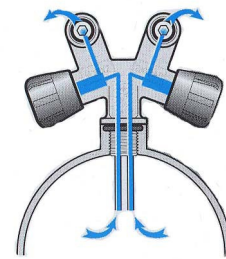
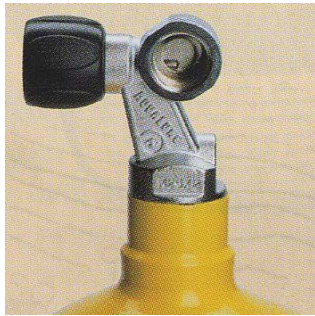


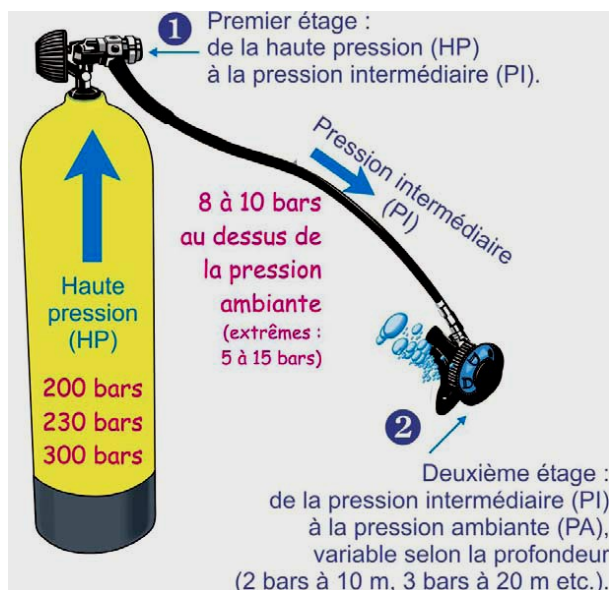
Le matériel utilisé aujourd'hui

•Les bouteilles :

- 2 technologies : elles sont en acier ou en alliage d'aluminium (résistance à la corrosion, légèreté – vous ne trouverez pas de blocs en alu en France pour plonger – mais les blocs d'oxygène utilisés pour le secourisme sont en alu)
- les principaux fabricants sont : IWK, Roth, FABER, Mannesmann
- les volumes (internes) en litres : 6, 10, 12, 15, 18, ...
- les pressions de service en bar : 200, 230, 300
- leur poids à vide en kg (acier) varie en fonction du volume : pour une 6 litres compter 6,8 -7,7kg --- pour une 12 litres : 16,1 à 17,4kg --- pour une 15 litres : 18,9 – 19,8kg --- ma 18 litres FABER pèse à vide 21.9 kg --- à noter que à volume égal mais à taille différente, les blocs « longs » sont plus légers que les blocs courts
- à ce « poids » s'ajoute 1,2 kg par m³ d'air : attention au lestage ! Car lorsque l'on arrive sur réserve on est plus léger ... surtout avec une 18 litres...



Pour les robinets, s'assurer qu'ils ont ou non un insert dit opercule, suivant que le détendeur est équipé d'un étrier ou d'un branchement DIN



Les détendeurs : Ils sont composés de pièces fragiles en laiton chromé, inox, titane, composites /// Il existe 2 types de mécanisme pour le 1^{er} étage : à piston ou à membrane, ceux qui sont à membrane étant dits « compensés » ; les non-compensés sont à piston, mais il existe des compensés à piston... /// Le 1^{er} étage est au niveau de la robinetterie du bloc et le 2nd étage est en bouche. Nous dirons qu'au niveau du 1^{er} étage l'air du bloc qui arrive à la pression indiquée par le manomètre est détendu aux alentours de 15 bars de pression – Au 2nd étage l'air arrive à 15 bars et est détendu à la pression ambiante soit par exemple à 2 bars si nous sommes à 10 m et à 4 bars si nous sommes à 30 m.

