

Chris Braissant

Spécialiste Equipement

Ban's Diving Resort



Introduction

Bal

Administration

Liability Release

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Introduction



Introduction

But

Administration

Liability Release

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Introduction

But



But

Introduction

But

Administration

Liability Release

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Le but de ce cours est de voir en détail et comprendre comment fonctionnent les différentes pièces d'un équipement de plongée.// Le cours abordera divers sujets tels que les réparations et la maintenance de détendeurs, valves, BCDs, bouteilles et combinaison de plongée.

Introduction

Bal

Administration

Liability Release

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Introduction Administration



Administration

Introduction

But

Administration

Liability Release

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Liability Release and Express Assumption of Risk
Medical Statement

Introduction

But

Administration

Liability Release

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Introduction

Liability Release



Liability Release

Introduction

But

Administration

Liability Release

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

	General Liability Release and Express Assumption of Risk
1045 NE Industrial Blvd Jensen Beach, FL 34957 Phone: 888-778-9073 Fax: 877-436-7096 Email: worldwide@tdisdi.com www.tdisdi.com	
For 1 - Equipment Specialist (specify Course or Specialty) training program under sanction through SDI. Please read carefully, fill in all blank areas and initial where applicable before signing at bottom.	
i. 2 - your name hereby affirms that I have been advised and thoroughly informed of the inherent hazards of scuba diving and agrees:	
ii. 3 - Chris Braissant I understand that diving with compressed air or oxygen enriched air (nitrox) involves certain inherent risks including decompression sickness, embolism, oxygen toxicity, inert gas narcosis, marine life injuries or other barotrauma/hyperbaric injuries can occur that require treatment in a recompression chamber. I further understand that the open water diving trips, which are necessary for training and certification, may be conducted at a site that is remote, either by time or distance or both, from such a recompression chamber. I still agree to proceed with such instructional dives in spite of the possible absence of a recompression chamber in proximity to the dive site.	
I understand and agree that iii. 4 - blanc my Instructor(s), iv. 5 - Chris Braissant , the facility through which I am enrolling, v. 6 - Ban's diving , the training agency, vi. 7 - blanc and/or its officers, shareholders, partners, employees, agents, or assigns of the above listed entities and/or individuals, nor the authors of any materials including texts and tables expressly used for training and certification (hereinafter referred to as "Released Parties") may be held liable or responsible in any way for any injury, death, or other damages to me or my equipment or gear that may occur in connection with my participation in this diving class or as a result of the negligence of any party, including the Released Parties, whether passive or active.	
In consideration of being allowed to enroll in this course, I hereby personally assume all risks in connection with said course, for any harm, injury, or damage that may befall me while I am enrolled as a student of this course, including all risks connected therewith, whether intentional or unintentional, and I further release and hold harmless said course and Released Parties from any claim or lawsuit by me, anyone purporting to act on my behalf, my family, estate, heirs or assigns, arising directly or indirectly out of my enrollment and participation in this course, including any claims arising during the course or after I receive my certification even if such claims may be groundless, false or fraudulent.	
I also understand that diving activities are physically strenuous and that I will be exerting myself during this diving course, and that if I am injured as a result of heart attack, arrhythmia, convulsions, oxygen toxicity, inert gas narcosis, drowning, etc., that I expressly assume the risk of such injury and that I will not hold above listed individuals or organizations responsible for my injury, and I agree to defend, indemnify, and hold harmless said course and Released Parties for any such injuries incurred by me.	
I understand that these activities may place me deeper than I am able to safely execute a free fall (without breathing gas) ascent from the bottom.	
I understand that I may be required to furnish my own equipment and that I am responsible for its operating condition and maintenance.	
I further state that I am of lawful age and legally competent to sign this liability release, or that I have acquired the written consent of my parents or guardians.	
I understand that the terms herein are contractual and not a mere recital, and that I have signed this document of my own free act. Further that I understand and agree that, in the event that one or more of the provisions of this agreement, for any reason, is found to be invalid, it shall not affect the remaining provisions of this agreement, which shall remain valid and enforceable. Such invalidity, illegality or unenforceability shall not affect any other provision herein, and this agreement shall be construed as if such invalid, illegal or unenforceable provision or provisions had never been contained herein.	
IT IS THE INTENTION OF 6 - Your name BY THIS INSTRUMENT TO EXEMPT AND RELEASE MY INSTRUCTOR 6 - Chris Braissant (AND OTHERS, 7 - blanc) THE FACILITY THROUGH WHICH I RECEIVED MY INSTRUCTION 8 - Ban's diving THE TRAINING AGENCY 9 - TDI / SDI AND INTERNATIONAL TRAINING AND SCUBA DIVING INTERNATIONAL, AND ALL OTHER RELATED ENTITIES AND RELEASED PARTIES AS DEFINED ABOVE, FROM ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY WHATSOEVER FOR PERSONAL, PROPERTY DAMAGE, OR WRONGFUL DEATH, HOWEVER CAUSED, OR APPROPRIATED, DIRECTLY OR INDIRECTLY, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE NEGLIGENCE OF THE RELEASED PARTIES, WHETHER PASSIVE OR ACTIVE. I HAVE FULLY INFORMED MYSELF OF THE CONTENTS OF THIS	
LIABILITY RELEASE AND EXPRESS ASSUMPTION OF RISK BY READING IT BEFORE SIGNING IT ON BEHALF OF MYSelf AND MY HeIRS.	
This document is required for all courses and Specialties taught under sanction by Scuba Diving International. No alterations, changes, omissions or revisions may be made.	
10 - Signature / Date Signature of Student/Participant / Date	
Signatures of Parents or Guardians / Date (where applicable)	
11 - Witness / Date Witness / Date	
Copyright© 2002 by Scuba Diving International (SDI)	
Revision 6.2, 11/11/11	

1. Equipment Specialist
2. Prénom et Nom
3. Instr.: Chris Braissant
4. Facility: Ban's diving
5. Prénom et Nom
6. Instr.: Chris Braissant
7. Facility: Ban's Diving
8. - blanc -
9. Training agency:
TDI/SDI
10. Signature et date
11. Signature et date d'un
témoin
12. Initiales

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Théorie de base

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Théorie de base

Conversion d'unités



Système d'unités

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Les deux système employés dans le monde sont:

- Le Système International d'Unités "SI" (métrique)
- Le Système Impérial Britanique (USA, UK, Myanmar)

Système International d'Unités

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Ce système est basé sur sept unités de base.

Toutes les autres unités peuvent être dérivés de ces sept unités SI.

Définition	Unité	Symbole
Longueur	mètre	[m]
Masse	kilogramme	[kg]
Temps	seconde	[s]
Courant électrique	Ampère	[A]
Température	Kelvin	[K]
Quantité de matière	mole	[mol]
Intensité lumineuse	candela	[cd]

Longeur

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

SI:

$$1[mm] \xrightarrow{x10} 1[cm] \xrightarrow{x10} 1[dm] \xrightarrow{x10} 1[m]$$

Imperial:

$$1[inch] \xrightarrow{x12} 1[foot] \xrightarrow{x3} 1[yard] \xrightarrow{x1760} 1[mile]$$

Conversion:

$$1[inch] = 2.54[cm]$$

$$1[foot] = 30.48[cm]$$

$$1[yard] = 0.914[m]$$

$$1[mile] = 1.6[km]$$

SI vs Imperial

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone (CO_2)

Monoxide de Carbone (CO)

Helium (He)

Essais humains

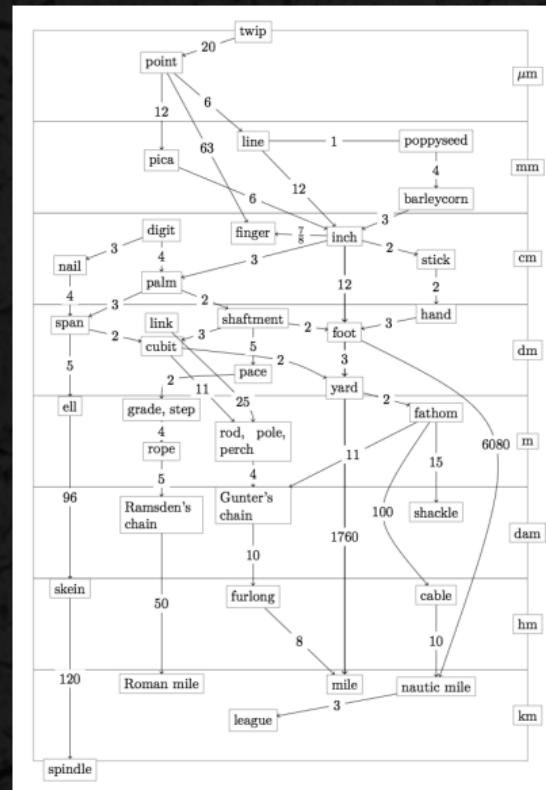
Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Area

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

SI:

$$1m \times 1m = 1[m^2]$$

$$1cm \times 1cm = 1[cm^2]$$

Imperial:

$$1'' \times 1'' = 1[sq\ in]$$

Conversion:

$$1[sq\ in] = 2.54 \times 2.54 = 6.45[cm^2]$$

Volume

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

SI Units:

$$1[m] \times 1[m] \times 1[m] = 1[m^3]$$

$$1[dm] \times 1[dm] \times 1[dm] = 1[dm^3] = 1\text{ liter}$$

$$1[cm] \times 1[cm] \times 1[cm] = 1[cm^3]$$

Imperial:

$$1[inch] \times 1[inch] \times 1[inch] = 1'' \times 1'' \times 1'' = 1[cu\ in]$$

$$1[foot] \times 1[foot] \times 1[foot] = 1' \times 1' \times 1' = 1[cu\ ft]$$

Conversion:

$$1[cu\ ft] = 30.48 \times 30.48 \times 30.48 = 28.3[dm^3] = 28.3\text{ liter}$$

Masse et poids

Introduction
Théorie de base
Conversion d'unités
Propriétés des gaz
Air
Azote (N_2)
Oxygène (O_2)
Dioxide de Carbone (CO_2)
Monoxide de Carbone (CO)
Hélium (He)
Essais humains
Lois des gaz
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles

Masse

1kg

$1\text{l}\text{bs}$

1m^3

$\approx 2.2\text{l}\text{bs}$

$\approx 0.45\text{kg}$

1000kg d'eau douce

1030kg d'eau de mer

1.239kg d'air

Poids

1kg

$\approx 9.81\text{N}$

Pression

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Pascal

1Pa

$1\text{Newton}/m^2$

$\approx 0.1\text{kg}/m^2$ Bar

1bar

$100'000\text{Pa}$

0.1MPa

1bar

$0.981\text{kg}/cm^2$

$\approx 1\text{kg}/cm^2$ PSI

1PSI

$1\text{lbs}/sqi$

0.068bar

1PSI

$0.45\text{kg}/6.45\text{cm}^2$

14.5PSI

\rightarrow

1bar

Température

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone (CO_2)

Monoxide de Carbone (CO)

Helium (He)

