

Le travail à la chaleur

Colloque régional APSM

Sept-Iles

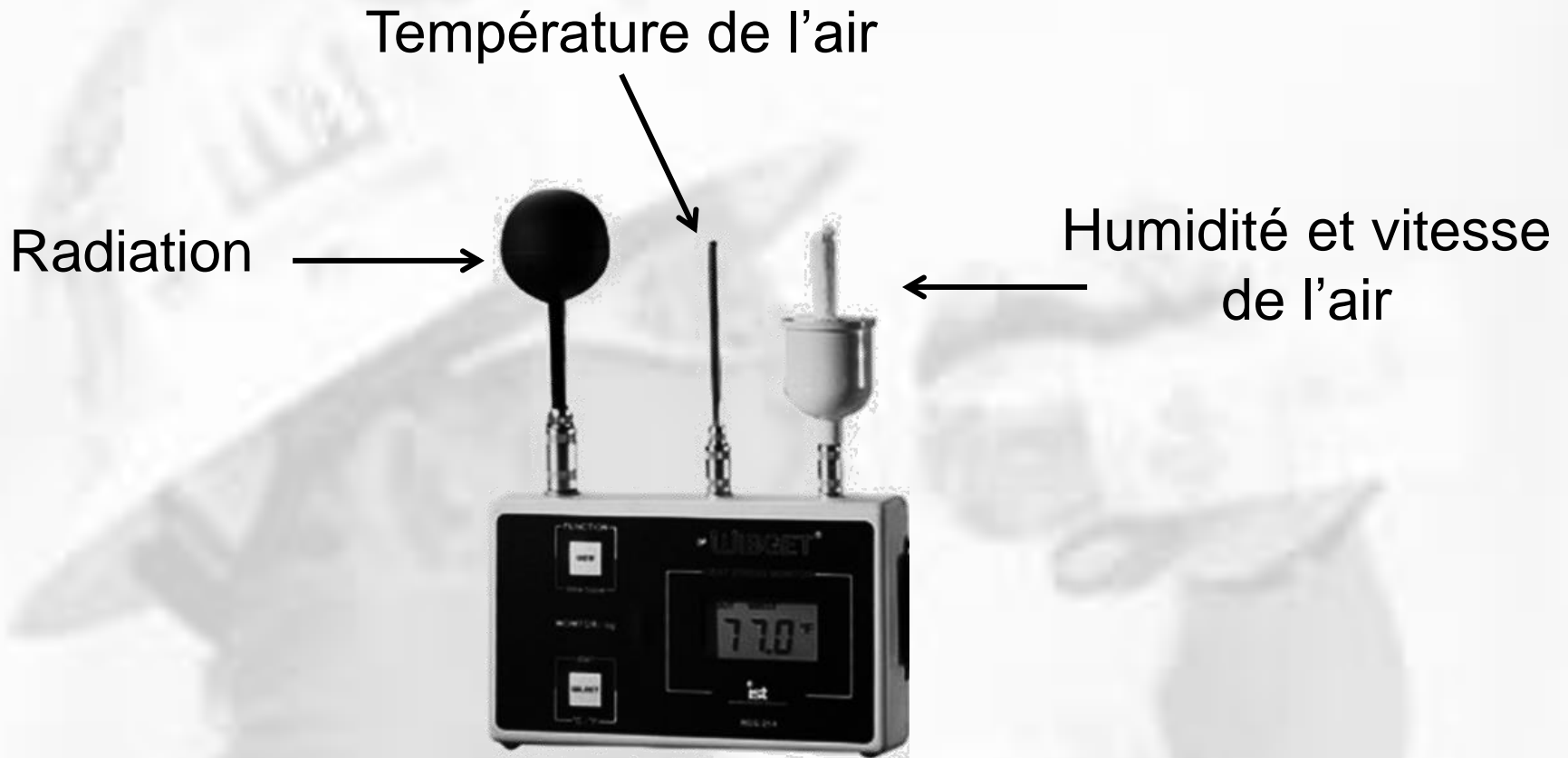
Octobre 2014

Pierre C. Dessureault, Ph.D.



