

TRAVAIL EN AMBIANCE THERMIQUE CHAUDE



NOUVELLE NORME ET NOUVELLE TENUE

Dr Catherine Bailloeuil
EDF CNPE du Tricastin
SCAST Paris

SFRP LA HAGUE 18 –19 sept 2007

TRAVAIL A LA CHALEUR

- 1 ière nuisance pour 70% des intervenants
- Nombreux chantiers à composantes multiples : chaleur , atmosphère humide , radioactivité ,toxiques chimiques, atmosphère oxyprive ,bruit , stress , facteur planning et chemin critique ,travail musculaire important.

*VOLONTE D'UNE ATTITUDE
HOMOGENE DANS TOUTE
L'ENTREPRISE*

- CONNAISSANCE DES CHANTIERS
- MESURE DES AMBIANCES
THERMIQUES
- DETERMINATION DES DUREES
LIMITES D'EXPOSITION

TRAVAIL EN AMBIANCE THERMIQUE CHAUDE

Groupe de Travail
EDF Gaz de France-FRAMATOME
"Travail en ambiance thermique chaude"
Décembre 1999

Vous devez
intervenir
prochainement sur
un chantier **"en
ambiance chaude"**



**Cette note a été
rédigée à votre
attention. Lisez-la
attentivement.**

Exemples de chantiers
(liste non limitative)

- Bâtiment réacteur de centrale nucléaire :
requalification et mise en service du pont polaire.
- Toutes centrales : travaux dans le condenseur.

**A cette occasion vous serez soumis
au risque chaleur**



Groupe de travail « Ambiance thermique chaude » 1999

LES DIFFERENTES NORMES

- **INDICE WBGT abandonné** (température humide de globe noir) indice de contrainte thermique, couplé à l'évaluation du travail musculaire (catégorie de charge de travail) permet de déduire des DLE(abaques) mais indice de dépistage seulement, imprécis, ne tient pas compte du retentissement sur organisme.
- **INDICE DE SUDATION REQUISE** (1997) : indice d'astreinte physiologique , détermine la quantité de chaleur qu'il est nécessaire de perdre par évaporation pour le maintien de l'équilibre thermique et en déduit la sudation requise pour ce maintien.
- **INDICE D'ASTREINTE THERMIQUE PREVISIBLE** (2005)

Travail à la chaleur



Norme **NF EN 12515** (sept 1997) basée sur la sudation requise (astreinte physiologique).

Norme **NF EN ISO 7933** (fev 2005) détermination analytique et interprétation de la contrainte thermique fondée sur le calcul de l'astreinte thermique prévisible;



Methode permettant de prédire le débit sudoral et la t° corporelle centrale que l'organisme humain met en œuvre dans une ambiance thermique chaude.

On ne parle plus d'indice de sudation requise mais d'indice d'astreinte thermique prévisible (PHS)

Pas utilisable si vêtements spéciaux (imperméables , ventilés, réfrigérés...)

- + norme ISO 9886 si paramètres physiologiques à mesurer*
- + norme ISO 12894 pour surveillance médicale à exercer.*



2 OBJECTIFS PRINCIPAUX :

- evaluation de la contrainte thermique dans des environnements qui peuvent entrainer une augmentation de la t° corporelle centrale ou des pertes hydriques importantes chez un sujet standard.

- determination de Durée d' Exposition compatible avec une astreinte physiologique tolérable (pas de dommages physiques prévisibles)

DLEA : Durée Limite d' Exposition Admissible



PARAMETRES A RECUEILLIR:

- paramètres de l'environnement thermique:

t ° air

t ° moyenne de rayonnement

pression partielle de vapeur d'eau

vitesse de l'air

- paramètres moyens des sujets exposés à cette situation de travail:

métabolisme énergétique (ISO 8996)

caractéristiques thermiques de la tenue vestimentaire (ISO 9120)



DESHYDRATATION ET PERTES HYDRIQUES MAXIMUM :

