
Norme internationale



7243

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Ambiances chaudes — Estimation de la contrainte thermique de l'homme au travail, basée sur l'indice WBGT (température humide et de globe noir)

Hot environments — Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)

Première édition — 1982-09-01

CDU 331.043.63

Réf. n° : ISO 7243-1982 (F)

Descripteurs : ergonomie, ambiance thermique, chaleur, contrainte, indice.

Prix basé sur 8 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 7243 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, et a été soumise aux comités membres en janvier 1981.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Danemark	Italie
Allemagne, R. F.	Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas
Australie	Espagne	Pologne
Belgique	France	Suède
Brésil	Hongrie	Suisse
Canada	Inde	Thaïlande

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Royaume-Uni
Tchécoslovaquie

Ambiances chaudes — Estimation de la contrainte thermique de l'homme au travail, basée sur l'indice *WBGT* (température humide et de globe noir)

0 Introduction

Le présent document constitue l'une des Normes internationales d'une série consacrée à l'étude des ambiances thermiques.

Cette série de Normes internationales vise en particulier :

- la mise au point des définitions des termes à utiliser dans les méthodes de mesure, d'essai et d'interprétation, en tenant compte des normes existantes ou en cours d'élaboration;
- l'établissement de spécifications relatives aux méthodes de mesure des paramètres physiques caractérisant les ambiances thermiques;
- la sélection d'une ou de plusieurs méthodes d'interprétation des paramètres;
- l'établissement de valeurs recommandées ou limites d'exposition aux ambiances thermiques dans le domaine du confort et des ambiances extrêmes (chaudes et froides);
- l'établissement de spécifications relatives aux méthodes de mesure de l'efficacité des dispositifs ou procédés de protection individuels ou collectifs contre la chaleur et le froid.

Compte tenu de l'intérêt croissant porté aux problèmes posés par l'exposition de l'homme aux ambiances thermiques et de l'existence de peu de documents ou normes nationales dans ce domaine, il a paru souhaitable de publier la présente Norme internationale sans attendre la rédaction complète de la série.

L'indice *WBGT* (de l'anglais «Wet Bulb Globe Temperature») est l'un des indices empiriques représentatifs de la contrainte thermique à laquelle un individu est soumis. Il est facile à déterminer dans un environnement industriel. La méthode d'estimation de la contrainte basée sur cet indice est un compromis entre le désir d'utiliser un indice très précis et la nécessité de pouvoir réaliser facilement des mesures de contrôle en milieu industriel.

Une méthode d'estimation de la contrainte thermique basée sur l'analyse des échanges de chaleur entre l'homme et l'ambiance permet une approche plus précise de la contrainte thermique et une analyse des moyens de protection mais, compte tenu des possibilités météorologiques actuelles, au détriment d'une mise en œuvre plus longue et difficile. Une telle méthode doit donc être utilisée soit directement lorsque l'on souhaite effectuer une analyse approfondie des conditions de travail à la chaleur, soit en complément de la méthode basée sur l'indice *WBGT* lorsque les valeurs obtenues au cours de cette première approche dépassent les valeurs repères indiquées.

La présentation de la méthode d'estimation de la contrainte thermique basée sur l'indice *WBGT* ne constitue qu'une étape vers la définition d'un indice présentant les avantages des deux méthodes réunies. Cependant, un tel indice n'existant pas encore actuellement, il est apparu opportun de promouvoir dès maintenant une Norme internationale susceptible d'être utilisée en milieu industriel.¹⁾

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'estimation de la contrainte thermique subie par une personne placée en ambiance chaude, permettant un diagnostic rapide et qui soit facilement utilisable en milieu industriel.

Elle s'applique à l'évaluation de l'effet moyen de la chaleur sur l'homme pendant une période représentative de son activité, mais elle ne s'applique ni à l'évaluation des contraintes thermiques subies pendant de très courtes périodes, ni à l'évaluation des contraintes thermiques proches des zones de confort.

