

# COMITÉ RPS 06

## Le travail sous températures extrêmes

Matinale du 24 mai 2024



# Le travail sous températures extrêmes

## Programme:

- Aspects physiologiques et pathologiques du travail sous températures extrêmes - **Dr. Marie-Dominique Le MERRER**, médecin du travail - La Poste.
- Apport sur les différents types de prévention - **Valérie GENEVES**, experte en Equipement de Protection Individuelle - INRS.
- Témoignages d'actions de prévention dans les Alpes Maritimes :
  - **Etienne LESAGE**, Conseiller en Prévention, Agence PACA Corse de l'OPP-BTP
  - **Charlotte GAUCHET**, IDEST, AMETRA 06
- Débat avec la salle

# **Le travail sous températures extrêmes**

## **Aspects physiologiques et pathologiques**

**Comité RPS QVCT 06**

**Marie-Dominique LE MERRER LAYRISSÉ**

**Médecin du travail - La Poste**



# **Le travail sous températures extrêmes**

## **Aspects physiologiques et pathologiques**

- 1. Quelques rappels**
- 2. Physiologie de la thermorégulation**
- 3. Pathologies liées à l'exposition à la chaleur ou au froid**
- 4. Problématiques en santé au travail, quelques exemples**



# Le travail sous températures extrêmes

## Quelques rappels

- Code du travail : **aucune indication de température** maximale au-delà ou en-deçà de laquelle il serait dangereux ou interdit de travailler n'est donnée.
- Les températures extrêmes font partie des facteurs de risques professionnels concernés par le **dispositif pénibilité**. *Les salariés exposés à plus de 900 heures par an à une température au moins égale à 30 °C ou inférieure ou égale à 5°C*
- Quelques dispositions : **dispositions générales, pour les jeunes travailleurs, pour les travailleurs du BTP et TP, et consignes lors des périodes de fortes chaleurs**



# Le travail sous températures extrêmes

## Physiologie de la thermorégulation

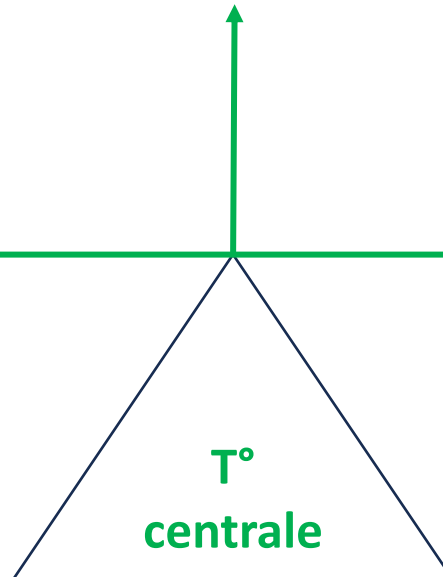
- L' être humain est **homéotherme**
- Température centrale constante à 37°C → **thermorégulation**

Équilibre entre les gains et les pertes de chaleur :

Production interne de chaleur  
(métabolisme de base + activité  
musculaire)  
Absorption de chaleur du milieu  
extérieur

Pertes de chaleur (peau, voies  
respiratoires)

Thermogénèse



Thermolyse

# Le travail sous températures extrêmes

## Physiologie de la thermorégulation

- **Noyau** (organes centraux): température constante à 37°C.

Produit de la chaleur : activité métabolique de base et activité musculaire

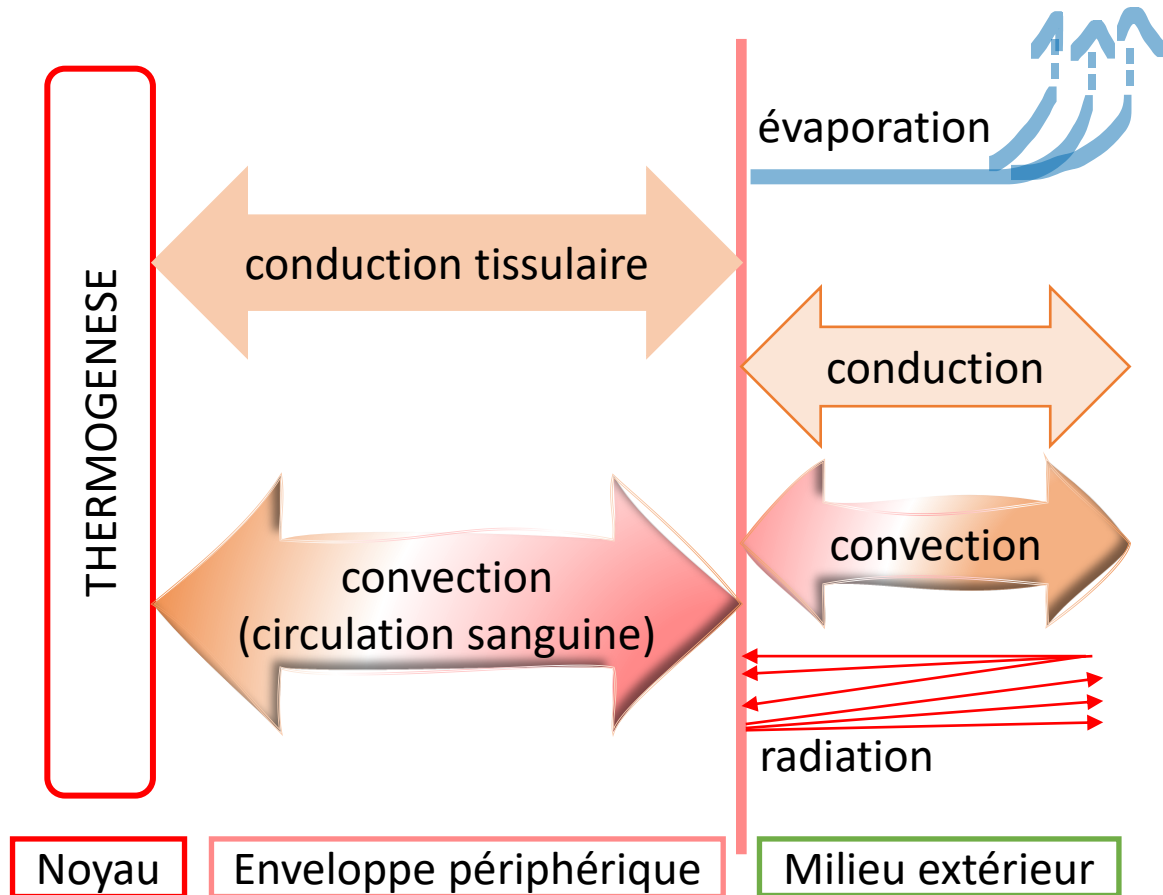
- **Enveloppe/écorce** (peau, muqueuse, tissus sous cutanés): 33°C en neutralité thermique, 38°C à la chaleur et exercice intense, 15°C au froid (jusqu'à 1°C pour un sujet nu)

- **4 mécanismes d'échange de chaleur**

- **La radiation** (échange par rayonnement électromagnétique infrarouges) : émission du corps humain // absorption (soleil, surface radiante [tôle, goudron, four])
- **La convection** (transfert de chaleur par circulation d'un fluide, air ou liquide)
- **La conduction** (échange par contact entre 2 surfaces de températures différentes)
- **L'évaporation** (transformation de liquide en vapeur avec une consommation d'énergie engendrant une perte calorique) : perspiration (diffusion transcutanée passive de l'eau) et la sudation (transpiration active par les glandes sudoripares)

# Le travail sous températures extrêmes

## Physiologie de la thermorégulation



### Echanges thermiques entre le noyau et le milieu extérieur

Transfert de chaleur du noyau vers l'enveloppe :

- par conduction à travers les tissus (tissus profonds → tissus sous cutanés) (échanges lents)
- et par convection grâce à la circulation sanguine (échange entre les organes profonds et la **circulation sanguine**) (**échanges rapides**)

Les échanges de chaleur vers le milieu extérieur se fait par :

- **Radiation** : perte par émission de chaleur par ondes infrarouges, **60% des échanges thermiques** chez l'homme. Dépend de la température radiante externe
- **Convection** : contact de la peau avec l'air, l'eau (**15%**)
- **Conduction** : pieds nus avec le sol, contact avec surface (**3%**)
- **Évaporation** : **22%** des pertes thermiques



# Le travail sous températures extrêmes

## Physiologie de la thermorégulation

### Contrôle de la thermorégulation

- **Hypothalamus** « thermostat » : les centres thermorégulateurs répondent aux informations reçues
- **Thermorécepteurs** :
  - centraux (profonds, viscéraux et hypothalamiques) sensibles à la température du sang,
  - périphériques (superficiels, cutanés) sensibles aux températures froides et chaudes

→ *déclenchement des réactions physiologiques de lutte*  
**contre la chaleur** : vasodilatation cutanée et sécrétion sudorale  
**ou contre le froid** : vasoconstriction cutanée et frissons

# Le travail sous températures extrêmes

## Physiologie de la thermorégulation

- **Zone de confort thermique** = zone de neutralité, l'équilibre et les échanges se font de façon passive.

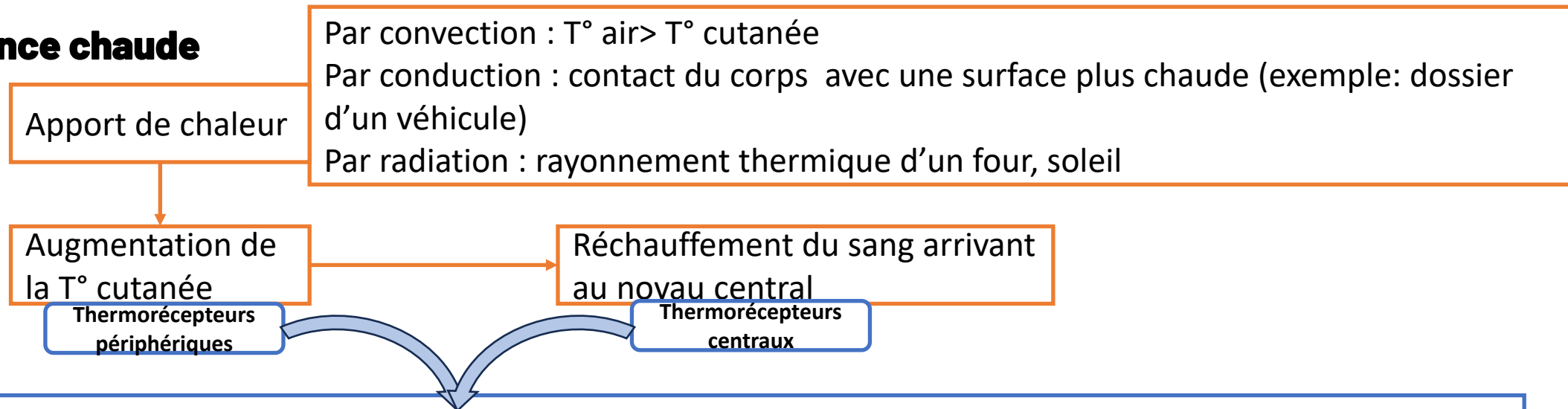
L'organisme utilise peu d'énergie pour réguler la température centrale.

