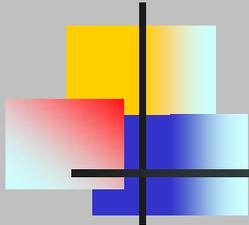


**Des connaissances scientifiques
incontournables quand on parle
des relations entre l'activité physique
et la **santé** et d'entraînement en **EPS****

**Pr. Patrick Pelayo,
Université Lille2**

Propositions de cadre référentiel
Pour une qualité de l'Education Physique et sportive
UNESCO – Dakar 2006



- L'EPS doit être dispensée en quantité et en fréquence suffisantes pour obtenir des effets sensibles sur le développement de la santé, de la motricité, des relations sociales et culturelles
- L'Education Physique et Sportive participe à l'entretien et au développement de la santé pour toutes et tous et s'inscrit dans une politique de santé publique.



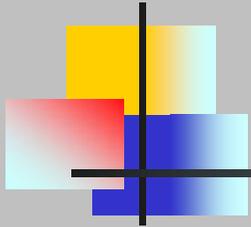


Propositions de cadre référentiel

Pour une qualité de l'Éducation Physique et sportive

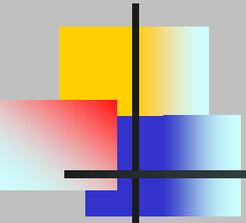
Chapitre cinquième

- 5.3. Elle doit permettre à l'élève de faire face aux différentes menaces rencontrées dans la société (**sédentarité, défaut d'hygiène, malnutrition, pratiques addictives, ...**),
- 5.4. Elle passe par une coopération et une **synergie entre les différents acteurs de la santé** (enseignant d'EPS, médecin, infirmier, assistant social,...),
- 5.5. Elle constitue une **réponse complémentaire et préventive** appropriée aux différentes pathologies telles que pour l'asthme ou les syndromes métaboliques.
- 5.6. **Les compétences liées à la poursuite de cet objectif dans le temps et les conditions scolaires nécessitent une formation scientifique spécifique des enseignants.**



- 1 - Des clichés et des rappels

- 2 – Etre en mesure de déterminer l'intensité dans la charge de travail
 - Distance ou durée d'exercice
 - Nombre de répétitions
 - Durée et forme de la récupération
 - Intensité ???



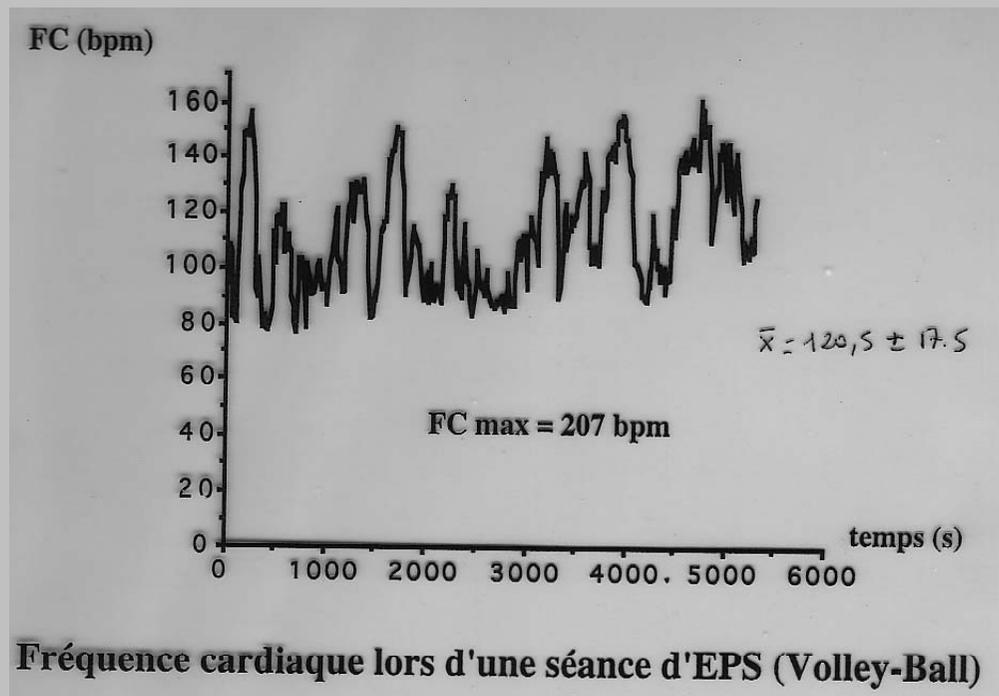
*Sans une mise en œuvre spécifique les effets
d'une séance d'EPS sont minimales?*

Peut-on dans le cadre d'une séance d'EPS poursuivre
réellement des objectifs de santé ?

Les effets des séances d'EPS
« standard » en milieu scolaire
se traduisent rarement par une
amélioration significative de la
condition physique ???

