



FEDERATION NATIONALE
DES CORPS DE SAPEURS-POMPIERS
DU GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG A.S.B.L.

ECOLE NATIONALE
DU SERVICE D'INCENDIE ET DE SAUVETAGE



Protection Respiratoire

Formation pour le port d'appareils de protection
respiratoire

Traduit de l'Allemand par Goodyear S.A.

Table des matières

Aperçu de la matière traitée	3
La nécessité de la protection respiratoire	4
Les organes respiratoires	5
La respiration interne	7
Les gaz toxiques	9
Les exigences pour le port d'un appareil de protection respiratoire	13
Les appareils de protection respiratoire	14
Masque respiratoire suivant DIN EN 134	17
Manipulation du masque	20
L'appareil de protection respiratoire à air comprimé	21
La soupape de demande à pression positive	22
Le détendeur	25
Les différentes pressions de l'appareil à air comprimé	26
Vérification du bon fonctionnement avant intervention	27
Mise en œuvre de l'appareil à air comprimé	28
Consignes de sécurité	29
Circuit de certification et laboratoire de feu "caisson feu"	32

Introduction aux connaissances dans les domaines :

- Les aspects physiologiques de la respiration
- Les effets du manque d'oxygène pour le corps humain
- Les effets des gaz toxiques
- Les propriétés des gaz toxiques
- Les mesures de protection respiratoire
- La classification des appareils de protection respiratoire

Appareils filtrants (*l'appareil respiratoire filtrant*)

- Fonction et composants
- Limites d'application, durée d'intervention
- Échange des appareils usés
- Port des appareils



Appareil isolants (*Appareils indépendants*)

- Classification : appareil à tuyau, appareils à air comprimé, appareil de régénération à oxygène comprimé
- Fonction et composants
- Limites d'application, durée d'intervention
- Port des appareils



La nécessité de la protection respiratoire

Généralités

Les Sapeurs-Pompiers se voient confrontés quotidiennement à des incendies en présence de produits plastiques ou de produits dangereux. Nombreux sont les interventions en cas d'incendie ou de sauvetage qui par la présence de gaz toxiques ou par le manque d'oxygène, exigent l'utilisation d'appareils de protection respiratoire. La tactique opérationnelle de l'attaque intérieure ne serait même impossible sans la mise en oeuvre d'appareils isolants. Pour être certifié pour le port d'un appareil de protection respiratoire, le Sapeur-Pompier doit suivre un cours adapté et passer une fois par an un circuit de recertification.

La respiration

La respiration est un processus vital. L'homme peut survivre des semaines sans manger, des jours sans boire mais seulement quelques minutes sans respirer. Il s'agit d'un processus répétitif, par lequel l'homme prélève de l'oxygène (O_2) de l'air ambiant et rejette du dioxyde de carbone (CO_2).

Composition de l'air		
Air inspiré		Air expiré
21 %	Oxygène	17 %
78 %	Azote	78 %
0,96 %	Gaz nobles	0,96 %
0,004 %	Dioxyde de carbone	4,04 %

L'oxygène respiré sert à la transformation de la nutrition en énergie. Un effet secondaire en est l'émanation de chaleur. La température d'un homme sain est de 37°C. Cette température est requise pour le maintien des fonctions vitales. L'énergie produite est utilisée pour tout effort physique. Comme l'énergie consommée dépend de l'effort physique, la demande en oxygène augmente parallèlement. Comme en respirant, l'homme ne peut inspirer qu'un certain volume à la fois, une demande accrue d'oxygène se traduit en inspirations plus intenses et par une augmentation de leur fréquence.

La capacité vitale (*Volume des poumons*)

Par capacité vitale nous comprenons le plus grand volume d'air expiré lors d'une inspiration maximale. Le volume des poumons d'un adulte est de 4 à 6 litres.

Consommation d'air respiré

Au repos	environ 10 l/min
En cas d'effort moyen	environ 40 l/min
En cas d'effort lourd	environ 70 l/min
En cas d'effort extrême	environ 100 l/min

Comme aide mémoire, on peut retenir la règle 10 + 30 + 30 + 30

Les organes respiratoires

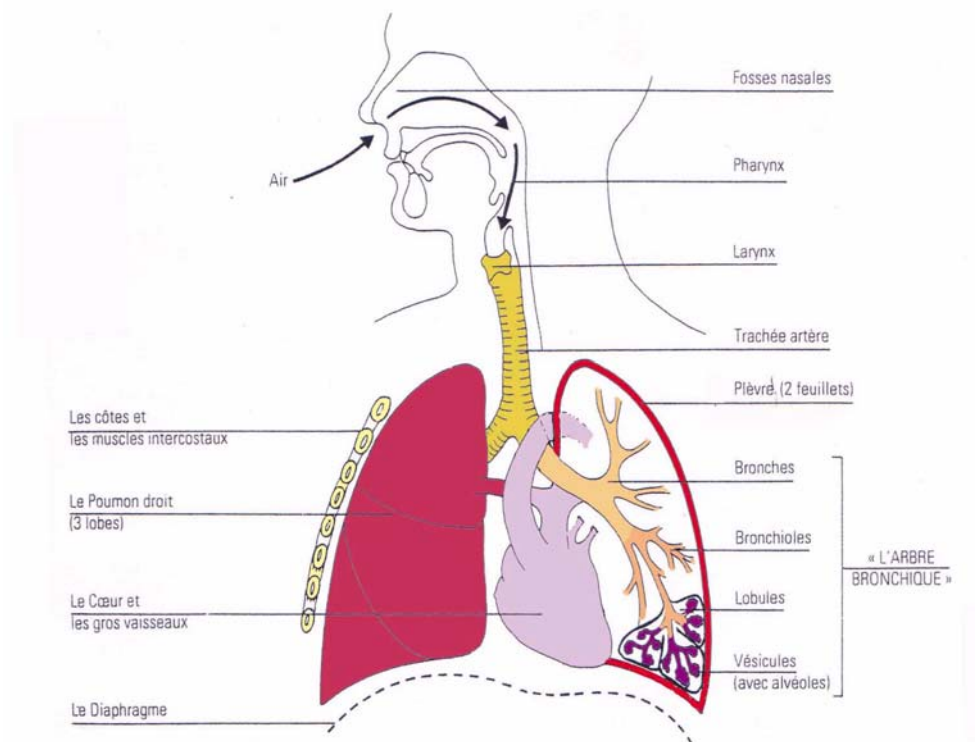
Les organes contribuant à la respirations sont divisés en deux catégories:

Les organes supérieurs

- La bouche
- Le nez
- Le pharynx jusqu'au larynx

Les organes inférieurs

- La trachée artère
- L'arbre bronchique (droite et gauche)
- Les bronches
- Les bronchioles
- Les vésicules avec les alvéoles



Les organes supérieurs et inférieurs de respiration sont dénommés “respiration extérieure”. L’homme devrait respirer par le nez afin que les cheveux à l’intérieur du nez retiennent les poussières qui pourraient se trouver dans l’air respiré. L’air préchauffé et humidifié passe vers les poumons par les organes inférieurs.

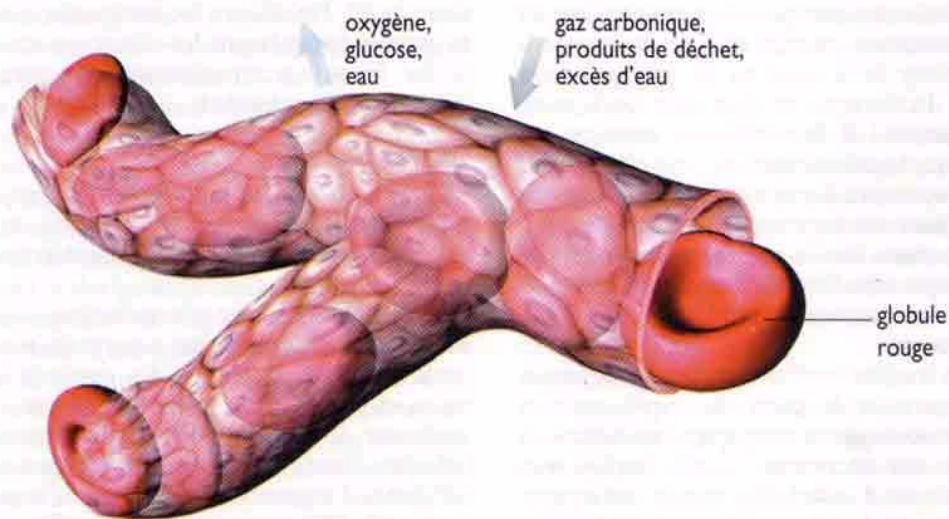
Échange des gaz

L'air respiré est amené vers les alvéoles, qui représentent au total une surface d'environ 150 m², la paroi des alvéoles.