- **Zone tolérable** : l'homéothermie est maintenue par thermogénèse et thermolyse élevées
- **Zone intolérable** : bilan thermique non équilibré. La thermogénèse ne suffit pas à compenser les pertes et le manque d'apport de chaleur. La thermolyse n'arrive pas à compenser les apports excessifs. *La température centrale se dérégule.*

# Le travail sous températures extrêmes

## Physiologie de la thermorégulation

### En ambiance chaude



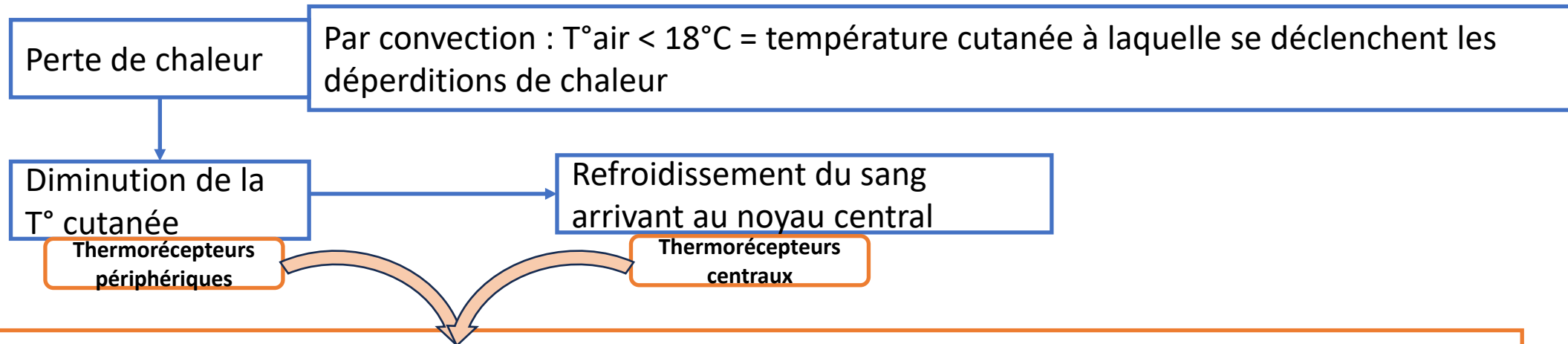
Thermorégulation : **vasodilatation des vaisseaux périphériques** pour augmenter la thermolyse, **augmentation du débit cardiaque** (accélération des échanges), **sudation** (le plus efficace en ambiance chaude, si et seulement si la sueur peut s'évaporer = pas de ruissellement, pas épongée, et air ambiant sec/non saturé en vapeur d'eau).

- Si  $T^{\circ}\text{peau} = T^{\circ}\text{air}$ , alors convection = 0 et radiation = 0, alors seule l'évaporation est efficace
- Paramètre à mesurer pour prendre en compte les contraintes thermiques subies par un travailleur =  $T^{\circ}\text{cutanée}$ , en milieu neutre =  $33^{\circ}\text{C}$ , seuil de la douleur =  $43^{\circ}\text{C}$
- ! **Déshydratation** si sudation importante = perte d'eau et de NaCl.
- ! **Exercice physique** : augmentation de la thermogénèse

# Le travail sous températures extrêmes

## Physiologie de la thermorégulation

### En ambiance froide



Thermorégulation : **vasoconstriction des vaisseaux périphériques** (pour diminuer la thermolyse), **frissons** (=contractions musculaires involontaires des muscles superficiels, augmentant la thermogénèse)

- **! Dans l'eau, les pertes sont 25 fois supérieures à celles observées dans l'air** : conduction et convection plus efficaces, plus rapides
- Paramètre à mesurer = T° cutanée. **T° d'inconfort = 20°C, seuil de la douleur = 15°C**
- Thermogénèse possible : activité physique musculaire, apport alimentaire (digestion et apport nutritif)

# Le travail sous températures extrêmes

## Pathologies

### En ambiance froide

- **Hypothermie :**
  - $T^{\circ}$  centrale  $< 35^{\circ}\text{C}$
  - Vitesse d'installation dépend de l'environnement (vent, eau : convection forcée)
  - Seuil de gravité :  $32^{\circ}\text{C}$ , disparition du phénomène de frissons, ralentissement fréquence cardiaque et respiratoire. Mortalité (62%)
  - État de mort apparente au-dessous de  $22^{\circ}\text{C}$
  - Traitement : soustraction du froid, séchage, mobilisation douce, hospitalisation, réchauffement progressif.
- Vasoconstriction périphérique : **gelures, vasculoneuropathies**
- **Urticaire au froid**



# Le travail sous températures extrêmes

## Pathologies

### En ambiance chaude

- **Déshydratation :**
  - Perte d'eau et de NaCl par sudation
  - Perte hydrique maximum tolérée = 5% si on peut boire, 3% si impossibilité de boire.
  - Fatigue, maux de tête, nausées, malaise
  - 2% poids du corps = soif (tardif)
  - > 4-5% = épuisement, dégradation des capacités physiques et cognitives
  - Risque létal
  - Eau + apport de NaCl



# Le travail sous températures extrêmes

## Pathologies

### En ambiance chaude

- **Coup de chaleur** :
  - Hyperthermie > 40°C par défaillance de la thermorégulation
  - Troubles de la conscience, arrêt de la sudation (ou sudation bloquée par air humide), vomissements
  - Troubles graves du métabolisme (cardiovasculaire, rénaux)
  - Urgence vitale, mortalité++
  - Signes avant-coureurs : **épuisement à la chaleur** avec fatigue, irritabilité, hyperthermie modérée (38°) => mise au repos, au frais avec réhydratation.

### Autres pathologies :

- **Crampes de chaleur** (hyponatrémie)
- **Œdèmes de chaleur**
- **Dermites** (obstruction des canaux des glandes sudoripares lors de sudation intense)



# Le travail sous températures extrêmes

## Problématiques en santé au travail

- Importance de l'**acclimatation**, surtout si un **effort physique** est requis (fréquent dans les travaux exposant à la chaleur et au froid!) :
  - Période de 7 jours d'exposition à la chaleur + entraînement physique régulier
  - Permet un déclenchement plus précoce de la sudation pour de températures corporelles inférieures et un débit sudoral plus élevé. La concentration en NaCl dans la sueur diminue.
  - Pour le froid : thermogénèse plus importante si bonne aptitude physique, et alimentation suffisamment calorique (4000- 5000 Kcal/j)





# Le travail sous températures extrêmes

## Problématiques en santé au travail

- Importance de l'âge :

Les mécanismes de thermorégulation diminuent avec l'âge :

- Baisse des capacités cardiovasculaires (rôle de la circulation sanguine)
- En ambiance chaude : élévation du seuil de déclenchement de la sudation, T° centrale plus longue à revenir à la normale
- En ambiance froide : diminution de la masse musculaire (donc de la thermogénèse)

- Chez les **femmes**:

- Déclenchement sudoral plus lent et débit sudoral plus faible
- En ambiance froide, le seuil d'inconfort est plus élevé (vasoconstriction des vaisseaux périphériques à une T° cutanée moins basse) , davantage sujettes au syndrome de Raynaud

# Le travail sous températures extrêmes

## Problématiques en santé au travail

- Prise en compte du **poids** :
  - En ambiance chaude: ! Obésité : la thermogénèse est plus importante (métabolisme + activité musculaire requise supérieure pour un effort identique).
  - En ambiance froide : ! Maigreur : diminution de la thermogénèse (masse musculaire réduite), et augmentation de la thermolyse (absence de graisse isolante)
- Prise en compte de **pathologies existantes**:
  - Affection des glandes sudoripares
  - Troubles cardiovasculaires
  - Pathologies ou médicaments agissant sur la thermorégulation : troubles endocriniens (dysthyroïdie, pathologies surrénaliennes), séquelles de traumatisme crânien ou d'AVC, antihypertenseurs, neuroleptiques, ...

# Le travail sous températures extrêmes

## Problématiques en santé au travail

- **Evaluation de l'environnement et de l'organisation de travail :**

- **Conditions climatiques :**

- se protéger des rayonnements solaires et des surfaces radiantes (tôle, goudron, etc),
- attention à l'humidité ambiante élevée qui limitera les échanges par évaporation,
- ventilation des locaux fermés,
- attention au vent et à l'humidité en ambiance froide qui augmentent les pertes de chaleur par convection forcée,
- adapter les horaires de travail,
- prévoir des pauses dans des lieux adaptés (climatisés ou chauffés).

- **Prise en compte des outils/environnement direct de travail :** rayonnement thermique d'un four, de la tôle, ... Conduction thermique du dossier d'un véhicule (facteurs dans voiture non climatisée). Etc.

# Le travail sous températures extrêmes

## Problématiques en santé au travail

- Prise en compte de **l'activité physique** (augmentation de la thermogénèse et majoration du risque d'hyperthermie en ambiance chaude, épuisement plus rapide des ressources caloriques en ambiance froide) :
  - période d'acclimatation (embauchés, intérimaires, retour après maladie)
  - réduction des rythmes et de l'intensité du travail
  - Prévoir des pauses pour s'hydrater et manger
- **Prévention :**
  - information, formation,
  - organisation du travail, pauses dans des lieux adaptés,
  - EPI,
  - hydratation (au soleil à 38°C pendant 8h : 13L d'eau), nutrition

# Le travail sous températures extrêmes

## Conclusion

- Thermorégulation : processus qui peut être mis à mal en l'absence d'évaluation de l'ambiance thermique (température, vent, humidité, radiation)
- Risque léthal : hyperthermie, hypothermie
- Nécessité de prévention : acclimatation, organisation du travail (rythmes, pauses dans un lieu adapté, horaires,...), hydratation, nutrition, isolement vestimentaire



A photograph of construction workers on a site at sunset. The workers are silhouetted against a bright, orange and yellow sky. They are wearing high-visibility vests and hard hats. Some are carrying long wooden beams. The scene is filled with construction materials and rebar structures.

