

Conditions climatiques extrêmes: protection de la santé au travail par fortes chaleurs

Facteurs de risques pour la SST:
évaluation et prévention

Module 2

Mariângela de Moraes Pires

Médecin inspectrice du travail – OCIRT

10 Mai 2023

Sommaire

- 1. Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes**
- 2. Protection de la santé et de la sécurité au travail durant la période estivale: responsabilités**
- 3. Travail à l'extérieur : méthode d'appréciation et mesures de protection de la santé au travail**
- 4. Travail à l'intérieur: méthode d'appréciation et mesures de protection de la santé au travail**

Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Valeurs limites d'exposition

- **Activité nuisible** = élévation de la **température corporelle centrale $>38^{\circ} \text{C}$** (SUVA)
- Organisation mondiale de la santé et norme NF EN ISO 9886: ne pas dépasser 38°C de température centrale + **ni l'écart 1°C entre avant et après**

- **Évaluation** de la chaleur: **facteurs climatiques** (température, humidité, mouvements de l'air, rayonnement calorifique) et **facteurs individuels de charge** (difficulté et durée du travail, habillement, degré d'acclimatation, etc.)

Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Indices biométéorologiques ou bioclimatiques

Indice **Humidex** = température de l'air et humidité = pas d'exposition de la peau au soleil (augmentant sa température) pas des vents (favorisant l'évaporation de la sueur)

Indice Humidex

		Température (°C)															
		21	25	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Humidité relative (%)	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	41	43	44	46	47
	30	-	-	31	33	34	36	37	38	40	42	43	45	47	48	50	51
	40	-	26	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	51	53	54	56
	50	22	28	36	38	40	41	43	45	47	49	51	53	55	57	-	-
	60	24	30	38	40	42	44	46	48	50	52	54	57	-	-	-	-
	70	25	32	41	43	45	47	49	51	53	56	58	-	-	-	-	-
	80	26	33	43	45	47	50	52	54	57	59	-	-	-	-	-	-
	90	28	35	45	48	50	52	55	57	60	-	-	-	-	-	-	-
	100	29	37	48	50	53	55	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-

< 30 = aucun inconfort
30 à 39 = certain inconfort
40 = beaucoup d'inconfort
> 45 danger = coup de chaleur probable
> 54 = coup de chaleur imminent

Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Indices biométéorologiques ou bioclimatiques

Indice de température au thermomètre-globe mouillé = **Wet-bulb globe temperature (WBGT)** = indice composite de température = effets de la température, de l'humidité, du mouvement de l'air et du rayonnement solaire sur l'homme



Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Indices biométéorologiques ou bioclimatiques

Type de travail et WBGT maximal

Catégorie	Kcal/unité de travail	WBGT (°C)
Travail très léger	90	30
Travail léger	150	30
Travail semi-lourd	205	26,7
Travail lourd	350	25

Indice WBGT maximal
29
26
22
18

Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Indices : contrainte thermique (indice WBGT)

ISO 7243:2017(F)

Ergonomie des ambiances thermiques : Estimation de la contrainte thermique basée sur l'indice WBGT (température humide et de globe noir)

- Niveau de contrainte thermique dépend:
 - caractéristiques de l'environnement (impact sur transfert de chaleur entre l'ambiance et le corps: température de l'air, température moyenne de rayonnement, vitesse de l'air et humidité absolue);
 - production de chaleur à l'intérieur du corps (suite d'une activité physique); et
 - des vêtements portés (impact sur l'échange de chaleur avec l'environnement)

Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Indices : métabolisme énergétique

