La charge de travail et la dépense énergétique de l'éducateur physique

François Trudeau
Louis Laurencelle
Département des sciences de l'activité physique
Université du Québec à Trois-Rivières

Origine de la recherche – problématique

1. Les enjeux et les besoins de la recherche

- «*Our study indicates that the biomechanical as well as cardiovascular work load in teachers of physical education is considerable compared to other occupational groups and that occasional high loads of short duration appear.*»

Sandmark et al. (1999)

- aucune étude sur le niveau de dépense énergétique chez les éducateurs physiques,

- aucune étude sur les différences probables de charge entre les enseignants des différents niveaux et entre les hommes et les femmes.

L’objectif principal de l’étude

quantifier la dépense énergétique de la tâche de l’éducateur physique dans son milieu de travail, en fonction :

1) de sa condition physique aérobie déterminée par des tests de laboratoire,
2) du niveau d’enseignement,
3) du sexe,
4) de l’expérience et
5) des tâches pédagogiques réalisées.

La démarche scientifique

Participants

Niveau d'enseignement	Niveau d'expérience
Primaire	18 hommes (7 PE, 4 ME et 7 TE)
	4 femmes (1 PE, 2 ME et 1 TE)
Secondaire	24 hommes (8 PE, 8 ME et 8 TE)
	8 femmes (5 PE et 3 TE)
Collégial	7 hommes (3 PE, 1 ME et 3 TE)
	3 femmes (0 PE, 2 ME et 1 TE)
Total	24 PE; 17 ME; 23 TE

- *Les mêmes participants ont été étudiés dans les 2 types de séances.
- PE, pour participants peu expérimentés (5 ans et moins)
- ME, pour expérience moyenne (6 à 15 ans)
- TE pour participants très expérimentés (16 ans et plus)

La démarche scientifique

Description des tests et des mesures:

Rencontre #1 (au laboratoire)

- **Pression artérielle de repos.**
- **Mesures anthropométriques (SCPE, 2003).**
- **Mesures des qualités musculaires (SCPE, 2003).**
- **Mesure de la relation VO_2 / Fc**

www.irsst.qc.ca

La démarche scientifique

Mesure de la relation VO_2 / Fc

- Test progressif maximal sur tapis roulant
- La fréquence cardiaque et la consommation d'oxygène mesurées en continu
- Paliers de 3 minutes visant l'atteinte d'un état stable.

www.irsst.qc.ca

La démarche scientifique

Les critères d'atteinte du VO_2max sont:

1)quotient d'échange respiratoire >1.1

2) incapacité du participant de continuer le palier en cours ou de passer à un palier supérieur,

3) atteinte de la fréquence cardiaque maximale théorique, et

4) repérage d'un plateau dans le gain de la VO_2.

