

# EQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE ET RISQUES PROFESSIONNELS



**SFRP – 18 sept 2007**

**Samuel OZIL**

# **DIRECTIVE EUROPEENE 89 / 686 CEE**

Concernant les Equipements de Protection Individuelle

## DIRECTIVE EUROPEENE 89 / 686

- EPI: Tout dispositif ou moyen destiné à être porté ou tenu par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ainsi que sa sécurité.
- La Directive fixe les conditions de la mise sur le marché, de la libre circulation intracommunautaire ainsi que les Exigences essentielles de Sécurité auxquelles les EPI doivent satisfaire en vue de préserver la santé et d'assurer le sécurité des utilisateurs.

## DIRECTIVE EUROPEENE 89 / 686

- Champ d'application, mise sur le marché et libre circulation**
- Procédures de certification,( examen CE de type, Contrôle des EPI, Déclaration de conformité CE de la production)**
- Marque CE**
- Dispositions finales**

## EXIGENCES ESSENTIELLES ANNEXE II DE LA DIRECTIVE

### 1 – Principe de Conception :

**l'EPI doit être conçu et fabriqué de façon à offrir la protection de type approprié face au risque prévisible, et ceci à un niveau aussi élevé que possible .**

## EXIGENCES ESSENTIELLES ANNEXE II DE LA DIRECTIVE

- ### 2 – Innocuité de l'EPI :

**Doit générer le surrisque le plus faible possible,  
Entraves maximales admissibles...**

## EXIGENCES ESSENTIELLES ANNEXE II DE LA DIRECTIVE

### **3 – Facteur de Confort et d'efficacité :**

**Doit être conçu pour être placé aussi aisément que possible et s'y maintenir pendant la durée nécessaire prévisible, compte tenu des facteurs d'ambiance des gestes à accomplir et des postures à prendre.**

**Doit s'adapter au mieux à la morphologie de l'utilisateur par tous les moyens appropriés..**



**TRANSCRIPTION AUX VETEMENT DE PROTECTION  
CONTRE LA CONTAMINATION RADIOACTIVE**

## RISQUES SPECIFIQUES DU « NUCLEAIRE »

### Deux risques majeurs

- **Contamination (teneur en polluants DAC dangerosité)**
- **Irradiation (temps d'exposition, distance de la source, énergie etc...)**

**PREMIERE EXIGENCE ESSENTIELLE**

## CONFORMITE A L'EXIGENCE ESSENTIELLE N°1 de la Directive

- **Protéger le plus efficacement possible du risque contre lequel on est sensé protéger.**
- **Ici protéger de la Contamination Radioactive (externe, interne ...)**
- **Normes de références 1073-1 et 1073-2**

# ESSAI CAISSON FACTEUR DE PROTECTION



## Evaluation du Facteur de Protection contre Particules solides

### 5 classes 1073-1 vêtements ventilés

cl 1	FP > 2 000	IL < 0,05
cl 2	FP > 5 000	IL < 0,02
cl 3	FP > 10 000	IL < 0,01
cl 4	FP > 20 000	IL < 0,005
cl 5	FP > 50 000	IL < 0,002

### 3 classes 1073-2: vêtements non ventilés

cl 1	FP > 5	IL < 20%
cl 2	FP > 50	IL < 2%
cl 3	FP > 500	IL < 0,2%

# DEUXIEME EXIGENCE ESSENTIELLE

## EVALUATION DE LA CONFORMITE A L'EXIGENCE N°2

### **-Innocuité des composants**

- (Colorants Azoïque (EN 14362-1) PH (EN 420)**

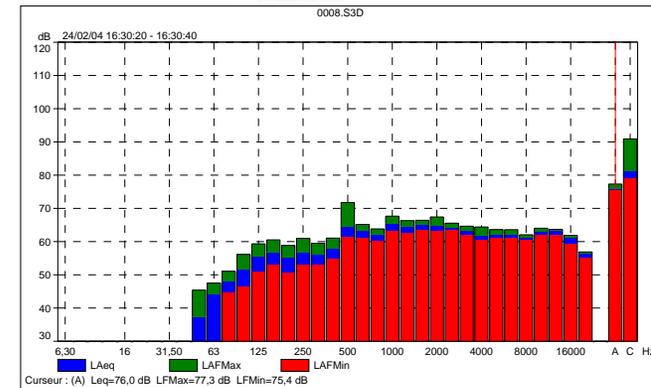
### **-Niveau de pression acoustique (bruit)**