1^{er} étage à piston - Constituants de base, fonctionnement

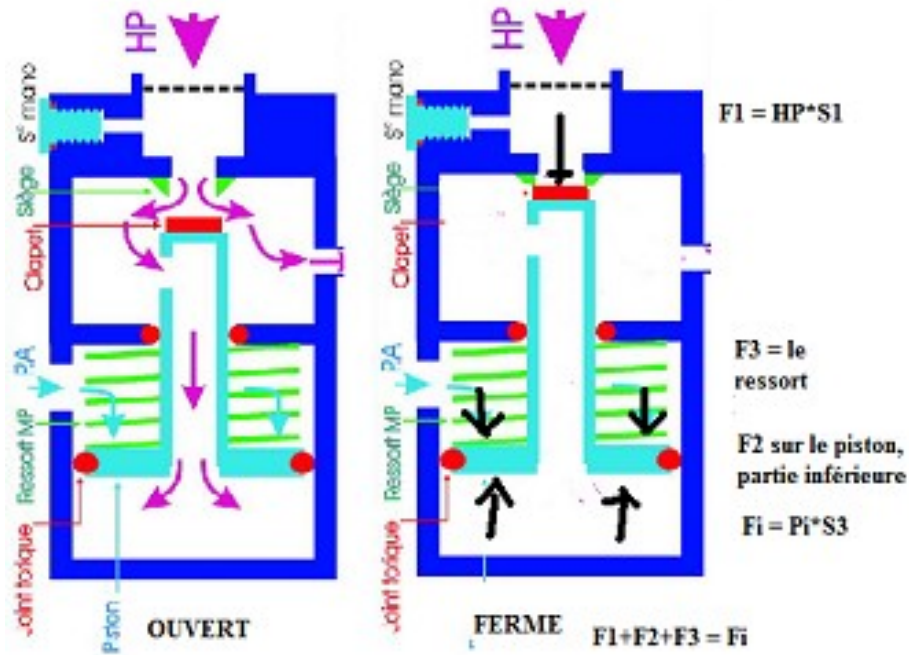


Schéma du 1^{er} étage à piston non compensé

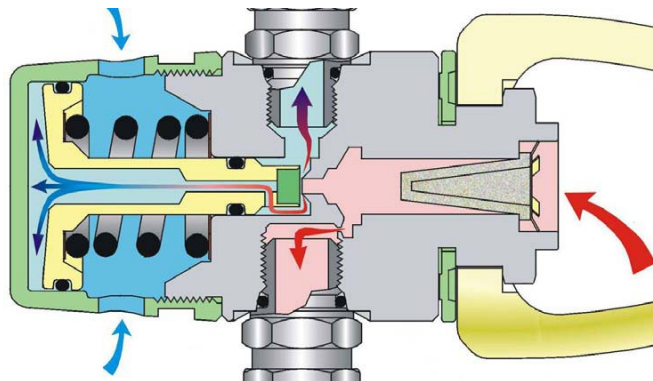
Rappel : Une pression P , c'est l'exercice d'une Force sur une Surface, ce qui se traduit par $P = F / S$ --- Prenons l'exemple d'une force de 1kg-force - appliquée sur 1 m^2 --- soit $100 \cdot 100 \text{ cm}^2$ ou 10.000 cm^2 --- cela donne $P = 1 \text{ kg f} / 1 \text{ m}^2$ --- ou $1 \text{ kg f} / 10.000 \text{ cm}^2$ --- ou encore $1 \text{ kg} / 10.000 \text{ cm}^2$ --- soit $0.1 \text{ g} / \text{cm}^2$ --- donc si $P_{\text{atm}} = 1 \text{ kg} / \text{cm}^2$ (la pression atmosphérique - cela donne $P_{\text{atm}} = 1 \cdot 10.000 \text{ kg} / \text{au m}^2 (10.000 \text{ cm}^2)$ soit 1 tonne au m^2

Examinons maintenant le schéma du 1er étage à piston non compensé --- sous l'angle des forces qui s'y exercent (**rappel : $F = P \cdot S$**) --- HP (haute pression) * $S1$ (section pour l'air à la sortie bouteille / au niveau du clapet) = $F1$ --- $F1$ s'exerce au bout du piston -- PA (pression ambiante dans la chambre où pénètre l'eau à pression ambiante et où se situe un ressort de maintien du piston) * $S2$ (surface inférieure de la tête du piston) = $F2$ --- à $F1$ et $F2$ il faut ajouter $F3$ (la force du ressort) = **pour maintenir fermé l'arrivée d'air**

P_i (la pression intermédiaire, est liée à l'aspiration d'air ou non) * $S3$ (la section de la chambre de détente de l'air au niveau piston) = F_i