L'échange des gaz se fait dans les alvéoles, qui sont reliés aux capillaires sanguins.

CAPILLAIRE SANGUIN

La paroi des capillaires sanguins est formée d'une couche de cellules jointives dont la membrane permet divers échanges. Les plus petits capillaires ne laissent passer qu'un globule rouge à la fois grâce aux capacités de déformabilité de ce dernier.



Un réseau de capillaires sanguins (rouge sur le fond jaune) vu au microscope à balayage irrigue la plupart des tissus.



Dans les vaisseaux, les globules blancs sont difficiles à déceler, noyés dans la masse des globules rouges (disques rouges).

La respiration interne

La respiration interne se compose de

la circulation systémique
la circulation pulmonaire
la respiration des cellules

Le petit réseau sanguin commence à la paroi des alvéoles. L'oxygène inspiré passe la membrane et arrive dans le sang. Les globules rouges (hémoglobine) sont les porteurs d'oxygène. Ainsi enrichis en oxygène, les globules rouges prennent une couleur plus claire.

La circulation systémique amène aux cellules le sang artériel, riche en oxygène et pauvre en gaz carbonique. Elle se fait par l'aorte, qui naît du ventricule gauche et donne elle-même naissance à un grand nombre de branches (artères, artérioles) qui irriguent l'ensemble de l'organisme. Une fois les échanges entre oxygène et gaz carbonique effectués dans les organes à travers les parois des capillaires, le sang regagne le cœur par l'intermédiaire de veinules, de veines puis de veines de gros calibre, qui débouchent, pour la moitié inférieure du corps, dans la veine cave inférieure, pour la moitié supérieure du corps, dans la veine cave supérieure ; les deux veines caves se jettent dans l'oreillette droite. La grande circulation est un système à haute pression, la pression maximale atteignant chez le sujet normal de 100 à 140 millimètres de mercure dans l'aorte et dans ses branches.

La circulation pulmonaire amène le sang veineux (sang pauvre en oxygène et riche en gaz carbonique) au contact des alvéoles pulmonaires pour le réoxygéner totalement et éliminer son gaz carbonique en excès. Elle s'effectue par l'artère pulmonaire qui naît du ventricule droit et se subdivise en un grand nombre de branches, se ramifiant elles-mêmes en une multitude de capillaires. Après s'être réoxygéné, le sang regagne le cœur par des veinules, des veines puis de grosses veines pulmonaires (au nombre de quatre), qui débouchent dans l'oreillette gauche. La petite circulation fonctionne à basse pression, la pression maximale ne dépassant pas normalement 25 millimètres de mercure dans l'artère pulmonaire.

La respiration des cellules consiste dans l'échange de l'oxygène contre le dioxyde de carbone au niveau des cellules. Ainsi les cellules transforment les éléments nutritifs par oxydation en énergie.

Le contrôle de la respiration

La respiration est contrôlée par le cerveau. Le CO_2 exerce un réflexe régulateur sur la partie du cerveau contrôlant la respiration. Si la teneur en CO_2 atteint un certain niveau, le cerveau émet des signaux stimulant le diaphragme et la musculature de la poitrine afin d'initier la prochaine inhalation.

A partir d'une teneur en CO_2 de 3% dans l'air respiré, la fréquence de la respiration augmente. Au-delà des 8% le CO_2 a un effet narcotique et il ralentit la respiration. La conséquence en est une défaillance totale de la respiration et ensuite la mort.

Si l'homme respire trop rapidement, la teneur de CO² diminue tellement qu'un trouble respiratoire peut se présenter.

Tout est un poison, rien n'est pas toxique ;
Seulement la dose fait qu'un élément ne soit pas toxique.

Paracelse (1494 – 1541)

ESPACE MORT

L'échange des gaz se fait au niveau des alvéoles des poumons. Tous les autres éléments ne servent qu'à acheminer l'air vers les alvéoles.

Ce chemin est aussi nommé espace mort anatomique . Chez l'adulte, ceci représente un volume approximatif de 150 ml.

Au repos, l'homme inspire environ 500 ml d'air frais. Du à l'espace mort , le volume atteignant le poumon n'est que 350 ml. De même, en expirant, les premiers 150 ml proviennent de l'espace mort, le reste seulement provient des alvéoles respectivement du poumon.

Important pour le port d'un appareil de protection respiratoire :

En cas de troubles respiratoires, inspirez calmement et profondément !

Une fréquence élevée ou une inspiration superficielle mène à une saturation de dioxyde de carbone et à un manque d'oxygène !

Les fonctions de la peau

- La peau contribue d'environ 1 % à la respiration.
- Elle protège le corps contre des intrusions dangereuses.
- Elle a un rôle régulateur de chaleur.
- Elle est un élément de perception de chaud, froid et influences mécaniques.

Les gaz toxiques

Generalités

L'homme doit veiller au manque d'oxygène, aux gaz toxiques et autres risques effluant sa respiration.

Au service d'incendie nous disposons à cet effet de deux groupes d'appareils de protection :

Les appareils dépendants : Masque de protection avec filtre

Les appareils indépendants : Appareil à air comprimé
Appareil à régénération

Les appareils de protection respiratoire ne protègent pas contre les matières toxiques qui pénètrent notre corps par la peau, par des blessures ou d'autres ouvertures.

Au service d'incendie nous devons utiliser dans ces cas des équipements de protection spéciales, voire des combinaisons étanches.

- combinaison anticontamination
- combinaison contre la chaleur excessive
- combinaison contre les risques chimiques

Le sapeur-pompier peut rencontrer des matières dangereuses, qui ne sont pas perçues par nos organes. Le manque d'oxygène est un de ces dangers.

Manque d'oxygène

Pour vivre, l'homme a besoin d'oxygène. Cet oxygène se trouve dans l'air avec une concentration de 21%. Si cette concentration diminue en dessous d'un seuil de 15 %, il existe un danger pour l'être humain. Or cette diminution n'est pas perceptible pour l'homme. Au contraire, le bien-être peut augmenter jusqu'à évanouissement soudain ayant comme suite possible la mort.

**Le porteur d'un appareil de protection respiratoire
doit connaître ce risque !**

Gaz toxiques (Définition)

Les gaz toxiques sont des éléments se trouvant dans l'air, représentant un danger s'ils sont absorbés par la voie respiratoire et/ou par la peau.

Effets physiques

On distingue suivant leur aspect physique :
- particules (aérosols)
- gaz
- vapeurs

1. Gaz à effet asphyxiant

Il s'agit de gaz ou vapeurs qui diminuent le taux d'oxygène dans l'air ambiant en dessous de 15%. Bien qu'ils soient pas nécessairement toxiques au sens propre du mot, ils chassent l'oxygène.

Parmi ces gaz on compte :
l'azote
les gaz nobles
l'hydrogène
le méthane

2. Gaz à effet corrosif ou agressif

Ces gaz attaquent les Schleimhàute des voies respiratoires. Aussi peuvent ils agresser les yeux et la peau. Le danger dépend essentiellement de la solubilité dans l'eau. Des gaz difficilement solubles ne se déposent pas dans les organes supérieures mais aboutissent dans les poumons. Ils provoquent des corrosions intenses et peuvent même percer les alvéoles. Celles-ci permettent alors aussi le passage de liquides au lieu de gaz uniquement. Elles ne sont plus disponibles pour l'échange de gaz. L'accumulation de liquide et de sang dans le poumon affecte alors aussi l'échange par les alvéoles intactes. Ces effets sont souvent remarquées après un certain temps.