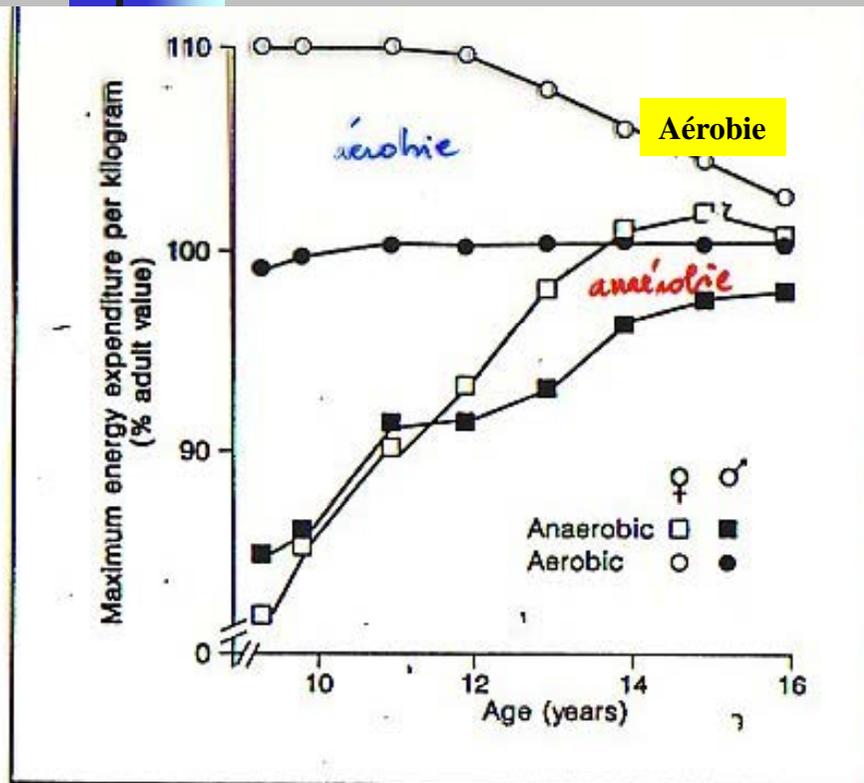
Kemper (2001)

*(Congrès de physiologie de
l'exercice chez l'enfant, Lille)*



Caractéristiques énergétiques

Développement de la puissance aérobie et anaérobie exprimée en % de la valeur observée à 18 ans



Anaérobie

C'est l'aptitude anaérobie qui se développe le plus pendant la période collège et lycées

Fig. 1. Development of aerobic and anaerobic power. Maximal O₂ uptake and maximal performance in the Margaria step-running test in 9- to 16-year-old girls and boys. Mean values are percentages taking the value at 18 years as 100%. Reproduced with permission from Bar-Or [2].

Bar-Or, 1996

Caractéristiques énergétiques

Évolution des aptitudes aérobies

La capacité de récupération

Variations du pic de puissance et de travail total (%) en fonction du temps de récupération chez des enfants (E) et des adultes (A)

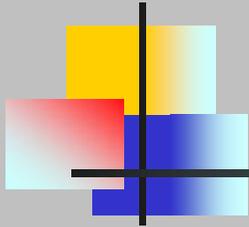
	1 min		2 min		10 min	
	E	A	E	A	E	A
Puissance	93	77	104	85	100	97
Travail	89	71	96	77	103	94

Heberstreit et al, 1993

Caractéristiques énergétiques

Évolution des aptitudes anaérobies

La capacité de récupération



*Récupération des paramètres énergétique au décours du test de Wingate chez les enfants (E) et les adultes (A)
Demi-temps de récupération en secondes*

	Enfants	Adultes
Fréquence cardiaque	64	132
V exp	61	100
VO2	41	52

La mesure et le contrôle de la fréquence cardiaque permet d'évaluer objectivement l'impact énergétique d'une séance d'Éducation Physique à condition de l'exprimer en % de la Fc max de réserve.

Stratton, 1996 (68 références)

$$F_{c_{\max}} \text{ de réserve} = (F_{c_{\max}} - F_{c_{\text{repos}}})$$

Exemple : Travailler à 50% de Fc_{max} de réserve

Sujet 1 Resting HR = (180 - 50) x 0,50 + 50 = 65 + 50 = 115

Age group (yrs) HR (bpm) % max HR reserve

Sujet 2 B G = (200 - 70) x 0,50 + 70 = 65 + 70 = 135

Age group (yrs)	B	G	50	60	75
6-10	95	95	148	158	174
10-12	85	90	143	154	171
12-14	80	85	140	152	170
14-16	75	80	138	150	169
16-18	70	75	135	148	168

} beats.min⁻¹

Note. Maximum heart rate = 200 for all age groups (6). HR = heart rate. B = boys; G = girls.

Agir sur la santé

World Public Health Service, 1991

Sallis at Patrick, 1994 (PES)

Stratton, 1996, PES

Entretien de la santé

3 x 20 min hebdomadaire

entre 50 et 60% de Fc_{max} de réserve

Soit entre 135 et 160 batts/min

**On peut répartir les 20 min en : 3 x 6 à 8 min
pour préserver l'équilibre
entre pratique et apprentissage**

Agir sur la santé

World Public Health Service, 1991

Sallis at Patrick, 1994 (PES)

Stratton, 1996, PES

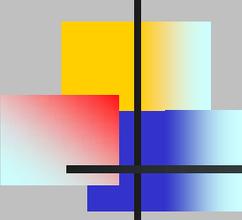
Développement de la santé

3 x 20 min hebdomadaire

À 75 % et plus de Fc_{max} de réserve

Soit supérieure à 168 batts/min

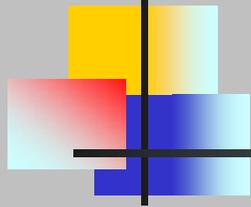
On peut privilégier le travail intermittent



*Impact des séances d'EPS à visée spécifique
en fonction des activités Sportives utilisées*

Auteurs	Age	Activités	Fc moyenne
Faulkner et al, 1983	13 - 14	Natation	149
Gray et al, 1996	11	Rugby	141
Gray et al, 1996	11	Athlétisme	151
hale et al, 1991	14	Badminton	134
Holmes et al, 1988	13	Football	151
Connie et al, 1982	10	Danse	165
Shepard et al, 1980	12	EPS Intense	165
Seliger et al, 1990	15	Circuit training	170

Effets d'une séance d'EPS ?



546 scolaires âgés
de 9 à 12 ans.

5 h d'EP/semaine

Augmentation

des paramètres

respiratoires

CV, VEMS, DEM.