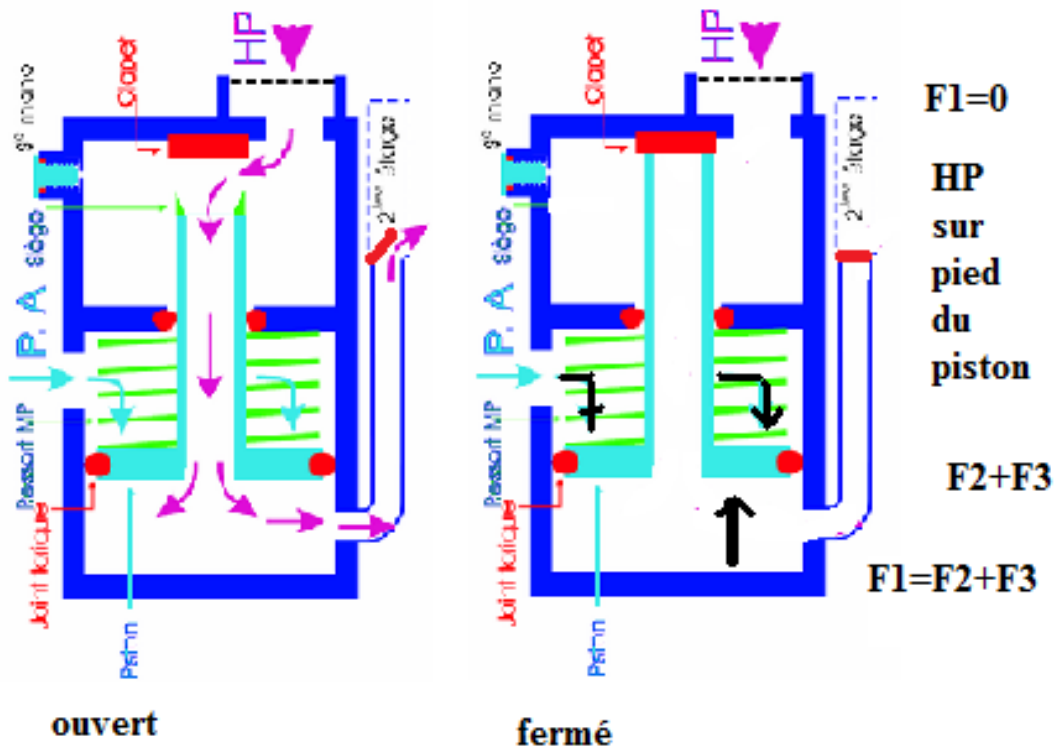
Si $F_i = F1 + F2 + F3$ alors l'air n'est pas distribué

Si $F_i < F1 + F2 + F3$ alors l'air est distribué (F_i est en « dépression » à l'aspiration)