Parmi ces gaz on compte :
l'ammoniac
le phosgène
l'acide chlorhydrique
l'acide sulfurique
les gaz nitreux

3. Gaz à affectant le sang, le système nerveux et les cellules

Les gaz de cette catégorie ont un effet sur le sang ou les organes par la voie du poumon. Ces gaz peuvent être sans odeur, sans gout mais ils peuvent aussi avoir une odeur agréable ou désagréable.

Un représentant typique et très dangereux de cette catégorie est le monoxyde de carbone (CO) que l'on rencontre souvent lors des interventions. Il est présent essentiellement lors d'une combustion incomplète, dans de locaux mal ventilés ou dans des sous-sols. Il bloque l'échange d'oxygène puisque son affinité vers l'hémoglobine est 200 fois supérieure à celle de l'oxygène. Déjà une concentration de 0,5 % (Vol) est mortelle en quelques minutes. Le CO reste dans le sang pendant des mois ce qui exige un échange sanguin.

L'acide cyanhydrique, un autre représentant de ce groupe à un effet similaire en évitant le passage de l'oxygène de l'hémoglobine vers les cellules.

L'alcool par contre attaque le système nerveux. En grandes quantités, il a un effet narcotisant et provoque des troubles de l'équilibre.

D'autres exemples sont : le dioxyde de carbone (CO₂)
 les vapeurs d'essence

Les aspects toxiques de la fumée

La fumée provoquée par un incendie n'est pas un gaz toxique proprement dit. Or il s'agit ici d'un mélange de résidus gazeux, liquides ou solides de combustion. Le contenu en gaz toxiques des catégories ci-avant dépend des matières combustibles, de la température de combustion et de l'apport en oxygène. En général la fumée se compose essentiellement de CO, CO₂, oxydes d'azote, dioxyde de soufre, goudron, noir de carbone. En cas de certaines matières plastiques s'y ajoutent l'acide cyanhydrique et/ou l'acide chlorhydrique.

Connaissances des effets physiologiques des gaz toxiques

Le porteur d'appareil de protection respiratoire doit être conscient que lors d'un incendie il doit faire face à des produits dangereux et notamment des gaz toxiques. Une identification claire des dangers d'un gaz toxique ou d'un mélange de gaz toxiques n'est souvent pas possible puisque bon nombre de ces gaz ont un effet multiple. Le sapeur-pompier devrait pourtant connaître les effets des gaz tels que CO, CO₂, alcool, acides, bases et azote.

La concentration maximale (VAE) et son utilisation (similaire au MAK allemand)

La concentration maximale au lieu du travail (au lieu d'intervention) est la concentration maximale admissible d'une matière en état gazeux, vapeur ou particules. Il est calculé pour une durée de travail de 8 heures, en se basant sur une durée de travail de 40 heures par jour. La santé des personnes ainsi concernées ne doit pas être atteinte par cette concentration.

Les sapeurs-pompiers utilisent, eux, cette valeur comme indicateur de toxicité d'un produit. Si la concentration d'une matière dépasse la valeur limite, le port d'un appareil de protection respiratoire est à prévoir.

Une valeur limite basse signifie un produit plus dangereux !

Quelques valeurs limites :

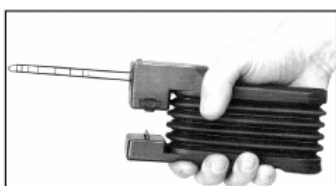
Gaz	Valeur admissible MAK	Seuil de perception odore
Acetone	1000 ppm	100 ppm
Ammoniac	50 ppm	5 ppm
Chlor	0,5 ppm	0,02 - 0,06 ppm
CO ₂	5000 ppm	inodore
CO	50 ppm	inodore



Appareils de mesure

Dans notre quotidien très technique, il y a des interventions qui nécessitent une protection des forces d'intervention mais aussi, le cas échéant, de la population. Nous considérons alors les gaz toxiques mais aussi le risque d'explosion.

Au delà des appareils de mesure connus par les services d'incendie, il existent aussi des appareils de mesure spécifiques ou des installations fixes de mesure servant à la sécurité et la santé des travailleurs au travail.



Pompe de détection de gaz



Test simultané



Appareil de mesure (Ex)

Les exigences pour le port d'un appareil de protection respiratoire

Le sapeur-pompier , porteur d'appareil de protection respiratoire doit

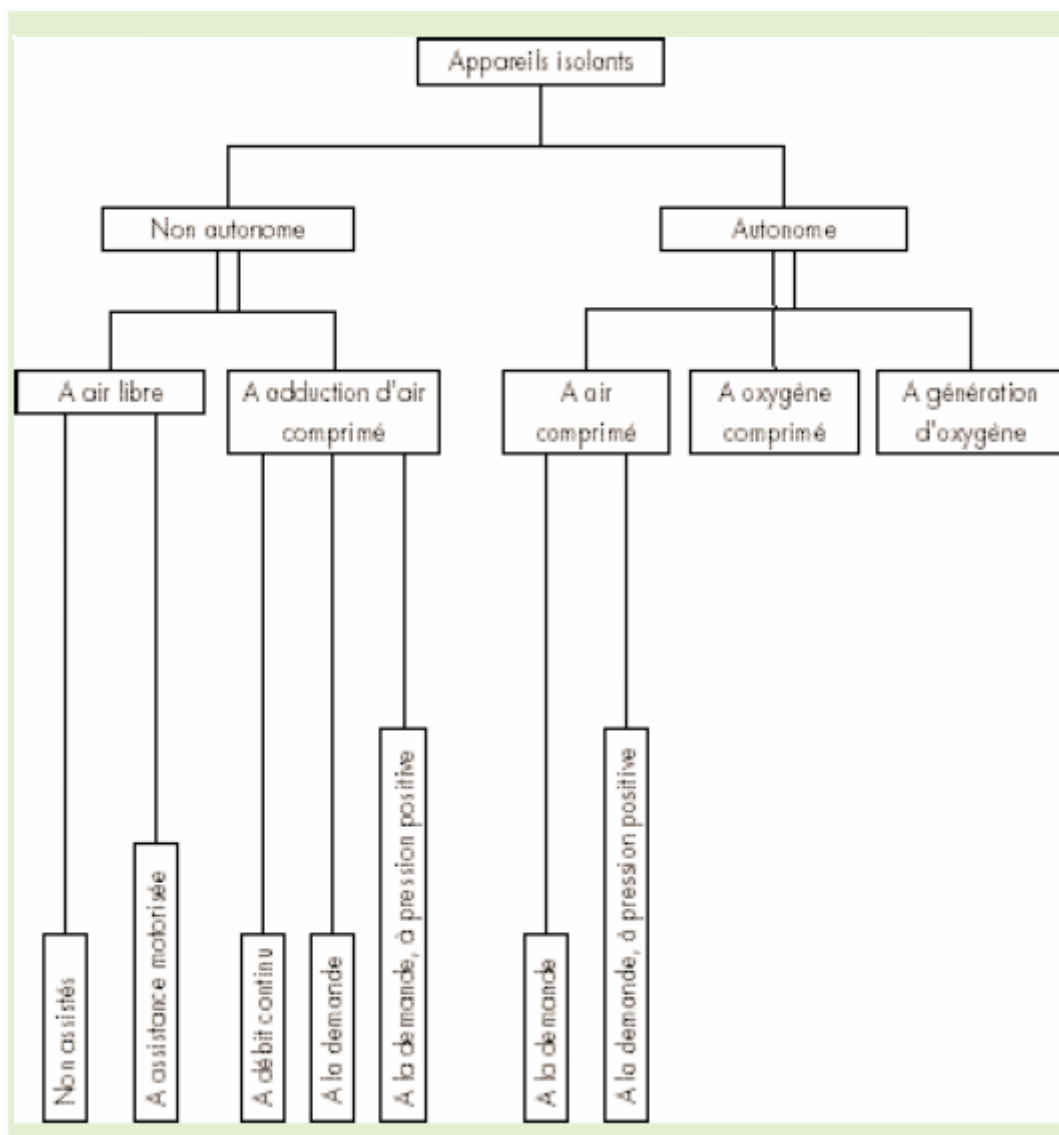
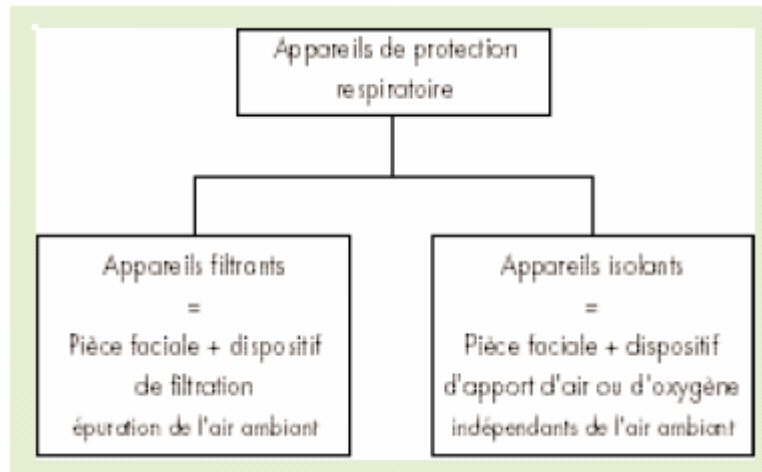
- être âgé de 18 ans minimum
- ne pas avoir dépassé l'âge de 55 ans
- être certifié apte au port de l'appareil par le service medico sapeur dns les délais prévus
- avoir suivi les formations de base, la formation AGT comprenant la théorie, la partie pratique, le circuit de certification et le caisson feu, degree 1
- effectuer des exercices de répétition au moins une fois par an
- être physiquement apte
- ne pas porter de barbe influencant l'étanchéité du masque
- être discipliné, fiable et travailler en équipe
- pas porter l'appareil en cas de maladie, consommation d'alcool ou de médicaments ou toute autre fait portant atteinte à ses capacités