Contenu

- Paramètres de l'indice WBGT
- Ambiances thermiques variables
- Alternance travail-repos selon le RSST
- Alternance travail-repos selon l'ACGIH
- Astreinte thermique prévisible (ISO 7933)
- Guide de prévention des coups de chaleur
- Résumé



Au soleil: $WBGT = 0.7 T_{nwb} + 0.2 T_g + 0.1 T_{db}$

À l'ombre : $WBGT = 0.7 T_{nwb} + 0.3 T_g$

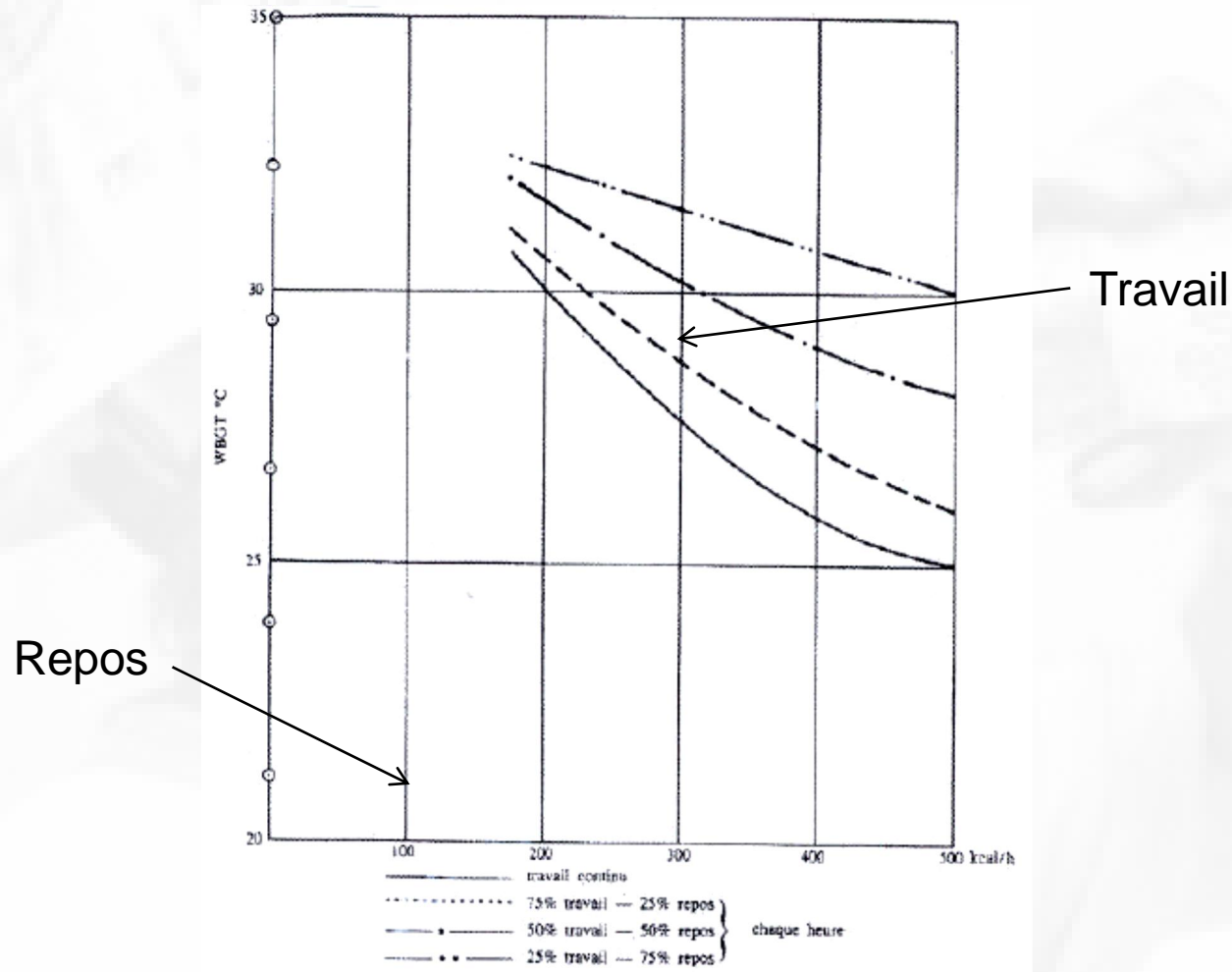
Ambiances thermiques variables

Valeurs moyennes pondérées:

$$\overline{\text{WBGT}} = \frac{(\text{WBGT})_1 \times t_1 + (\text{WBGT})_2 \times t_2 + \dots + (\text{WBGT})_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

$$\overline{M} = \frac{M_1 \times t_1 + M_2 \times t_2 + \dots + M_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

