée et voir un dentiste.

Prévention : avoir une bonne hygiène dentaire et éventuellement faire vérifier ses plombages par un dentiste en précisant que vous faites de la plongée.

**V) LA SURPRESSION PULMONAIRE :**

En apnée, les poumons subissent la pression, comme une simple bulle d'air. En descendant, les poumons subissent la pression et leur volume diminue. A la remontée, la pression baisse et les poumons retrouvent leur volume initial.

En plongée "bouteille", le détendeur délivre de l'air à la pression ambiante. A la descente, à chaque inspiration, le plongeur "compense" la perte de volume pulmonaire induite par l'augmentation de pression. Ses poumons conservent leur volume initial, mais sont plein d'air à la pression ambiante. A la remontée, la pression baisse et les poumons se dilatent. Si le trop-plein d'air n'est pas évacué par une expiration, les poumons peuvent arriver à la rupture (2 mètres sans souffler suffisent). L'air peut alors passer dans la circulation sanguine.

Le blocage respiratoire peut être provoqué par une panique (avec remontée brutale vers la surface), une perte de connaissance, une irruption d'eau sur les muqueuses respiratoires, ou une vitesse de remontée excessive !

Cet accident entraîne une douleur thoracique, une difficulté à respirer, une toux, voir des crachats sanglants ; mais aussi une fatigue intense, des troubles des sens (vue, parole,...), des vomissements, une pâleur, des paralysies et parfois un DÉCÈS RAPIDE !

Traitement : TRÈS URGENT : oxygénothérapie + SAMU + caisson hyperbare.

**Prévention** : Respirer librement à la remontée sans jamais bloquer.

Respecter la vitesse de remontée (15 m/min maxi).

Ne jamais faire de Valsalva à la remontée.

Maîtriser les exercices de sécurité pour ne pas paniquer (RSE, vidage masque).

Bien connaître son matériel (purges et inflateur de sa stab)

## VI) TUBE DIGESTIF : *remontée*

L'apparition de gaz dans le tube digestif pendant la plongée (avalier sous l'eau, boissons gazeuses, ferments) entraîne une dilatation à la remontée (baisse de la pression). Cela provoque des douleurs à l'estomac ou aux intestins, des ballonnements, des pets, voir une diarrhée, ou un éclatement de l'estomac !

Traitement : laisser "sortir", et chirurgie en urgence s'il y a éclatement ! (très rare)

Prévention : ne pas prendre de boissons gazeuses juste avant la plongée.  
nourriture surveillée.  
ne pas manger sous l'eau.

### DIX COMMANDEMENTS pour L'OREILLE du plongeur ...

#### Pour ménager ses oreilles, dix conseils en résumé ...

- 1 - Tu ne plongeras jamais enrhumé, ceci demeurera une règle.
- 2 - Tu commenceras à compenser dès le canard, et ensuite de façon régulière. Et tu apprendras à pratiquer la variante du Valsalva.
- 3 - Tu ne forceras jamais en faisant tes manœuvres d'équi-pression. Un Valsalva bien fait est un "non violent".
- 4 - Tu remonteras d'un mètre plutôt que forcer sur un Valsalva. Une trompe forcée est une trompe qui se venge en devenant moins perméable.
- 5 - Tu ne toléreras pas la moindre gêne ou douleur. Apprends à déglutir avant chaque insufflation. Apprends à souffler régulièrement par le nez dans ton masque en descendant.
- 6 - Si besoin, tu descendras tête en haut plutôt que tête en bas. Ceci te permettra de limiter la congestion de ta face et donc d'améliorer la perméabilité de ta région tubaire.
- 7 - Les gants pourront être ton ennemi, en gênant une pince précise du nez pour tes manœuvres.
- 8 - Tu ne feras de Valsalva qu'à la descente. A la remontée, un arrêt et de simples déglutitions t'aideront en cas de problèmes tubaires.
- 9 - Tu penseras à éduquer ta trompe d'Eustache. C'est la clef de la réussite. Encore faut-il s'entraîner.
- 10 - Information et entraînement sont les meilleurs garants pour toi afin de pratiquer la plongée en toute quiétude pour tes oreilles.

## LE FROID EN PLONGÉE

### C'est un problème en plongée, car :

- \* il survient beaucoup + vite dans l'eau que dans l'air, même si relativement chaude ...
- \* Il nuit au **confort** et à l'**attention** du plongeur.
- \* Il peut entraîner une **hypothermie** sévère, et rapide dans l'eau (incapacité, malaise)
- \* Il peut provoquer un **givrage** du détendeur (débit continu) si l'eau est  $< 10^{\circ}$ .
- \* Il peut **favoriser d'autres problèmes** : les *barotraumatismes des oreilles et des sinus*, en provoquant un encombrement nasal et une anesthésie du tympan, la *surpression pulmonaire*, en favorisant le blocage glottique, les *accidents de décompression*, l'*essoufflement* ...

### Comment lutter contre le froid et ses conséquences ?

#### • Utiliser une protection isothermique :

- combinaison adaptée : humide ou étanche ; épaisseur (*du 3 au 8 mm, le 6 étant le plus passe-partout*) ; avec ou sans fermetures, manchons d'étanchéité ... selon conditions de pratique

- combinaison ajustée à l'utilisateur : pas trop serrée, sans "poches" non plus.

- avec des compléments utiles au besoin : chaussons, gants, souris, moufles ...

- se méfier des eaux apparemment chaudes (profondeur, temps d'immersion ...)

#### • Manger convenablement (de manière adaptée) :

- avant la plongée : sucres lents (*pâtes, riz, patates, pain ...*)

- après la plongée : sucres rapides (*fruits, fruits secs, boissons sucrées, barres de céréales ...*)

#### • A terre ou sur le bateau :

- K-way ou ciré par dessus la combi.

- séchage rapide et/ou douche chaude après la plongée

### Réagir en eau froide :

→ Connaître et utiliser **le signe "J'ai froid"** lorsque le froid est devenu gênant, et que vous souhaitez arrêter la plongée.

→ En cas de **givrage de détendeur** (débit continu, panne d'air à courte échéance) : signaler au Guide de palanquée (détendeur en main) et passer sur son détendeur de secours ; puis demander la fermeture du robinet correspondant au détendeur givré (répétition en surface bienvenue ...). Remonter sans délai.