



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER



# Optimiser l'évaluation des Cardiopathies Congénitales : Rôle de l'épreuve d'effort cardio- respiratoire

**Pascal AMEDRO**  
**M.D. Ph.D.**

[p-amedro@chu-montpellier.fr](mailto:p-amedro@chu-montpellier.fr)

Cardiologie Pédiatrique et Congénitale

Centre de Compétences Malformations Cardiaques Congénitales Complexes

Centre de Compétences HTAP sévères

CHU de Montpellier  
INSERM U1046



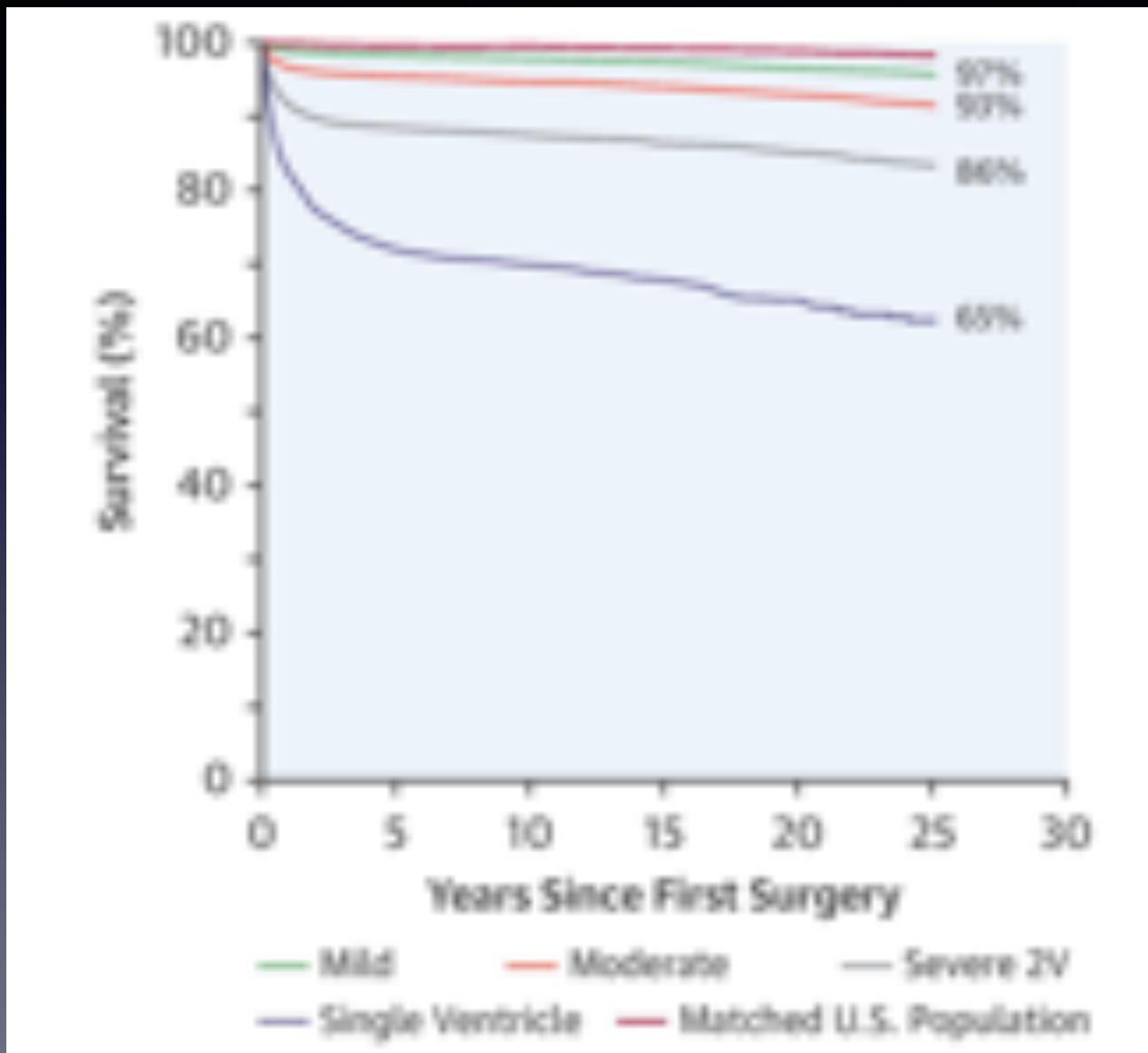


# Activité physique et cardiopathies congénitales: la fin d'un dogme!

Don't move !!

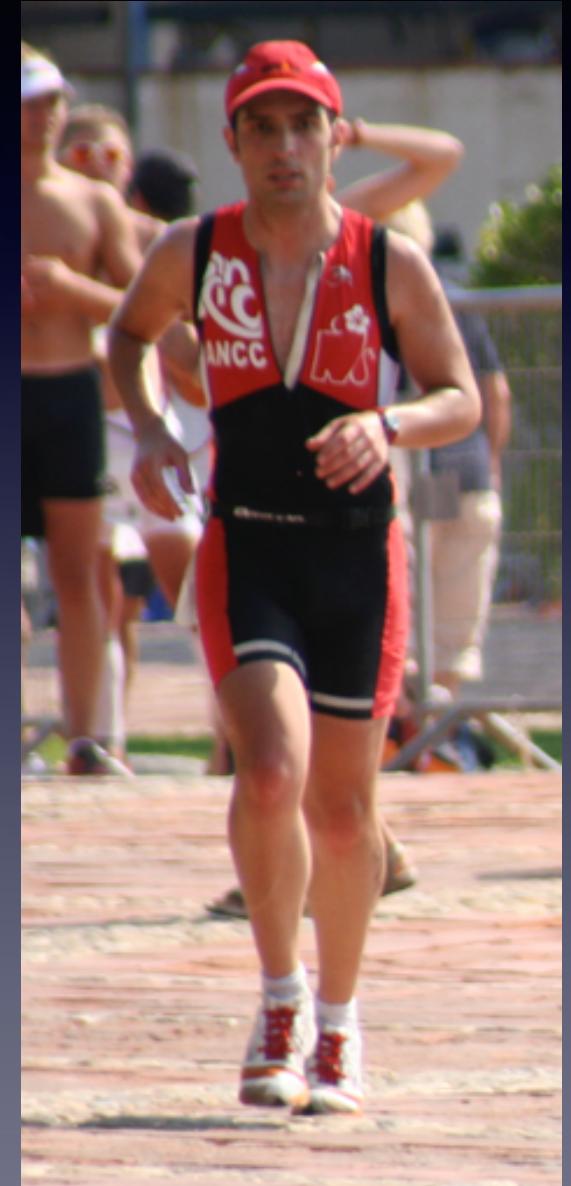


# Une nouvelle perspective

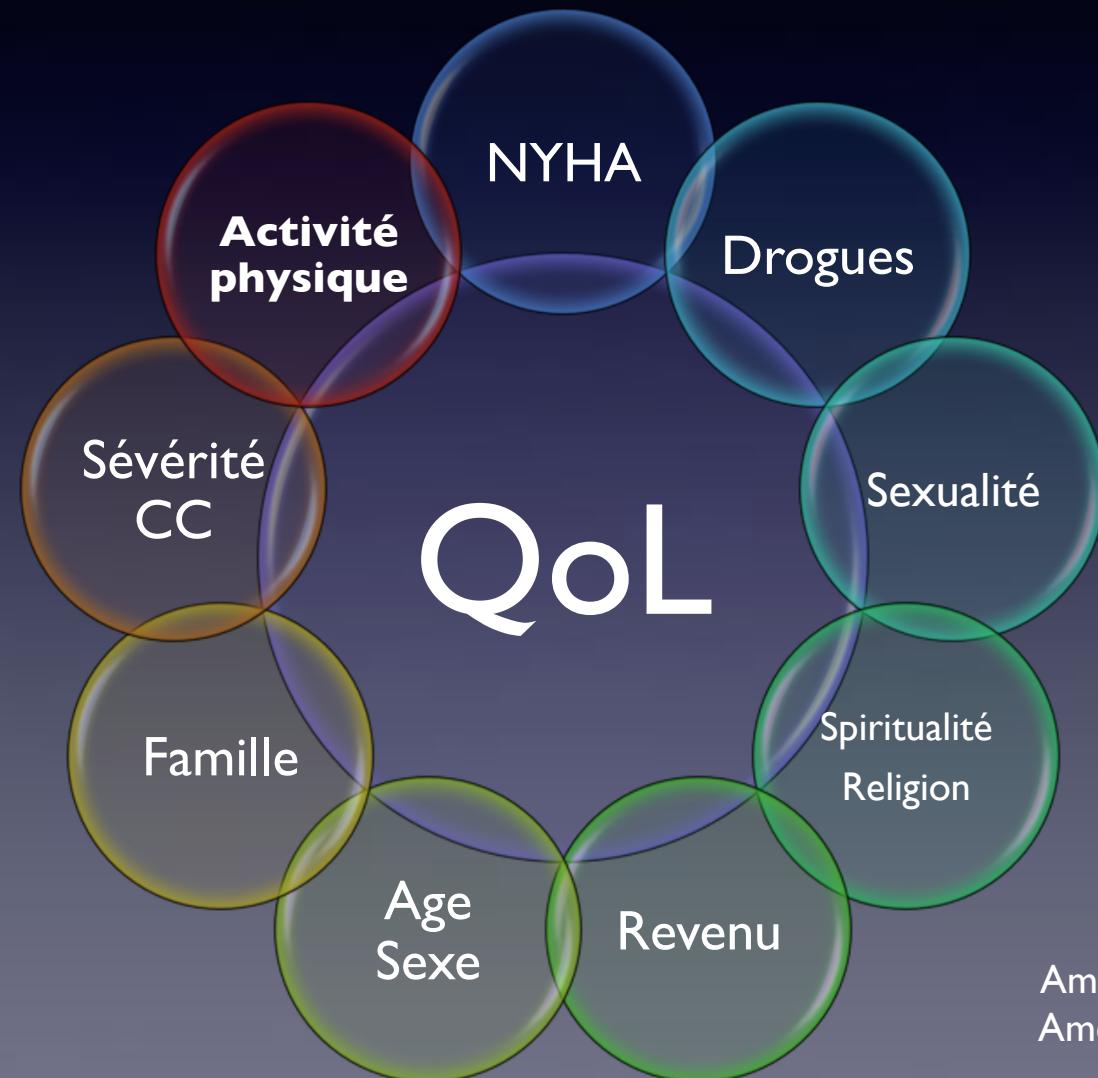


# Cardiopathies Congénitales de l'adulte (ACHD)

- CC : incidence stable 0.8%, prévalence croissante (surtout CC complexes)
- Meilleure espérance de vie
- Souhait d'une meilleure qualité de vie
- **Dont les activités physiques, sportives**
- Problèmes : population hétérogène (anatomie et chirurgie), faible niveau de preuve des recommandations, principe de précaution



