

# **RECOMMANDATIONS POUR LE TEMPS DE PORT DES EPI LORS D'INTERVENTION (ÉVOLUTION À PRÉVOIR SUR MARCOULE)**

Dr Thierry IBAGNES



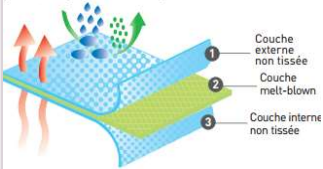






## LE CONTEXTE :

- Etude interdisciplinaire regroupant les professionnels de la prévention en santé et sécurité (médecin du travail, radioprotectionniste, ingénieur-sécurité, ergonomiste, préventeur/formateur (INSTN)...) afin d'établir un référentiel commun CEA et ORANO
- Etude réalisée entre 2016 et 2018
- Définition d'une « **contrainte physiologique acceptable** »
- Recommandations prenant en compte 3 facteurs
  - le type de tenues et leur superposition,
  - la charge physique du travail,
  - la température ambiante ou sèche.

# DÉFINITION D'UNE TERMINOLOGIE COMMUNE DES TENUES



Fonction	Repère RECO	Dénomination	Détail
Vêtement de protection pour usage professionnel	<b>TU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenue de base</li> <li>- Tenue Universelle</li> <li>- Tenue de circulation</li> </ul>	 
<p>Vêtement de protection contre la contamination particulaire non fixée et les petites éclaboussures</p> <p>Tenue complémentaire pour une protection de l'exposition interne par voie sèche</p>	<b>TNE</b> <b>Tenue non étanche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenue coton</li> <li>- Tenue active</li> <li>- Tenue non tissée (ex : SMS) type 5 ou 6</li> </ul>	 
<p>Vêtement de protection complète du corps contre les liquides, les particules solides et les gaz</p> <p>Tenue complémentaire pour une protection de l'exposition interne par voie sèche ou humide</p>	<b>TENV</b> <b>Tenue étanche non ventilée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combinaison avec système de double fermeture éclair et des doubles manchettes en tissu multicouche laminé (type 3, 4 ou 5)</li> <li>- Combinaison étanche avec des coutures recouvertes ou soudées (type 4, 5 ou 6)</li> <li>- Vêtement 2 pièces (ex : Emmanuelle)</li> </ul>	  

# DÉFINITION D'UNE TERMINOLOGIE COMMUNE DES TENUES




Fonction	Repère dans RECO	Dénomination	Détail
<p>Vêtement de protection complète du corps contre les liquides, les particules solides et les gaz</p> <p>Tenue complémentaire pour une protection de l'exposition interne par voie sèche ou humide</p>	<p><b>TEV</b></p> <p><b>Tenue étanche ventilée</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combinaison intégrale en PVC avec une adduction d'air directe au niveau de la cartouche filtrante et une circulation d'air à l'intérieur de la tenue.</li> <li>- Combinaison intégrale en PVC avec une adduction d'air directe dans la tenue et une circulation d'air à l'intérieur de la tenue.</li> <li>- Combinaison intégrale en film PVC et polycristal, avec présence de quelques pièces tissu, plastique et métal + cagoule isolante à adduction d'air obligatoirement associée</li> </ul>	





# MATRICE DE COMPATIBILITÉ DES TENUES



Basée sur le confort de l'utilisateur

- Prend en compte le type de tenues et leurs superpositions
- Combinaison classée de la plus favorable ++ à la combinaison interdite 
- 25 combinaisons de port répertoriées sur Orano et CEA
- La TNE non tissée peut se substituer à la TA sur préconisation du médecin du travail par rapport à l'impact physiologique + avis technique de mise en œuvre (ex : SPR, sécurité...)

++

	TU	EPI						Avis	
		TNE		APVR	TENV		TEV		
		TA	Non tissé (SMS)	Avec ou sans adduction d'air	Microchem Tyvek	Emmanuelle	MAR95 PK17		MURU TIVA
1	X	X		X					+
2	X		X	X					++
3	X	X		X	X				+
4	X			X	X				++
5	X			X	X		X		
6	X	X		X		X			--
7	X		X	X		X			-
8	X			X		X	X		
9	X	X		X			X		+
10	X		X	X			X		++
11	X			X			X		++
12	X	X						X	+
13	X		X					X	++
14	X							X	++
15	X				X			X	
16	X					X		X	

TNE non tissée (type 5 ou 6)  
 TENV Microchem (type 3, 4 ou 5)  
 TENV Tyvek (type 4, 5 ou 6)  
 TENV Emmanuelle (type 3, 4 ou 5)

# AUTRES DONNÉES DE BASE : CHARGE PHYSIQUE



## Classes de charge physique

3 catégories (avec exemples)