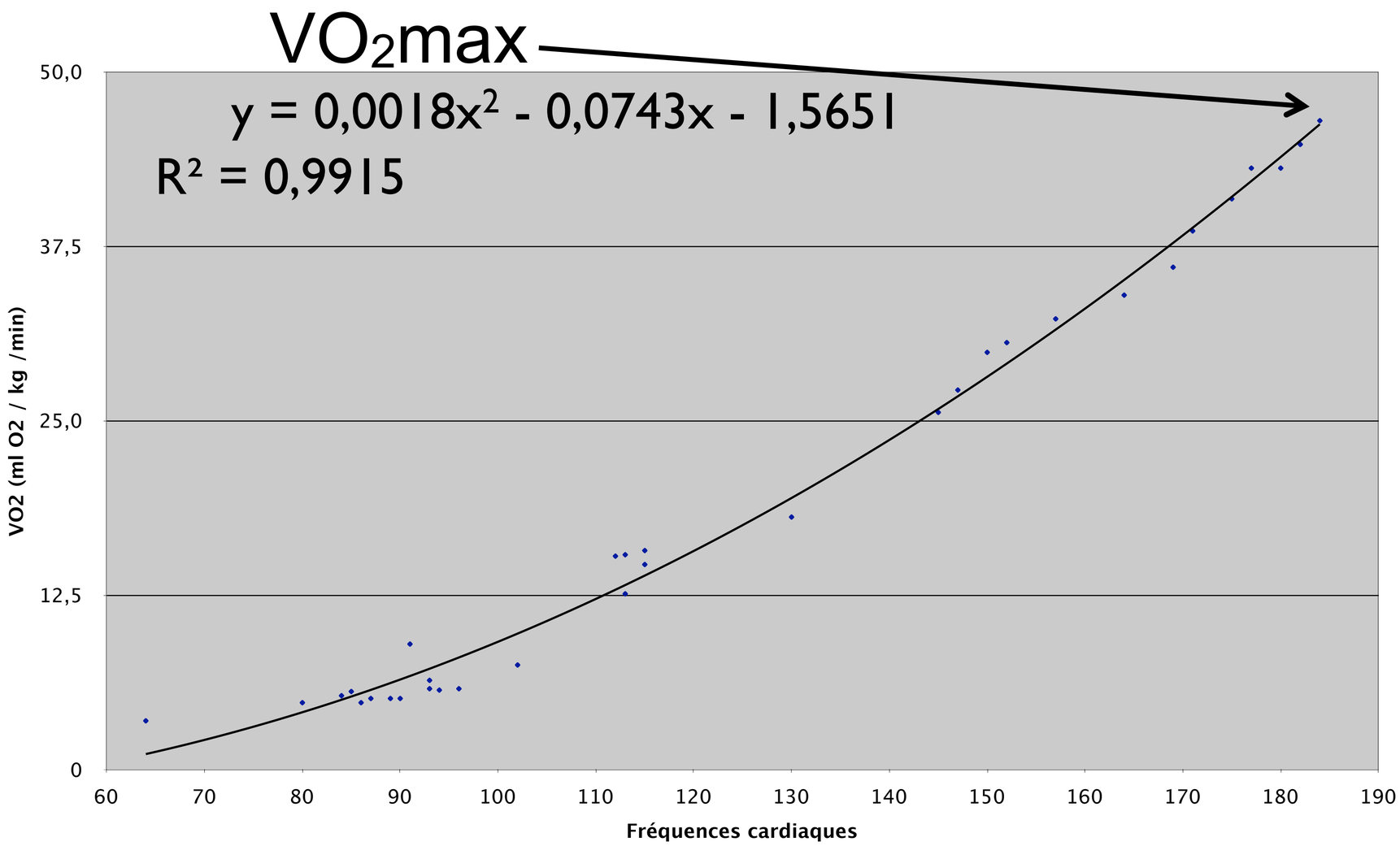
Au moins 3 des 4 critères doivent être obtenus.

Atteinte du quotient respiratoire est un critère obligatoire.

www.irsst.qc.ca

La démarche scientifique

Exemple de relation VO_2 vs. Fc



Participant #36

www.irsst.qc.ca

La démarche scientifique

Mesures sur le terrain (2 journées)

-Fréquence cardiaque avec ceinture Polar et montre-mémoire (Polar S810 i, Polar Electro Oy, Finlande),

-Journal de bord détaillant les tâches effectuées,

-Comptes de mouvement avec un accéléromètre (Actigraph, MTI Health) pour vérifier les périodes où des mouvements se sont produits (minute par minute) et trianguler le journal de bord.

www.irsst.qc.ca

La démarche scientifique

L’analyse de tous les journaux de bord a fait émerger 4 catégories d’activités:

1) Travail de bureau: téléphone, gérer de la paperasse, réunions ou rencontres, corrections, déplacements dans l’école ou entre des écoles pour préparation de cours.

2) Supervision et surveillance: observation, surveillance des récréations ou des plateaux, évaluation des élèves, gestion des élèves et cours sans démonstrations.