# Activité physique et qualité de vie en CC



Amedro et al. *Ped Cardiol* 2015  
Amedro et al. *Int J Cardiol* 2017

# Correlation activité physique et qualité de vie

- Concept de WOOD (OMS 1980)
- **VO<sub>2max</sub>** et **VE/VCO<sub>2</sub> slope** sont corrélées à NYHA et QdV <sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Giardini et al. *Ann Thorac Surg* 2008

<sup>2</sup> Mancini et al. *Circulation* 1991

<sup>3</sup> Ponikowski et al. *Circulation* 2001

<sup>4</sup> Amedro et al. *Int J Cardiol* 2017

# De plus en plus d'athlètes avec une CC



# Activité physique des jeunes avec une CC

- Reco OMS actitvité physique > 60 min/jour activité physique modérée à vigoureuse devrait être appliquée à cette population<sup>1</sup>
- Niveau d'activité physique et CC
  - Données publiées hétérogènes: moins ou idem population générale<sup>2,3</sup>
  - Comportement sédentaire: FdR cardiovasculaire émergeant dans cette population<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> WHO 2011

<sup>2</sup> Mc Crindle et al. *Arch Dis Child* 2007

<sup>3</sup> Stone et al. *Cardiol Young* 2015

<sup>4</sup> Saunders et al. *Can J Diabetes* 2014

<sup>5</sup> Voss et al. *J Am Heart Assoc* 2017

# Activité physique et ACHD

## Etude APPROACH

N=3900 ACHD, 15 pays, 5 continents

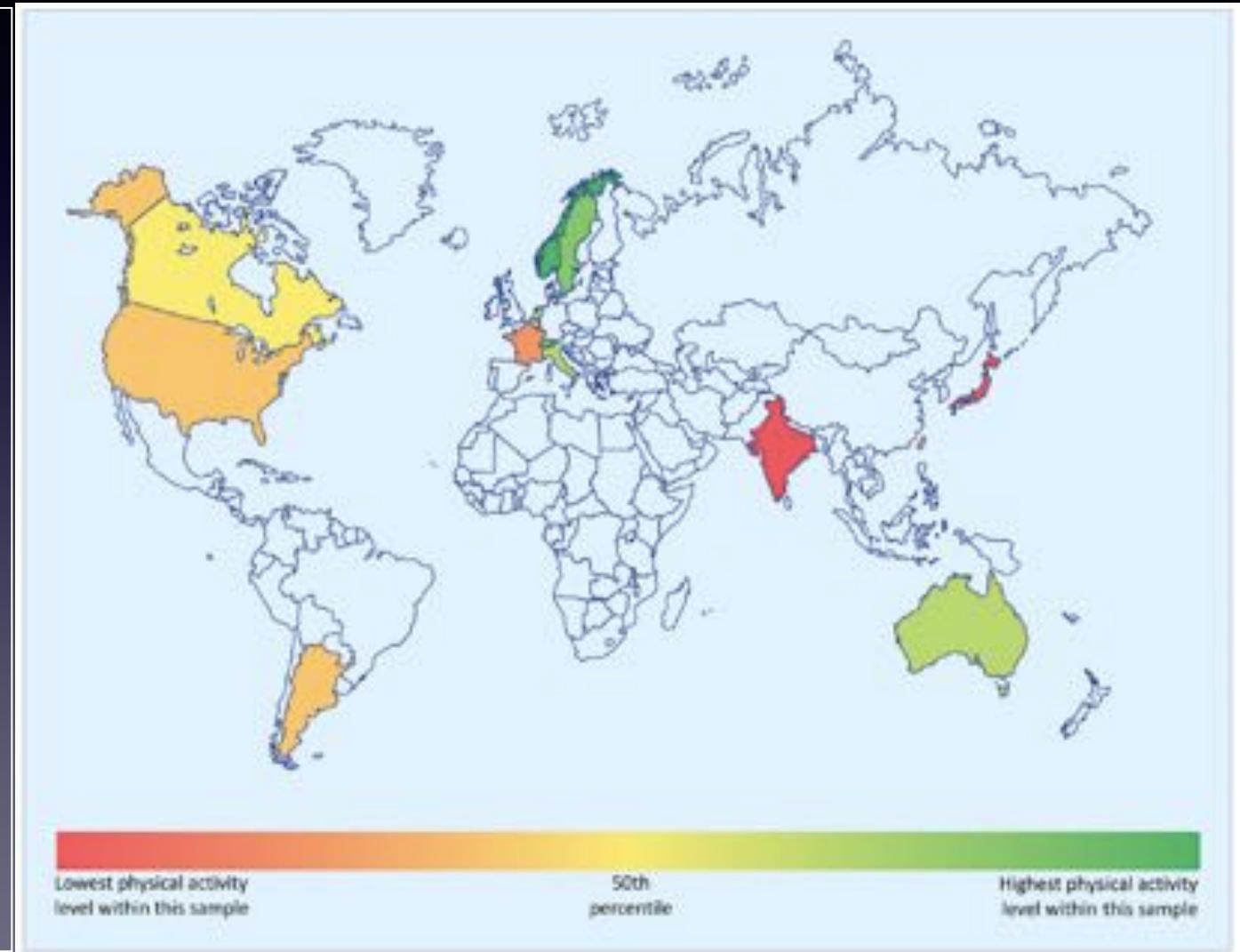
OMS:

- 150 min/week spent  $\geq 3$ METS (moderate)
- or 75 min/week spent  $\geq 6$ METS (vigorous)

**Seulement 30% suivent reco OMS recommendations**

Plus marqué si:

- Femmes
- CC complexe
- Niveau éducation bas
- Chomage



# Facteurs associé à un niveau bas d'activité physique chez les CC

- Capacité aérobie réduite<sup>1</sup>
- Fonction musculaire altérée<sup>2</sup>
- Auto-censure du patient<sup>3</sup>
- Surprotection parentale<sup>4</sup>
- Restriction par le cardiologue<sup>5</sup>



<sup>1</sup> Kempny et al. *Eur Heart J* 2012

<sup>2</sup> Kröönström et al. *Int J Cardiol* 2014

<sup>3</sup> Chen et al. *Eur. J. Cardiovasc. Nurs* 2015

<sup>4</sup> Reybrouck et al. *Eur J Cardiovasc Prevent Rehab* 2005

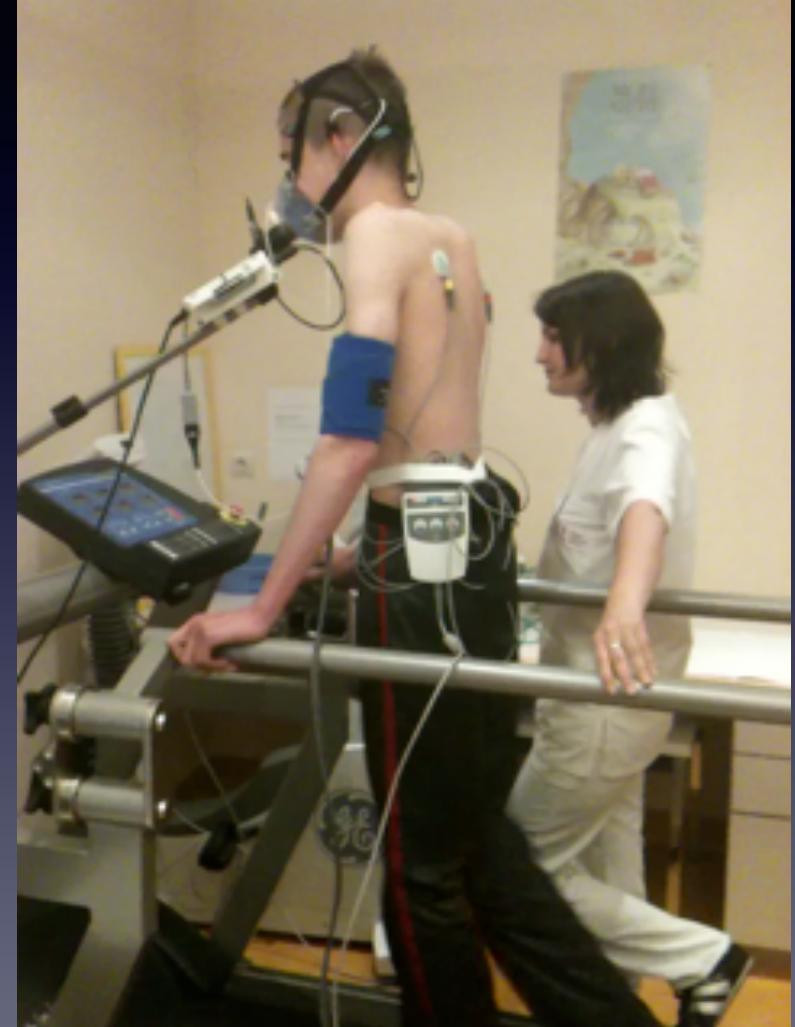
<sup>5</sup> Swan et al. *Heart* 2000

# Sport de compétition et CC

- Dans les CC, le sport de compétition constitue-t-il un sur-risque de :
  - Mort subite?
  - Aggravation du statut hémodynamique?
  - Arythmie?



