

Cours Matériel N4 - Détendeurs

- Matériel N4 CTR EST

- Hervé Blumentritt



- Alain Sartout

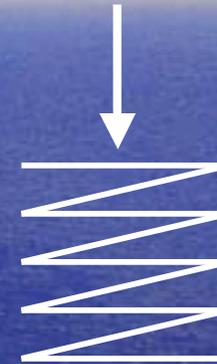


- Bernard Schittli



Notions de base 1/2

- Pression : $P = F / S$
- Ressort : se déforme si force...



- Joints

- Torique : se déforme pour assurer l'étanchéité.

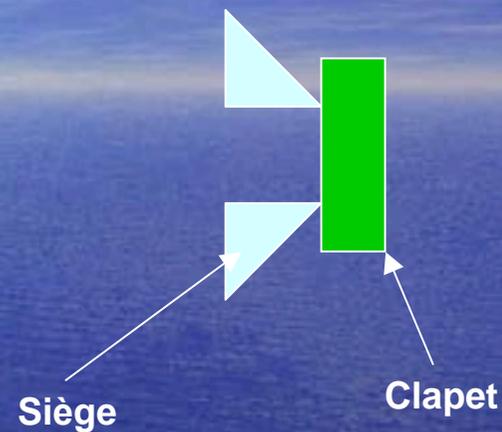


- Membrane : se déforme si pression

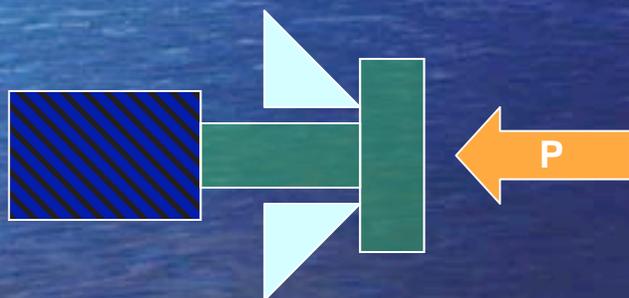


Notion de base 2/2

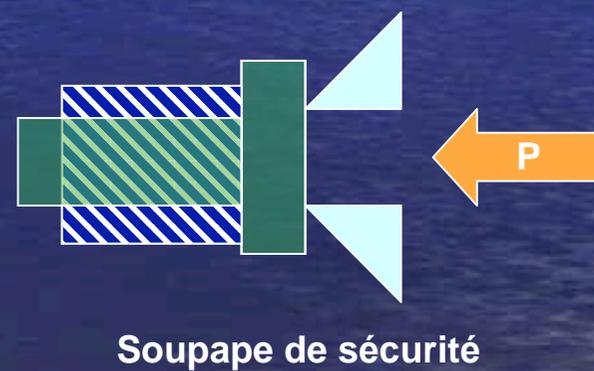
- Couple siège/clapet



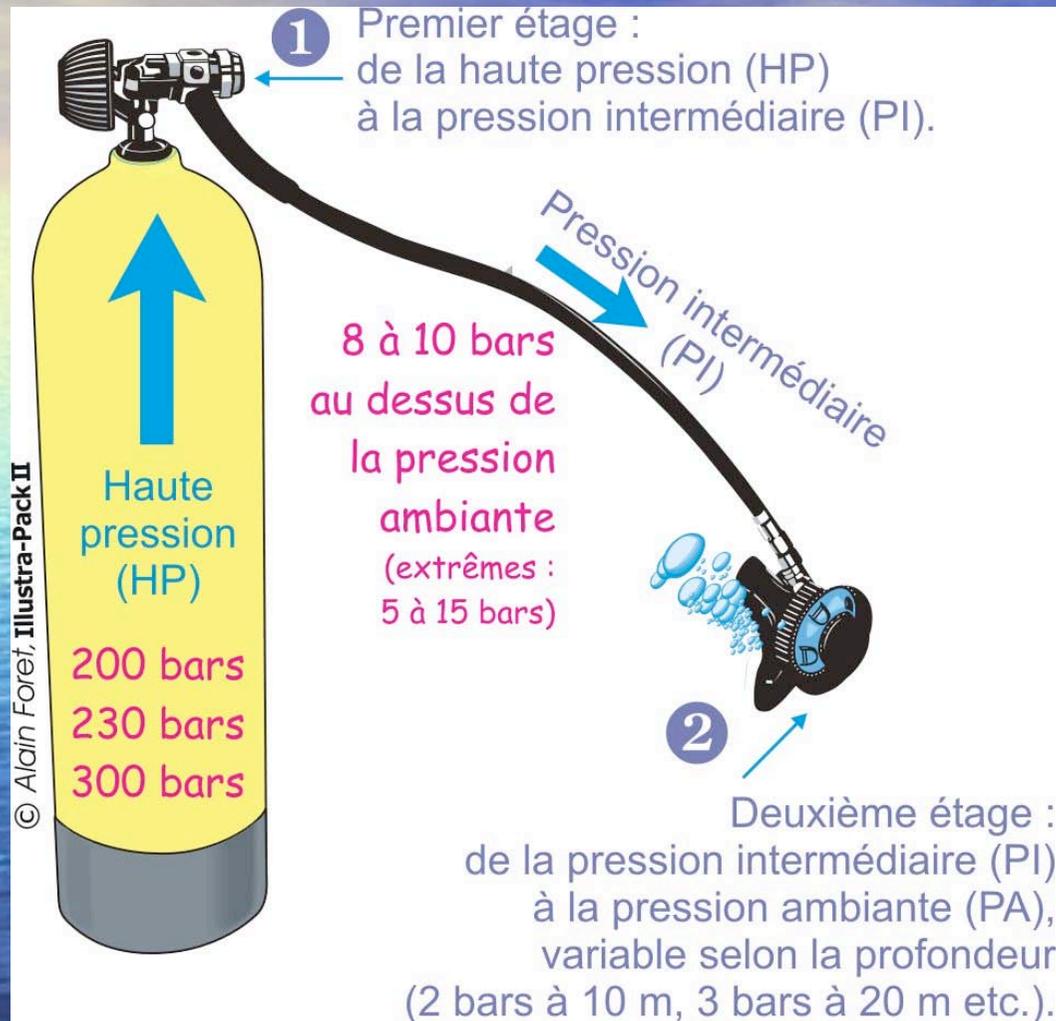
Clapet amont:



Clapet aval:



Le détendeur



- Il détend l'air du bloc (qui est à haute pression)
- A la pression ambiante
- Il doit fournir autant d'air que nécessaire au plongeur
- Quels que soient ses besoins

De quoi est formé le détendeur

Clapet  Ouvert
Siège 

 Fermé

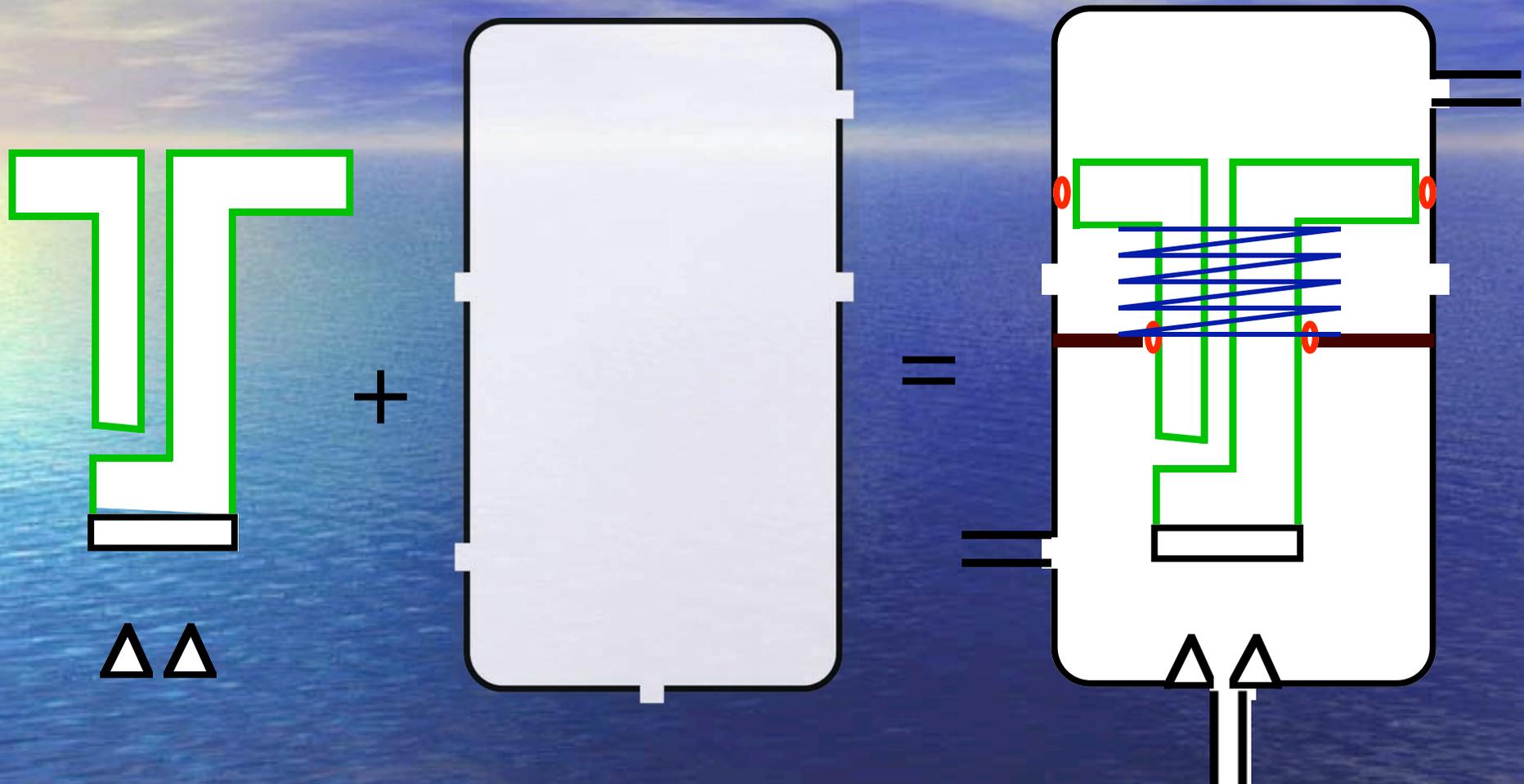
- Le siège est fixe
- Le clapet est mobile
- En position ouverte l'air passe
- En position fermée, le dispositif est « étanche »
- En regardant les surfaces en contact on peut déjà penser « pression »

Le détendeur à piston

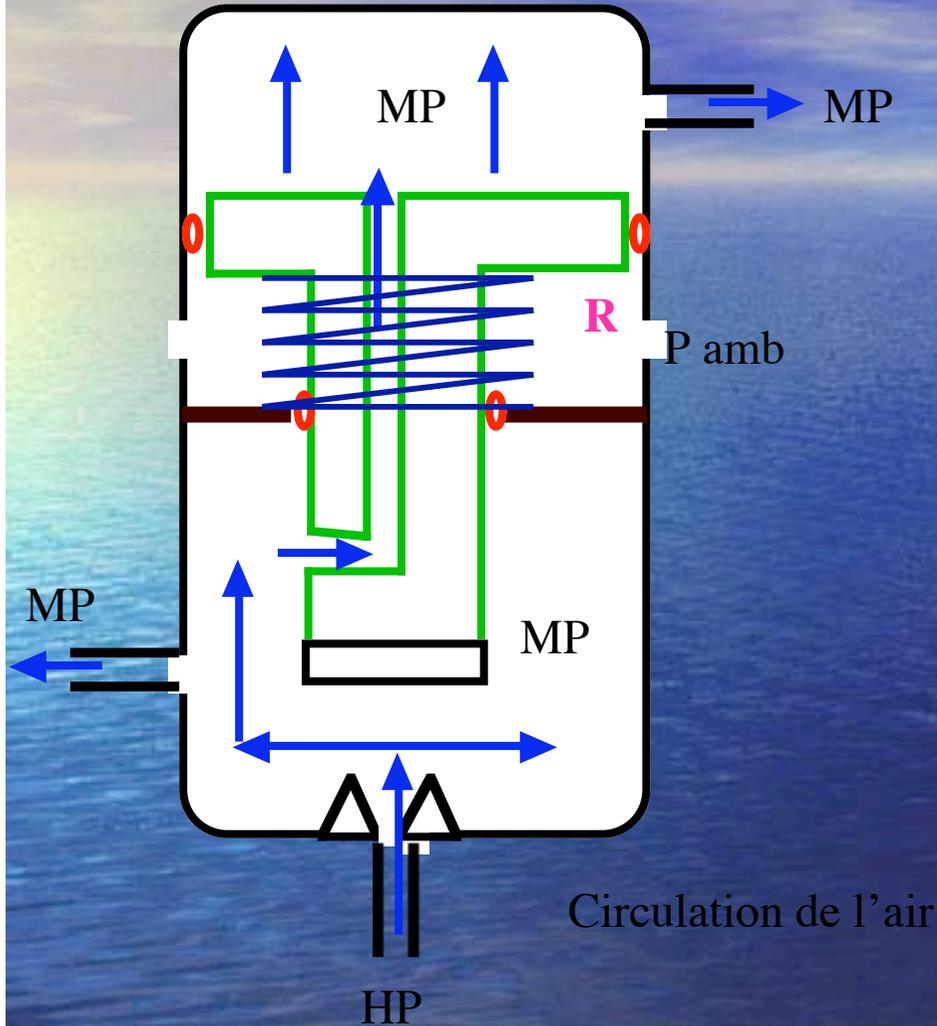


- Le clapet se trouve sur un piston.
- Ce piston est mobile.
- En position haute l'air passe
- En position basse l'air ne passe pas.

On assemble les éléments...



Détendeur ouvert...