**Merci de votre attention**

# Apport sur les différents types de prévention liés aux ambiances thermiques

Valérie GENEVES

[valerie.geneves@inrs.fr](mailto:valerie.geneves@inrs.fr)

Experte en Equipement de Protection individuelle

24 mai 2024

 Notre métier,  
rendre le vôtre plus sûr

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

# Sommaire

1	Le contexte réglementaire
2	Les mécanismes de transfert
3	Les moyens de prévention : collectifs et individuels
4	Exemples de cas d'études



# Le contexte réglementaire

# De quoi parle-t-on ?

- De nombreux salariés peuvent travailler dans une ambiance thermique chaude ou froide :
  - A l'extérieur / à l'intérieur ou à leur poste de travail
  - Liée directement à leur activité professionnelle ou au climat

Exposition des salariés à des risques pour la santé parfois graves et à des accidents de travail (coup de chaleur, malaise, déshydratation, insolation, brûlure, hypothermie, TMS, douleurs...)
- L'évaluation des risques liés aux ambiances thermiques à intégrer dans le DUERP

## Questions qui se posent ...

---

- Quelle est la température « critique » ?:
  - A partir de quelle température doit-on mettre en place des mesures de prévention?
  - Peut-on arrêter de travailler quand il fait trop chaud ou trop froid ?
- Comment se fait l'évaluation des risques?
- Quelles sont les obligations de l'employeur concernant ce risque ?

# La température

- Aucune indication de température minimale au-dessus ou en deçà de laquelle il est dangereux ou interdit de travailler n'est donnée dans le Code du travail
  - Quelques pistes à titre indicatif
    - > Au-delà de 30°C pour une activité sédentaire
    - > Au-delà de 28°C pour un travail nécessitant une activité physique
- la chaleur peut constituer un risque pour les salariés.
- > Lorsque la température ambiante est inférieure à 5° C, la vigilance s'impose.
- Droit de retrait ? *(art. L. 4131-1 à L. 4131-4 du Code du travail)*
  - > S'applique strictement aux situations de danger grave et imminent, pouvant être évitées grâce à une évaluation des risques et la mise en place de mesures de prévention appropriées,
  - > Appréciation **subjective** de ce dispositif du point de vue du salarié en cas d'une exposition de fortes ou basses températures
- Dispositif « pénibilité » ? *(art. D.4163-2 du Code du travail)*
  - > Partie des facteurs de risques professionnels
  - > Exposition à plus de 900 heures par an à une température :
    - inférieure à 5 degrés Celsius ou supérieure ou égale à 30°
    - sont susceptibles d'acquérir des points crédités sur le compte personnel de prévention (C2P) et de bénéficier de mesures de compensation.
  - > La température s'entend alors des températures liées à l'exercice de l'activité elle-même ; les températures extérieures n'étant pas prises en considération dans le cadre de ce dispositif

# L'évaluation des risques

- Article L. 4121-3 du Code du travail :
  - L'employeur, compte tenu de la nature des activités de l'établissement, évalue les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs
    - Prise en compte des ambiances thermiques :
      - Il doit notamment prendre en considération les ambiances thermiques, dont le risque de grand froid ou de fortes chaleurs, dans le cadre de sa démarche d'évaluation des risques, de l'élaboration du DUER et de la mise en œuvre d'un plan d'actions prévoyant des mesures de prévention.
  - Y compris dans le choix des procédés de fabrication, des équipements de travail, des substances ou préparations chimiques
  - Dans l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations, dans l'organisation du travail et dans la définition des postes de travail.
  - Cette évaluation des risques tient compte de l'impact différencié de l'exposition au risque en fonction du genre..

# Le document unique d'évaluation des risques professionnels

- Répertorie l'ensemble des RP auxquels sont exposés les travailleurs à travers un inventaire des risques identifiés dans chaque **unité de travail** de l'entreprise ou de l'établissement, y compris ceux liés aux ambiances thermiques
- Obligatoire dans toutes les entreprises dès l'embauche du premier salarié:
  - > **Entreprises de moins de 50 salariés :**
    - Aboutir sur la définition d'actions de prévention des risques et de protection des salariés.
  - > **Entreprises de plus de 50 salariés**
    - Aboutir sur un programme annuel de prévention des risques professionnels et d'amélioration des conditions de travail (PAPRI Pact).
- Si plusieurs établissements : obligation de réaliser un DU par établissement
- Le risque : exposition à de fortes chaleurs ou des températures froides

# Les obligations de l'employeur

- Respecter les principes généraux de prévention *(Articles L.4121-2 du Code du travail)*
- Mise en œuvre des mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs *(Articles L. 4121-1 et suivants Code du travail)*
- Formation et information de **tous** les salariés *(Articles L.4121-1 du Code du travail)*
  - > Des risques spécifiques liés à la chaleur ou au froid
  - > Des postes de travail exposant à de fortes chaleurs ou à des températures froides
  - > Des mesures de prévention prévues
  - > Mise en place de formations adaptées aux postes de travail
  - > Aidé par le médecin du travail
- Locaux adaptés :
  - Aménager les postes de travail extérieurs de telle sorte que les travailleurs soient protégés contre les conditions atmosphériques *(art. R. 4225-1 du Code du travail)*
  - Veiller à ce que les locaux fermés affectés au travail soient chauffés pendant la saison froide, en s'assurant que le chauffage maintienne une température convenable et qu'il ne donne lieu à aucune émanation délétère
- Mise à disposition d'eau potable et fraîche *(art. R.4225-2 du Code du travail)*

# Les obligations de l'employeur

- **EPI** : *(Articles R.4321-91 à R.4323-98 du Code du travail)*
  - Mise à disposition de vêtements ou d'équipements de protection adaptés (Vêtements de travail adaptés , EPI adaptés (exemple des casques de chantier à porter malgré la chaleur)
- Dispositions particulières dans le chantier BTP :
  - Les travailleurs doivent disposer soit **d'un local permettant leur accueil** dans des conditions de nature à préserver leur santé et leur sécurité en cas de survenance de conditions climatiques susceptibles d'y porter atteinte, soit d'aménagements de chantiers les garantissant dans des conditions équivalentes  
*(art. R. 4534-142-1 du Code du travail).*
  - Les employeurs du bâtiment et des travaux publics sont tenus de mettre **à la disposition des travailleurs au moins 3 litres d'eau**, par jour et par travailleur  
*(art. R. 4534-143 du Code du travail).*
  - **Intempéries** *(art. L. 5424-9 du Code du travail)*



# Les mécanismes de transfert

# Le bilan du corps humain

L'homme  $\Leftrightarrow$  homéotherme (température interne comprise entre 36,5 et 37,5 °C)

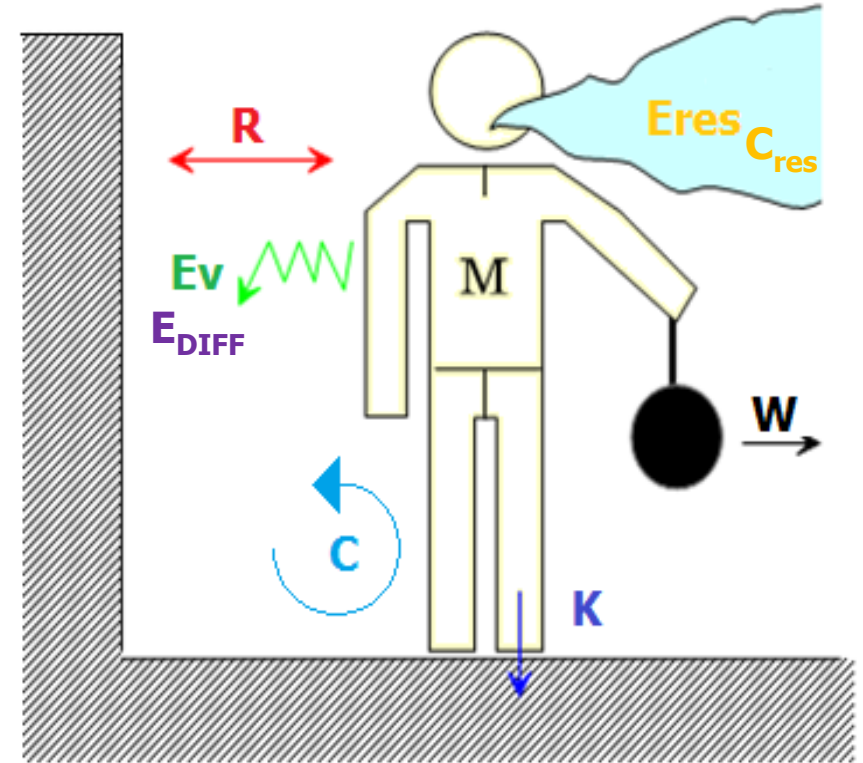
Les conditions climatiques environnantes  $\rightarrow$  impact sur les températures corporelles



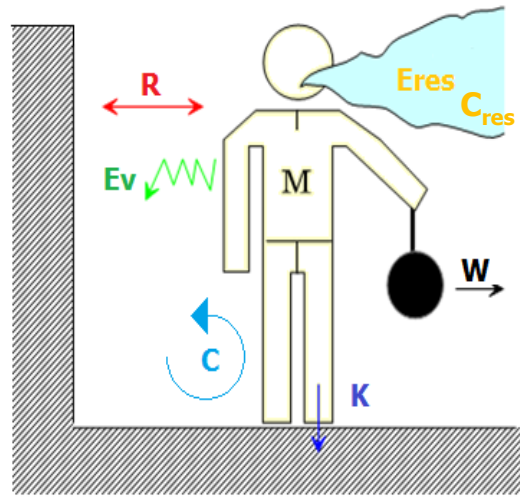
Différents mécanismes d'échanges thermiques



Grandeurs spécifiques  $\rightarrow$



# Le bilan du corps humain



$$M - W = \pm K \pm C \pm R - (E_v - E_{DIFF}) - (E_{res} \pm C_{res})$$

ACTIVITE du SUJET

ENVIRONNEMENT

CORPS

SUEUR

RESPIRATION

M : métabolisme

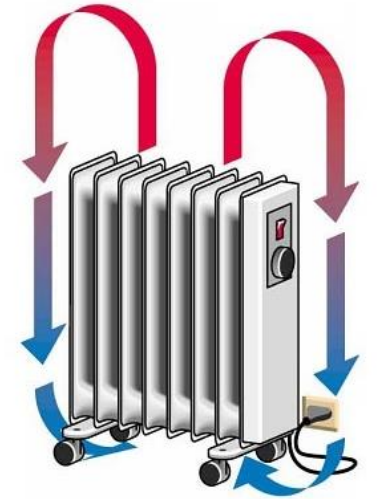
W : le travail mécanique  
effectué par la personne

**Plus** ce bilan est **positif**,  
plus **importante** est la **contrainte thermique**

# Les paramètres liés à l'environnement : Convection

Les échanges par **convection** entre le corps et l'air environnant : C

Transfert de chaleur entre un **fluide** et la **matière solide** résultant du déplacement des particules du fluide au niveau de **l'interface**



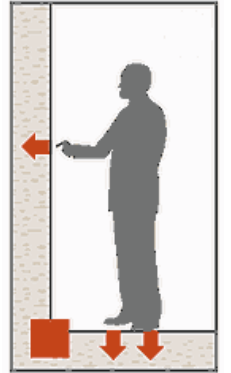
Si l'air est dans une situation calme, la **CONVECTION** va s'établir de façon **NATURELLE**.