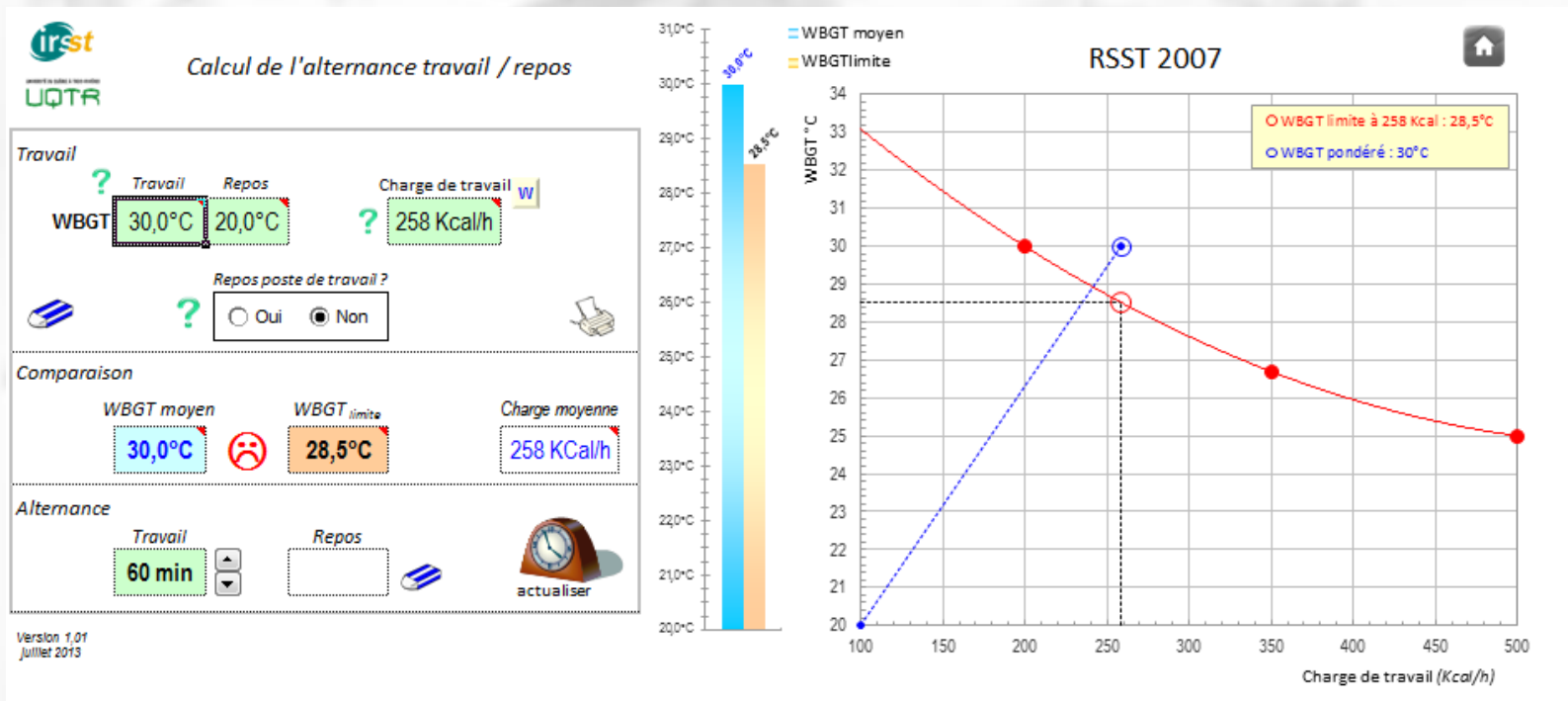
Exemple 1-Alternance travail-repos



Exemple (con't)