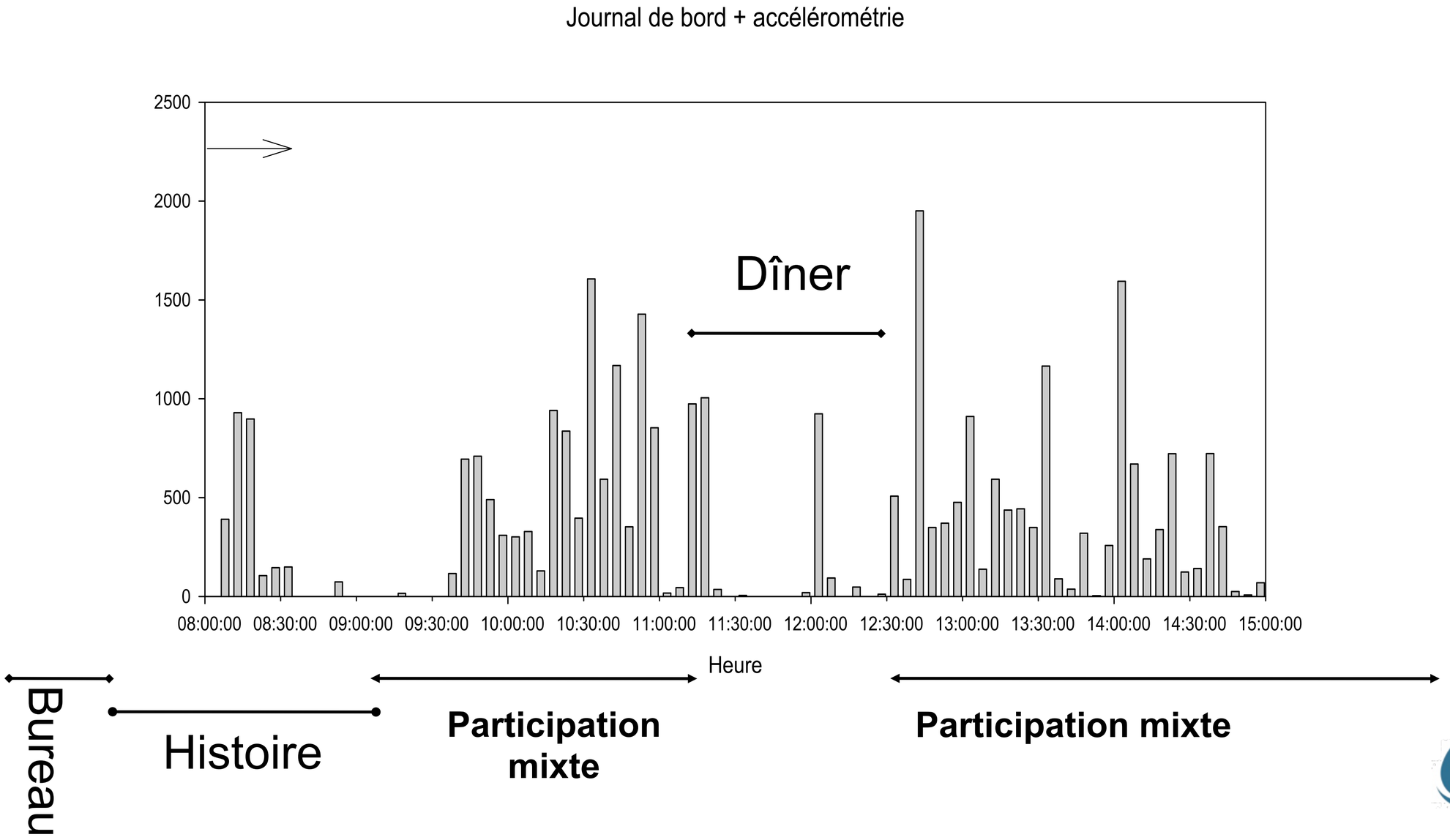
3) Participation mixte: arbitrage occasionnel, démonstrations des éducatifs aux enfants suivies de supervision et aide aux élèves dans la réalisation de l’activité,

4) Participation active: participation aux activités enseignées, supervision et arbitrage actifs.

www.irsst.qc.ca

La démarche scientifique

Exemple de mesures de l'accéléromètre Actigraph participant #36



www.irsst.qc.ca

Traitement des données

Les données sont exprimées sous forme de moyennes ± écarts-types.

Le calcul des dépenses énergétiques a été interpolé sur la courbe VO_2/Fc de chaque individu, puis en utilisant les bpm échantillonnés sur 10 secondes moyennés pour chaque 5 minutes.