# **L'épreuve d'effort cardio- respiratoire, outil indispensable du suivi des cardiopathies congénitales**



# Recommendations SFC 2018

## French Society of Cardiology guidelines on exercise tests (part 2): Indications for exercise tests in cardiac diseases

Société française de cardiologie recommandations pour les épreuves d'effort (partie 2) : indications des épreuves d'effort en cardiologie

Dany-Michel Marcadet<sup>a,1</sup>, Bruno Pavy<sup>b,\*1</sup>,  
Gilles Bossé<sup>c,d,1</sup>, Frédérique Claudot<sup>e,f</sup>,  
Sonia Corone<sup>g</sup>, Hervé Douard<sup>h</sup>, Marie-Christine Illou<sup>i</sup>,  
Bénédicte Vergès-Patols<sup>j</sup>, Pascal Amedro<sup>k,l</sup>,  
Thierry Le Tourneau<sup>m</sup>, Caroline Cueff<sup>m</sup>,  
Tatiela Avedian<sup>n</sup>, Alain Cohen Solal<sup>n</sup>,  
François Carré<sup>o,1</sup>



Table 11 Exercise test indications in pediatric and adult patients with congenital heart disease.

An ET should be considered in the child [48,51]: to evaluate symptoms that are triggered or aggravated by exercise; to assess the response to exercise when a cardiac pathology exists (congenital or acquired), including ischemia or arrhythmia; or to evaluate the efficacy of medical or surgical treatments

IIa C

A CPET should be considered in the child or adult with a congenital heart disease [48–52]: to assess prognosis; to evaluate the patient's functional capacity and prescribe an adapted physical activity programme; or before a cardiac rehabilitation programme

IIa C

CPET: cardiopulmonary exercise test; ET: exercise test.

# Recommandations Françaises Tests d'effort dans les CC de l'enfant et l'adulte

Tableau II: Exercise test indications in paediatric and adult patients with congenital heart diseases

An ET should be considered in the child [47][51] :  
to evaluate symptoms that are triggered or aggravated by exercise  
to assess the response to exercise when a cardiac pathology exists (congenital or acquired), including ischaemia or arrhythmia  
to evaluate the efficacy of medical or surgical treatments

IIa C

A CPET should be considered in the child or the adult with a congenital heart disease [47][48][49][50][51] :  
to assess prognosis  
to evaluate the patient's functional capacity and prescribe an adapted physical activity programme  
prior to a cardiac rehabilitation programme

IIa C

ET = exercise test, CPET = cardiopulmonary exercise test

Pavy B, Marcadet D, Bosser G, Claudot F, Corone S, Douard H, Iliou MC, Vergès-Patois B, Amedro P, Le Tourneau T, Cueff C, Avedian T, Cohen-Solal A, Carre F. French Society of Cardiology: Guidelines on Exercise Tests Part I: Methods and interpretation – French Society of Cardiology: Guidelines on Exercise Tests Part II: Indications for exercise tests in cardiac diseases. *Arch Cardiovasc Dis.* 2018 (Accepted for Publication).

Classes of recommendations	Definition	Suggested wording to use
Class I	Evidence and/or general agreement that a given treatment or procedure is beneficial, useful/effective.	Is recommended/Is indicated
Class II	Conflicting evidence and/or a divergence of opinion about the usefulness/efficacy of the given treatment or procedure.	
Class IIa	Weight of evidence/opinion. Should be considered in favour of usefulness/efficacy.	
Class IIb	Usefulness/efficacy is less well established by evidence/opinion.	May be considered
Class III	Evidence or general agreement that the given treatment or procedure is not, useful/effective, and in some cases may be harmful.	Is not recommended

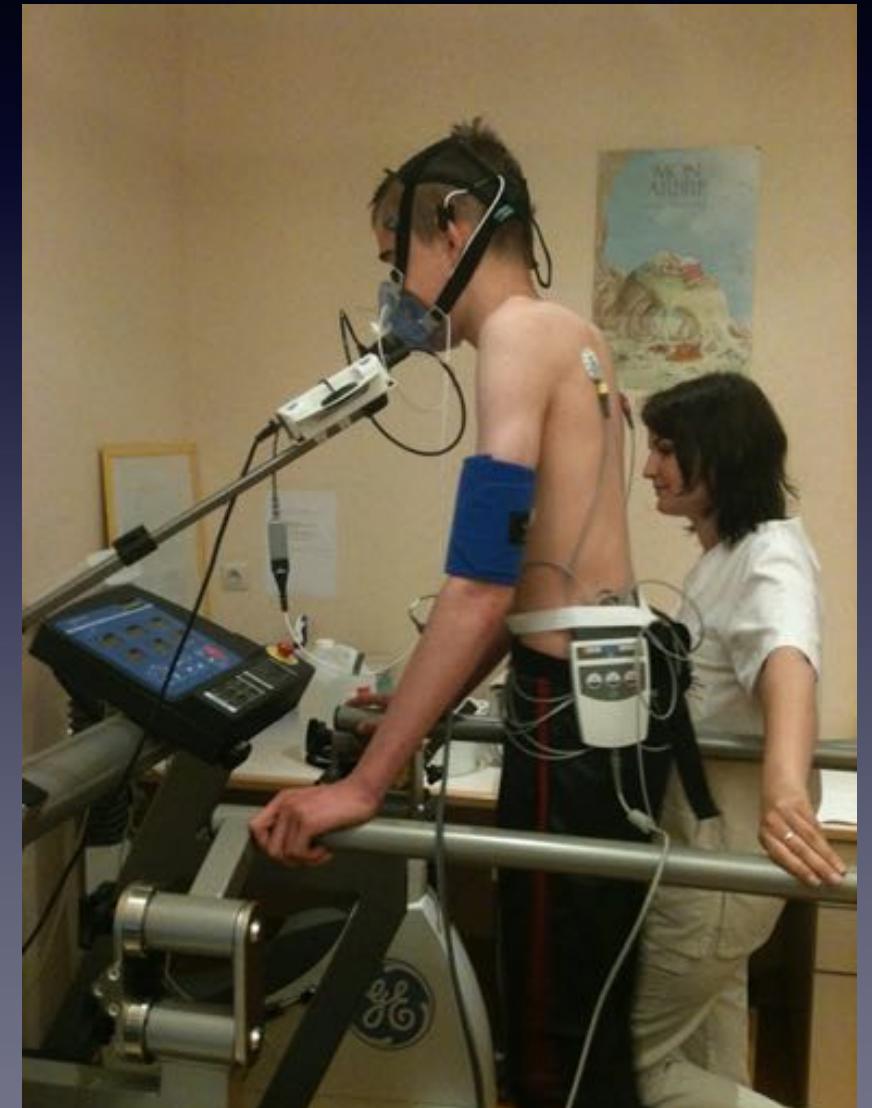
**Level of evidence A** Data derived from multiple randomized clinical trials or meta-analyses

**Level of evidence B** Data derived from a single randomized clinical trial or large non-randomized studies.

**Level of evidence C** Consensus of opinion of the experts and/or small studies, retrospective studies, registries.

# VO<sub>2</sub> : Concepts

- Exercice : transformation des hydrates de Carbone + Lipides (TG et AGL) en énergie : ATP
- Production d'ATP proportionnelle à la consommation en O<sub>2</sub> : VO<sub>2</sub>