Les appareils de protection respiratoire

Suivant DIN EN 133

Fonctionnement



Appareils filtrants

On distingue des filtres anti-aérosols, des filtres anti-gaz et des filtres combinés.

Puisque les filtres ne produisent pas d'oxygène, ils ne doivent en aucun cas être utilisés dans une atmosphère appauvrie en oxygène.

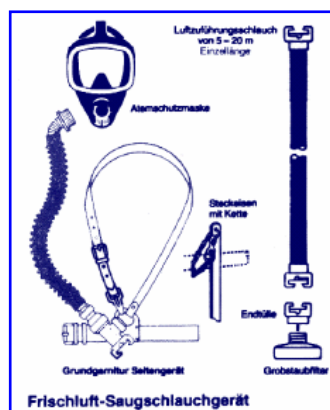
En cas de doute, voire dans presque tous les cas d'intervention, les sapeurs-pompier doivent utiliser des appareils isolants.

Type	Couleur	Domaine d'utilisation
A	Marron	Gaz et vapeurs organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65 °C
B	Gris	Gaz et vapeurs inorganiques (sauf le monoxyde de carbone CO) (*)
E	Jaune	Dioxyde de soufre (SO ₂) et autres gaz et vapeurs acides
K	Vert	Ammoniac et dérivés organiques aminés
HgP ₃	Rouge + Blanc	Vapeurs de mercure
NOP ₃	Bleu + Blanc	Oxydes d'azote
AX	Marron	Composés organiques à bas point d'ébullition (inférieur à 65 °C)
SX	Violet	Composés spécifiques désignés par le fabricant

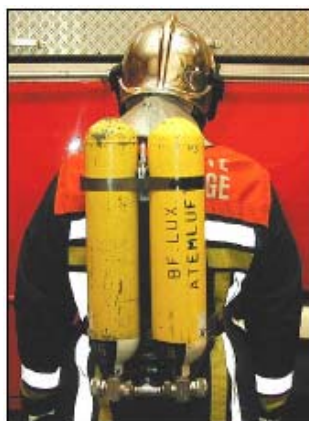
(*) Certains fabricants proposent des filtres spécifiques contre le monoxyde de carbone CO.

Équipements à tuyau

Comme le précise leur nom, les appareils à tuyau reçoivent l'air respirable depuis un tuyau raccordé à une source extérieure, soit par aspiration soit par un compresseur (en fonction de la longueur du tuyau). Ces appareils sont utilisés dans l'industrie essentiellement. Leur application chez les sapeurs-pompier est déconseillé puisque le tuyau limite considérablement le rayon d'action. Aussi une obstruction quelconque du tuyau couperait l'alimentation d'air frais.



Appareils à réservoir d'air comprimé



Les sapeurs-pompiers utilisent essentiellement des appareils à air comprimé. Ceux-ci se composent d'un équipement de base avec un ou deux cylindres d'air comprimé. Leur durée d'intervention est de 30 à 40 minutes. Ils existent en version de pression normale et en version de surpression. Comme le dit leur nom, ces derniers travaillent au niveau du masque avec une légère pression positive. Si le masque ne serait pas étanche, cette pression positive provoquerait une fuite d'air vers l'extérieur et éviterait ainsi une pénétration de gaz toxiques vers l'intérieur du masque. Lors de la respiration avec un appareil à pression normale, un léger vacuum est créé en inspirant. Ceci active la soupape de demande qui amène de l'air depuis les cylindres, mais peut aussi amener des gaz toxiques de l'extérieur. Le raccordement d'un appareil à surpression est marqué en rouge, celui d'un appareil normal est en noir. (Ceci dépend de type et modèle d'appareil.) En plus, le filet de raccordement d'un appareil à surpression est plus grand en diamètre (M45 x 3 suivant DIN EN 137). Les masques respiratoires pour ces appareils sont des masques à deux voies.

Appareils respiratoires à régénération

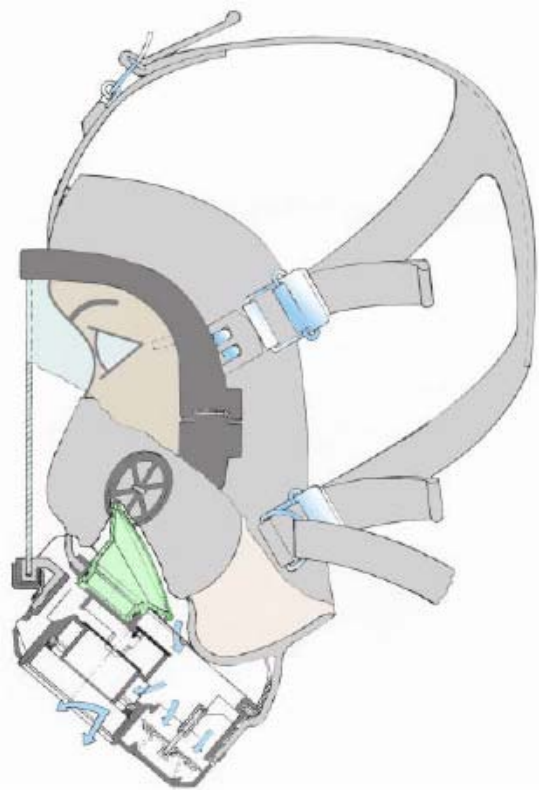
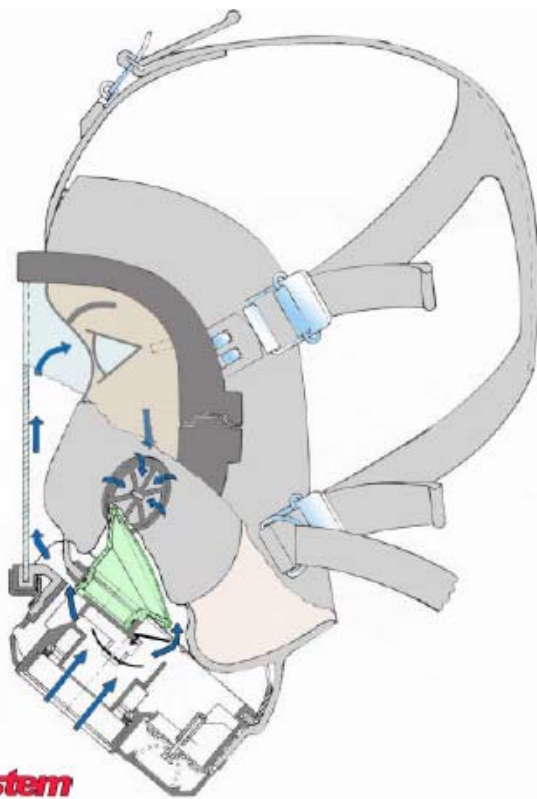


Les appareils à régénération permettent une durée d'intervention beaucoup plus importante (entre 2 et 4 heures) que les appareils à air comprimé. Ils ne pèsent qu'entre 12 et 13,5 kg. Ils sont donc conçus spécialement pour des interventions critiques avec des accès longs ou des durées d'intervention excessives. Leur désavantage est l'échauffement de l'air après un certain temps. Seuls des masques sans soupapes peuvent être raccordés. L'air expiré passe un filtre de CO₂, puis il est régénéré dans une cartouche alcalique. L'appoint d'oxygène consommé est réalisé par le dosage depuis un cylindre contenant l'oxygène pur. L'air ainsi régénéré est acheminé par le tuyau d'inspiration vers le masque.