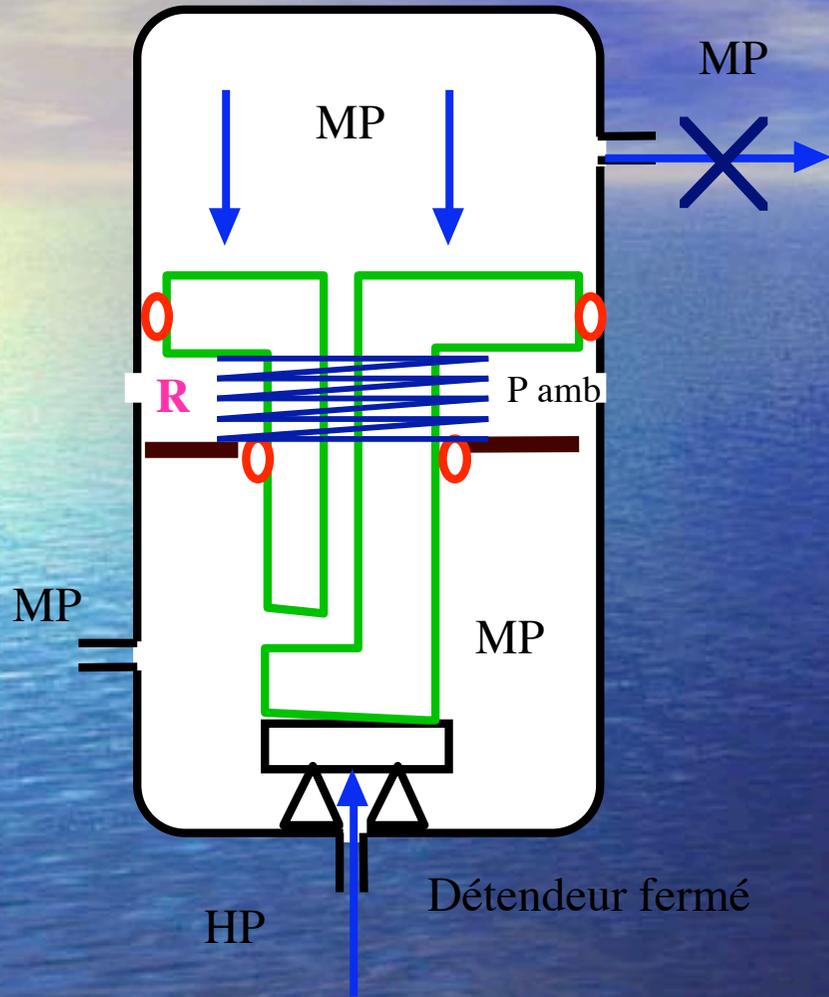


Bilan des forces

$$MP \times S2$$

$$HP \times S1 + R + P_{amb} \times S2'$$

Détendeur fermé



Bilan des forces

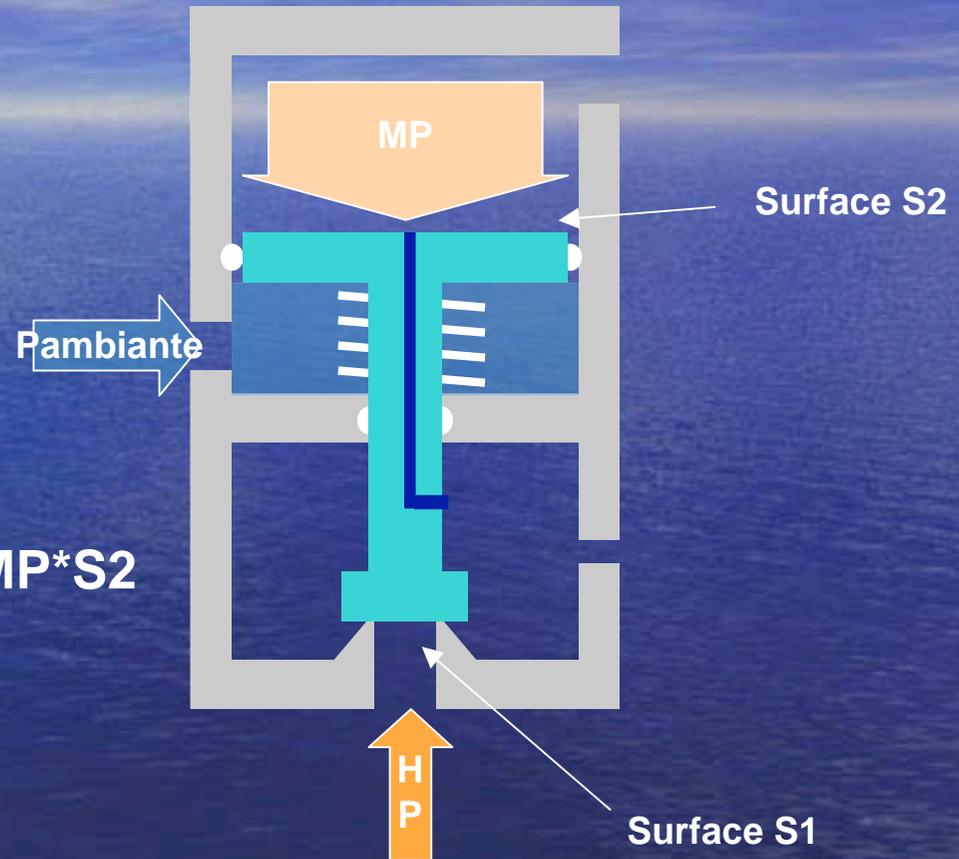
$$MP \times S2$$

$$HP \times S1 + R + P_{amb} \times S2'$$

On voit donc que plus la haute pression est élevée, plus elle va avoir tendance à ouvrir le piston.

Le corollaire de cette constatation est que plus la HP est basse, plus le piston s'ouvrira difficilement, ce qui signifie qu'en fin de plongée, le plongeur aura du mal à respirer.

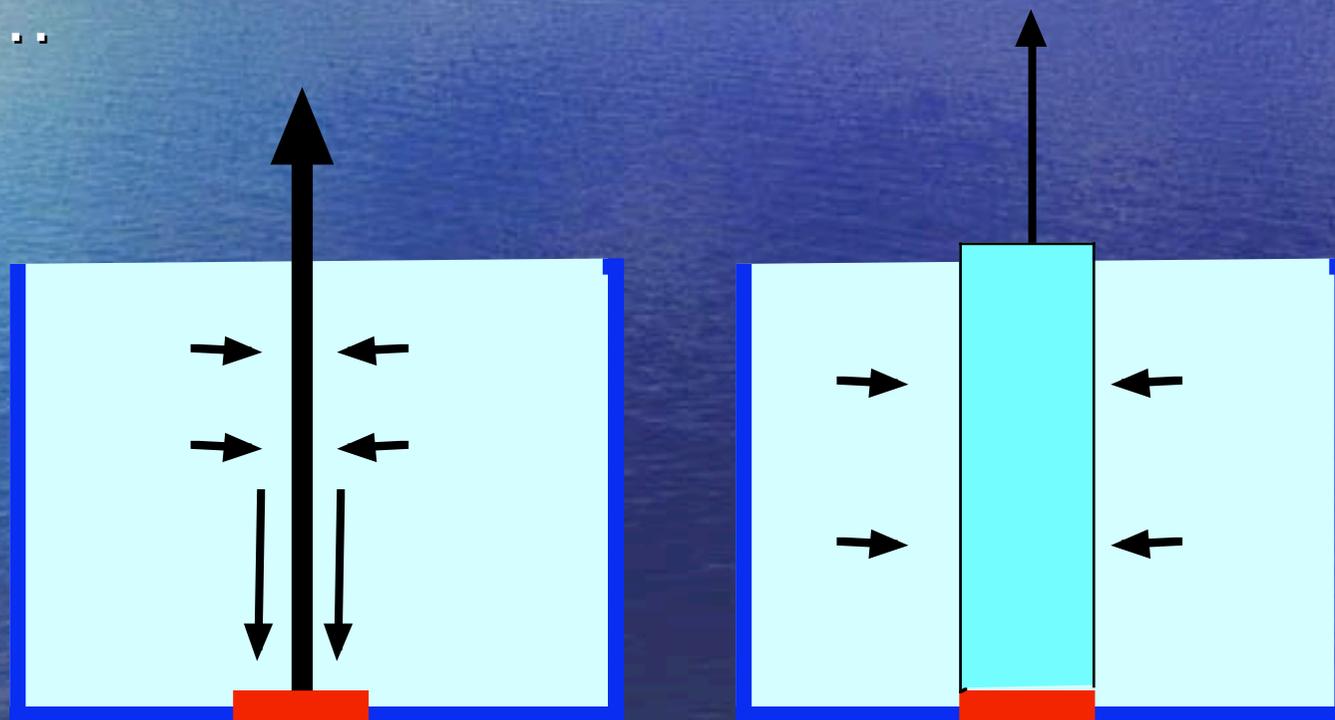
Une vision encore plus schématique



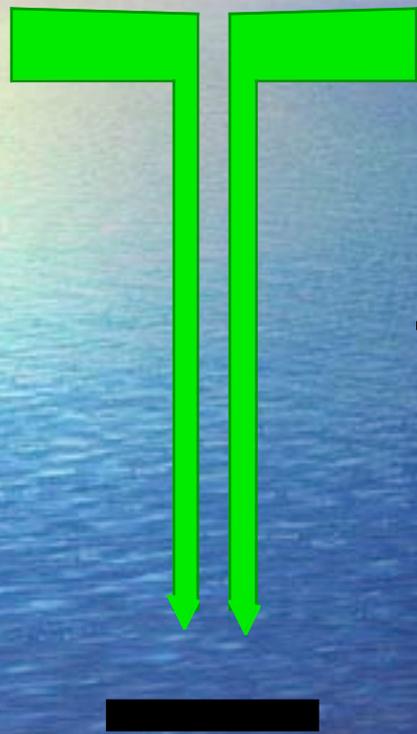
Bilan des forces :
$$HP \cdot S1 + PA \cdot (S2 - S1) + \text{ressort} = MP \cdot S2$$

Comment empêcher l'action de la HP

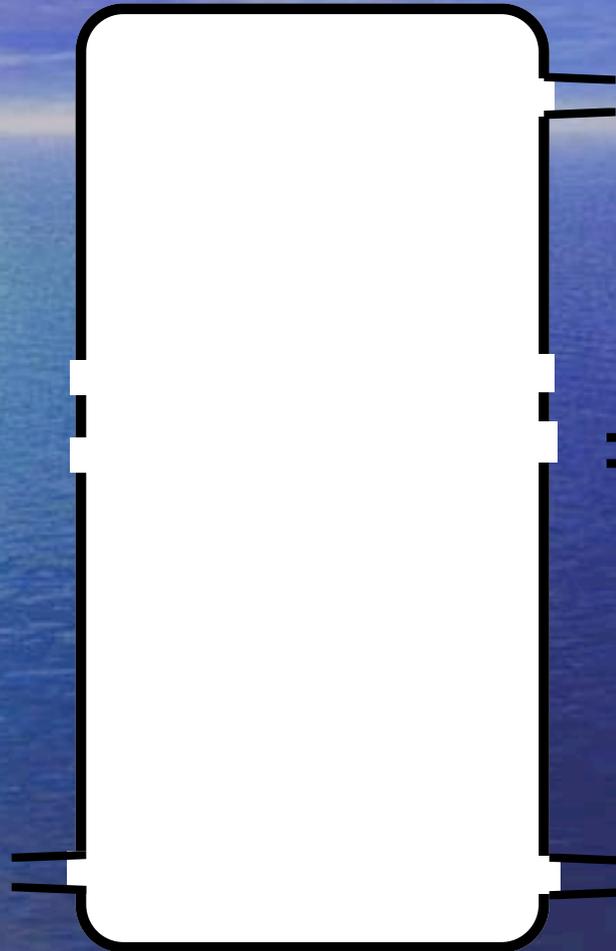
- -> Dispositif pour neutraliser la valeur de la HP.
- C'est la compensation.
- Principe...