NF EN ISO 8996

Ergonomie de l'environnement thermique
Détermination du métabolisme
énergétique

Tableau A.2 — Classification du métabolisme par catégories

Classe	Métabolisme moyen (avec la plage entre parenthèses)		Exemples
	W·m ⁻²	W	
0 Repos	85 (55 à 70)	115 (100 à 125)	Repos, position assise confortable.
1 Métabolisme faible	100 (70 à 130)	180 (125 à 235)	Travail manuel léger (écriture, frappe à la machine, dessin, couture, comptabilité); travail des mains et des bras (petits outils d'établi, inspection, assemblage ou triage de matériaux légers); travail des bras et des jambes (conduite de véhicule dans des conditions normales, manœuvre d'un interrupteur à pied ou à pédale). Debout: perceuse (petites pièces); fraiseuse (petites pièces); bobinage; enroulement de petites armatures; usinage avec outils de faible puissance; marche occasionnelle (vitesse jusqu'à 2,5 km·h ⁻¹).
2 Métabolisme modéré	165 (130 à 200)	295 (235 à 380)	Travail soutenu des mains et des bras (cloutage, limage); travail des bras et des jambes (manœuvre sur chantiers de camions, tracteurs ou engins); travail des bras et du tronc (travail au marteau pneumatique, accouplement de véhicules, plâtrage, manipulation intermittente de matériaux modérément lourds, sardlage, binage, cueillette de fruits ou de légumes; poussée ou traction de charrettes légères ou de brouettes; marche à une vitesse de 2,5 km·h ⁻¹ à 5,5 km·h ⁻¹ , forgeage).
3 Métabolisme élevé	230 (200 à 260)	415 (360 à 465)	Travail intense des bras et du tronc: transport de matériaux lourds; pelletage; travail au marteau; sciage; planage ou ciselage de bois dur; fauchage et excavation manuels; marche à une vitesse de 5,5 km·h ⁻¹ à 7 km·h ⁻¹ . Poussée ou traction de charrettes à bras ou de brouettes lourdement chargées; enlèvement de copeaux de pièces moulées, pose de blocs de béton.
4 Métabolisme très élevé	290 (> 260)	520 (> 465)	Activité très intense à allure rapide proche du maximum; travail à la hache; pelletage ou excavation à un rythme intensif; action de monter des escaliers, une rampe ou une échelle; marche rapide à petits pas, course, marche à une vitesse supérieure à 7 km·h ⁻¹ .

Prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Santé publique et Santé au travail