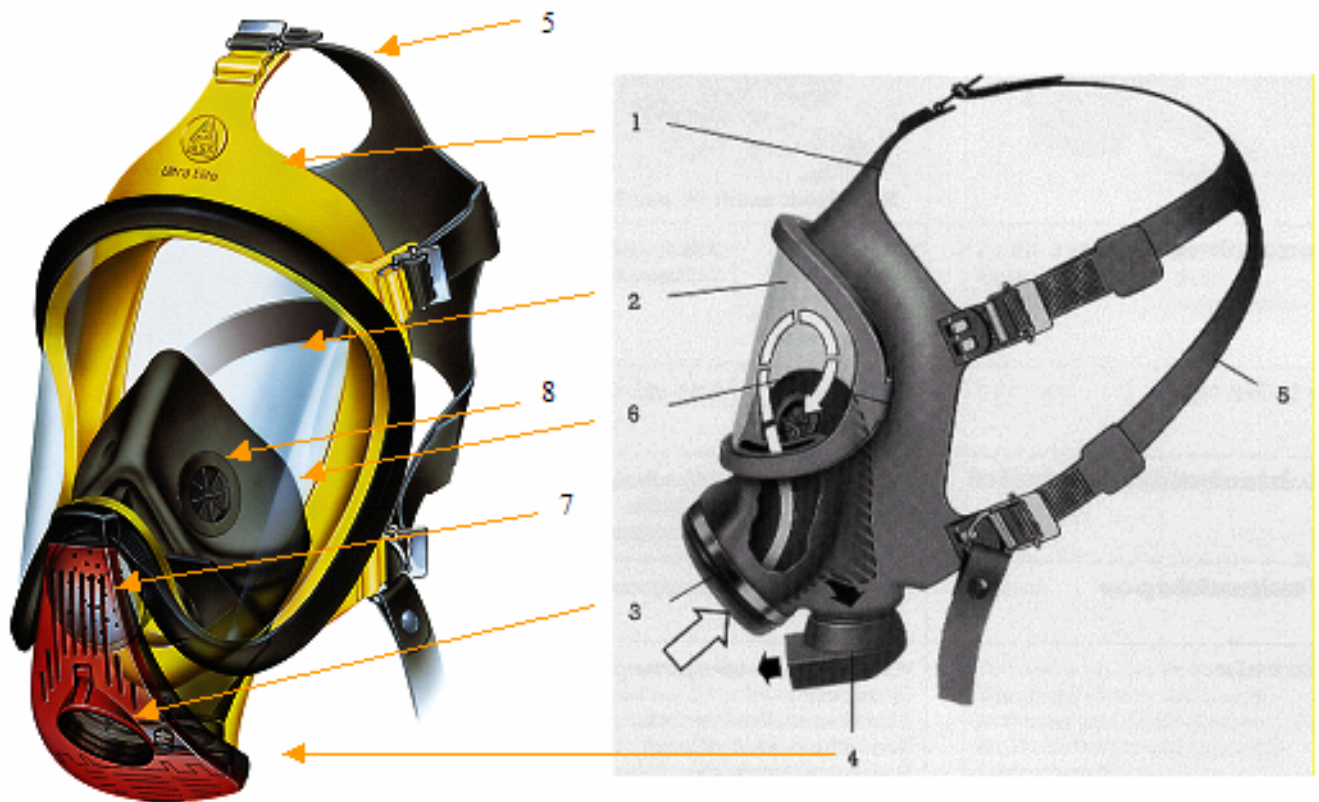
Masque respiratoire suivant DIN EN 134

Généralités

Seuls les masques panoramiques suivant DIN EN 134 sont autorisés pour la protection respiratoire. Ce masque est un masque à circulation, c.à.d. l'air inspiré passe la vitre et évite ainsi la création de buée. Il est amené ainsi par les soupapes vers la partie intérieure du masque et les voies respiratoires.



Q5-system



- | | |
|---|--|
| 1 | Jupe de masque |
| 2 | Oculaire |
| 3 | Raccord et soupape inspiratoire |
| 4 | Soupape expiratoire |
| 5 | Jeu de brides |
| 6 | Demi-masque intérieur |
| 7 | Membrane phonique |
| 8 | Soupape inspiratoire du masque intérieur |

Le masque intérieur est aussi nommé espace mort.

L' espace mort doit être aussi restreint que possible pour éviter toute saturation de CO_2 au delà des 2% Vol. L'air humide expiré est amené vers l'extérieur par la soupape d'expiration (sauf en cas de masques sans soupapes). Les colliers de fixation peuvent être remplacés par des adaptateurs pour combinaisons casque-masque tels que Gallet etc.

Ces masques panoramiques ont aussi des avantages quant à la protection mécanique du visage et à la protection contre la chaleur rayonnante.

Le bon fonctionnement du masque ne doit pas être influencé par les mouvements de la tête, par une peau humide ou sèche ou par le fait de parler.

Le raccordement dépend du constructeur et est, en général, exécuté en couleur noire pour les appareils à pression normale et rouge pour des appareils à surpression. Le masque de surpression dispose en outre d'un filetage de raccordement M45 x 3 afin de ne pas pouvoir mélanger les deux types.

Manipulation du masque

Mise en place du masque

1. Retirez le casque
2. Mettez le collier de support autour du cou
3. Prenez le masque avec les deux mains par la bride supérieure
4. Amenez le masque vers le visage
5. Mettez en place le menton
6. Serrez la bride supérieure
7. Mettez en place les autres brides
8. Serrez les brides de nuque puis les brides de tempe
9. Faites l'épreuve d'étanchéité avec la main
10. Contrôlez la bonne mise en place de votre équipier et vice-versa
11. Mettez le casque



Retrait du masque

1. Respirez calmement
2. Retirez le casque
3. Retirez les brides de nuque et de tempe
4. Prenez le masque par le raccord et retirez le vers le haut
5. Remettez le casque
6. Rangez le masque pour nettoyage

Mise en place du masque en cas de combinaison masque-casque

- 1 Mettez le collier de support autour du cou
- 2 Mettez le casque
- 3 Amenez le masque vers le visage
- 4 Mettez en place le menton
- 5 Avec une force équilibrée mais forte, enclenchez les crochets au casque
- 6 Les crochets doivent bien enclencher
- 7 Mettez en place la cagoule et veillez à ce qu'elle ne se met pas entre le joint du masque et le visage
- 8 Faites l'épreuve d'étanchéité avec la main
- 9 Vissez la soupape de demande
- 10 Contrôlez la bonne mise en place de votre équipier et vice-versa

