

Cours technologie (de l'hygiène) du travail

Prof. J. Malchaire

Charge physique de travail

A. Introduction

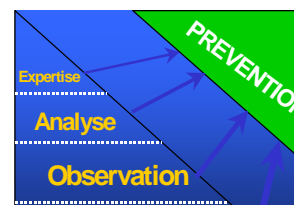
- $1 \text{ l O}_2/\text{min} = 5 \text{ kcal/min} = 300 \text{ kcal/h} = 350 \text{ Watts}$
- Homme standard (30 ans, 70 kg, bonne santé) : Capacité Maximale de travail: CMT = $3 \text{ l O}_2/\text{min} = 1 \text{ kW}$
- Femme (30 ans, 55 kg, bonne santé) : CMT = 660W
- Travailleur donné : CMT = f (âge, poids maigre, entraînement,)

- En valeurs absolues

100% CMT	5'	1 kW			
			lourd	8h	400 W
33% CMT	8h	330 W			
			mi-lourd	8h	290 W
			léger	8h	170 W
	repos	100 W			

- En valeurs relatives

lourd	8h	100 + 30% (CMT - 100)
mi-lourd	8h	100 + 20% (CMT - 100)
léger	8h	100 + 10% (CMT - 100)



B. Classification des méthodes [ISO 9886](#)

Selon la stratégie *SOBANE*, quatre niveaux:

Comparaison des méthodes de détermination du métabolisme

Niveau	Méthode	Précision
Dépistage	A. Classification selon le métier	Information approximative
	B. Classes d'activités	Risque très grand d'erreur
Observation	A. Tables en fonction des postures et efforts	Risque élevé d'erreur
	B. Tables pour des activités spécifiques	Précision: $\pm 20\%$
Analyse	Evaluation à partir d'enregistrement de la fréquence cardiaque	Risque moyen d'erreur Précision: $\pm 10\%$
Expertise	Mesurage de consommation d'oxygène	Erreurs dans les limites de la précision de la mesure ou de l'étude de temps Précision: $\pm 5\%$

Les facteurs principaux affectant la précision sont:

- les différences dans l'équipement de travail
- les variations dans la vitesse de travail
- les différences de techniques de travail et de compétences professionnelles
- les différences de genre et de caractéristiques anthropométriques
- les différences culturelles
- les différences entre observateurs et leur niveau de formation
- en utilisant le niveau 3, la précision de la relation entre la fréquence cardiaque et la consommation d'oxygène, et la présence d'autres facteurs influençant la fréquence cardiaque

1. Niveau 1, Dépistage

- **Evaluation du métabolisme par professions.** : Variations importantes en raison de différences de technologie, de nature exacte du travail, d'organisation du travail...
- **Evaluation du métabolisme par catégories:**
 5 classes de métabolismes: repos, léger, moyen, lourd, très lourd.
 Qualificatifs utilisés pour un travail EN CONTINU de 8 h (en tenant compte des pauses habituelles).
 Ils n'ont pas de sens pour un travail occasionnel de quelques instants.
Exemple: monter un escalier est un travail
 - très lourd s'il doit être fait pendant 8 h en continu
 - tout à fait acceptable si cela dure 30 secondes.
 Ces activités sont censées inclure des courtes pauses de détente.

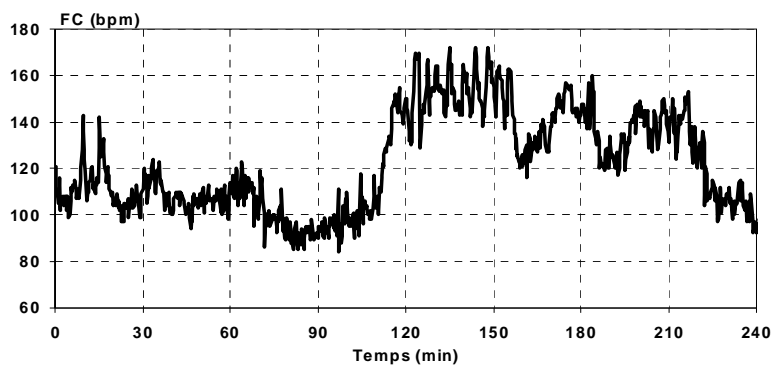
2. Niveau 2, Observation

- Métabolisme à partir de la charge de travail par zone corporelle

Zones corporelles impliquées	Travail		
	léger	moyen	lourd
les mains	120	150	170
un bras	180	220	250
les deux bras	240	270	300
le corps	340	460	620