2 Principe et définition générale

La contrainte thermique à laquelle est soumise une personne exposée à une ambiance chaude est notamment fonction de la production de chaleur à l'intérieur du corps, par suite d'une activité physique, et des caractéristiques de l'environnement régissant le transfert de chaleur entre l'ambiance et le corps.

1) Une liste de références bibliographiques peut être obtenue auprès de l'AFNOR.

La charge thermique interne est le résultat du métabolisme énergétique lié à l'activité.

Une analyse détaillée de l'incidence de l'environnement sur la contrainte thermique nécessite la connaissance des quatre grandeurs fondamentales suivantes : température de l'air, température moyenne de rayonnement, vitesse de l'air, humidité absolue. Cependant, une estimation globale de cette incidence peut être faite par la mesure de grandeurs dérivées des précédentes et fonction des caractéristiques physiques des capteurs utilisés.

L'indice *WBGT* combine la mesure de deux grandeurs dérivées, la température humide naturelle (t_{nw}) et la température de globe noir (t_g), et, pour certaines situations, la mesure d'une grandeur fondamentale, la température de l'air (t_a) (température dite «sèche»). Les expressions suivantes indiquent la pondération entre ces différentes grandeurs :

- À l'intérieur des bâtiments et à l'extérieur des bâtiments sans charge solaire :

$$WBGT = 0,7 t_{nw} + 0,3 t_g$$

- À l'extérieur des bâtiments en présence d'une charge solaire :

$$WBGT = 0,7 t_{nw} + 0,2 t_g + 0,1 t_a$$

La présente méthode d'estimation de la contrainte thermique repose sur la mesure de ces différents paramètres et le calcul de valeurs moyennes tenant compte de leurs variations spatio-temporelles éventuelles.

Les données ainsi recueillies et traitées sont comparées à des valeurs repères à partir desquelles il y a lieu :

- soit de réduire directement la contrainte thermique au poste de travail, par des méthodes appropriées;
- soit de procéder à une analyse détaillée de la contrainte thermique, à partir de méthodes plus élaborées mais aussi généralement plus longues et difficiles à mettre en œuvre.

Ces valeurs repères correspondent à des niveaux d'exposition auxquels, dans les conditions précisées dans l'annexe A, la quasi totalité des personnes peuvent être exposées de manière habituelle sans effet nocif, sous réserve d'absence d'états pathologiques préexistants.

Par ailleurs, la fixation de ces niveaux d'exposition en rapport avec la santé des personnes ne préjuge en rien de ceux qui pourraient être fixés pour d'autres raisons importantes, telles que l'altération des réactions psychosensorimotrices à la chaleur susceptibles d'entraîner des accidents du travail.

3 Mesure des grandeurs caractéristiques de l'environnement

La mesure de l'indice *WBGT* nécessite la mesure de deux grandeurs dérivées, la température humide naturelle et la température de globe noir, et d'une grandeur fondamentale, la température de l'air.

3.1 Mesure des grandeurs dérivées

Les informations délivrées par les capteurs de mesure des grandeurs dérivées sont toutes choses égales, par ailleurs fonction des caractéristiques physiques des capteurs utilisés. Ces caractéristiques sont spécifiées en 3.1.1 et 3.1.2.

3.1.1 Capteur de température humide naturelle

La température humide naturelle est la grandeur indiquée par un capteur de température recouvert d'une mèche humide ventilée naturellement, c'est-à-dire placée dans l'environnement considéré sans ventilation forcée. La température humide naturelle est donc différente de la température thermodynamique, déterminée avec un psychromètre.