Santé Publique

Santé au travail

OFSP, DGS

SECO; OCIRT, SUVA

recommandations
surveillance

recommandations
surveillance - contrôle

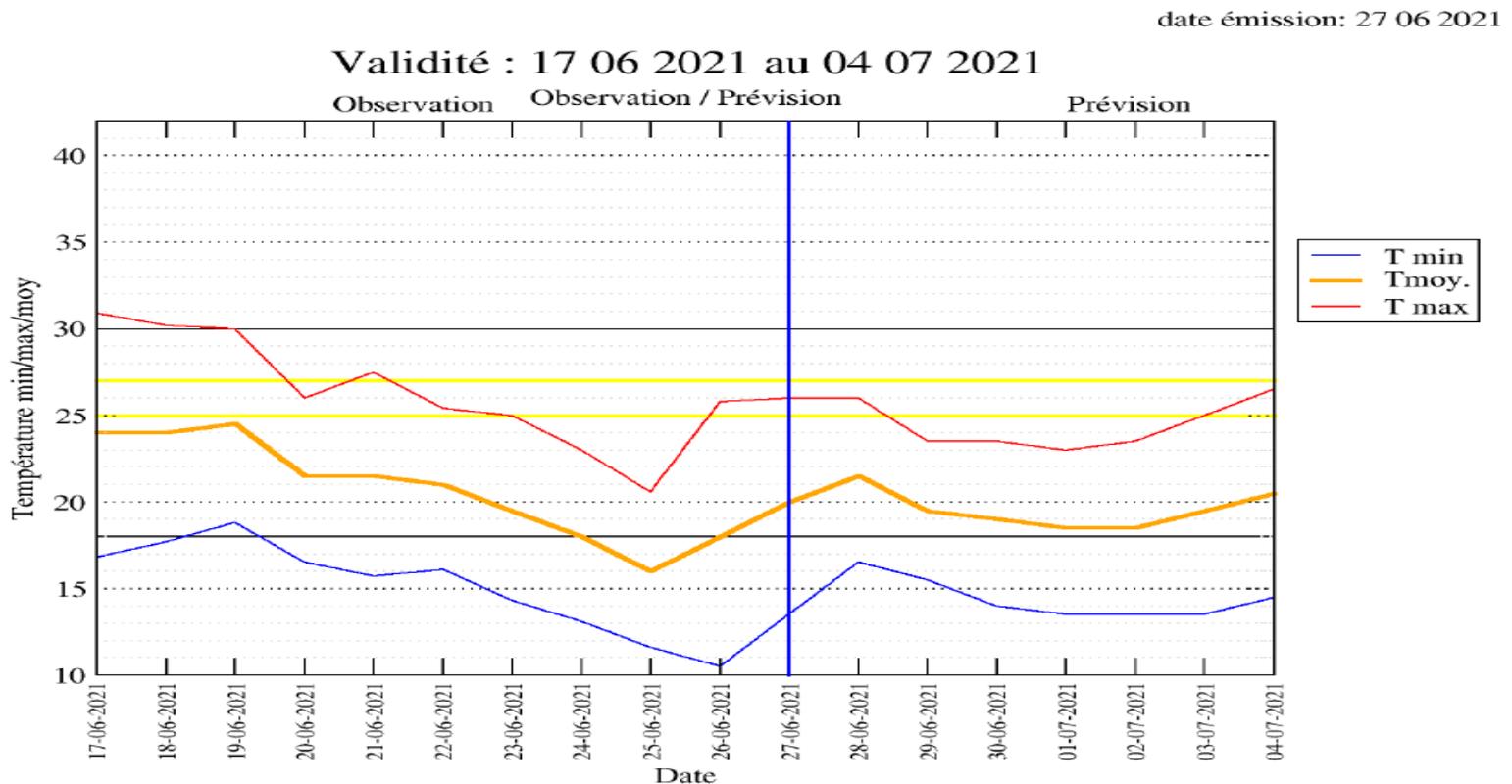
dispositif de surveillance genevois
15/6 à 31/8,
population vulnérable,
mesures en cas de canicule
météosuisse

1/6 à 31/8,
travail en plein air
travail à l'intérieur

Evaluation de l'exposition et prévention des effets néfastes sur la santé: repères

Concept de canicule de Météosuisse

- Température moyenne journalière: température maximale de journée et minimale nocturne



Nouveau concept de canicule de Météosuisse

Pas d'alerte

Alerte de degré 2 : DD2

Alerte de degré 3 : DD3

Alerte de degré 4 : DD4

Seuils	Durée (jours consécutifs)				
	1	2	3	4	5
$T_{\text{mean}} \geq 27^{\circ}\text{C}$	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
$T_{\text{mean}} \geq 25^{\circ}\text{C}$	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange
$T_{\text{mean}} < 25^{\circ}\text{C}$	Green	Green	Green	Green	Green

La durée (jours consécutifs) doit être comprise comme la durée minimale pour DD3 et DD4.

Chaleur et protection de la SST: responsabilités

Avant la période estivale

Votre **détermination de dangers** prend-elle en compte les conditions de travail défavorables en cas de fortes chaleurs ?

Avez-vous déjà élaboré un **plan d'action** qui prévoit des mesures en cas de fortes chaleurs?