- **Catégorie - travail léger** (équivalent d'un métabolisme de faible à modéré)
  - Travail assis manuel léger, assis avec de petits outils, inspection, assemblage ou triage de matériaux légers,
  - Travail debout : fraisage, forage, polissage, usinage léger de petites pièces
  - ...
- **Catégorie 2 - travail soutenu** (équivalent d'un métabolisme élevé)
  - Travail intense des bras et du tronc,
  - Manutention manuelle d'objets lourds, de matériaux de construction,
  - Travail au marteau, pelletage, sciage à main, rabotage
  - ...
- **Catégorie 3 - travail intense** (équivalent d'un métabolisme très élevé)
  - Travail intense et rapide (par exemple déchargement d'objets lourds),
  - Travail au marteau à deux mains ou à la hache (4,4 kg, 15 coups/minutes),
  - Pelletage lourd, creusage de tranchée
  - ...

# AUTRES DONNÉES DE BASE : TEMPERATURE



## Températures d'ambiance






- La température prise en référence est la température sèche de l'ambiance thermique du local ou de l'extérieur.
- Dans le cas d'une source thermique rayonnante dans le local, la température rayonnante doit être prise en compte.
- Plusieurs classes de température sont retenues entre 25°C et 41°C.
- Le document ne prend pas en compte les températures inférieures à 15°C.
- Pour une température d'air respirable inférieure à 15°C un avis médical est requis.

# AUTRES DONNÉES DE BASE : TEMPS D'INTERVENTION

## Temps d'intervention

- Notion de temps de port du masque pour déterminer le temps de la vacation



-  **Habillage** : Période nécessaire à l'opérateur pour revêtir les tenues (multicouches) définies pour son activité
-  **Déshabillage** : Période nécessaire au retrait des tenues jusqu'à la tenue de base (TU), par passage dans les différents sas de déshabillage
-  **Vacation** : Période ininterrompue de port de la tenue. Débute lorsque l'opérateur met son masque ou son heaume ventilé (Article R4412-96 du Code du Travail : « période durant laquelle le travailleur porte de manière ininterrompue un appareil de protection respiratoire »)
-  **Récupération** : Période permettant une récupération physiologique entre les vacations ou en fin de vacation. Les opérateurs ne doivent pas être affectés à d'autres tâches physiques. Le local de récupération doit dans la mesure du possible être :
  - tempéré ;
  - positionné le plus près possible de la zone de travail ;
  - équipé de sièges et non-fumeurs ;
  - équipé d'eau fraîche (non glacée) à disposition à volonté ;
  - fourni en linge sec pour permettre un rechange complet.
-  Travail en zone non contaminée, passage au vestiaire civil, douche d'hygiène ...
- Micro-pause** : Courte période qui fractionne la vacation permettant une récupération ponctuelle. Il est recommandé pour des interventions sollicitantes de faire une micro-pause en fin de phase d'habillage et en début de phase de déshabillage.

*Note 1 : le présent schéma précise les définitions associées à une chronique de travail. Cette représentation n'a pas pour objet de définir une durée pour chacune des séquences*

*Note 2 : l'opérateur peut suspendre temporairement son activité au cours d'une vacation (micro-pause) conformément aux recommandations du médecin du travail*





# TEMPS DE PORT DE RÉFÉRENCE

	Travail de catégorie 1 T ≤ 25°C	Travail de catégorie 2 T ≤ 25°C	Travail de catégorie 3 T ≤ 25°C
Port du masque (sans ou avec AA) Temps maxi	4 heures / jour	75% du temps catégorie 1 soit 3 heures / jour	50% du temps de la catégorie 1 soit 2 heures / jour
Temps de récupération maxi	40 à 45 min entre 2 vacations	40 à 45 min entre 2 vacations	40 à 45 min entre 2 vacations

**New !**

$$\sum_{n=1}^x \left( \frac{\text{temps de port de la tenue } n}{\text{temps maxi par jour par type d'APVR correspondant à la tenue } n} \right) \times 100 = 100 \%$$

**Combinaison possible de port de différents EPI au cours du même poste de travail (plus uniquement la TU après un port d'EPVR)**

Ne pas oublier le temps de récupération après la dernière vacation !