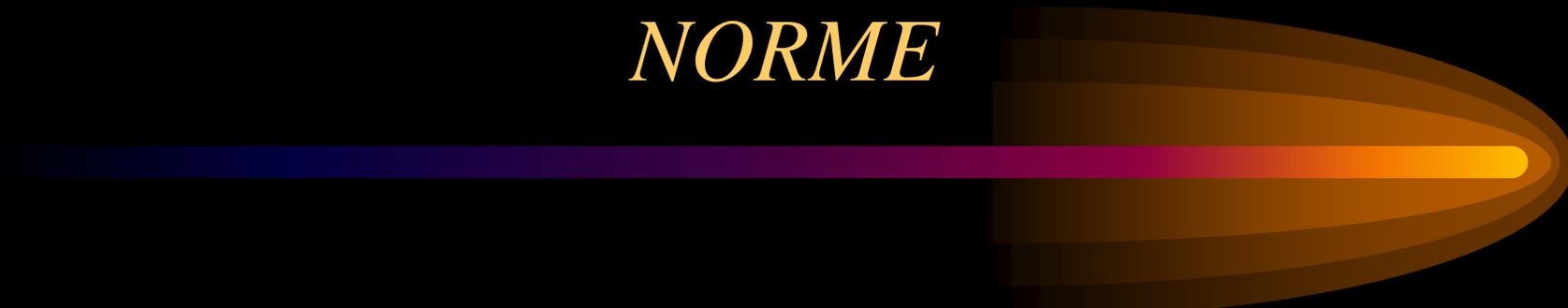
7,5% de la masse corporelle pour protéger 50% des travailleurs

*5 % 95 % des travailleurs
s'ils peuvent boire librement*

*3 %..... 95 % des travailleurs
s'ils ne peuvent pas boire pendant la phase de travail*

TEMPERATURE CORPORELLE CENTRALE MAXIMUM: 38 °

CE QU'APPORTE LA NOUVELLE NORME



- Meilleure représentation de la réalité de la situation de travail
- Meilleure modélisation des phénomènes thermo-physiologiques
- Meilleurs résultats au regard des valeurs expérimentales
- $DLE_{PHS} > DLE_{SR}$ si liée à pertes hydriques
 $DLE_{PHS} < DLE_{SR}$ si liée à l'élévation de température centrale

C N P E du TRICASTIN
BP 9 Saint Paul 3 Châteaux

Service de
médecine du travail
du travail

Tél : 04 75 50 37 54
Fax : 04 75 04 30 23

Détermination de la durée limite d'exposition au travail en ambiance chaude
Selon la norme NF EN 12 515

Nature du chantier : TRCHE 4
CONDENSEUR

Observations :

Paramètres de l'ambiance thermique :

Température d'air : 33 °C
Température de globe noir : 35 °C
Température humide : °C
ou humidité relative : 55 %
vitesse de l'air : 0,15 m/s

Caractéristiques du poste de travail :

Métabolisme : 163 W/m²
Position : debout
isolement vestimentaire : 0,7 Clo

Critères retenus :

Acclimatation : Non acclimaté Seuil : Alarme

Température opérative : 34,4 °C Perte hydrique : 520 g/h

Durée limite d'exposition :
Risque d'élévation excessive de la température après : 94 min

Mesures faites le : 24 juil 06 à 04:48n par ROUALDES

Rapport établi le : 24 juil 06 par ROUALDES

Site : TRICASTIN TRCHE4 Arrêt n° : Local : CONDENSEUR

Détermination de la durée limite d'exposition au travail en
ambiance chaude selon la norme NF EN ISO 7933 (Février 2005)

Nature du chantier : CAPACITE
Equipe d'intervention :
Date d'intervention : 26/07/2006

Observations :

MESURE AVANT VENTILATION

Paramètres de l'ambiance thermique

Température de l'air : 33 °C
Humidité relative : 55%
Pression partielle de vapeur d'eau : 2,76 kPa
Température de globe noir : 35 °C
Température moyenne de rayonnement : 36,84 °C
Vitesse de l'air : 0,25 m/s