Chaleur et protection de la SST: responsabilités

Avant la période estivale

Intégrer dans détermination des dangers conditions de travail défavorables:

efforts intenses et prolongés; en plein soleil; isolé ou dans des endroits exigus; sur des surfaces réverbérant la chaleur, à proximité de sources de chaleur; vêtements imperméables, inadaptés à la chaleur ou des EPI

Elaborer plan d'action prévoyant **mesures organisationnelles** :

rythme; limitation des efforts; aménagement des horaires de travail; augmentation fréquence des pauses de récupération , lieux ombragés et frais; évaluation de la situation par un spécialiste MSST et mise en œuvre des recommandations

Anticiper la mise en place des **mesures techniques**:

climatisation ou de ventilation, moyens mécaniques, protections contre le rayonnement solaire (voiles d'ombrage ou des voiles de tente)

Garantir **formation et information** du personnel

risques, prévention des atteintes à la santé, sur les signes d'alerte, premiers secours

Organiser premiers secours et adaptations pour personnes à risque

désigner et former, prendre en compte besoins particuliers

Chaleur et protection de la SST: responsabilités

Durant la période estivale

Rappeler au personnel

les risques et les mesures de prévention

Mettre à disposition des **sources d'eau potable**

à **proximité des postes de travail** en quantité suffisante, tempérée

Mettre à disposition des **mesures techniques de protection**

installations protégeant du rayonnement solaire; des lieux de pauses abrités; **climatisation ou de ventilation** ; des **moyens mécaniques**

Mettre à disposition des **mesures de protection personnelle**

vêtements légers, de couleur claire et permettant l'évaporation; des lunettes de protection UV; de la crème solaire

Chaleur et protection de la SST: responsabilités

Lors des vagues de chaleur

Vérification quotidienne des conditions météorologiques

Evaluation (estimation) de la contrainte thermique subie par les travailleurs

Mise en place des mesures adaptées au niveau de contrainte thermique (travail à l'extérieur et à l'intérieur)

Travail à l'extérieur : Directive Genève 2023

Lors des

fortes chaleurs

EVALUATION DES SITUATIONS DE TRAVAIL À L'EXTÉRIEUR					
Intensité du travail- Metabolisme énergétique ISO 8996					
Température en °C	travail	léger	modéré	lourd	très lourd
Température de l'air (en °C) mesurée à l'ombre ou selon prévisions de MétéoSuisse	20°C				
	21°C				
	22°C				
	23°C				
	24°C				
	25°C				
	26°C				
	27°C				
	28°C				
	29°C				
	30°C				
	31°C				
	32°C				
	33°C				
	34°C				
	35°C				
	36°C				
	37°C				
	38°C				
	39°C				
40°C					

	Niveau 1: Mesures de base
	Niveau 2: Mesures supplémentaires
	Niveau 3: Mesures supplémentaires
	Niveau 4: Niveau d'alerte, groupes et situations à risque

Ensoleillement	Plein soleil	Pas d'ajustement
	Ciel couvert	Monter de 3 cases
	Ombre ou soir	Monter de 5 cases

Humidité relative	30%	Pas d'ajustement
	40%	Descendre de 2 cases
	50%	Descendre de 4 cases
	60%	Descendre de 5 cases
	70%	Descendre de 6 cases
	80%	Descendre de 8 cases
	90%	Descendre de 9 cases

Vêtements	Légers	Pas d'ajustement
	Tissé, combinaison coton	Descendre de 5 cases
	Combinaison étanche	Correction insuffisante, à surveiller de près par un spécialiste

Facteur de correction pour les 7 premiers jours d'une vague de chaleur

Descendre 2 cases pour travail modéré, lourd et très lourd

Chaleur et protection de la SST: mesures

Lors des

fortes chaleurs

Niveau 1 : mesures de base

24°C et 30% humidité
Plein soleil
Vêtements légers
Excavation manuelle

EVALUATION DES SITUATIONS DE TRAVAIL À L'EXTÉRIEUR					
Intensité du travail- Metabolisme énergétique ISO 8996					
Température en °C	travail	léger	modéré	lourd	très lourd
Température de l'air (en °C) mesurée à l'ombre ou selon prévisions de Météosuisse	20°C				
	21°C				
	22°C				
	23°C				
	24°C				
	25°C				
	26°C				
	27°C				
	28°C				
	29°C				
	30°C				
	31°C				
	32°C				
	33°C				
	34°C				
	35°C				
	36°C				
	37°C				
	38°C				
	39°C				
40°C					

