

# **Evaluation des connaissances sur le matériel MF 2**

Stage initial  
Montpellier 2009

# Épreuve MF 2

- Épreuve orale
- Coef. 2
- Durée 30 minutes
- Questions à partir du matériel du candidat
- Évaluation sur l'ensemble du matériel existant
  - Principes / Fonctionnement
  - Explication à partir d'un schéma
  - Avantages / Inconvénients
  - Pannes / Remèdes
  - Évolution
  - Normalisation
  - Choix de matériel dans la création d'un centre de plongée

# Détendeurs - Principes

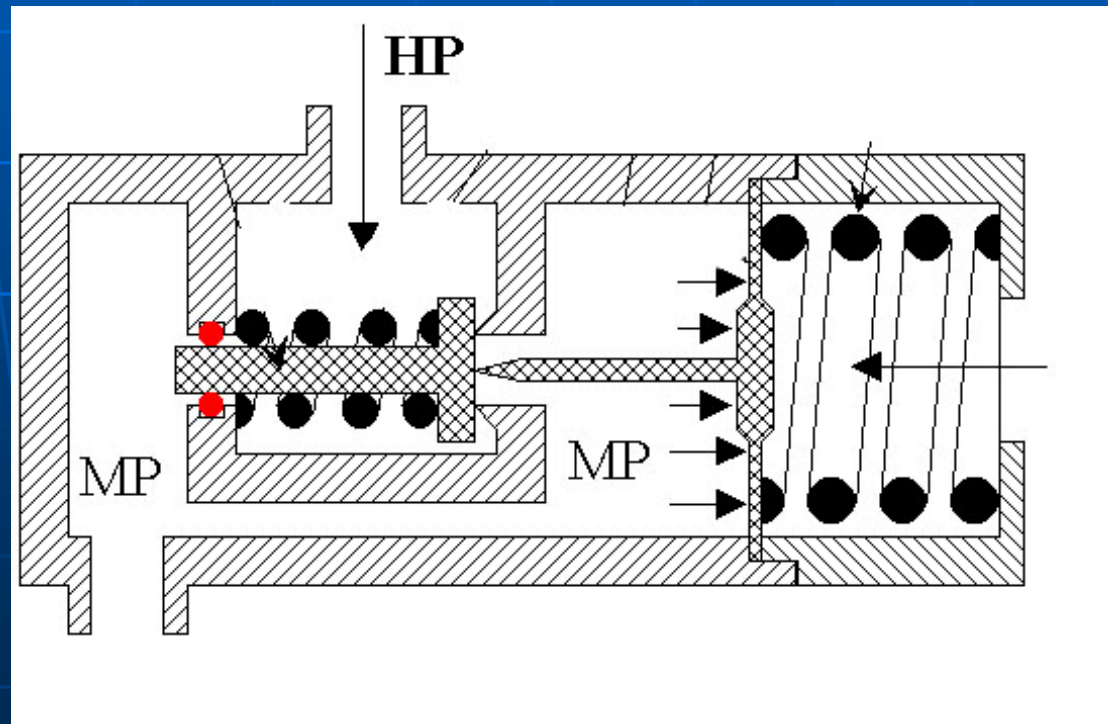
- Quels sont les différents principes de fonctionnement des premiers étages des détendeurs ?

# Détendeurs - Principes

- clapet membrane simple
- clapet piston simple
- clapet membrane compensé
- clapet piston compensé