Les caractéristiques suivantes du capteur doivent être respectées :

- a) Forme de la partie sensible du capteur : cylindrique.
- b) Diamètre extérieur de la partie sensible du capteur : 6 ± 1 mm.
- c) Longueur du capteur : 30 ± 5 mm.
- d) Gamme de mesure : 5 à 40 °C.
- e) Précision de mesure : $\pm 0,5$ °C.
- f) Toute la partie sensible du capteur doit être recouverte d'une mèche blanche réalisée dans un matériau absorbant particulièrement bien l'eau (par exemple, le coton).
- g) Le support doit avoir un diamètre de 6 mm et, de façon à éviter la conduction du support vers le capteur, le support doit être recouvert d'une mèche sur 20 mm.
- h) La mèche doit être tissée en forme de manchon et ajustée avec précision sur le capteur. Un serrage trop fort ou trop lâche nuit à la précision de la mesure. La mèche doit être maintenue en bon état de propreté.
- j) La partie inférieure de la mèche doit être trempée dans un réservoir d'eau distillée. La longueur libre de la mèche dans l'air doit être de 20 à 30 mm.
- k) Le réservoir doit être conçu de façon que la température de l'eau à l'intérieur ne puisse s'élever sous l'effet du rayonnement en provenance de l'ambiance.

3.1.2 Capteur de température de globe noir

La température de globe noir est la température indiquée par un capteur de température placé au centre d'un globe ayant les caractéristiques suivantes :

- a) Diamètre : 150 mm.
- b) Coefficient d'émission moyen : 0,95 (globe noir mat).
- c) Épaisseur : la plus faible possible.
- d) Gamme de mesure : 20 à 120 °C.

e) Précision de mesure :

- gamme 20 à 50 °C : $\pm 0,5$ °C;
- gamme 50 à 120 °C : ± 1 °C.

Tout dispositif de mesure de la température humide naturelle ou de la température de globe noir conduisant, après étalonnage selon les gammes de mesure spécifiées, à des résultats identiques pourra également être utilisé.

3.2 Mesure de la température de l'air

La température de l'air, grandeur fondamentale, peut être mesurée par toute technique appropriée, quelle que soit la forme du capteur utilisé. Il convient, cependant, de respecter les précautions de mesure relatives à toute mesure de température de l'air.

Le capteur de température de l'air doit être, en particulier, protégé du rayonnement par un dispositif n'entravant pas l'écoulement de l'air autour du capteur.

La gamme de mesure de la température de l'air est de 10 à 60 °C et la précision de ± 1 °C.

4 Mesure ou estimation du métabolisme énergétique¹⁾

La quantité de chaleur produite à l'intérieur du corps est un élément de la contrainte thermique. Sa détermination est donc indispensable pour l'estimation de celle-ci. Le métabolisme énergétique, représentatif de la quantité globale d'énergie consommée à l'intérieur du corps, en est une bonne estimation pour la plupart des situations industrielles (travail extérieur négligeable).

Tableau 1 — Classification des niveaux de métabolisme

Classe	Gamme de métabolisme M		Valeur à retenir pour le calcul du métabolisme moyen		Exemples
	rapporté à l'unité de surface cutanée W/m^2	pour une surface cutanée moyenne de $1,8 m^2$ W	W/m^2	W	
0 Repos	$M < 65$	$M < 117$	65	117	Repos
1 Métabolisme faible	$65 < M < 130$	$117 < M < 234$	100	180	Assis à l'aise : 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 d'une pédale). Debout : perceuse (petites pièces); fraiseuse (petites pièces); bobinage; enroulement de petites armatures; usinage avec outils de faible puissance; marche occasionnelle (vitesse jusqu'à 3,5 km/h).
2 Métabolisme modéré	$130 < M < 200$	$234 < M < 360$	165	297	Travail soutenu des mains et des bras (cloutage, remplissage); 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, sarclage, binage, cueillette de fruits ou de légumes); poussée ou traction de charrettes légères ou de brouettes; marche à une vitesse de 3,5 à 5,5 km/h; forgeage.
3 Métabolisme élevé	$200 < M < 260$	$360 < M < 468$	230	414	Travail intense des bras et du tronc; transport de matériaux lourds; pelletage; travail au marteau; sciage, planage ou ciselage de bois dur; action de faucher à la main, de creuser; marche à une vitesse de 5,5 à 7 km/h. 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	$M > 260$	$M > 468$	290	522	Activité très intense à allure rapide proche du maximum; travailler à la hache; action de pelletter ou de creuser avec intensité; action de monter des escaliers, une rampe ou une échelle; action de marcher rapidement à petits pas, de courir, de marcher à une vitesse supérieure à 7 km/h.