Essais humains

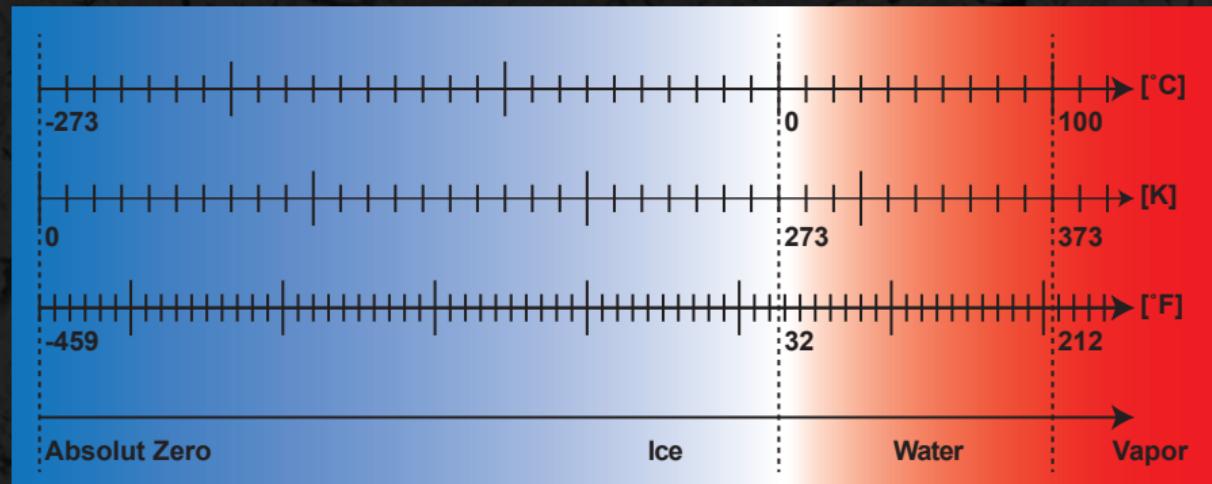
Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Formules:

$$[{}^{\circ}C] = [K] - 273$$

$$[K] = [{}^{\circ}C] + 273$$

$$[{}^{\circ}C] = \frac{5}{9} * ({}^{\circ}F - 32)$$

$${}^{\circ}F = \frac{9}{5} * [{}^{\circ}C] + 32$$

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxyde de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Théorie de base

Propriétés des gaz



Composition de l'air

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

78.084% Azote (N_2)

20.946% Oxygène (O_2)

0.934% Argon (Ar)

0.033% Monoxide de Carbone (CO)

0.003% Autre gaz

18.18ppm Neon (Ne)

5.24ppm Helium (He)

1.14ppm Krypton (Kr)

0.09ppm Xenon (Xe)

Gaz respirables

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxyde de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Nitrogen (N_2) Narcotique

Oxygen (O_2) Toxique à haute ppO_2

Helium (He) Distortion de la voix

Neon (Ne) Dense, longue décompression, cher

Hydrogen (H) Explosif avec plus de 4% d'oxygène

Argon (Ar) Narcotique, dense, difficile à respirer

Xenon (Xe) Narcotique, anesthésique, cher

Mélange gazeux

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxyde de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Nitrox Azote et Oxygène

Heliox Helium et Oxygène

Trimix Oxygène, Helium et Azote (ex; TMX 18/45)

Heliair Helium et Air ("Trimix des pauvres")

Hydrox Hydrogène et Oxygène

Hydreliox Hydrogène, Helium et Oxygène

Azote (N_2)

- Diatomique (N_2)
- Physiologiquement inerte
- Densité élevée
 - Augmente l'effort respiratoire en profondeur
- Effet narcotique
 - À pression partielle élevée ($ppN_2 > 3.2$)
- Maladie de décompression
 - Non métabolisé - formation de bulles
- Ne se dissout pas dans l'eau
 - Mais facilement dans l'huile et la graisse

Azote (N_2)

Introduction
Théorie de base
Conversion d'unités
Propriétés des gaz
Air
Azote (N_2)
Oxygène (O_2)
Dioxyde de Carbone (CO_2)
Monoxide de Carbone (CO)
Hélium (He)
Essais humains
Lois des gaz
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Maladie de décompression
 - I Douleurs
 - II CNS (Système Nerveux Central) et douleurs
 - III Sévère type I et II
 - Suffocations
 - Contre diffusion isobare (Trimix)
 - IV Exposition à long terme
 - "Osteonecrosis" = mort des os

Oxygène (O_2)

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- Diatomique (O_2)
- Supporte la combustion
 - Violemment à haute pression
- Essentiel pour la vie
 - Pas assez = hypoxie
 - Trop = hyperoxyie
- Inodore, incolore
- Ininflammable (ne brûle pas)

Oxygène (O_2)

Introduction
Théorie de base
Conversion d'unités
Propriétés des gaz
Air
Azote (N_2)
Oxygène (O_2)
Dioxide de Carbone
(CO_2)
Monoxide de Carbone
(CO)
Hélium (He)
Essais humains
Lois des gaz
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles

Anoxique Sans oxygène

Hypoxique Pression partielle d'oxygène plus faible

Normoxique Pression partielle d'oxygène normale

Hyperoxique Pression partielle d'oxygène plus élevée

Exposition à l'oxygène

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone (CO_2)

Monoxide de Carbone (CO)

Helium (He)

Essais humains

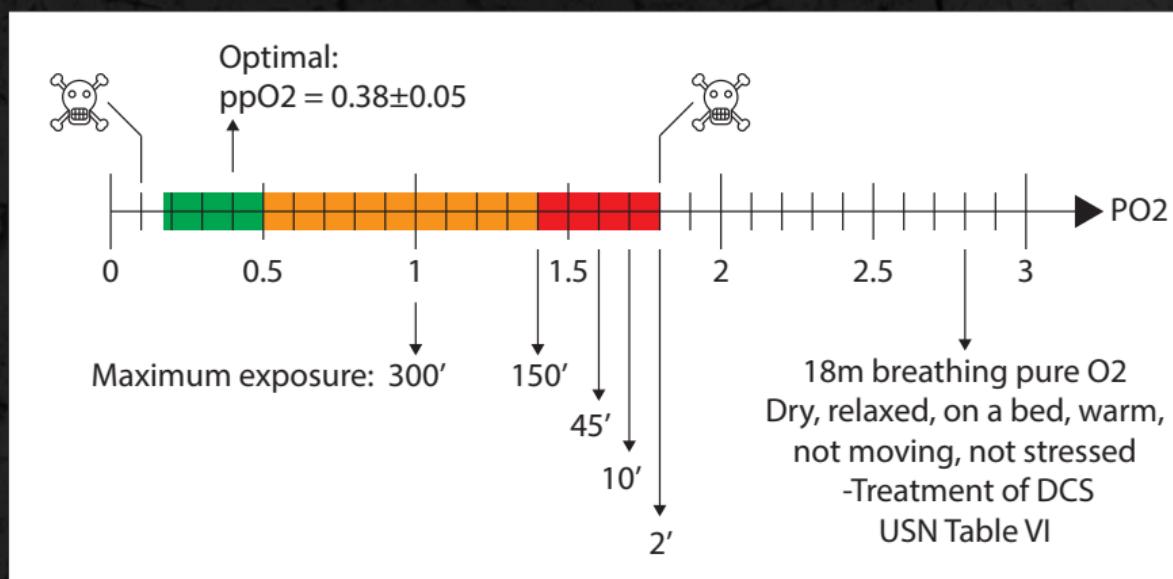
Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Dioxide de Carbone (CO_2)

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- Déchet produit par le métabolisme
- 5% problème respiratoire
- 10% détresse respiratoire
- Favorisé par les "espace morts"
- 1% de CO_2 dans l'air double le taux de CO_2 dans le sang à 40m

Dioxide de Carbone (CO_2)

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

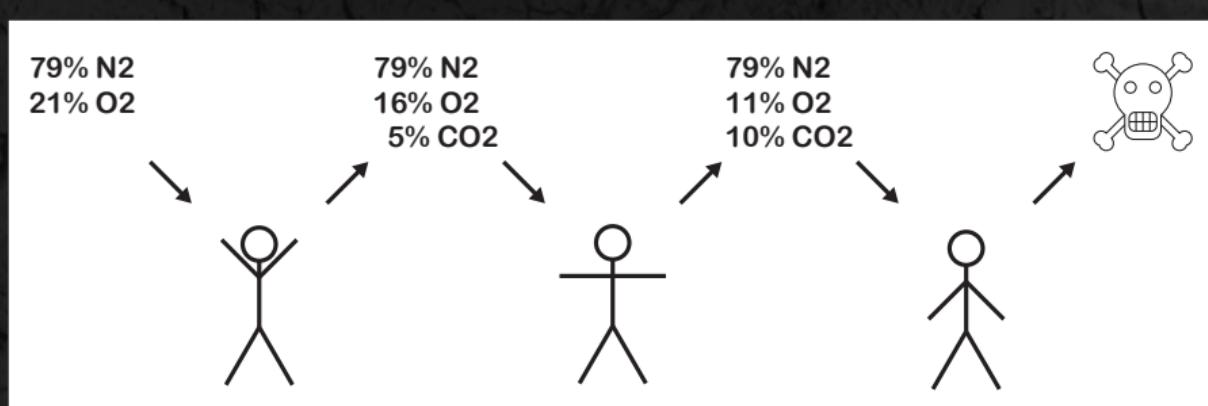
Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Monoxide de Carbone (*CO*)

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- Extrêmement toxique
- Inodore, incolore
- Produit par combustion
 - Lubrification du compresseur
 - Mauvais placement du compresseur
- Hémoglobine a 300x plus d'affinité avec le *CO* que le *O₂*

Helium (He)

Introduction
Théorie de base
Conversion d'unités
Propriétés des gaz
Air
Azote (N_2)
Oxygène (O_2)
Dioxide de Carbone (CO_2)
Monoxide de Carbone (CO)
Helium (He)
Essais humains
Lois des gaz
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Substitut à l'azote N_2 en plongée
- Diminue l'effort respiratoire
- Réduit la narcose
- Gaz rare = cher!
- Conductivité thermique élevée (\neq combi étanche)
- HPNS:
Syndrome Neurologique des Hautes Pression
 - Tables spéciales nécessaires
 - Limité dans la plongée récréative (prix)
 - Recycleurs plus économiques

COMEX Hydra X (1992)

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxyde de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- Theo Mavrostomos
- Profondeur de -701m en caisson hyperbare
- Hydreliox $0.5\%O_2 / 71.5\%He / 28\%H2$
- Durée
 - 4 semaines préparation pré-plongée
 - 2 jours à 10m
 - 13 jours de compression jusqu'à 675m
 - 3 jours entre 650 et 675m avec une pointe à 701m
 - 24 jours de décompression

COMEX Hydra X (1992)

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone (CO_2)

Monoxide de Carbone (CO)

Helium (He)

