

• Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Objectif du cours - du fabricant au consommateur,

⇒ Compréhension du matériel de manière simple dans le but de s'assurer le rôle et la responsabilité du guide de palanquée.

⇒ Préparation l'examen Niveau 4

⇒ Connaissances Physiques Pression : $P = F / S$

I Compresseur / Station de gonflage

- ✦ Cheminement de l'air
 - ✦ Aspiration
 - ✦ Compression
 - ✦ Refroidissement
 - ✦ Filtration
- ✦ Entretien
 - ✦ Distribution
- ✦ Réglementation
 - ✦ Affichage Obligatoire
 - ✦ Consignes de sécurité

II Blocs

- ✦ Fabrication
- ✦ Robinetterie
- ✦ Réglementation
- ✦ Panne - entretien courant.
- ✦ Requalification
- ✦ Utilisation spécifique Nitrox – O2

III Profondimètre

- ✦ Principe de fonctionnement



Plan

• Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

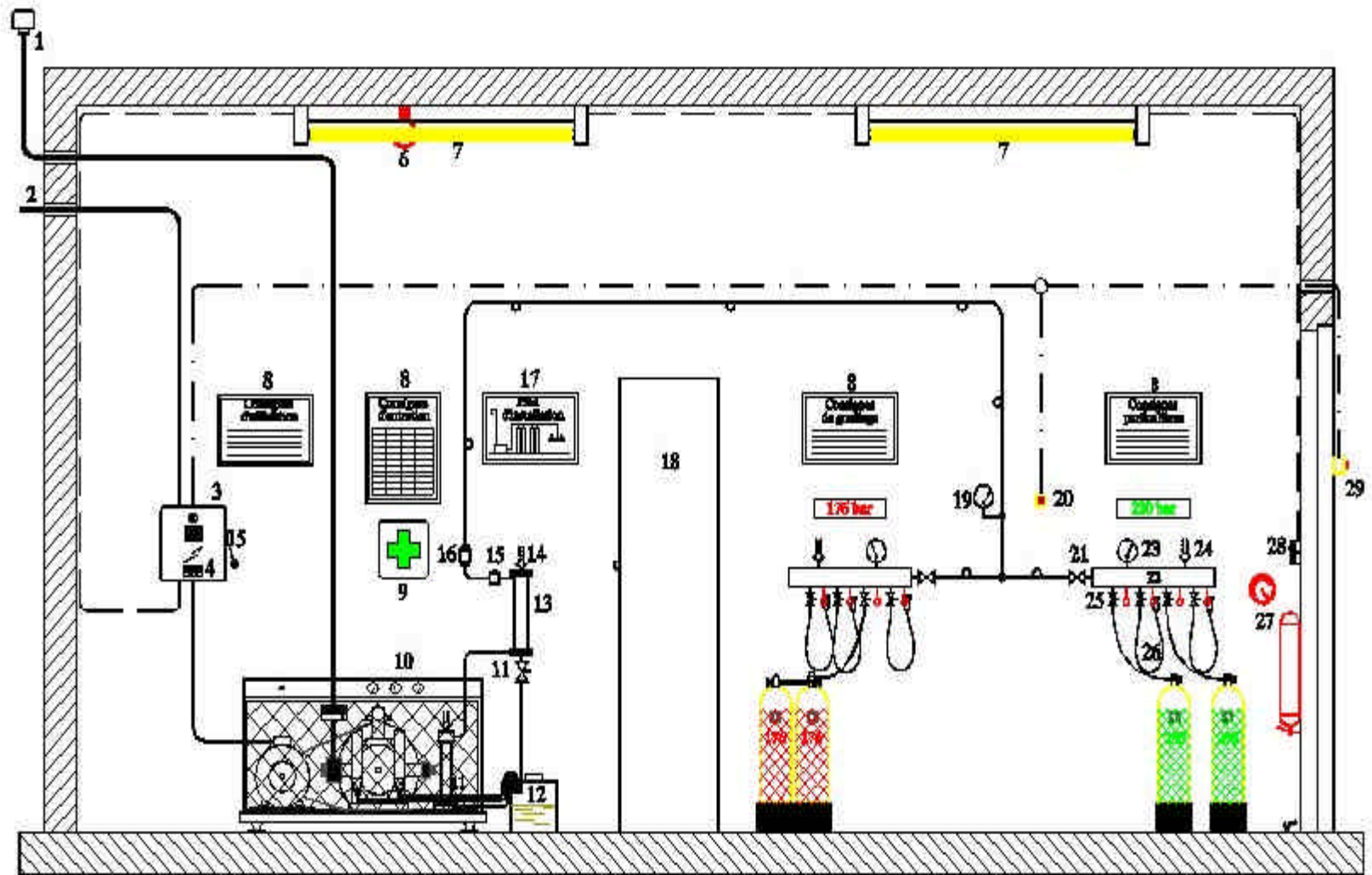
Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Définition d'une Station de gonflage





Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Aspiration

- ⊞ Prise de l'air pour la compression.
- ⊞ filtre à pollen et à particules

Rôles et Responsabilité du Guide de Palanquée,

Précaution à prendre,

- ⊞ Qualité de l'air, Placement de la prise d'air,
Essentiellement sur les stations mobiles



Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

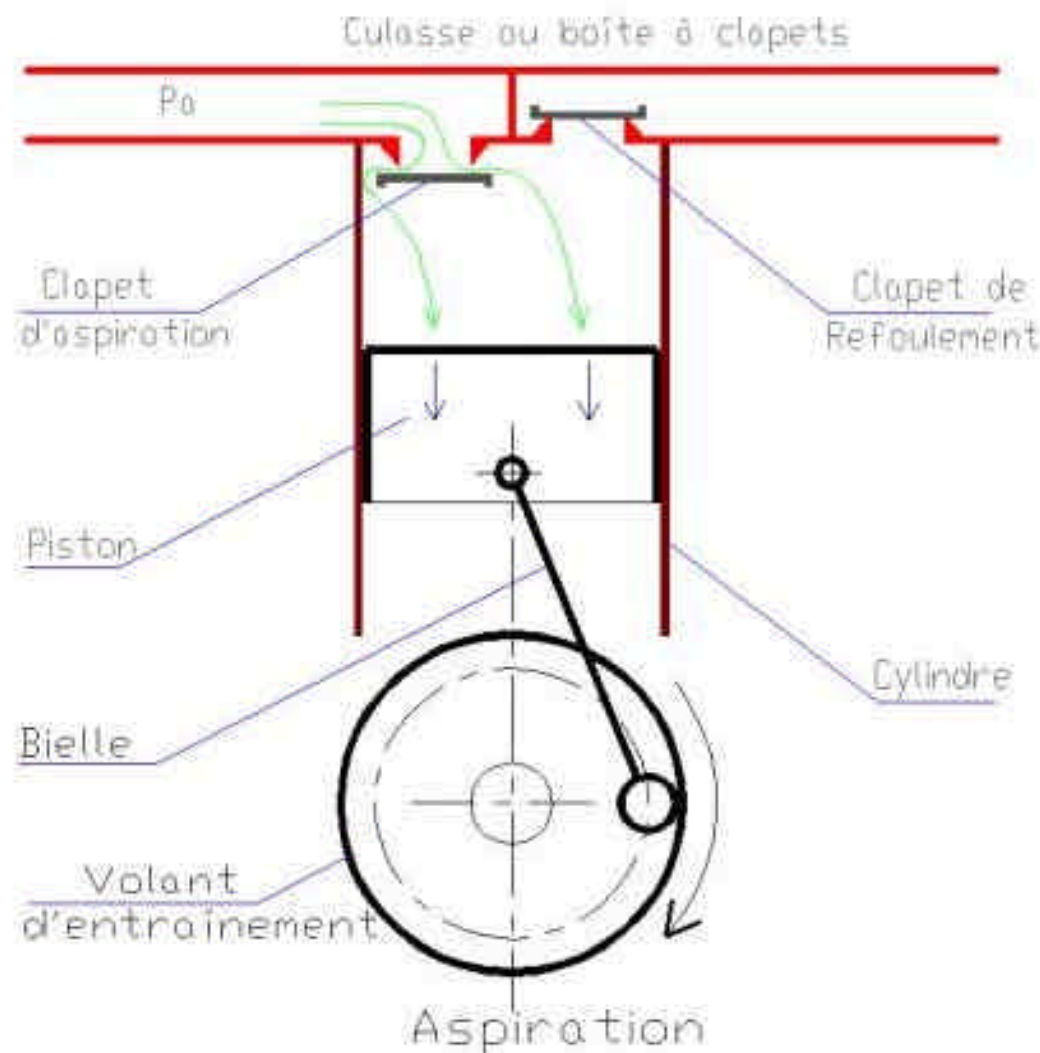
Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Composition d'un piston,
Son rôle: Compression d'un gaz,





Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

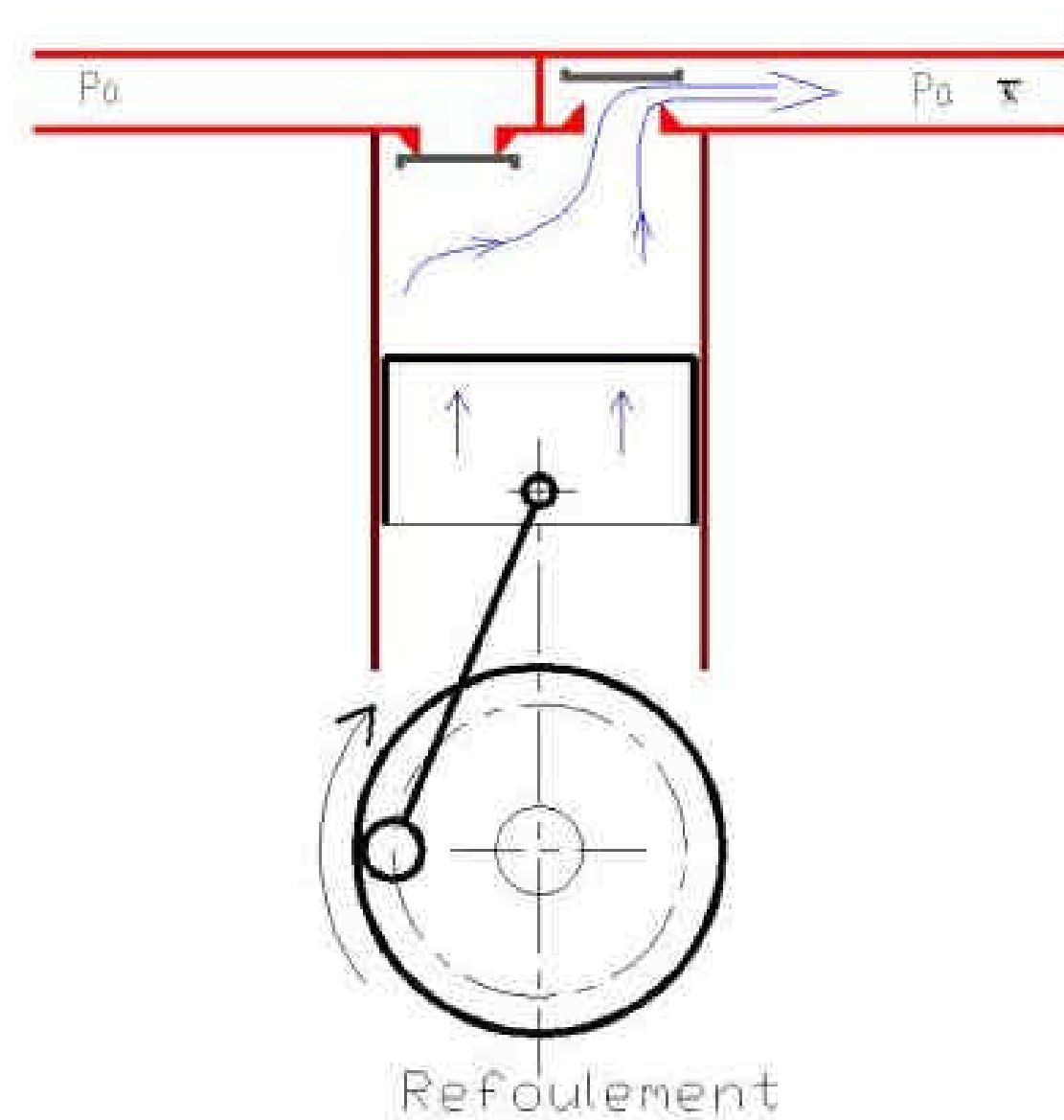
- principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2





Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

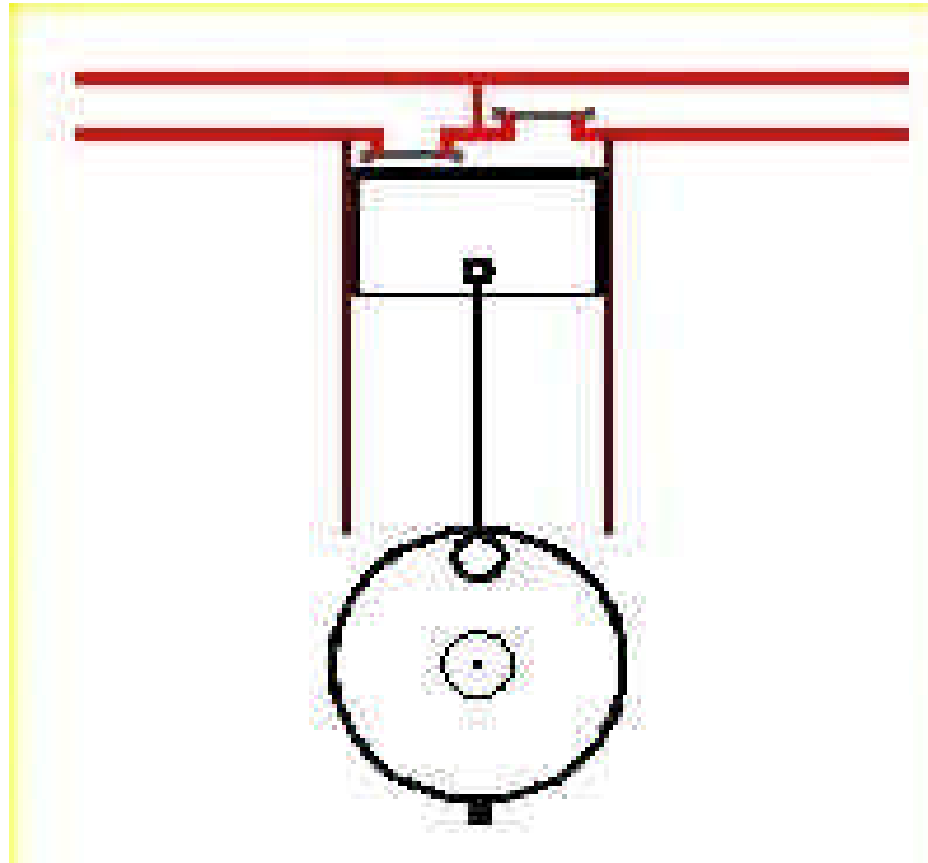
Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Et tout ceci en fonctionnement ,





Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

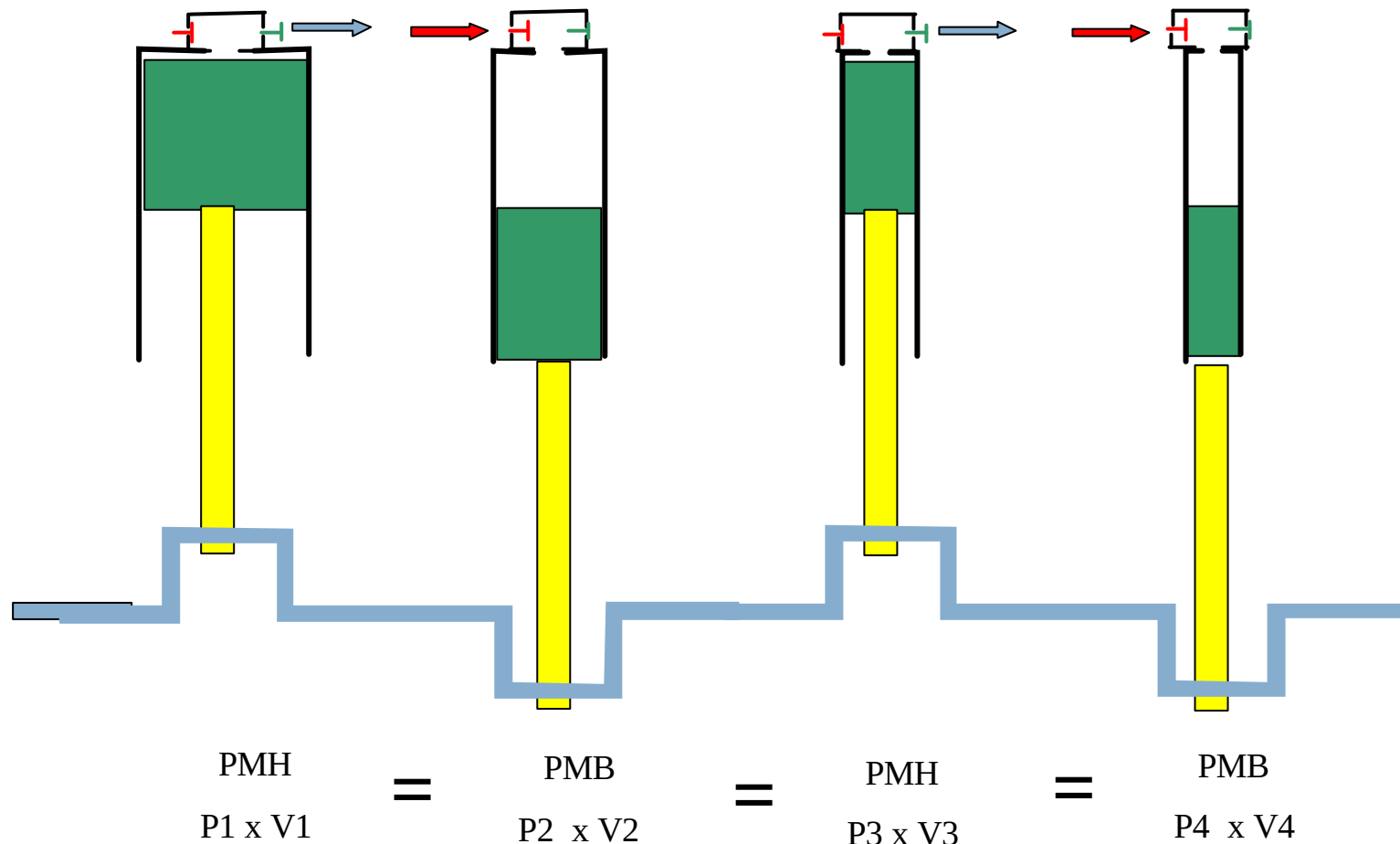
Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Cheminement de l'air à travers les pistons composant le compresseur



PMH = point mort haut.