1) Une Norme internationale est en cours de préparation.

Le métabolisme peut être déterminé :

- soit par mesure de la consommation d'oxygène du travailleur;
- soit par estimation à partir de tables de références.

De par la nature de l'indice *WBGT*, une estimation du métabolisme énergétique à partir de tables de références est suffisante.

L'estimation du métabolisme requiert une certaine habitude et doit, de préférence, être effectuée par des personnes ayant une expérience dans ce domaine.

À défaut d'une estimation à partir des tables de références, on peut se limiter à classer les activités en cinq grandes classes : repos, métabolisme faible, métabolisme modéré, métabolisme élevé, métabolisme très élevé. Le tableau 1 est destiné à faciliter une telle classification.

En cas de difficulté dans l'interprétation des données, le métabolisme réputé le plus précis est le métabolisme mesuré directement sur l'individu.

5 Spécifications de mesure

5.1 Spécifications de mesure relatives à l'hétérogénéité de l'environnement

Lorsque certaines grandeurs n'ont pas une valeur constante dans l'espace entourant le travailleur, il y a lieu de déterminer l'indice *WBGT* aux trois positions correspondant à la hauteur de la tête, de l'abdomen et des chevilles, par rapport au sol. Lorsque le travailleur est debout, on doit réaliser les mesures à 0,1, 1,1 et 1,7 m du sol; lorsque le travailleur est assis, à 0,1, 0,6 et 1,1 m du sol. Les mesures servant à la détermination des indices doivent être, de préférence, effectuées simultanément.

La valeur moyenne de l'indice *WBGT* est obtenue, à partir des trois indices précédents pondérés, à l'aide de la formule

$$WBGT = \frac{WBGT_{\text{tête}} + (2 \times WBGT_{\text{abdomen}}) + WBGT_{\text{chevilles}}}{4}$$

Lorsque des analyses antérieures de la contrainte thermique aux postes étudiés ou à des postes d'un type voisin ont montré que l'ambiance était sensiblement homogène (hétérogénéité < 5 %), une procédure simplifiée consistant à ne réaliser qu'une seule détermination de l'indice *WBGT* au niveau de l'abdomen peut être adoptée. En tout état de cause, en cas de contestation dans l'interprétation des analyses, l'indice *WBGT* déterminé selon la procédure normale (trois mesures) doit être considéré comme la grandeur de référence.

Pour une détermination rapide de l'indice *WBGT*, une seule mesure effectuée à la hauteur où la contrainte thermique est maximale peut être réalisée. L'utilisation de cette procédure conduit à une surestimation de la contrainte thermique allant dans le sens de la sécurité. Elle devra être notée dans le rapport d'évaluation.

Dans le cas où il est impossible de placer les capteurs à l'endroit où se trouve normalement le travailleur, placer ceux-ci dans une position telle qu'ils soient approximativement soumis à la même influence de l'environnement.

5.2 Spécifications de mesure relatives aux variations temporelles des paramètres

Lorsque l'analyse du poste de travail et de l'activité a montré qu'un paramètre ne présentait pas une valeur constante dans le temps, il y a lieu d'en déterminer une valeur moyenne représentative. La procédure la plus précise consiste à mesurer l'évolution continue de ce paramètre en fonction du temps et à en déduire la valeur moyenne par intégration.

Cette méthode ne pouvant être que difficilement utilisée dans de nombreux cas, les variations de chaque paramètre considéré sont alors répertoriées en niveaux sensiblement constants. La valeur moyenne du paramètre considéré est alors obtenue en pondérant les niveaux des différentes classes par le temps cumulé pendant lequel chacun de ces niveaux est atteint. La base de temps *T* pour le calcul des valeurs moyennes est la période de travail/repos d'une durée de 1 h, qui est la plus représentative de l'exposition à la chaleur dans la situation considérée. Elle doit être comptée à partir du commencement d'une période de travail.