### **-Surpression**

### **-CO2**

# PRESSION ACOUSTIQUE

- Niveau de pression acoustique (bruit) < 80 dB
- Surpression < 12 mbar



## EVALUATION DE LA CONFORMITE A L'EXIGENCE N°2

-Concentration CO<sub>2</sub> < 1% EN 13 274-6



# TROISIEME EXIGENCE ESSENTIELLE

## TROISIEME EXIGENCE ESSENTIELLE : CONFORT et EFFICACITE

- 1 - Evapotranspiration (principe)**
- 2 - Résistance évaporative**
- 3 - Evaluation de la Température Centrale +  
Fréquence Cardiaque**
- 4 - Comparaison entre EPI Etude CEPN n° 226/94**

## IMPACT de l'EPI sur le TEMPS D'INTERVENTION

Tout ce qui va être de nature à augmenter le temps d'intervention et donc la dose intégrée à environnement de travail constant.

Ref au TEDE américain comparé au No Contam intake allowed en Europe.

**Evaluation de la Charge thermique générée par l'EPI lui-même :**

(Travaux réalisés dans les années 80 avec le CRSSA Températures extrême

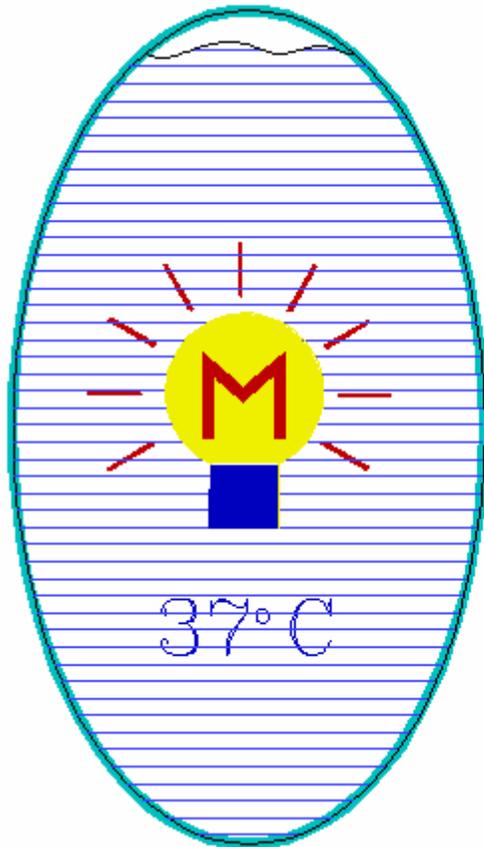
**Evaluation de l'impact de l'EPI sur le temps d'exposition :** Contraintes physiologiques et ergonomiques

## TROISIEME EXIGENCE ESSENTIELLE : CONFORT et EFFICACITE

### 1 - Evapotranspiration (principe)

# EVAPOTRANSPIRATION

Elle utilise les propriétés de l'air qui nous environne et tout particulièrement son pouvoir évaporateur.