Essais humains

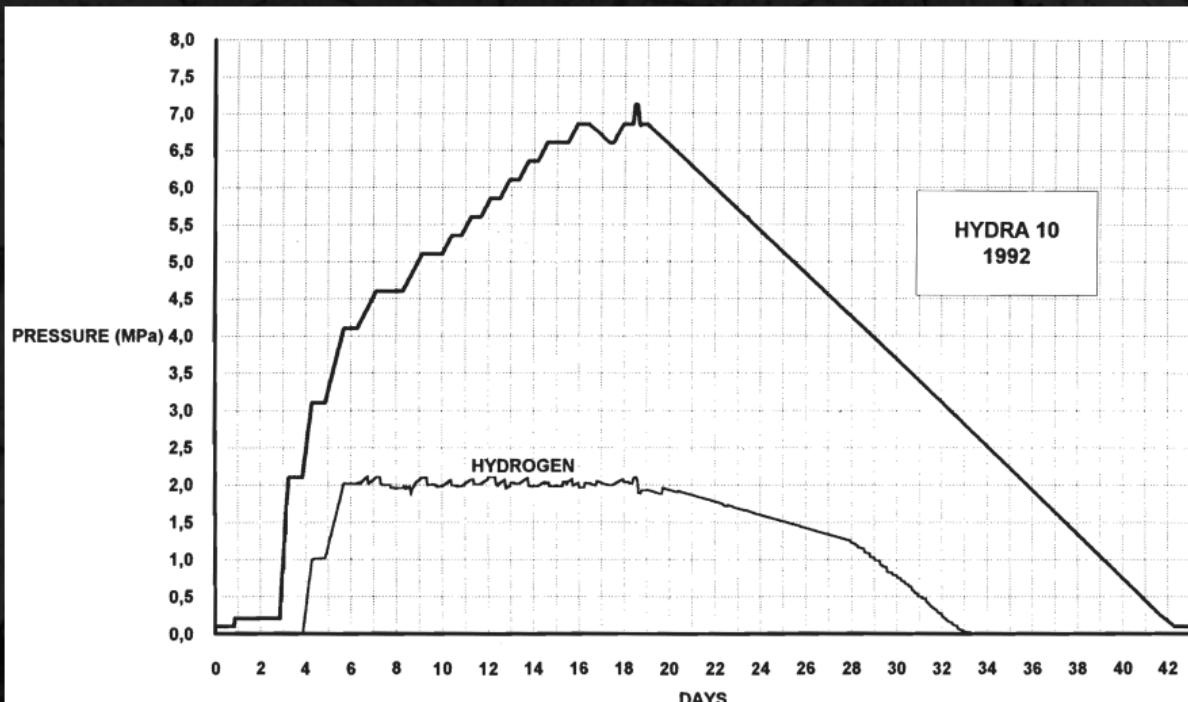
Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Températures

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxyde de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- 183°C Température d'ébullition de l'oxygène
- 196°C Température d'ébullition de l'azote
- 220°C Oxygène et Azote sont solides
- 273°C Zéro Absolu (Aucune particule en mouvement)

Températures

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone (CO_2)

Monoxide de Carbone (CO)

Helium (He)

Essais humains

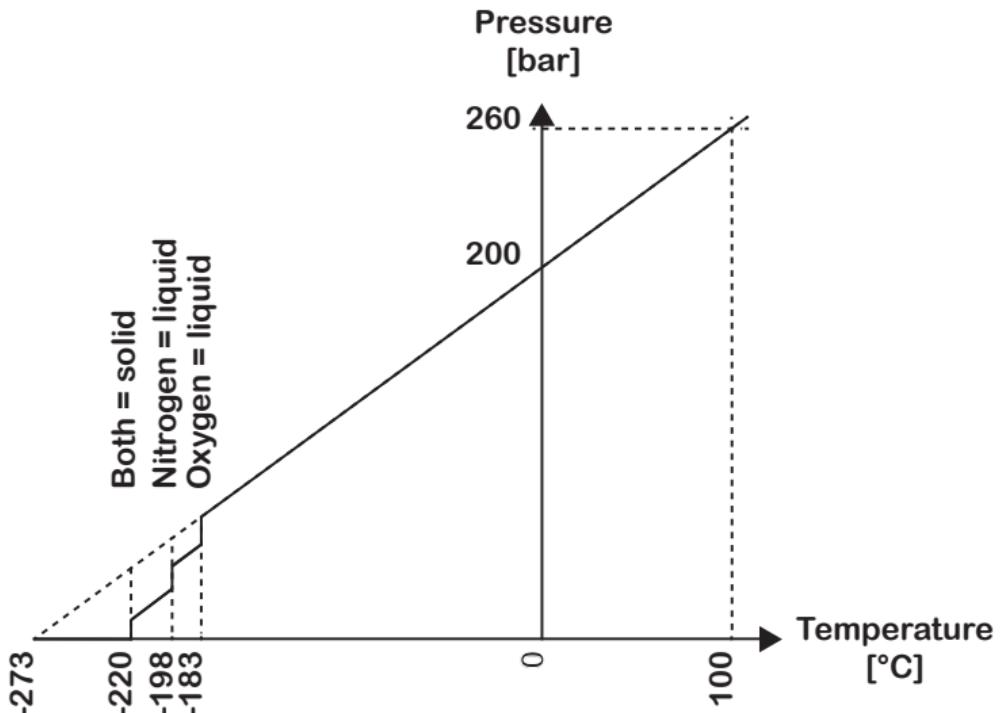
Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxyde de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Théorie de base

Lois des gaz



Lois des gaz

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone
(CO_2)

Monoxide de Carbone
(CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Loi de Boyle-Mariotte

$$P \propto \frac{1}{V} \quad (T = \text{constant})$$

Loi de Charles

$$V \propto T \quad (P = \text{constant})$$

Loi de Gay-Lussac:

$$P \propto T \quad (V = \text{constant})$$

Loi des gaz idéaux

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} = \text{constante}$$

Lois des gaz

Introduction

Théorie de base

Conversion d'unités

Propriétés des gaz

Air

Azote (N_2)

Oxygène (O_2)

Dioxide de Carbone (CO_2)

Monoxide de Carbone (CO)

Helium (He)

Essais humains

Lois des gaz

Détendeurs

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Loi de Dalton

$$P = PP1 + PP2 + PP3 + \dots + P$$

Effet Joule-Thomson

- Phénomène lors duquel la température d'un gaz augmente lorsqu'il subit une compression adiabatique

Loi d'Henry

- À température constante et à saturation, la quantité de gaz dissous dans un liquide est proportionnelle à la pression partielle qu'exerce ce gaz sur le liquide.

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Détendeurs



Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Détendeurs

Exigences de conception



Variables

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- Changement de pression ambiante (profondeur)
- Changement de volume respiratoire
- Augmentation du rythme respiratoire
- Augmentation de la densité de l'air
- Pertes de frottement
- Tendance à geler (effet Joules-Thompson)

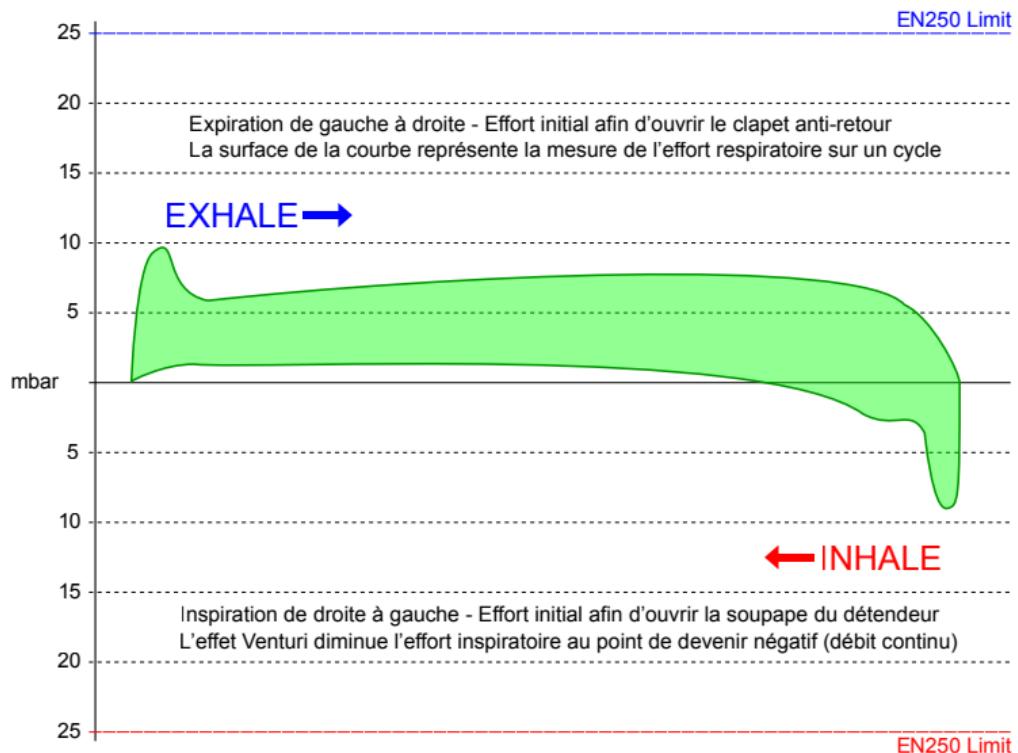
Standard EN250

Profondeur:	0-65m
Rythme respiratoire:	0-25 inspirations/min
Volume inspiratoire:	2.5 litres
Cycle respiratoire:	Sinusoïdale
Résistance inhalatoire:	25mbar (10 pouces d'eau)
Résistance expiratoire:	25mbar (10 pouces d'eau)
Effort respiratoire:	3.0 joules par litre
Temp. de stockage:	-40°C à 80°C
Temp. de fonctionnement:	0°C à 50°C
1. Eau froide	10°C à 50°C
2. Eau chaude	35 – 200bar (A-Clamp)
Pression:	35 – 300bar (DIN)

Effort respiratoire

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages

Inflateurs
Valves
Bouteilles



Types de compensations

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- Compensation de pression ambiante
 - Lié à la profondeur
 - Augmentation de la pression intermédiaire
 - Tous les détendeurs ont ce principe
- Compensation de pression dans la bouteille
 - Lié à la pression de la bouteille
 - Diminution de la pression dans la bouteille entraîne une diminution de la pression intermédiaire
 - Compensation pour fournir une pression stable
 - Seulement certains détendeurs (moyenne et haute gamme)

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Détendeurs

Principes

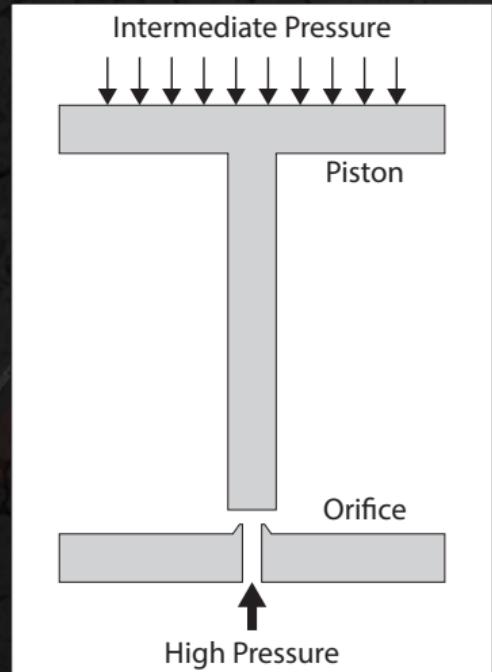


Principes

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

La force exercée sur un objet dépend de la surface de contact et de la pression appliquée

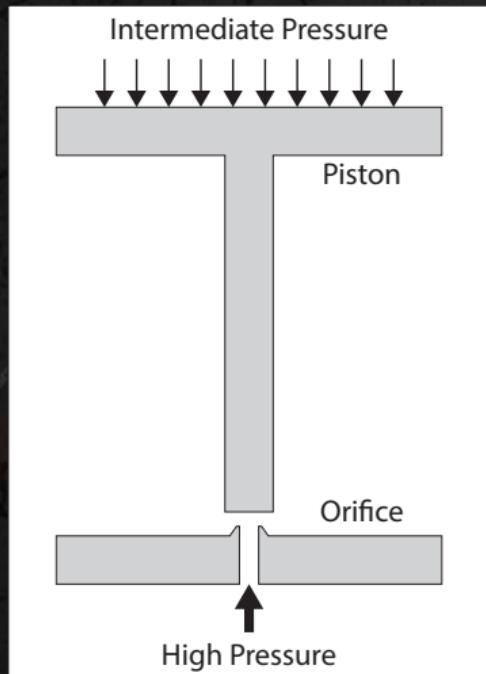
Afin de créer un système stable, les forces exercées à chaque extrémités du piston doivent être identiques.