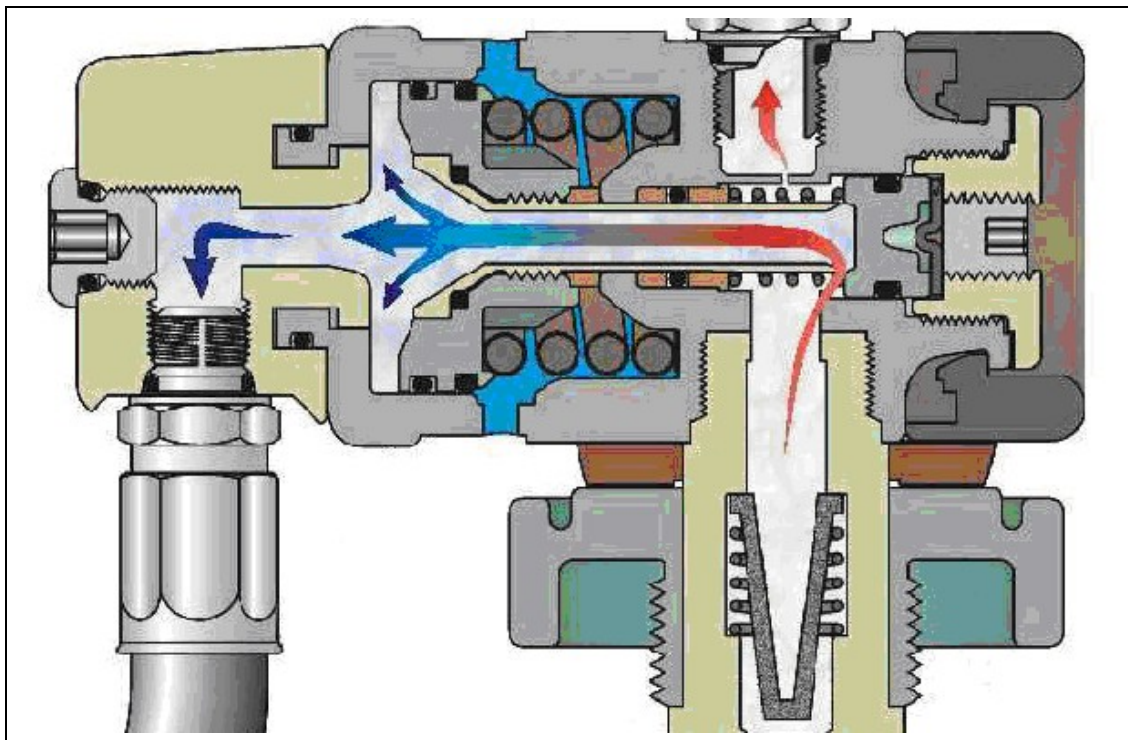


coupe du 1^{er} étage à piston non compensé, système à étrier

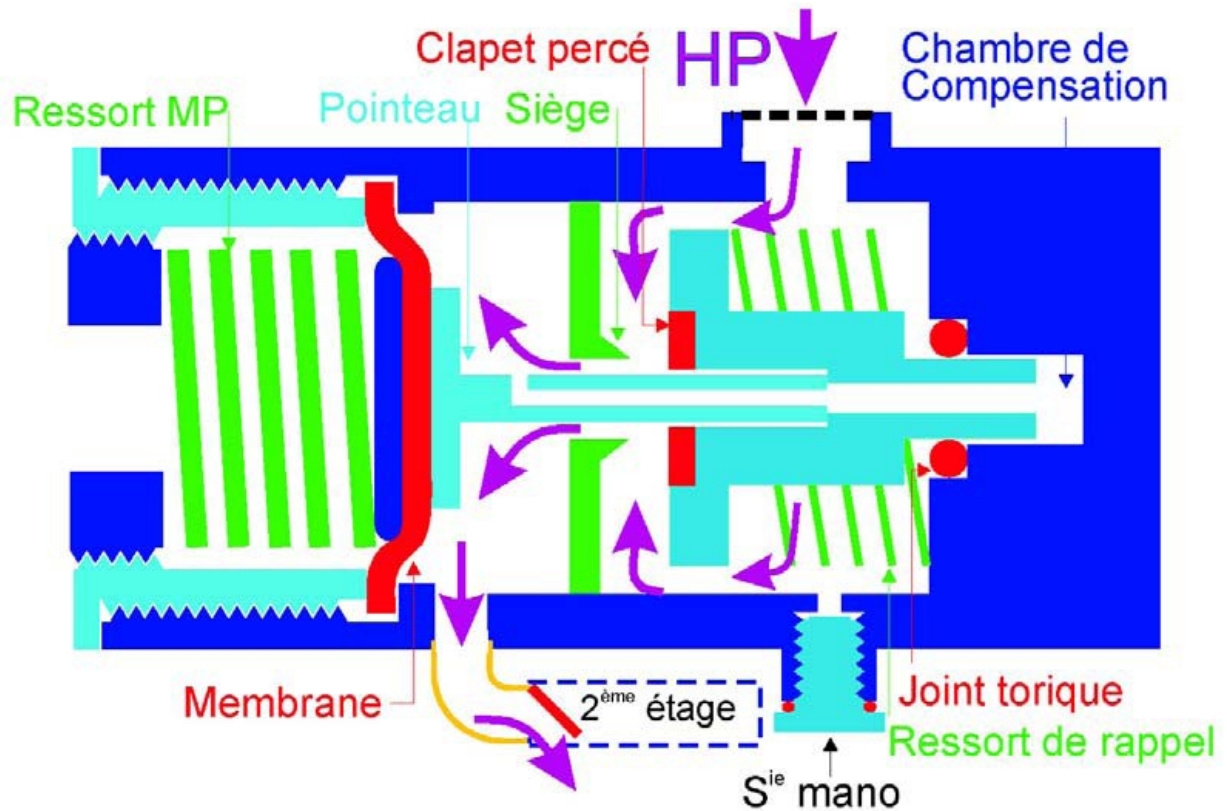
1^{er} étage à piston compensé



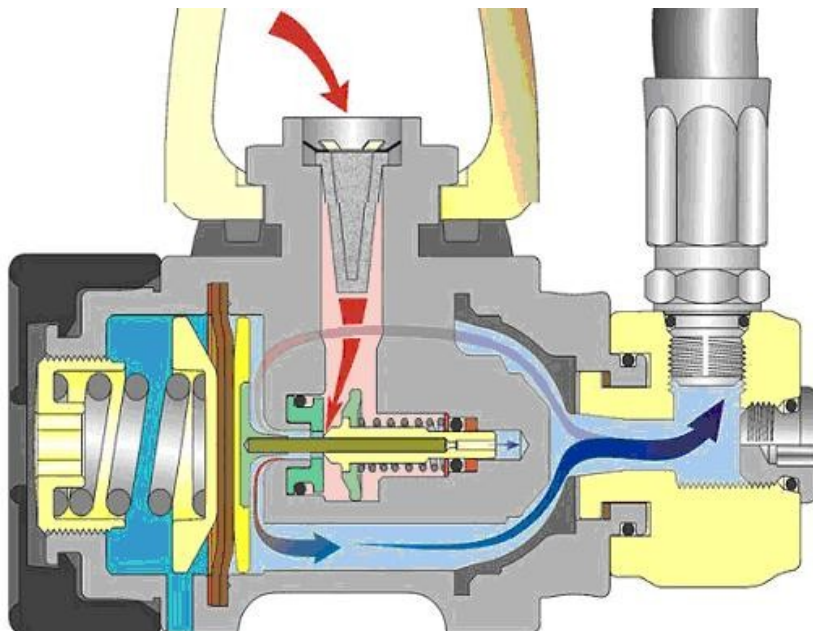
Dans le système d'un 1^{er} étage à piston compensé, la HP arrive perpendiculairement au pied du piston et donc ne participe en aucune mesure à l'ouverture ou à la fermeture du système --- $F1 = 0$ --- Cela permet de plus hauts débits --- soit 10.000 litres