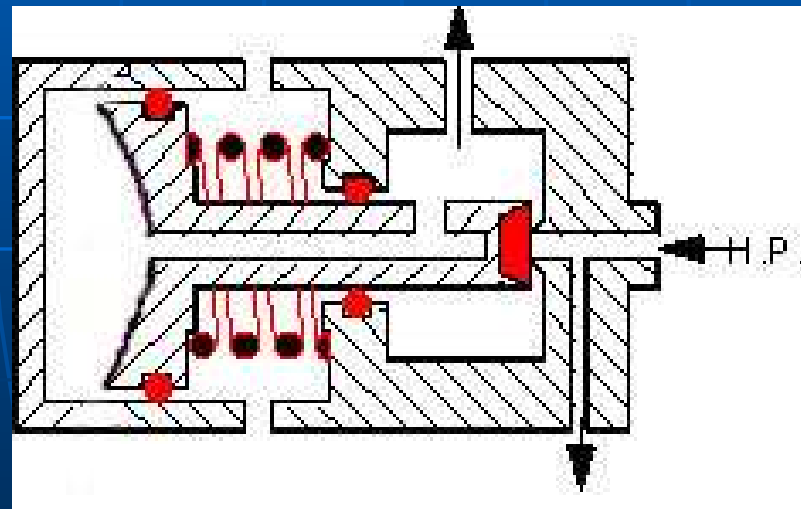
# Détendeurs - Principes

- Quel est le principe de fonctionnement de ce détendeur



# Détendeurs - Principes

- Quel est le principe de fonctionnement de ce détendeur ?



# Détendeur - 1<sup>er</sup> étage à Piston

- Citez les avantages et les inconvénients d'un détendeur à piston simple.

# Détendeurs - 1<sup>er</sup> étage à piston

## ■ Avantages

- Principe de fonctionnement simple
- Facilement réparable
- Moyenne pression auto réglée\*
- Peu de pièces en mouvement
- Économique

## ■ Inconvénients

- Détendeur peu performant
- Variation de la moyenne pression avec la valeur de la H.P.
- Effort inspiratoire variable
- Ne permet pas des plongées dans des eaux chargés ou froide\*



# Détendeurs – Principes 2<sup>ème</sup> étage

- Citez les différents principes de fonctionnement des deuxièmes étages de détendeur que vous connaissez ?

# Détendeurs - Principes 2<sup>ème</sup> étage

- Clapet amont
- Clapet aval
- Clapet à buse mobile
- Chambre déformable
- A siège flottant
- A siège réglable
- A réglage manuel
- A micro fuite



# Détendeur - Compensation

- Quel est le but de la compensation ?

# Détendeur - Compensation

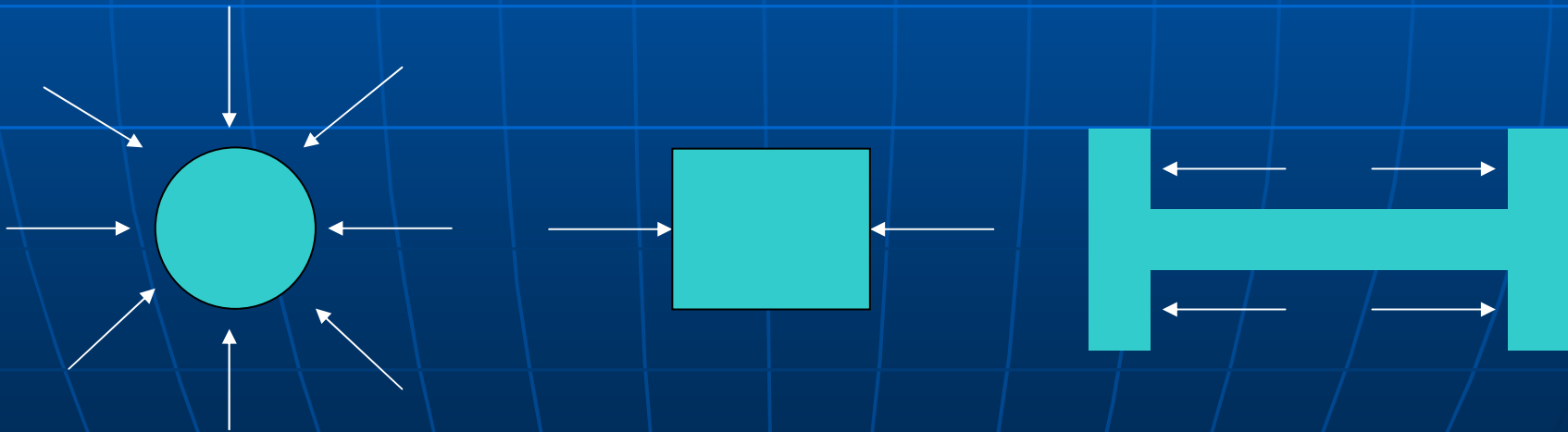
- Maintenir une valeur de moyenne pression constante quelque soit la valeur H.P. du bloc
- Assurer un confort ventilatoire constant au plongeur quelque soit la valeur de la HP

# Détendeur - Compensation

- Citez et dessinez les différents principes de compensation que vous connaissez.