- Vérification conditions météorologiques
- Formation et information du personnel: risques et prévention, signes d'alerte, premiers secours, comportement à adopter
- Mise à disposition d'eau potable fraîche et de l'eau pour se rafraichir
- Surveillance des effets sur la santé

Chaleur et protection de la SST: mesures

Lors des

fortes chaleurs

Niveau 2: mesures supplémentaires

24°C et 60% humidité

Plein soleil

Vêtements légers

Excavation manuelle

		Intensité du travail- Metabolisme énergétique ISO 8996				
Température en °C		travail	léger	modéré	lourd	très lourd
Température de l'air (en °C) mesurée à l'ombre ou selon prévisions de Météosuisse	20°C					
	21°C					
	22°C					
	23°C					
	24°C					
	25°C					
	26°C					
	27°C					
	28°C					
	29°C					
	30°C					
	31°C					
	32°C					
	33°C					
	34°C					
	35°C					
	36°C					
	37°C					
	38°C					
39°C						
40°C						

32°C et 30% humidité

Plein soleil

Vêtements légers

Cloutage (modéré)

- Zones d'ombre pour les postes de travail les plus exposés
- Aménagement des horaires de travail
- Adaptation du rythme de travail
- Organisation du travail: tâches ardues non essentielles + pas de travail supplémentaire
- Surveillance intensifiée des effets sur la santé
- Protection des travailleurs à risque : réaffectation, interruption de l'activité.

Chaleur et protection de la SST: mesures

Lors des

fortes chaleurs

Niveau 3 : mesures supplémentaires

30°C et 50% humidité
Plein soleil
Vêtements légers
Excavation manuelle

EVALUATION DES SITUATIONS DE TRAVAIL À L'EXTÉRIEUR					
Intensité du travail- Metabolisme énergétique ISO 8996					
Température en °C	travail	léger	modéré	lourd	très lourd
Température de l'air (en °C) mesurée à l'ombre ou selon prévisions de Météosuisse	20°C				
	21°C				
	22°C				
	23°C				
	24°C				
	25°C				
	26°C				
	27°C				
	28°C				
	29°C				
	30°C				
	31°C				
	32°C				
	33°C				
	34°C				
	35°C				
	36°C				
37°C					
38°C					
39°C					
40°C					

- Adaptation des horaires de travail : avancement
- Pausés de 15 minutes toutes les heures lieu frais et ombragé (temps de travail)
- Limitation des efforts physiques

Chaleur et protection de la SST: mesures

Lors des

fortes chaleurs

Niveau 4 : Niveau d'alerte, groupes et situations à risque

37°C et 30% humidité
Excavation manuelle

32°C et 80% humidité
Excavation manuelle

27°C et 30% humidité
Désamiantage

32°C et 80% humidité
Excavation manuelle
Soir

Évaluation de la situation par un spécialiste MSST et mise en œuvre de ses recommandations

		Intensité du travail- Metabolisme énergétique ISO 8996				
Température en °C		travail	léger	modéré	lourd	très lourd
Température de l'air (en °C) mesurée à l'ombre ou selon prévisions de Météosuisse	20°C					
	21°C					
	22°C					
	23°C					
	24°C					
	25°C					
	26°C					
	27°C					
	28°C					
	29°C					
	30°C					
	31°C					
	32°C					
	33°C					
	34°C					
	35°C					
	36°C					
	37°C					
	38°C					
	39°C					
40°C						