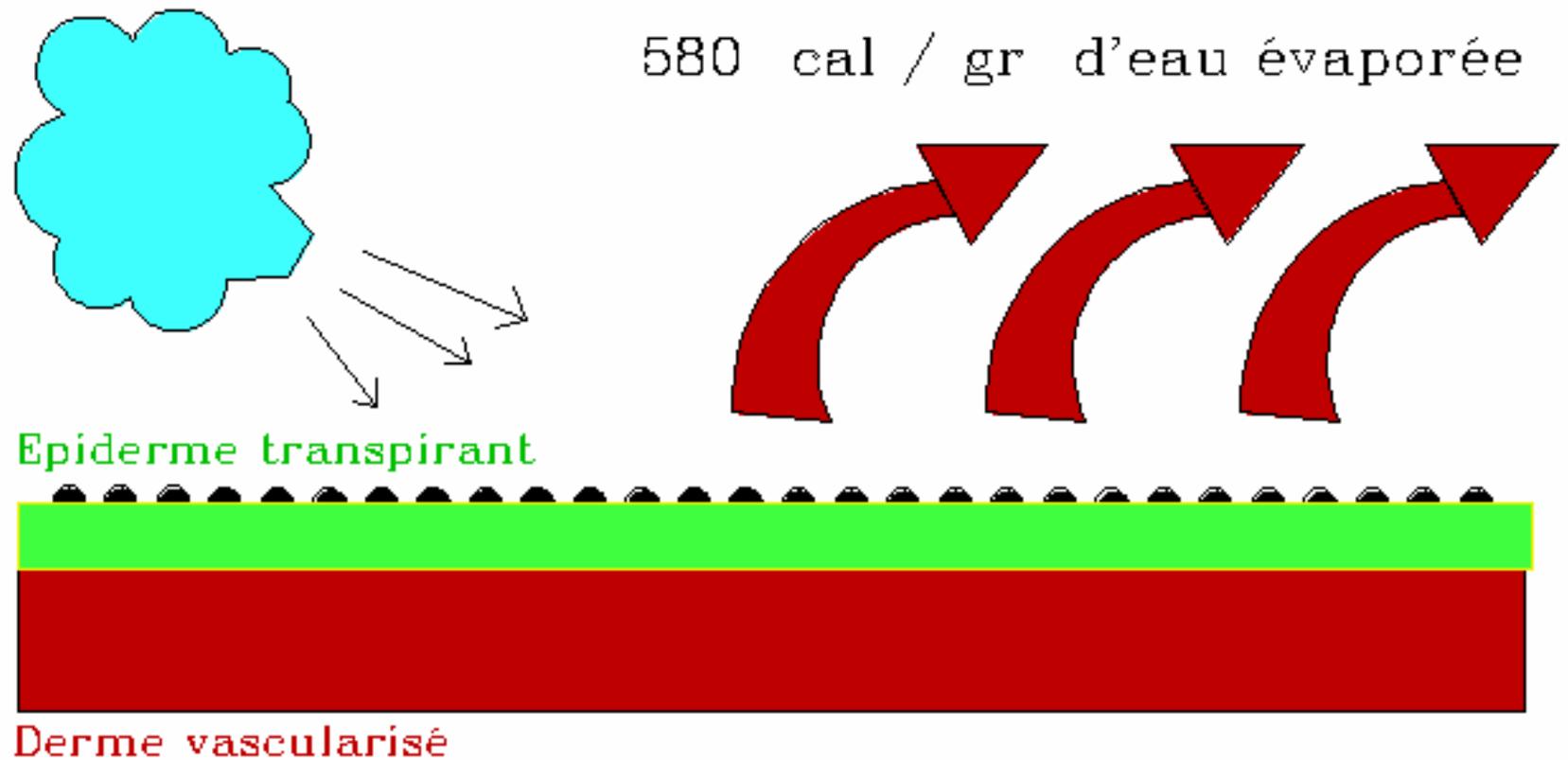
RAYONNEMENT

CONDUCTION

EVAPORATION

Pour maintenir notre corps à 37°C il faut que la chaleur perdue par la peau compense exactement celle produite par notre métabolisme.

