

# Les contraintes physiologiques



## Descriptif

Afin de prodiguer une protection respiratoire et de permettre l'évolution dans une atmosphère non respirable, toxique, asphyxiante ou supposée comme telle, le sapeur-pompier utilise un appareil respiratoire isolant à circuit ouvert (ARICO) ou fermé (ARICF).

Bien qu'indispensable, cet appareil respiratoire isolant entraîne certaines conséquences.

## Sommaire

- **Les perturbations sensorielles**
  - Modifications du schéma corporel
  - Déficit sensoriel
  - La vie de relation
  
- **L'augmentation du travail du porteur**
  - Les résistances expiratoires et inspiratoires
  - Le stress émotif
  - Le poids de l'appareil
  - Conséquences sur la thermorégulation
  - L'augmentation de l'espace mort

## Les perturbations sensorielles

### Modifications du schéma corporel.

Le corps humain peut, lorsqu'il est en mouvement, être assimilé à un châssis déformable sur lequel sont fixés des capteurs.

L'homme est capable de connaître en permanence l'état de ses déformations. Cette faculté est appelée schéma corporel. Il est bien évident que le port d'un A.R.I. le modifie sensiblement.

#### Comment ?

##### **- par modification des capacités de mobilisation du tronc et du cou.**

La rotation, la flexion et l'extension du tronc sont limitées par le harnais. Il en est de même de la flexion de la tête en avant et de sa rotation sur les côtés.

##### **- par augmentation du gabarit du porteur**

La circonférence au niveau thoracique est majorée de 50 à 60 % par l'A.R.I. Le fond de la bouteille placé sous la nuque du porteur gêne la progression du porteur lors des passages délicats.



##### **- par création d'un ballant d'inertie**

L'A.R.I est rendu solidaire du porteur par des sangles réglables, cependant il peut présenter un ballant particulièrement sensible au moment de la course ou du passage d'obstacles.

## Déficit sensoriel

Il majore les difficultés de pénétration en milieu enfumé.

Il affecte :

### - Le champ visuel du porteur

Il est limité dans toutes ses dimensions ce qui oblige le porteur à effectuer des mouvements supplémentaires de tête pour augmenter son champ de vision. Ce champ peut être diminué par un serrage incorrect du casque.

### - L'acuité visuelle

Elle dépend de la qualité de la partie transparente de la pièce faciale. La diminution de l'acuité visuelle est souvent majorée par la présence de buée sur sa face interne ou de projections solides ou liquides sur sa face externe. Cette baisse de visibilité est également majorée par l'opacité des fumées d'incendie.

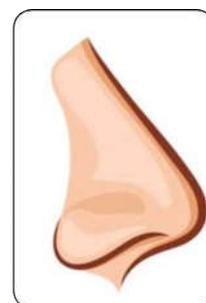


### - L'acuité auditive

Elle est perturbée par la transmission des bruits de ventilation issus de la détente des gaz.

### - Perte de l'odorat

Bien qu'étant évidente, elle peut entraîner un risque supplémentaire par la non perception d'une odeur de gaz ou de vapeurs d'hydrocarbure par exemple.



### - Perception des rayonnements

Elle est diminuée par l'apposition de la pièce faciale sur le visage.

## La vie de relation

La capacité relationnelle dans son ensemble est diminuée du fait du port de l'A.R.I. associé à l'équipement de protection.

### Effets

Le porteur perçoit moins bien l'espace qui l'entoure.

Le port de la tenue de feu, associé à l'A.R.I., pose un double problème de communication :

- **à la réception** : le casque limite les capacités de perception auditive et n'autorise que la réception de certains bruits assez forts.
- **à l'émission** : la voix n'est plus perceptible qu'à un ou deux mètres au maximum.

La communication reste difficile même si l'ARI ou le porteur est équipé de moyens de transmission ou d'amplification de la voix.



## Conséquences opérationnelles



**Le porteur est tenté de retirer son masque un court instant pour donner un ordre, une information. Ce geste entraîne un risque d'intoxication.**

## L'augmentation du travail du porteur

### Les résistances expiratoires et inspiratoires.

Lorsqu'une personne respire directement l'air ambiant, elle ne rencontre aucune résistance si ce n'est la pression atmosphérique.

Lorsqu'elle respire au moyen d'un appareil respiratoire isolant, elle rencontre des résistances inspiratoires et expiratoires.

#### Qu'est-ce que la résistance inspiratoire ?

Lors de l'inspiration, le porteur abaisse la surpression à l'intérieur du masque qui actionne le micro régulateur et permet ainsi l'arrivée d'air.



*Micro régulateur appelé aussi  
soupape à la demande.*



#### Qu'est-ce que la résistance expiratoire ?

C'est l'effort nécessaire au rejet de l'air expiré par la soupape d'expiration. Dans le cas des masques à pression positive, cet effort ne doit pas excéder 10 mbars.