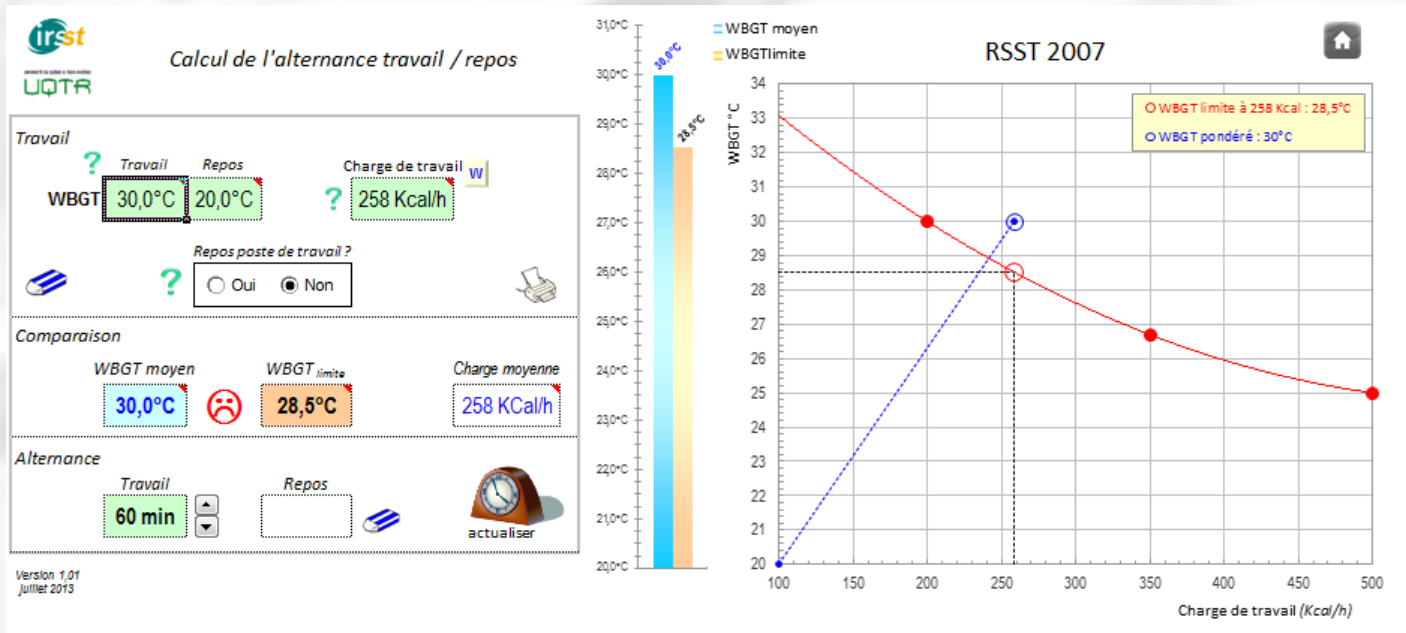
	Métabolisme (kcal/h)	WBGT (°C)
Repos	100	21
Travail	300	29