Caractéristiques du poste de travail

Métabolisme : 163 W/m²
Posture : debout
Isolement vestimentaire : 0,7 clo
Isolement thermique statique : 0,1085 m² °K/W

Critères retenus

Acclimatation : non acclimaté
Boisson : non

Température rectale finale : 39,08 °C
Température corporelle centrale : 39,00 °C
Perte hydrique : 5761 g
Mouillure cutanée requise : 0,86
Durée limite d'exposition (stockage de chaleur) : 106 mn
Durée limite d'exposition sujet moyen (perte hydrique) : 188 mn
Durée limite d'exposition 95 % des sujets (perte hydrique) : 188 mn

Mesures effectuées le : 26/07/2006 par : ROUALDES

Rapport établi le : 26/12/2006 par : BAILLOEUIL

C N P E du TRICASTIN
BP 9 Saint Paul 3 Châteaux

Service de
médecine du travail
du travail

Tél : 04 75 50 37 54
Fax : 04 75 04 30 23

Détermination de la durée limite d'exposition au travail en ambiance chaude
Selon la norme NF EN 12 515

Nature du chantier : dalle antimissile 20m

Observations :

Paramètres de l'ambiance thermique :

Température d'air : 40,8 °C
Température de globe noir : 42,8 °C
Température humide : °C
ou humidité relative : 22,7 %
vitesse de l'air : 0,25 m/s

Caractéristiques du poste de travail :

Métabolisme : 150 W / m²
Position : debout
isolement vestimentaire : 0,7 Clo

Critères retenus :

Acclimatement : Non acclimaté Seuil : Alarme

Température opérative : 42,3 °C Perte hydrique : 520 g / h

Durée limite d'exposition :
Risque d'élévation excessive de la température après : 95 min

Mesures faites le : 29 juin 06 à 01h30 par juvin

Rapport établi le : 29 juin 06 par juvin

Site : TRICASTIN TN4 Arrêt n° : TUI Local : dalle anti sismique

Détermination de la durée limite d'exposition au travail en
ambiance chaude selon la norme NF EN ISO 7933 (Février 2005)

Nature du chantier : T° BR Premier jour de l'arrêt
Equipe d'intervention :
Date d'intervention : 29/06/2006

Observations :

Paramètres de l'ambiance thermique

Température de l'air : 40,8 °C
Humidité relative : 22,70%
Pression partielle de vapeur d'eau : 1,74 kPa
Température de globe noir : 42,8 °C
Température moyenne de rayonnement : 44,51 °C
Vitesse de l'air : 0,25 m/s

Caractéristiques du poste de travail

Métabolisme : 150 W/m²
Posture : debout
Isolement vestimentaire : 0,7 clo
Isolement thermique statique : 0,1085 m² °K/W

Critères retenus

Acclimatement : non acclimaté
Boisson : non

Température rectale finale : 37,70 °C
Température corporelle centrale : 37,64 °C
Perte hydrique : 866 g
Mouillure cutanée requise : 0,50
Durée limite d'exposition (stockage de chaleur) : 90 min
Durée limite d'exposition sujet moyen (perte hydrique) : 90 min
Durée limite d'exposition 95 % des sujets (perte hydrique) : 90 min

Mesures effectuées le : 29/06/2006 par : rouldes

Rapport établi le : 26/12/2006 par : bailloeuil

LES DIFFICULTES QUI SUBSISTENT

- Les tenues ventilées ne sont pas prises en compte dans la norme (attention faux confort et fausse sécurité ex: heaume ventilé)
- Conflit de logiques RP et sécurité (tenue tyvek pour propreté radiologique mais majeure problème chaleur)
- Métabolisme de travail peut varier d'un CNPE à l'autre selon configuration des lieux ou matériel employé.