LA REMARQUABLE EFFICACITE  
DE LA TRANSPIRATION



## TROISIEME EXIGENCE ESSENTIELLE : CONFORT et EFFICACITE

### **2 - Résistance évaporative NF EN 31092- ISO 11092**

**SKIN MODEL Plaque 20x20cm poreuse qui simule la peau; chauffée à 35°C; maintenue humide RH 100% ,**

# RESISTANCE EVAPORATIVE DES DIFFERENTS MATERIAUX

## Mesure de la résistance évaporative des matières de base dans les conditions de la norme EN 31092

A1 : coton tricoté (tee shirt)

A2 : tissu 280 g/m<sup>2</sup> (tenue de base)

A3 : non tissé Tyvec 1431 42g/m<sup>2</sup>

A4 : non tissé polypropylène

A5 : PVC 15/100 rose

A6 : PVC 20/100 rose

NB Air calme 1mm : 2,2 m<sup>2</sup>. Pa/ Watt

Références	Résistance évaporative $R_{et}$ des éprouvettes m <sup>2</sup> .Pa/W			Résistance évaporative $R_{et}$ m <sup>2</sup> .Pa/W	
	n°1	n°2	n°3	<b>moyenne</b>	
A1	3.9	3.8	3.8	<b>3.8</b>	± 0.1
A2	3.9	3.9	4.0	<b>3.9</b>	± 0.2
A3	9.4	8.5	7.9	<b>8.6</b>	± 1.4
A4	1.9	1.8	1.7	<b>1.8</b>	± 0.2
A5	> 2 000			<b>&gt; 2 000 (*)</b>	
A6	> 2 000			<b>&gt; 2 000 (*)</b>	

# RESISTANCE EVAPORATIVE du complexe SANS VENTILATION

A1 : coton tricoté (tee shirt)

A2 : tissu 280 g/m<sup>2</sup> (tenue de base)

A3 : non tissé Tyvec 1431 42g/m<sup>2</sup>

A4 : non tissé polypropylène

A5 : PVC 15/100 rose

A6 : PVC 20/100 rose

Références	Résistance évaporative R <sub>et</sub> des éprouvettes m <sup>2</sup> .Pa/W			Résistance évaporative R <sub>et</sub> m <sup>2</sup> .Pa/W	
	n°1	n°2	n°3	moyenne	
A1 + A2 + A5	> 2 000			> 2 000 (*)	
A1 + A2 + A2 + A5	> 2 000			> 2 000 (*)	
A1+A2+A3	20.2	18.8	19.8	<b>19.6</b>	± 1.4
A1+A2+A4	8.2	7.9	8.0	<b>8.0</b>	± 0.4
A1+A2	6.9	7.0	6.9	<b>7.0</b>	± 0.2

## RESISTANCE EVAPORATIVE AVEC VENTILATION

A1 : coton tricoté (tee shirt)

A2 : tissu 280 g/m<sup>2</sup> (tenue de base)

A3 : non tissé Tyvec 1431 42g/m<sup>2</sup>

A4 : non tissé polypropylène

A5 : PVC 15/100 rose

A6 : PVC 20/100 rose

Références	Résistance évaporative R <sub>et</sub> des éprouvettes m <sup>2</sup> .Pa/W			Résistance évaporative R <sub>et</sub> m <sup>2</sup> .Pa/W	
	n°1	n°2	n°3	Moyenne	
A1+A2+V+A6	5.7	5.8	5.9	<b>5.8</b>	± 0.2
A1+A2+A3+V+A6	17.4	15.4	15.9	<b>16.2</b>	± 2.1
A1+A2+A4+V+A6	6.7	6.8	6.8	<b>6.8</b>	± 0.2