Si l'air est animé d'une vitesse, la **CONVECTION** est plus importante elle est dite **FORCEE**.

# Les paramètres liés à l'environnement : Conduction

Les échanges par **conduction** par contact du corps avec des objets : **K**

Transmission de chaleur entre deux **solides en contact** ou à travers un corps de **particule à particule**



Négligeable dans le bilan sauf:

- Echange surface de la peau et vêtement de protection
- Cas particuliers : port de gilet rafraichissant
- Echange surface de la peau et objet (outils, plaque de métal, produits réfrigérés ... )
- Echange au niveau des points d'appui : assise, chaussure, poignées

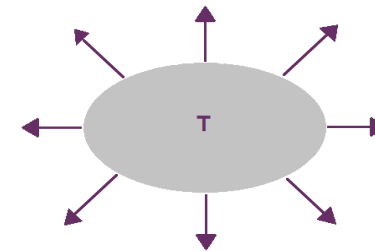
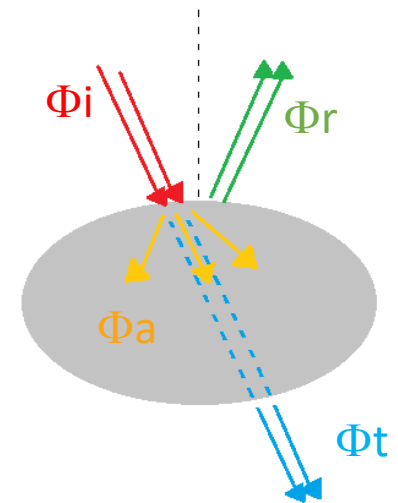
# Les paramètres liés à l'environnement : Rayonnement

Les échanges par **rayonnement** avec les surfaces environnantes : **R**

Transfert de chaleur d'un corps à un autre :  
par **ondes électromagnétiques**, donc **sans contact direct**

Lorsqu'un corps reçoit un rayonnement, le flux incident va se décomposer en trois parties :

- Un flux réfléchi ► par la réflectivité de la surface ( $r$ )
- Un flux absorbé ► par l'absorptivité ( $a$ )
- Un flux transmis ► par la transmittivité ( $t$ )



# Les paramètres liés au sujet : $E_{RES}$ : Respiration

L'inspiration et l'expiration de l'air s'accompagnent d'un échange de chaleur et d'un échange de matière (eau).

Ces échanges avec le milieu ambiant se présentent sous deux formes :



par **variation de température**  
(chaleur sensible)  
perte ou un apport de chaleur

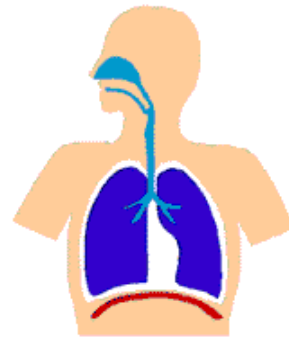


par **variation de sa teneur en eau**  
(chaleur latente de vaporisation)  
perte de chaleur

## A savoir :

l'air expiré a toujours les mêmes caractéristiques quelques soient les conditions thermiques ambiantes.

Air expiré : saturé en humidité et à 34°C.



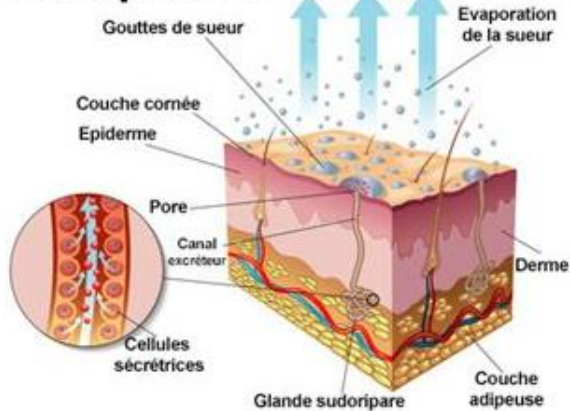
## Echanges proportionnels

- au **métabolisme**  $\Rightarrow$  le débit respiratoire  $\dot{V}$
- à la **température de l'air ambiant et à son humidité** : plus l'air ambiant est froid et sec, plus les pertes thermiques par la respiration seront élevées.

# Les paramètres liés au sujet : Ev : Evaporation de la sueur

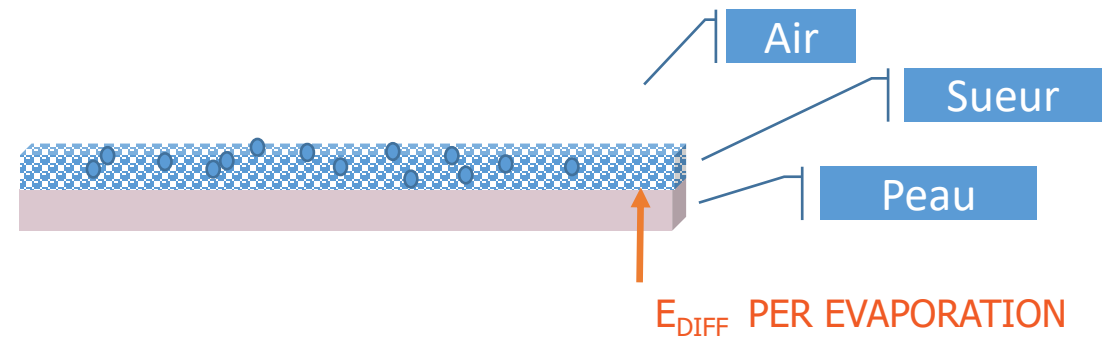
Pour comprendre :

## Transpiration - Sueur



« Toute surface mouillée comporte une couche **d'air saturée en vapeur d'eau**. Si l'atmosphère n'est pas elle-même saturée, alors la **vapeur d'eau va diffuser** de cette couche vers l'air environnant.

La couche d'eau a alors tendance à se régénérer en puisant la chaleur d'évaporation à la surface mouillée qui se refroidit ».



Isolement vestimentaire  $I_{cl,e} = 1$  : le vêtement est très perméable (tout se passe comme si le sujet était nu).

Isolement vestimentaire  $I_{cl,e} = 0$  la perméabilité du vêtement est nulle et l'évaporation ne peut avoir lieu.



# Les paramètres à suivre

Identifiez les paramètres liés **à l'environnement** qui influent sur les échanges thermiques avec le corps

Température de l'air

Température de rayonnement

Vitesse de l'air

Humidité de l'air

Identifiez les paramètres liés **au sujet** qui influent sur les échanges thermiques avec l'environnement

Activité  
(métabolisme)

Isolement  
vestimentaire

# Les moyens de prévention



# Les moyens de prévention collectifs

# Le respect des 9 principes généraux de prévention

art. L. 4121-2 du Code du travail

- 1° Eviter les risques ;
- 2° Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
- 3° Combattre les risques à la source ;
- 4° Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;
- 5° Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;
- 6° Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
- 7° Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral et au harcèlement sexuel, tels qu'ils sont définis aux [articles L. 1152-1](#) et [L. 1153-1](#), ainsi que ceux liés aux agissements sexistes définis à l'article [L. 1142-2-1](#) ;
- 8° Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- 9° Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

# Les actions techniques / Les actions organisationnelles

Agir sur les paramètres régissant l'équilibre thermique du corps dans son environnement

- Température d'air
- Température radiante
- Vitesse de l'air
- Humidité de l'air
- Métabolisme
- Isolement vestimentaire

Techniques  
générales

Techniques  
circonstanciées

Agir les situations de travail

Mise en œuvre différentes selon le type de contraintes **CHAUD** ou **FROID**

# Les actions techniques générales

## Agir sur la température de l'air



1. Assurer une ventilation efficace



2. Limiter les apports de chaleur venant de l'extérieur – Actions sur le Bâtiment



3. Avoir recours à la climatisation (échelle du bâtiment)



4. Penser au refroidissement adiabatique



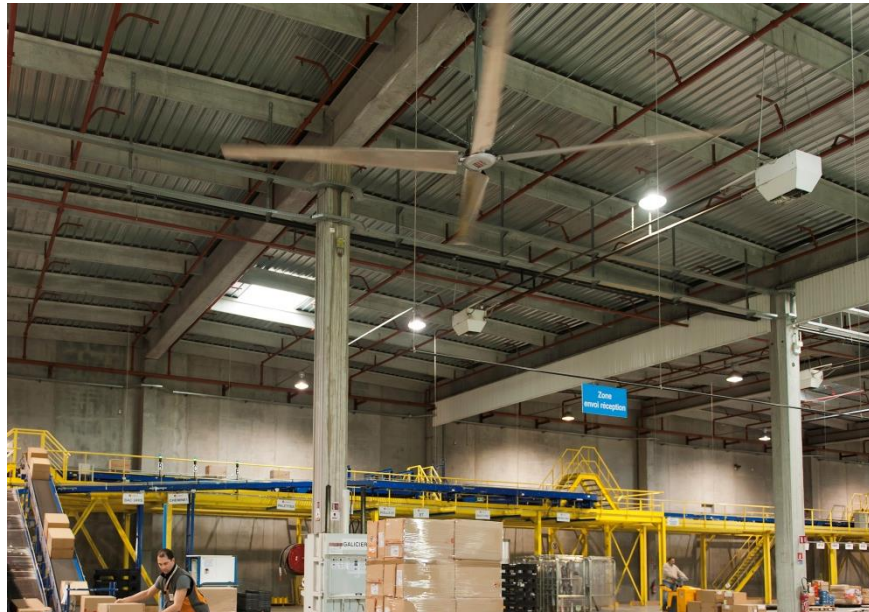
5. Aménager des cabines d'observation ou postes climatisés



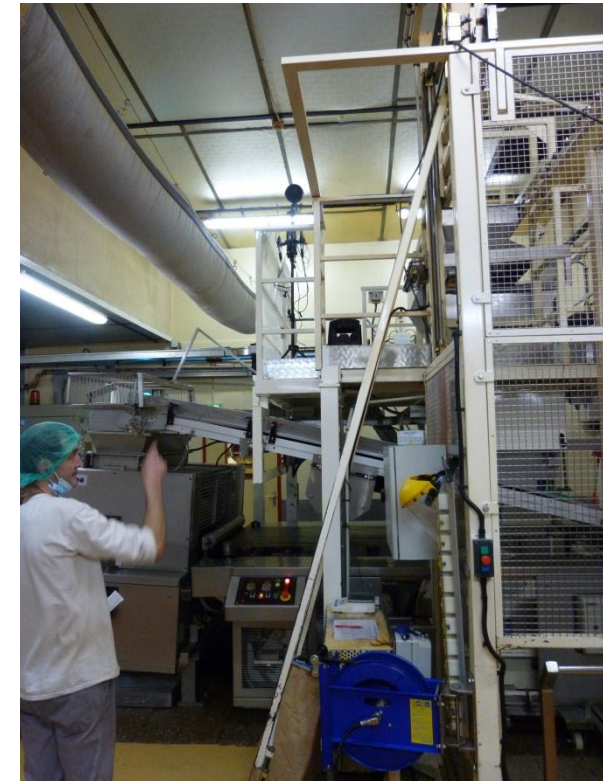
# Les réalisations en Ventilation



**Entrepôts de logistique région PACA :** Plate-forme logistique . Des ventilateurs géants ont été installés pour le maintien d'une température adéquate au niveau des quais et créer un mouvement d'air.