Calcul de l'alternance travail-repos



Exemple 2

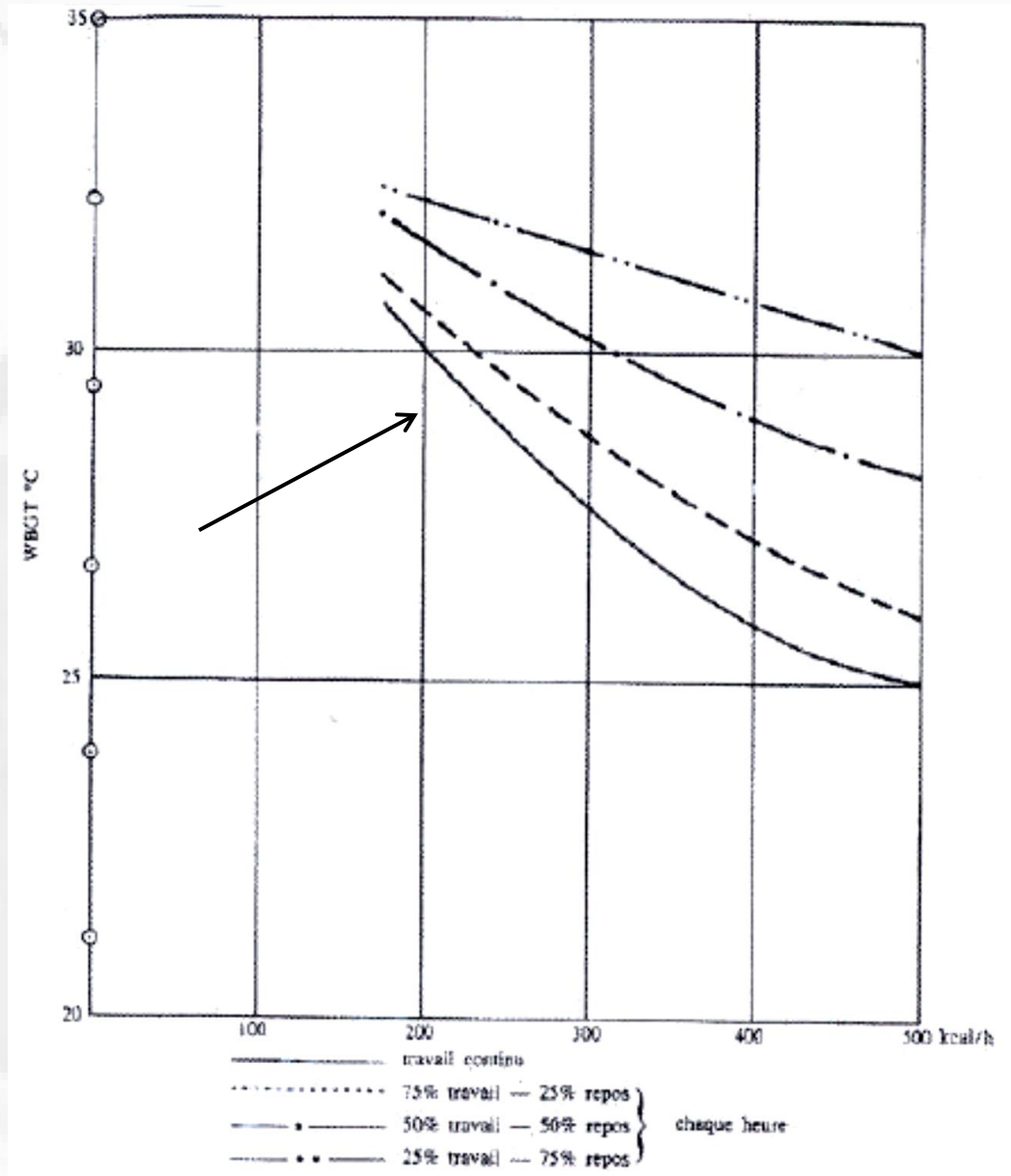
	Métabolisme (kcal/h)	WBGT (°C)
Travail (50%)	300	40
Repos (50%)	100	18
Moyenne pondérée	200	29



$$\text{WBGT}_{\text{moy}} = 29 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$M_{\text{moy}} = 200 \text{ Kcal/h}$$

Situation acceptable



Qu'avons-nous fait ?