## TROISIEME EXIGENCE ESSENTIELLE : CONFORT et EFFICACITE

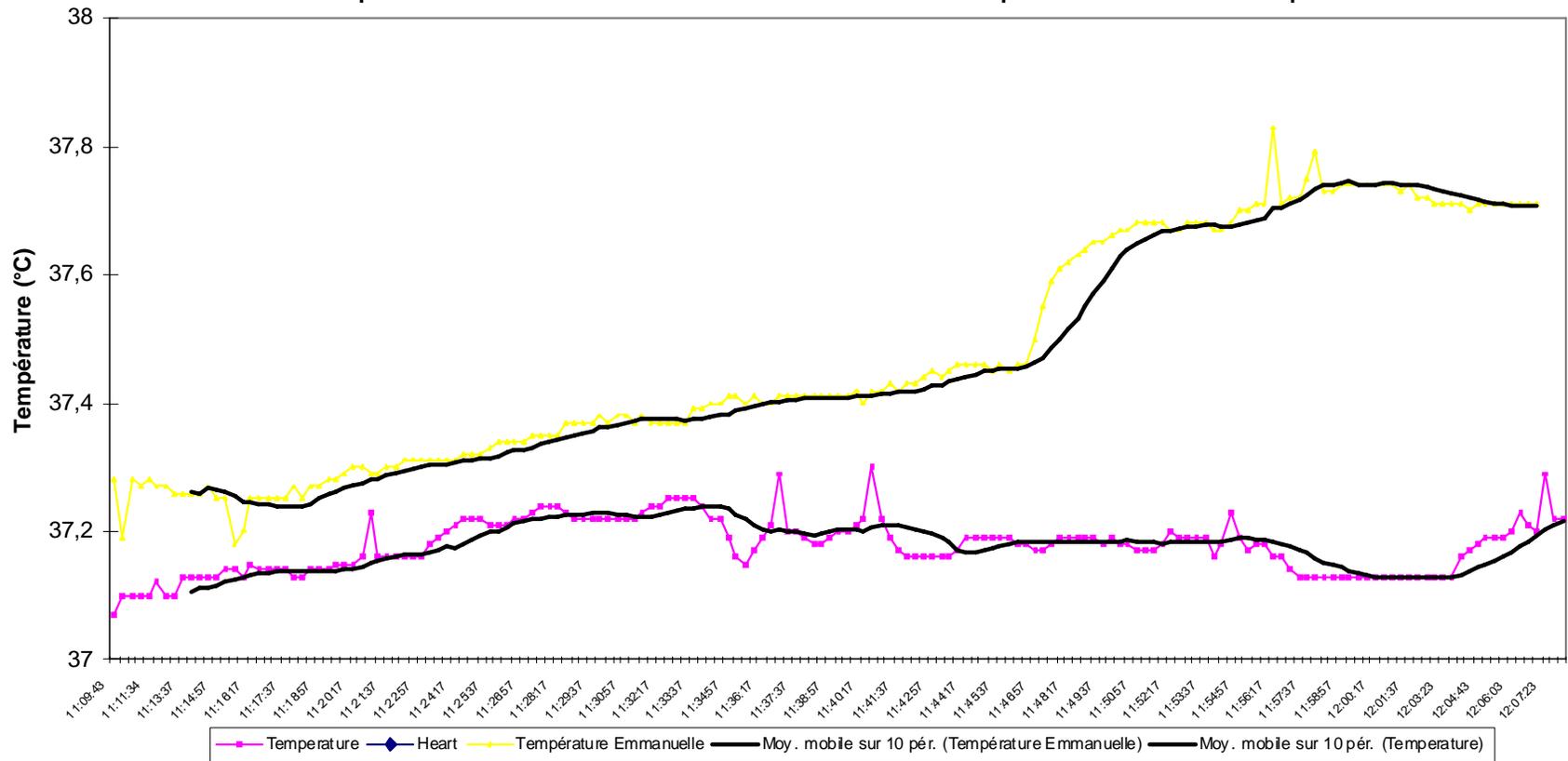
### **3 - Evaluation de la Température Centrale + Fréquence Cardiaque**