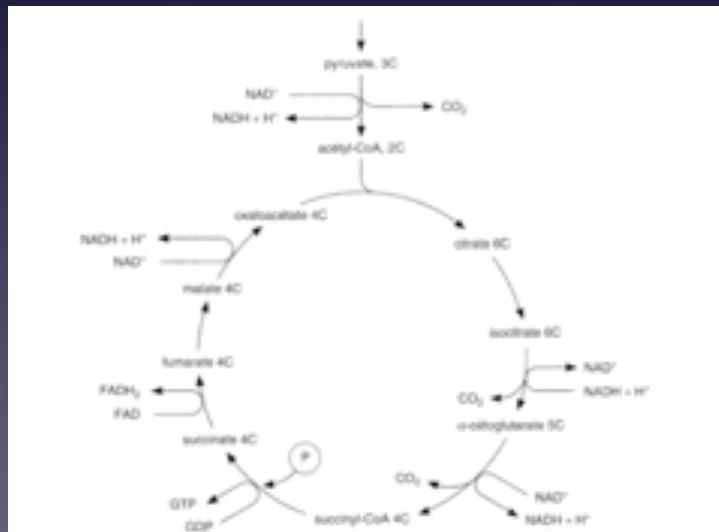


# Métabolisme aérobie

proportionnel à la consommation en  $O_2$  =  $V_O_2$

# Métabolisme anaérobie

ATP

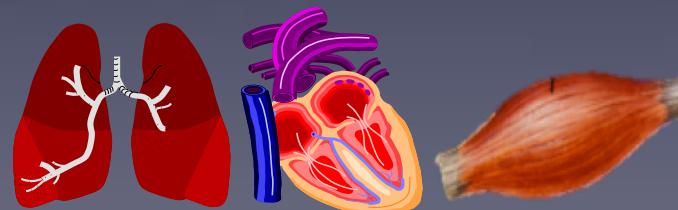
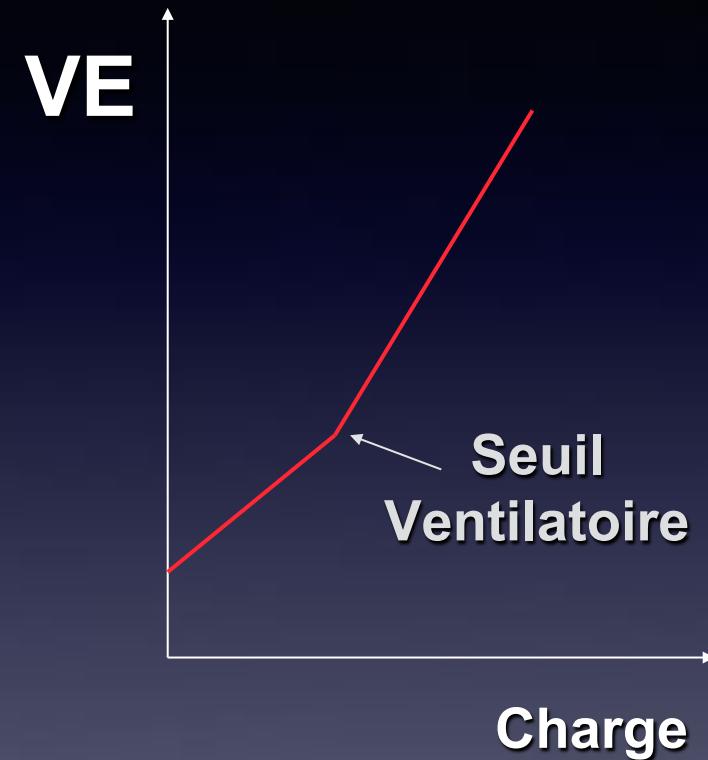
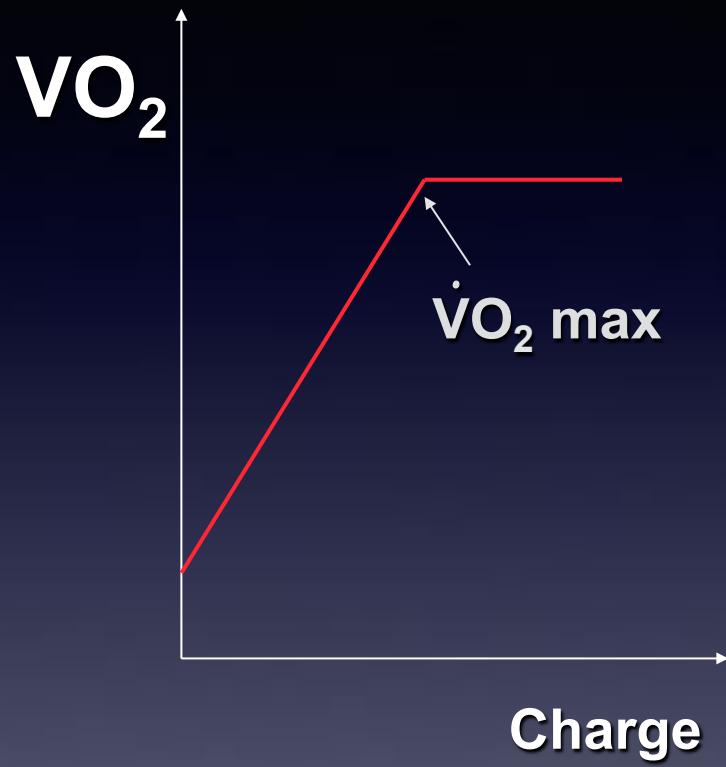


Contraction  
Musculaire

# VO<sub>2</sub>

- Fick :  $\text{VO}_2 = \text{VES} \times \text{Fc} \times (\text{CaO}_2 - \text{CvO}_2)$
- l'augmentation de la VO<sub>2</sub> dépend de 3 facteurs : système cardio-respiratoire, muscles, métabolisme/régulation hormonale
- Augmentation linéaire avec l'effort puis plateau de VO<sub>2</sub>

# Evaluation de l'aptitude physique aérobie



# Effort vs repos

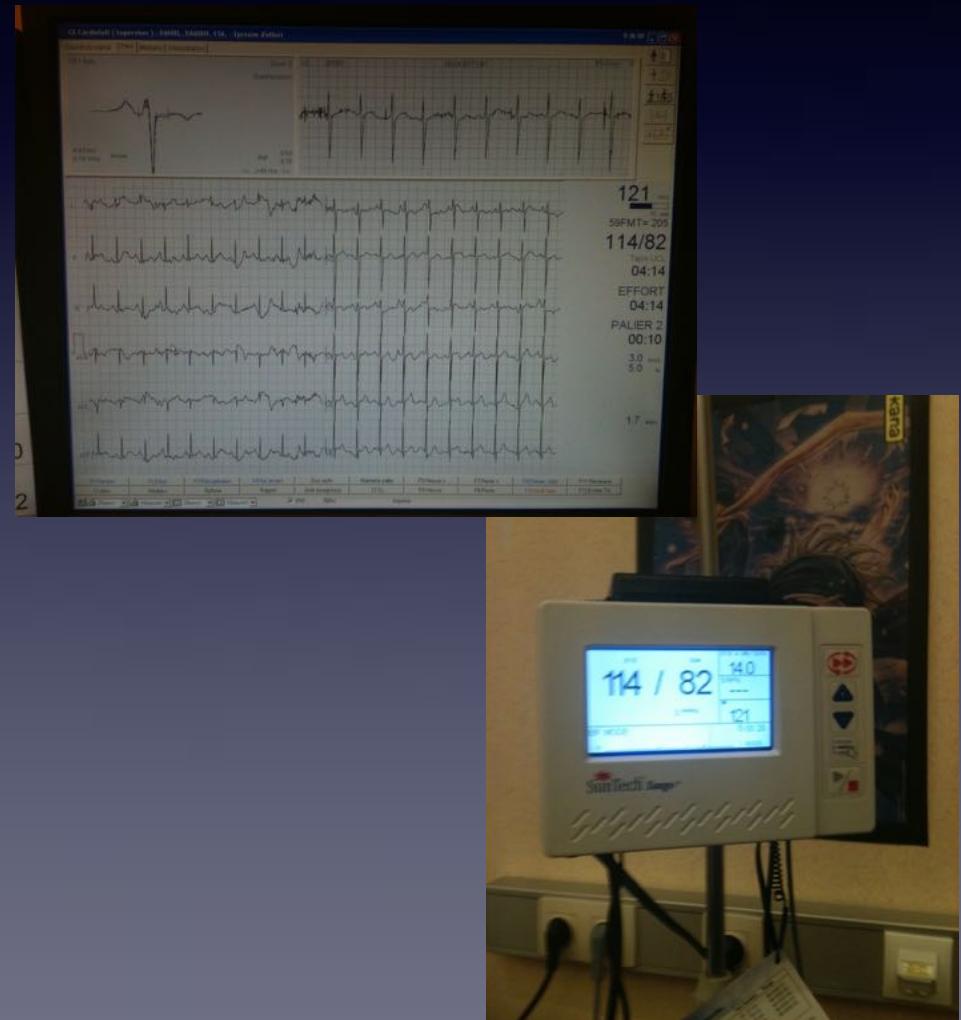
- OMS 1980 : concept de WOOD : l'EE reflète mieux la QdV et le handicap social qu'un examen de repos
- Ex : VEMS à 50% + VO<sub>2</sub> max normale chez un asthmatique : probablement que le handicap est très faible.
- L'organisme puise dans ses réserves lors d'une EE donc : diagnostic précoce d'affections débutantes non visibles au repos, exploration d'anomalies qui ne s'expriment qu'à l'effort, explorations de dyspnée d'effort...

# Contre-indications

- Maladie fébrile intercurrente
- Asthme instable
- HTA non contrôlée
- PAs > 250 (adulte)
- PAd > 120 (adulte)
- Angor instable, ischémie myocardique aiguë
- Myocardite, péricardite

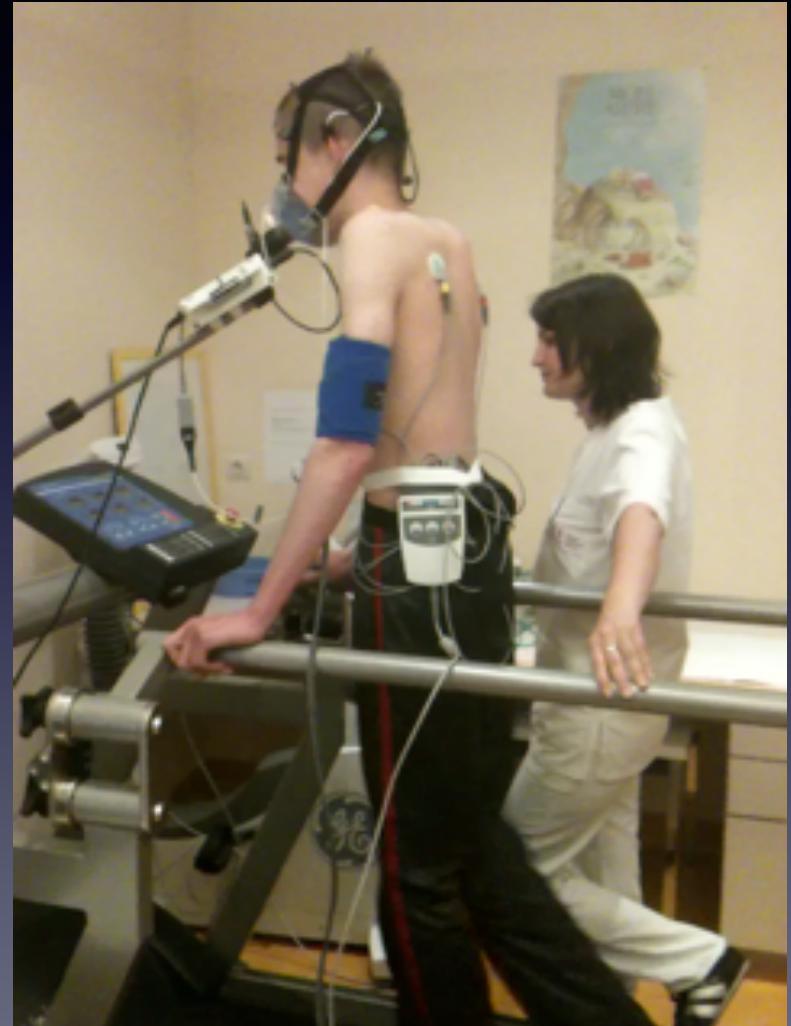
# Critères d'arrêt d'une EE

- Chute du Qc : pâleur brutale, chute ou non augmentation de la PAs, chute brutale de la VO<sub>2</sub> en fin d'effort
- Douleur thoracique aiguë
- PAs > 250 mmHg et/ou PAd > 120 mmHg (adulte)
- Apparition de troubles de repolarisation
- Apparition de troubles du rythme ou de la conduction



# EE chez l'enfant : protocole

- épreuve de type triangulaire
- incrémentation par paliers de charge fixe
- durée totale 10-12 min
- charge max (Watts) = (VO<sub>2</sub>max prédictive - VO<sub>2</sub> basale)/10,3
- 20% de la charge max : 3 min d'échauffement
- 80% de la charge max : 8 min de test/ paliers de 1 min
- récupération active 2 min (élimination lactates, coup de frein vagal)
- récupération passive 3 min



# PROTOCOLE D'EFFORT ENFANT

20 % VO<sub>2</sub> max est.