**Biscuiterie industrielle :** Installation d'une ventilation par gaine textile au dessus d'une plateforme pour limiter les effets de l'accumulation de la chaleur de la zone de cuisson



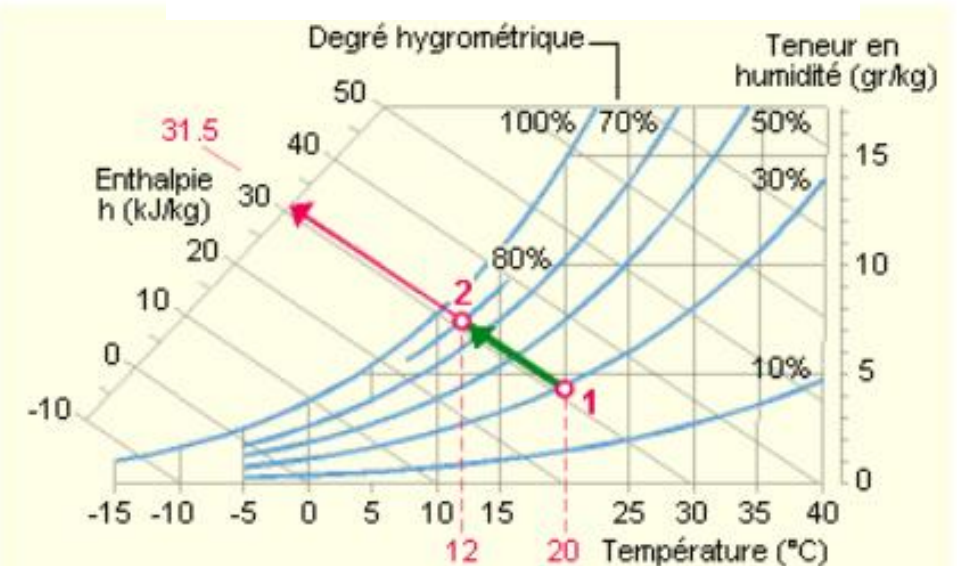
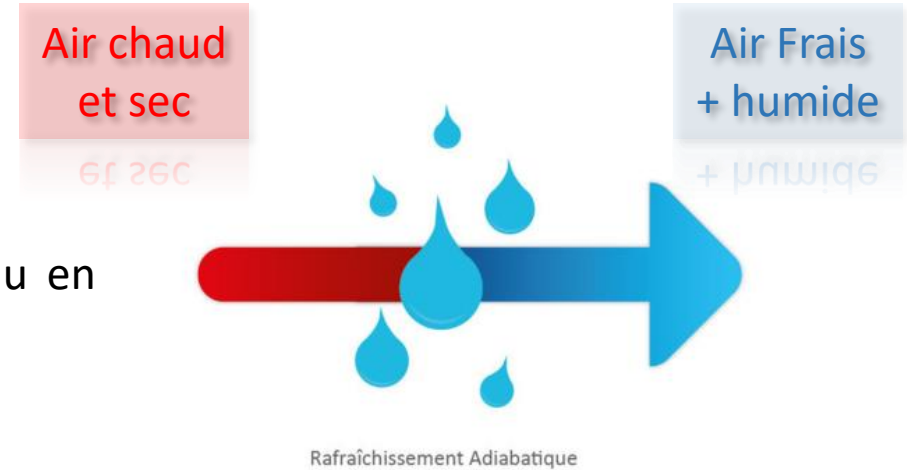
# Les actions techniques générales

## Le refroidissement adiabatique

### Principe :

- L'air chaud du local est acheminé à travers une film d'eau.
- La chaleur de l'air favorise l'évaporation d'une partie de l'eau en consommant de l'énergie
- L'air se refroidit et se charge d'humidité

**HALLES couvertes :** Installation de 18 rafraîchisseurs adiabatiques sur une surface de 13 500m<sup>2</sup>.





# Les réalisations d'aménagement de cabine de protection



## Fabrication de tube acier

Cabine de protection pour se protéger pendant la coulée.



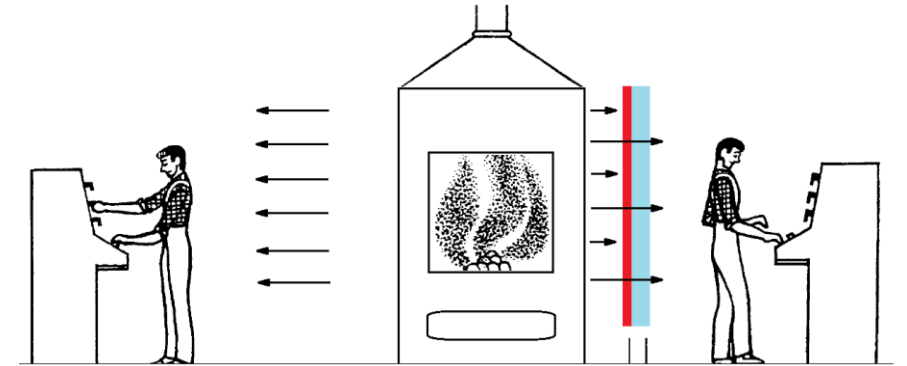
## Autre exemple de cabine de protection



# Les actions techniques générales

## Agir sur la température radiante

- **Mettre des écrans** : préférer des écrans double paroi (évacuation des calories par convection)
- **Calorifuger** les pièces chaudes : de façon à réduire leur température de surface.
- **Eloigner les commandes** pour l'opérateur des sources de chaleur



### Bon à savoir

- L'isolation thermique du bâti va permettre de diminuer les températures de surface intérieures et réduire le rayonnement de celles-ci
- Les grillages fins peuvent réduire le rayonnement thermique sans trop réduire la visibilité

# Les réalisations : Mise en place d'écran

**Atelier de soudure :** Mise en place d'écran textile ignifugé sur les pièces chauffées à 380 °C

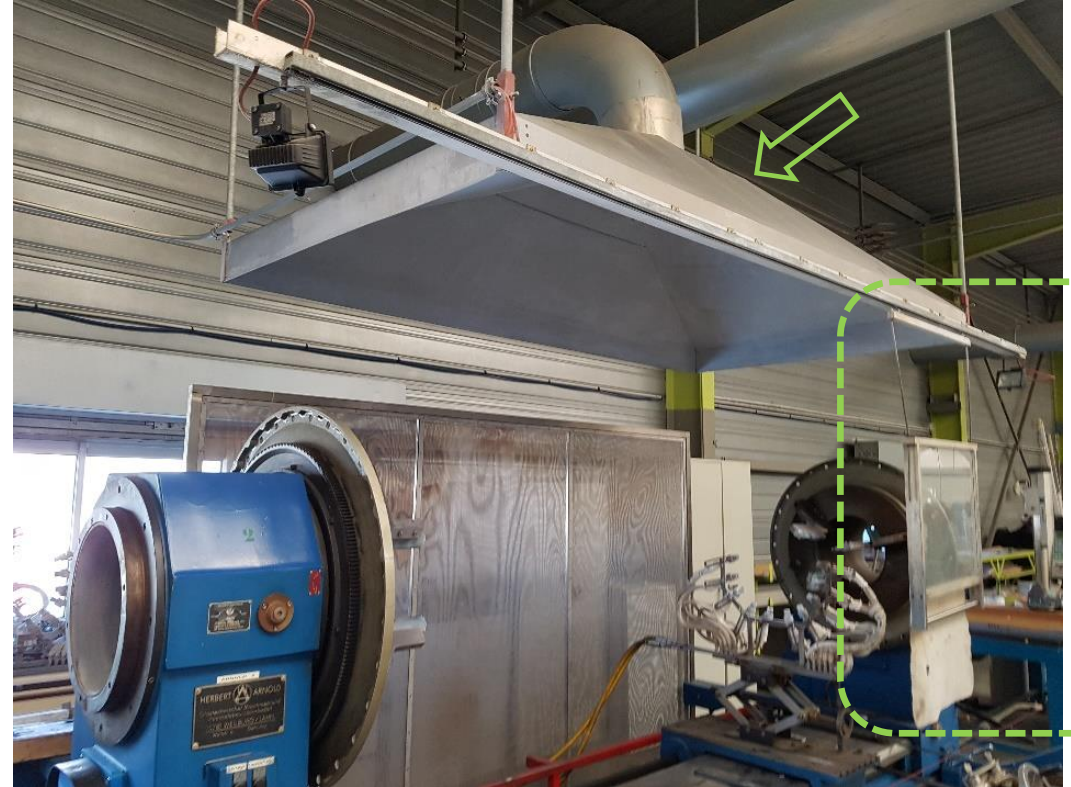


**Biscuiterie industrielle :** Mise en place d'écran PVC pour isoler la zone de cuisson de la zone de conditionnement



**Atelier de verrerie :** Mise en place d'écran métallique en aluminium autour des fours de fusion

# Les réalisations : Mise en place d'écran



**Verrerie scientifique:** Mise en place combinée d'une hotte aspirante pour canaliser la chaleur et d'un écran anti rayonnement pour protéger l'opérateur