# MESURE TERRAIN / CORETEMP



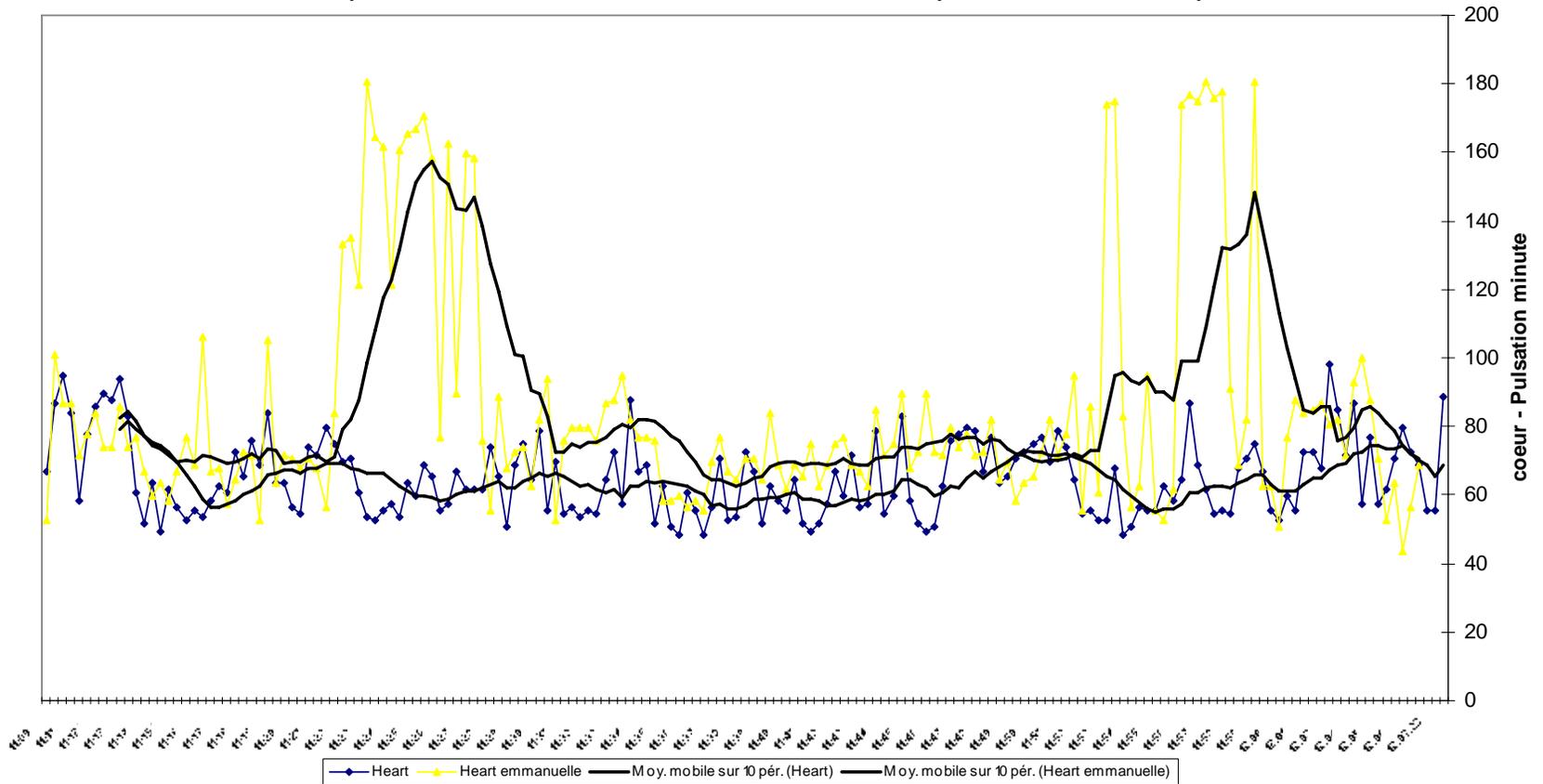
# EPI Ventilé (Mururoa) VS EPI Non ventilé (Emmanuelle) Temperature Centrale