Différences entre
citadin et ruraux.

Effects of enhanced physical education on lung volumes of primary school children

ROY J. SHEPHARD^{1 2 3}, HUGUES LAVALLÉE¹

Objective. To test the impact of an enhanced physical education programme upon the growth and development of static and dynamic lung volumes of primary schoolchildren.

Experimental design. Quasi-experimental three factor design (treatment x gender x urban vs rural environment), with students evaluated over each of 6 years of primary school.

Setting. Entire classes from State schools in urban and rural environment.

Participants. All willing students aged 7-12 years in selected classes; initially 546 students, with 4% drop-out rate per year.

Intervention. Five hours of additional physical education per week, taught by specialis.

Measures. Body dimension (height, body mass), aerobic power (treadmill to exhaustion), forced vital capacity (FVC), one second forced expiratory volume (FEV_{1,0}).

Results. Small but statistically significant influences of treatment, gender (M>F) and environment (rural>urban) which could not be explained by body size. Both FVC and FEV_{1,0} conform closely to cubic functions of height in metres: Boys FVC=0.93 (H)³, FEV_{1,0}=0.79 (H)³. Girls FVC±0.85 (H)³, FEV_{1,0}=0.76 (H)³.

Conclusions. A regular physical education programme can enhance lung volumes in primary school students. Norms should allow for gender differences, and reflect the potential attainment of students receiving adequate physical training and living in an area of low air pollution.

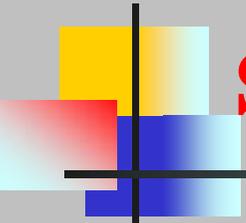
KEY WORDS: Air pollution - Child - Forced vital capacity - Forced expiratory volume - Physical education - Pulmonary function test.

Based in part on a poster presented to the European Pediatric Work Physiology meeting, Faarborg, Denmark, September 1995.

From the ¹Department des Sciences de la Santé
Université de Québec à Trois Rivières
²School of Physical & Health Education, University of Toronto
and ³Health Studies Programme, Brock University,
St. Catharines, Ontario

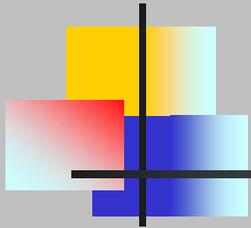
Pulmonary function norms for young children have traditionally been offered without reference to possible effects of physical inactivity, air pollutants or gender,¹ in part because very large sample sizes are needed to detect such influence when the children are also growing quite rapidly. The present report examines the impact of these factors in a large controlled study (2138 observations) that involved approximately equal numbers of boys and girls living in either a polluted industrial city or a rural area throughout the entire period of their primary school education (ages 7-12 years). In a half of the students, physical activity was enhanced by a vigorous experimental program of physical education (one hour per day throughout each of their six years at the primary school). Control students received only the normal 40 minute period of physical activity per week, taught by a non-specialist.²

Materials and methods

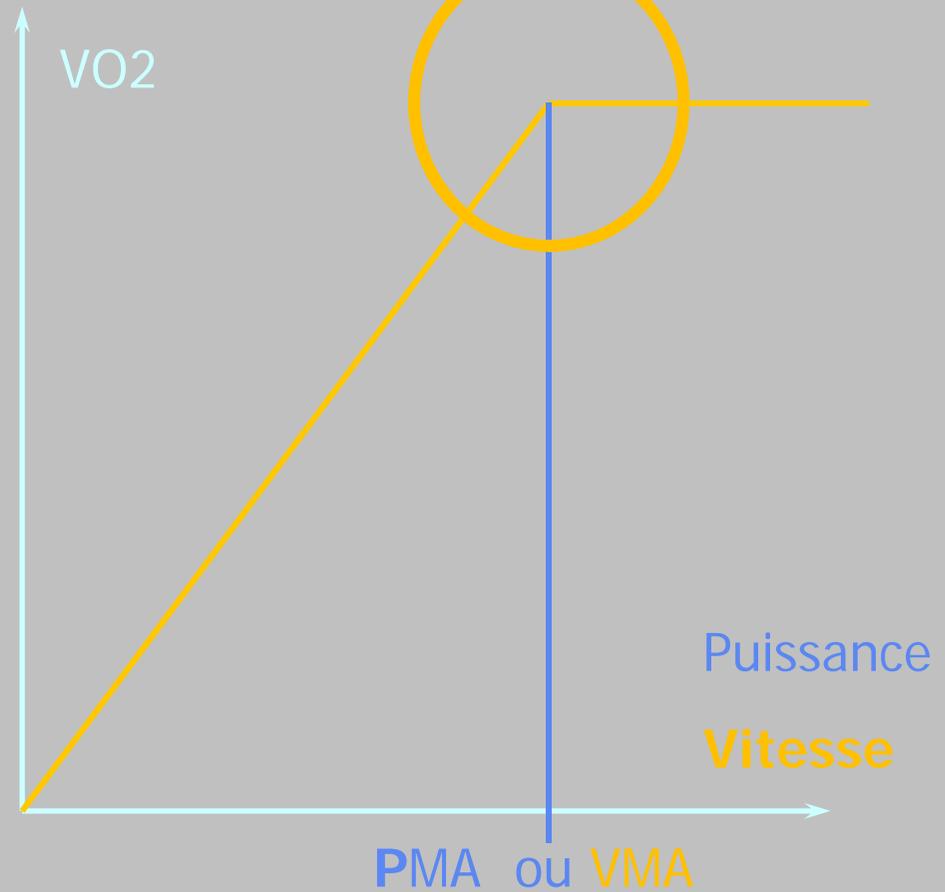
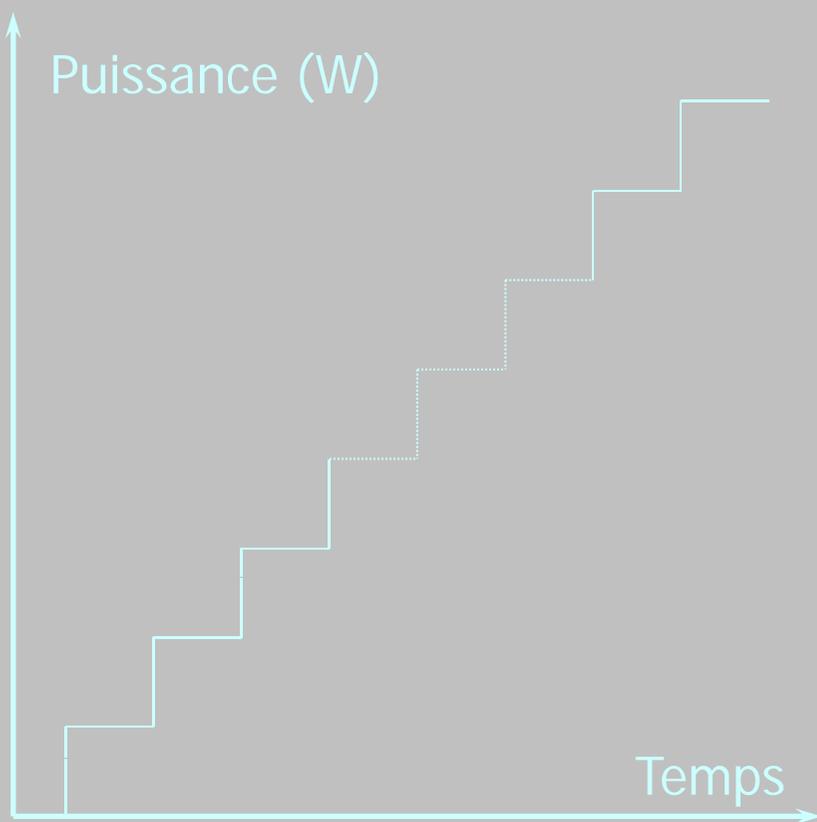