# Les actions techniques générales

## Agir sur la vitesse de l'air



- Augmentation des vitesses d'air jusqu'à un certain niveau de température (~35°C)

## Agir sur l'humidité de l'air



- Evacuer l'humidité liée aux procédés (captage des vapeurs)
- Humidifier ou assécher l'air (plage de confort 40-70 HR% pour Ta de 18 à 26 °C)



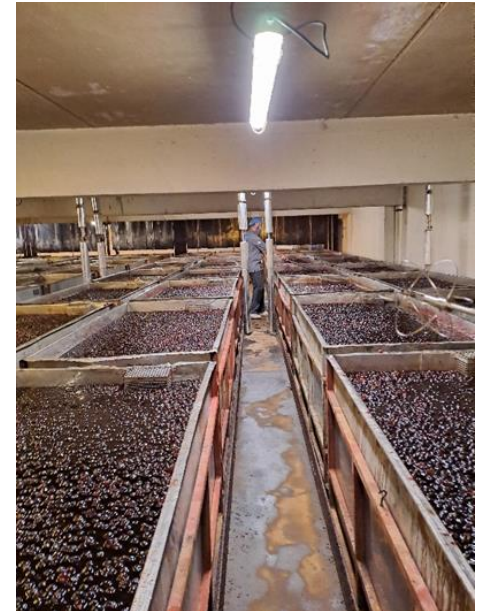
# Les actions techniques circonstanciées

## Agir sur le métabolisme

- Réduire la production de chaleur métabolique en modifiant ou en mécanisant les tâches
- Laisser les salariés adopter leur propre rythme de travail
- Acclimater le personnel

## Agir sur l'isolement vestimentaire

- Fournir des vêtements légers, adaptés à chaque salariés mais également à la tâche à effectuer
- Pour le travail extérieur
  - Couvre-chef protégeant la nuque
  - Vêtements amples et aérés
  - Couleur claire
  - Lunette filtrant le soleil
- En cas de rayonnement
  - Vêtements réfléchissants



# Adapter la tenue vestimentaire ou les équipements de travail

**Fonderie :** Tenue aluminisée pour limiter le rayonnement



**BTP :** Adaptation de la tenue selon la saison

**Cuisson industrielle :** Mise en place D'EPI



# Les actions organisationnelles

- Signaler les zones concernées
  - ⇒ Entrée dans une zone chaude extrême
  - ⇒ Contact possible avec des surfaces chaudes
- Afficher les recommandations
  - ⇒ Préciser les effets possibles ( crampes, étourdissements, coup de chaleur, risque de brûlures, ... )
  - ⇒ Premiers gestes de secours
- Planifier les opérations chaudes lors de périodes plus froides (si possibles)
- Tenir compte des conditions météorologiques extrêmes pour le travail en extérieur
- Prévoir des locaux de pauses ( aires climatisées, locaux plus frais, zones ombragées)
- Ne pas mettre en place de prime de risque : pas d'incitation financière
- Vérifier régulièrement les équipements techniques mis en place
- Surveiller la température ambiante des lieux de travail
- Accessibilité à l'eau (fontaines, bouteilles, ... )
- Ne pas travailler seul







# Les moyens de prévention individuels

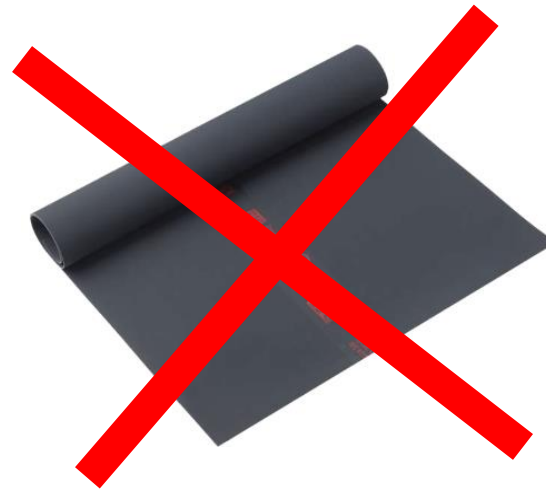
# La définition de l'EPI : Règlement EU EPI 2016 / 425

Définitions de l'EPI à l'article 3:

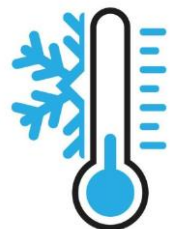
*Aux fins du présent règlement, on entend par:*

*«équipement de protection individuelle» (EPI):*

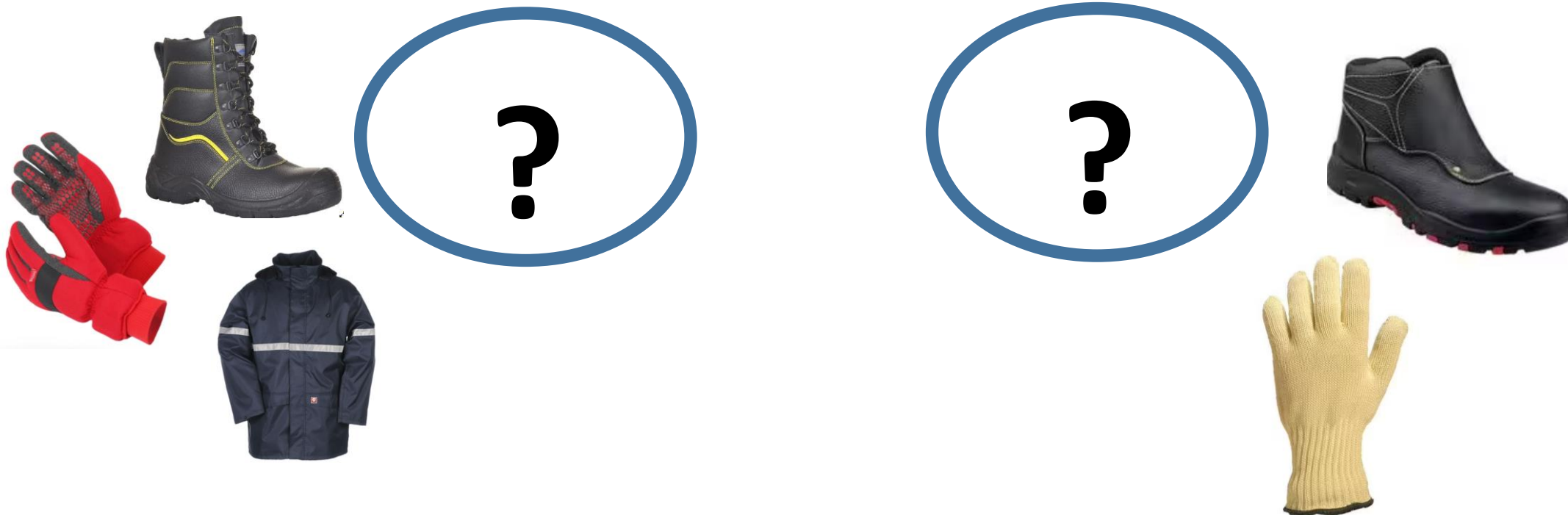
*un équipement conçu et fabriqué pour **être porté ou tenu** par une personne en vue de **la protéger contre un ou plusieurs risques** pour sa santé ou sa sécurité*



# Les normes

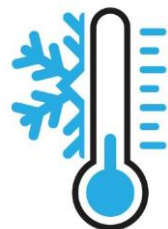


0°C



Hors activités de pompiers

# Les normes : les domaines d'application



NF EN 511

Gants de protection contre le froid

Le présent document [...] fixe les caractéristiques des gants de protection contre le froid convectif et le froid par contact jusqu'à  $-50^{\circ}\text{C}$ .

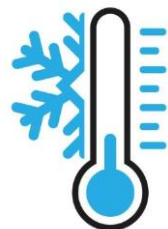
NF EN 342

Habillement de protection – Ensembles vestimentaires et vêtement de protection contre le froid

Le présent document spécifie des exigences et des méthodes d'essai relatives aux performances des ensembles vestimentaires (c'est-à-dire tenues deux-pièces ou combinaisons) pour la protection contre les effets d'environnements froids à des températures inférieures ou égales à  $-5^{\circ}\text{C}$  (voir l'Annexe C). Ces effets comprennent non seulement les basses températures de l'air, mais également l'humidité et la vitesse de l'air.



# Les options des EPI



## **Semelage isolant contre le froid (CI) :**

Dans une ambiance de  $-17^{\circ}\text{C}$ , la température à l'intérieur du protecteur (conditionné à  $+23^{\circ}\text{C}$ ) ne doit pas chuter de plus de  $10^{\circ}\text{C}$  au bout d'une demi-heure

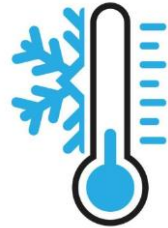


## **Semelage isolant contre la chaleur (HI) :**

Isolation intégrée dans le semelage  
Sur un sol porté à  $150^{\circ}\text{C}$ , la température interne du protecteur ne doit pas augmenter de plus de  $22^{\circ}\text{C}$  au bout d'une demi-heure



# Les options des EPI



Possibilité de faire tester les risques mécaniques à des températures extrêmes  $-5^{\circ}\text{C}$  ou  $+55^{\circ}\text{C}$

F / B / A  
C / D / E / HM

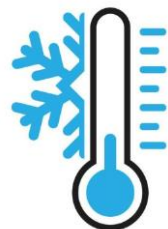
Marquage suivi de la lettre T

**et**

Le fabricant précisera la température à laquelle le test a été réalisé

Ex : FT ou CT

# Les options des EPI



Source NF EN ISO 11612

Vêtements de protection — Vêtements de protection contre la chaleur et les flammes — Exigences de performance minimales

Performance de transmission de la chaleur	Lettre de codification	Paragraphe	Méthode d'essai
Propagation de flamme limitée	A1 ou (A1 et A2)	<a href="#">6.3</a>	ISO 15025
Chaleur par convection	B1 à B3	<a href="#">7.2</a>	ISO 9151
Chaleur radiante	C1 à C4	<a href="#">7.3</a>	ISO 6492
Projection d'aluminium en fusion	D1 à D3	<a href="#">7.4</a>	ISO 9185
Projection de fer en fusion	E1 à E3	<a href="#">7.5</a>	ISO 9185
Chaleur par contact	F1 à F3	<a href="#">7.6</a>	ISO 12127-1



# Le maintien de la température centrale

- Selon les ambiances thermiques, difficulté pour le corps humain de maintenir une température centrale en raison de certaines conditions (températures, humidité, vitesse de l'air...)
- Conséquences : « effet iceberg »



Effets visibles :  
coups de chaleur, engelure...

Effets invisibles :  
impact sur les parties  
cognitives et décisionnelles...