par minute (Mk25) contre 2.600 l pour un Mk2 (à piston non compensé) --- si à la plongée, on en ressent peu la différence --- **en cas de secours sur panne d'air --- le système à piston compensé est nettement plus performant** --- et évite des désagréments comme le partage d'embout --- en cas de non compensation --- plutôt que de pomper à 2, le second sur octopus



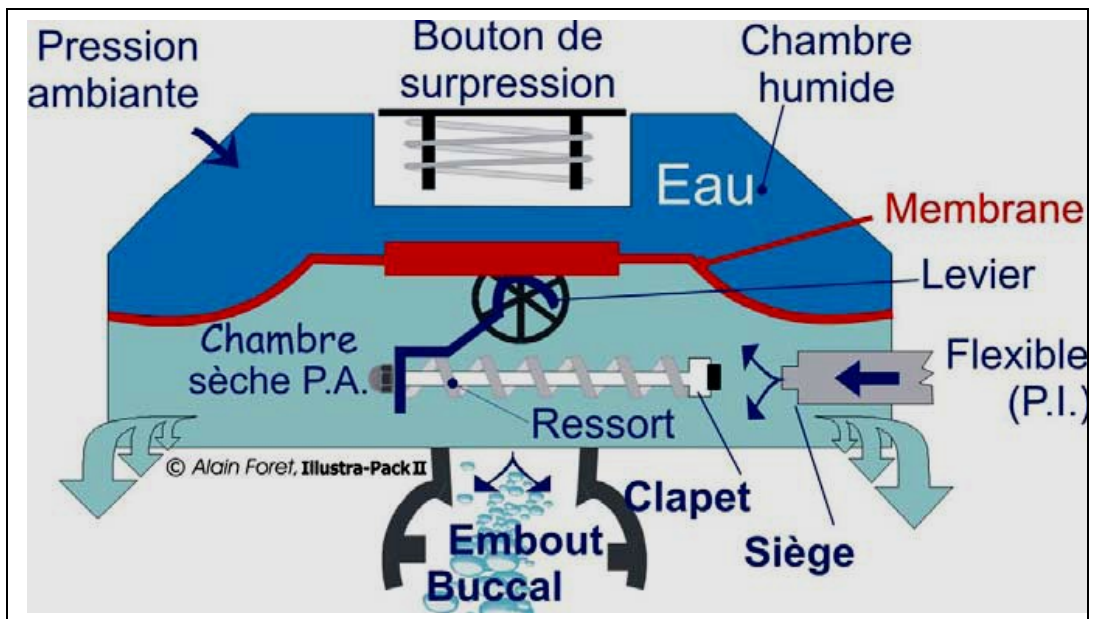
1^{er} étage à membrane - Constituants de base, fonctionnement