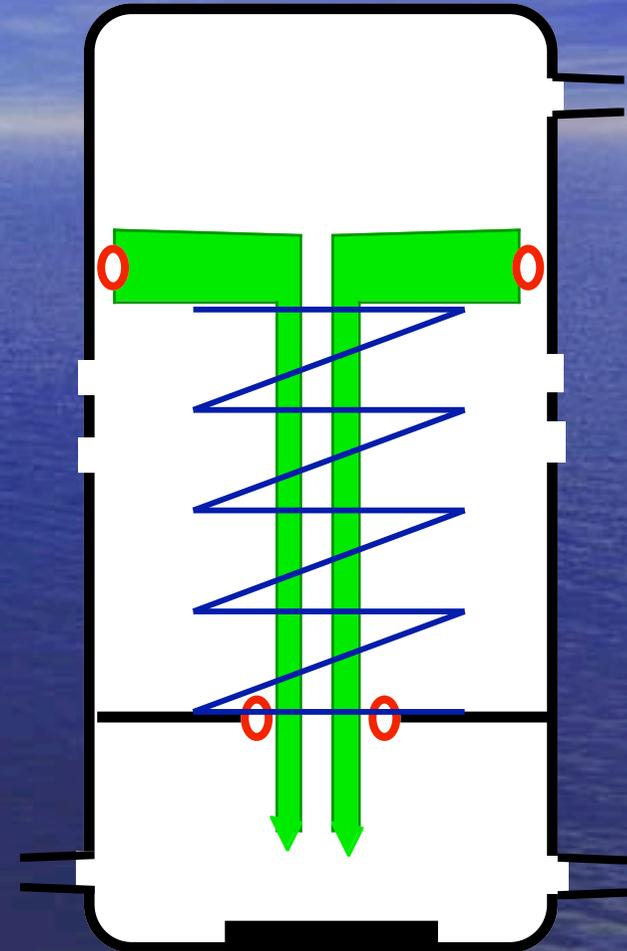
Le détendeur à piston compensé



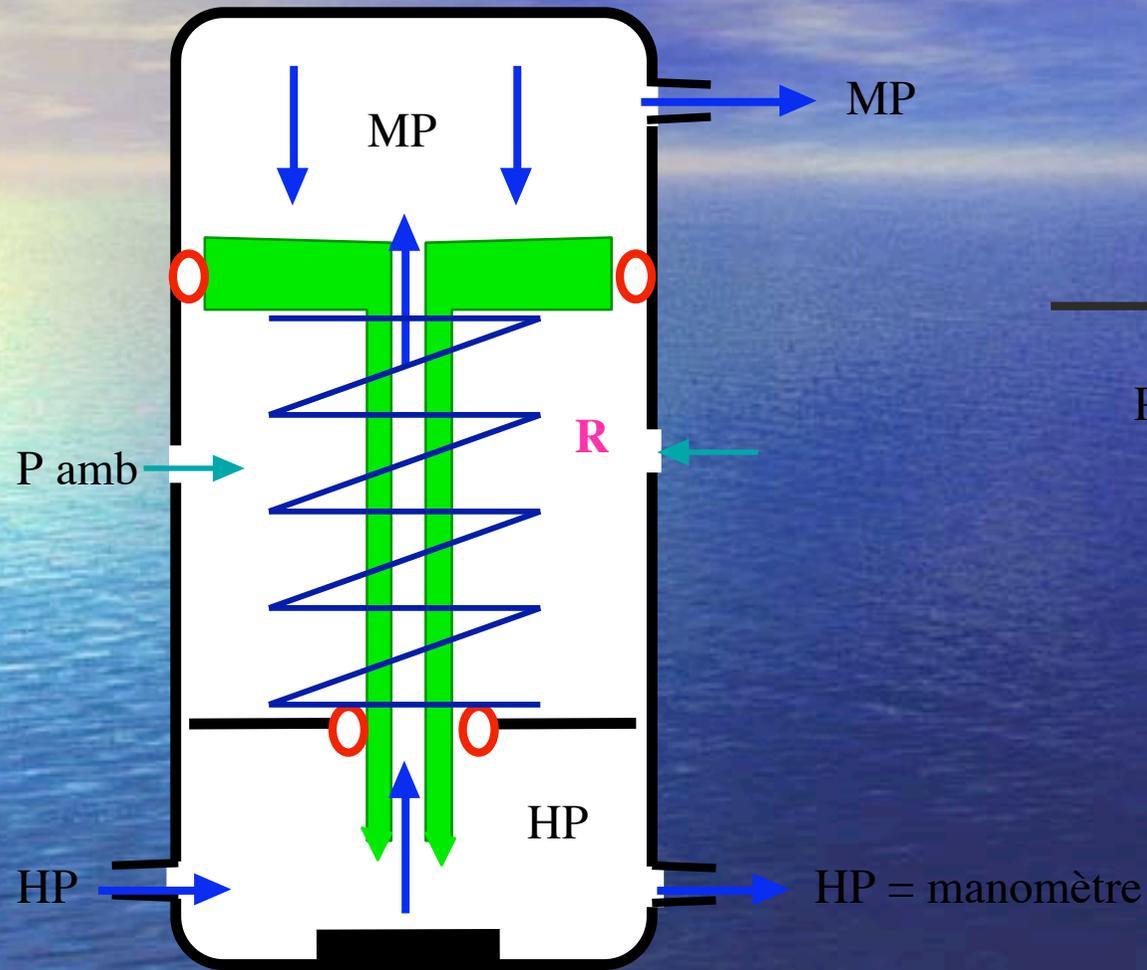
+



=



Ouvert...

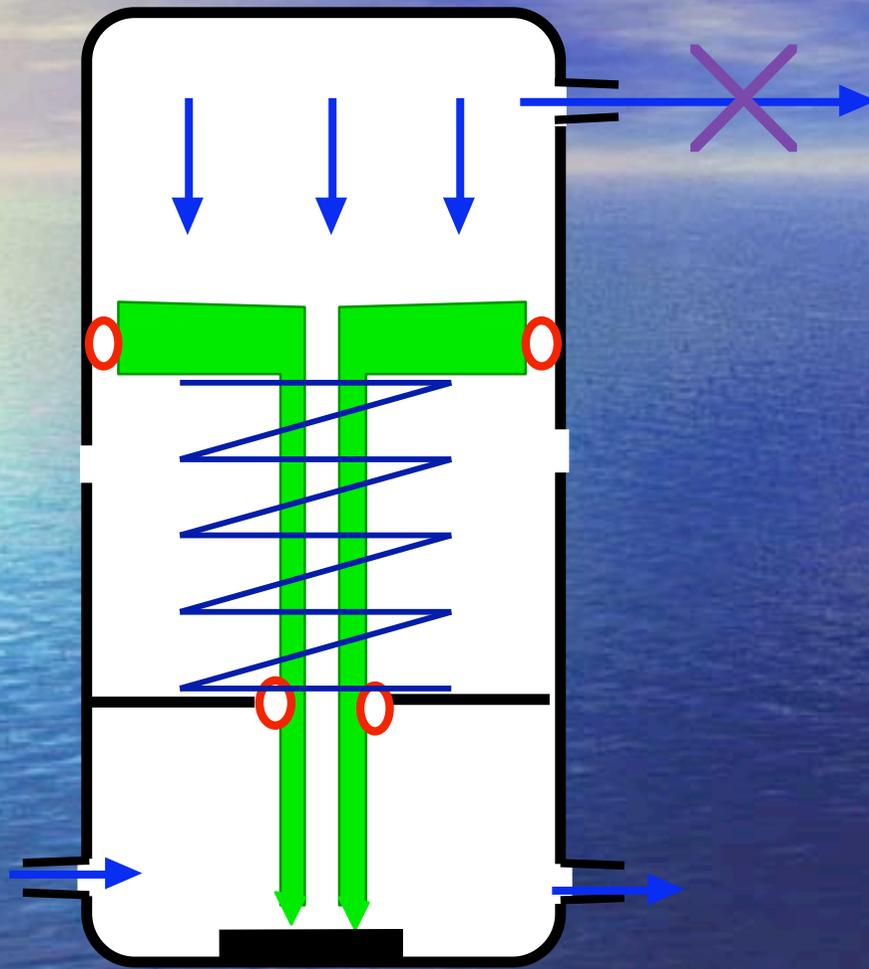


Bilan des forces

MP

$P_{amb} + R$

Fermé...