# Paramètres influençant la température centrale

- Paramètres considérés : caractéristiques de l'environnement de travail (air (température, hygrométrie, vitesse) et température radiante )
- Paramètres non considérés : personnels
- L'EPI porté par le travailleur :
  - → Entrave à l'évacuation de la transpiration,
  - → Création d'une gêne dans les amplitudes de mouvements (diminution de dissipation de chaleur)
- → Emergence de dispositifs, outils pour offrir une gestion du risque thermique de manière **personnalisée et en temps réel**



# La définition de l'EPI : Règlement EU EPI 2016 / 425

Définitions de l'EPI à l'article 3:

*Aux fins du présent règlement, on entend par:*

*«équipement de protection individuelle» (EPI):*

*un équipement conçu et fabriqué pour être porté ou tenu par une personne en vue de **la protéger contre un ou plusieurs risques** pour sa santé ou sa sécurité*

--> ~~EPI~~      Dispositif

- Méthodes pour définir les paramètres:
    - Température centrale la plus fiable mais difficile à mettre en place dans un environnement de travail
    - Ingérer une capsule pour connaître la température intestinale
    - Température de surface à l'aide de patch (vigilance sur son positionnement)
- Lien entre la fréquence cardiaque et la température centrale

# Dispositifs de détection de la température centrale en temps réel

- Méthodes pour définir les paramètres:

- Fréquence cardiaque

- > Sangle pectorale connectée pour définir la fréquence cardiaque : trop ajustée et gêne pour une utilisation de plusieurs heures de travail



Confidentialité des données personnelles

- > Patches connectés : inconvéient : avoir une bonne préparation de la peau, un positionnement adapté sur le corps



- > Appareils intra-auriculaires : avantage peu intrusif mais paramètres influencés par les mouvements du corps (vibration et impact), mesure de la température influencée par les conditions météorologiques (vent)



# Les études de cas

# Introduction

## Mesures physiques environnementales



Mesures nécessaires à l'estimation de la contrainte thermique

4 à MESURER

2 à ESTIMER

Température de l'air

Température moyenne de rayonnement

Vitesse de l'air

L'humidité de l'air

Habillement

Métabolisme

Ta

Tr

Va

Hr

Iclo

M



Tenues

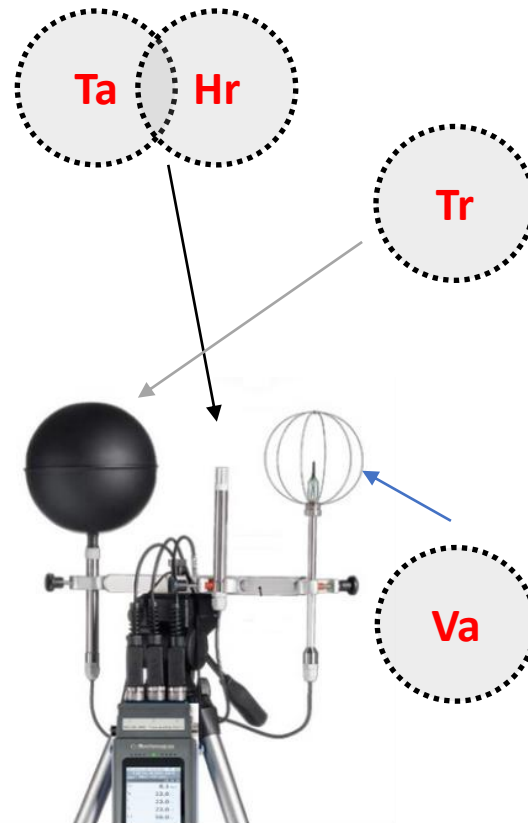
Tâches analysées

# Recueil des mesures environnementales

Comprendre la tâche à réaliser

Définir le panel d'individus pour qu'il soit le plus représentatif des travailleurs

Prendre les mesures des paramètres au plus proche du travailleur



→ Identification de la contrainte thermique grâce à différentes méthodes

# Recueil des mesures physiologiques

## Evaluation de l'astreinte cardiaque et thermique

### FC

Repos, FCmax, FCW, CCA, EPCT  
Information sur la charge physique  
et l'astreinte à la chaleur



FCW : fréquence cardiaque de travail  
CCA : coût cardiaque absolu  
EPCT : extrapulsoations cardiaques thermiques

**Pesée** des salariées avant et après chaque exposition  
Information sur la perte sudorale



### T°C cutanée moyenne

Pondération : nuque, omoplate D, main G, tibia D (NF EN ISO 9886)  
Information sur le confort thermique





# Résultats et discussion

Présentation des résultats

Propositions de moyens à mettre en place

Vérification de l'efficacité des moyens mis en place

# Pour en savoir plus

- Dossier web:
  - > [Travail à la chaleur](#)
  - > [Travail au froid](#)
- Revues INRS :
  - > [Revue RST : Travailler dans une ambiance thermique froide](#)
  - > [Revue RST : Travailler dans une ambiance thermique chaude](#)
- Focus juridiques :
  - > [« Dans quelles conditions les salariés peuvent-ils exercer leur droit de retrait ? »](#)
  - > [« Quelles sont les mesures à mettre en œuvre au travail en cas de vagues de froid ? »](#)
- Formations:
  - > Evaluer et prévenir les risques liés aux ambiances thermiques JA 0501
- Webinaire :
  - > Travailler en période de fortes chaleurs : quelle prévention ?
  - > 6 juin à 11h
  - > Pour vous inscrire
  - > <https://attendee.gotowebinar.com/register/1516645886302499160>



Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

YouTube



# OPPBTP

## Forte chaleur sur les chantiers

NICE

Vendredi 24/05/2024



# Fortes chaleurs et effet caniculaire sur les chantiers

# Le constat

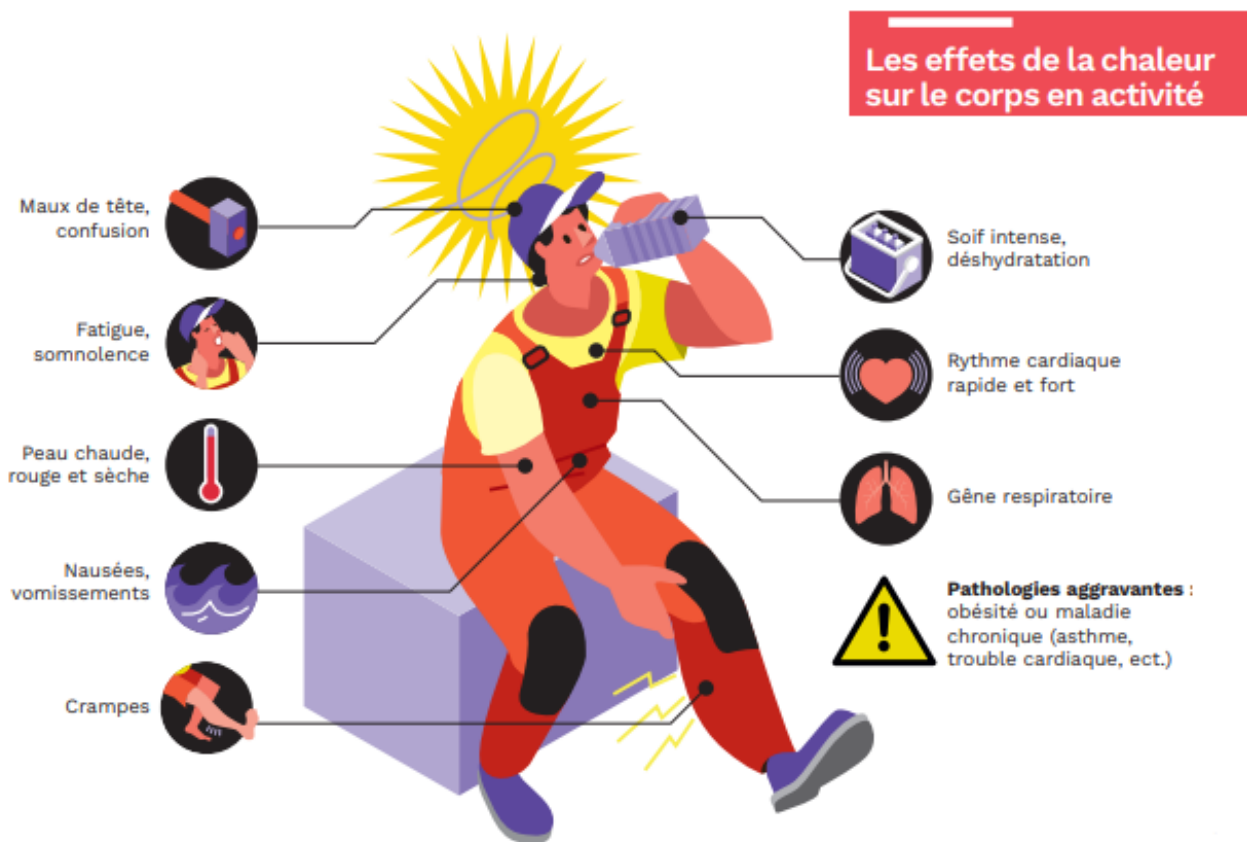
- **Forte chaleur** : épisode au moins 3j de températures  $> + 3^{\circ}\text{C}$  / moyenne mensuelle
- **Canicule** : 3 j consécutifs de températures  $> 35^{\circ}\text{C}$  jour et  $20^{\circ}\text{C}$  nuit  
varie selon les régions : Paris ( $31^{\circ}\text{C}$  et  $21^{\circ}\text{C}$ ) Marseille ( $36^{\circ}\text{C}$  et  $24^{\circ}\text{C}$ )
- Santé Publique France recense **10 000 décès / canicule en 2022**
- En 2020, **295 milliards d'heures** de travail ont été perdues dans le monde à cause des fortes chaleurs (Source : The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change)

## Risque pour les salariés :

INRS estime qu'il existe un risque pour la santé des travailleurs à partir :

- $28^{\circ}\text{C}$  / activité physique
- $30^{\circ}\text{C}$  / activité bureau

# La chaleur, un risque à multiples impacts sur la santé



## ■ Risque pour les salariés :

INRS estime qu'il existe un risque pour la santé des travailleurs à partir :

➤ 28°C / activité physique

➤ 30 °C / activité bureau

■ “Le risque d'exposition à la chaleur doit être identifié et piloté, comme le risqué de chute de hauteur ou de collision”

■ “Nous devons sortir du modèle de gestion de crise en anticipant le plus en amont un plan d'action dédié”

# Le risque UV





# Les travaux de l'OPPBTP

- Etude Bracelet « Détection coup de chaleur » - Été 2021



**ÉTUDE EXPÉRIMENTALE  
SUR LE BRACELET DE  
DÉTECTION DU COUP  
DE CHALEUR**

| EN COÉDITION |   **OPPBTP**

- Guide de préconisations + boîtes à outils  
Juin 2023



# Préconisations pour la mise en œuvre des mesures sanitaires

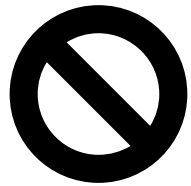
- Consignes préalables à la mise en œuvre de mesures sanitaires
  - **MOA, MOE et CSPS ont un rôle à jouer**
    - Moyens et méthodes de mesures de l'ambiance thermique => actions en fonction des seuils atteints
    - Le niveau d'exposition
    - Les dispositifs de protection à la chaleur existants et mobilisables
    - L'aménagement des horaires de travail + gestion des accès
    - Approvisionnement en eau courante pour l'hydratation
    - Locaux pour les pauses

## Intégration de ces mesures dans le PGC SPS

# Préconisations pour la mise en œuvre des mesures sanitaires

## ■ Dispositions Spécifiques pour :

- les stagiaires, apprentis et alternants



**Il est interdit d'affecter des jeunes au travaux les exposants à des températures extrêmes (vigilance rouge)**

- Les personnes vulnérables à la chaleur
  - Travailleurs au-delà de 65 ans
  - Femmes enceintes
  - Personnes en situation de handicap
  - ...