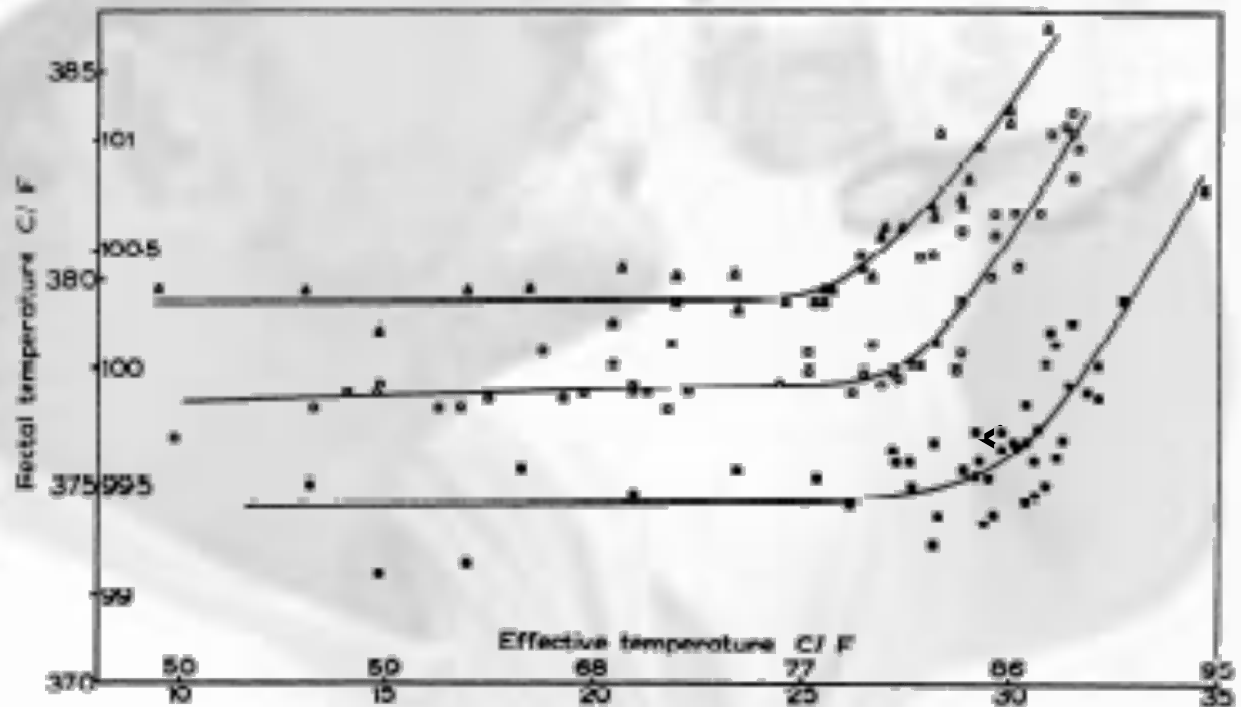
Nous avons assumé :

- Vêtements de travail normaux
- Une relation linéaire entre WBGT
- Des travailleurs acclimatés

Exemple 2: con't

Astreinte sous un $M = 300$ kcal/h dans une ambiance thermique $WBGT = 40$ °C ?

$M = 300$
kcal/h



L'indice WBGT version 2008

Travail

Travail Travail Repos Repos

WBGT 40,0°C 18,0°C

Charge de travail 300 Kcal/h

Repos au poste de travail ? Oui Non

Ajustement pour vêtement
 Vêtements de travail: 0°C

Comparaison

TLV® Limite Action

WBGTmoyen 40,0°C

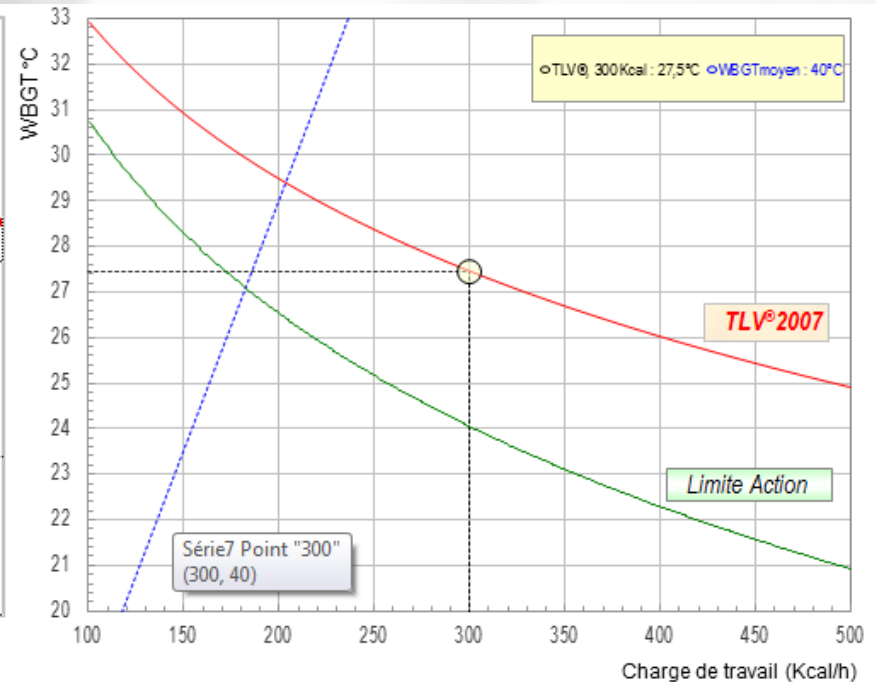
TLV® 27,5°C

Charge moyenne 300 KCal/h

Alternance

Travail 60 min

Repos, 0%



V. 1,7 : Septembre 2012

Avantages de la version 2008

1. Limites prescrites pour les travailleurs acclimatés et non-acclimatés
2. Peut tenir compte de certains vêtements non normaux

ISO 7933 Astreinte thermique prévisible

Calcul des indice PMV - PPD, WBGT et P.H.S.