80 % VO<sub>2</sub> max est. / 10

Récupération

péd. vide

repos

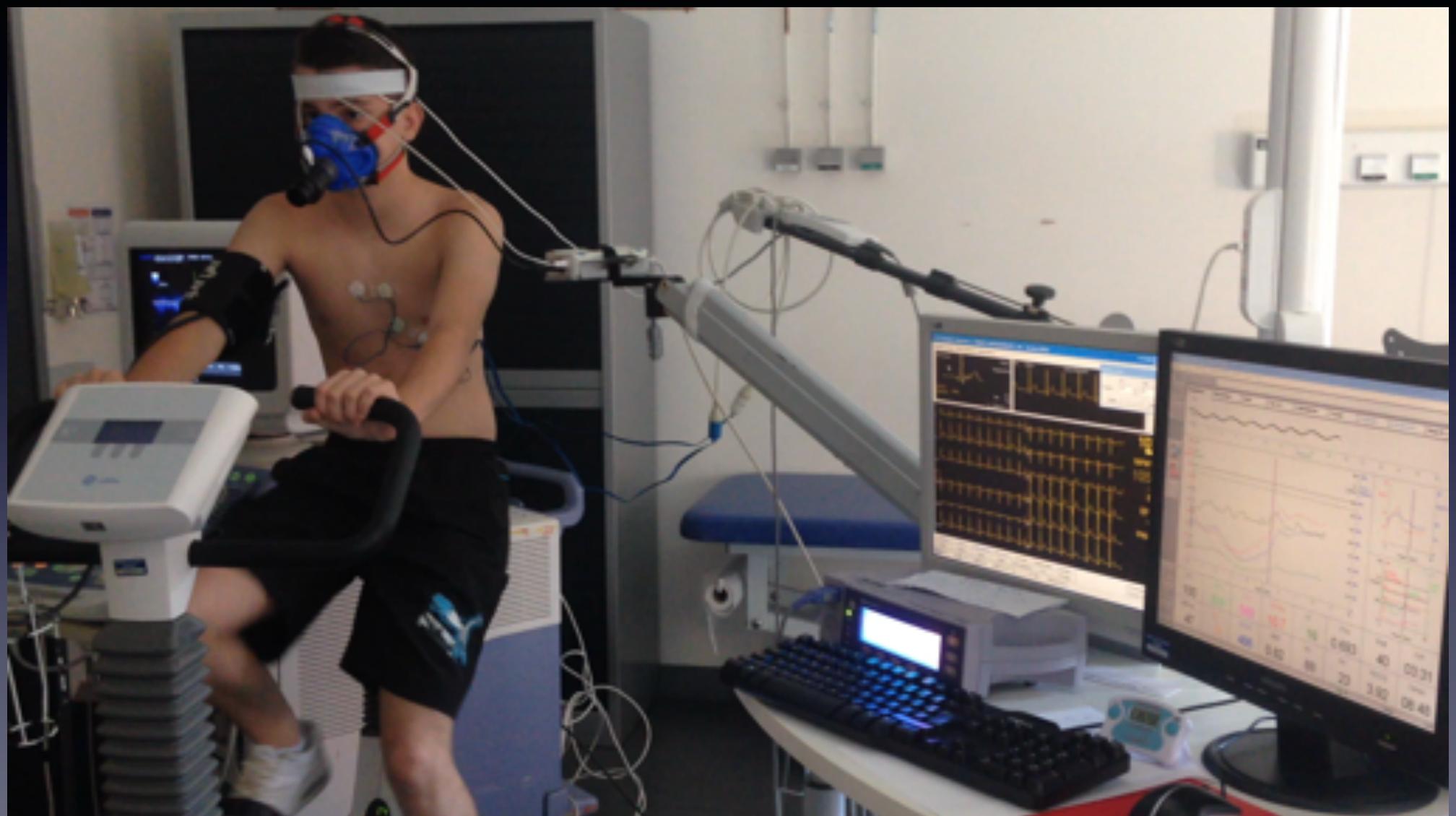


Echauffement 3 min

10 paliers de 1 min

2 min

3 min



# EE : recommandations/ législation

- ERS Task Force
- ECG de repos : médico-légal
- Respect des contre-indications
- Interrogatoire pour les EE à risque (en pratique toujours avoir une écho préalable)
- 2 personnes, dont 1 médecin
- EE chez le cardiaque : 1 cardiologue
- Matériel d'urgence, réa à proximité



# EE à risque

- Obstacles gauches : CMO, RAo
- CMH
- TV catécholergiques
- Dysfonction VG ou VD sévère (pré greffe)
- HTAP

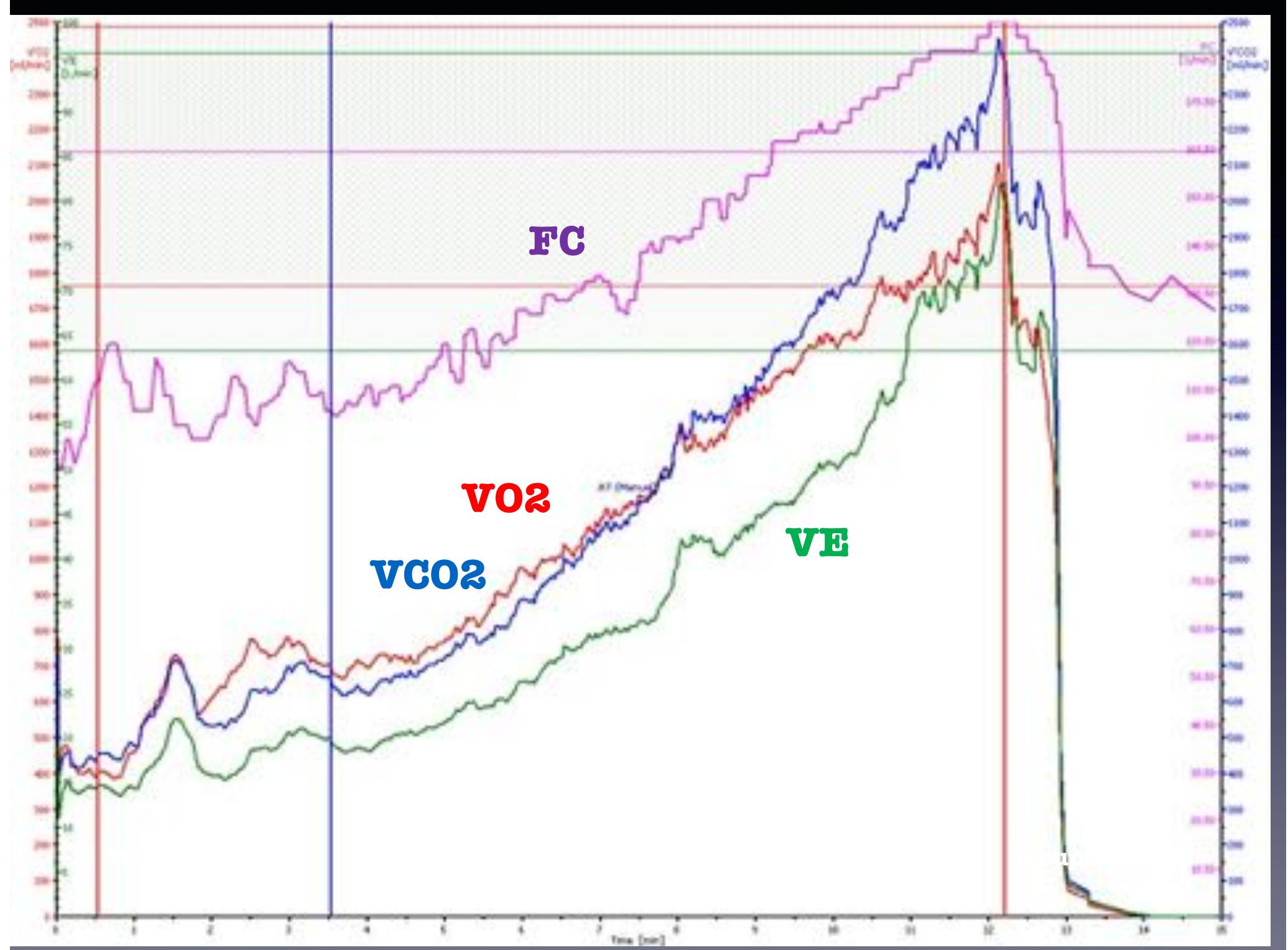
# EE maximale

3 critères sur les 4 suivants:

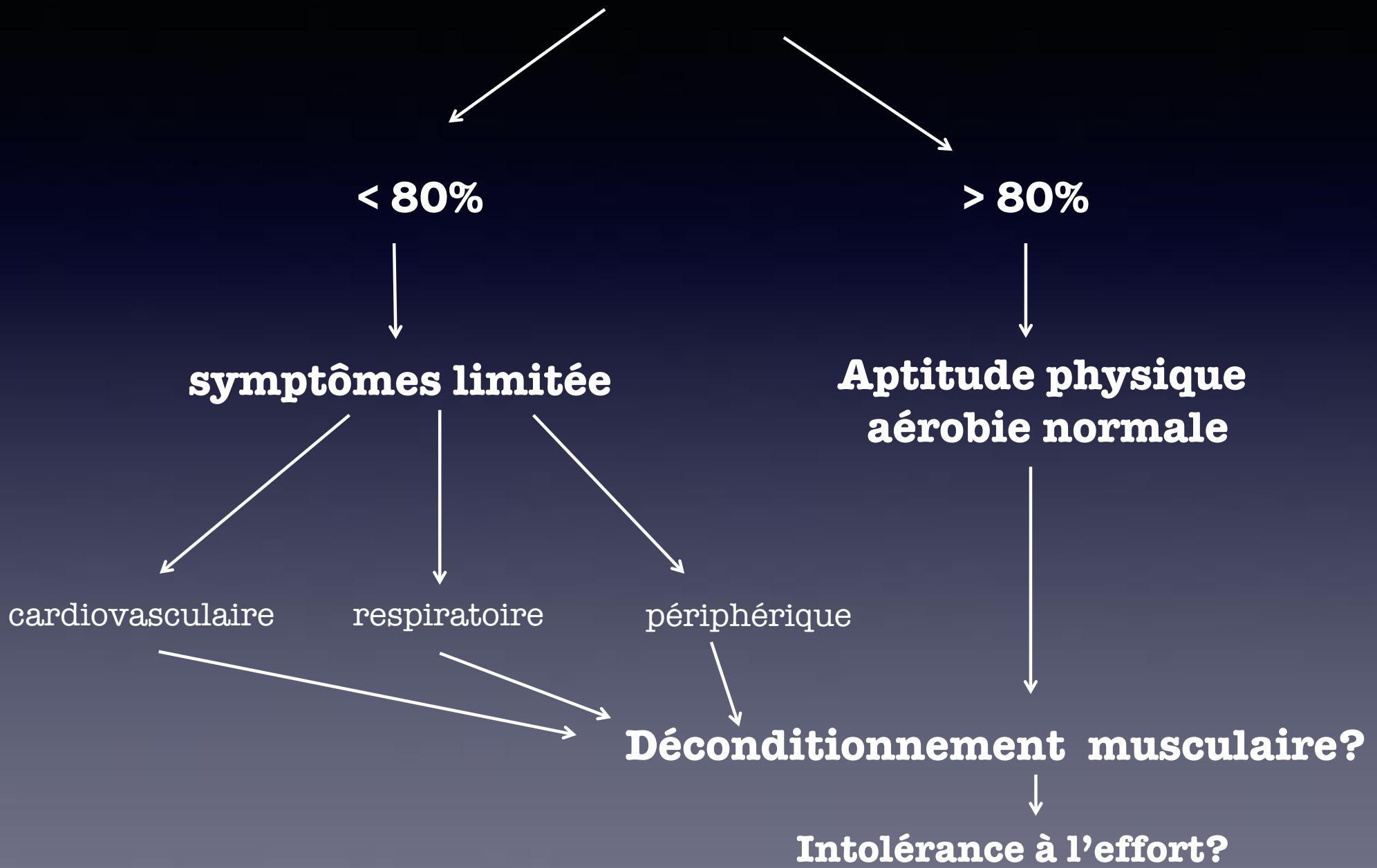
- épuisement malgré encouragements actifs
- $Fc \text{ max} : 210 - 0,65 \times \text{âge } +/- 10\%$
- plateau de  $\text{VO}_2 \text{ max}$  (rare en pédiatrie où pic = plateau)
- $QR > 1$  ( $1,1$  chez l'adulte)

# Normes VO2

- Wasserman/Cooper : vélo
  - ♀ :  $28,5 \times \text{poids} + 288,1$
  - ♂ :  $52,8 \times \text{poids} - 303,4$
- Matecki
  - ♀ non entraînée : 40 ml/kg/min
  - ♀ non entraînée post-pubère : 36 ml/kg/min (16 ans)
  - ♂ non entraîné : 47 ml/kg/min

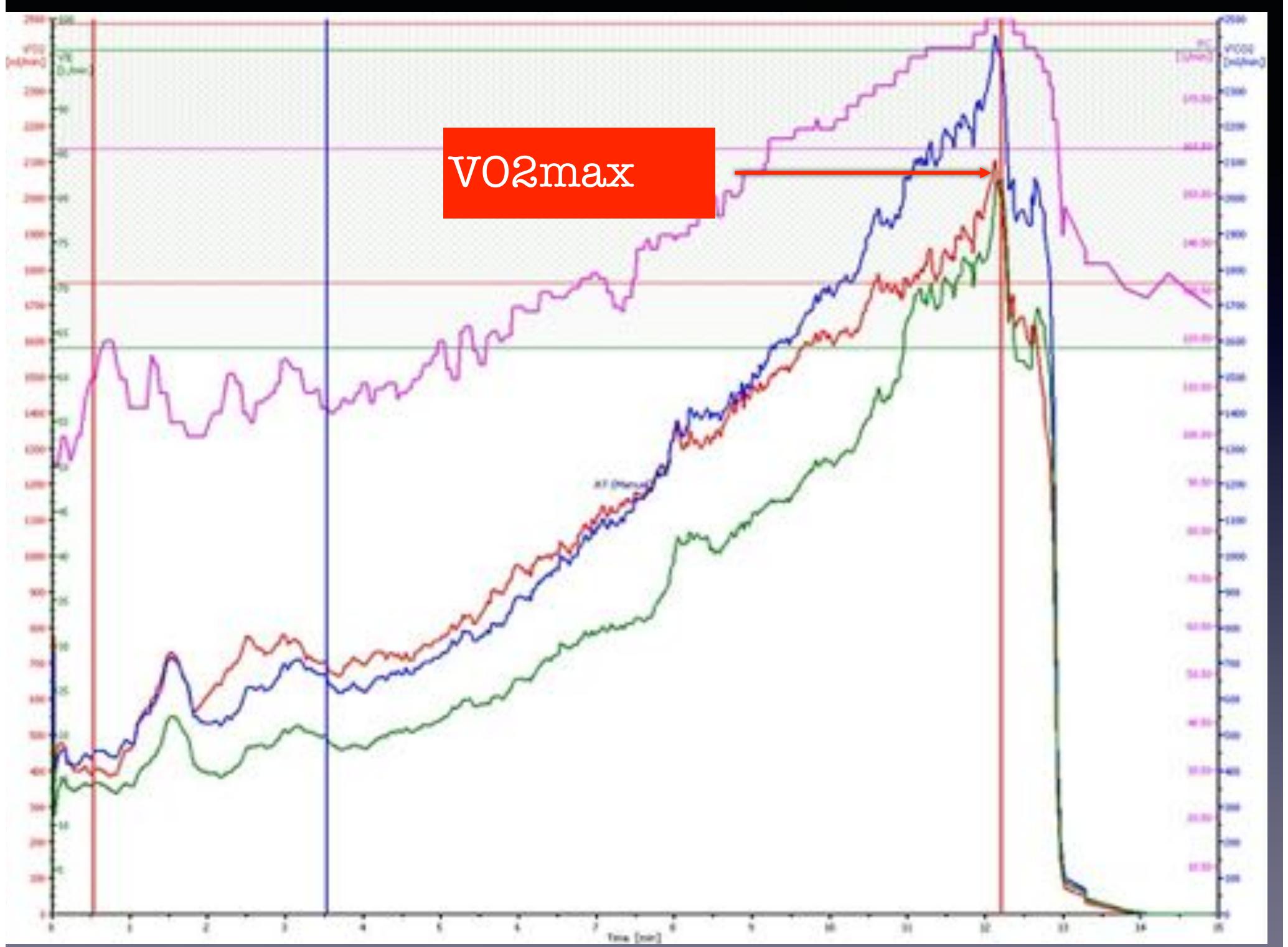


# $\text{VO}_2\text{max}$



# Interprétation VO2

- Attention si EE sous maximale
- $\text{VO}_2 > 85\%$  : normale
- $60\% < \text{VO}_2 < 85\%$  : baisse modérée
- $\text{VO}_2 < 60\%$  : baisse sévère
- Tapis roulant :  $\text{VO}_2 > 10\%$  / vélo (muscles sollicités plus nombreux)



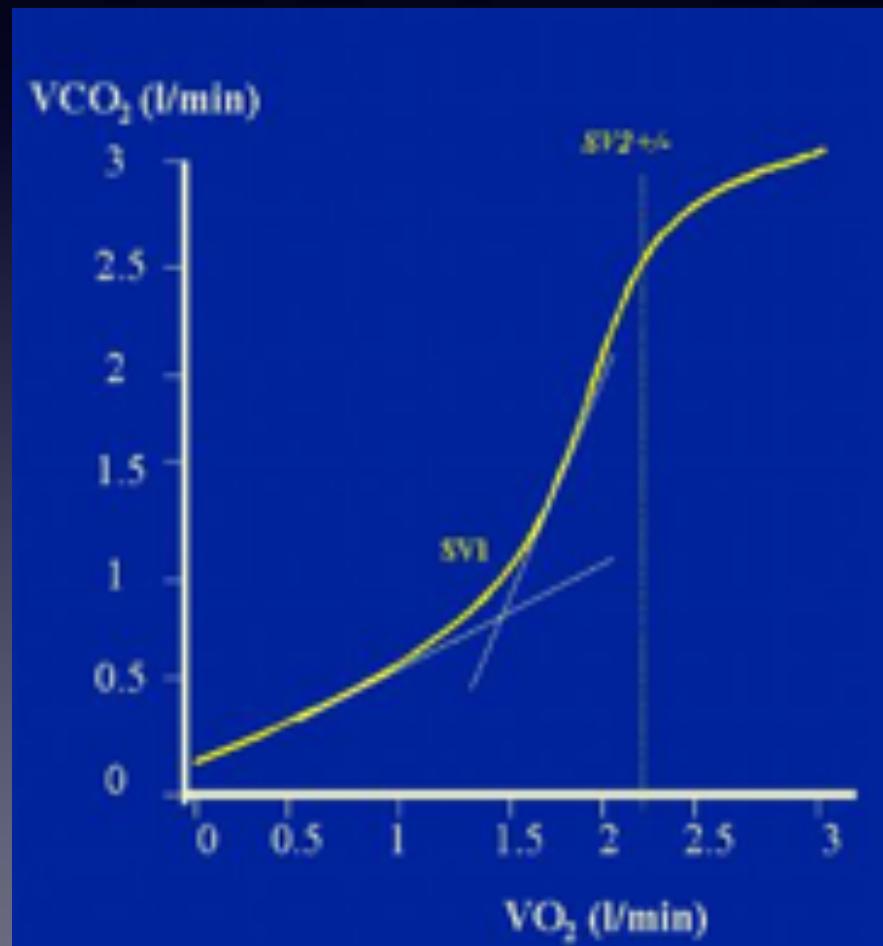
$\dot{V}O_2\text{max}$

# SVI : seuil ventilatoire (Anaerobic threshold)

- Beaver
- Wassermann
- SVI élevée chez le jeune : 70-80% de la  $\text{VO2}_{\text{max}}$  vers 5-6 ans, 50-70% vers 15-16 ans
- Si < 50% de la  $\text{VO2}_{\text{max}}$  théorique = déconditionnement