# Détendeur - Compensation

- auto compensation
- compensation par opposition
- compensation par inversion



# Détendeur - Compensation

- Dans quelle partie du détendeur les trouvent-on le plus généralement ?

# Détendeur - Compensation

- 1<sup>o</sup> étage
  - auto compensation
  - opposition
- 2<sup>o</sup> étage
  - opposition
  - inversion



# Détendeurs - Pannes

- Comment diagnostiquez-vous l'origine d'une fuite d'air constatée au deuxième étage du détendeur ?

# Détendeurs - Pannes

- Fuite instantanée
  - Problème au niveau du 2<sup>o</sup> étage
- Fuite retardée
  - problème au niveau du 1<sup>o</sup> étage

# Détendeurs - Pannes

- Citez et classez les différentes pannes couramment rencontrées sur un détendeur.

# Détendeurs - Pannes

- Fuite d'air
- 1° étage
  - joints de piston abîmé
  - membrane percée ou mal montée
  - joints de flexibles 3/8ème 1/4 et 7/16ème de pouce abîmés
  - corps d'étrier mal serré ou desserré
- 2° étage (instantané)
  - clapet deuxième étage usé ou grippé
  - ressort de clapet de 2° étage grippé
  - joint de flexible B.P. abîmé ou desserré
  - corps de buse d'injection mal serré

# Détendeurs - Pannes

- Fuite d'air
- 2° étage (retardé)
  - clapet H.P. du 1<sup>er</sup> étage abîmé ou grippé
  - siège H.P. endommagé
- Entrée d'eau
- 1 ° étage
  - Néant
- 2° étage
  - membrane percée ou mal montée.
  - soupape d'expiration percée ou mal positionnée
  - boîtier fendu
  - embout buccal percé

# Détendeurs - Normalisation

- Que savez-vous sur la normalisation des détendeurs ?

# Détendeurs - Normalisation

- La normalisation
  - La norme En 250
  - Les tests
  - Lecture d'une courbe de test

# Détendeurs - Normalisation

➤ Norme européenne EN 250 applicable pour les détendeur depuis 1990.

➤ Garantie d'un niveau de performance minimal pour l'ensemble des détendeurs fabriqués, importés et vendus en Europe.

➤ Ne concerne que les détendeurs complets.

↳ 1° étage avec 2° étage et flexible

➤ Ne concerne pas les Octopus.





# Détendeurs - Normalisation

## ➤ Quelques établissements agréés

↪ France – I.N.P.P. n° 0078

↪ Italie – n° 0496

↪ Angleterre – n° 0088

# Détendeurs - Normalisation

## ➤ Les tests

↪ Réalisés en eau

↪ Protocole standard

✓ Profondeur 50 m ou 5 bars

✓ Pression stabilisée à 50 bars

✓ Rythme ventilatoire  $25 \times 2,5$  l / mn soit 62,5 l / mn

↪ Exigences et performances

✓ Pic inspiratoire et expiratoire compris entre  $\pm 25$  mbar

✓ Effort ventilatoire  $< 3$  joules / litres

✓ Sur compensation  $\leq 5$  mbar

↪ Le marquage



# Détendeurs - Normalisation

## ➤ Les tests

### ↪ Protocole pour détendeur eau froide

- ✓ T° eau 4° C
- ✓ Durée ventilatoire 20 minutes
- ✓ BP Position normale
- ✓ BP Position verticale