Nécessité d'organiser des séances spécifiques et ciblées

Comment définir les zones d'intensité d'exercice ?



La "VMA"



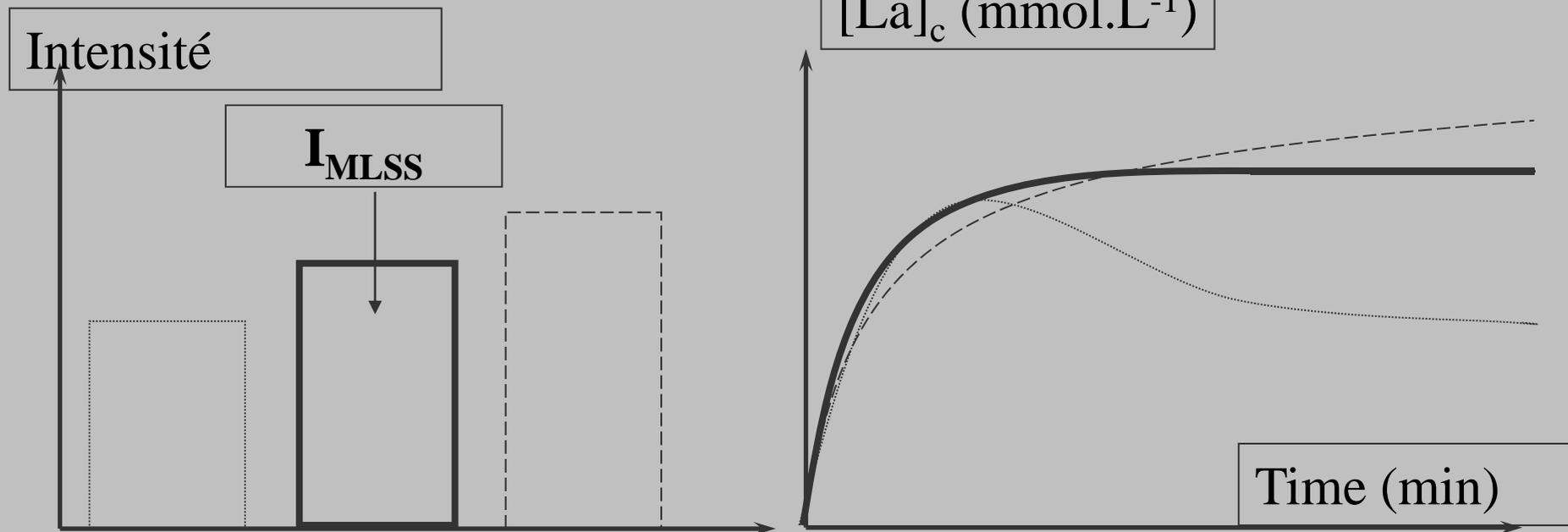
Etat Stable Maximal de la Lactatémie

(I_{MLSS})