La valeur moyenne d'un paramètre *p* (par exemple : métabolisme, température de globe noir, ou *WBGT* dans le cas de la mesure simultanée des trois grandeurs caractéristiques de l'environnement), dont l'évolution en fonction du temps a été décomposée en *n* niveaux, s'exprime donc par la formule

$$\bar{p} = \frac{(p_1 \times t_1) + (p_2 \times t_2) + \dots + (p_n \times t_n)}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

où

p_1, p_2, \dots, p_n est le niveau du paramètre atteint pendant le temps t_1, t_2, \dots, t_n ;

$$t_1 + t_2 + \dots + t_n = T = 1 \text{ h.}$$

Le nombre de mesures à effectuer dépend de la vitesse de variation des paramètres, des caractéristiques de réponse des capteurs utilisés et de la précision de mesure souhaitée.

5.3 Valeur moyenne du métabolisme énergétique

Les considérations précédentes s'appliquent à la détermination de la valeur moyenne du métabolisme basée sur des valeurs mesurées ou estimées à partir de tables de références. Lorsque le métabolisme est simplement classé dans l'une des cinq grandes classes indiquées au chapitre 4, le niveau de métabolisme moyen est déterminé comme précédemment, en prenant pour chaque activité élémentaire la valeur moyenne du métabolisme indiqué dans le tableau 1.

En cas de contestation dans l'interprétation des données, le paramètre moyen réputé le plus précis est celui calculé à partir des variations du paramètre mesuré en continu, puis celui calculé à partir du plus grand nombre de niveaux déterminés avec précision.

6 Période et durée des mesures

6.1 Période des mesures

La détermination de l'indice *WBGT* selon la présente Norme internationale ne permet que l'estimation de la contrainte thermique subie par un travailleur au moment où les mesures ont été effectuées. En conséquence, il est donc recommandé de réaliser celles-ci aux périodes correspondant aux contraintes thermiques maximales, c'est-à-dire généralement en période chaude d'été et en milieu de journée.

6.2 Durée des mesures

La durée de chaque mesure dépend du temps de réponse du capteur utilisé, qui peut dans certains cas être assez important (globe noir, notamment).

On pourra n'effectuer qu'une seule mesure ou estimation pour chacun des niveaux retenus pour chaque paramètre. La durée des mesures est donc distincte de la durée d'analyse proprement dite (base de temps) telle qu'elle est définie en 5.2.

7 Valeurs repères

Les valeurs de l'indice *WBGT* indiquées dans l'annexe A sont données à titre de repère. Elles ont été établies en prenant comme référence une température rectale maximale admissible des personnes exposées de 38 °C.

Lorsque ces valeurs sont dépassées, il y a lieu :

- soit de réduire directement la contrainte thermique au poste de travail considéré par des méthodes appropriées (action sur l'environnement, sur le niveau d'activité, sur le temps de présence dans l'ambiance, recours à la protection individuelle);
- soit de procéder à une analyse détaillée de la contrainte thermique selon des méthodes plus élaborées.

La valeur repère correspondant à une situation donnée pour une personne normalement habillée (indice d'isolement thermique $I_{cl} = 0,6$ Clo), physiquement apte à l'activité considérée et en bon état de santé, est donnée dans l'annexe A.

Ces valeurs repères sont représentatives de l'effet moyen de la chaleur sur l'homme sur une assez longue période de travail. Elles ne rendent pas compte des valeurs de crêtes de contrainte thermique auxquelles peuvent être soumises des personnes pendant de courtes périodes (quelques minutes), par suite soit d'une ambiance particulièrement chaude, soit d'une activité physique momentanément intense. En effet, dans de tels cas, la contrainte thermique peut dépasser des valeurs admissibles

sans pour autant que les valeurs repères représentatives d'une activité moyenne ou d'un environnement moyen soient dépassées.