- Métabolisme par analogie

3. Niveau 3, Analyse: Evaluation du métabolisme à partir de la FC



$$FC = FC_0 + dFC_M + dFC_{isom} + dFC_{th} + dFC_n + \epsilon$$

$$= FC_M + \Delta$$

$M_{eq} = M$ qui sur bicyclette ergométrique donne la même FC
 surestimation = protection

FC et métabolisme au repos:

- Métabolisme de repos assis $M_0 = 100$ W (hommes et femmes).
- FC de repos assis $FC_0 = 75$ bpm ou FC_{99} dépassé pendant 99% du temps d'observation
- FC maximale et CMT
 - $FC_{max} = 205 - 0.62 \text{ âge}$ (220 - âge)

- $CMT = (18 - 0.1 * \text{Âge})$ Poids (hommes)
- $(14.5 - 0.1 * \text{Âge})$ Poids (femmes)
- Poids "normal"
 - $P = 0.75 \text{ Taille} + 0.31 \text{ Âge} - 65$ (hommes)
 - $P = 0.64 \text{ Taille} + 0.31 \text{ Âge} - 55$ (femmes)
- Poids idéal (nutritionnistes): $P = (3 \text{ Taille} - 250)/4$ (hommes y Femmes)

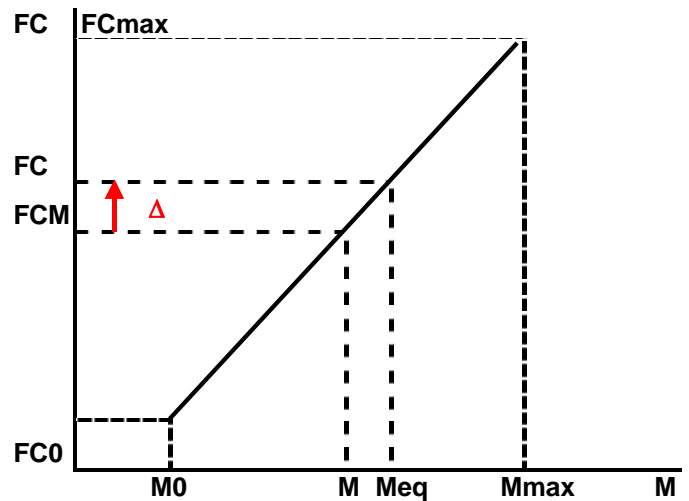
• $FC = a M + b$

Où $a = (FC_{\max} - FC_0) / (CMT - M_0)$

$b = FC_0 - a \cdot M_0$

Validité

- CMT, FCmax, FC0 et M0 approximatifs
- Relation FC-M valable strictement pour des valeurs de FC supérieures à 110-120 bpm.
En dessous: effets émotionnels ou autres
- Relation dépendante du groupe musculaire utilisé
- Toujours influence:
 - des conditions thermiques ΔFCT
 - des efforts statiques ΔFCS
 - des autres composants ΔFCN y $\Delta FC\epsilon$



Relation Métabolisme (en watts) – Fréquence cardiaque,
Prédite en fonction de l'âge et du poids du travailleur (femmes et hommes)

Age (ans)	Poids				
	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg
Femmes					
20	5.2 FC-270	6.1 FC-324	6.8 FC-378	7.6 FC-427	8.1 FC-473
30	5.0 FC-257	6.0 FC-311	6.7 FC-361	7.2 FC-410	7.9 FC-457
40	4.9 FC-244	5.6 FC-165	6.3 FC-346	7.0 FC-392	7.7 FC-439
50	4.7 FC-229	5.4 FC-279	6.1 FC-328	6.7 FC-373	7.4 FC-418
Hommes					
20	6.7 FC-361	7.6 FC-428	8.5 FC-491	9.4 FC-553	10.1 FC-610
30	6.5 FC-355	7.4 FC-419	8.3 FC-482	9.2 FC-542	9.9 FC-600
40	6.3 FC-346	7.2 FC-410	8.1 FC-472	9.0 FC-531	9.7 FC-587
50	6.1 FC-335	7.2 FC-400	7.9 FC-461	8.8 FC-518	9.5 FC-574

4. Niveau 4, Expertise : Mesurage de la consommation d'oxygène

Cher et difficile

Perturbe les conditions de travail