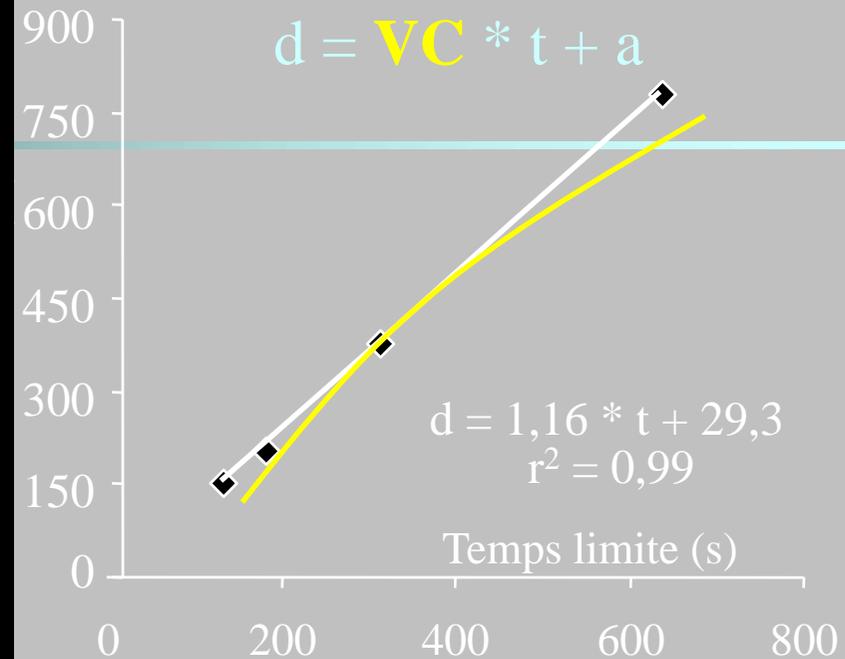
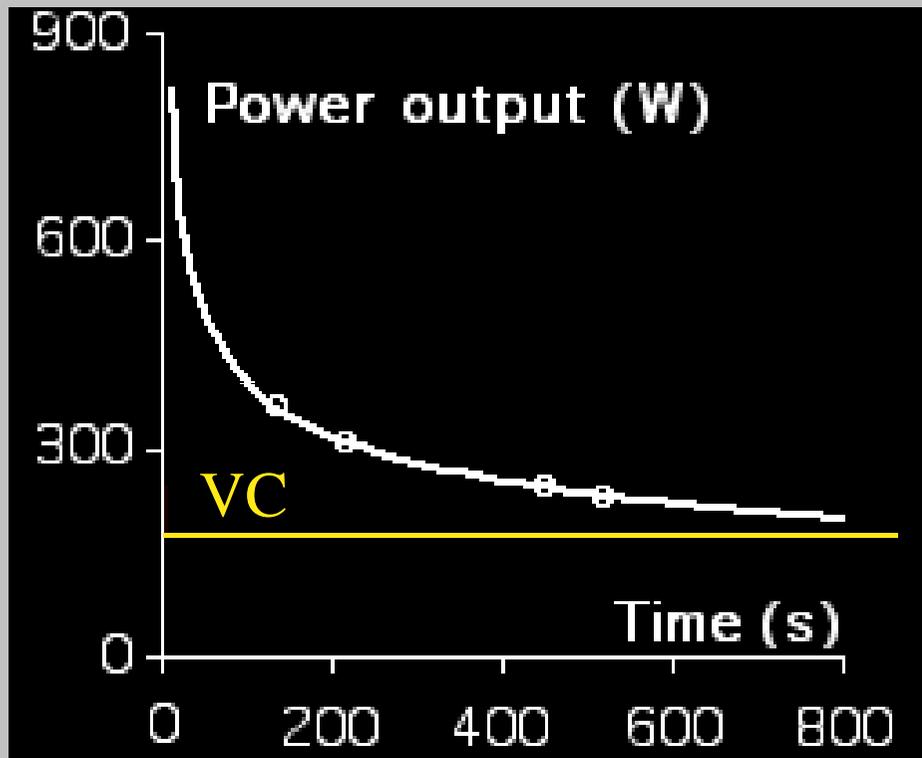
Augmentation inférieure à 1 mmol.L^{-1} du $[La]_c$
entre la 10^o et la 30^o minute