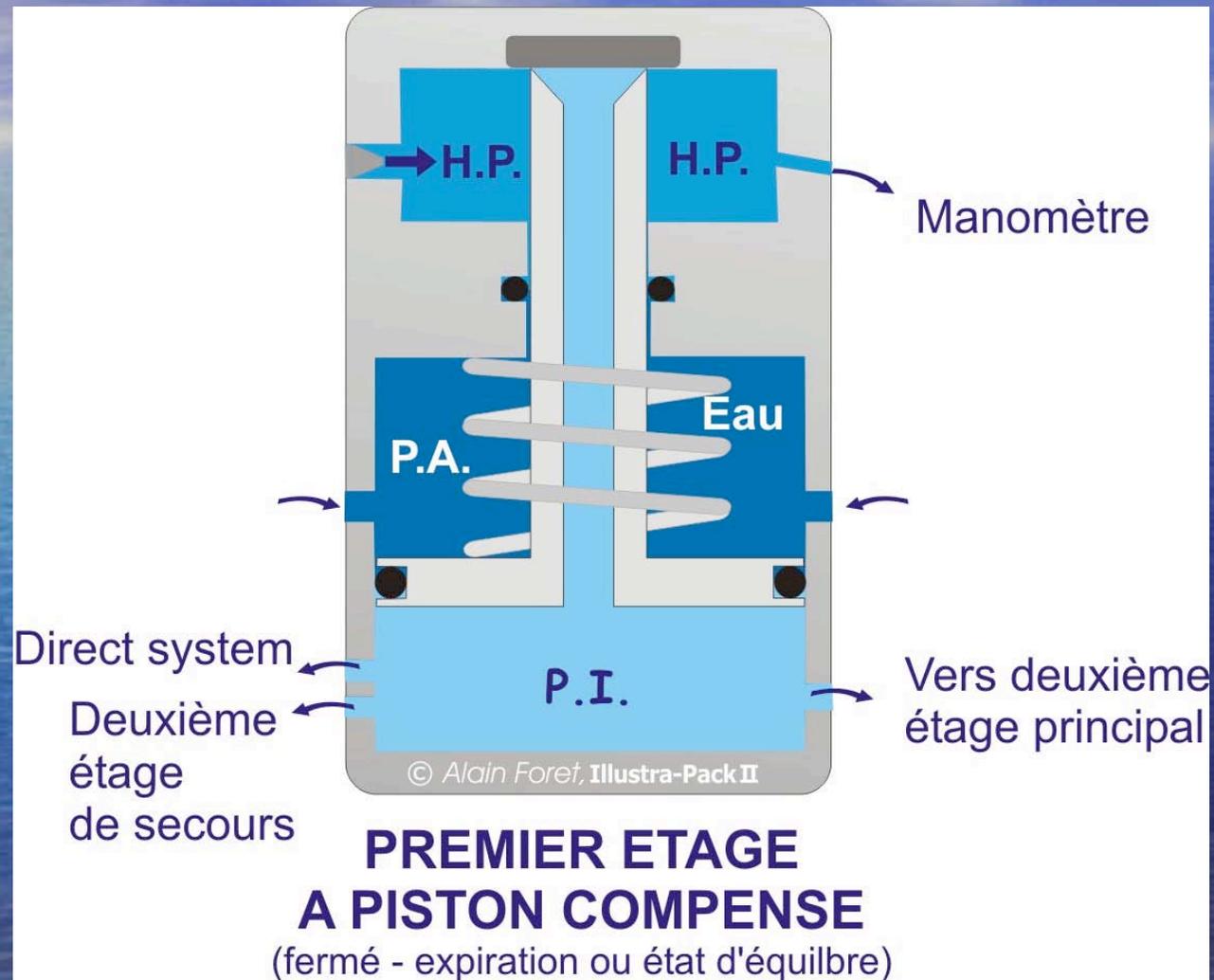
Bilan des forces

MP

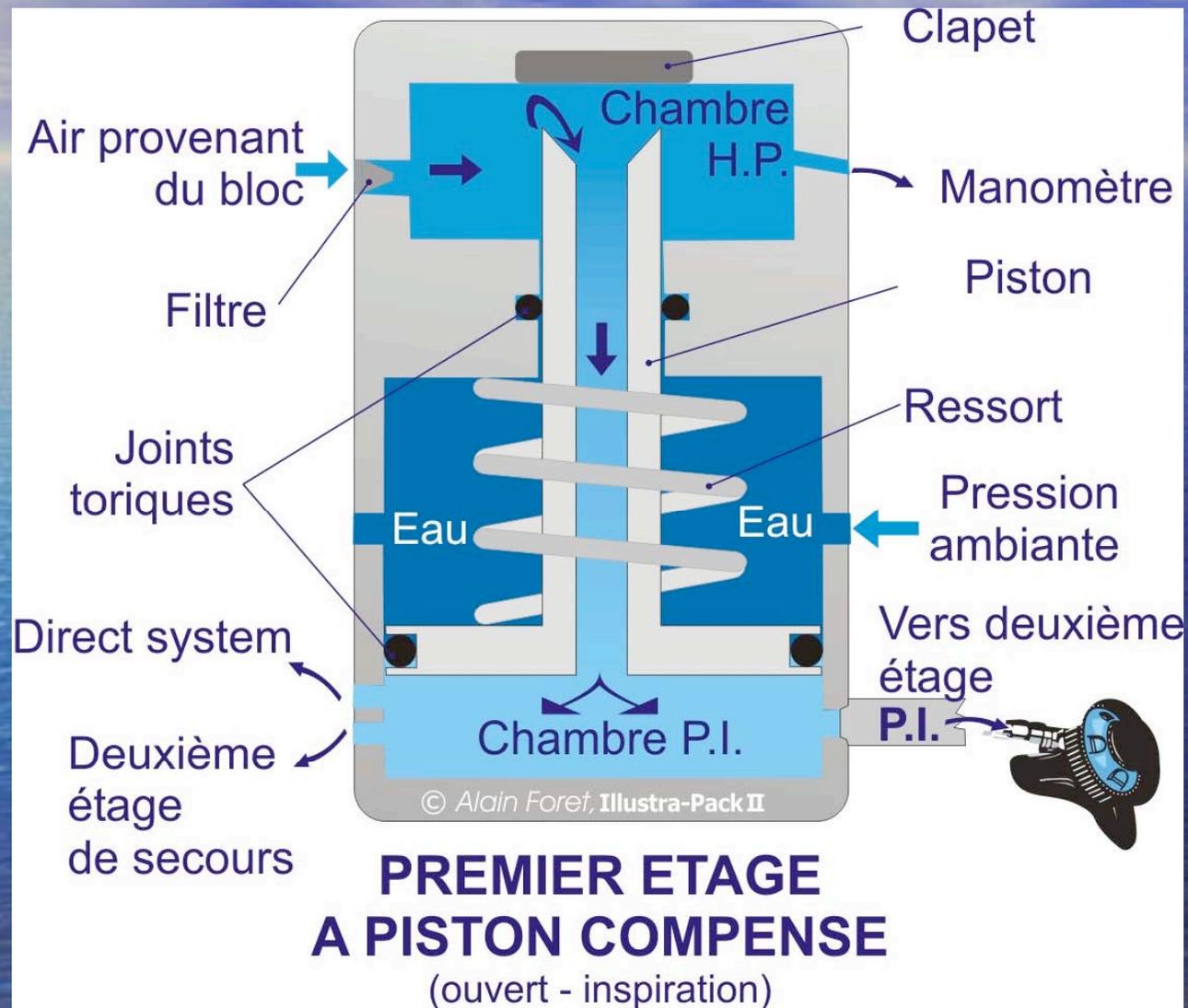
$P_{amb} + R$

On voit donc que le bilan des forces
ne fait pas intervenir la haute pression

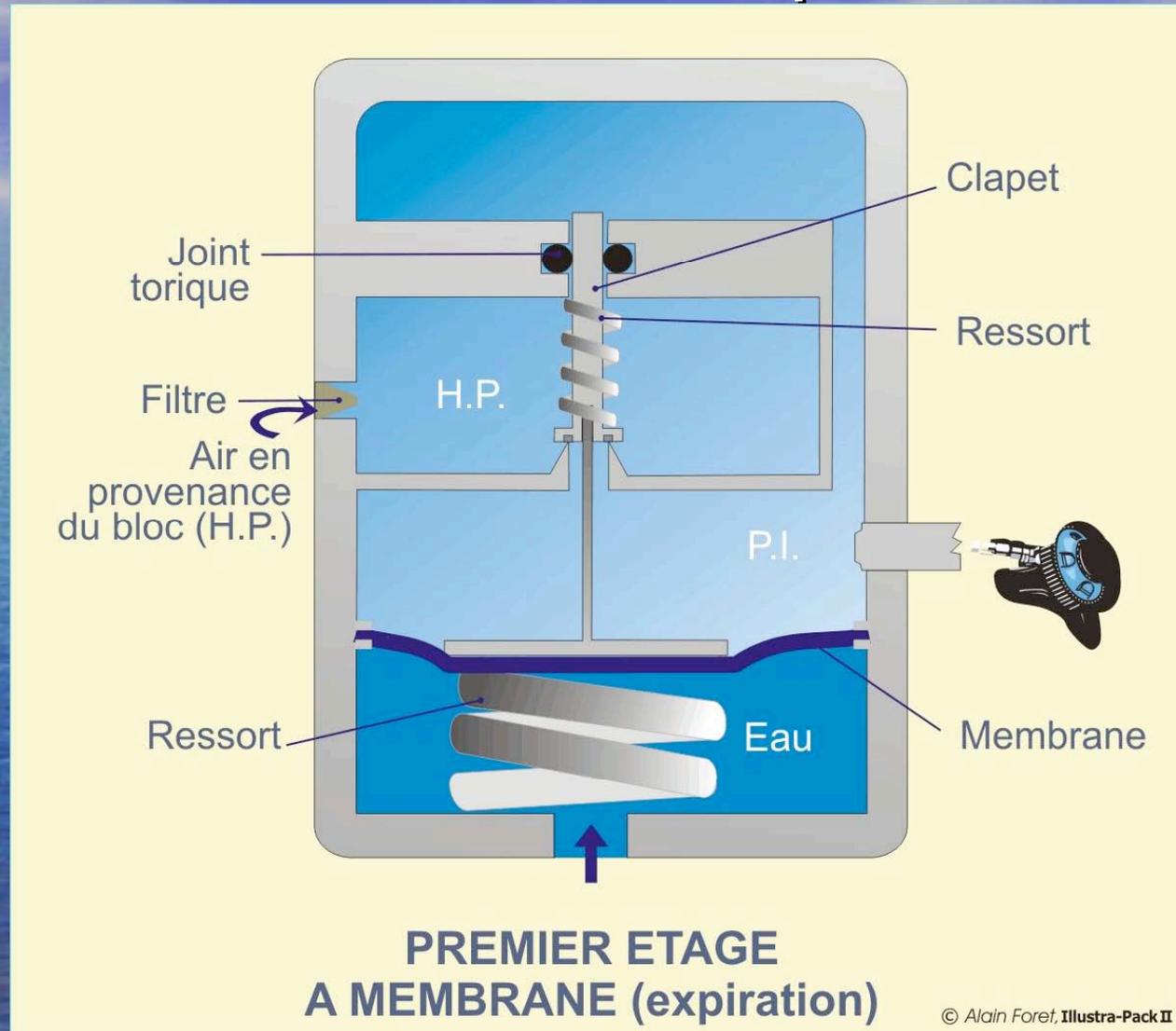
Une vision plus réaliste



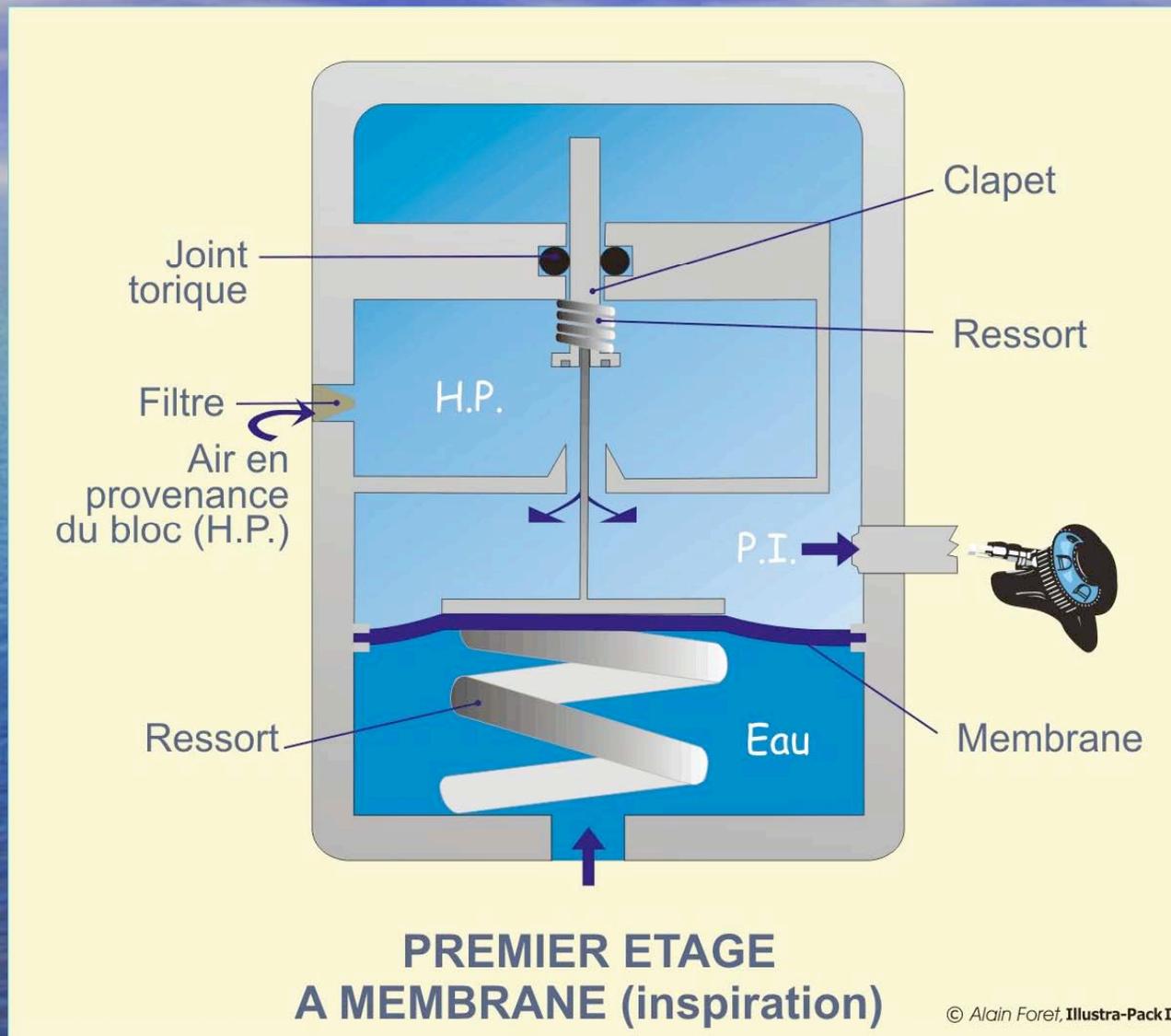
...et en position ouverte



Détendeur à membrane à l'équilibre

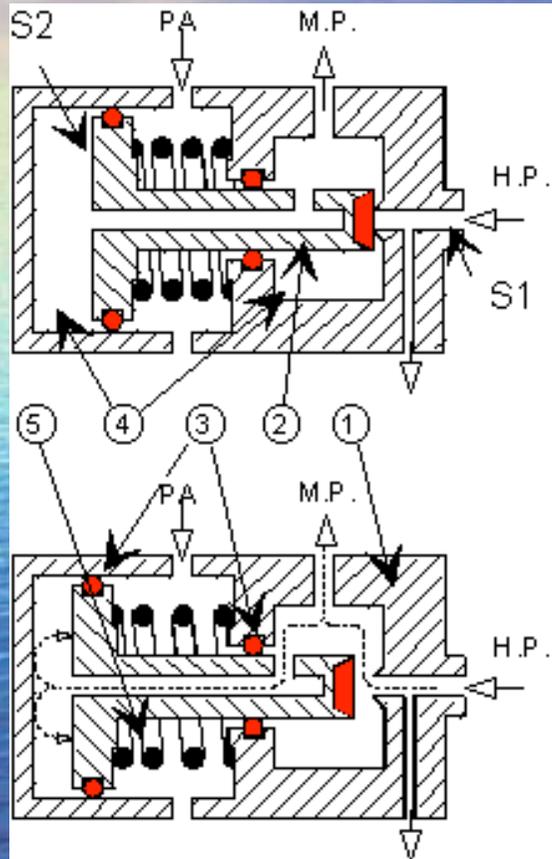


...en position ouverte



Résumé

Piston non compensé



Membrane compensée

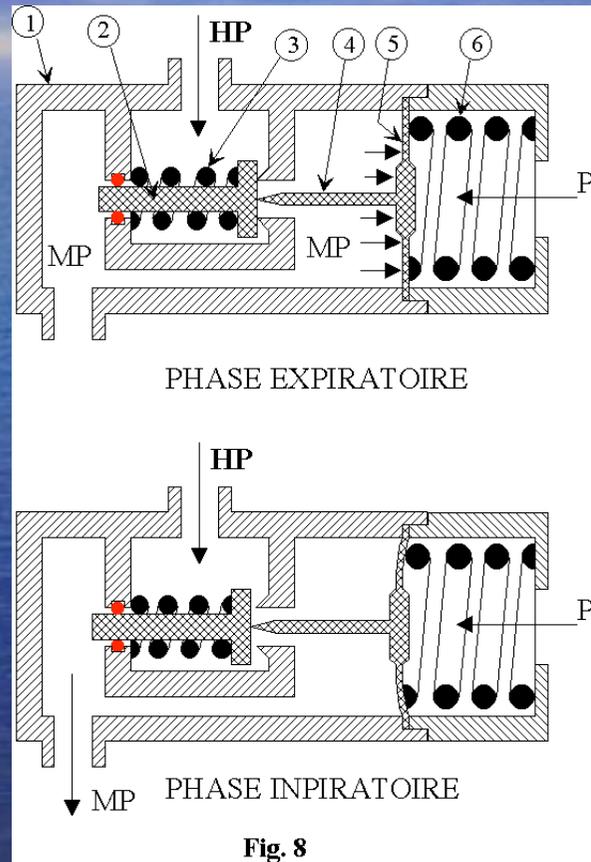


Fig. 8

Piston compensé

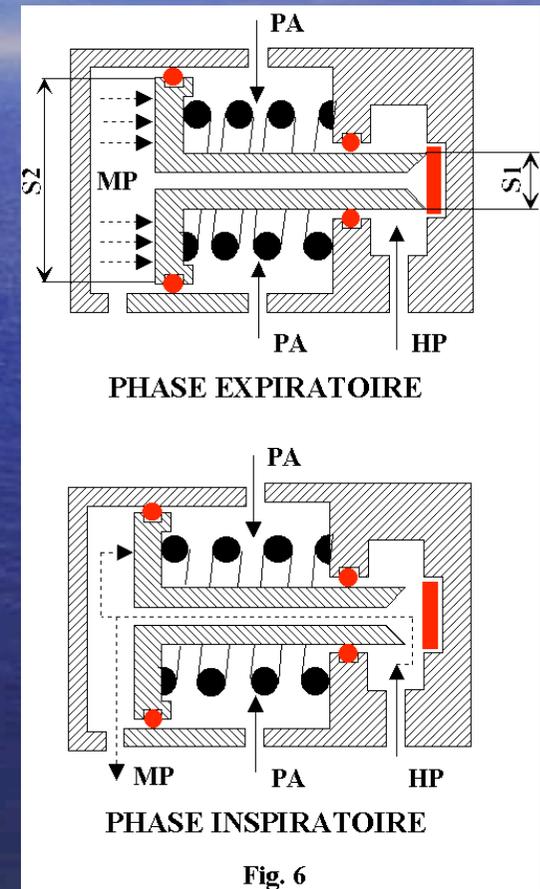
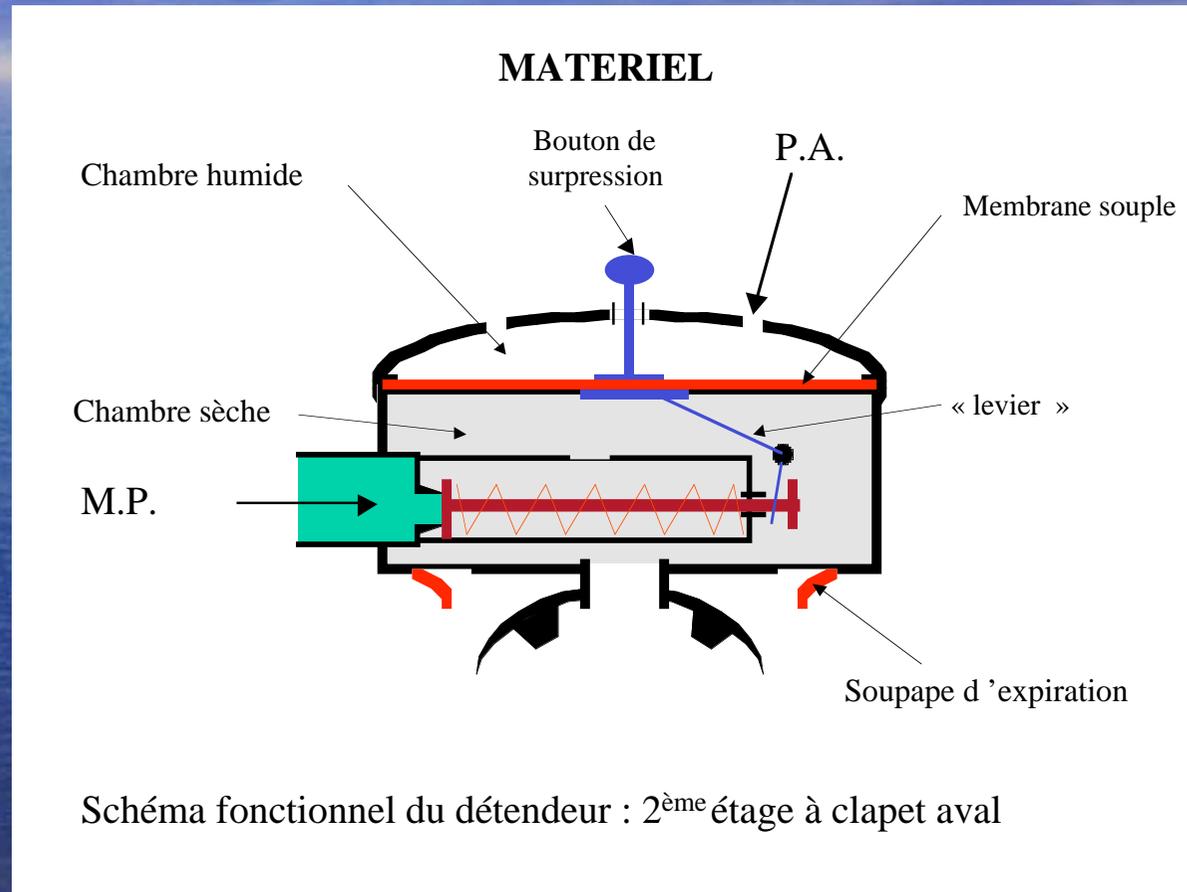