Principes

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

Lorsque la pression intermédiaire est suffisamment élevée, le piston va fermer l'orifice et le système sera en équilibre.



Principes

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

Definitions:

$$D = \text{Diametre}[cm]$$

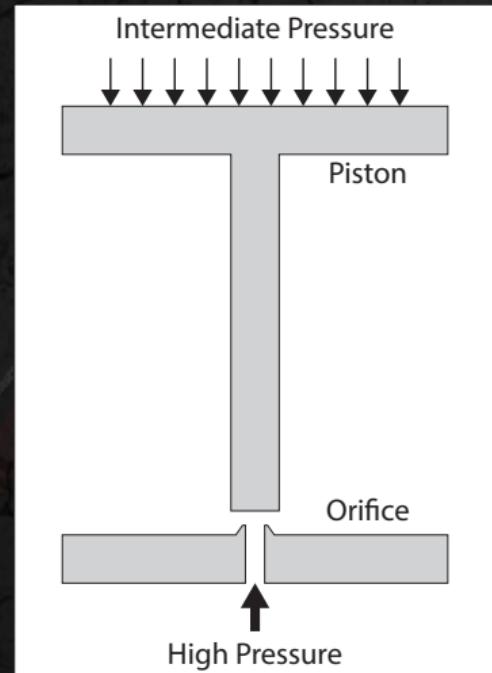
$$S = \text{Surface}[cm^2]$$

$$= \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$P = \text{Pression}[bar]$$

$$F = \text{Force}[kg/cm^2]$$

$$= P * S$$



Principes

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

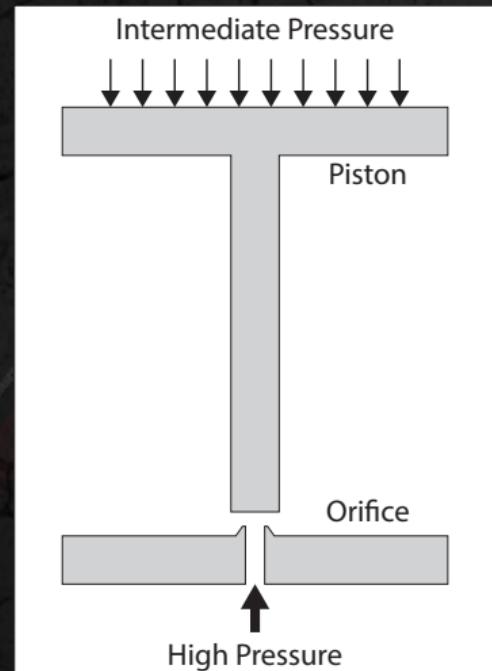
Bouteilles

Orifice:

$$D_{orifice} = 0.447 [cm]$$

$$\begin{aligned} S_{orifice} &= \frac{\pi * 0.447^2}{4} \\ &= 0.157 [cm^2] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{orifice} &= 200 * 0.157 \\ &= 31.4 [kg/cm^2] \end{aligned}$$



Principes

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston

non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

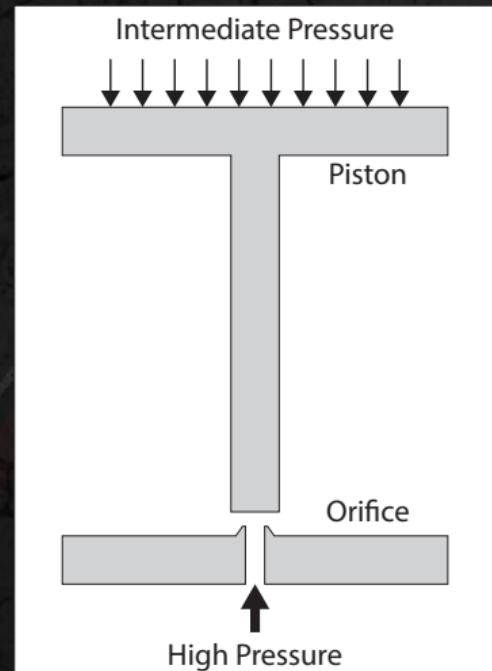
Piston:

$$D_{piston} = 2[cm]$$

$$\begin{aligned} S_{piston} &= \frac{20 * D_p^2}{4} \\ &= 3.14[cm^2] \end{aligned}$$

$$F_{piston} = F_{orifice}$$

$$\begin{aligned} P_{piston} &= \frac{F_p}{S_p} \\ &= \frac{31.4}{3.14} \\ &= 10[bar] \end{aligned}$$

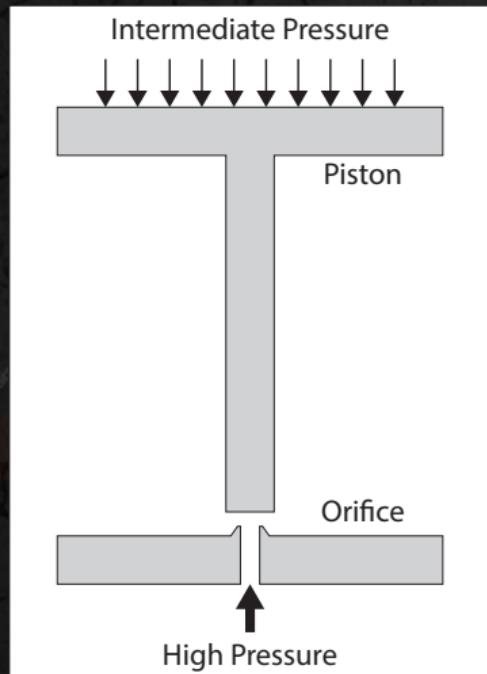


Principes

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

Problème:

- Lorsque la pression dans la bouteille va diminuer, la pression intermédiaire va elle aussi diminuer.
- Le système créé est un diviseur de pression (rapport 1:20) et non un régulateur.

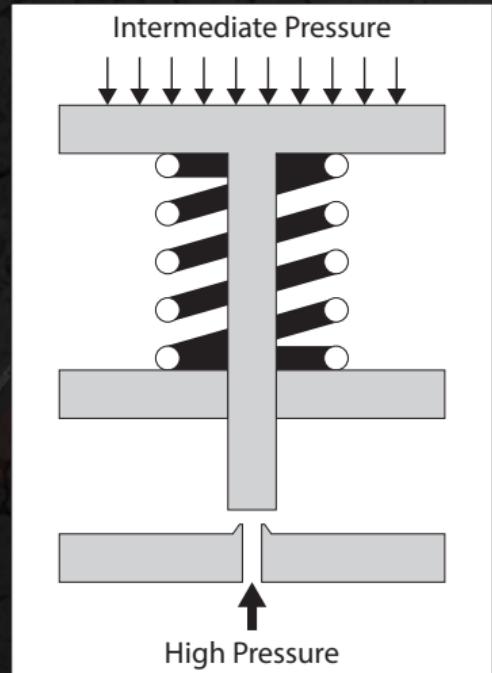


Principes

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

Afin de compenser la chute de pression dans la bouteille, un ressort est ajouté.

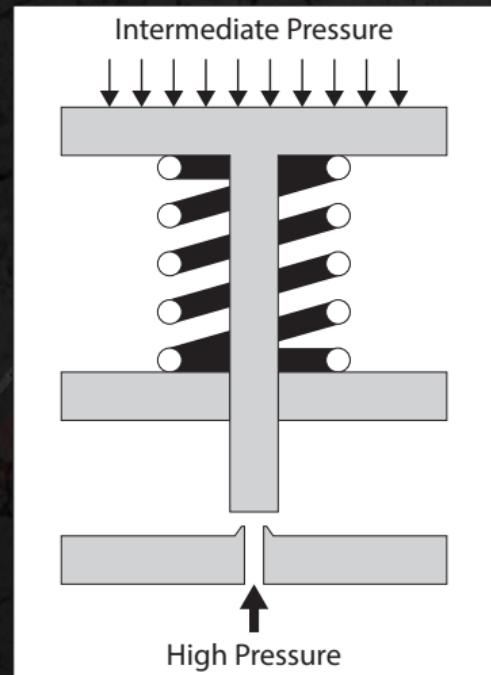
$$F_{piston} = F_{orifice} + F_{ressort}$$



Principes

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

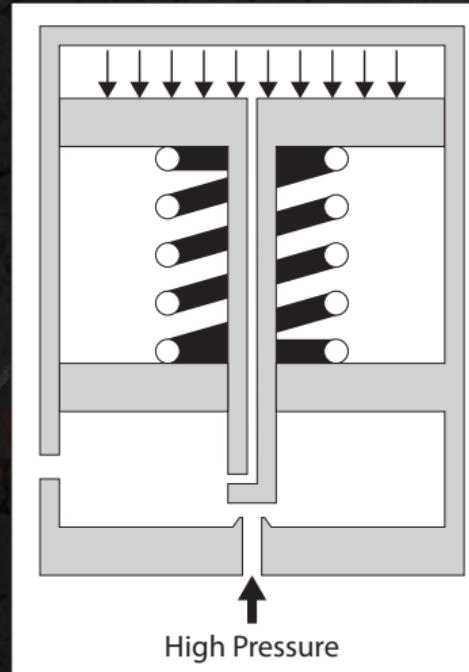
La pression intermédiaire peut alors être ajustée en modifiant les caractéristiques du ressort.



Principes

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

Finalement, le piston est percé pour permettre à l'air de s'écouler de l'autre côté.



Principes

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

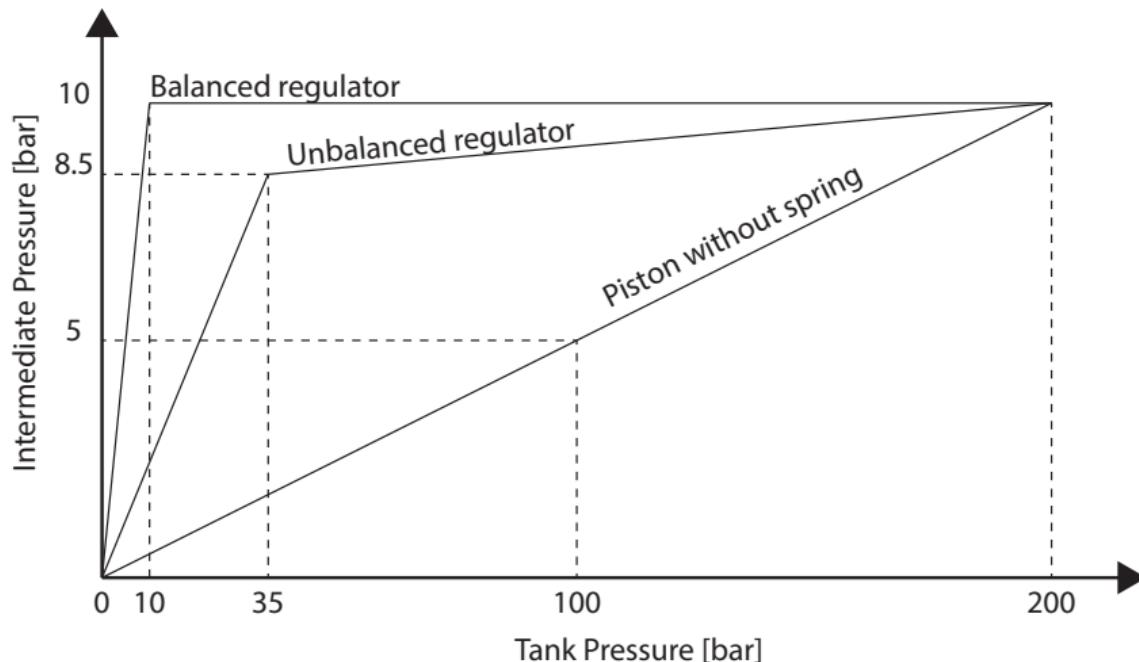
Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Détendeurs