PMB = point mort bas.



Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

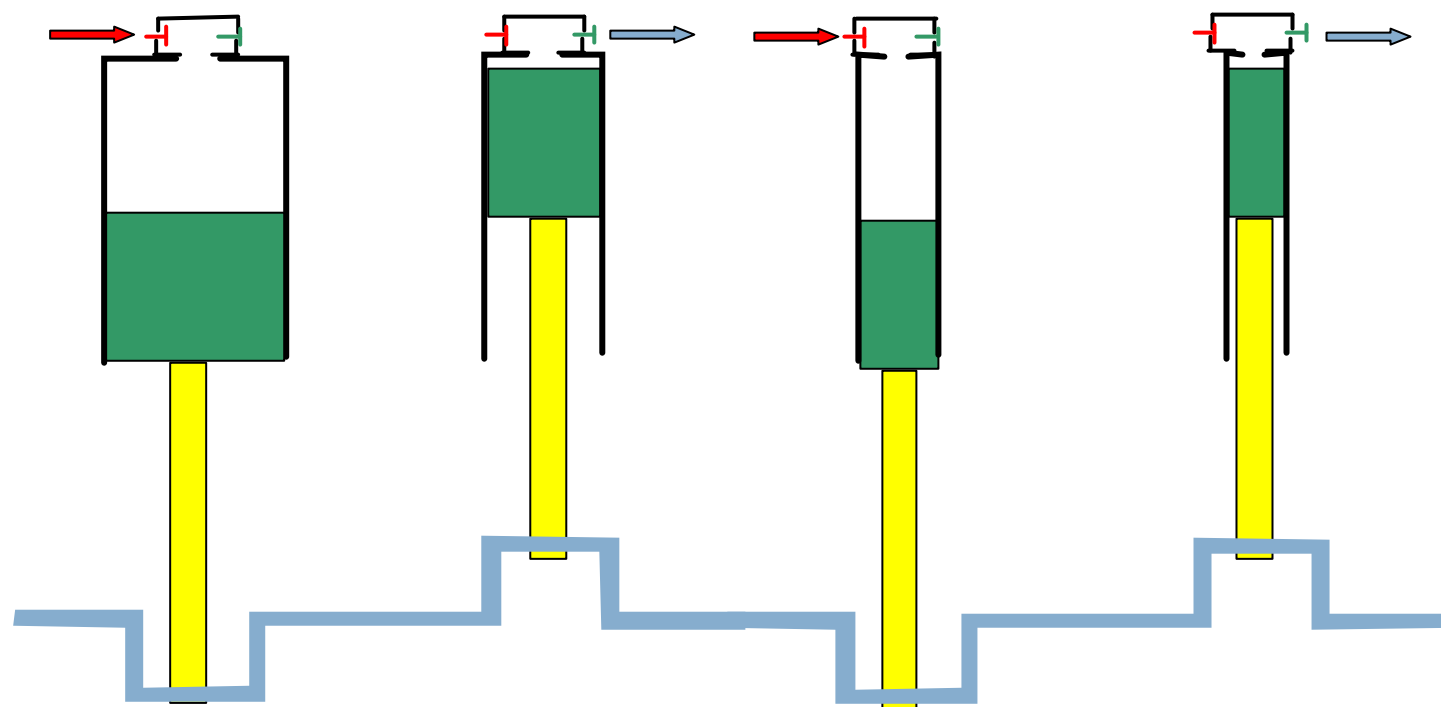
Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

1/2 tour de moteur plus tard,



Définition du rapport de compression

Rendement d'un piston = volume mort haut / volume mort bas

Rendement Compresseur = rendement piston 1 x Rendement piston 2 x....

PlanCompresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

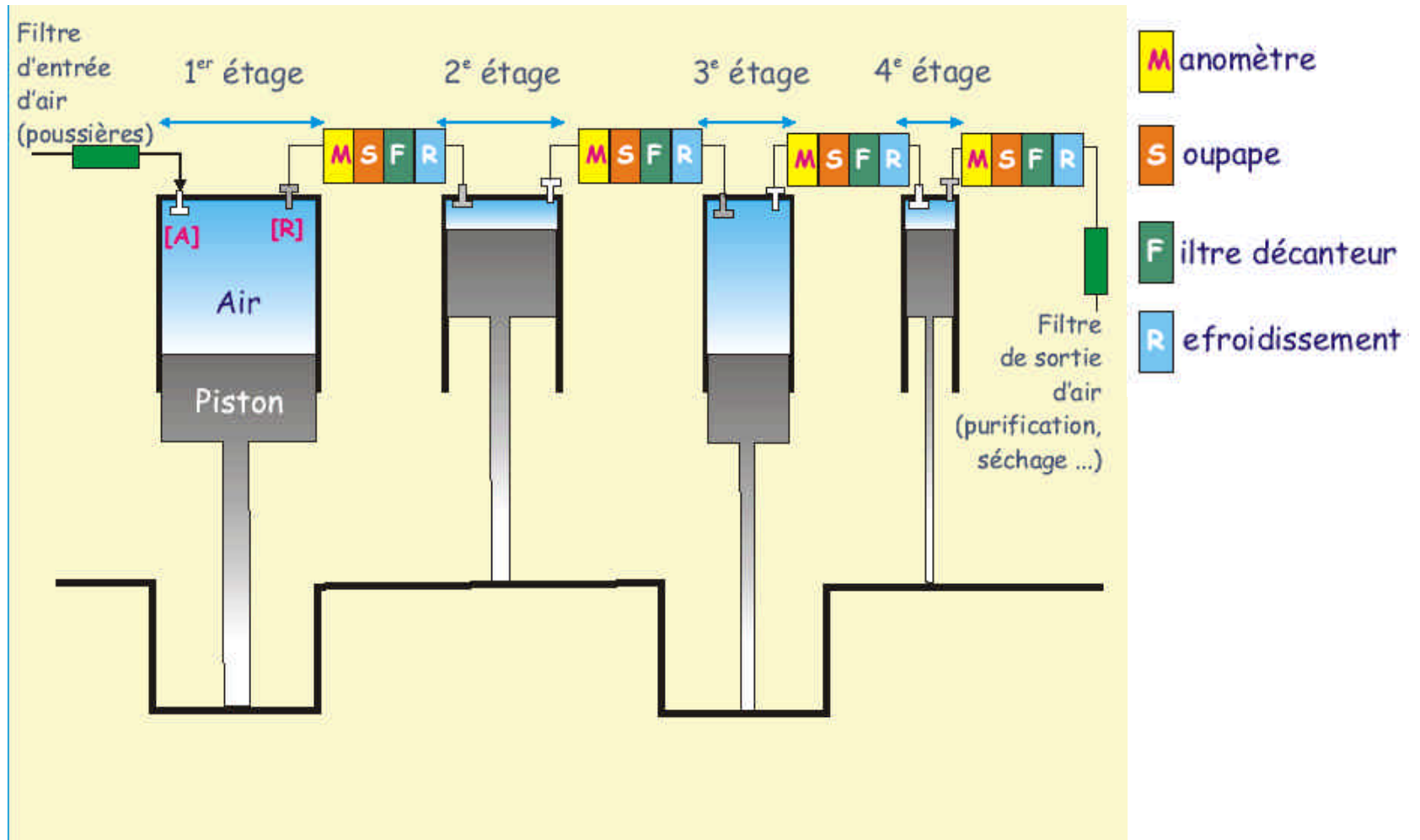
- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

ConclusionsAnnexe

Que se passe-t-il entre chaque piston / étage ?





Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Manomètre

- ⊞ Mesure de la pression entre chaque étage,
Rôles: S'assurer du bon fonctionnement du compresseur,
Localisation d'une fuite,

Soupapes de Sécurité

- ⊞ Elément de sécurité,
Rôles: éviter toute surpression inter étages,

Refroidissement

- ⊞ Echauffement de l'air
Raisons: Molécules d'air se compriment et créent de la chaleur par frottement,

Rôles: Eviter tout échauffement



Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Filtration

⊞ Filtre mécanique:

Rôle

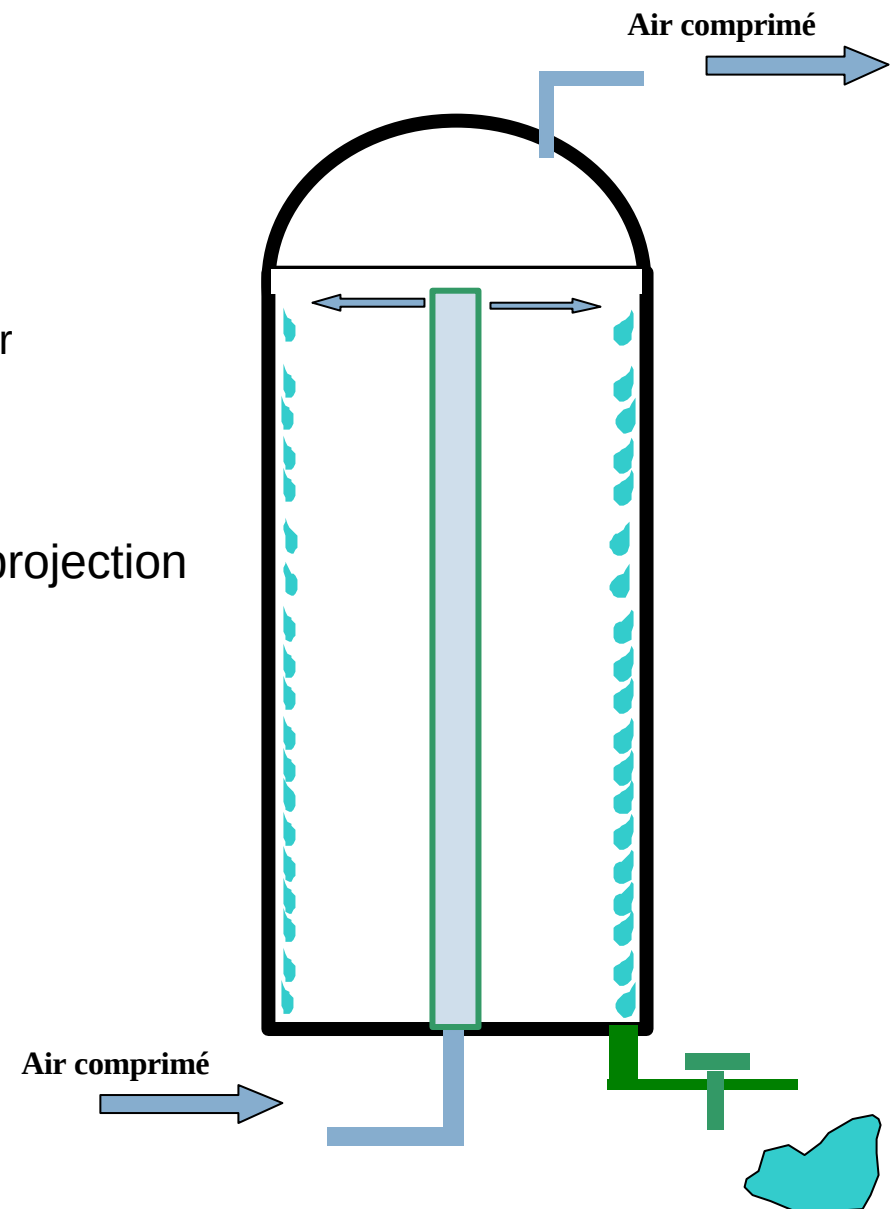
Déshumidification de l'air
Séparer l'eau et l'huile de l'air

Principe de fct,

- Accélération du flux d'air avant projection
- Projection d'air sur les parois
- Liquide descend le long

Purges:

Manuelles,
Automatiques,



Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

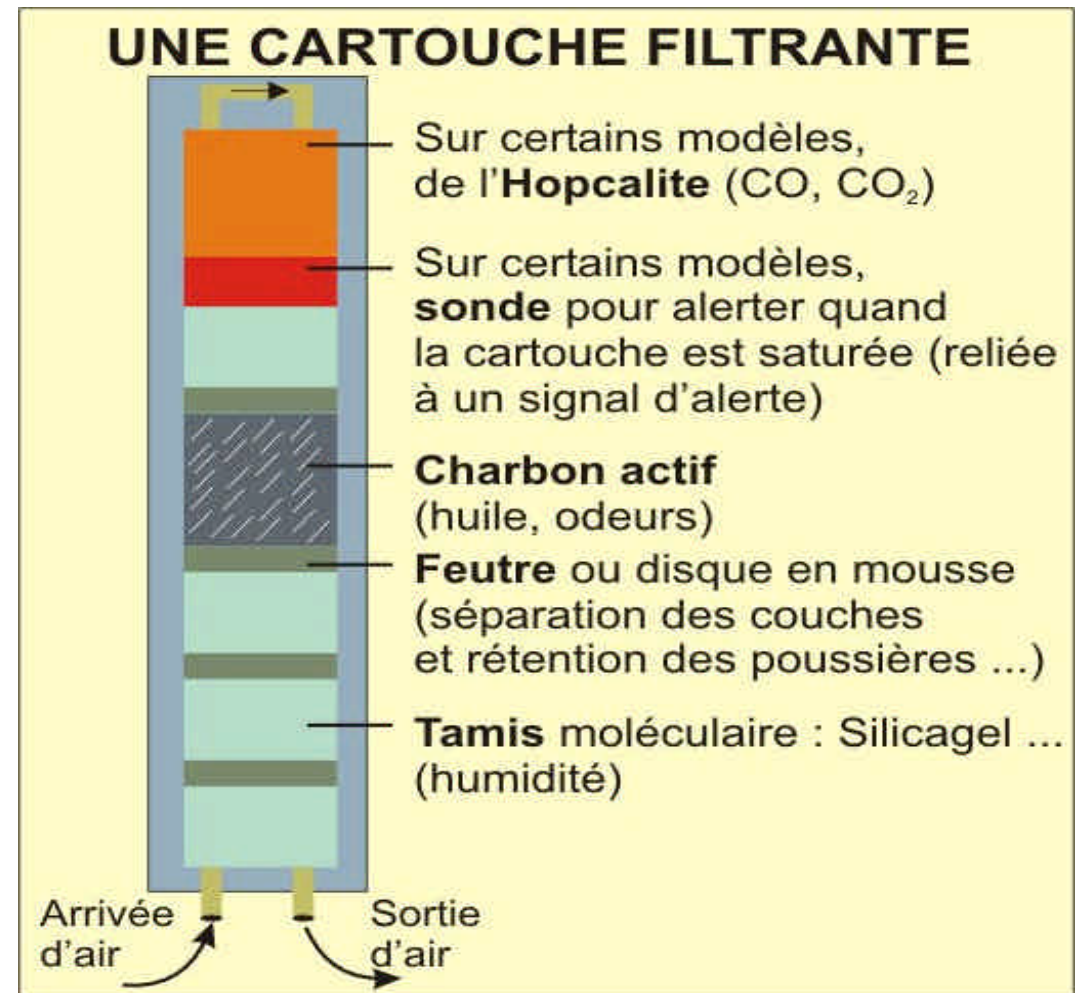
Filtration

⊞ Filtre chimique – filtre à charbon actif:

Rôle

Charbon actif;
Ôter Huile et odeur

Tamis moléculaire ou alumine;
Ôter Humidité





Plan

Compresseur

- - cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Distribution – Rampe de distribution

- ⊞ Intégrer l'air dans le bloc à la pression voulue,
- ⊞ Equipement nécessaires sur une rampe de pression
 - Manomètre,
 - Robinet ouverture fermeture,
 - Purge du flexible entre bouteille et robinet,

Rôles et Responsabilité du Guide de Palanqué,

Précaution à prendre

- Aspect du bloc : rouille, cabossé, inconnu au registre, réglementation
- Vérification du gaz : pas de confusion entre blocs Nitrox et air
- Transfert lent si transvasement à partir de tampons
- Respect des pressions de chargement :
 - 176
 - 200
 - 230

Plan

Compresseur

- cheminement
de l'air

- - réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

**Arrêté du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation
des équipements sous pression**

NOR : ECOI0000147A

Rappel des obligations légales

Article 6 § 6 de l'arrêté du 15 mars 2000 -

- L'exploitant doit disposer du personnel nécessaire à l'exploitation, à la surveillance et à la maintenance des équipements sous pression. Il doit fournir à ce personnel tous les documents utiles à l'accomplissement de ces tâches.

Article 8 -

- Le personnel chargé de la conduite d'équipements sous pression doit être informé et compétent pour surveiller et prendre toute initiative nécessaire à leur exploitation sans danger.
- Pour les équipements sous pression répondant aux critères de l'article 15 (§1) du présent arrêté, ce personnel doit être formellement reconnu apte à cette conduite par leur exploitant et périodiquement confirmé dans cette fonction.