Les comptes de mouvement ont été échantillonnés minute par minute et moyennés de la même façon que la fréquence cardiaque.

www.irsst.qc.ca

Les résultats #1

Caractéristiques des participants

	Femmes N=15	Hommes N=48	Hommes + Femmes
Masse (Kg)	62,26 ± 9,03	80,31 ± 9,33*	76,08 ± 11,99
Taille (cm)	164,41 ± 4,91	175,77 ± 6,04*	173,07 ± 7,54
Indice de masse corporelle[2]	23,03 ± 3,16	26,07 ± 2,51*	25,35 ± 2,95
Circonférence de la taille (cm)[3]	73,61 ± 5,58	87,42 ± 7,77*	84,03 ± 9,41
Âge (ans)	32,4 ± 6,77	35,92 ± 8,67	35,09 ± 8,35
Années d'expériences (ans)	4,65 ± 3,07	9,34± 7,71	8,43 ± 7,26

Les résultats #2

Facteurs de risque cardiovasculaires

	Femmes N=15	Hommes N=48	Hommes + Femmes
Somme des 5 plis cutanés (mm)	59,37 ± 22,99	49,79 ± 18,67	52,04 ± 19,99
% graisse	20,24 ± 5,12 Bien*	18,39 ± 4,59* Bien*	18,83 ± 4,74
Pression diastolique (mmHg)	74,4 ± 9,2 Optimale[1]	75,1± 7,7 Optimale[1]	74,90 ± 8,05
Pression systolique (mmHg)	115,7 ± 16,8 Optimale[1]	116,9 ± 5,3 Optimale[1]	115,98 ± 14,85

www.irsst.qc.ca

Les résultats #3

Condition physique

	Femmes N=15	Hommes N=48	Hommes + Femmes
$\dot{V}O_2$ max ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	46,56 ± 4,43 94ième percentile Excellent[2]	50,64 ± 7,85 85ième percentile Excellent[2]	49,68 ± 7,37
Préhension (kg)	82,1 ± 21,8 Excellent[3]	90,3 ± 23,1 Acceptable[3]	88,48 ± 22,92
Push-ups (nbre/min)	26,2 ± 8,3 Excellent[3]	22,4 ± 10,0 Très bien[3]	23,29 ± 9,73
Flexion du tronc (cm)	32,0 ± 7,5, Bien[3]	28,2 ± 8,6, Bien[3]	29,17 ± 8,48
Redressements assis (nbre)	23,9 ± 4,6 Très bien[3]	23,3 ± 5,2 Très bien[3]	23,48 ± 5,02
Puissance des membres inférieurs (watts)	3761,3 ± 747,7 Excellent[3]	4183,6 ± 918,3 Bien[3]	4088,3 ± 894,7
Extension du dos (sec)	131,1 ± 52,7 Très bien[3]	153,2 ± 31,5* Excellent[3]	147,9 ± 38,3

* significativement différent des femmes; [1] Selon les normes 2010 de l'Alliance québécoise pour la santé du cœur (Campbell 2010); [2] Selon les normes de l'ACSM (2009); [3] Selon les normes de la SCPE (2003)

Personnes en bonne à excellente condition physique pour leur groupe d'âge chez les hommes et chez les femmes.

VO_2 max similaire aux éducateurs physiques suédois du même âge de l'étude longitudinale d'Åstrand et al. (1997) :

masculin (50,6 vs ~52 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) et
féminin (46,6 vs ~43 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$).

www.irsst.qc.ca

Hypothèse #1. La dépense énergétique des éducateurs physiques devrait se comparer à certaines autres occupations à dépense énergétique élevée.

www.irsst.qc.ca

Les résultats #4

Dépense énergétique selon tâche effectuée (kcal / min)

	primaire	secondaire	collégial	Total
travail de bureau	2,8 ± 1,2	2,9 ± 1,1	2,0 ± 0,9	2,8 ± 1,1 n=44
supervision surveillance	3,3 ± 1,9	2,9 ± 0,9	2,5 ± 2,3	2,9 ± 1,5 n=54
participation mixte	3,4 ± 1,8	3,9 ± 1,6	3,7 ± 3,3	3,7 ± 1,9** n=44
participation active	5,3 ± 1,3	4,7 ± 2,4	4,1 ± 1,4	4,8 ± 1,9* n=22

* différent de travail de bureau et de surveillance-supervision
** différent de travail de bureau

www.irsst.qc.ca

Certaines tâches exigent davantage que d’autres.