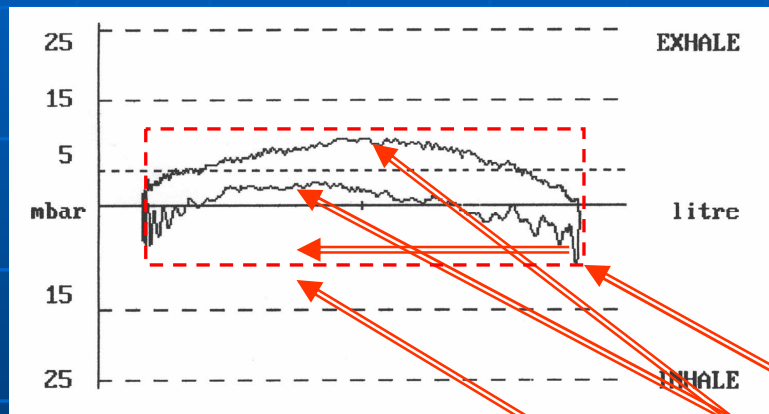
### ↪ Exigences et performances

- ✓ Absence de givrage

### ↪ Marquage



# Détendeurs - Normalisation



➤ Courbe de test

➤ Lecture d'un graphique

↪ Déterminer le sens de lecture

↪ Pic inspiratoire

↪ Sur compensation

↪ Pic expiratoire

↪ Effort respiratoire

# Détendeurs - Évolutions techniques

## ➤ 1er étage

↪ Mode de fixation

↪ Qualité de filtration + Passage Air

↪ Standardisation des sorties HP et MP

↪ Sur compensation



# Détendeurs - Évolutions techniques

## ➤ 2ème étage

### ➤ Sur le boîtier

- ↗ Matière
- ↗ Dimension
- ↗ Légèreté - Esthétique
- ↗ Arrivée de l'air

### ➤ Pour ↘ la valeur du pic inspiratoire

- ↗ Composition de la membrane
- ↗ Forme du levier
- ↗ Diminution du seuil de rugosité
- ↗ Composition interne des flexibles MP
- ↗ La compensation du 2<sup>ème</sup> étage
- ↗ Les réglages



# Détendeurs - Évolutions techniques

## ➤ 2ème étage

- Pour ↘ la valeur du pic expiratoire
  - ↙ Diminution du volume du boîtier
  - ↙ Soupape d'expiration
    - Forme (rond / ovale)
    - Position sur le boîtier
    - Nombre de soupapes
    - Diamètre (petit / grand)
    - Matière (Caoutchouc / Silicone)



# Détendeurs - Évolutions techniques

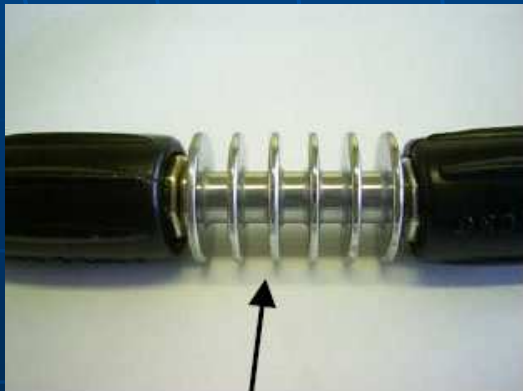
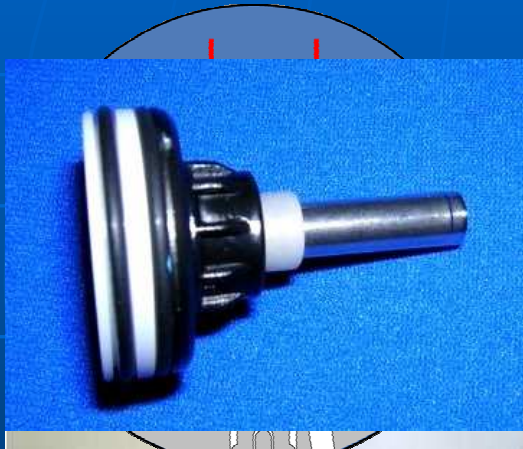
## ➤ 1<sup>er</sup> étage pour diminuer le givrage

### ➤ Sur le matériel

- ↪ Diamètre de passage
- ↪ Isolation du mécanisme de détente
- ↪ Revêtement de protection
- ↪ Réchauffement de l'air