Article 15 §1 -

Les équipements sous pression suivants sont soumis à la déclaration de mise en service prévue à l'article 18 du décret du 13 décembre 1999 susvisé :

- Les récipients sous pression de gaz, de vapeur d'eau surchauffée dont la pression maximale admissible (PS) est supérieure à 4 bar et dont le produit pression maximale admissible par le volume est supérieur à 10000. (bars x litres)



Plan

Compresseur

- cheminement
de l'air

● - réglementation

- panne

- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Affichages Obligatoires suivant l'arrêt

Plans d'installation

- suivre l'installation pour intervenir efficacement,

Consignes d'exploitation

1. Les consignes d'utilisation du compresseur fournies par le fabricant
2. Les consignes de gonflage
3. Les consignes particulières
 - ✂ spécifiques à la station,
 - ✂ heures d'accès,
 - ✂ responsabilité,
 - ✂ personnel autorisé,
 - ✂ consignes en cas d'accident,
 - ✂ personne à prévenir,
 - ✂ numéros de téléphone pour les secours,
 - ✂ chemin d'évacuation

Divers Facultatif,

- Une pharmacie de premier secours est utile à proximité (pieds, doigts écrasés, brûlures...).
- Il est fort utile de distinguer d'une façon évidente, à la peinture, par un autocollant ou par la couleur du filet de protection, les bouteilles de pression de service différente ainsi que les rampes correspondantes.



Plan

Compresseur

- cheminement
de l'air

- réglementation

● - panne

- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Pannes potentielles

Excès de pression inter-étage

↪ Dysfonctionnement du clapet d'aspiration de l'étage suivant,

Pression ou débit insuffisant

- ↪ Filtre d'aspiration bouché
- ↪ Clapet d'aspiration du 1° étage défectueux
- ↪ Fuite
- ↪ Usure piston/cylindre
- ↪ Courroie de transmission
- ↪ Soupape non étanche
- ↪ Anomalie sur un clapet

Echauffement anormal

- ↪ Utilisation trop intensive
- ↪ Circuit de refroidissement défectueux
- ↪ Sens de rotation incorrect
- ↪ Bruit excessif
- ↪ Manque d'huile
- ↪ Transmission désalignée
- ↪ Démarrage impossible
- ↪ Panne moteur
- ↪ Défaut d'alimentation
- ↪ Compresseur grippé



Plan

Compresseur

- cheminement
de l'air

- réglementation

- panne

● - entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Entretien courant / à s'assurer avant chaque gonflage

➤ vérification du niveau d'huile,

fréquence: avant chaque démarrage.

➤ analyse de l'air produit par le compresseur, **fréquence:** de façon annuelle ou après modifications sur l'installation.

➤ purger régulièrement si pas automatique, **fréquence:** sur une base mensuelle

Conseil: Tenir un registre des actions menées = traçabilité,

Sécurité

Pendant le gonflage, seule la personne habilitée à gonfler est présente.

Contrôle de l'état des bouteilles, des flexibles (avec dispositif anti « battement »), des soupapes de sécurité de la rampe de chargement.

Contrôle des filtres, surveillance des durées d'utilisation.

Lors du gonflage, toujours purger les bouteilles avant raccordement sur la rampe de chargement.



Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

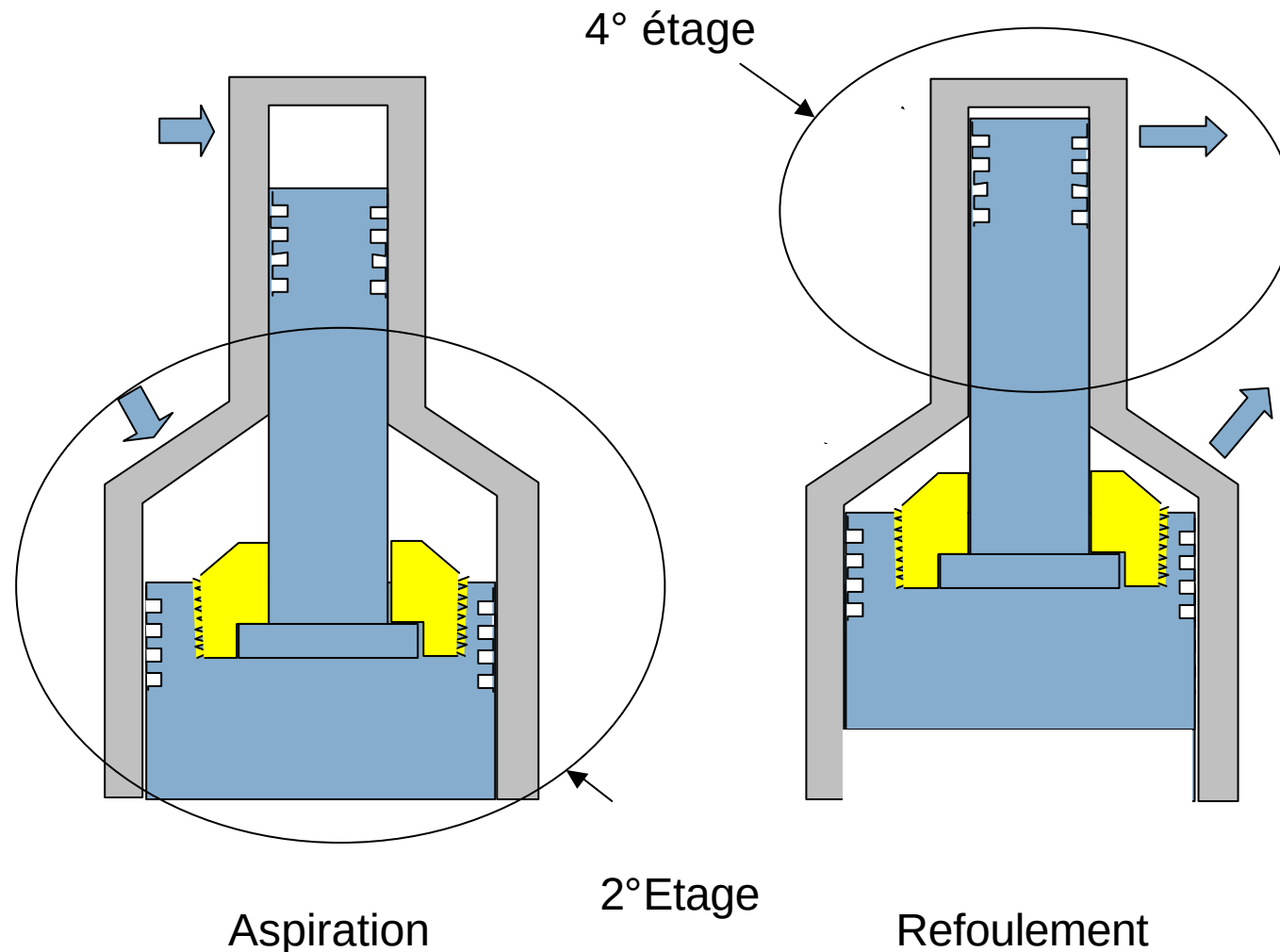
Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Particularité,
Le 4° étage à piston flottant,





Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

● Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

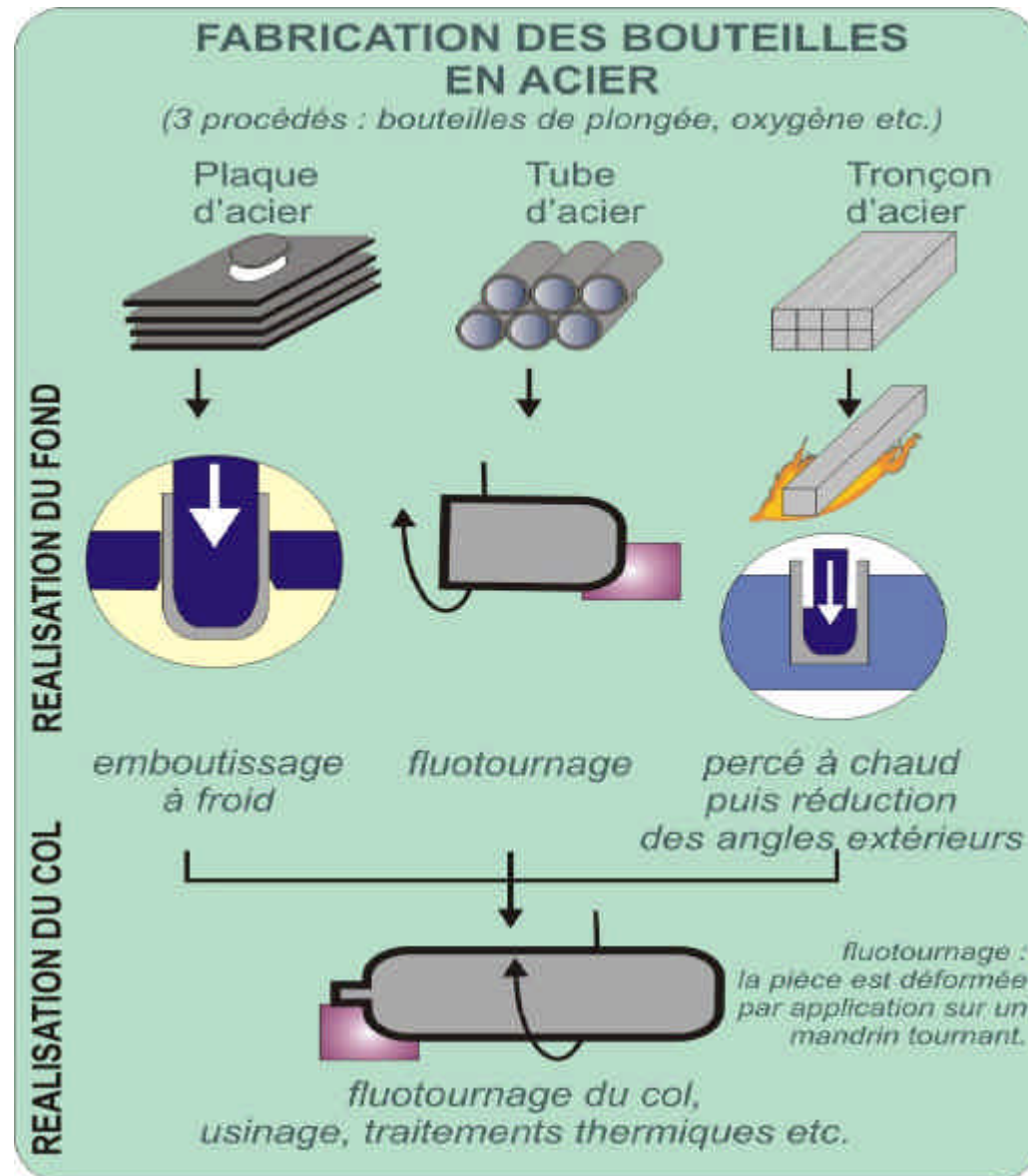
Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Fabrication





Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

● Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Utilisation d'un bloc,

Rôles et responsabilité du guide de palanqué

⇒ Stockage des blocs,

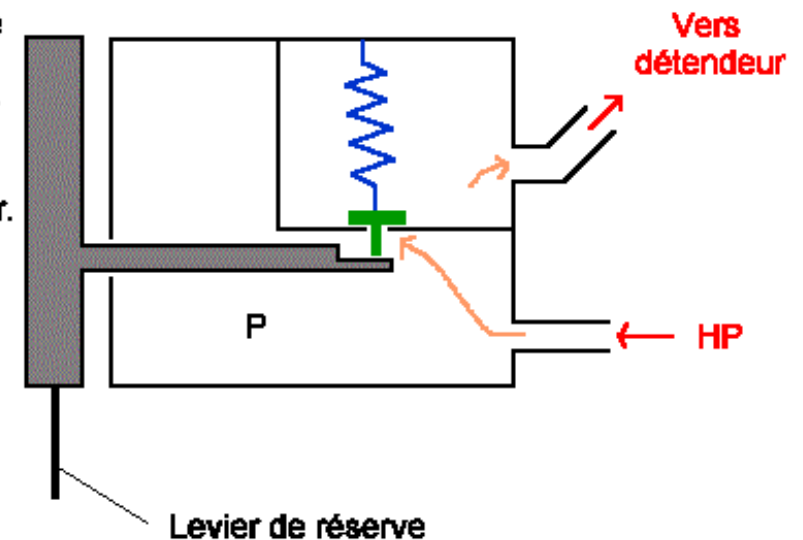
⇒ Poids des blocs,
!! Lestage

⇒ Gestion Réserve,
Manomètre
Rampe hélicoïdale

⇒ Bloc Nitrox / O2 pur,
Stockage
Utilisation

Le ressort est taré à 50 bars; tant que la HP du bloc est supérieure, le ressort se plie et l'air peut passer.

En deçà, on actionne la réserve qui pousse le ressort mécaniquement : l'air peut à nouveau passer.





Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

● Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

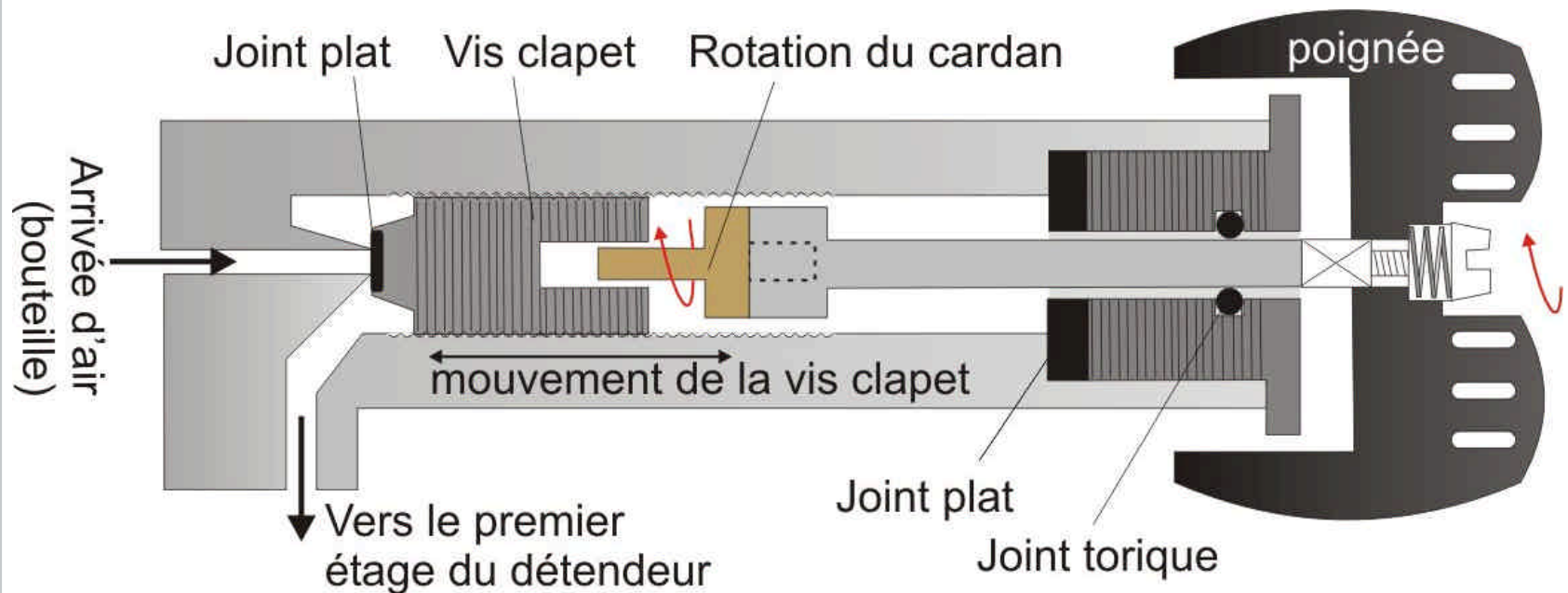
Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Robinetterie



Pannes potentielles

- 1- Fuites d'air malgré la robinetterie fermée, plus d'étanchéité au niveau du siège/clapet,
- 2- Robinetterie bloquée, soucis au niveau du cardan, soucis au niveau du filetage entre le corps et la vis clapet,



Plan

Compresseur

- cheminement
de l'air

- réglementation

- panne

- entretien

● Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Inscriptions sur un bloc :

Localisation

Ancienne formule :

- Type de filetage (bloc/robinetterie), distributeur, fabricant
- Année de fabrication, numéro de référence, pression & température de service, pression d'épreuve
- Poinçon des mines (tête de cheval) , date dernière requalification, volume interne, masse, nature du gaz

M25 x 200	Scubapro	Roth
92 AA 0 38 110	C 15° 200 bar	PE 300 bar
02-92	V 15,1 L M 18,4 KG	AIR



Plan

Compresseur

- cheminement
de l'air

- réglementation

- panne

- entretien

● Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Nouvelle formule : A partir du 06 / 05 / 1998

- Lettre Epsilon, Matière, Etat, Année d'agrément CE, N° d'agrément CE, Constructeur, N° de bouteille
- Pression et t° d'épreuve, Poids, Volume, date de requalification, marque CEE, marque de l'organisme notifié.