Intensité de travail

1- Travail de bureau<
2- Tâches de supervision et surveillance <
3- Participation mixte <
4- Participation active

www.irsst.qc.ca

Tableau 7 : Classifications des coûts énergétiques au travail

Classification selon le travail	Dépense énergétique (kJ/min)	Dépense énergétique kcal·min^{-1}	Fc bpm
Léger, facile	10	2,5	90 <
Moyen, modéré	20	5	100
Lourd, difficile	30	7,5	120
Très difficile	40	10	140
Extrêmement difficile	50	12,5	160 >

Traduit et adapté de Kroemer et al. 1997.

Participation active

Participation mixte

Supervision, surveillance

Travail de bureau

www.irsst.qc.ca

En fonction de l’annexe V du Règlement sur la santé et la sécurité au travail (RSST 2007), il apparaît que la tâche est:

LÉGÈRE lors du travail de bureau (120-168 kcal à l’heure) et du travail de supervision ou de surveillance (150-198 kcal à l’heure).

MOYENNE lors de la participation mixte (204-234 kcal à l’heure) ou de la participation active (246-318 kcal à l’heure).

peut cependant EXCÉDER LE TRAVAIL LOURD pouvant atteindre entre 8,8 ± 0,8 et 12,9 ± 0,5 $kcal \cdot min^{-1}$ (528-774 $kcal \cdot h^{-1}$) pendant certaines périodes de la journée.

www.irsst.qc.ca

2 à 5,3 kcal /min

Métier		DÉ	
		watts	kcal
Artisans	Maçon	200-290	2,9-4,16
	Charpentier	200-310	2,94-4,45
	Vitrier	160-230	2,29-3,3
	Boulanger	200-250	2,94-3,58
	Boucher	190-250	2,72-3,58
Industrie minière	Mineur de charbon	200-400	2,94-5,73
	Ouvrier de four à coke	210-310	3,01-4,44
Sidérurgie	Ouvrier de haut fourneau	310-400	4,44-5,73
	Mouleur manuel	250-430	3,58-6,17
	Mouleur à la machine	190-300	2,72-4,30
Métallurgie	Ouvrier de fonderie	250-430	3,58-6,17
	Forgeron	160-360	2,29-5,16
	Soudeur	130-220	1,86-3,15
Imprimerie	Imprimeur	125-170	1,79-2,44
Agriculture	Jardinier	200-340	2,94-4,87
	Conducteur de tracteur	150-200	2,15-2,94
Transport	Conducteur de voiture	125-180	1,79-2,58
	Chauffeur de bus	135-225	1,93-3,22
	Conducteur de tramway	145-210	2,07-3,01
Divers	Aide de laboratoire	150-180	2,15-2,58
	Enseignant	150-180	2,15-2,58
	Vendeur	180-220	2,58-3,07
	secrétaire	125-150	1,79-2,15

Modifié de Sobane 2003.

www.irsst.qc.ca

Hypothèse #2. La dépense énergétique varie selon le niveau d’enseignement.

www.irsst.qc.ca

Les résultats #3

Dépense énergétique selon niveau d'enseignement

		FI	HI
Durée moyenne journée de travail	primaire	326,9 ± 78,4	360,7 ± 76,1
	secondaire	339,7 ± 68,9	380,6 ± 56,6
	collégial	327,5 ± 88,5	371,3 ± 92,5
% $\dot{V}O_2$ max (DÉ)	primaire	17,6 ± 11,9	21,8 ± 14,2
	secondaire	15,3 ± 6,1	21,2 ± 6,9
	collégial	18,1 ± 9,0	24,8 ± 7,6
Kcal. min^{-1}	primaire	2,9 ± 2,2	3,3 ± 2,3
	secondaire	2,6 ± 1,3	3,9 ± 1,6
	collégial	3,3 ± 2,1	4,6 ± 2,4
% temps à > de 100 bpm	primaire	13,1 ± 14,2	15,4 ± 16,4
	secondaire	13,5 ± 15,4	23,7 ± 22,2
	collégial	9,8 ± 9,2	7,5 ± 7,7
% du $\dot{V}O_2$ max durant cette période	primaire	59 ± 6	60 ± 5
	secondaire	63 ± 7	63 ± 6
	collégial	64 ± 8	65 ± 7

www.irsst.qc.ca

Les dépenses énergétiques ne sont pas différentes entre les niveaux d'enseignement que ce soit en pourcentage du VO_2max ou en dépense absolue (kcal /min).