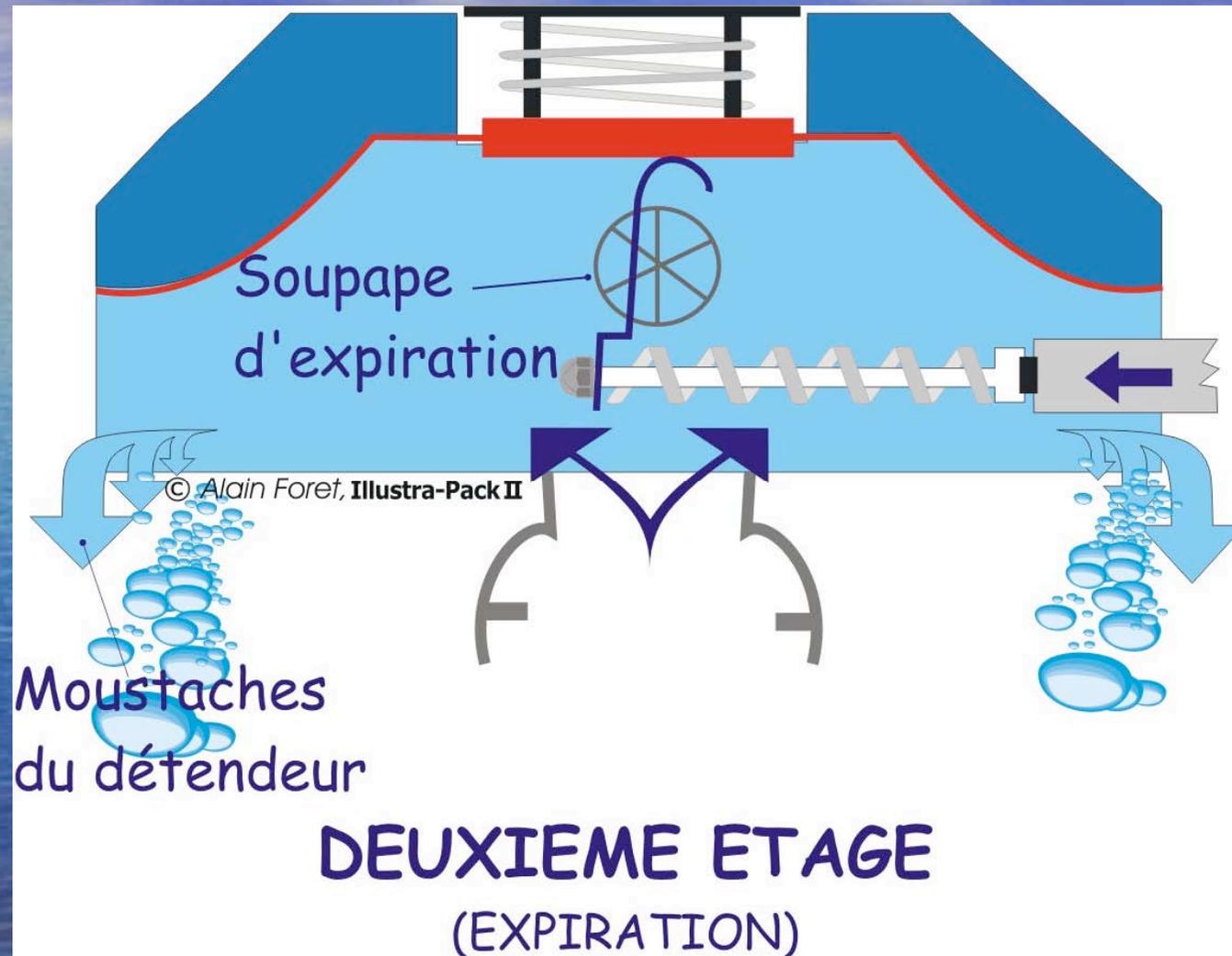
Fig. 6

Le deuxième étage

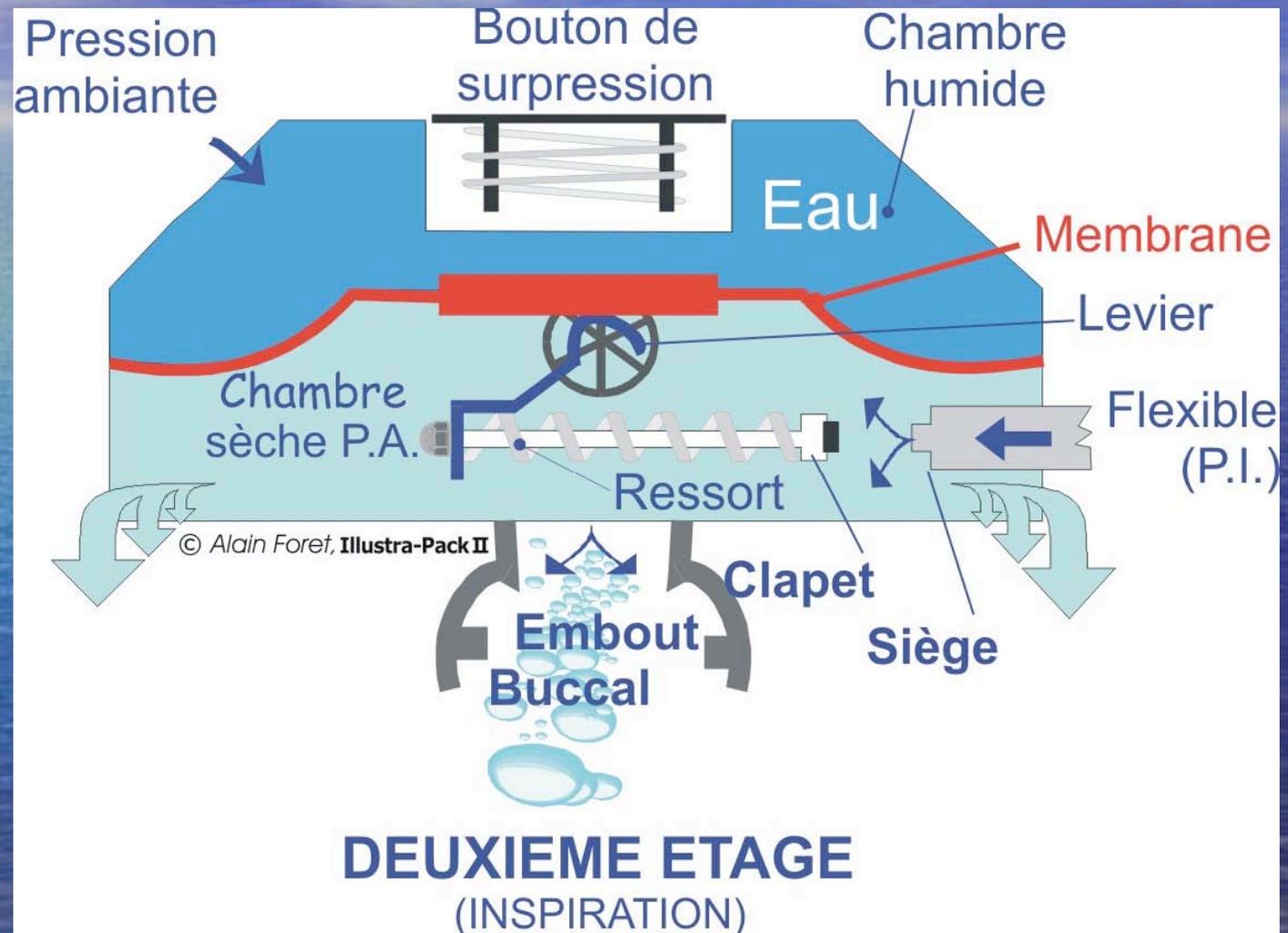
- Il détend l'air de la MP à la pression ambiante



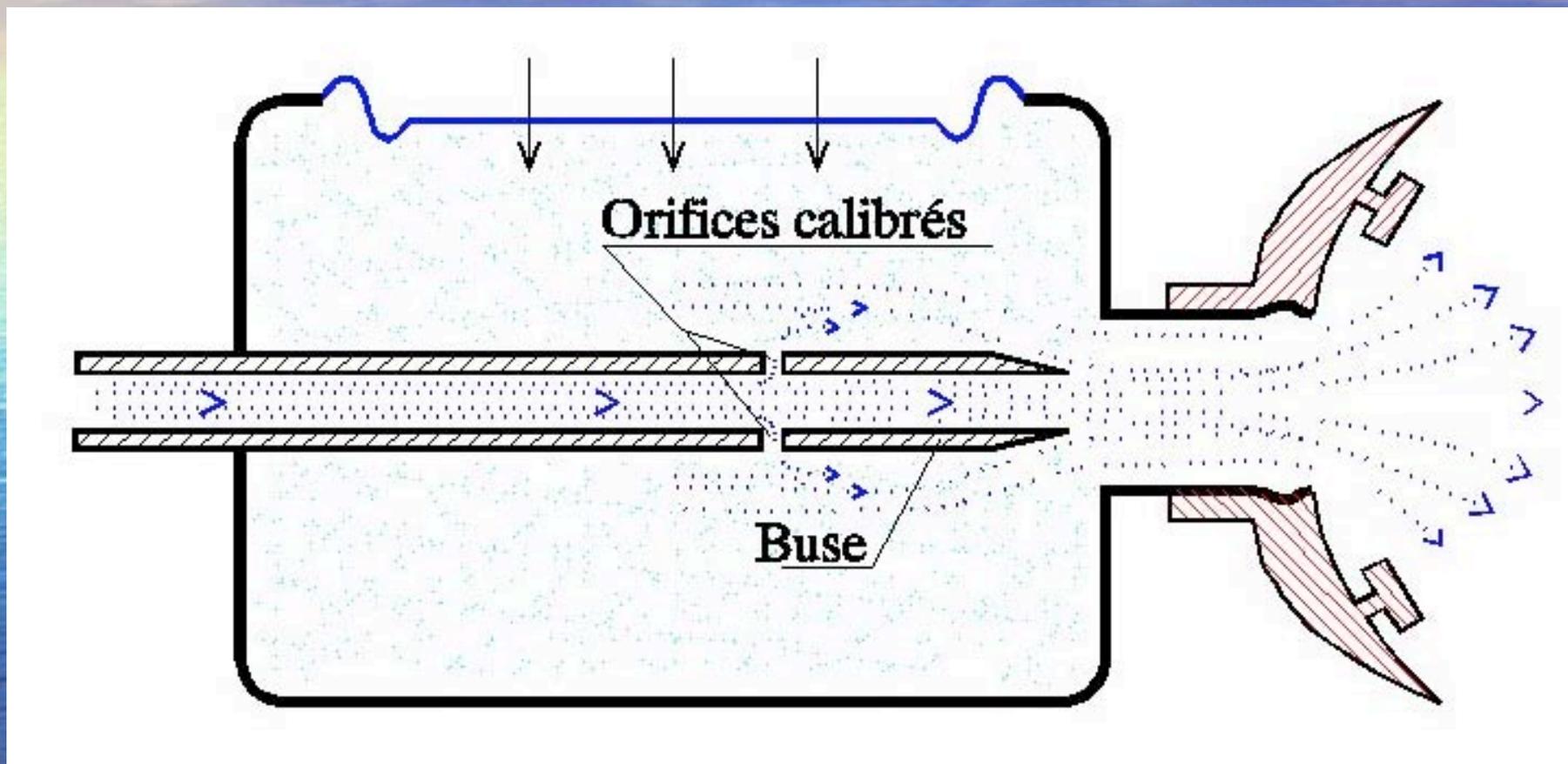
À l'expiration (repos)



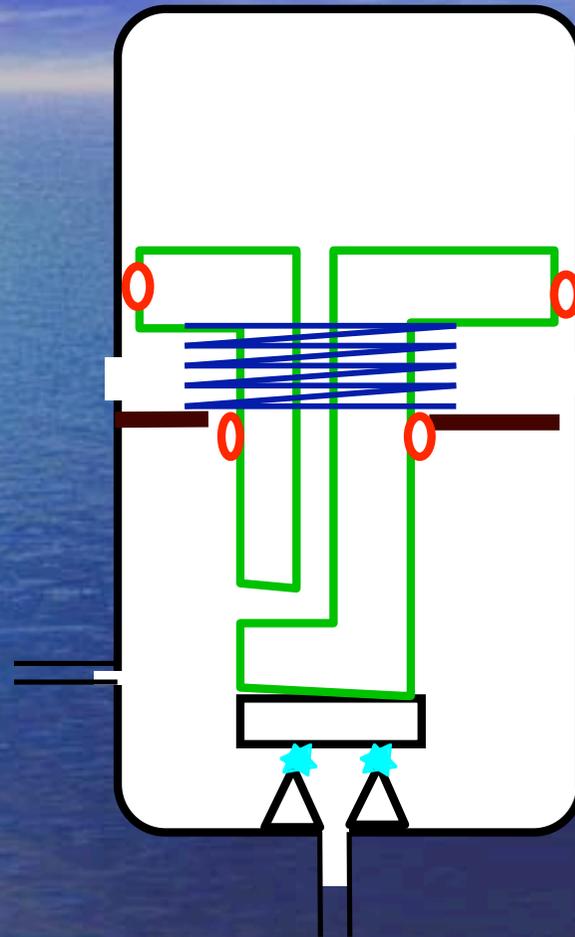
À l'inspiration (phase active)



Les effets « venturi » ou effets trompe.