à partir de T_a , T_g , HR% , V_a , M et clo

	Travail		Repos
Température de l'air (T_a)	41°C	↕	22,5°C
Vitesse de l'air (V_a)	0,2 m/s		0,3 m/s
Température du globe noir (T_g)	65°C	↕	22,5°C
Humidité relative (HR)	20 %	↕	50 %
Métabolisme (M)	348 W	↕	116 W
Isolement vestimentaire (icl)	0,6 clo		0,6 clo
Temp. moy. Rayonnement (T_{mr})	76,8°C		22,5°C
Pression part. vap. Eau (Pa)	1,55 kPa		1,36 kPa
Run	Interprétation sur base du PMV-PPD		
PMV	8,18		-1,19
PPD	100 %		35 %
5	Très chaud		Froid

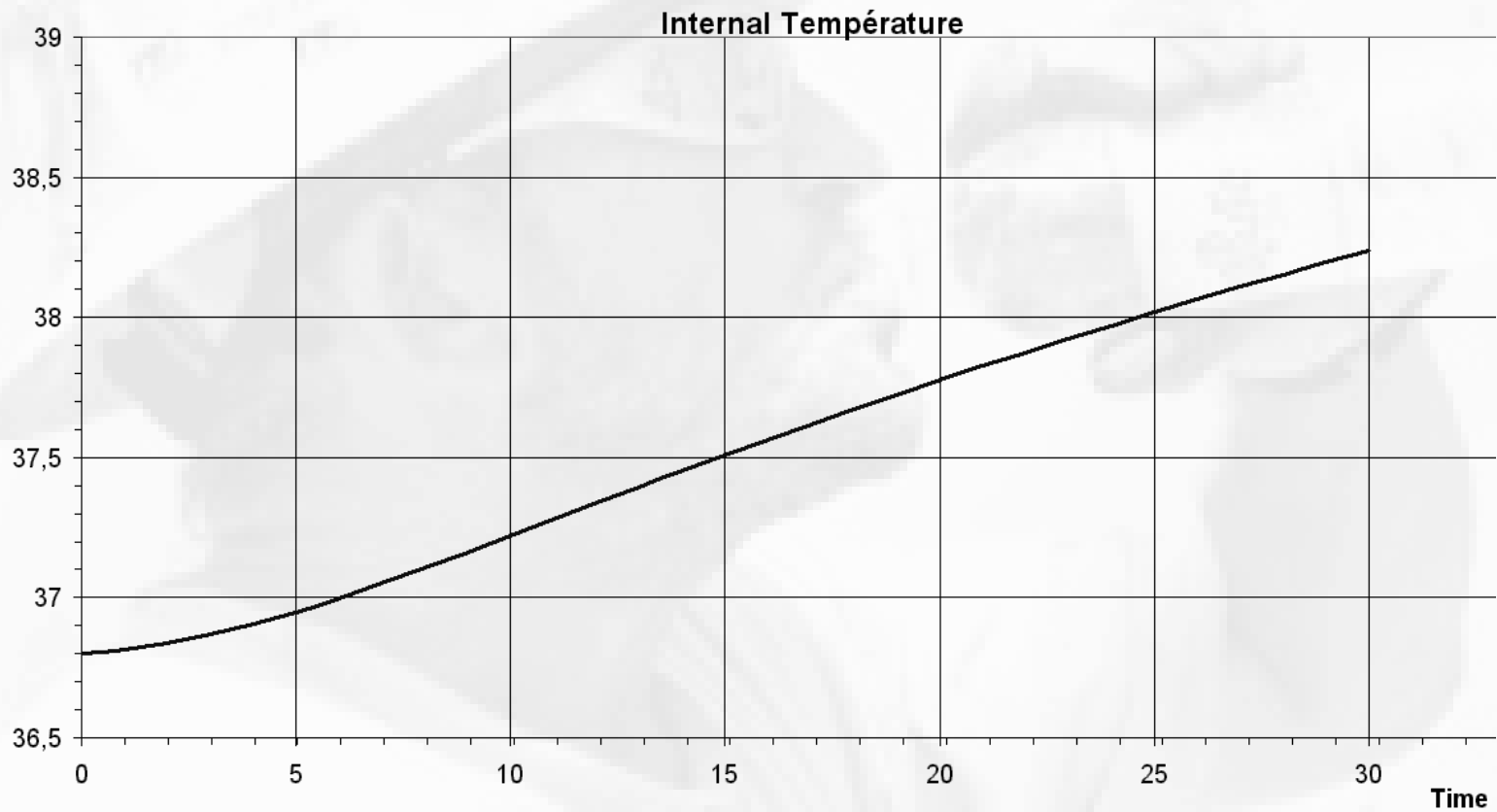
ISO 7933 (con't)