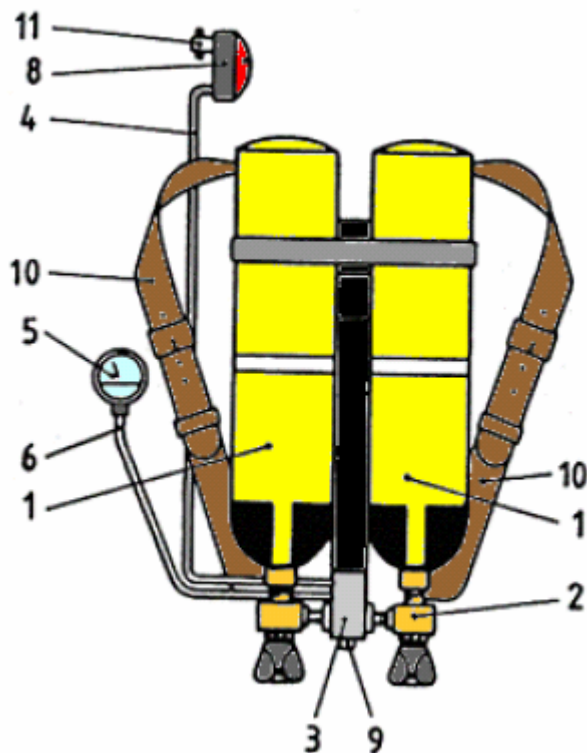


Retrait de la combinaison masque-casque

- 1 Respirez calmement
- 2 Détachez le masque du casque et retirez le doucement du visage
- 3 Otez le casque
- 4 Veillez aux différences de température
- 5 Rangez le masque pour nettoyage

L'appareil de protection respiratoire à air comprimé

Composants essentiels



- 1 Cylindres d'air comprimé
- 2 Soupapes des cylindres
- 3 Détendeur
- 4 Conduite moyenne pression
- 5 Manomètre
- 6 Conduite haute pression / tuyau du manomètre
- 7 Raccord d'air respirable
- 8 Soupape de demande
- 9 Équipement d'avertissement
- 10 Harnais ou ceintures

Comparaison des appareils à une ou deux bouteilles

	Appareil à 2 bouteilles	Appareil à 1 bouteille	Appareil à bouteille composite
Nombre de bouteilles	2	1	1
Volume de bouteille	4 l	6 l	6,8 l
Pression de remplissage	200 bar	300 bar	300 bar
Pression de remplissage minimum	180 bar	270 bar	270 bar
Poids	16 kg	15 kg	
Contenu	env. 1600 l	env. 1630 l	env. 1850 l
Signal d'avertissement déclenchant à	55 bar (+/- 5)	55 bar (+/- 5)	55 bar (+/- 5)

Les cylindres doivent être soumis à une épreuve hydraulique, auprès d'un organisme agréé, tous les 5 ans.

Les détendeurs doivent être révisés par une personne compétente et autorisée.

Plaque signalétique d'après DIN EN 137

La plaque signalétique doit renseigner sur

- le dénomination de l'appareil
- le fabricant
- le type de l'appareil
- la plaquette de l'organisme de contrôle

La dénomination de l'appareil comprend la norme, le contenu en litres d'air et la lettre F pour "Exécution service d'incendie".

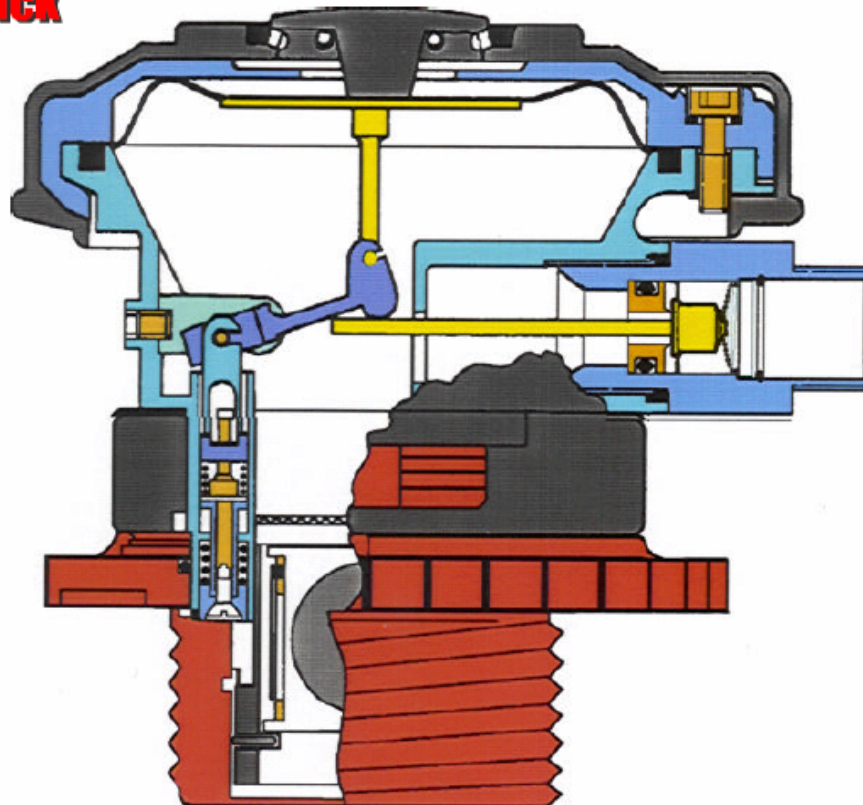
Exemple : DIN EN 137-1600-F

La soupape de demande à pression positive

Exemple d'une soupape de demande

INTERSPIRO
Überdruck

Lungenautomat SPIROCLIC PE



QS-system

Fonctionnement

La soupape de demande dispose, envers les appareils à la demande, un dispositif d'arrêt et d'enclenchement automatique afin d'éviter un débit d'air en cas de veille.

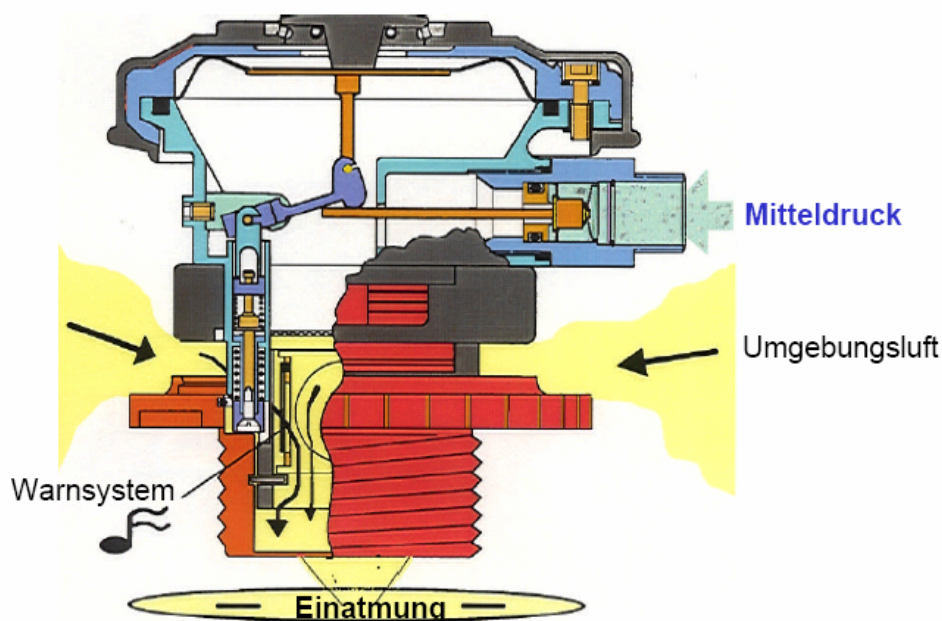
En veille, la pression moyenne de 7 bar existe au côté moyenne pression. Le piston de contrôle maintient la soupape principale fermée. Le bouton de contrôle est en position arrêt. Aucun air n'est acheminé vers le masque.