Complément normes françaises :

- Pression et t° de chargement
- Nature du gaz

?	1	B	94	201	FABER	96/1026/099	
PE 348 bar 15°				15,3 Kg	12,0 l		 96/02
				C à 15° 232 bar		AIR	



Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- - réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

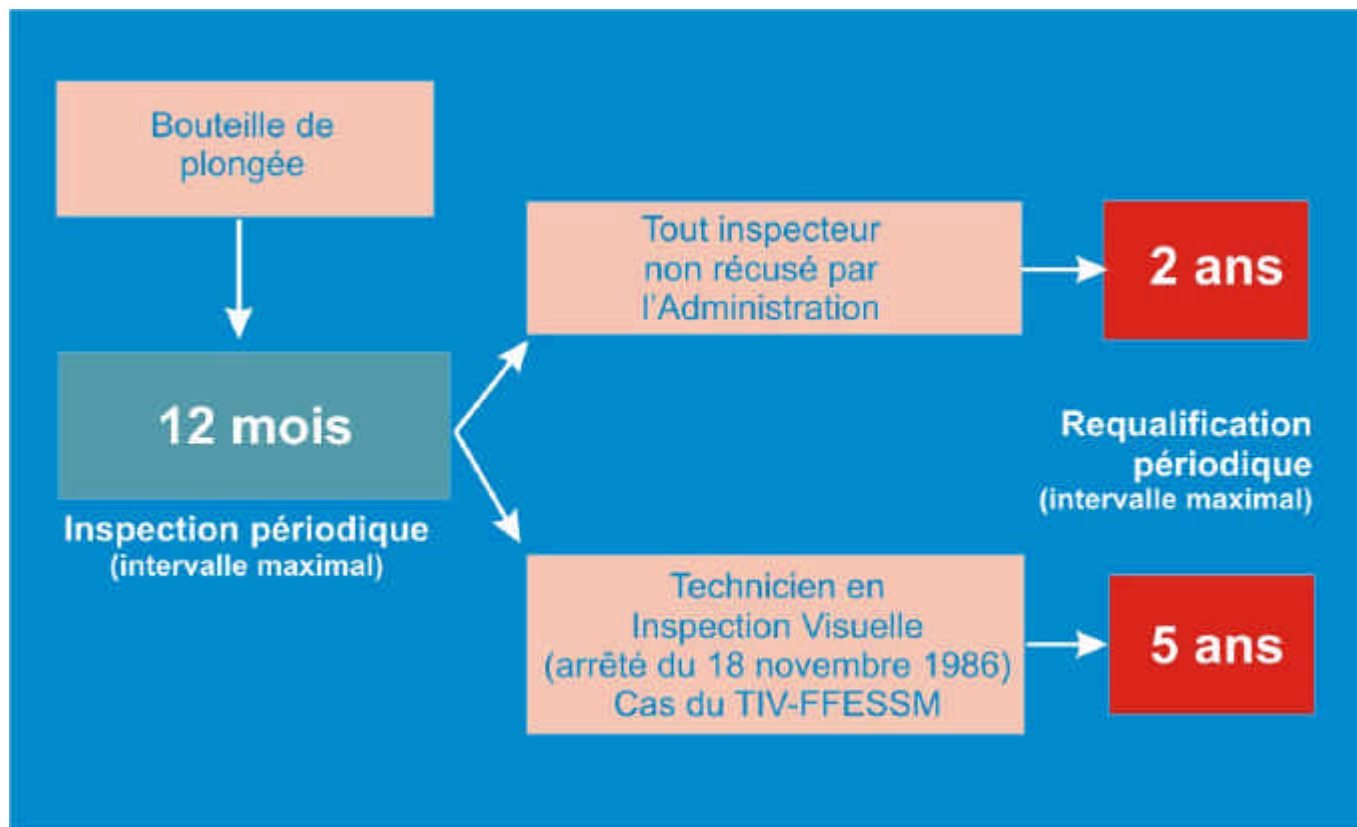
Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Réglementation:

✂ Arrêté du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression



✂ Utilisation de blocs avec des mélanges différents de l'air 20/80

Rôles et responsabilité du Guide de palanqué,



Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

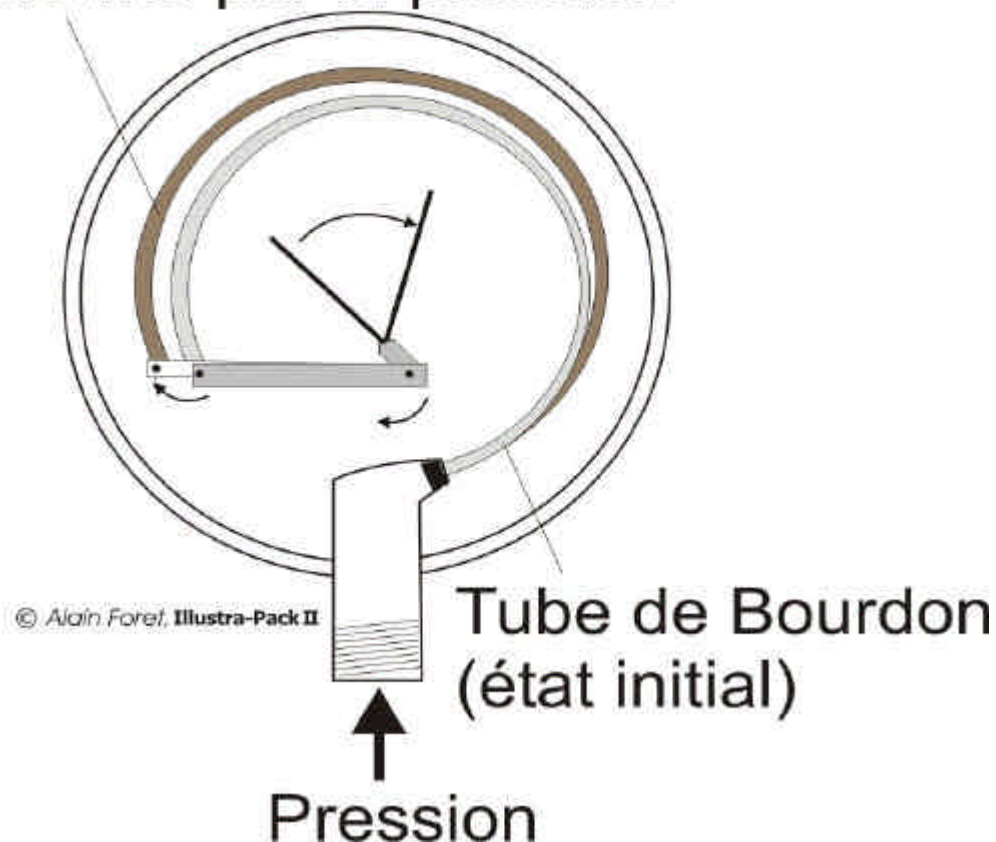
Profondimètre

- - principe fct.

Conclusions

Annexe

Tube de Bourdon déformé par la pression



profondimètre à aiguille :

A capsule ou à tube de Bourdon, le système est sensiblement le même : la pression de l'eau actionne un ressort relié à des aiguilles qui tournent sur un cadran gradué. Le ressort est taré pour exécuter une rotation dépendant de la pression exercée et donc de la profondeur.



Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

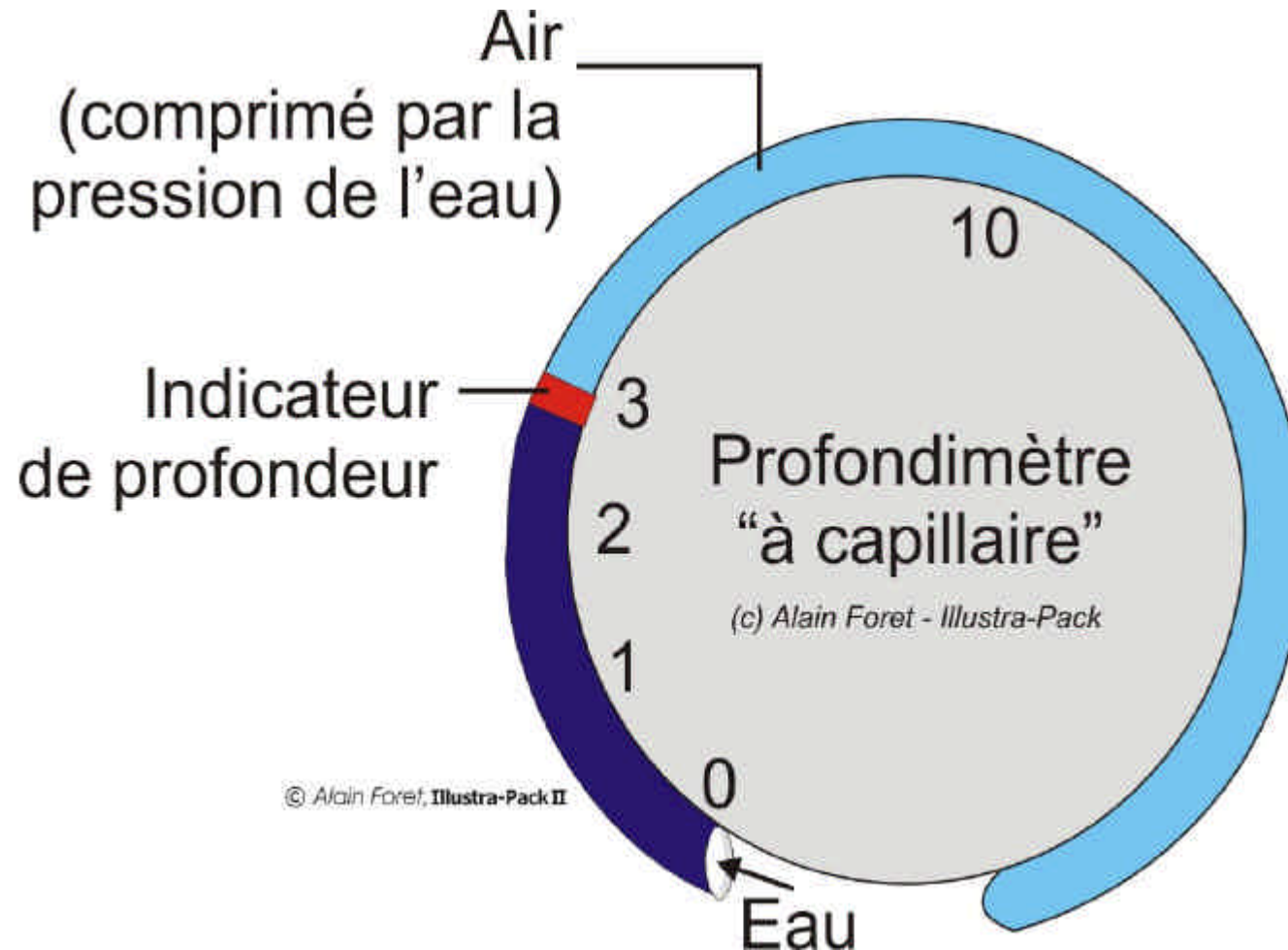
- - principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2



profondimètre à capillaire :

Le profondimètre à capillaire est le principe le plus simple (et probablement le plus vieux). Il est constitué d'un cadran parcouru par une buse transparente contenant de l'air, fermée à un bout et ouverte sur l'extérieur à l'autre bout. En plongée, quand la pression augmente, la bulle d'air diminue selon la relation $PV=cte$, et l'eau pénètre dans la buse. La limite air/eau indique sur les graduations du cadran la profondeur à laquelle on se trouve. Ce système est très précis dans les premiers mètres (plus que tout autre), et beaucoup moins quand la profondeur augmente.



Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

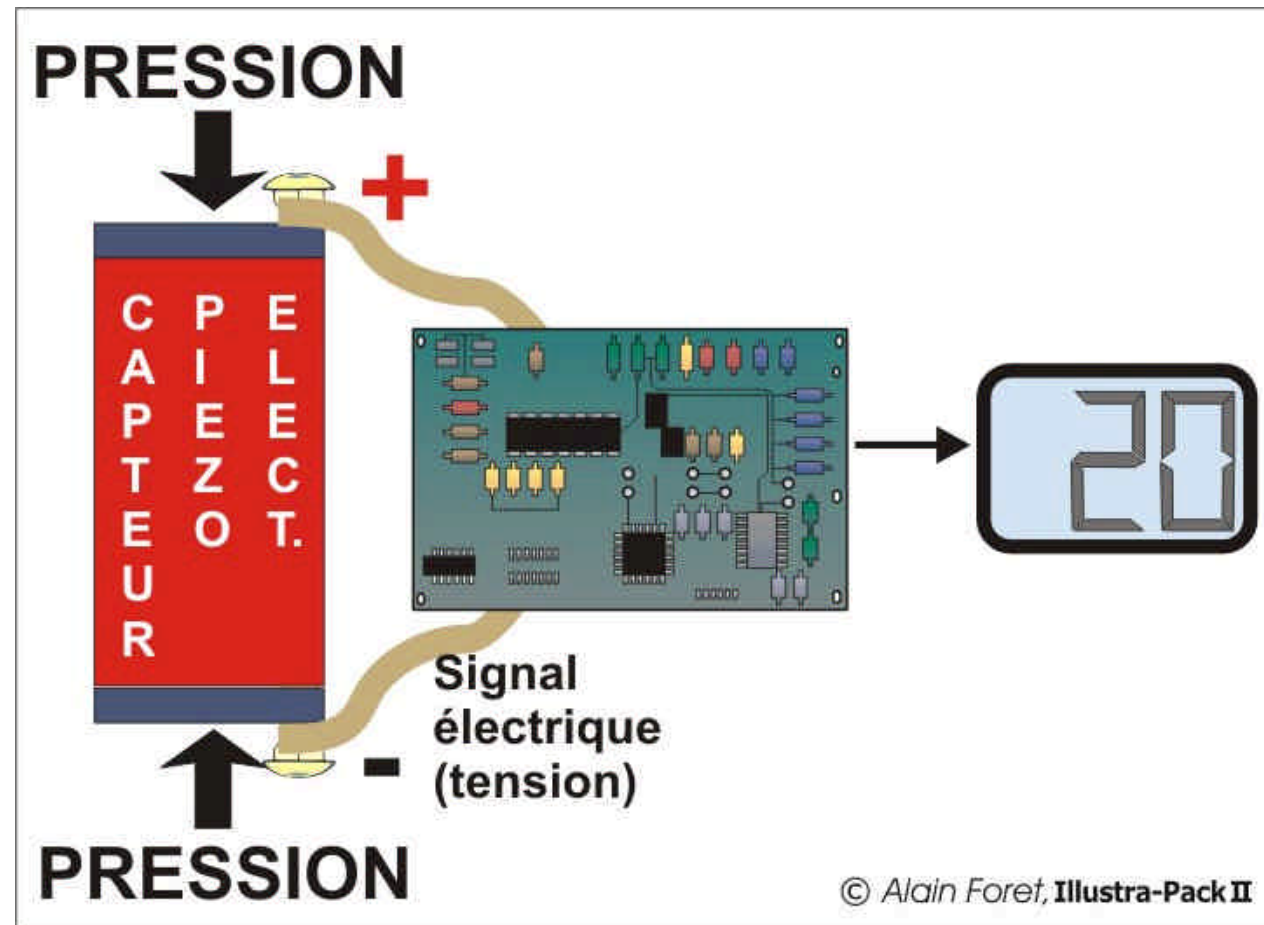
- - principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2



profondimètre électronique ou timer :

Pour tous ces modèles, un écran digital vous indique la profondeur instantanée, la profondeur maximale atteinte au cours de la plongée, et la durée d'immersion. Le temps d'immersion se met en marche tout seul dès que vous pénétrez sous l'eau (ce qui évite les problèmes des montres lorsqu'on oublie de regarder l'heure avant de partir, ce qui est fréquent). La plupart des modèles indiquent en plus la température de l'eau, les vitesses de remontée excessives et stockent même les paramètres des dernières plongées en mémoire.



Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions

Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Correction des profondimètres en altitude

Ils sont étalonnés à la pression atmosphérique de 1 bar.

Profondimètre à membrane ou à tube de bourdon

Il réagit à la pression absolue et indique la profondeur correspondante en mer.

Quand il indique 10 mètres, il reçoit une Pression Absolue de 2 bars.

Si il indique 10 m en altitude, la profondeur n'est pas de 10 m car la pression atmosphérique en altitude est plus faible qu'au bord de la mer.

Il y a donc un retard à ajouter à la profondeur indiquée pour avoir la profondeur réelle.

$$PR = \text{Prof lue} + R$$

Profondimètre capillaire

Ils ont pour base le fonctionnement de la Loi de Mariotte.

L'eau exerce une pression sur l'air contenu dans le tube. Au fur et à mesure que la pression augmente, l'air diminue de volume.

Ces profondimètres indiquent une lecture directe de la profondeur fictive d'une plongée.

Ils ont cependant un manque de précisions en eaux froides.

Ordinateur ou timer

Ils indiquent la profondeur réelle de la plongée et des paliers.

Plan

Compresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

● **Conclusions**

Annexe

MERCI DE VOTRE PARTICIPATION

Merci à Bernard pour ses petites animations de piston,

PlanCompresseur

- cheminement de l'air
- réglementation
- panne
- entretien

Blocs

- réglementation

Profondimètre

- principe fct.

Conclusions● Annexe

Hervé Boschian MF1

Bernard Schittly MF2

Extrait du
Manuel du
Moniteur,

**CONNAISSANCE DU
MATÉRIEL**Le compresseur

*Schémas de principes :
Diagnostic des pannes simples et
entretien courant.*

Avoir des connaissances théoriques suffisantes qui permettront au futur P4 de recevoir une formation ultérieure afin de pouvoir utiliser un compresseur.

Epreuve orale de connaissances à partir de planches, de diapos ou d'éclatés.

Réalisation d'un schéma de principe d'un étage de compression. Savoir expliquer les problèmes courants liés à l'utilisation.

Le bloc

*Inscriptions et matériau.
Robinetterie : conservation et
réserve.
Cas particulier : le bi-bouteille.*

Limitation à la seule réserve à rampe hélicoïdale.
Connaissances théoriques suffisantes pour qu'une formation complémentaire permette de savoir effectuer les petites opérations courantes.

Savoir lire une planche ou un éclaté et expliquer le fonctionnement de l'appareil.

Détendeurs.

L'étude du détendeur à un étage doit être limitée au principe de fonctionnement.

*1er étage : Clapet piston, clapet
membrane et améliorations.*

Principes de fonctionnement à partir de l'étude du bilan des forces.

Savoir lire une planche et exposer les principes de fonctionnement en faisant le bilan des forces agissant sur les pièces mobiles. Diagnostic des pannes simples. Savoir reconnaître le type de panne en fonction du dysfonctionnement constaté.

*2e étage : Clapet aval et améliorations.
Détendeur de l'élève éventuellement.*

On se limitera à l'étude du cas le plus fréquent et aux différentes améliorations : réglages, compensation, effet de trompe...
L'étude d'autres types à partir de planches ou d'éclatés peut permettre l'évaluation de la compréhension des mécanismes.

Appareils de mesure :

*Manomètres, profondimètres et
calculateurs.*

Principes très simples du fonctionnement des calculateurs.
Aucune notion d'informatique ou d'électronique n'est exigible.