### ➤ Sur la MP

- ↪ Diminution de la valeur de réglage
- ↪ Réchauffement de l'air





# Détendeurs - Évolutions techniques



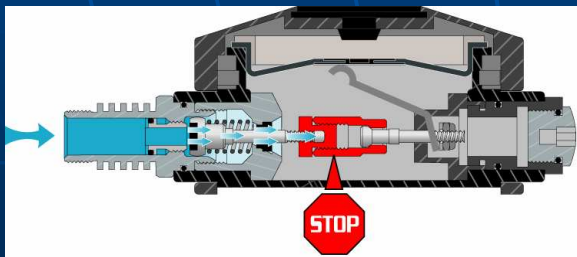
## ➤ 2<sup>ème</sup> étage pour diminuer le givrage

### ➤ Sur le boîtier

- ↗ Matière
- ↗ Forme et volume intérieur
- ↗ Revêtement de surface
- ↗ Réchauffement des pièces

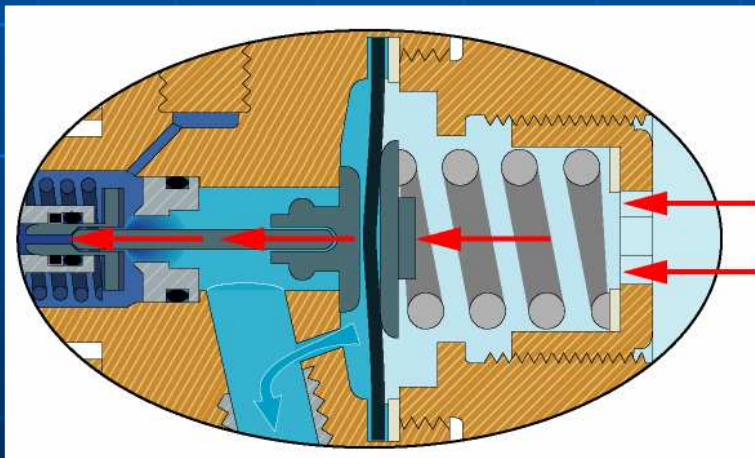
### ➤ Sur le mécanisme d'admission de l'air

- ↗ Déport du levier
- ↗ Rupture thermique
- ↗ Réchauffement des pièces



# Détendeurs - Surcompensation

Compensation hydrostatique :  
La M.P. "relative" est constante

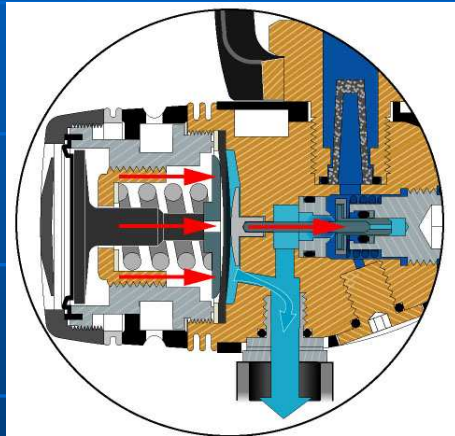


$$M.P. = \text{Valeur réglage} + P. \text{ Rel}$$

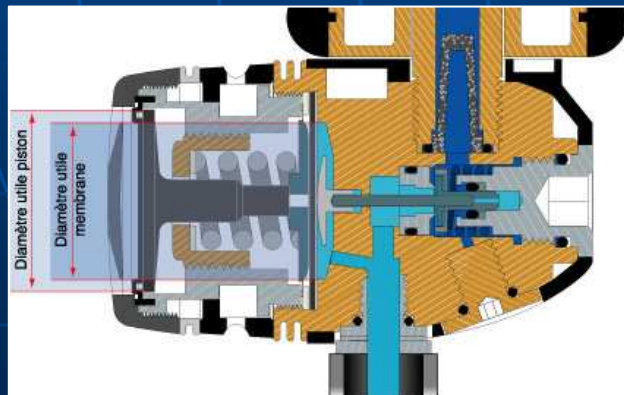
# Détendeurs - Surcompensation

Surcompensation hydrostatique

La M.P. "relative" augmente avec la profondeur.



$$MP = \text{Valeur réglage} + 1.36 \times P. \text{ Rel}$$



$$1.36 = \text{Surf. membrane C.S.} / \text{Surf. membrane}$$

# Compresseur - Huile

- Quelles qualités doit avoir l'huile d'un compresseur ?