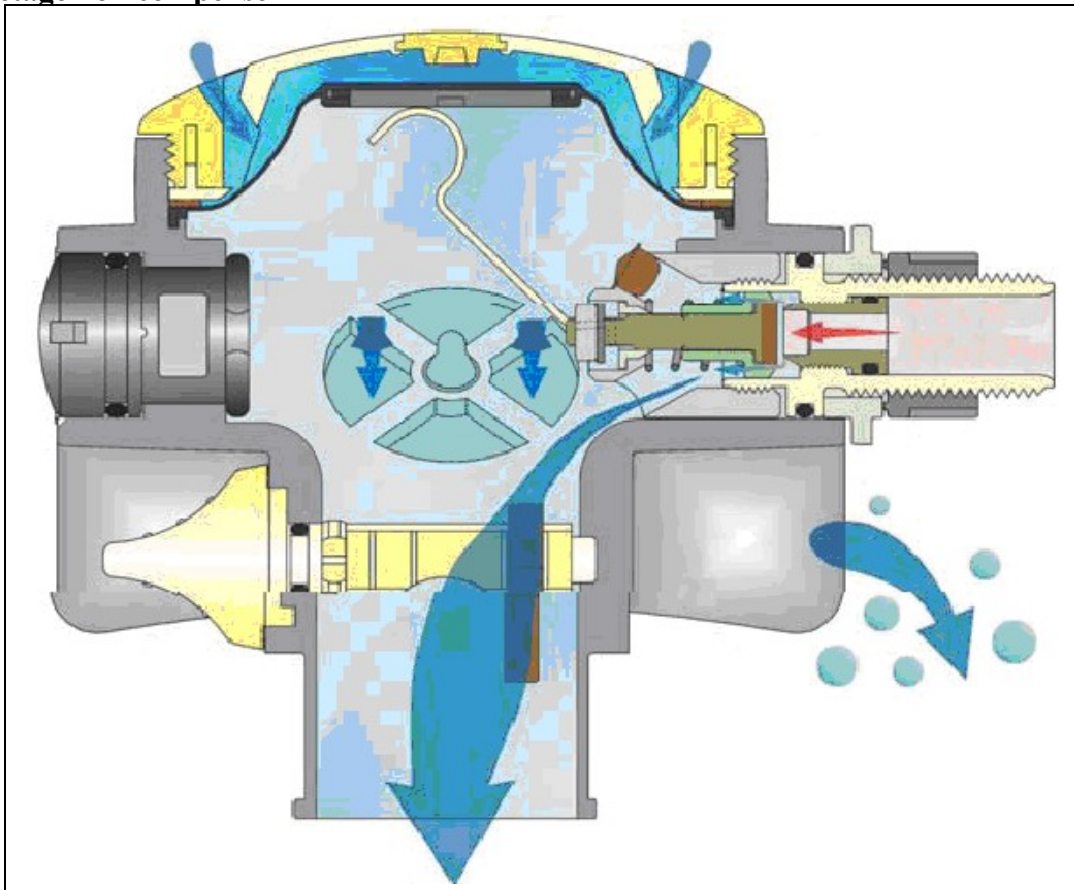
Dans le système compensé avec membrane --- la membrane au contact de la Pression Ambiante Pa --- et maintenue par un ressort « moyenne pression » --- se déforme à l'inspiration et libère le pointeau qui appuie sur le clapet et commande l'ouverture du mécanisme jusqu'à l'équilibre...