Premiers étage



Différents types de conception

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Piston non-compensé
- Piston compensé
- Diaphragme non-compensé
- Diaphragme compensé

Piston non-compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme
non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

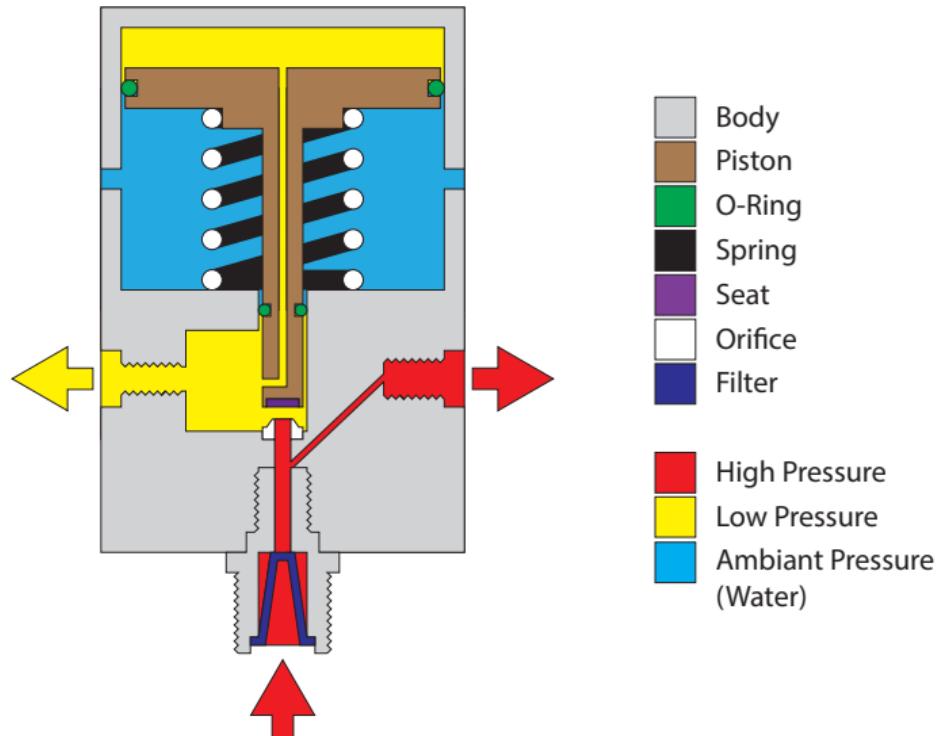
Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Piston non-compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Piston non-compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Pour
 - Bon marché
 - Facilité de réparation
 - Solide et durable
 - Parfait pour les centres de plongées
- Contre
 - Performances limitées

Piston non-compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne

d'inclinaison

Aval à piston

non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

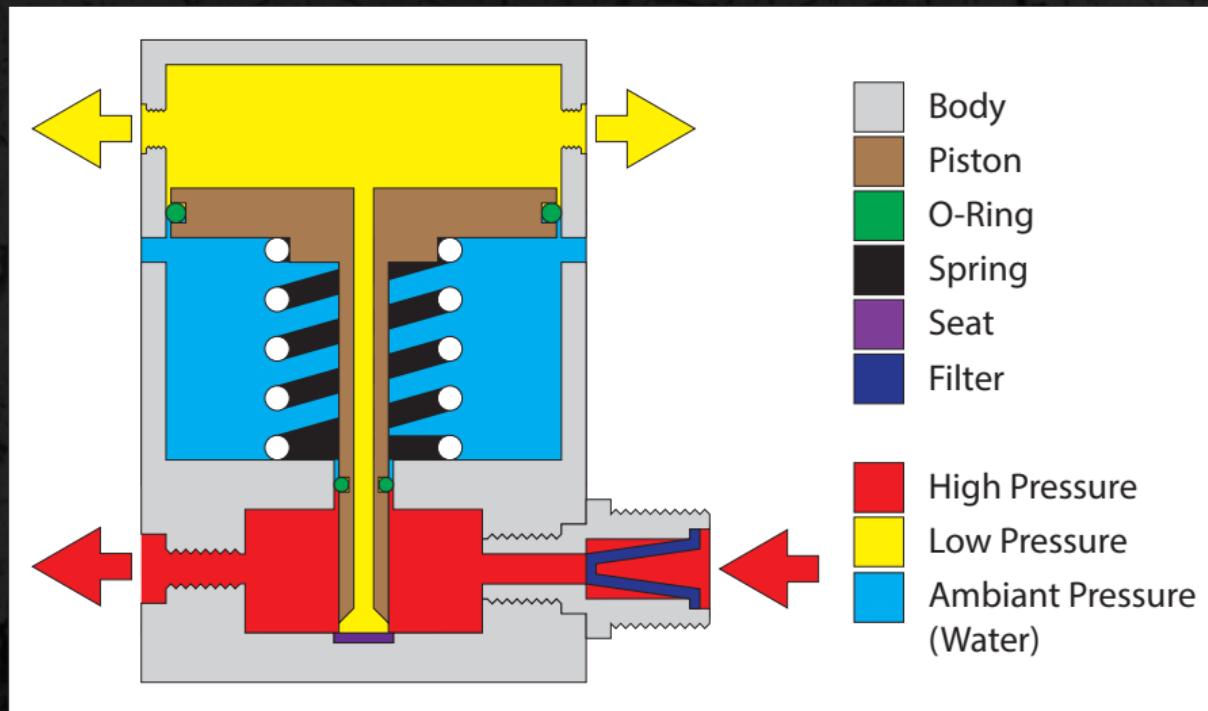
- Modèles

- Aqualung Calypso
- Scubapro MK2
- US Divers Conshelf



Piston compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles



Piston compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles



Piston compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Piston compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Pour
 - Sûr et efficace
 - Excellentes performances
 - Solide
- Contre
 - Cher
 - Sujet au givrage ("flow-through" piston)
 - Compliqué

Piston compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Modèles
 - Halcyon H-75P
 - Scubapro MK20, MK25

Diaphragme non-compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

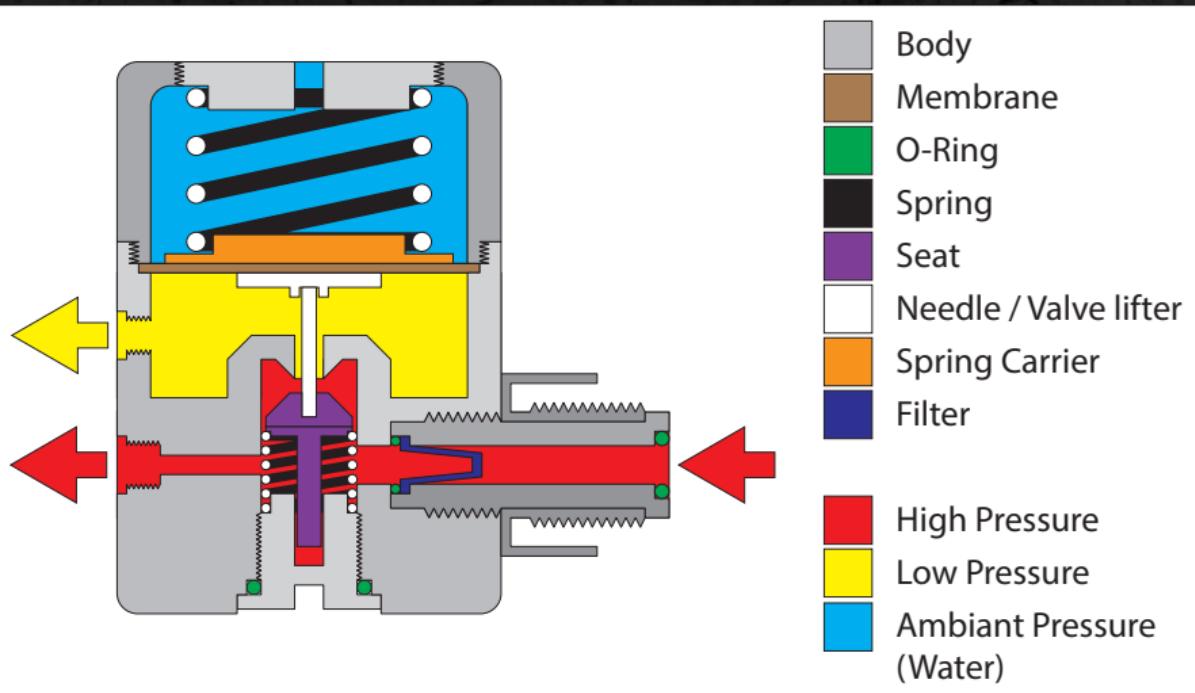
Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Diaphragme non-compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Peu commun
- Pour
 - Augmentation de la pression intermédiaire lorsque la pression dans la bouteille diminue
- Contre
 - Nécessite un deuxième étage pouvant gérer une pression plus élevée
 - Plus difficile à respirer en début de plongée

Diaphragme non-compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Modèles
 - Aucun sur le marché actuel

Diaphragme compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers

étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne

d'inclinaison

Aval à piston

non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

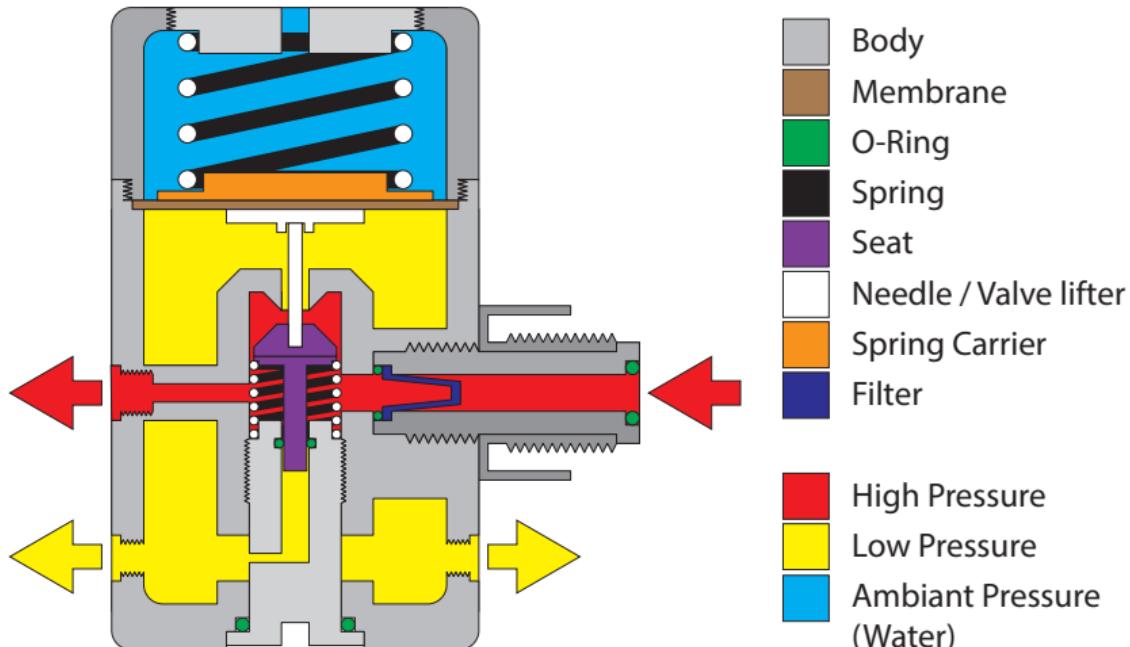
Options des deuxièmes

étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Diaphragme compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Diaphragme compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne
d'inclinaison
Aval à piston
non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles



Diaphragme compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne
d'inclinaison
Aval à piston
non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Dépendant le plus commun
- Pour
 - Simple mais efficace
 - Facilement utilisable en eau froide
- Contre
 - Ne supporte pas être noyés

Diaphragme compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Modèles

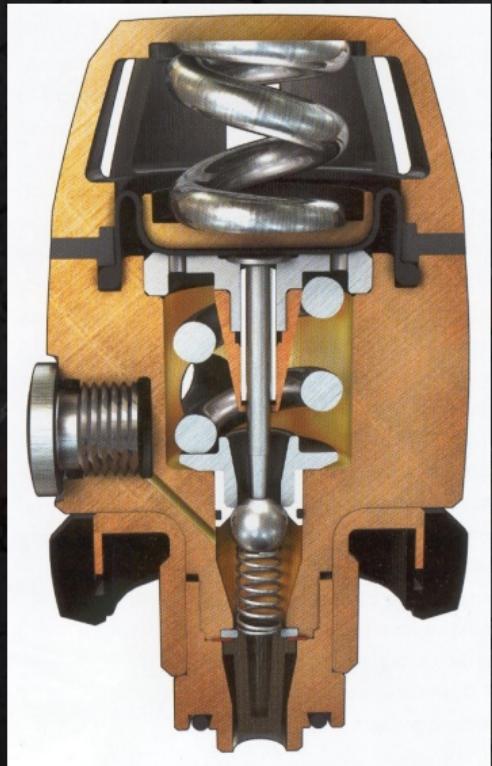
- Apeks (tous les modèles)
- Aqualung Legend, Glacia,...
- Halcyon H-50D
- Mares Abyss, Prestige,...
- Scubapro MK11, MK17
- Poseidon Jetstream

Diaphragme compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

• Poseidon Xstream

- Le siège est remplacé par une bille fermant l'orifice
- L'aiguille agit sur la bille de la même manière que sur le siège
- Un ressort maintient la bille en place



Options des premiers étages

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

- Système anti-givrage

- Chambre à pression ambiante remplie de graisse
- Capuchon rempli de graisse
- Diaphragme rempli d'huile
- Diaphragme avec piston ou "load transmitter" (le plus commun)
- Chambre à pression ambiante sèche "Dry bleed" (fuite contrôlée du premier étage)
- "Préservatif et vodka"!

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles

Détendeurs

Deuxièmes étages



Différents types de conception

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

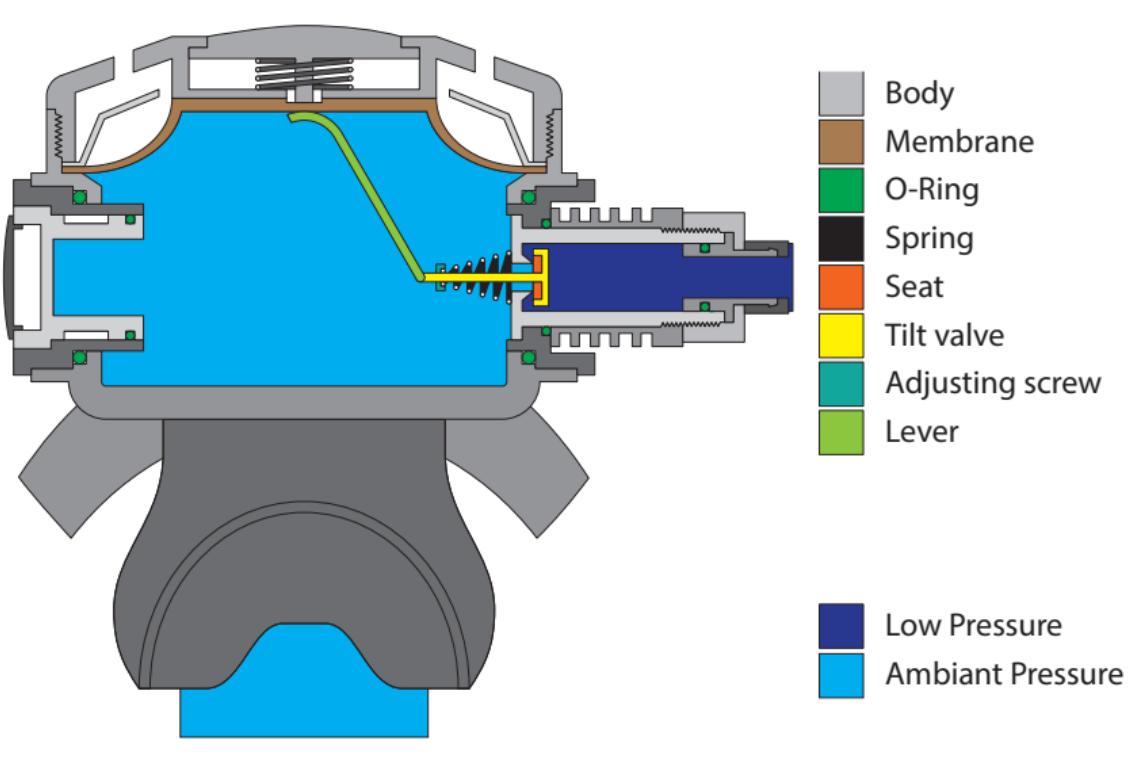
Valves

Bouteilles

- Amont à vanne d'inclinaison
- Aval à piston non-compensé
- Aval à piston compensé
- Servo ou valve pilotée

Amont à vanne d'inclinaison

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles



Amont à vanne d'inclinaison

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Pour
 - Simple
- Contre
 - Conception en amont
 - Nécessite une valve de surpression (PRV)
 - Performance limitées

Amont à vanne d'inclinaison

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

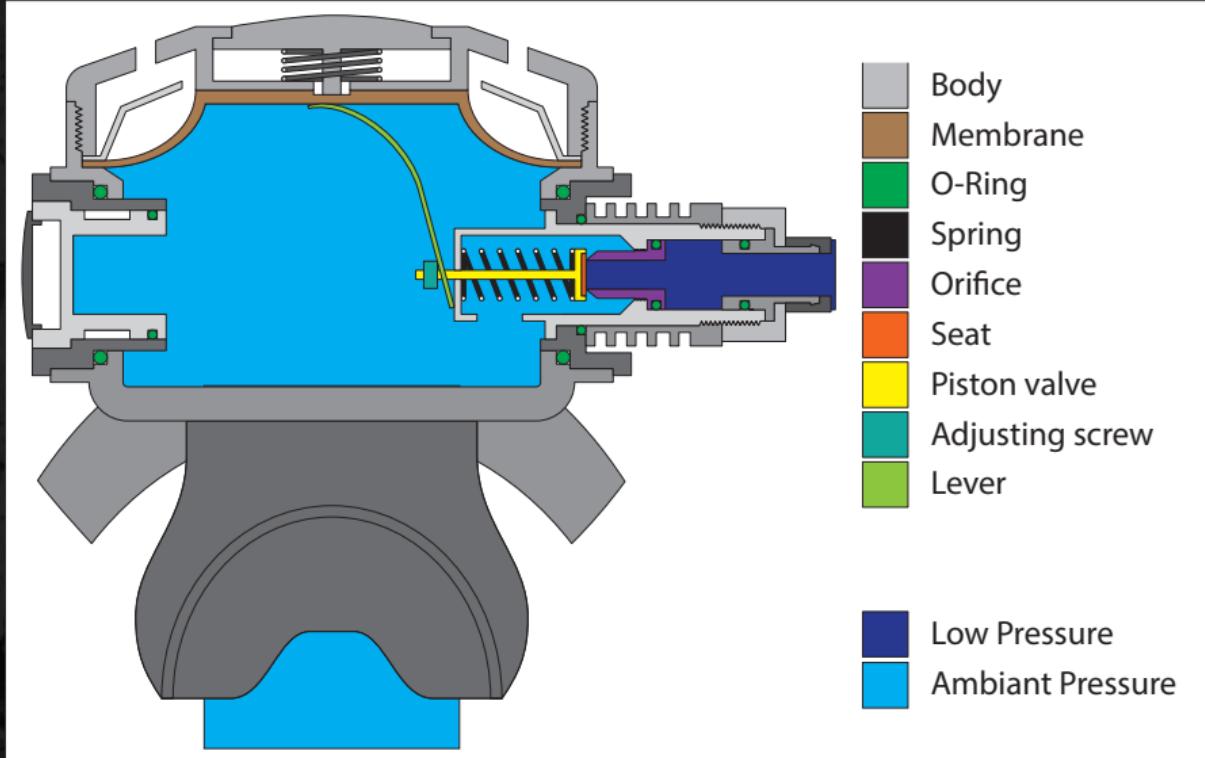
Valves

Bouteilles

- Modèles
 - Aucun sur le marché actuel

Aval à piston non-compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles



Aval à piston non-compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Pour
 - Bon marché
 - Facilité d'entretien
 - Parfait pour la location
 - Conception en aval
(Joue le rôle de valve de surpression)
- Contre
 - Performances limitées

Aval à piston non-compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Modèles
 - Aqualung Calypso
 - Mares Prestige
 - Scubapro R095, R195,...
 - US Divers Conshelf

Aval à piston compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne d'inclinaison

Aval à piston non-compensé

Aval à piston compensé

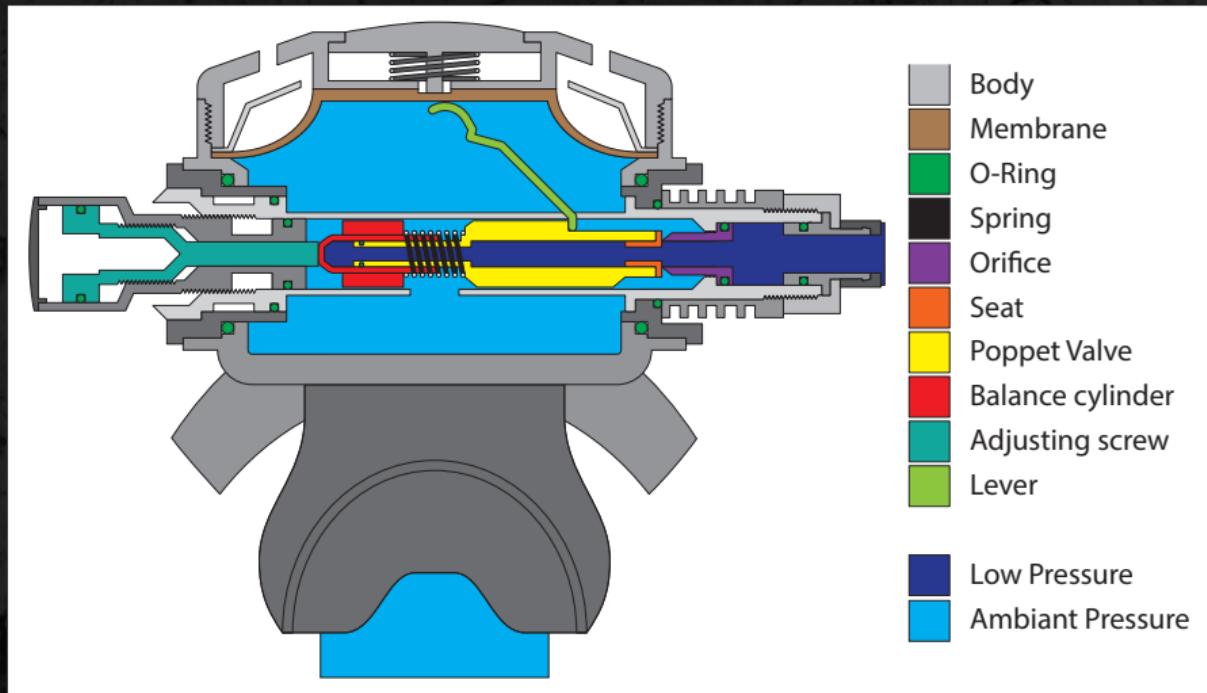
Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Aval à piston compensé