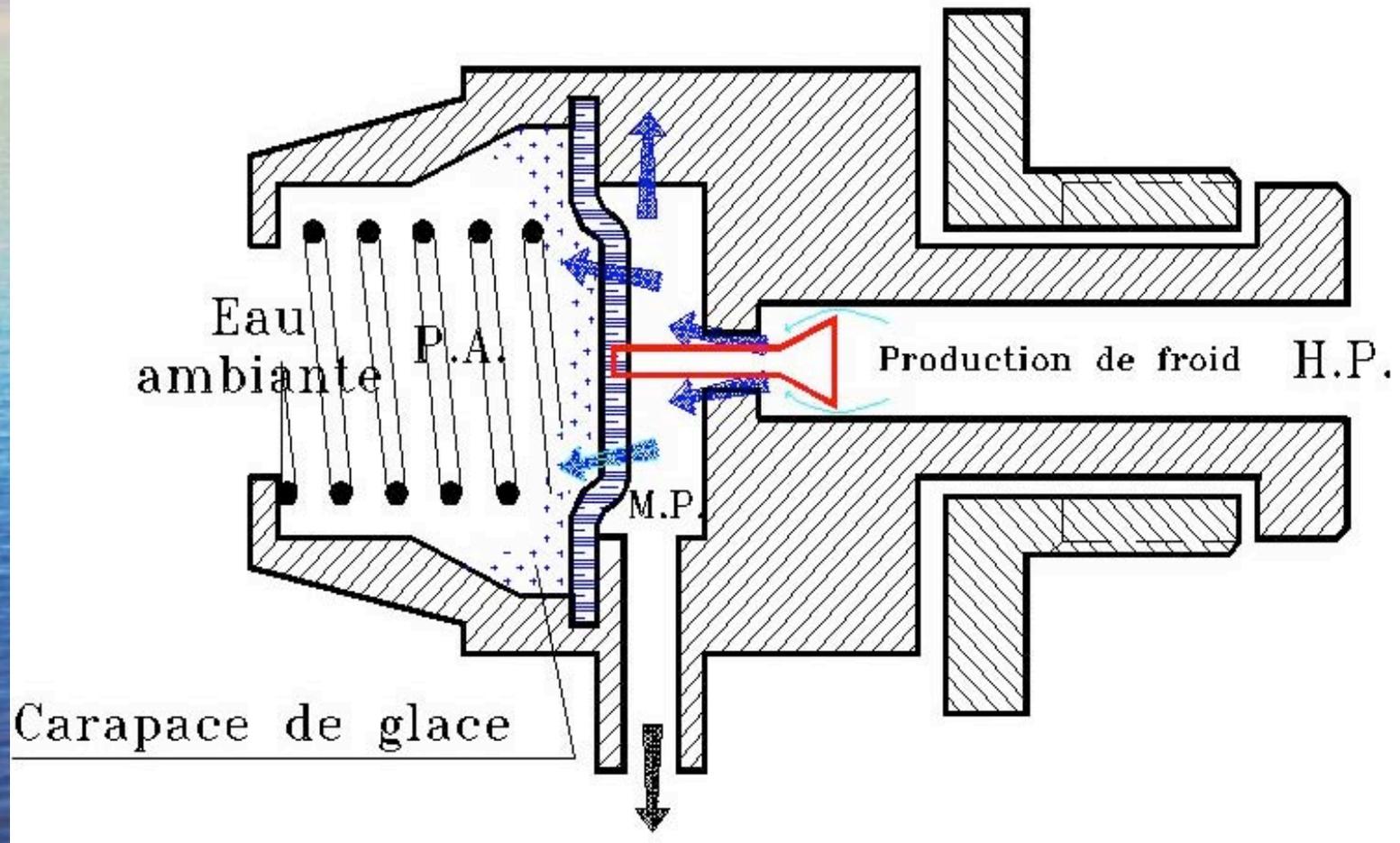


Le givre 1° étage

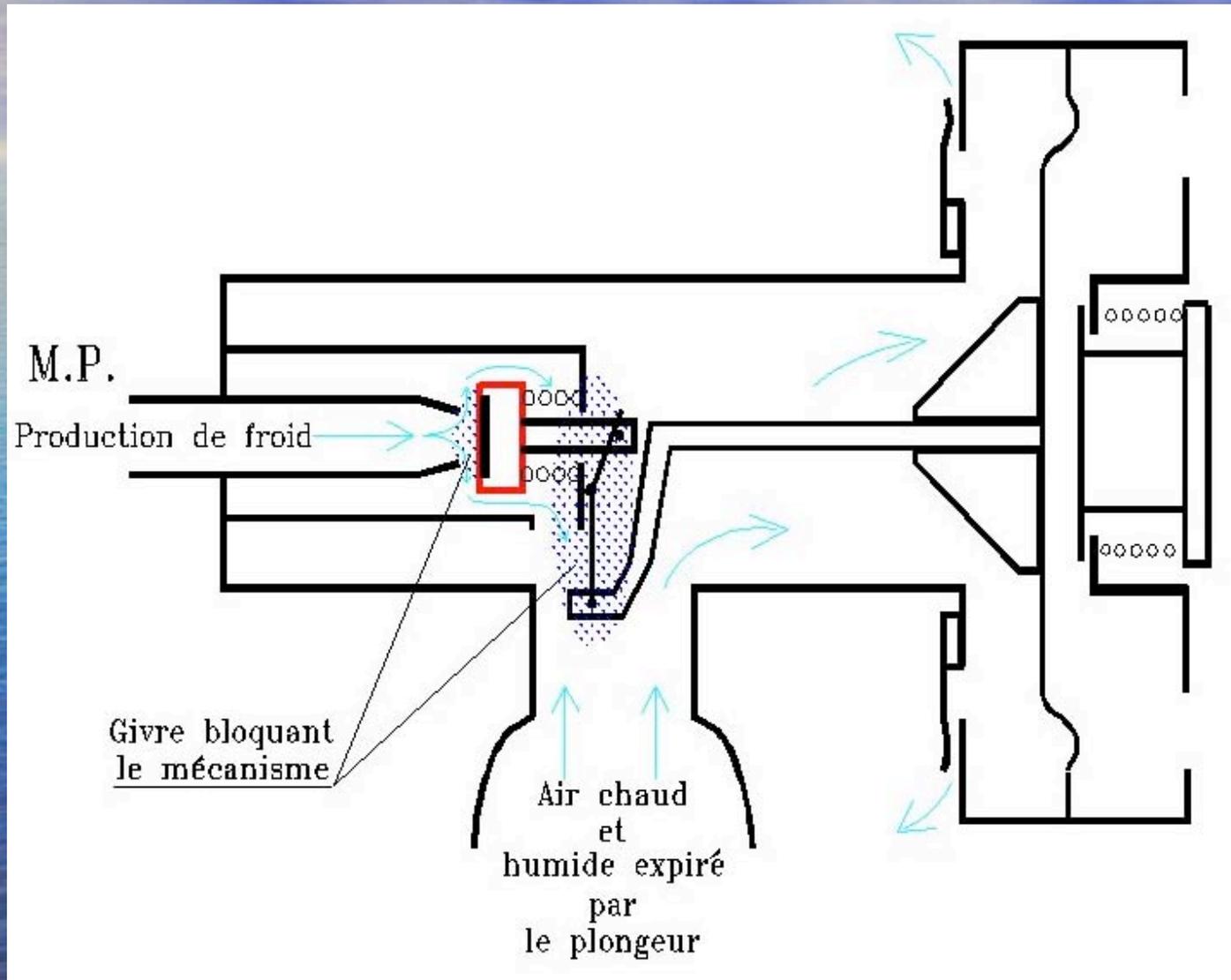


Le givre : 1^o étage.

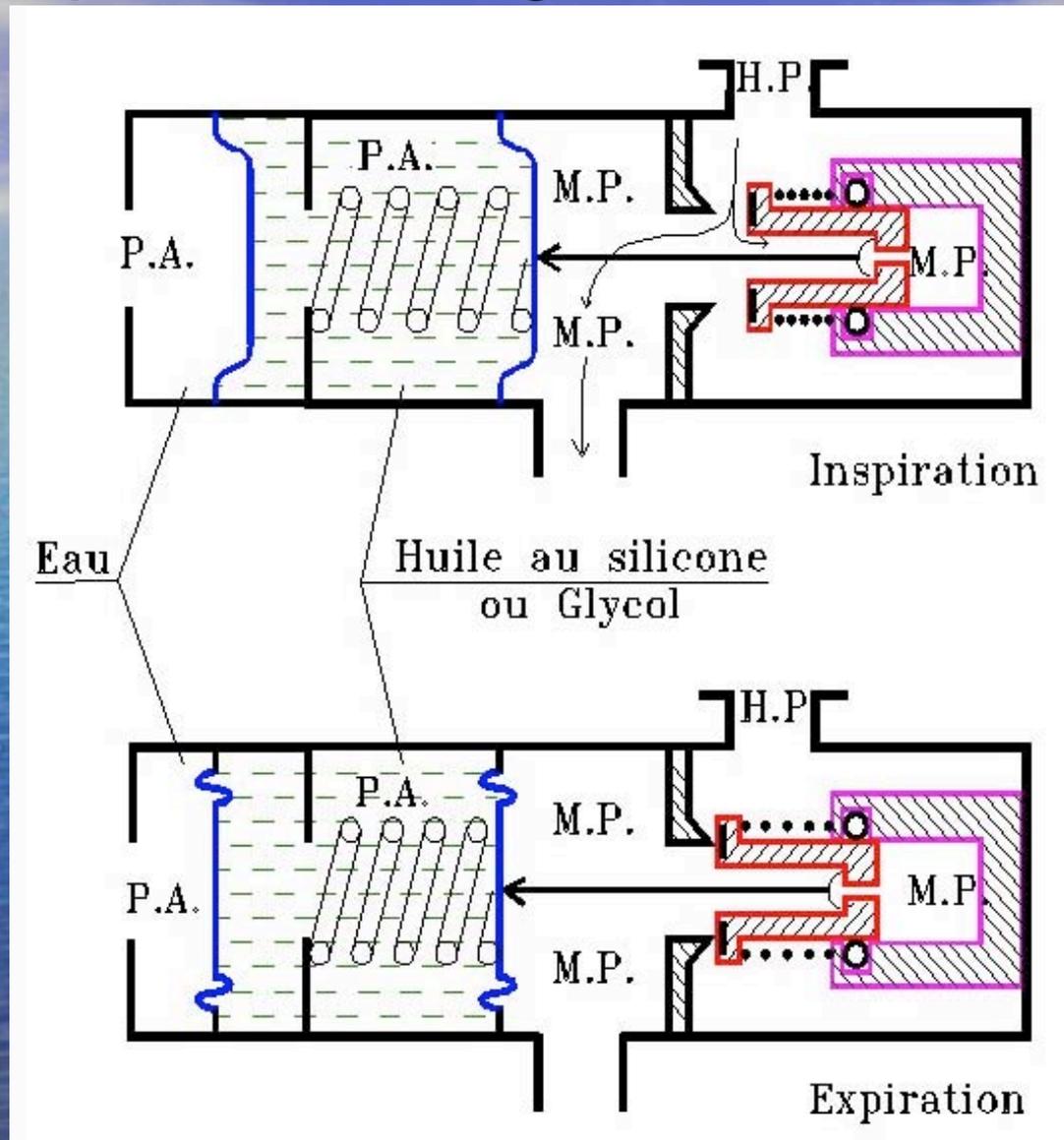
Evacuation du froid vers l'extérieur



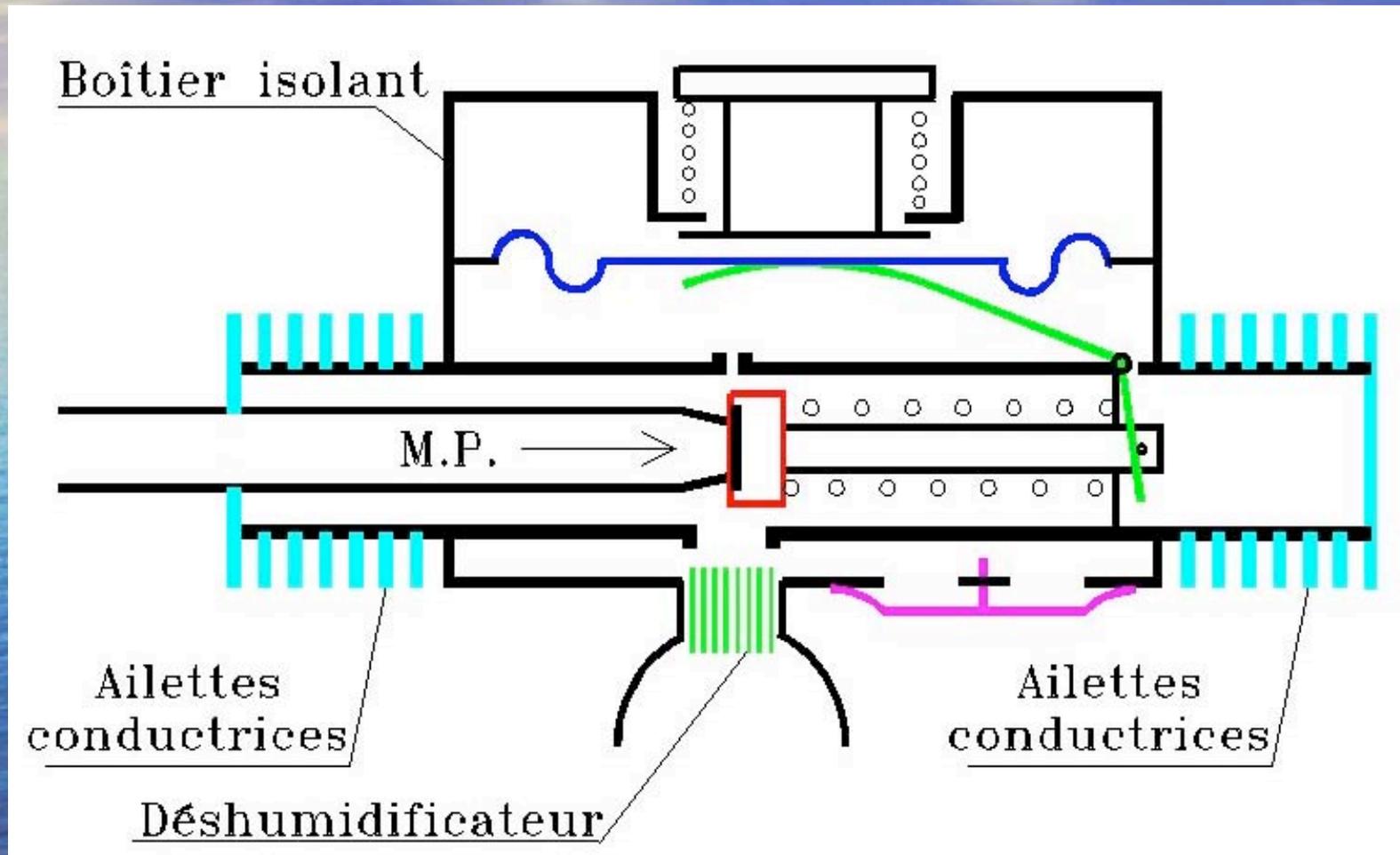
Le givre 2° étage



Les dispositifs anti-givres : Bain d'huile



Les dispositifs anti-givres : « Radiateur »