#### Que dit la réglementation ?

Pour qu'un masque soit réglementaire, il faut que la résistance inspiratoire soit inférieure ou égale 3,5 mbars et la résistance expiratoire supérieure ou égale à 4,2 mbars et inférieure à 10 mbars.

## Le stress émotif.

Il est prédominant au départ de l'intervention. Les causes du stress sont multiples et variables selon les personnes.

### Causes :

- anxiété précédant l'intervention et amenant le sujet à s'interroger sur la nature exacte de l'opération.
- sujet jeune et inexpérimenté.
- manque de pratique au port de l'A.R.I.
- nature même de l'intervention (victimes, chaleur, bruit, fumées, feu, etc...)
- pénétration plus ou moins aveugle dans un milieu hostile.



### Conséquences physiologiques :

- sécrétion d'hormones surrénaliennes (catécholamines) entraînant une augmentation du métabolisme physiologique.
- élévation de la fréquence cardiaque.

### Répercussions directes en intervention :



- **Augmentation du travail du porteur et donc consommation d'air accrue.**
- **Perte de la maîtrise de soi.**
- **Perte de la lucidité.**

## Le poids de l'appareil

Actuellement, on constate que le poids d'un appareil respiratoire autonome du type A.R.I. à circuit ouvert peut varier selon les marques de 10 à 16 Kg sans excéder 18 Kg définis par la norme.

Ce supplément de poids modifie sensiblement les réactions de l'intervenant :

- Il ne marche plus de la même façon.
- Il se baisse plus difficilement.
- Il éprouve des difficultés lors des déplacements verticaux.



**Sa dépense d'énergie pour un travail donné est plus importante.**

**Tout ceci entraîne une augmentation de la fréquence cardiaque et donc une fatigue plus précoce.**

## Conséquences sur la thermorégulation

### Définition :

L'homme est un homéotherme c'est à dire qu'il maintient en permanence sa température interne. Il assure son équilibre en fabriquant de la chaleur (thermogenèse) ou en perdant de la chaleur (thermolyse).

Lorsqu'un effort physique est fourni, le travail musculaire participe à la thermogenèse. La thermolyse sera alors assurée essentiellement par la sudation afin de rétablir l'équilibre thermique.

### Influence sur l'équilibre thermique :

Lors des interventions nécessitant le port de l'ARI, deux facteurs interviennent :

- L'exposition aux très fortes températures ;
- La perte d'efficacité de la sudation dont l'évaporation est limitée par l'équipement vestimentaire de protection ainsi que par l'existence du harnais et de la pièce faciale.

La seule possibilité physiologique permettant une perte des calories reste alors la ventilation par l'intermédiaire de l'air expiré ce qui, en tout état de cause, n'est certainement pas suffisant.

Pour tenter de rétablir l'équilibre thermique, le sujet **va accélérer sa fréquence respiratoire.**

### Conséquences :



**Le porteur d'A.R.I. augmente sa consommation d'air à l'effort.  
Sa lucidité est perturbée par l'hyperventilation.**

## L'augmentation de l'espace mort.

Qu'appelle t'on espace mort ?

C'est le volume restant libre entre les alvéoles pulmonaires et la soupape d'expiration de la pièce faciale. L'espace mort comprend les bronchioles, les bronches et les voies aériennes supérieures ainsi que le volume restant libre à l'intérieur du demi-masque.

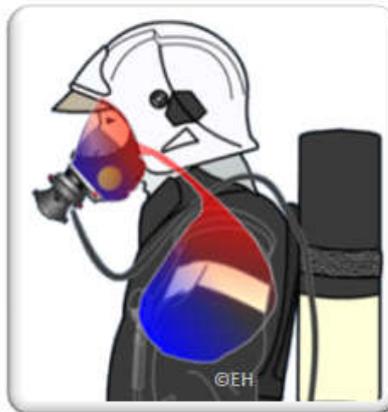


Quel est son effet ?



1<sup>er</sup> temps

**Expiration**



2<sup>ème</sup> temps

**Fin d'expiration**



3<sup>ème</sup> temps

**Inspiration**

Légende

	Air expiré
	Air Inspiré bouteille

**Une partie de l'air expiré, riche en CO<sub>2</sub>, est inspirée à nouveau.**

## Effet sur l'organisme

Tout enrichissement de l'air inspiré en gaz carbonique provoque :

- Une hyperventilation.
- Une sécrétion d'hormones (de type catécholamines).



**Augmentation de la consommation d'air du porteur.**

## Remèdes

L'espace mort est limité par l'existence d'un demi-masque (séparation entre la partie haute et la partie basse du masque).

*Auteur : Adjudant-chef Emmanuel HUDON  
Annotateur : Sapeur de 1<sup>ère</sup> classe Amélie SANCANDI  
Contrôle : lieutenant Loïc ALMEIDA- GTS  
Correction : Valérie-Louise FAURE – GTS*

*Diffusion autorisée par le GFOR-sdis63  
Déc. 2017*