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Exigences de conception

Principes

Premiers étage

Piston non-compensé

Piston compensé

Diaphragme

non-compensé

Diaphragme compensé

Options des premiers
étages

Deuxièmes étages

Amont à vanne
d'inclinaison

Aval à piston
non-compensé

Aval à piston compensé

Servo ou valve pilotée

Options des deuxièmes
étages

Inflateurs

Valves

Bouteilles



Aval à piston compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Pour
 - Sûr et efficace
 - Bonnes performances
 - Facilement ajustable
- Contre
 - Cher
 - Compliqué à entretenir

Aval à piston compensé

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

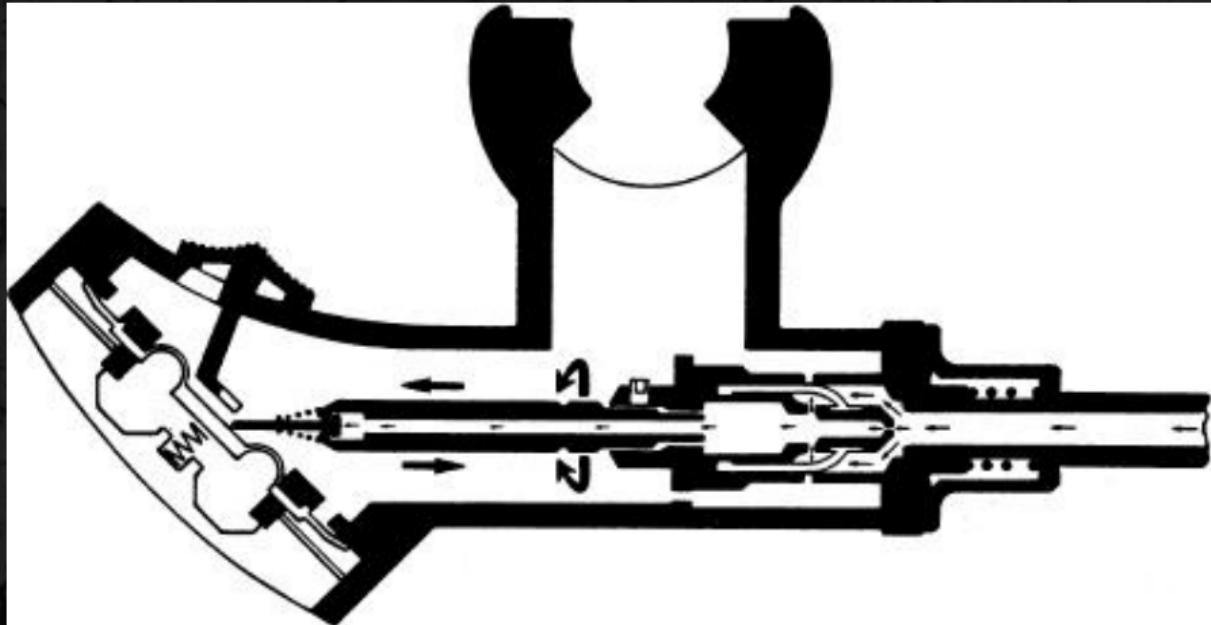
- Modèles

- Apeks (tous les modèles)
- Aqualung Legend, Glacia
- Scubapro G250, S600, A700,...



Servo ou valve pilotée

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles



Servo ou valve pilotée

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étages
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Pour
 - Sûr et efficace
 - Bonnes performances
 - Ne givrent pas
(peu de pièces en métal)
- Contre
 - Compliqués
 - Conception en amont
 - Nécessite une valve de surpression (PRV)
 - Résistance à l'inspiration élevée

Servo ou valve pilotée

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- Modèles
 - Poseidon Jetstream et Xstream

Options des deuxièmes étages

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Exigences de conception
Principes
Premiers étage
Piston non-compensé
Piston compensé
Diaphragme non-compensé
Diaphragme compensé
Options des premiers étages
Deuxièmes étages
Amont à vanne d'inclinaison
Aval à piston non-compensé
Aval à piston compensé
Servo ou valve pilotée
Options des deuxièmes étages
Inflateurs
Valves
Bouteilles

- **Effet Venturi**

- Réduit l'effort respiratoire
- Tendance à créer un débit continu
- Déflecteur dans le boîtier du deuxième étage modifiant le trajet du flux d'air

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valve Shrader

Combinaison étanche

Valves

Bouteilles

Inflateurs



Introduction
Théorie de base
Déteudeurs
Inflateurs
Valve Shrader
Combinaison étanche
Valves
Bouteilles

Inflateurs

Valve Shrader

Valve Shrader

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

Inflateurs

Valve Shrader

Combinaison étanche

Valves

Bouteilles



Les tuyaux d'inflateurs utilisent un système de valve Schrader.

Une petite valve amont qui s'ouvre lorsque l'on presse dessus.

Lorsque le tuyau est déconnecté, la pression ferme la valve et empêche l'air de sortir.

Aussi utilisé pour les pneus de vélo!

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflateurs
Valve Shrader
Combinaison étanche
Valves
Bouteilles

Inflateurs

Combinaison étanche



Combinaison étanche

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflateurs
Valve Shrader
Combinaison étanche
Valves
Bouteilles



Combinaison étanche

Introduction

Théorie de base

Détendeurs

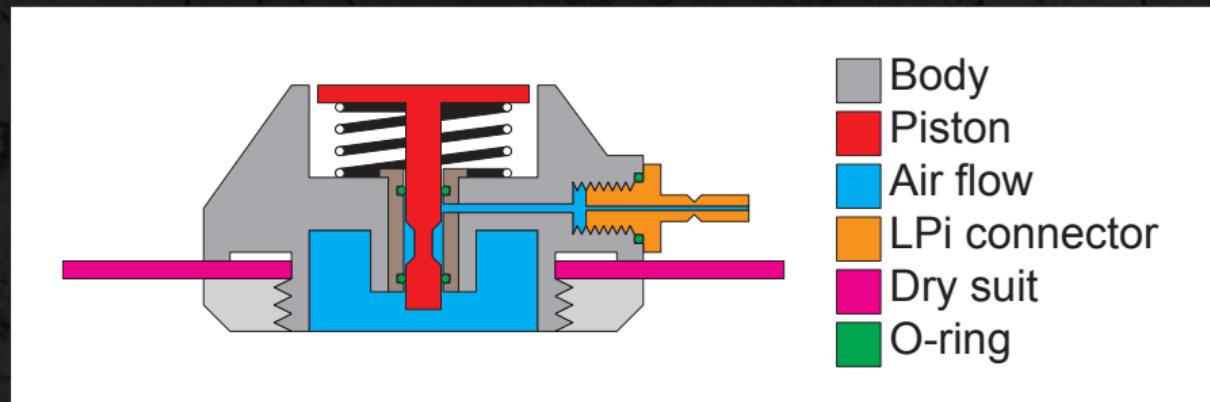
Inflateurs

Valve Shrader

Combinaison étanche

Valves

Bouteilles



Introduction
Théorie de base
Débiteurs
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filatages
Bouteilles

Valves



Introduction
Théorie de base
Dépendants
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filigranes
Bouteilles

Valves

Conception



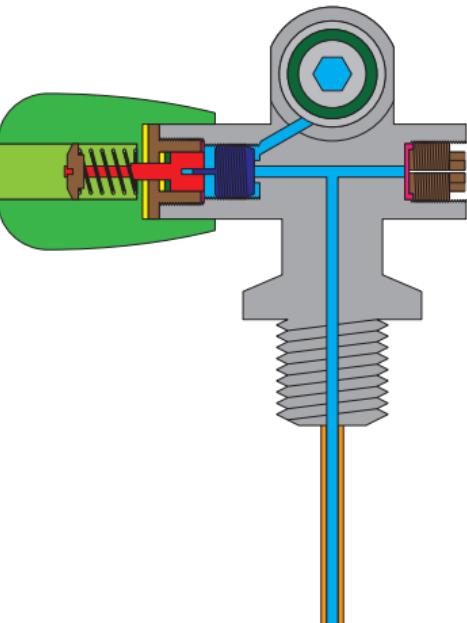
K-Valve avec disque de rupture

Introduction
Théorie de base
Débiteurs
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles



K-Valve avec disque de rupture

Introduction
Théorie de base
Débiteurs
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filtres
Bouteilles



- Body
- Air flow
- Knob
- Seat
- Stem
- O-ring
- Washer
- Spring
- Tube
- Handwheel
- Burst disk

K-Valve avec disque de rupture

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filigranes
Bouteilles



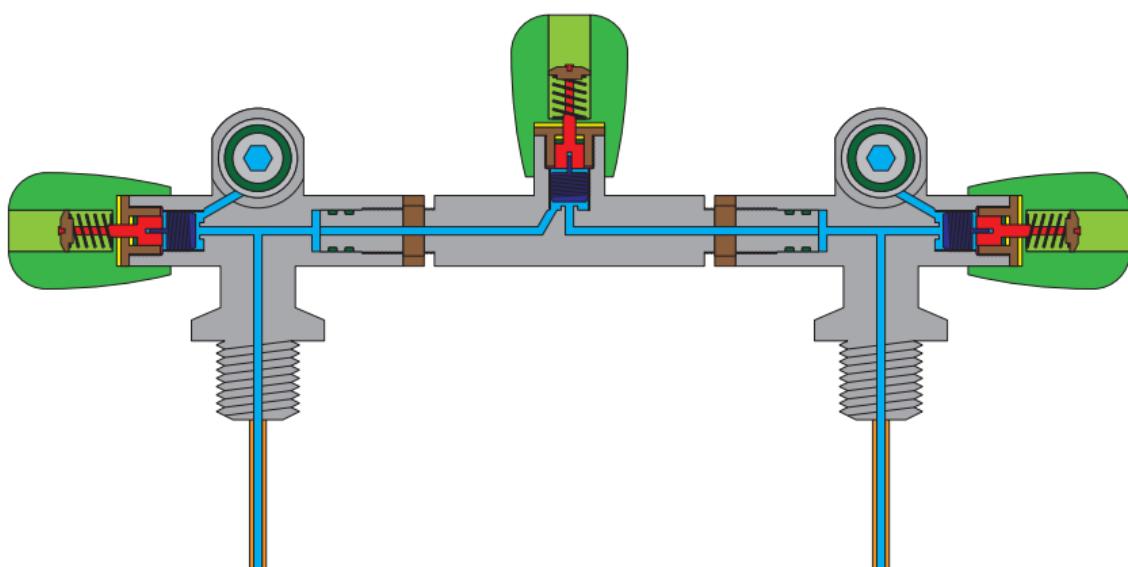
Isolateur

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles



Isolateur

Introduction
Théorie de base
Déteudeurs
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles



Body
Air flow
Knob

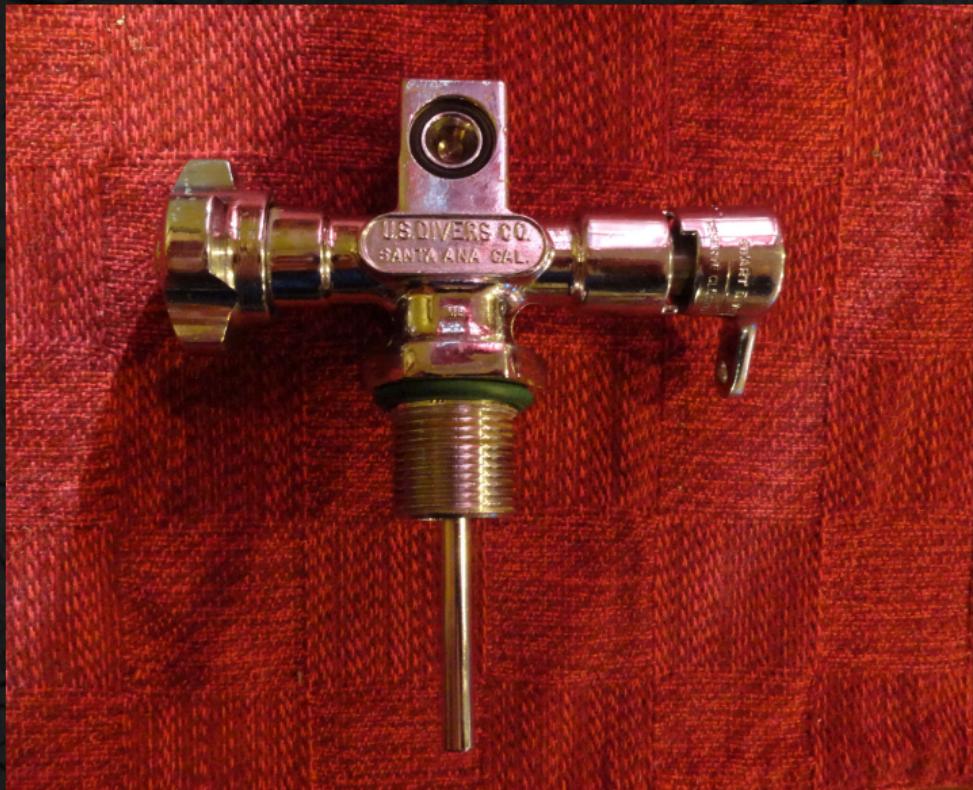
Seat
Stem
O-ring

Washer
Spring
Tube

Handwheel

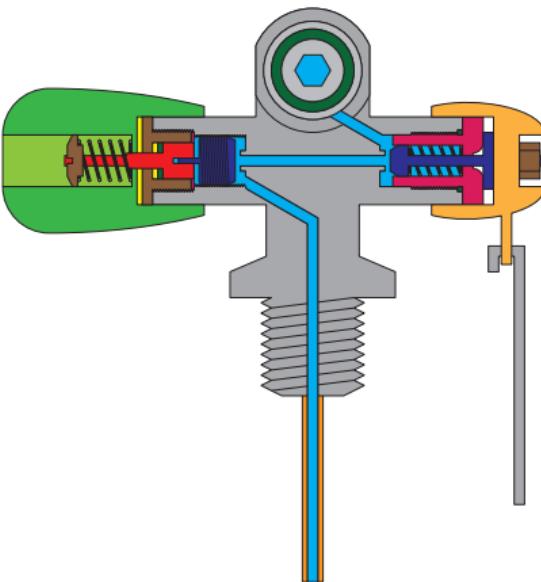
J-Valve

Introduction
Théorie de base
Dépendants
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filigranes
Bouteilles



J-Valve

Introduction
Théorie de base
Débiteurs
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filtres
Bouteilles



Body
Air flow
Knob
Seat
Stem
O-ring
Washer
Spring
Tube
Handwheel
Cam Plate
Reserve wheel

H-Valve

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles



Y-Valve

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles



J-Valve avec isolateur

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles



Introduction
Théorie de base
Débiteurs
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filétages
Bouteilles

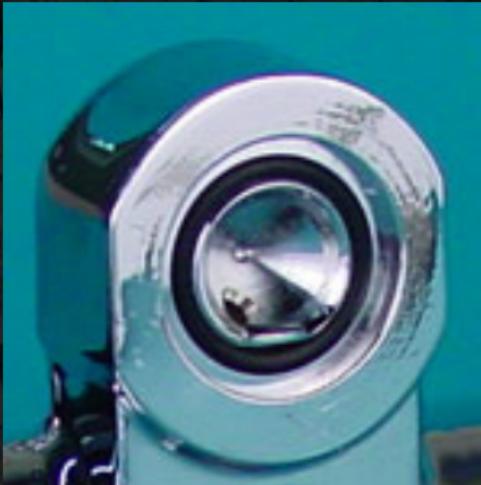
Valves

Sorties

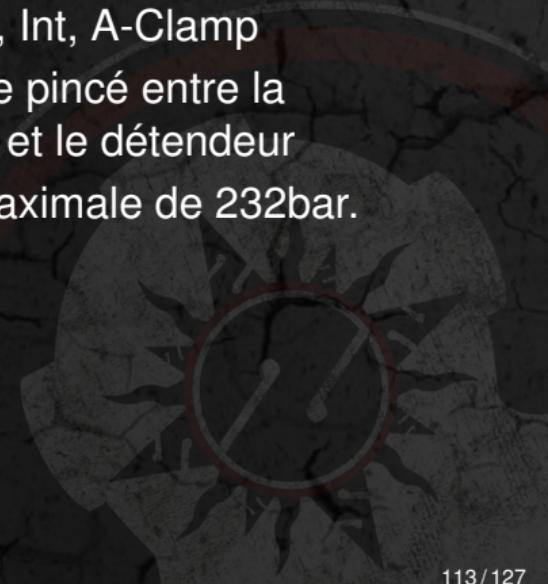


Etrier

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filtages
Bouteilles



- Etrier, Yoke, Int, A-Clamp
- Joint torique pincé entre la robinetterie et le détendeur
- Pression maximale de 232bar.



DIN

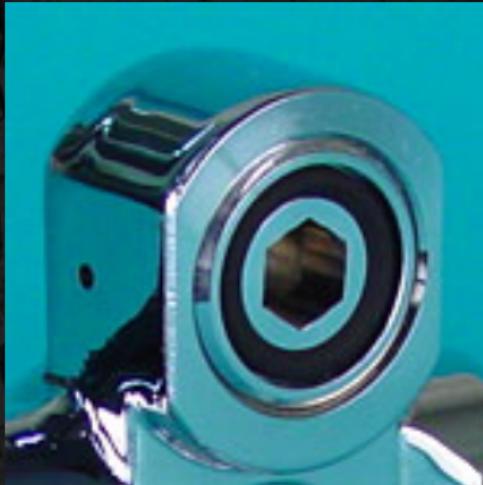
Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filletages
Bouteilles



- DIN $G^{5/8}$ " (22.9mm)
- Joint torique compressé dans la robinetterie
- Détendeur vissé dans la robinetterie, connexion extrêmement solide.
- 5 filletage pour 232 bar
- 7 filletage pour 300 bar

Insert

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflatables
Valves
Conception
Sorties
Filtres
Bouteilles



- Converti une robinetterie DIN en yoke
- Insert vissé dans la robinetterie
- Plusieurs types d'insert et de valve
Compatibilité non garantie!

DIN M26

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filletages
Bouteilles



- Robinetterie DIN dont le diamètre est plus important (26mm)
- Utilisé pour des bouteilles contenant de l'oxygène ou du nitrox.

CGA540

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filtres
Bouteilles

- Robinetterie utilisée pour les bouteilles d'oxygène pur
- Connexion métal sur métal (laiton)
- Pas de joint torique
- Outil nécessaire pour serrer correctement et assurer l'étanchéité



Introduction
Théorie de base
Dépendants
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages

Valves Filetages



Filetage bouteille-valve

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflatateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles

Europe:

- $M25 * 2mm$ DIN (Deutsche Industrial Norm)
 $\varnothing = 25mm$, 2mm entre chaque filetage
- $M18 * 1.5mm$ DIN (Deutsche Industrial Norm)
 $\varnothing = 18mm$, 1.5mm entre chaque filetage
- $G^{3/4} * 14$ BSP (British Standard Pipe)
 $\varnothing = 26.4mm$, 14 filetages par pouce

USA (et autre...):

- $3/4" * 14$ NPSM
(National Pipe Straight Mechanical)
 $\varnothing = 26.4mm$, 14 filetages par pouce

Filetage bouteille-valve

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Conception
Sorties
Filetages
Bouteilles

ATTENTION

- British $G^{3/4}$ " et American $3/4$ " NPSM sont très proches, mais pas compatibles.
- La forme du filetage n'est pas la même.

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles
Matières
Comparaison

Bouteilles



Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles
Matériaux
Comparaison

Bouteilles

Matériaux



Alliage d'aluminium

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles
Matériaux
Comparaison

- Avantages:
 - Ne rouille pas!
 - Pas besoin d'être peintes
- Inconvénients
 - Flottabilité positive à vide
 - Corrosion galvanique avec le laiton (robinetterie) et l'acier (cerclages)
 - Température max: 150°C

Acier

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles
Matériaux
Comparaison

- Avantages:
 - Solide
 - Flottabilité négative à vide (moins de lest nécessaire)
 - Pression d'usage plus élevée (*232bar*)
 - Plus légère
 - Température max: $300^{\circ}C$
- Inconvénients
 - Rouille!!!
 - Doivent être peintes

Fibre de carbone

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles
Matériaux
Comparaison

- Avantages:
 - Haute pression (300bar)
 - Léger
- Inconvénients
 - Fragile!
 - Inspection visuelle et test hydrostatique spéciaux

Introduction
Théorie de base
Détendeurs
Inflateurs
Valves
Bouteilles
Matiériaux
Comparaison

Bouteilles

Comparaison



Comparaison

Introduction
Théorie de base
Dépendances
Inflateurs
Valves
Bouteilles
Matières
Comparaison

Aluminium

Worthington AL80

Pression:	207bar
Volume:	11.1L
Poids à vide:	14.5kg
Flotta. à vide:	+1.45kg
Flotta. à 200bar:	-0.81kg

Acier

Worthington 80

Pression:	237bar
Volume:	11.1L
Poids à vide:	12.7kg
Flotta. à vide:	-1.36kg
Flotta. à 200bar:	-4.08kg

Aluminium

Catalina S80

Pression:	207bar
Volume:	11.1L
Poids à vide:	14.2kg
Flotta. à vide:	+1.85kg
Flotta. à 200bar:	-0.72kg

Aluminium

Luxfer AL80

Pression:	207bar
Volume:	11.1L
Poids à vide:	14.2kg
Flotta. à vide:	+1.54kg
Flotta. à 200bar:	-0.63kg