# NOUVEAU TABLEAU 1 : TEMPÉRATURE ≤ 25°C EN FONCTION DE LA CATÉGORIE DE TRAVAIL

	TU	EPI											Durée de la vacation (hh:mm)			Nbre de couches	
		TNE		APVR			TENV			TEV			Température ≤ 25°C Catégorie 1 : travail léger à modéré	Température ≤ 25°C Catégorie 2 : travail soutenu	Température ≤ 25°C Catégorie 3 : travail très intense		
		TA	Non tissé	Masque sans adduction d'air	Masque avec adduction d'air	Heaume	Cas particulier	Tout modèle	Emmanuella	MAR 95 PK 17	MURU	TIVA					
1	X			X										2:00	1:30	1:00	1
2	X	X		X										2:00	1:30	1:00	2
3	X	X			X									2:00	1:30	1:00	2
4	X	X				X								2:00	1:30	1:00	2
5	X	X												2:00	1:30	1:00	2+
6	X	X		X										2:00	1:30	1:00	2+
7	X	X		X	X									2:00	1:30	1:00	2+
8	X		X	X										2:00	1:30	1:00	2
9	X		X		X									2:00	1:30	1:00	2
10	X		X			X								2:00	1:30	1:00	2
11	X			X				X						1:30	1:10	0:45	2
12	X				X			X						2:00	1:30	1:00	2
13	X					X		X						2:00	1:30	1:00	2
14	X		X	X				X						1:00	0:45	0:30	3
15	X		X		X			X						1:30	1:10	0:45	3
16	X				X				X					1:00	0:45	(2)	2
17	X	X		X					X					1:00	(2)	(2)	(1) 3
18	X	X			X				X					1:30	(2)	(2)	3
19	X	X			X					X				1:30	1:10	Avis médical	3
20	X		X		X					X				2:00	1:30	Avis médical	3
21	X				X					X				2:00	1:30	Avis médical	2
22	X	X									X			2:30	1:50	Avis médical	3
23	X		X								X			2:30	1:50	Avis médical	3
24	X	X										X		2:30	2:30	2:30	3
25	X		X									X		2:30	2:30	2:30	3

(1) : 1 seule vacation, pas d'autre port d'APVR

(2) : Cette association de tenues n'est pas appropriée pour les conditions de travail



# NOUVEAU TABLEAU 2 : CATÉGORIE DE TRAVAIL 1 EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE

	TU	EPI										Durée de la vacation (hh:mm)									Nbre de couches										
		TNE		APVR		TENV			TEV			≤ 25°C	≤ 27°C	≤ 29°C	≤ 31°C	≤ 33°C	≤ 35°C	≤ 37°C	≤ 39°C	≤ 41°C											
		TA	Non tissé	Masque sans adduction d'air	Masque avec adduction d'air	Heaume	Cas particulier	Tout modèle	Emmanuelle	MAR 95 PK 17	MURU	TIVA																			
1	X			X																	2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	1	
2	X	X		X																	2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
3	X	X			X																2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
4	X	X				X															2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
5	X	X																			2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2+	
6	X	X		X																	2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2+	
7	X	X			X																2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2+	
8	X		X	X																	2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
9	X		X		X																2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
10	X		X			X															2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
11	X			X							X										1:30	1:15	1:00	0:50	0:45	0:35	0:30	(3)	(3)	2	
12	X				X							X									2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
13	X					X						X									2:00	1:40	1:15	1:10	1:00	0:45	0:40	0:30	(3)	2	
14	X	X		X								X									1:00	0:50	0:40	0:35	0:30	(3)	(3)	(3)	(3)	3	
15	X	X			X							X									1:30	1:15	1:00	0:50	0:45	0:35	0:30	(3)	(3)	3	
16	X			X							X										1:00	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	2	
17	X	X		X							X										1:00	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	3
18	X	X			X						X										1:30	0:45	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	3	
19	X	X			X							X									1:30	1:30	1:25	1:20	1:10	0:50	0:40	0:30	(3)	3	
20	X		X		X							X									2:00	2:00	1:45	1:30	1:20	1:10	1:00	0:40	0:30	3	
21	X				X							X									2:00	2:00	1:45	1:30	1:20	1:10	1:00	0:40	0:30	2	
22	X	X										X									2:30	2:30	2:10	2:00	1:40	1:30	1:20	0:50	0:40	3	
23	X		X									X									2:30	2:30	2:10	2:00	1:40	1:30	1:20	0:50	0:40	3	
24	X	X											X								2:30	2:30	2:30	2:30	2:10	2:00	1:50	1:10	0:50	3	
25	X		X									X									2:30	2:30	2:30	2:30	2:10	2:00	1:50	1:10	0:50	3	

(1) : 1 seule vacation, pas d'autre port d'APVR

(2) : Cette association de tenues n'est pas appropriée pour les conditions de travail

(3) : Analyse à mener pour définir et mettre en oeuvre des dispositions appropriées



# CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

- Mesures et suivi de la température de la zone d'intervention
- Mesures et suivi de la température de l'air respirable si utilisation en adduction d'air ou TEV
- Application des règles de récupération définies dans le guide
  - Période permettant une récupération physiologique entre les vacations ou fin de vacation
  - Les opérateurs ne doivent pas être affectés à d'autres tâches physiques
- Existence de zones de récupération selon les critères prévus dans le guide : le local de récupération doit dans la mesure du possible être
  - Tempéré
  - Positionné le plus près possible de la zone de travail
  - Équipé de sièges et non fumeur
  - Équipé d'eau fraîche (non glacée) à disposition à volonté
  - Fourni en ligne sec pour permettre un rechange complet

*(Réalisation d'essais de mise en œuvre via des cadifréquencemétries sur des chantiers de Marcoule)*



# EXEMPLE D'APPLICATION N°1 : CAS TEV

- Tenue = TEV = TU + TA + MAR 95
- Travaux de catégorie 1
- Température  $\leq 25^{\circ}\text{C}$

## Tableau initial

- Plongée = 2h/jour
- Récupération = temps de plongée
- Autres tenues possibles pendant le reste de la journée :
  - TA pendant 2h
  - TU
- Port du masque = 4h/jour

## Guide

- Plongée = 1h30
- Récupération = 40 à 45 min
- Autres tenues possibles pendant le reste de la journée :
  - TEV 1h30
  - TA 2h
  - TU
- Port du masque = 4h/jour



# EX 1 : PHASES DE TRAVAUX DE CATÉGORIE 1

- Température = 25°C
- Phase 1 en TEV (TU+TA+MAR95) – durée de l'intervention 1 heure
- Phase 2 en TU+TA+EPVR – durée de l'intervention 3 heures
  
- Durée maximale par vacation ?

Lecture du tableau des temps phase 1

TEV, catégorie 1 et température = 25°C → 1h30 / vacation

Phase 1 = 1 vacation de 1 heure (max = 1h30)

Lecture du tableau des temps phase 2

TU+TA+EVPR, catégorie 1 et température = 25°C → 2h00 / vacation

Phase 2 = 2 vacations de 1h30 par exemple (max = 2 heures)

- Organisation de la journée de travail ?

Vac 1	Récup	Vac 2	Récup	Vac 3	Récup	Temps
1 heure	45 min	1h30	45 min	1h30	45 min	6 h 15 min EPVR = 4h



# EXEMPLE D'APPLICATION N°2 : CAS TEV

- Tenue = TEV = TU + TA + MAR 95
- Travaux de catégorie 1
- Température entre 30 et 32°C

## Tableau initial

- Plongée = 1h/jour ou 2x40min/jour
- Récupération = temps de plongée
- Autres tenues possibles pendant le reste de la journée : TU
- Port du masque = 4h/jour

## Guide

- Plongée = 1h20
- Récupération = 40 à 45 min
- Autres tenues possibles pendant le reste de la journée :
  - TEV 1h20
  - TA 1h10
  - TU
- Port du masque = 4h/jour





## EX 2 : PHASES DE TRAVAUX DE CATÉGORIE 2

- Température = 29°C
- Phase 1 en (TU+TENV+EPVR) - durée de l'intervention 1 heure 30 minutes
- Phase 2 en TU+EPVR – durée de l'intervention 50 minutes
  
- Durée maximale par vacation ?

Lecture du tableau des temps phase 1

TU+TENV (non tissé)+EPVR, catégorie 2 et température = 29°C → 45 min / vacation

Phase 1 = 2 vacations de 45 min (max = 45 min à 29°C)

Lecture du tableau des temps phase 2

TU+EVPR, catégorie 2 et température = 29°C → 56 min / vacation

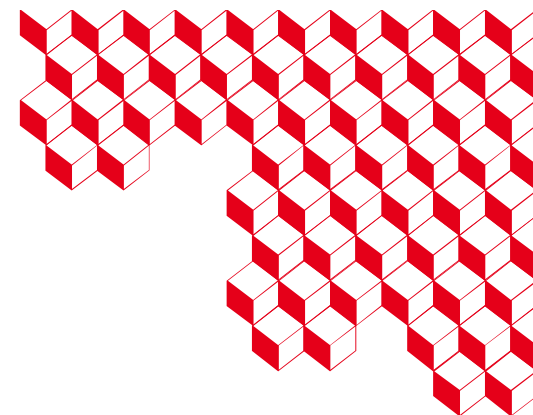
Phase 2 = 1 vacation de 50 min (max = 56 min à 29°C)

- Organisation de la journée de travail ?

Vac 1	Récup	Vac 2	Récup	Vac 3	Récup	Temps
45 min	45 min	45 min	45 min	50 min	45 min	4 h 35 min EPVR = 2 h 20 min

**Durée max temps  
EPVR cat 2 = 3h00**





**Merci**

**CEA MARCOULE**

30 207 Bagnols sur Cèze Cedex

France

[thierry.ibagnes@cea.fr](mailto:thierry.ibagnes@cea.fr)