# Consignes générales avant et dès l'apparition des fortes chaleurs

## ▪ Avant l'apparition des fortes chaleurs

### 1. Identification et évaluation des risques dans le document unique

- Implantation du chantier (Ville, campagne...)
- Situation du poste de travail (proximité d'une source de chaleur, milieu confiné, ensoleillement direct)
- Intensité des tâches à réaliser
- **En vigilance rouge cette réévaluation est à effectuer au quotidien**

### 2. Information et communication avec tous les salariés

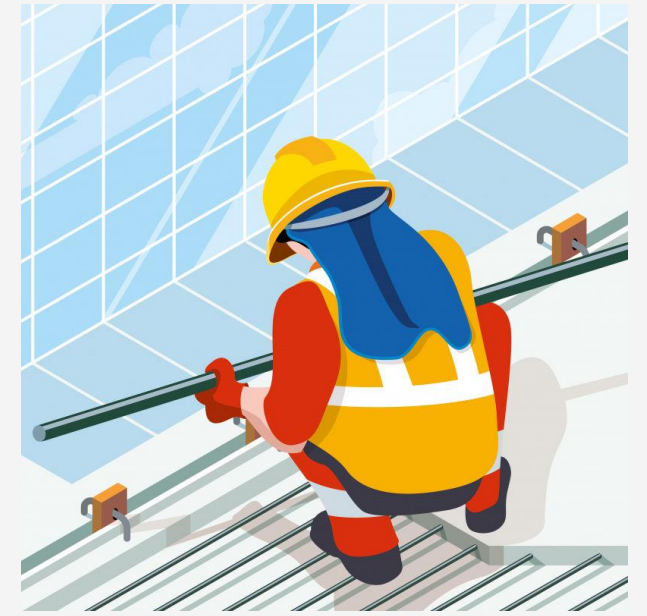


# Consignes générales avant et dès l'apparition des fortes chaleurs

- **Avant** l'apparition des fortes chaleurs

## 3. Préparation de chantier

- Approvisionnement en eau potable et fraîche (3l/J)
- Local de repos adapté
- Protection individuelles



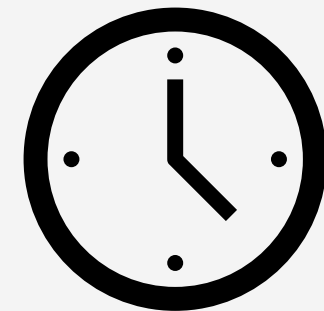
# Consignes générales avant et dès l'apparition des fortes chaleurs

## ▪ Dès l'apparition des fortes chaleurs

### 1. Mesure de la température au poste de travail

### 2. Mise en œuvre de mesures organisationnelles adaptées

- Diminuer l'exposition dans les méthodes
- Limiter ou reporter le travail physique
- Modifier ou mécaniser certaine tâche
- Aménager les horaires de travail
- Limiter le temps d'exposition (Rotation)
- Augmenter la fréquence des pauses
- Eviter le travail isolé



# Consignes générales avant et dès l'apparition des fortes chaleurs

- **Dès** l'apparition des fortes chaleurs

## 3. Mise en œuvre de mesures collectives

- Prévoir des points d'eau courante et potable
- Mettre à disposition un local de repos
- Véhicules climatisés
- EPI adapté

## 4. Sensibiliser et informer

- Instaurer une communication quotidienne
- Mesures de premiers secours



# Consignes particulières en cas de fortes chaleurs

## ▪ Bureaux, dépôts et ateliers

- Aménager les horaires de travail
- Recourir au télétravail
- Assurer un affichage fort et lisible
- Boisson fraîche à disposition
- Maintenir les locaux frais

## ▪ Base vie de chantier

- Utiliser des installations mieux isolés (vitrage anti UV,...)
- Pose de store, auvent, volet, pare soleil...





# Consignes individuelles pour travailler en sécurité

- **Adopter les bons gestes pour se protéger :**
  - Boire régulièrement
  - Eviter les boissons alcoolisées
  - Se rafraichir le corps
  - Eviter l'exposition en plein soleil
  - Limiter les efforts physiques
  - Faire des pauses
  - Manger des plats légers et riche en eau
  - Porter des vêtements de couleur clair
- **Informez votre employeur en cas d'exposition à la chaleur**
- **Portez les EPI nécessaires**
- **Utilisez des équipements complémentaires (Bracelet coup de chaleur)**



# Mobilisation nationale

## Plan national de gestion des vagues de chaleur

<https://www.gouvernement.fr/actualite/plan-national-de-gestion-des-vagues-de-chaleur>

## Instruction du 13 juin 2023 relative à la gestion des vagues de chaleur

[https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/instruction\\_ministerielle\\_vagues\\_de\\_chaleur\\_du\\_130623.pdf](https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/instruction_ministerielle_vagues_de_chaleur_du_130623.pdf)

## Guide ORSEC - Fiche 02. K à destination des employeurs

[https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide\\_orsec\\_vagues\\_de\\_chaleur\\_2021\\_05\\_18.pdf](https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_orsec_vagues_de_chaleur_2021_05_18.pdf)

## Dossier web INRS, Travail à la chaleur

<https://www.inrs.fr/risques/chaleur/ce-qu-il-faut-retenir.html>

## OPPBTP – Fortes chaleurs et effets caniculaires sur les chantiers - Guide de préconisations

[Fortes chaleurs et effets caniculaires sur les chantiers - Guide de préconisations - Prévention BTP \(preventionbtp.fr\)](#)

## OPPBTP- Boîte à outils canicule

<https://www.preventionbtp.fr/index.php/ressources/boites-a-outils/fortes-chaleurs-canicule>



**MERCI de votre  
écoute**

# OPPBTP

Organisme Professionnel de Prévention  
du Bâtiment et des Travaux Publics

[preventionbtp.fr](http://preventionbtp.fr)



OPPBTP

FRB PACA 22 septembre 202





## Présentation de l'étude:

"Les serveurs saisonniers et permanents de la Côte d'azur face aux UV solaires"

L'AMETRA06  
est membre  
du réseau

**présanse**  
PRÉVENTION ET SANTÉ AU TRAVAIL  
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR-CORSE

# Le contexte

---

- 2023: 17 922 nouveaux cas de mélanomes cutanés estimés et 1 980 décès en 2018.
- L'exposition aux UV solaires et reconnue cancérogène (gpe 1) depuis 1992 par le CIRC
- Reconnaissance en maladie professionnelle du carcinome épidermoïde (Allemagne et en Suisse) ([www.soleil.info](http://www.soleil.info))
- Caractéristiques du département (ensoleillement, population saisonnière, établissement avec terrasses)
- A ce jour, faible prévention sur le secteur tertiaire (vs BTP et agriculture)

# Les objectifs

- Evaluer les pratiques actuelles et les besoins en prévention
- Améliorer la considération du risque UV solaire
- Développer l'offre socle d'AMETRA06 et le conseil aux adhérents/salariés
- Répondre à un enjeu de santé publique

# La méthode

---

Questionnaire: (comparaison possible avec l'étude suisse SELPHUV 2023)

- 26 questions
- Anonyme
- Recueil de données sociales, antécédents médicaux, niveaux et moyens de protections face aux UV solaire (loisir et professionnel)

Population Cible:

- Salariés CDI ou Saisonniers d'établissement avec terrasse
- Questionnaire en entretien individuel ou en AFP (action de formation et de prévention)

Effectif mobilisé pour l'enquête: 5 médecins, 2 IDEST, 5 secrétaires

125 questionnaires exploitables (87 CDI et 38 saisonniers)



# Résultats

---

- 110 salariés sur 124 sont exposés au soleil entre 11 et 15h
- 38% des salariés n'ont jamais consulté un dermatologue
- 46 salariés sur 118 ont des équipements de protections fournis par l'employeur (34 couvre-chefs , 12 crème solaire)
- 97 salariés sur 118 ont des restrictions concernant la tenue de travail (couvre-chef interdit pour 25/118 et lunettes de soleil pour 30/118)
- Meilleur niveau de protection sur le temps de loisir (chapeau, lunette, crème solaire)
- Corrélation entre le niveau de formation et niveau de protection

# Conclusion et perspectives

## Des lacunes de protection et de prévention

- Faible niveau de protection (Loisir et professionnel)
- Moindre protection lors de l'activité professionnelle
- Peu pris en compte dans les DUERP et FE, critère absent de l'enquête SUMER

## Les axes de travail

- Nouvelle offre à venir du SPST / sensibilisation/ livrables
- Accompagnement des adhérents / métrologie



[www.ametra06.org](http://www.ametra06.org)

Merci pour votre  
attention

L'AMETRA06  
est membre  
du réseau

**présanse**  
PRÉVENTION ET SANTÉ AU TRAVAIL  
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR-CORSE

# Matinale du Comité RPS QVCT des Alpes Maritimes

Vous trouverez la synthèse et les supports de présentation de cette Matinale sur le site [www.sante-securite-paca.org](http://www.sante-securite-paca.org)

Risques et prévention > Risques psychosociaux > Matinales RPS / QVCT > Historique des Matinales RPS / QVCT des Alpes Maritimes

Merci de votre participation

A bientôt lors de la **prochaine Matinale** – le **jeudi 20 juin 2024**