Interprétation sur base du WBGT			
Temp. humide naturelle (Thn)	29,3°C		16,1°C
WBGT	40,0		18,0
WBGT lim	27,5		33,0
WBGT Action	24,1		30,8
Durées Travail - repos de préférence	27 min		33 min
Durées Travail - repos limites	33 min		27 min

ISO 7933 (con't)

Interprétation sur base de ISO7933: PHS			
	Débit sudoral	1070,0 g/h	
	Perte hydrique totale	8430,0 g	
Recommandation: boire 200cc d'eau à 10°C toutes les		10 min	min
Température centrale après 8h		48,8°C	
Perte hydrique excessive après :	Excessive water loss after :	230 min	min
Température centrale = 38°C après :	Central temperature = 38°C after :	23 min	min
Catégorie de condition climatique		5	
Contrainte immédiate : risque pour la santé même pour des expositions de très courtes durées (moins de 30 minutes)			

$T_{rec,eq}$?



Pertes hydriques

- L'indice WBGT vise à limiter la hausse de température corporelle.
- La norme ISO 7933 Astreinte thermique prévisible limite la hausse de température corporelle à 38°C ET les pertes hydriques.
- Sous nos canicules, lors de travaux extérieurs, les pertes hydriques excessives sont plus fréquentes que les hausses de température corporelle.

Mais plus simplement....

Calcul de la température de l'air corrigée (TAC) 118

Remplir les 6 étapes dans l'ordre ... pour que la TAC se calcule.

Environnement Canada
T° et HR de la ville

Québec

1 ? Température air à l'ombre °F

2 ? Humidité relative

3 ? Ensoleillement

4 ? Charge de travail


5 ? Source de données, T° et HR

6 ? Combinaison de coton par-dessus les vêtements de travail. oui non

TAC

Tableau

Mesures préventives

Consigne d'hydratation 

Version 1,0 : juin 2007

Établissement :

Département :

Données calculées à :

Les données de cette feuille sont valables au moment où elles ont été saisies et si, depuis ce temps, les conditions n'ont pas changées.

En résumé

- Le guide de prévention des coups de chaleur est prudent et s'applique au travail extérieur
- L'indice WBGT assure généralement une protection adéquate mais pas pour les bonnes raisons
- L'utilisation de $WBGT_{moy}$ et M_{moy} doit se limiter à des valeurs inférieures à $32^{\circ}C$
- Aucun indice thermique n'a été conçu ni validé pour des ambiances thermiques au-dessus de $32^{\circ}C$

En résumé

- L'astreinte thermique prévisible (ISO 7933) permet une analyse détaillée et des simulations
- Augmenter la vitesse de l'air !
- Ombre

Conclusion

La cadence libre et un programme d'éducation demeurent les meilleurs éléments de prévention

Pour les applications:

<http://www.irsst.qc.ca/-outil-utilitaires-pour-les-contraintes-thermiques-en-milieu-de-travail.html>

A black and white photograph of a man wearing a hard hat and safety glasses, holding a small object in his hand. The man is looking towards the right. The hard hat has some text on it, including "LAVA" and "SAFETY". The background is a plain, light color.

Merci de votre attention !