INTERSPIRO

15.06.1028

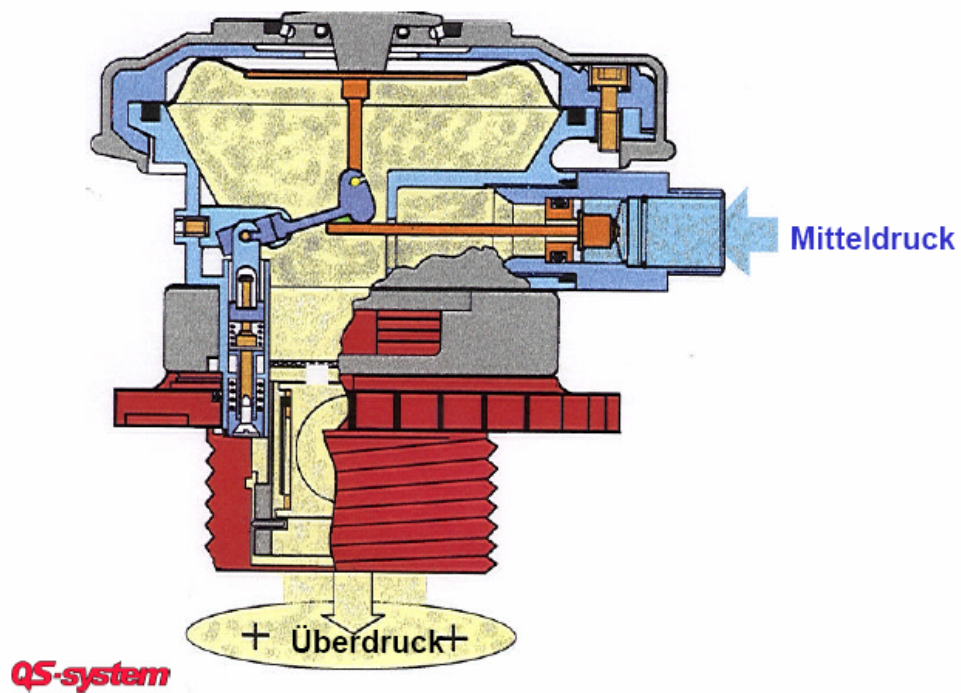
Überdruck

Lungenautomaten SPIROCLIC PE

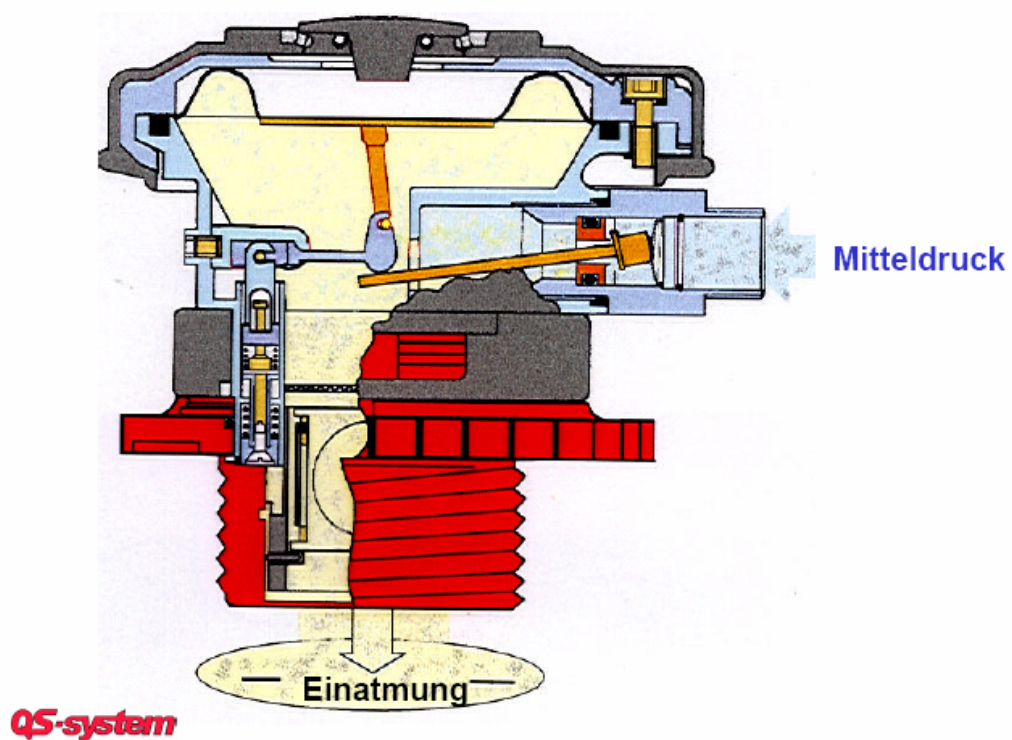


QS-system

Dans ce cas particulier, le bouton de contrôle en état de veille, permet une respiration d'air ambiant. Ceci est signalé par un signal sonore. Avant l'intervention, le sapeur-pompier enfonce la soupape complète et met en service le système tout comme un modèle traditionnel. L'avantage du système est la possibilité de s'équiper complètement, soupape vissée, mais sans consommation d'air comprimé jusqu'au moment d'entrée en intervention. Aussi après l'intervention, il permet de laisser le masque en place sans consommer d'air.



La première respiration déclenche le bouton de contrôle et la membrane actionne le bras qui actionne la soupape de contrôle et la soupape principale.



En expirant, la surpression remet la membrane en position initiale.
Le bras de la membrane remet la soupape de contrôle en position de veille, ce qui referme la soupape principale jusqu'à la prochaine respiration.

Le détendeur



Exemple d'un détendeur
AUER MSA BD96 (à droite
) et coupe d'un modèle
Interspiro (à gauche)



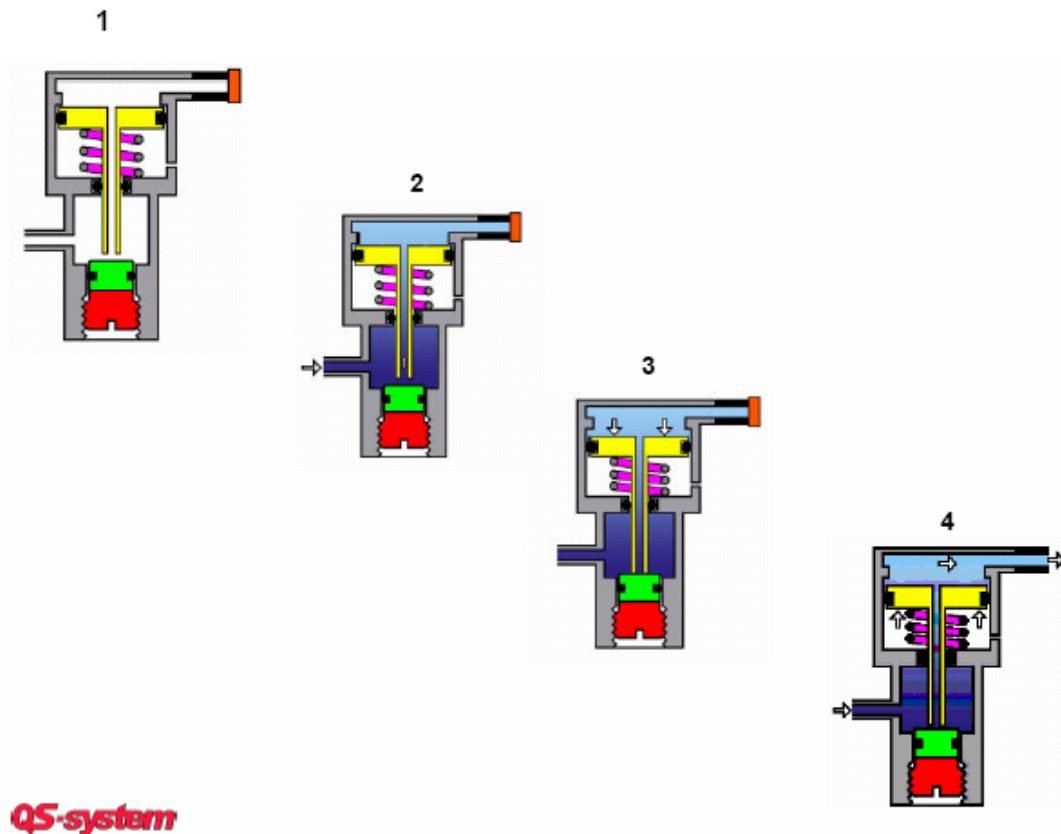
Principe

Le détendeur consiste essentiellement d'un boîtier, d'une partie haute-pression, une partie moyenne-pression et une Membrane ou piston avec soupape et ressort.