Beneke et al, 1995

Plusieurs tests d'intensité constante

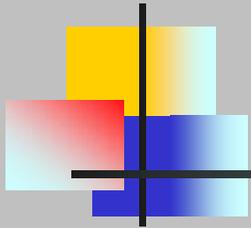


Puissance critique ou Vitesse Critique



Dans les activités cycliques,

Le concept de vitesse critique peut être appliqué



Distance

Long distance

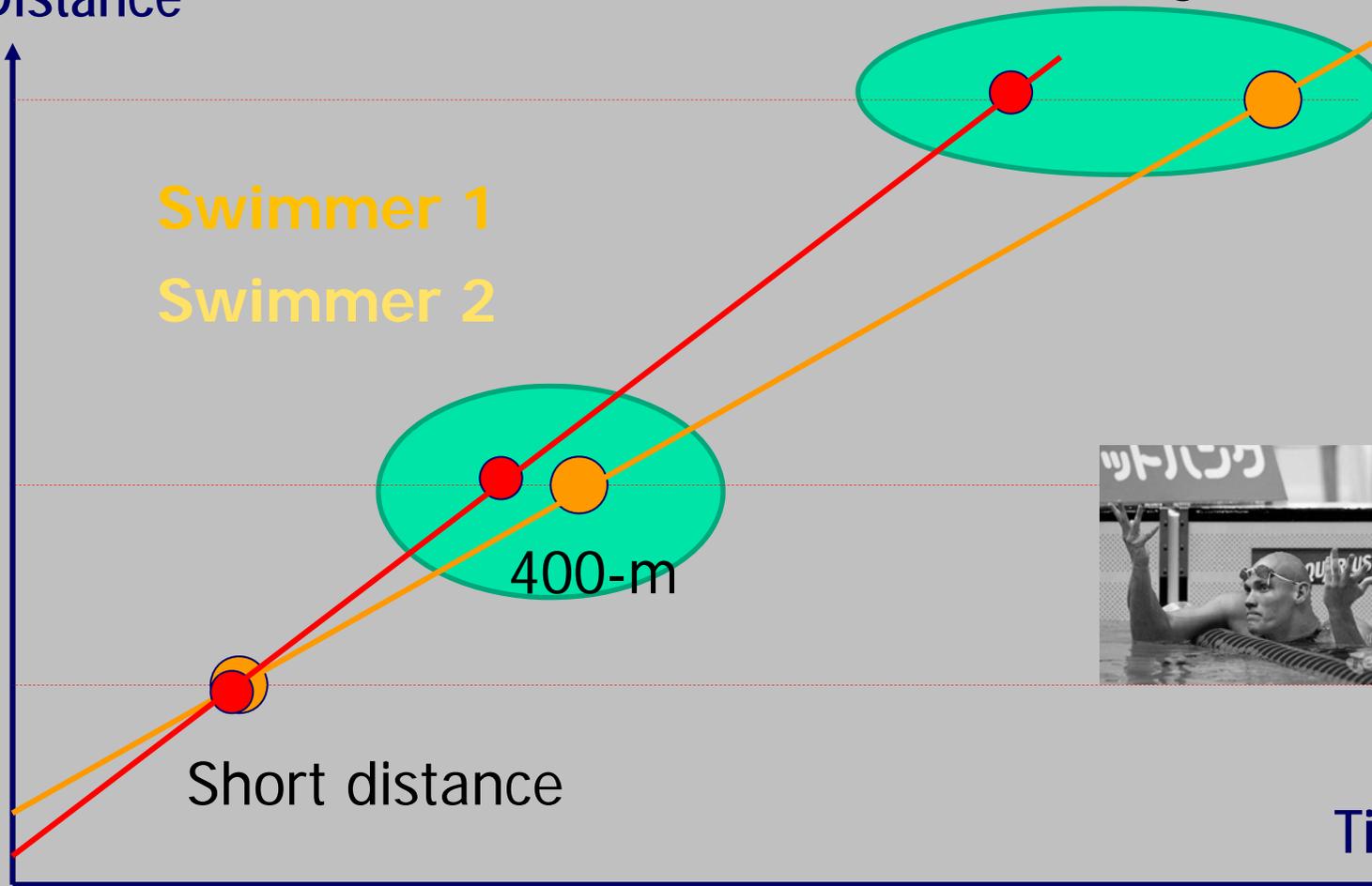
Swimmer 1

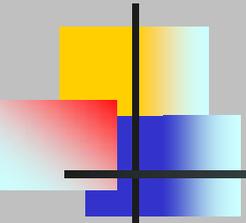
Swimmer 2

400-m

Short distance

Time



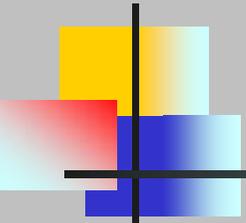


1 - Une zone d'intensités modérées (< à 75% de VMA).

La limite supérieure de cette zone est représentée par la VMESL.

Au cours d'un exercice d'intensité modérée, un équilibre entre l'apparition et la disparition des lactates est observée parallèlement à un équilibre de nombreux autres paramètres physiologiques tels que la fréquence cardiaque et la VO_2 .

Les exercices situés dans cette zone ont pour objectif de valoriser l'entretien de la capacité aérobie (fréquence cardiaque < à 160 $\text{batts}\cdot\text{min}^{-1}$; lactatémie stable au cours du temps et le plus souvent < à 5 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$).

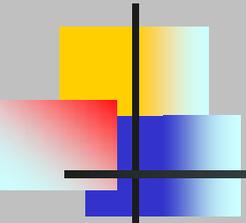


2 - Une zone d'intensités difficiles (entre 75 et 85% de VMA)

La limite supérieure est représentée par V_{cri} et la limite inférieure par V_{MESL} .

Un exercice imposé à une intensité comprise dans cette zone d'intensité sous-maximale se caractérise par une dérive de la lactatémie et de la VO_2 au cours du temps sans toutefois atteindre VO_{2max} .

Les exercices situés dans cette zone ont pour objectif de valoriser le développement de la capacité aérobie (fréquence cardiaque comprise entre 155 et 180 $\text{batts}\cdot\text{min}^{-1}$; lactatémie comprise entre 3 et 6 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$).

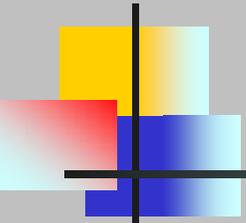


3 - Une zone d'intensités sévères (entre 85% et 115% de VMA)

Elle correspondent à des intensités maximales dont la limite inférieure correspondrait à la vitesse critique.

Des exercices prolongés à ces intensités se caractérisent par l'atteinte de $VO_2\text{max}$ en fin d'exercice. Les exercices situés dans cette zone ont pour objectif de valoriser le développement de la puissance aérobie (fréquence cardiaque entre $165 \text{ batts.min}^{-1}$ et F_{cmax} ; lactatémie $>$ à 8 mmol.L^{-1}).

Notons que la VMA, correspondant à la plus petite vitesse permettant d'atteindre $VO_2\text{max}$ lors d'un exercice incrémenté, se situe dans cette zone d'intensité sévère et peut être retenue comme la vitesse permettant de solliciter $VO_2\text{max}$ le plus longtemps possible.