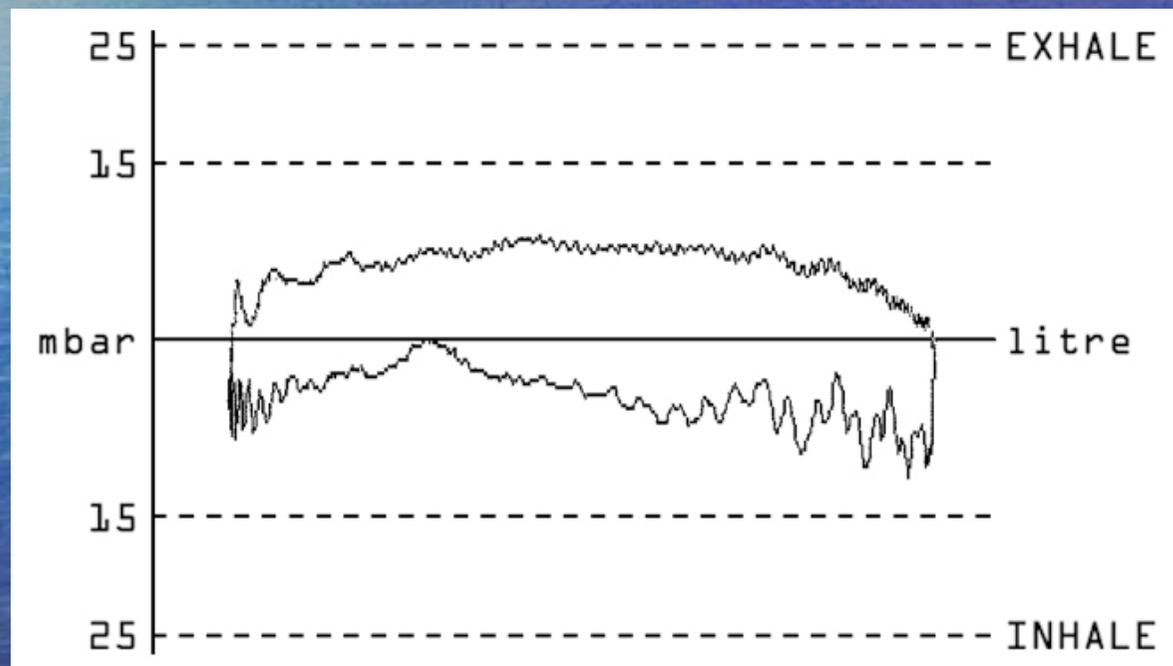


Autres caractéristiques du détendeur

- On a vu la compensation et les anti-givres
- La souplesse : moins on a de force inspiratoire (ou expiratoire) à fournir, plus un détendeur est souple.
- Les débits d'air : ils sont fixés à un minimum par les normes CE. Les normes des constructeurs sont souvent bien au-delà.

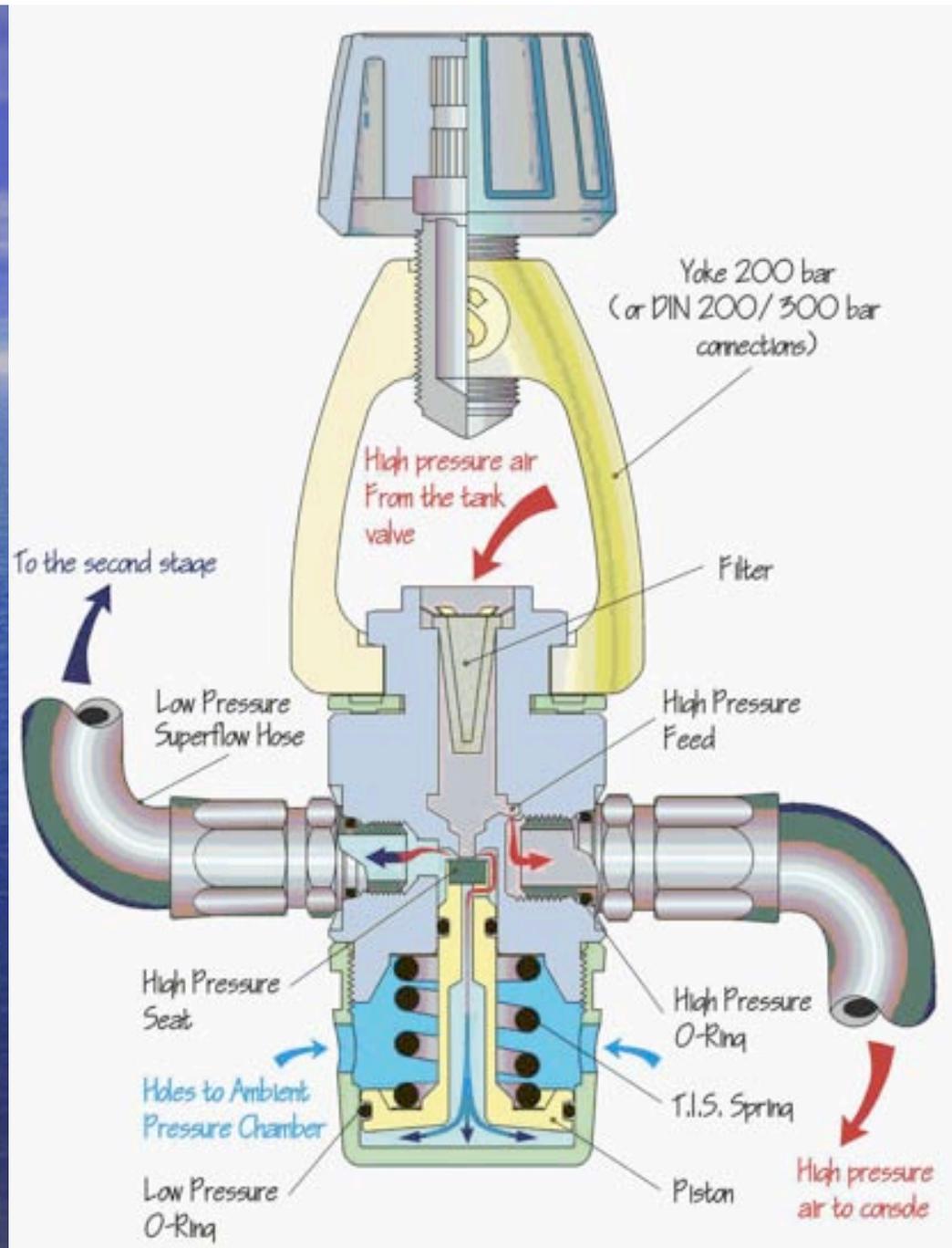
Courbe d'effort

Ex : Mares Proton



La vraie vie...

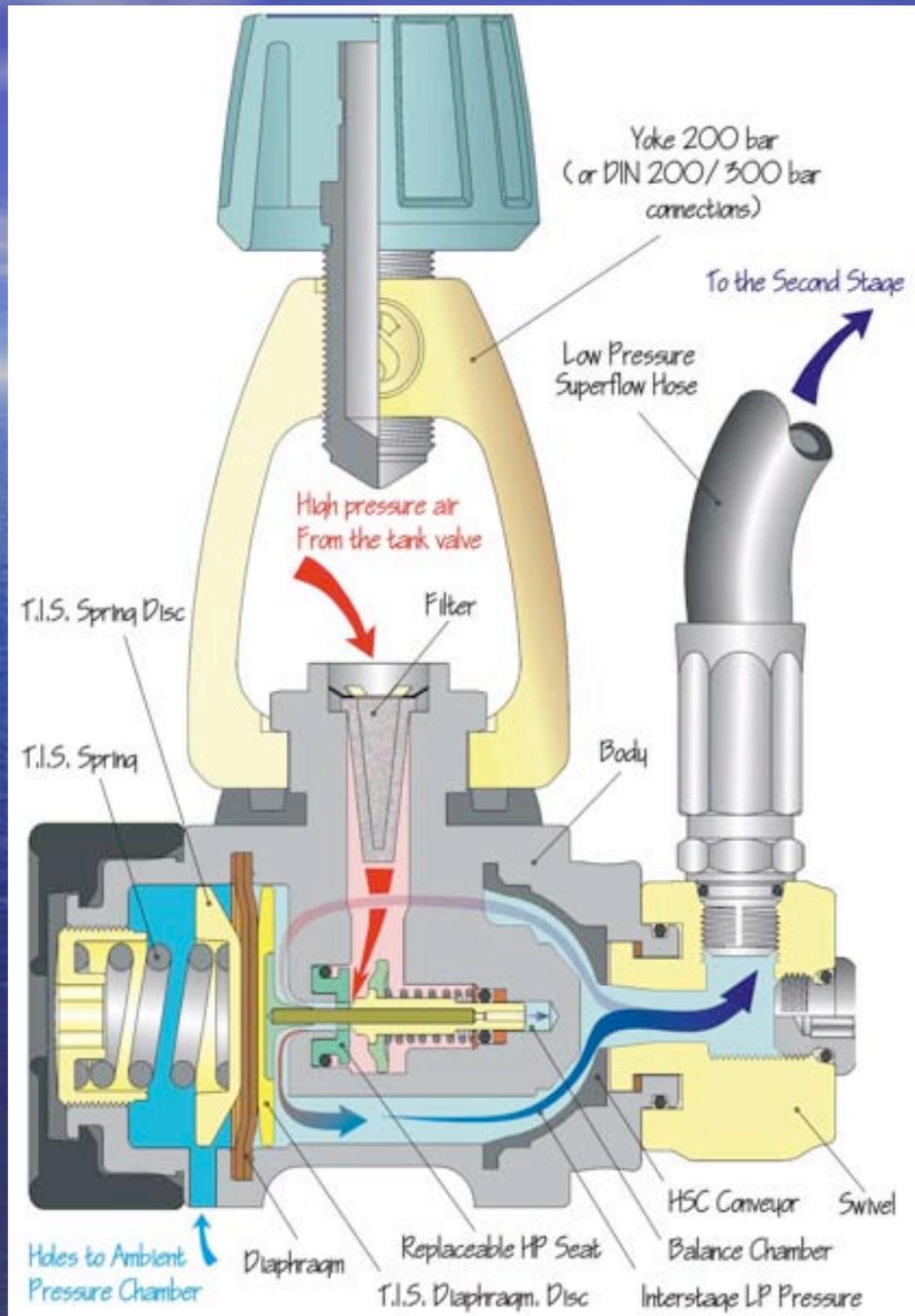
MK2 Scubapro Piston non compensé

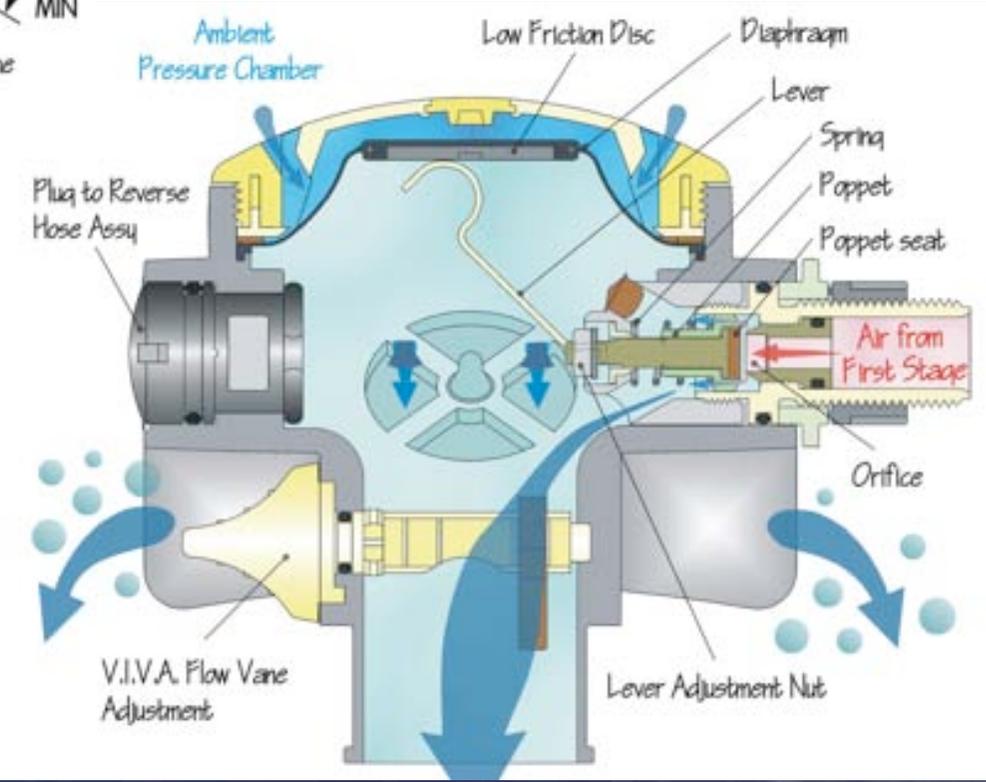
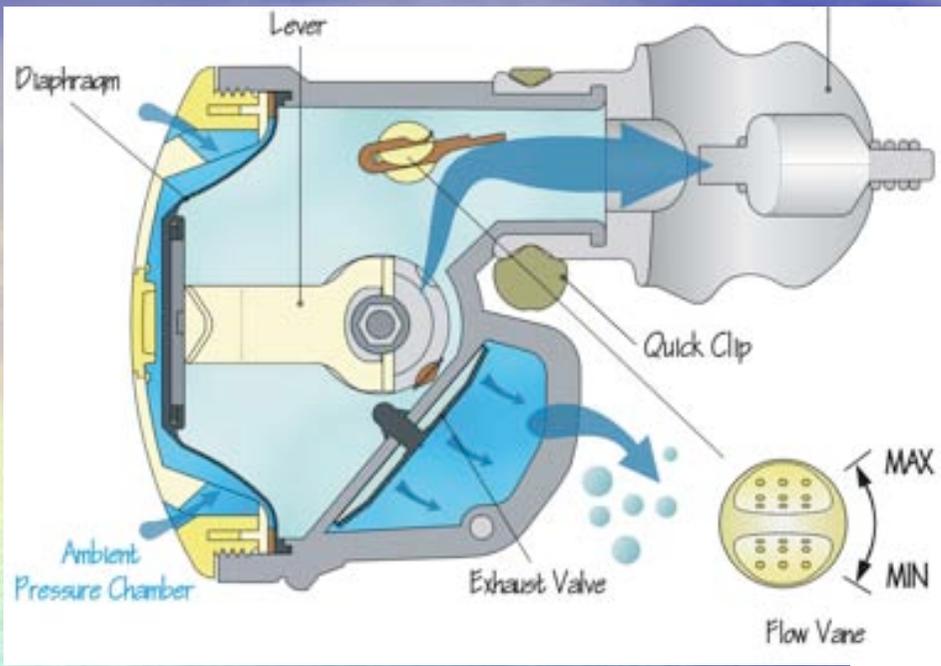