2ème étage - Constituants de base, fonctionnement

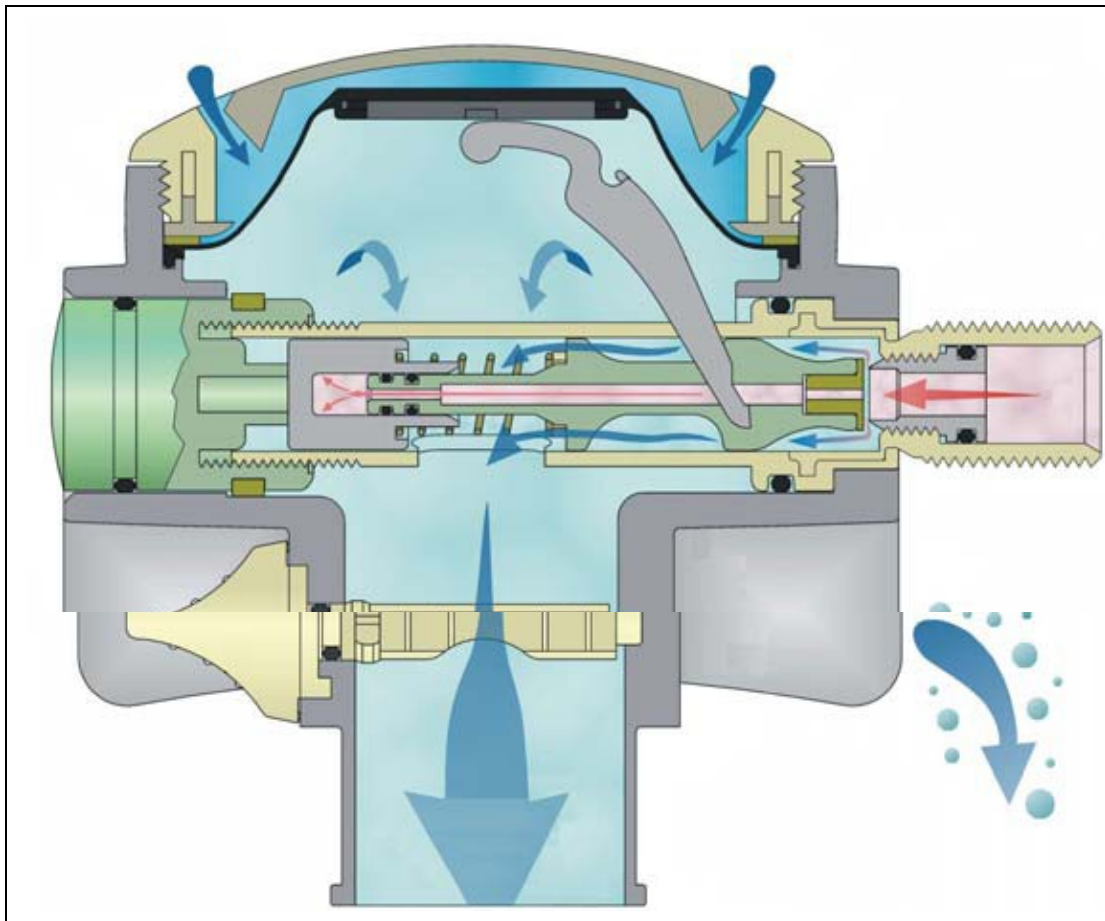


2ème étage non compensé



Dans le 2^{ème} étage comme dans le 1^{er} l'air moyenne pression arrive directement au pied du clapet

Compensé, effet venturi



Signes de dysfonctionnements

- 1er étage
 - bulles sortant chambre pression ambiante = défaut d'étanchéité interne
 - bulles au niveau de la fixation sur bloc = mauvais montage, joint défectueux
 - bulles au niveau des sorties MP ou HP = mauvais montage, joint défectueux
 - débit continu au 2ème étage, différé après ouverture = mauvais réglage, défaut d'étanchéité du clapet
 - 2ème étage
 - petit débit continu dès ouverture = mauvais réglage, défaut d'étanchéité du clapet
 - entrée d'eau = embout ou membrane percé ou mal étanché, soupape d'expiration défectueuse
- Détendeur dur = mauvais réglage, filtre HP encrassé
Détendeur « vibrant » = mauvais réglage, mécanisme encrassé ou gommé
Craquelures, « hernies » au flexible MP = flexible usé
- Remise en état par l'utilisateur = filtre HP, joints « externes » (y/c sorties MP et HP), embout
 - Remise en état par un technicien dans tous les autres cas