L'évaluation subjective obtenue lors de l'étude de Lemoyne et al. (2007) suggérait que la lourdeur de la tâche est plus importante au primaire.

Ces mesures ne tiennent pas compte de facteurs subjectifs qui peuvent augmenter la pénibilité de la tâche sans faire augmenter la fréquence cardiaque (le bruit, les gymnases d'écoles primaires non-adaptés, etc.). Cette hypothèse reste à être vérifiée.

Hypothèse #3. La dépense énergétique est plus élevée pour les femmes que pour les hommes.

		Hommes	Femmes	H + F
Durée moyenne journée de travail (min)	Faible intensité	332,9 ± 79,8	335,5 ± 56,8	333,6 ± 73,7
	Haute intensité	366,4 ± 73,8	389,4 ± 48,7	372,6 ± 68,2
% $\dot{V}O_2$ max (DÉ)	Faible intensité	16,36 ± 9,48%	16,84 ± 6,83%	16,49 ± 8,79%
	Haute intensité	21,47 ± 11,29%	23,23 ± 4,94%	21,94 ± 9,98%
kcal·min^{-1}	Faible intensité	2,98 ± 1,88	2,45 ± 1,42	2,85 ± 1,79
	Haute intensité	4,02 ± 2,26	3,17 ± 0,72	3,82 ± 2,04
% temps passé à + de ≥ 100 bpm	Faible intensité	14 ± 15%	11 ± 9%	13 ± 14%
	Haute intensité	19 ± 19%	16 ± 19%	18 ± 19%
% de la Fcmax durant cette période	Faible intensité	61 ± 6%	65 ± 8%	62 ± 7%
	Haute intensité	62 ± 7%	62 ± 4%	62 ± 6%
kcal·min^{-1} durant les périodes >100bpm	Faible intensité	12,7 ± 3,0	9,2 ± 1,3 *	11,8 ± 3,1
	Haute intensité	12,9 ± 3,3	8,8 ± 0,8 *	11,9 ± 3,4

* différent des hommes

www.irsst.qc.ca

Hypothèse #4. La dépense énergétique absolue pourrait être inférieure chez les éducateurs physiques plus expérimentés.

-La dépense énergétique n’est pas corrélée avec le nombre d’années d’expérience.

-La dépense énergétique n’est pas différente entre les trois groupes d’expérience (faible, moyenne et élevée), exprimée en dépense absolue (en $kcal \cdot min^{-1}$) ou relative (% du VO_2max).

www.irsst.qc.ca

Conclusion

La dépense énergétique des éducateurs physiques est en moyenne faible à moyenne/modérée en valeur absolue et faible si exprimée en valeur relative.

Cependant, le travail d'un éducateur physique comprend des périodes de travail avec des intensités très élevées.

Finalement, nous croyons qu'il y a plus de variabilité interindividuelle qu'intragroupe (sexe, niveau ou âge) parce que les pratiques pédagogiques varient énormément d'un éducateur physique à un autre.

4. La diffusion et l’application des connaissances

Présentations (congrès, colloques, conférences)

Cadieux, R., Trudeau, F., Laurencelle, L. Energy expenditure according to the tasks in physical education teachers. Medicine & Science in Sports & Exercise. 43(5):S486, May 2011.

Trudeau, F; *Chaibi*, R; Laurencelle, L. Occupational energy expenditure in physical education teachers. Medicine & Science in Sports & Exercise. 42(5):587, May 2010.

Articles publiés ou à venir

Article en préparation pour Medicine & Science in Sports & Exercise

Mémoire de maîtrise

Rami Chaibi, Sciences de l'activité physique (profil avec mémoire) (3407)

"Les exigences physiques chez les enseignants d'éducation physique au Québec."

Recommandation: 20 oct. 2009

Rosalie Cadieux, , Sciences de l'activité physique (profil avec mémoire) (3407)

"Les exigences physiques chez les enseignants d'éducation physique au Québec: analyse en fonction de la tâche (congé de maternité)."

Valorisation vers les milieux

Éducateurs physiques: prochain congrès de la FÉÉPEQ

Les actions réalisées, projetées et les pistes à exploiter

Exploitation des résultats obtenus avec l’accélérométrie

Explorer d’autres indices de la charge de travail pour expliquer la perception d’une perception de travail plus élevée au primaire