# Compresseur - Huile

- Huile préconisée par le constructeur
- Huile minérale ou synthétique
- Alimentaire
- Résistante aux hautes températures (cracking)
- Absence d'émission de gaz toxiques
- Haut pouvoir de lubrification
- Auto inflammation retardée
- Limiter au maximum la formation de dépôt
- Bonne protection contre la corrosion
- Absence d'émulsion

# Compresseur - Filtres

- Citez les différents types de filtration que vous connaissez et quel est leur rôle respectif ?

# Compresseur - Filtres

- **Filtre décanteur**
  - ➡ Capte le condensât (eau et huile)
- **Filtre à charbon actif**
  - ➡ Enlève les odeurs d'huile et d'eau
  - ➡ Capture les molécules d'huile et d'eau qui pourraient rester.
- **Filtre à tamis moléculaire**
  - ➡ Assèche l'air en captant l'eau et condensation

# Compresseur - Pannes

- Comment faite vous pour déterminer qu'un compresseur n'a pas un débit d'air normal ?



# Compresseur - Pannes

- En chronométrant le temps que met le compresseur pour gonfler un bloc dont on connaît le volume divisé par le débit du compresseur ( $M^3$ ) par heure.

# Organisation structure

- Vous créez une structure de plongée quel type de détenteur achèteriez vous et pourquoi ?

# Organisation structure

- En fonction représentativité du fabricant dans la zone d'exploitation
  - SAV, Pièces détachées
- En fonction du coût du matériel
- En fonction du prix de revient de la maintenance
- Piston conventionnel

# Organisation structure

- Vous créez une structure de plongée quel type de compresseur achèteriez vous et pourquoi ?

# Organisation structure

- En fonction représentativité du fabricant dans la zone d'exploitation
  - SAV, Pièces détachées
- En fonction du local.
  - Grandeur, exposition, localisation
- En fonction du rendement désiré
  - Un gros ou deux plus petits,

# Ordinateur - Altitude

- Un ordinateur en altitude indique quelle profondeur ?
- Le capteur thermo-barique fonctionne d'après quelle pression ?

# Ordinateur - Altitude

- La profondeur réelle
- La pression relative.

# Bouteille - Fabrication

- Quels sont les différents types de fabrication de bouteille de plongée que vous connaissez ?



# Bouteille - Fabrication

- Par emboutissage
  - (Faber, Heiser, IWK)
- Par fluo-tournage
  - (Roth, Mannesman)

# Bouteille - Fabrication

- Quels sont les avantages et les inconvénients suivant le type de fabrication des bouteilles ?

# Bouteille - Fabrication

- Par emboutissage
  - avantages
    - - Longueur de fut identique
    - - Meilleur équilibre
    - - Légèreté
  - inconvénients
    - - Réformée plus rapidement
    - - Épaisseur régulière (fond et ventre)
    - - Obligation lestage plus important

# Bouteille - Fabrication

- Par fluo-tournage
  - avantages
    - Épaisseur non régulière (fond +, ventre -)
    - Rebutée moins rapidement
    - Lestage moins important
  - inconvénients
    - Plus lourde
    - Longueur de fut non identique
    - Léger déséquilibre

# Bouteille - Réglementation

- Quelle est la durée de validité d'une requalification et les conditions pour les différents récipients d'air sous pression ?

# Bouteille - Réglementation

- Bouteille acier - aluminium
  - Requalification tous les 2 ans + IV annuelle
  - Dérogation tous les 5 ans avec TIV annuel

# Bouteille - Réglementation

- Bouteille tampon fixe
  - Requalification tous les 10 ans
  - IV 40 mois
- Bouteille tampon autre
  - Requalification tous les 5 ans
  - IV 40 mois

# Manomètres



- Pourquoi, la plage de lecture est de 400b alors que les pressions de service des bouteilles ne sont que de 200 ou 230b ?



# Manomètres

- Précision de la plage de lecture
  - $2/3$  de la plage maximale