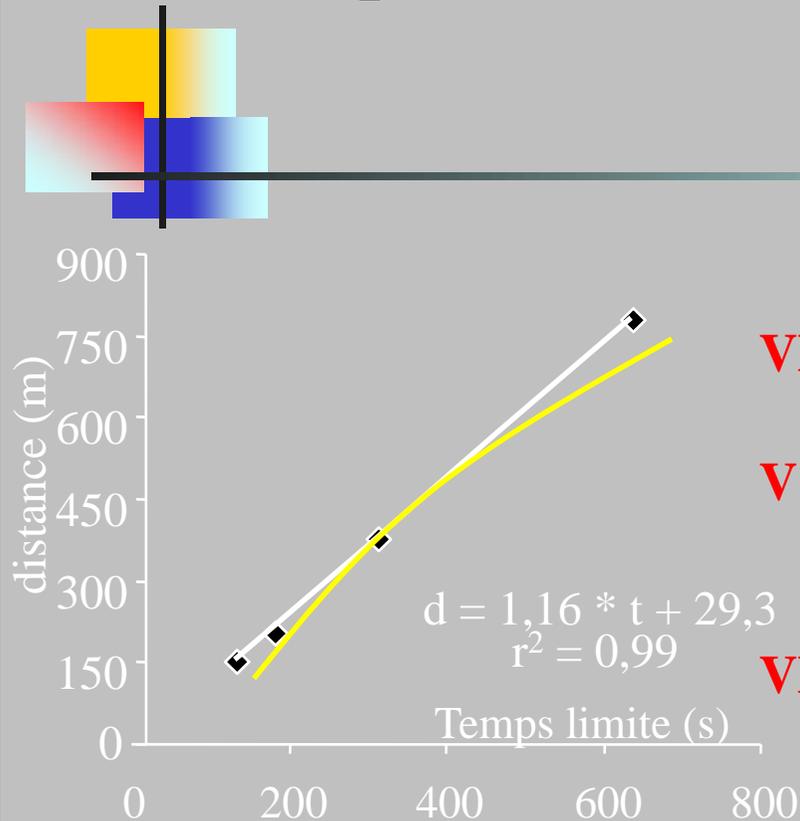
4 - Une zone d'intensités très sévères (supérieures à 115% de VMA).

Une zone d'intensités très sévères correspondant à des intensités supra-maximales (supérieures à 115% de VMA).

Les durées de maintien de ces intensités sont trop courtes pour permettre d'atteindre VO_2max (inférieures à 2 minutes).

Imposer de telles intensités permet de valoriser le développement du potentiel anaérobie (fréquence cardiaque maximale ; lactatémie $>$ à 8 mmol.L^{-1}).

Les performances utiles à connaître chez l'élève



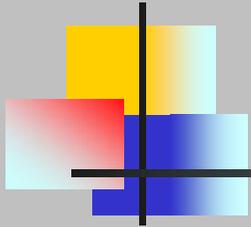
VMSEL : Test de 30 min à 1 heure

V Critique : Test de 15 à 20 min
ou à partir de 2 performances
de 1 à 2 min et 6 min

VMA : Test Navette
ou à un test de **6 min**

VMAnaérobie : Test sur 30s à **1min**

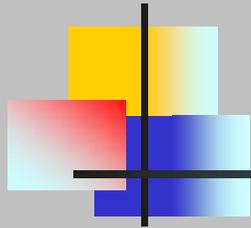
VMAnaérobie Alactique : 3 à 15 secondes



Aucune corrélation n'existe entre les seuils ventilatoires mesurés avec les bras et les jambes. Cela souligne qu'il est nécessaire d'évaluer spécifiquement l'endurance aérobie quand les activités comme la course, le cyclisme, le kayak ou la natation mettent en jeu spécifiquement le train supérieur ou inférieur.

Dekerle et Pelayo (2003) - Eur J Appl Physiol.

Zones d'intensités et spécialités sportives



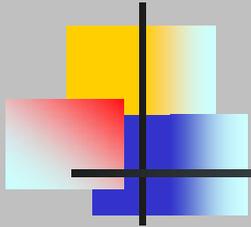
	<u>Course</u>	<u>Natation</u>	<u>Cyclisme</u>
<u>1 modérée</u>	< 72%	< 85%	< 74%
<u>2 Difficile</u>	73 < x < 85%	86 < x < 92%	74 < x < 85%
<u>3 Sévère</u>	86 < x < 110%	93 < x < 115%	86 < x < 125%
<u>4 Très sévère</u>	> 110%	> 115%	> 125%

Dekerle et Pelayo (2003) - Eur J Appl Physiol.

Berthoin (2003) - Can J Appl Physiol

Baron et Pelayo (2001) - J H M S

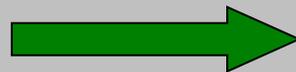
SANTE et EPS



**L'EPS peut-elle envisager
une contribution à la santé ?**



Entretien



Développement

- **En relation avec le développement et la croissance de l'enfant**
- **En relation avec son milieu et mode de vie**
- **Avec 3 h en collège et 2 h en lycée ? Seule une action ciblée ?**

L'EPS d'aujourd'hui et la santé

Quatre idées forces (Maillard)

1 – L'EPS doit être distinguée du sport

«En primaire, en collège, au lycée, on n'enseigne pas le Français pour former des prix Goncourt, ni la physique pour former des magiciens de l'atome, ...On n'enseigne pas l'EPS pour former des champions » *Maillard 1994*

2 – Les objectifs poursuivis dépassent le cadre de l'APS

L'EPS d'aujourd'hui et la santé

Quatre idées forces (Maillard)

3 – L'EPS contribue de façon privilégiée et décisive à l'éducation pour la santé

Mérand et Dhellesmes, 1988

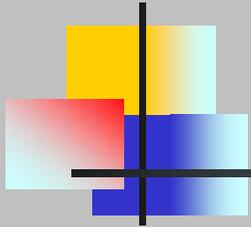
Un « HABITUS SANTE »

4 – Son enseignement ne doit **pas** être réservé **seulement** aux enfants sains

Sans toutefois confondre les rôles d'enseignant et de thérapeute

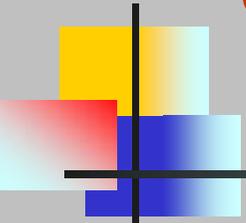
Jarthon, 1996





*Avec 3 h en collège et 2 h en lycée
s'ouvrir à la santé (Maillard)*

- 1 – Accepter de rentrer dans des zones d'effort inconfortables**
- 2 – Apprendre à se dépasser sans se sur-estimer**
- 3 – se découvrir des possibilités dont on ne soupçonnait même pas l'existence**
- 4 – Se convaincre que soigner sa condition physique, c'est agréable et à la portée de tous (pas qu'aux sportifs)**



Comment l'EPS peut-elle envisager une contribution à la santé ?