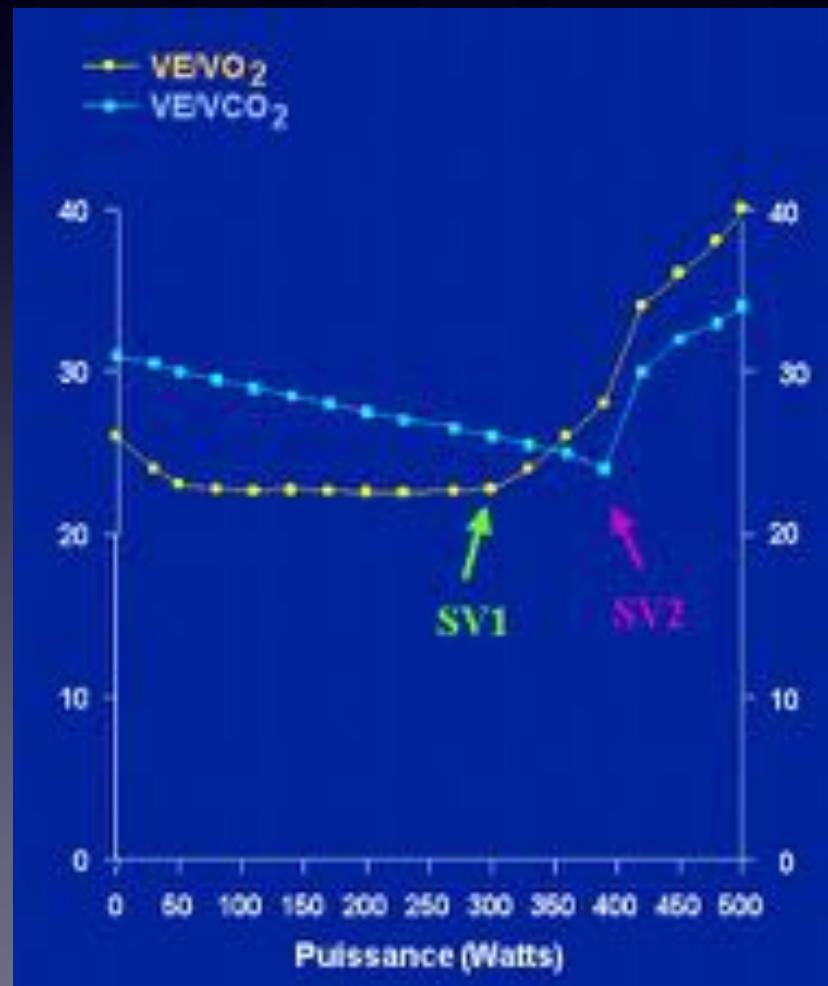
# SVI : seuil ventilatoire (Anaerobic threshold)

- Technique de Beaver



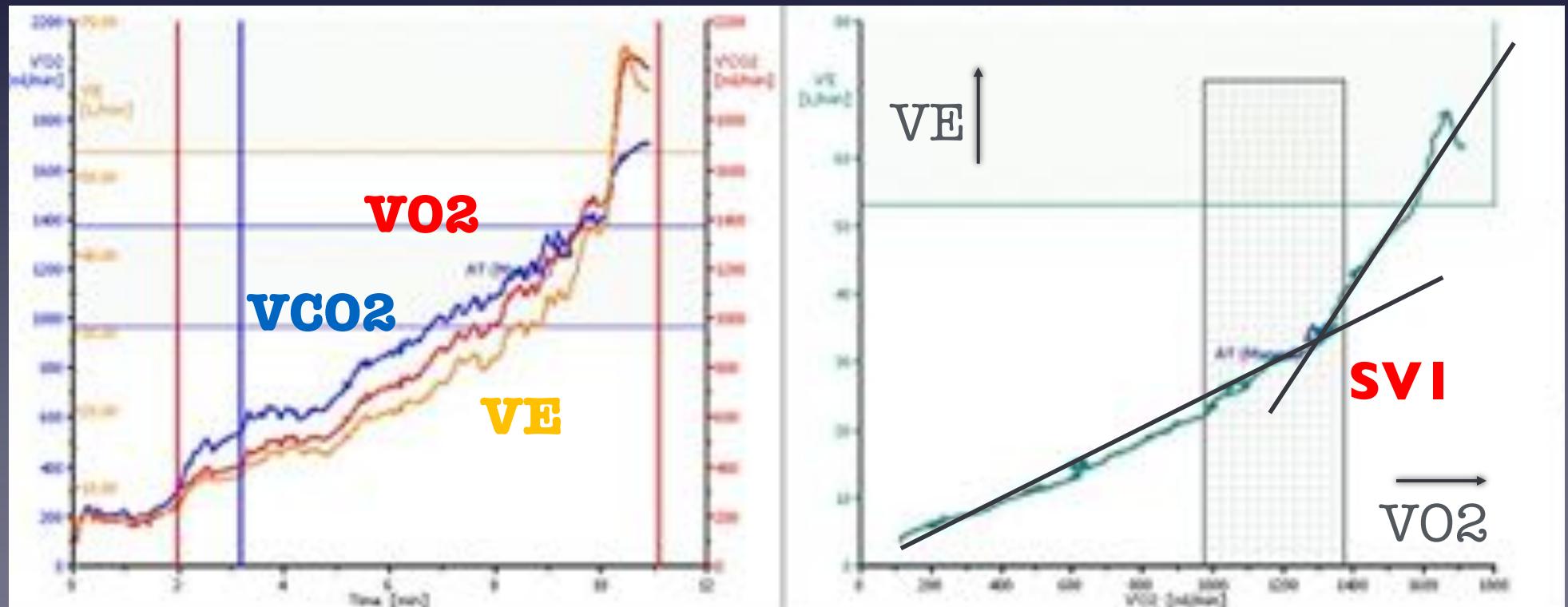
# SVI : seuil ventilatoire (Anaerobic threshold)

- Technique de Wassermann



# DECONDITIONNEMENT MUSCULAIRE

- $SVI < 50\%$  de la  $VO_{2\text{max}}$  théorique
- Intérêt dans la réhabilitation



# Autres paramètres cardiaques

- Pouls d'O<sub>2</sub> : VO<sub>2</sub>/Fc (8,8 à 12 ans, 14,7 à 16 ans)
- VES (écho d'effort) plus faible que chez l'adulte donc  $\nearrow$  Qs grâce à la  $\nearrow$  Fc + meilleure DAV
- PAs max en général < 150mmHg chez l'enfant (HTA d'effort/coarctation)

# Paramètres respiratoires

- VE (ventilation minute) : repos 10L/min
- VE max = VEMS x 35 (norme 1,8 L/min/Kg)
- Réserve ventilatoire = (VEmax prédictif - VEmax mes)/VEmax prédictif
- RV normale en fin d'effort : 15-30%
- VTmax théor = CV/2 (30-36 ml/kg entre 11 et 17 ans)

# Paramètres respiratoires

- Equivalent respiratoire en O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> = débit ventilatoire nécessaire pour extraire 1L d'O<sub>2</sub> (ou éliminer 1L de CO<sub>2</sub>)
  - normes : ER CO<sub>2</sub> < 45, ER O<sub>2</sub> < 40
- SaO<sub>2</sub> pathologique si chute de + de 4% (soit 25mmHg PaO<sub>2</sub>)
- VD/VT (vol espace mort/vol courant) : 1/3 repos et baisse à l'effort. Si anormal : effet espace mort
- D(A-a)O<sub>2</sub> ↗ à l'effort (X2 de valeur de repos)
  - Si ↗↗ : effet shunt ou trouble capacité de transfert O<sub>2</sub>

# Interprétation EE (bases)

- $\text{VO}_2 > 80\%$  : EE maximale
- $\text{VO}_2 < 80\%$  : «symptômes limitée»
- 3 types de limitations
  - cardio-vasculaire
  - respiratoire
  - périphérique (ou corticale)

# Limitation cardio-vasculaire

- Réserve ventilatoire conservée
- $F_c$  max atteinte vite
- diminution du pouls d' $O_2$  en fin d'effort (plateau)
- SVI abaissé (facile à trouver)

# Limitation respiratoire

- RV épuisées
- Fc max non atteinte
- SVI abaissé (difficile à trouver)

# INTOLÉRANCE À L'EFFORT

= dyspnée, hyperventilation

- Fréquence respiratoire,
- PetCO<sub>2</sub>
- Pente VE/VCO<sub>2</sub>,
- EVA Dyspnée.