Sans pression appliquée (bouteilles fermées) le ressort pousse contre la membrane qui elle ouvre la soupape. En ouvrant les bouteilles, l'air arrive à haute pression, passe la soupape vers la partie moyenne pression et vers la soupape de demande. Une fois la pression moyenne atteinte, le système ferme la soupape puisque la pression moyenne exercée sur la membrane est supérieure à celle du ressort. Le ressort est comprimé et la soupape est fermée.

Notez bien que les détendeurs des constructeurs ne ressemblent guère mais que le principe de fonctionnement est toujours le même.

Les détendeurs sont des éléments vitaux et ne peuvent être maintenus que par du personnel qualifié.



Les différentes pressions de l'appareil à air comprimé

Haute pression

On entend par haute pression la tuyauterie entre l'ouverture de la bouteille et le détendeur ainsi que la conduite vers le manomètre.

On distingue deux pressions

Jusqu'à 200 bar	pour des appareils à bouteilles 200 bar
Jusqu'à 300 bar	pour des appareils à bouteilles 300 bar

Moyenne pression

La moyenne pression se situe entre 6,5 et 7,5 bar.

Elle est présente entre le détendeur et la soupape de demande. le détendeur est équipé d'une vanne de sécurité qui, en cas de défaillance du détendeur, intervient en ouvrant entre 10 et 13 bar.

Basse pression

La basse pression est celle entre la soupape de demande et masque.
Pour des appareils à pression positive, il existe une surpression dans le masque.
Celle-ci est générée dans la soupape de demande.

Elle est de 0 à 3,9 mbar.

La soupape d'expiration du masque doit alors être équipé d'un ressort et doit seulement ouvrir au delà de 4,2 mbar.

Vérification du bon fonctionnement avant intervention

Avant utilisation, le sapeur-pompier doit effectuer quelques contrôles vitaux au niveau de l'appareil respiratoire.

Contrôle visuel

Celle-ci comporte la vérification de la présence de tous les composants. Les ceintures doivent se trouver en position ouverte.

Pression des bouteilles

Appareil à une bouteille : Ouvrir la bouteille et lire la pression de remplissage

Appareil à deux bouteilles : Ouvrir la première bouteille. Lire le manomètre.
Refermer la bouteille. Évacuer un peu d'air en actionnant la soupape de demande et repérer la lecture pour la deuxième bouteille.

La pression de remplissage net doit en aucun cas être inférieure de **10 %** de la pression nominative de l'appareil.

A 300 bar, la pression doit être de 270 bar minimum.

A 200 bar, la pression doit être de 180 bar minimum.

Épreuve d'étanchéité haute pression

Ouvrir la/les bouteilles et lire la pression au manomètre. Fermer la/les vannes.

Après une minute, ouvrir la/les mêmes vannes. Veiller au comportement de la pression. **L'appareil est jugé étanche si la perte de pression endéans cette minute ne dépasse pas les 5 bar.**

Vérification de la soupape de demande

Ouvrir la/les bouteilles. Aspirez au raccord de la soupape. La soupape doit ouvrir et amener de l'air. En actionnant le bouton de contrôle, la soupape doit à nouveau se fermer et le débit d'air doit cesser.

Vérification du dispositif d'avertissement.

Ouvrir la/les bouteilles. Le manomètre doit tout en refermant la/les bouteilles afficher la haute pression. En actionnant brièvement la soupape de demande, baissez la pression et observez le manomètre. En cas d'appareils à pression positive, veillez au bouton de contrôle afin de ne pas vider d'un seul coup.

Le dispositif d'avertissement doit s'enclencher à 55 bar.

Ne considérez pas ce signal comme un signal de retraite ! Il pourrait être trop tard. Considérez plutôt la bonne tactique de vérifier temps d'intervention et volume restant y inclus la réserve de sécurité.

Mise en œuvre de l'appareil à air comprimé (ici combinaison masque-casque)

- 1 Dosser l'appareil et boucler les ceintures.
- 2 Ouvrir les bouteilles et vérifier la pression.
- 3 Mettre le casque et le masque, effectuer l'épreuve d'étanchéité.
- 4 Raccorder la soupape de demande (en étant aidé d'une autre personne).
- 5 Lire la pression et se présenter au responsable.



Après l'intervention

- 1 Déconnecter la soupape de demande (en dehors de la zone dangereuse).
- 2 Oter l'appareil.
- 3 Fermer les bouteilles.
- 4 Evacuer la pression résiduelle.
- 5 Retirer le masque (voir chapitre XX).
- 6 Le cas échéant, oter le casque.



Consignes de sécurité

Tout porteur d'équipements de protection respiratoire doit être certifié apte par le service médico-sapeur. Il ne doit pas porter de barbe et être en parfaite santé, sans influence de drogues, alcool ou médicaments.

Il doit respecter les consignes de sécurité particulières et maîtriser la tactique d'intervention.

Il doit avoir suivi les cours et formations prévues et connaître le matériel mis en oeuvre.

Il doit vérifier le bon fonctionnement des équipements. Les appareils doivent être mis en service en dehors de la zone dangereuse.

Le minimum d'appareils ou de sapeurs-pompiers ainsi équipés est de 4. Une équipe de sauvetage doit être préparée pour intervenir le cas échéant.

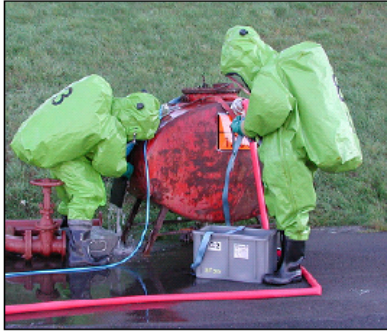
Travaillez en binomes, nommez le chef du binôme. Un binôme ne se décompose pas.



En cas de nombreuses équipes, un poste de surveillance avec enregistrement des personnes engagées s'impose.
 Veillez au chemin de retraite.
 Ouvrez les portes en étant à l'abri.
 En cas de fumées intenses, déplacez-vous en restant couchés.
 Descendez les escaliers en marche arrière.



En cas de danger par des gaz toxiques, susceptibles de pénétrer par la peau, une utilisation de combinaisons de protection chimique s'impose



Evitez le contact avec la peau de tout particule, fumée etc.
Otez les appareils et masques seulement en lieu sûr et en dehors des courants d'air.



Après l'intervention, signalez votre retour au responsable de votre secteur.
Veillez à une période de repos suffisante.



N'utilisez que des appareils vérifiés et en parfait état.

Après une telle intervention, prenez une douche.

Circuit de certification et laboratoire de feu “caisson feu”

La formation de porteur d'appareil de protection respiratoire se compose de trois parties :

- 1 Formation théorique et pratique
- 2 Passage au circuit de certification
- 3 Réussite au premier niveau du “caisson feu”

Le candidat doit avoir réussi à l'examen de la formation théorique et pratique pour être admis au circuit de certification. Celle-ci est requise pour la participation aux épreuves de “caisson feu”. Une participation au niveau 2 est optionnelle, mais entre les deux épreuves, un espace de un an est requise.

Pour la participation aux épreuves mentionnées, une bonne condition physique est demandée. Aussi le candidat ne doit pas se présenter à jeun.
Le certificat d'aptitude valable délivré par le service médico-sapeur doit être présenté lors de chaque épreuve.

Seuls les candidats présentant un certificat d'aptitude valable délivré par le service médico-sapeur sont admis.

En cas d'empêchement il est sous-entendu que le candidat en informe l'instructeur cantonal ou son délégué.

Équipement de protection individuel

Le candidat doit amener son équipement de protection individuel complet soit :

Uniforme F1
Casque
Gants d'intervention
Bottes d'intervention
Veste Nomex
L'appareil de protection respiratoire
Masque de protection respiratoire

(pour le caisson feu aussi un pantalon Nomex et le pullover F1)

En cas de plusieurs , les appareils peuvent être échangés. Un nombre suffisant de bouteilles de réserve est alors à prévoir. Il est conseillé d'amener des vêtements de rechange et les utensiles de douche.

Le port de bijoux et de lentilles de contact n'est pas autorisé.