TFY - Core Temp - Mururoa V4F1 T2 550 l/min VS Emmanuelle avec masque P3 - Sans Effort - Temps Total 1 h



# EPI Ventilé (Mururoa) VS EPI Non ventilé (Emmanuelle) Frequence Cardiaque

TFY - Core Temp - Mururoa V4F1 T2 550 l/min VS Emmanuelle avec Masque P3 - Sans Effort - Temps Total 1 h



## TROISIEME EXIGENCE ESSENTIELLE : CONFORT et EFFICACITE

### 4 - Comparaison entre EPI

**Etude CEPN n° 226/94 'Equipements de Protection Individuelle en milieu Nucléaire:Impact sur les temps d'Intervention'**

## 3 Types d'interventionss

	Travail	Effort	Durée	Espace	Posture
Boite à eau de GV	Précis	Lourd	< 2mn	Restreint	Pénible
Vanne 2 pouces	Précis	Léger	2 - 10 mn	Restreint	Pénible
Vanne 12 pouces	Non précis	Lourd	5 - 15 mn	Ouvert	Confortable



## LES EQUIPEMENTS TESTES

### Tenues Mururoa

Tenue universelle

1 calot

1 paire de surbottes

1 paire gants coton

1 paire gants latex



### Surtenue coton non ventilée

+ Masque

+ Calot et cagoule

+ 2 paires surbottes

+ 2 paires gants latex



## LES EQUIPEMENTS TESTES

### **Chadoc ventilé + masque + M C64**

Tenue universelle +  
surtenue rouge

Calot + cagoule

3 paires surbottes

3 paires gants latex



### **"Tenue étanche + Heaume ventilé"**

Tenue universelle

Calot

1 paire surbottes

1 paire gants coton

1 paire gants latex



### **Emmanuelle + masque"**

Tenue universelle +  
surtenue rouge

Calot + cagoule

3 paires surbottes

3 paires gants latex



# RESULTATS

	<b>Maquette 1 (GV)</b> - travail précis - effort lourd - durée < 2 mn - espace très restreint - posture pénible	<b>Maquette 2 (Vanne 2 pouces)</b> travail précis effort moyen/léger durée comprise entre 2 et 10 mn espace restreint posture pénible	<b>Maquette 3 (Vanne 12 pouces)</b> - travail "grossier" - effort lourd - durée comprise entre 5 et 15 mn - espace ouvert - posture confortable
<b>Surtenue coton non ventilée</b>			
Surtenue rouge + masque	<b>34 % (±17)</b>	<b>34 % (±14)</b>	<b>19 % (± 14)</b>
<b>Tenues étanches non ventilées (PVC ou Tyvek)</b>			
Chadoc non ventilée + masque et M64	<b>34 % (± 19)</b>	<b>65 % (±20)</b>	<b>21 % (± 13)</b>
Tenue étanche + masque	<b>29 % (± 8)</b>	<b>46 % (± 18)</b>	<b>25 % (±13)</b>
Tenue étanche + heaume ventilé	<b>28 % (±12)</b>	<b>27 % (±16)</b>	<b>22 % (±10)</b>
<b>Tenues étanches ventilées (PVC)</b>			
Tenue ventilée Mururoa®	<b>30 % (± 11)</b>	<b>37 % (± 25)</b>	<b>8 % (± 4)</b>
Tenue ventilée Mururoa® rétrécie	<b>21 % (±12)</b>	-	-

**EN SYNTHÈSE**

## EXIGENCE ESSENTIELLE : CONFORT et EFFICACITE

- Etre conscient toujours des surrisques générés par l'EPI
- Les prendre en compte pour les réduire dès la conception
- Nombreuses voies de progrès encore par des outils de plus en plus performants
- Beaucoup de chemin déjà parcouru

# HANFORD SITE 1952