Chaleur et protection de la SST: mesures

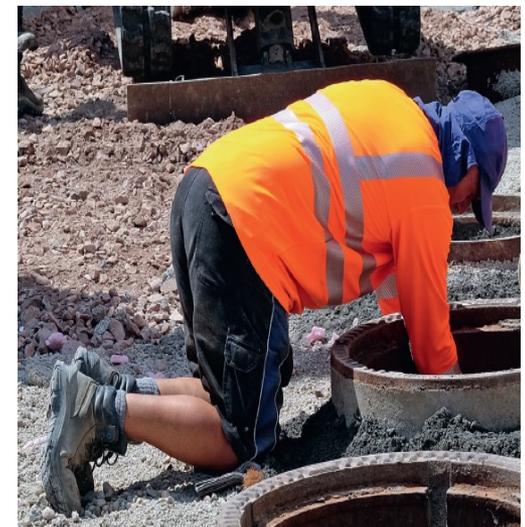
Mesures relatives à l'ozone

- Mesures organisationnelles = meilleure protection
 - travail physiquement lourd exécuté le matin (concentrations plus basses)
 - travail plus léger (volume de respiration et dose inhalée)
 - périodes de repos à l'intérieur
 - interdiction des heures supplémentaires
 - prévention de l'exposition à d'autres agents irritants
- Attention aux groupes à risque (problèmes respiratoires, cardio-vasculaires, travailleuses enceintes, travailleurs âgés)

Chaleur et protection de la SST: mesures

Mesures relatives aux rayonnements solaires

- Mesures techniques
 - ombrager le poste de travail
- Mesures organisationnelles
 - éviter l'exposition au soleil entre 11 et 15 heures
- Mesures de protection personnelles
 - protéger la tête, les oreilles et la nuque
 - distribuer et utiliser de la crème solaire
 - distribuer et porter des vêtements adaptés



Chaleur et protection de la SST: mesures

Cas particuliers

Lors des fortes chaleurs (t moyenne journalière de $\geq 25^{\circ} \text{C}$), la poursuite

- du **travail isolé ou dans des endroits exigus** (fosses, réservoir, cabines de grues) ou
- du travail nécessitant le **port d'équipements** de protection individuelle **et vêtements imperméables ou inadaptés à la chaleur** (empêchant l'évacuation de la transpiration, tels que les combinaisons étanches)
- sera conditionnée aux résultats de **analyse réalisée par un spécialiste MSST** mandaté par l'entreprise

Chaleur et protection de la SST: mesures

Cas particuliers

Durant la **période estivale**, les activités

- **impliquant l'exposition à des surfaces réverbérant la chaleur** (travail sur les toitures, p.ex.) ou
- **à proximité de sources de chaleur** (équipement ou procédé de travail dégageant de la chaleur, p.ex. pose d'enrobé bitumineux)
- considérées comme du travail impliquant des **efforts très lourds**

Chaleur et protection de la SST: mesures

Cas particuliers

Durant la **période estivale**,

- pour toutes les situations impliquant un **niveau de risque 4** selon le tableau en annexe,
- les **activités seront interrompues et ne pourront pas être reprises avant qu'une évaluation de la situation soit faite par un spécialiste MSST**

et que les mesures adéquates, établies par ce spécialiste et mises en œuvre par l'employeur, soient **effectives**

et validées par l'autorité de contrôle compétente (OCIRT)

Chaleur et protection de la SST: mesures

Cas particuliers

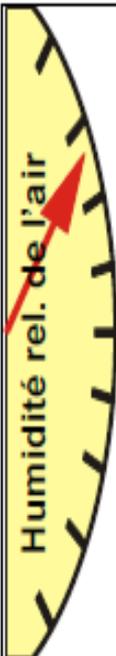
Durant la période estivale, les **travailleurs plus vulnérables**, en raison

- de leurs états physiologiques (jeunes travailleurs, travailleurs âgés de plus de 55 ans, femmes enceintes),
- de leur mauvaise condition physique ou
- du fait d'être atteints de certaines maladies chroniques,
- doivent être **conseillées par leurs médecins ou des médecins de travail**