Commission Technique Régionale Est (H.B - A.S - B.S)

MK18 Scubapro

Membrane compensée





Deuxième étage

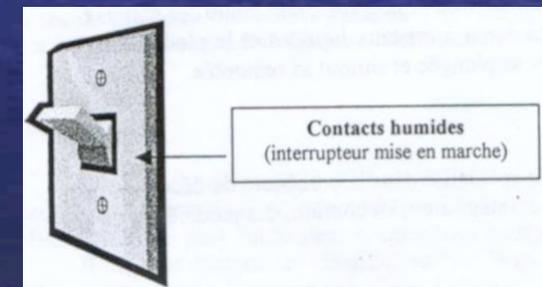
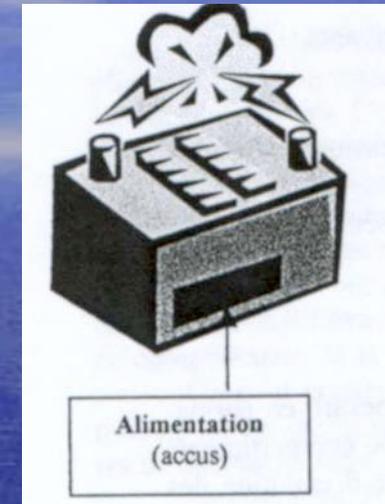
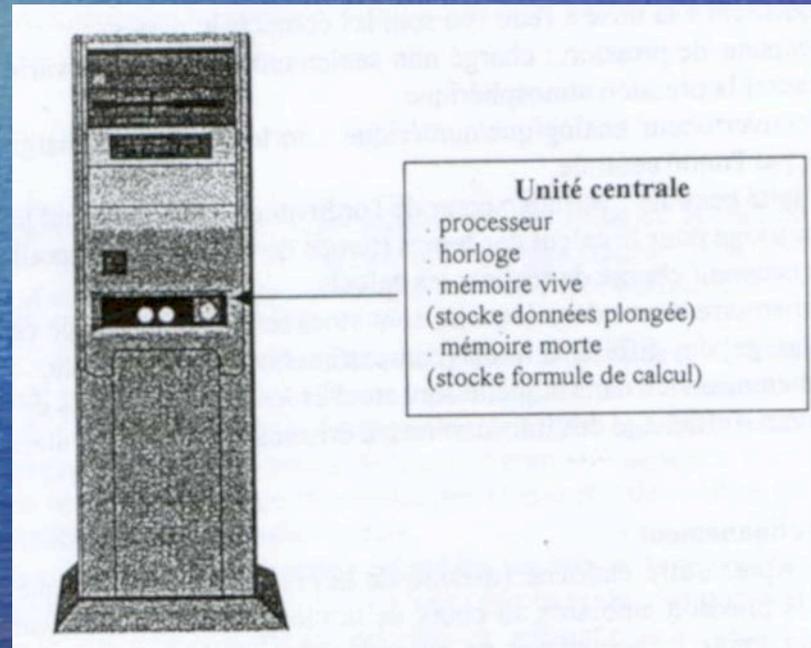
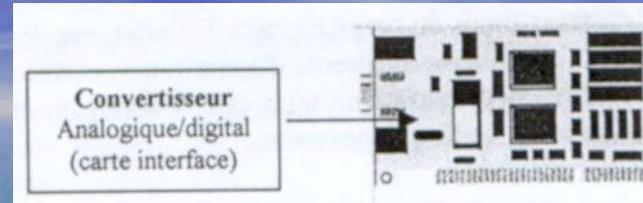
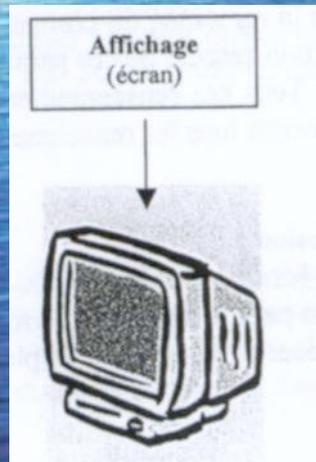
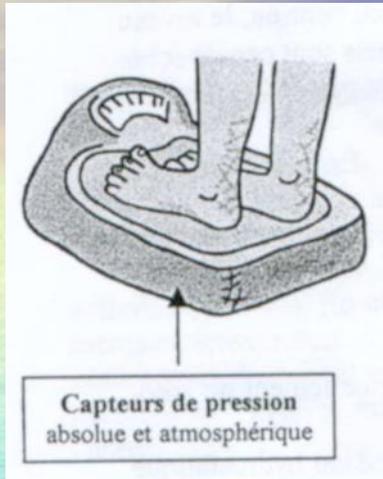
Scubapro R380



Les ordinateurs de plongée.

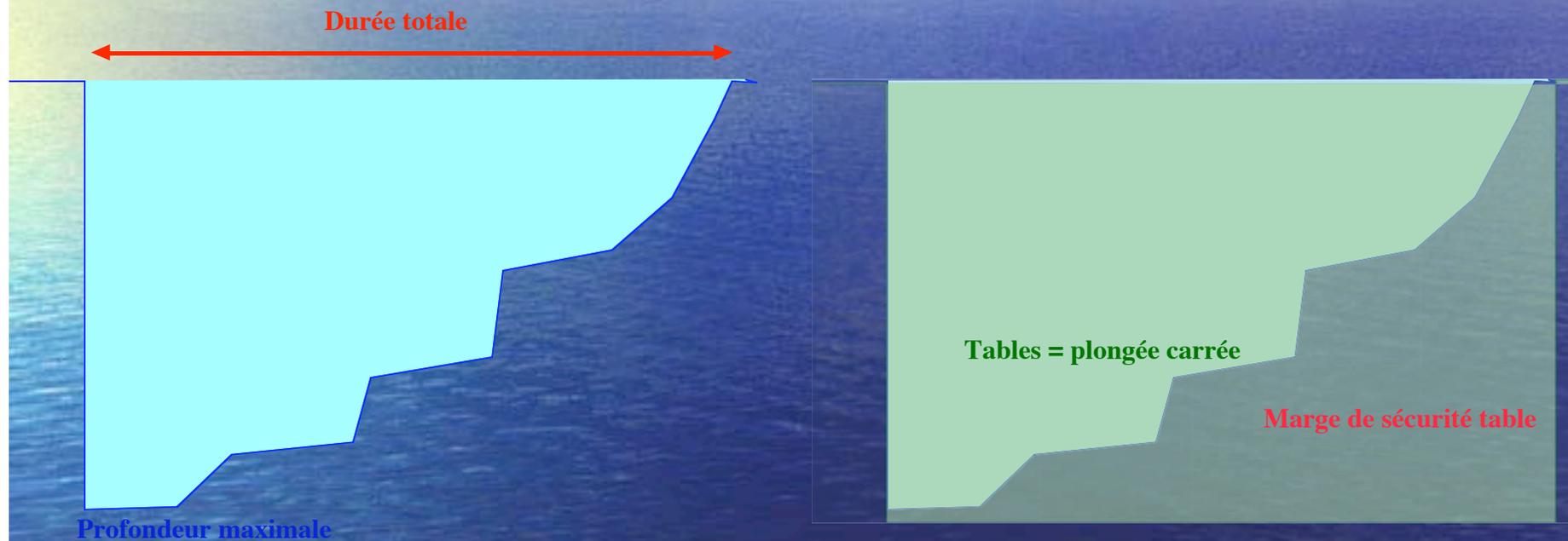
- Ils sont devenus les éléments incontournables de la plongée.
- Étude de « l'anatomie » d'un ordinateur.
- Limites d'utilisations.
- Critères de choix.

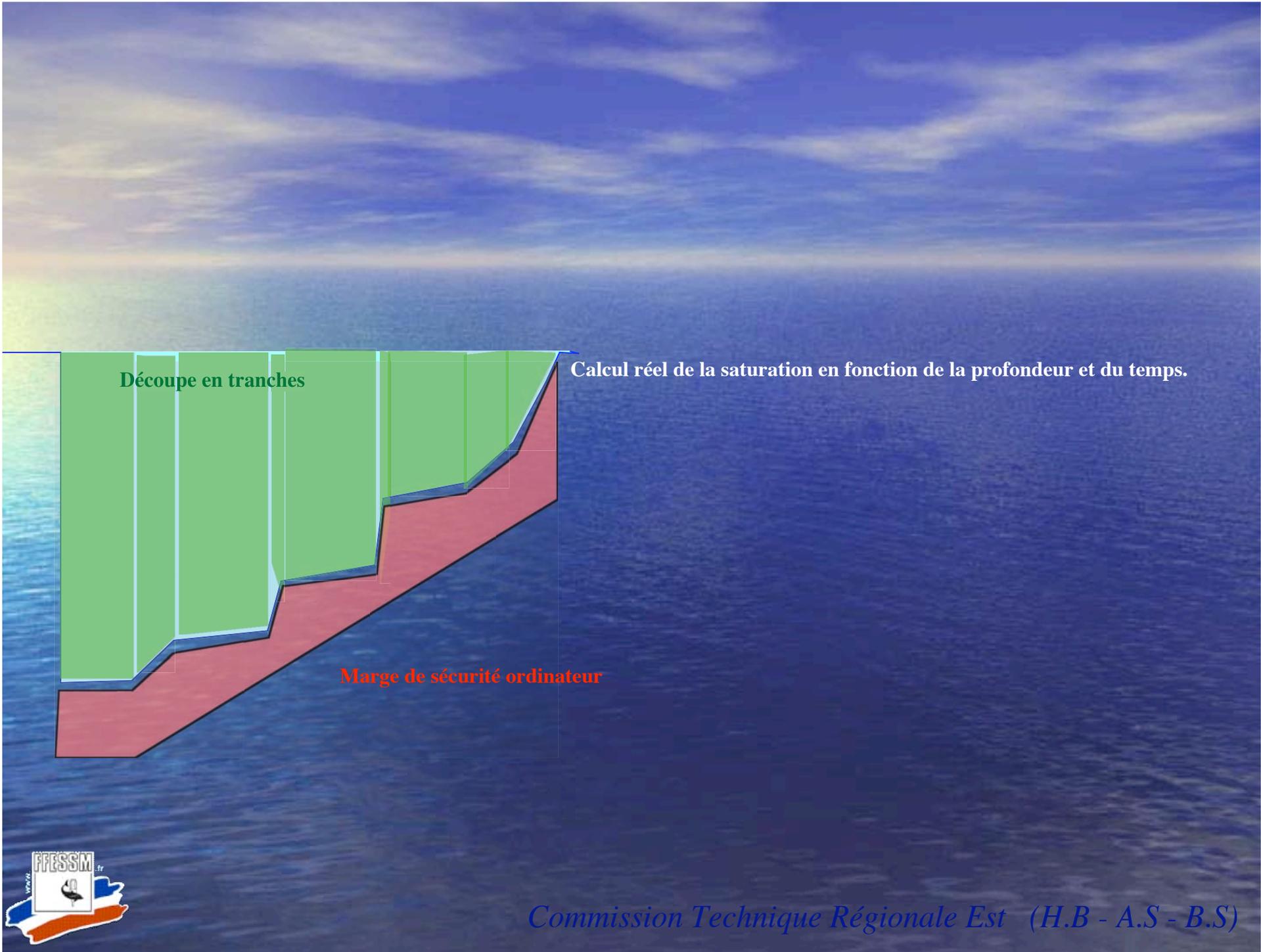
Composition d'un ordinateur.





Différence avec les tables





Découpe en tranches

Calcul réel de la saturation en fonction de la profondeur et du temps.

Marge de sécurité ordinateur



Différences entre les modèles

- Algorithmes : variables d'un ordinateur à l'autre. Parfois de grandes différences (Uwatec \neq Sea&Sea)
- Réglages : possibilité de durcissement :
 - Mise en mode altitude (Suunto)
 - Gestion des micro-bulles (Uwatec, Mares)
- Gestion d'air, prise en compte du Nitrox
- Lisibilité, utilisation intuitive, modes d'emplois
- Paramètres modifiables en plongée : changement de gaz.
- Ordi à ppO_2 constante, gestion du Trimix ...



Avantages et inconvénients

- **Avantages :**

- Profondi et temps inclus
- Pas de paliers à calculer
- Simplicité
- Indicateur de vitesse de remontée
- Diverses alarmes
- Courbes de plongées
- Plongées loisir moins pénalisantes ...
- Bonne fiabilité
 - Matériel
 - Décompression

- **Inconvénients :**

- Le prix
- Peut tomber en panne
- N'est prévu que pour 2 plongées / j, mais en calcule 5 si besoin ...
- Pas prévu pour des plongées « yoyo »
- Ne pas le prêter à un autre



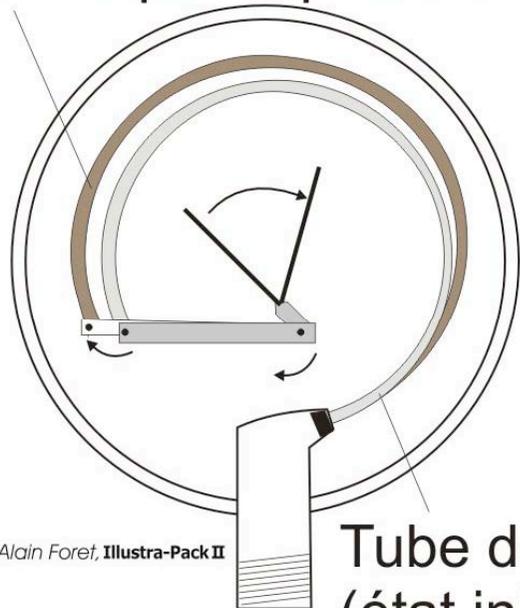
La gestion de la palanquée

- Dans une palanquée, vous avez 3 plongeurs qui plongent avec des ordinateurs différents
- Comment gérer la plongée ?
- Vitesse de remontée ?
- Temps de paliers ?
- Et si un plongeur de la palanquée plonge aux tables ?



Le manomètre pour finir...

Tube de Bourdon déformé par la pression



© Alain Foret, Illustr-Pack II

Tube de Bourdon (état initial)

Pression