Lorsqu'il y a incertitude sur la valeur du métabolisme à retenir, la valeur repère à utiliser doit être celle correspondant à la classe de métabolisme supérieure, au besoin la classe 4 si toute mesure ou estimation est impossible.

NOTES

1 Lorsque l'habillement porté n'est pas un vêtement de travail standard (perméable à l'air et à la vapeur d'eau et d'indice d'isolement thermique $I_{cl} = 0,6$ Clo), les valeurs repères doivent être modifiées compte tenu des caractéristiques particulières du vêtement et de l'ambiance considérée. D'une façon générale, le port de vêtements imperméables à la vapeur d'eau nécessite un abaissement des valeurs repères. Le port de vêtements antithermiques peut conduire à un relèvement de ces valeurs. En tout état de cause, compte tenu des difficultés d'estimation des corrections à apporter, il y a lieu de requérir l'avis d'un spécialiste chaque fois que les caractéristiques des vêtements portés diffèrent sensiblement de celles indiquées en référence.

2 L'annexe B présente également, à titre d'information, quelques valeurs repères du *WBGT* établies pour différents cycles de travail/repos, en partant de l'hypothèse que la valeur du *WBGT* à l'emplacement réservé au repos est égale à la valeur du *WBGT* au poste de travail ou est très voisine.

3 Un acclimatement partiel peut être obtenu en sept jours par augmentation progressive de la contrainte thermique. L'annexe B présente, à titre d'exemple, une méthode d'acclimatation basée sur l'augmentation progressive des périodes de travail et l'attribution de repos complémentaire. On considérera comme non acclimatée toute personne n'ayant pas été quotidiennement exposée à la chaleur la semaine de travail précédente.

8 Rapport d'évaluation

Le rapport d'évaluation de la contrainte thermique à laquelle est soumise une personne, dans une situation donnée, doit faire apparaître les éléments suivants :

- a) lieu où l'évaluation a été effectuée (par exemple : usine, atelier, poste de travail);
- b) période à laquelle l'évaluation a été faite (année, mois, jour, heure);
- c) organisme ou personne ayant réalisé l'évaluation;
- d) résultats détaillés des mesures ou estimations des paramètres (référence);
- e) valeur du *WBGT* moyen et position par rapport aux valeurs repères.

L'annexe C indique, à titre d'exemple, un mode de présentation des résultats.

Annexe A

Tableau des valeurs repères de l'indice de contrainte thermique WBGT

(La présente annexe fait partie intégrante de la norme.)