Travail à l'intérieur (hors bureau) : Méthode d'appréciation

Lors des fortes chaleurs

Travailler à l'intérieur en période de forte chaleur...Attention

Évaluation		
Facteurs de correction pour l'indice de température*		
Mouvement d'air		
perceptible	aucune correction	
aucun	+3°	
Habillement		
	aucune correction	
	+5°	
	appeler un spécialiste	
Humidité relative de l'air		
Humidité rel. de l'air 	30%	aucune correction
	40%	+2°
	50%	+4°
	60%	+5°
	70%	+6°
	80%	+8°
90%	+9°	

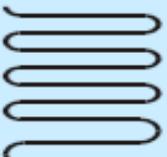
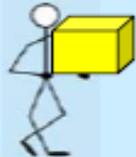
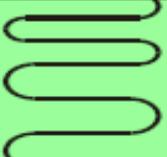
Température mesurée dans le bâtiment à midi au poste de travail, côté ouest, sans ensoleillement, sans influence de sources de chaleur	Intensité du travail – Zone de chaleur		
	Tr. léger p. ex. assis	Tr. d'intensité modérée p. ex. debout	Tr. lourd p. ex. montage
23°C			
24°C			
25°C			
26°C ①		②	
27°C			
28°C			
29°C			
30°C			
31°C			
32°C			
33°C			
34°C			
35°C			
36°C			
37°C			
38°C			
39°C			
40°C			
41°C			
42°C			
43°C			

Travail à l'intérieur (hors bureau) : Méthode d'appréciation

Lors des fortes chaleurs

Travailler à l'intérieur en période de forte chaleur...Attention

Recommandations et règles pour employeurs et employés

Observation mutuelle de l'état de santé	Mesures au poste de travail	Adapter les horaires de travail	Réduire le rythme de travail	Adapter les pauses	Réduire la sollicitation physique	Comportement individuel	Augmenter la consommation de liquides	Adapter l'alimentation
								
				1x15'/h 				
Observation particulière des personnes de catégories spécialement vulnérables! 	Éviter les locaux particulièrement exposés!  Définir des emplacements plus frais		 Diminuer fortement les activités physiques!	2x15'/h  Augmenter le nombre de pauses! (pauses de rafraîchissement)	 Charges minimales seulement!	 Se tenir si possible dans des endroits frais	 	

Travail dans les bureaux : Méthode d'appréciation

Lors des fortes chaleurs

Travailler dans des bureaux en période de forte chaleur

Table 1 Valeurs mesurées	
1. Température de l'air	___ °C
2. Humidité relative de l'air	___ %

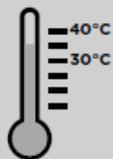


Table 2 Humidité relative – facteur de correction	
Humidité relative	Correctif (addition) (°)
40 – 49 %	+ 2
50 – 59 %	+ 4
60 – 69 %	+ 6
70 – 79 %	+ 7



Table 3 Zone de chaleur		
Température (°C)	intensité du travail	
	légère p. ex. assis	modérée p. ex. debout
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40+		



Table 4 Zone de chaleur et mesures	
Agréable	Aucune mesure particulière nécessaire
Chaud	Les premières mesures de précaution, techniques et organisationnelles sont à prendre
Chaud à très chaud	Plusieurs mesures de précaution, techniques et organisationnelles sont à prendre
Très chaud	Des mesures techniques, organisationnelles et personnelles sont à prendre et les effets sur la santé des employés sont à surveiller



Chaleur et protection de la SST: mesures

L'essentiel



Evaluation des risques: facteurs climatiques

(température, humidité, mouvements de l'air, rayonnement) + facteurs **liés au travail** (activités, organisation, environnement) + facteurs **liés aux individus** (acclimatation, état de santé, âge)



Actions : avant et durant l'été et en cas de vague de chaleur



Prévention = éviter ou au moins limiter l'exposition à la chaleur, à l'ozone et aux rayons UV



Identifier conditions défavorables, plan d'action, mesures techniques, mesures organisationnelles, information et formation, premiers secours



Associer le personnel et les spécialistes SST
(hygiéniste, médecin du travail...)