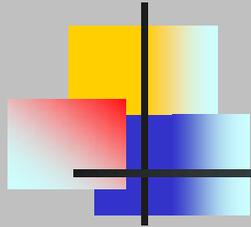
■ **Au travers des activités athlétiques**

- L'organisme consomme environ 1 Kcal par Km parcouru et par Kg
 - Soit 70 Kcal pour une personne de 70 Kg parcourant 1 Km

■ **Au travers des activités aquatiques**

- La nage est 4 fois plus coûteuse énergétiquement
 - Environ 300 Kcal pour un parcours de 1 Km

Comment l'EPS peut-elle envisager une contribution à la santé au travers de la pratique de la natation?



- Les pratiques de la natation peuvent répondre de façon privilégiée aux enjeux liés à l'entretien et au développement de la santé :
 - à tous les âges de la vie (même aux âges les plus avancés)
 - quand la mobilité de la personne se trouve momentanément ou définitivement réduite.



En eau douce, en eau salée, la natation peut être une activité de détente, une éducation physique, un loisir, une recherche de bien être, un sport, une passion, ... elle est accessible à tous les âges



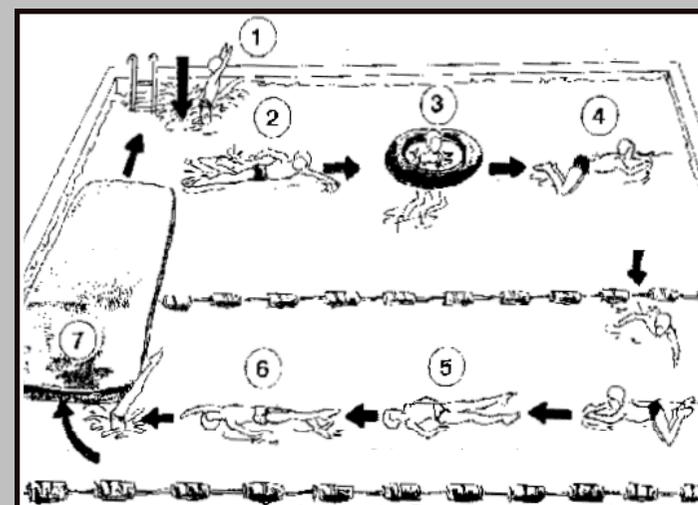
Villepion, 1928

**Comment l'EPS peut-elle envisager
une contribution à la santé
au travers de la pratique de la natation?**

Entretien de la santé



Savoir minimal



(Test PECHOMARO)

Entretenir sa santé en nageant long



- Nager **un kilomètre** peut représenter le « défi » accessible à tous et permettre d'entretenir sa santé mais à condition de développer chez les élèves des compétences techniques suffisantes pour y trouver du plaisir, de leur donner les moyens de choisir les vitesses de nage les plus adaptées à leurs projets mais aussi d'apprécier et évaluer leur engagement grâce à **des outils** réutilisables tout au long de leur vie

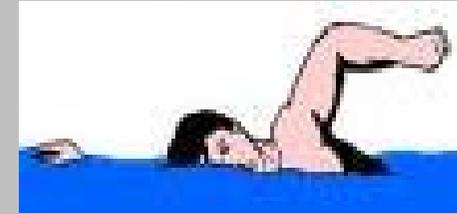
**Comment l'EPS peut-elle envisager
une contribution à la santé en terme de développement
au travers de la pratique de la natation?
Nager long, vite et diversifié**

Documents d'accompagnement, programmes 6° et 5° (1997)

« Permettre à l'élève d'entrer progressivement dans une logique d'entraînement dès qu'il saura nager en crawl, longtemps et selon des allures diversifiées, cette compétence permettant de développer plusieurs facteurs de la condition physique dont principalement, les capacités ventilatoires et la puissance maximale aérobie du train supérieur »



Comment l'EPS peut-elle envisager une contribution au développement de la santé



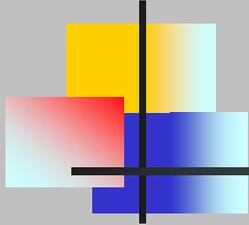
Pour ce niveau de sollicitation, l'élève doit être capable dans une séance d'au moins 1 km d'intégrer une à deux séries en interval-training d'une durée de 8 à 15 min sollicitant sa puissance maximale aérobie.

Critères de validation de la série

- En bras ou en nage complète.
- Temps de récupération < temps de nage
- Fréquence de nage > 35 cycles/min.
- Vitesse de nage > 70% V 50-m ou 90 % de la VMA

Composantes de la condition physique et de la santé

(Gisolfi et Lambs, 1989; Bouchard et Shepard, 1994)



Composante cardio-respiratoire

PMA – Endurance - Fonctions cardiaques et pulmonaires - Pression artérielle

Composante musculaire

Puissance - Force - Endurance

Composante morphologique

% de graisse – IMC - Plis cutanés - Densité osseuse

Composante métabolique

**Sensibilité au glucose et à l'insuline - Métabolisme lipidique et protéique -
Système oxydatif (QR)**

Flexibilité, posture et placement du bassin

Capacité de relâchement et résistance au stress