Tableau 2 – Valeurs repères correspondant à une situation donnée

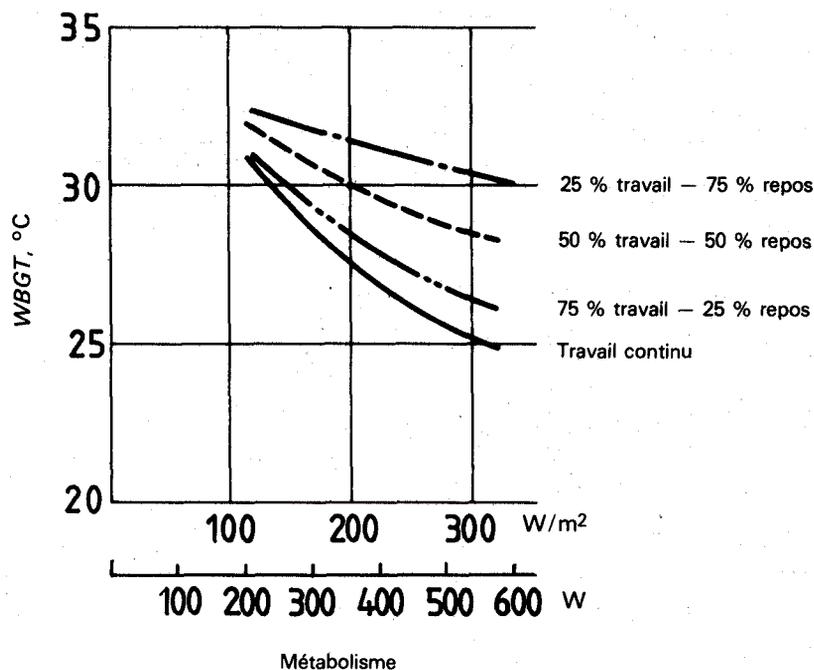
Classe de métabolisme	Métabolisme, M		Valeur repère du WBGT			
	Rapporté à l'unité de surface cutanée W/m^2	Total (pour une surface cutanée moyenne de $1,8 m^2$) W	Personne acclimatée à la chaleur $^{\circ}C$		Personne non acclimatée à la chaleur $^{\circ}C$	
0 (repos)	$M < 65$	$M < 117$	33		32	
1	$65 < M < 130$	$117 < M < 234$	30		29	
2	$130 < M < 200$	$234 < M < 360$	28		26	
3	$200 < M < 260$	$360 < M < 468$	Aucun mouvement de l'air perceptible 25	Mouvements de l'air perceptibles 26	Aucun mouvement de l'air perceptible 22	Mouvements de l'air perceptibles 23
4	$M > 260$	$M > 468$	23	25	18	20

Annexe B

(La présente annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

B.1 Courbes de valeurs repères du *WBGT* établies pour différents cycles de travail/repos

Établies en partant de l'hypothèse que la valeur du *WBGT* à l'emplacement réservé au repos est égale à la valeur du *WBGT* au poste de travail ou est très voisine (base de temps égale à 1 h; mouvements de l'air perceptibles; personne acclimatée à la chaleur), ces courbes sont données à titre d'information uniquement. Elles peuvent notamment faciliter la réorganisation du travail par changement des cycles de travail/repos. L'application stricte de la présente Norme internationale, avec pondération des différentes valeurs du *WBGT* mesurées, est préférable.



B.2 Méthode d'acclimatation à la chaleur

L'acclimatation est l'état résultant d'un processus physiologique d'adaptation (acclimatation), qui accroît la tolérance d'un sujet lorsqu'il a été exposé pendant une durée suffisante à un environnement donné. Par rapport à un sujet non acclimaté, un sujet acclimaté présente une astreinte physiologique moins importante pour une même contrainte thermique.

Un tel acclimatation peut être obtenu soit artificiellement, au moyen d'expositions répétées et contrôlées en chambre climatique, soit naturellement, par l'exécution par le sujet de son travail professionnel durant des périodes courtes au début, puis de plus en plus longues.

Les cycles de travail/repos, pour des personnes acclimatées et non acclimatées, sont déterminés à partir de l'estimation du *WBGT* selon la présente Norme internationale et les valeurs repères indiquées dans l'annexe A. L'augmentation de la durée du travail entre un sujet non acclimaté et un sujet acclimaté doit se faire progressivement sur une période de 7 jours.

Annexe C

Exemple de rapport d'évaluation

(La présente annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

Paramètres	Indications sur la mesure			Niveaux			Durée d'exposition	Valeur moyenne
	Mesure continue (voir courbe n°...)	Mesure discontinue	Estimation	Ambiance homogène	Ambiance hétérogène			
					Tête	Abdomen	Cheilles	
Température de globe noir, t_g °C								
Température humide naturelle, t_{nw} °C								
Température de l'air, t_a °C								
WBGT (mesure globale ou calcul) °C								
Métabolisme, M W/m ²								
Observations :								
Résultat global								
Indice de contrainte thermique WBGT								
Valeur repère du WBGT pour un habillement $I_{cl} = 0,6$ Clo	Personne acclimatée à la chaleur							
	Personne non acclimatée à la chaleur							
Valeur repère du WBGT tenant compte de l'habillement								
Conclusion :								