*NECESSITE ANTICIPATION ET PREPARATION
DONNEE A INTEGRER A TOUS LES CHANTIERS DE L'ARRET
PLANNING, EFFECTIFS SUFFISANTS, PREPARATION DES
CONDITIONS D'INTERVENTION ET SUIVI.*

- 1) information du personnel intervenant EDF et EEXTS
et des preparateurs et donneurs d'ordre*
- 2) ventilation systématique des chantiers avant intervention*
- 3) contrat d'approvisionnement en bombonnes d'eau + fontaines
fixes sur réseau SEP. Gestion des stocks, pas de flux tendu . +
apports spécifiques.*
- 4) locaux climatisés (bungalows mobiles, vestiaires froids, locaux
casse- croute..)*
- 5) déplacement des chantiers qui ne necessitent pas d'être calés
l'été*
- 6) horaires décalés le matin*
- 7) vérification des douches (légionelles) 1 mois avant l'utilisation*
- 8) aptitudes médicales.*

Tenue de travail à la chaleur *FITEK duo 5122*

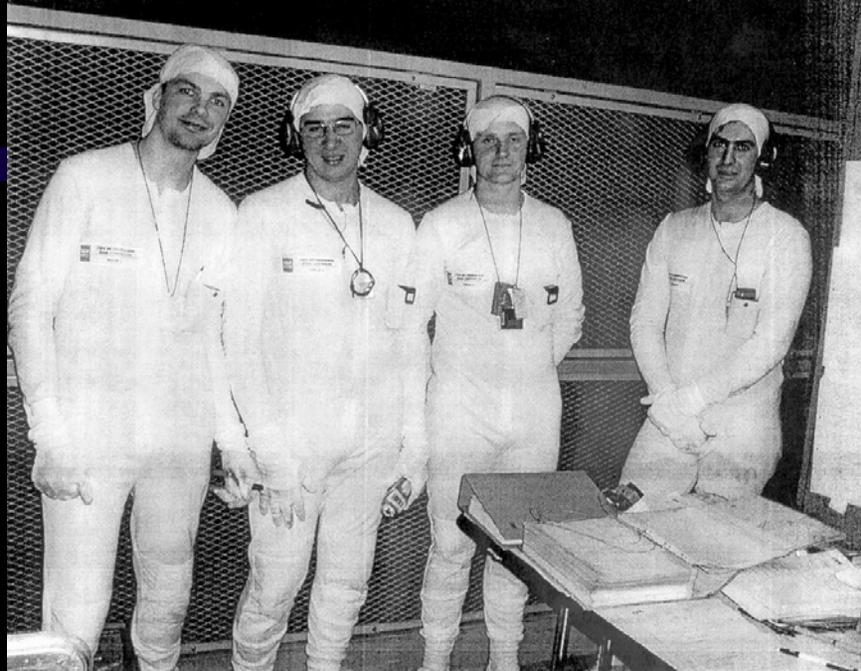
Fibre Fitek = nouveau textile , concept multicouches, **retardateur de flamme** qui allie performance, légèreté et toucher naturel.

- Une fibre **qui “respire”** (Coeff de transmittance)
Absorbe la vapeur d'eau générée par le corps et l'évacue rapidement vers l'extérieur. La peau reste au sec même lors d'efforts intenses. Les sensations de froid après l'effort ou d'inconfort sont limitées.
- Vêtement **résistant** au déchirement, à l'usure et aux lavages répétés (60° max)
- Vêtement **adaptable** (légèreté souple maille extensible)

Tenue de travail à la chaleur *FITEK duo 5122*

- Produit développé pour marchés militaire, pompiers, sportif. (anti-feu et confort)
- Promu par les sociétés Framatome Reel et Tunzini qui l'ayant essayé souhaitent en disposer sur les CNPE pour les chantiers TUY103, mise en service du pont polaire et aussi hors zone contrôlée.(Drs FRISON, BINDER, JAEGGERT)
- Les logiciels SUDREQ ou ASTHER restent valides pour l'estimation des DLE (Même si 0.3 clo au lieu de 0.7 clo)

Tenue de travail à la chaleur *FITEK duo 5122*



Vécu des intervenants:

- Bonne isolation thermique en cas de contact avec les parties chaudes (TUY 103)
- Sensation de confort (la sueur s'évapore bien)
- Calot ou cagoule + gants en Fitek duo associés (protection contre les brûlures au contact.)