# ECHELLE VISUELLE ANALOGIQUE

PAS DE DYSPNEE

ASPHYXIE

Dyspnée = perception inconfortable et angoissante de la respiration

# Limitation périphérique

- RV élevées
- Fc max non atteinte
- pas d'acidose métabolique (= pas de SVI)

# Applications de l'Ergospirométrie en Cardiologie Congénitale

- Douleurs thoraciques, malaises, syncopes, palpitations
- Dyspnée d'effort
- Coactations opérées
- Suivi fonction VG (CMD), VD (Fallot) ou VU : suivie longitudinal, pré greffe
- Pré ou post opératoire RAo, CMO (à coupler à écho d'effort)
- Troubles du rythme : dépistage (TVC) ou suivi thérapeutique (SQTL, WPW)
- Désaturation à l'effort : shunt résiduel (Fontan)
- Réimplantations coronaires : Switch, ALCAPA
- Aptitude au sport, bilan avant/après réadaptation cardiaque

# Risques au cours d'un test d'effort

- Malaise vagal en récupération +++
- HTA ou hypotension artérielle
- Bronchospasme
- Trouble du rythme
- Trouble de conduction
- Insuffisance cardiaque
- Désaturation profonde (cardiopathie cyanogène)

## Drogues à connaître

Médicament	Indication	Voie	Posologie enfant	Posologie adulte	Galénique
Adrenaline	ACR	- IVD - Intra-osseux	10 microgr/kg = 0,01 mg/kg	1 à 5 mg	ampoule 1 mg=1ml (à diluer dans 9 ml SSI)
		Intra-trachéal	100 microgr/kg = 0,1 mg/kg		
Atropine	Bradycardie, BAV	IVDL	0,02 mg/kg	0,5 mg renouvelable(max 3 mg)	ampoule 1 ml= 0,25 mg ou 0,5 mg ou 1mg
Tildiem	TSV soutenue	IVDL	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg	poudre 1 amp=25 mg
Cordarone	TV/FV après 3 CEE	IVDL	5 mg/kg	5 mg/kg	ampoule à 150 mg/3ml à diluer dans G5%
Sulfate de Magnesium	- Torsade de Pointe - Hypomagnésémie	IVDL	1,5-3,5 ml/kg	1 à 2 g	ampoule 10 ml=1,5g
Bicarbonate de Sodium 4,2%	>1/4h d'ACR	IVDL	1 mEq/kg = 2 ml/kg	1 mEq/kg =2ml/kg	ampoule 10 ml = 0,42g = 5mEq
Gluconate de Calcium 10%	- hypocalcémie - hyperkaliémie	IVDL	<12 ans 0,5 ml/ kg	2 ml/kg (>12 ans)	ampoule 10%, à diluer dans SSI ou G5%

Impact  
Factor  
4.029

10 February 2018 Volume 104 issue 4

# heart

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

## Cardiopulmonary fitness in children with congenital heart diseases versus healthy children

Pascal Amedro,<sup>1,2,3,4</sup> Arthur Gavotto,<sup>1,3</sup> Sophie Guillaumont,<sup>1,3,5</sup> Helena Bertet,<sup>6,7</sup>  
Marie Vincenti,<sup>1,2,3,5</sup> Gregoire De La Villeon,<sup>1,3,5</sup> Charlène Bredy,<sup>1,3,5</sup> Philippe Acar,<sup>8</sup>  
Caroline Ovaert,<sup>9,10</sup> Marie-Christine Picot,<sup>6,7</sup> Stefan Matecki<sup>2,3</sup>

heart.bmjjournals.com

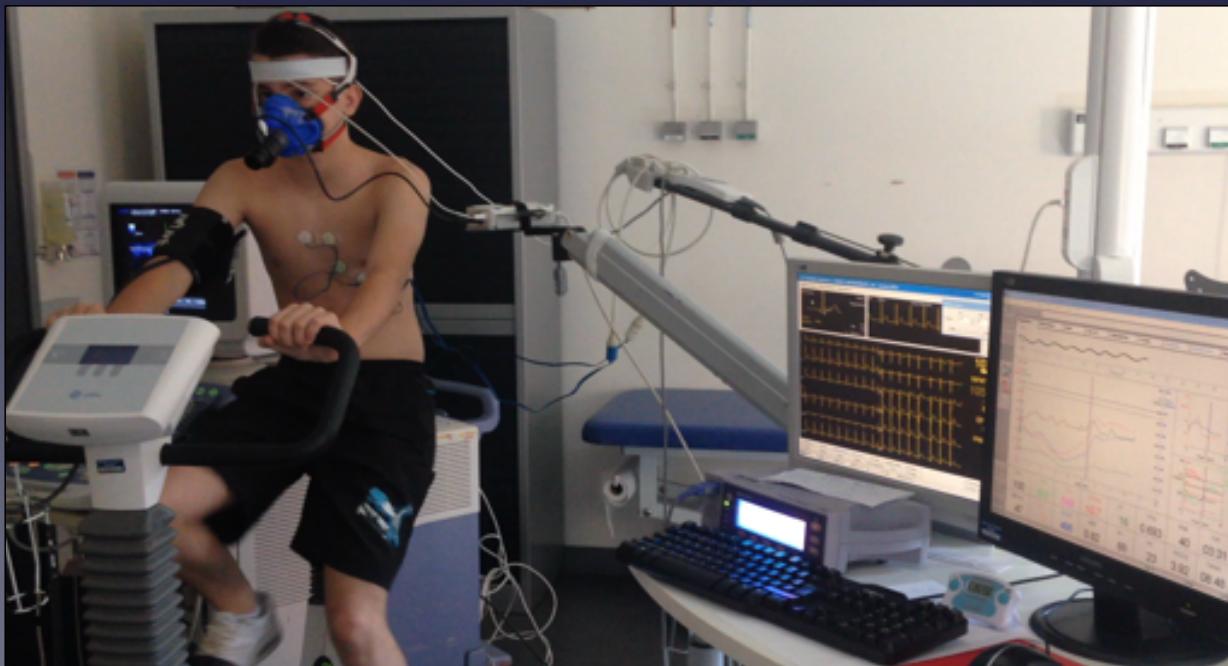


BMJ

N= 800 VO2 pédiatriques

# $\text{VO}_2\text{max}$ in CHD children

CHD			Controls		<b>CHD versus controls</b> (after age & gender adjustment)
N	Mean $\text{VO}_2\text{max}$ (ml/kg/min)	% predicted $\text{VO}_2\text{max}$	N	Mean $\text{VO}_2\text{max}$ (ml/kg/min)	P
496	$38.1 \pm 8.1$	93%	302	$43.5 \pm 7.5$	<0.001



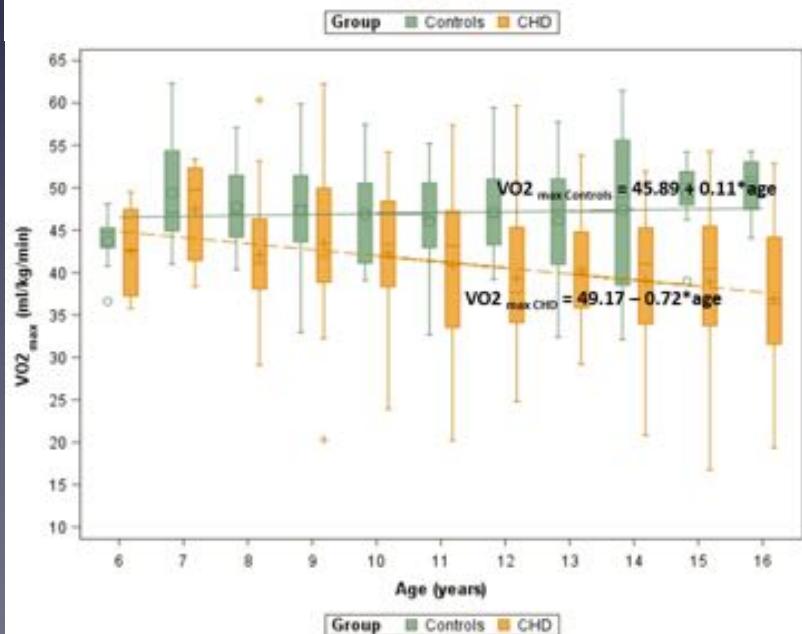
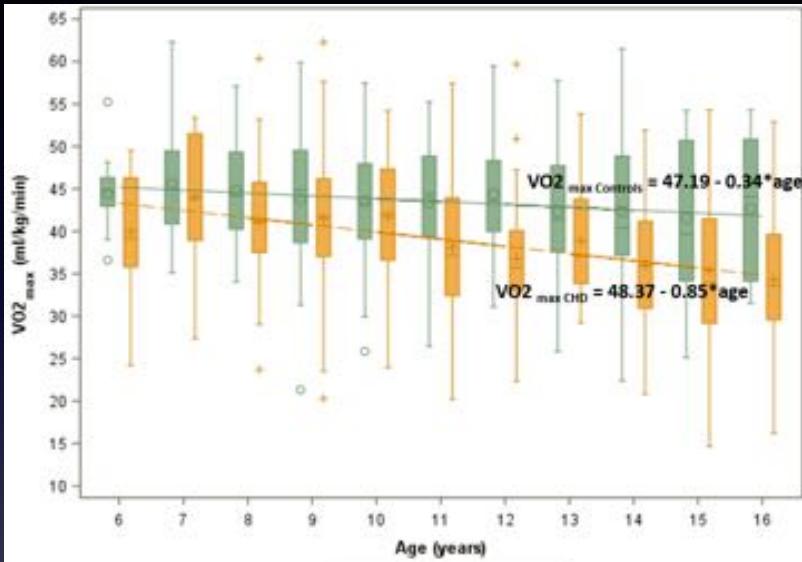
**$\text{VO}_2\text{max}$  was impacted (multivariate analysis) by :**

- age
- gender (female)
- body mass index (BMI)
- restrictive ventilatory disorder
- tricuspid regurgitation
- number of cardiac catheter or surgery procedures
- presence of a genetic anomaly

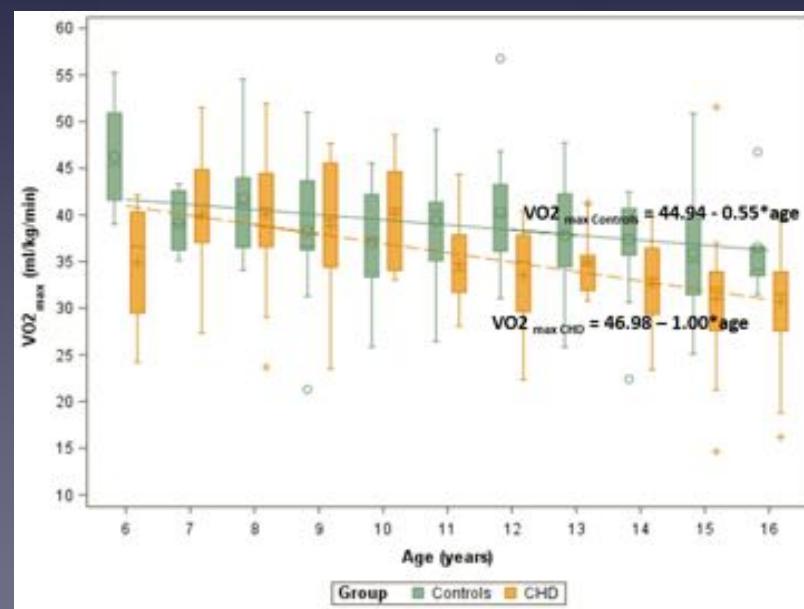
# VO<sub>2</sub><sub>max</sub> : CHD children

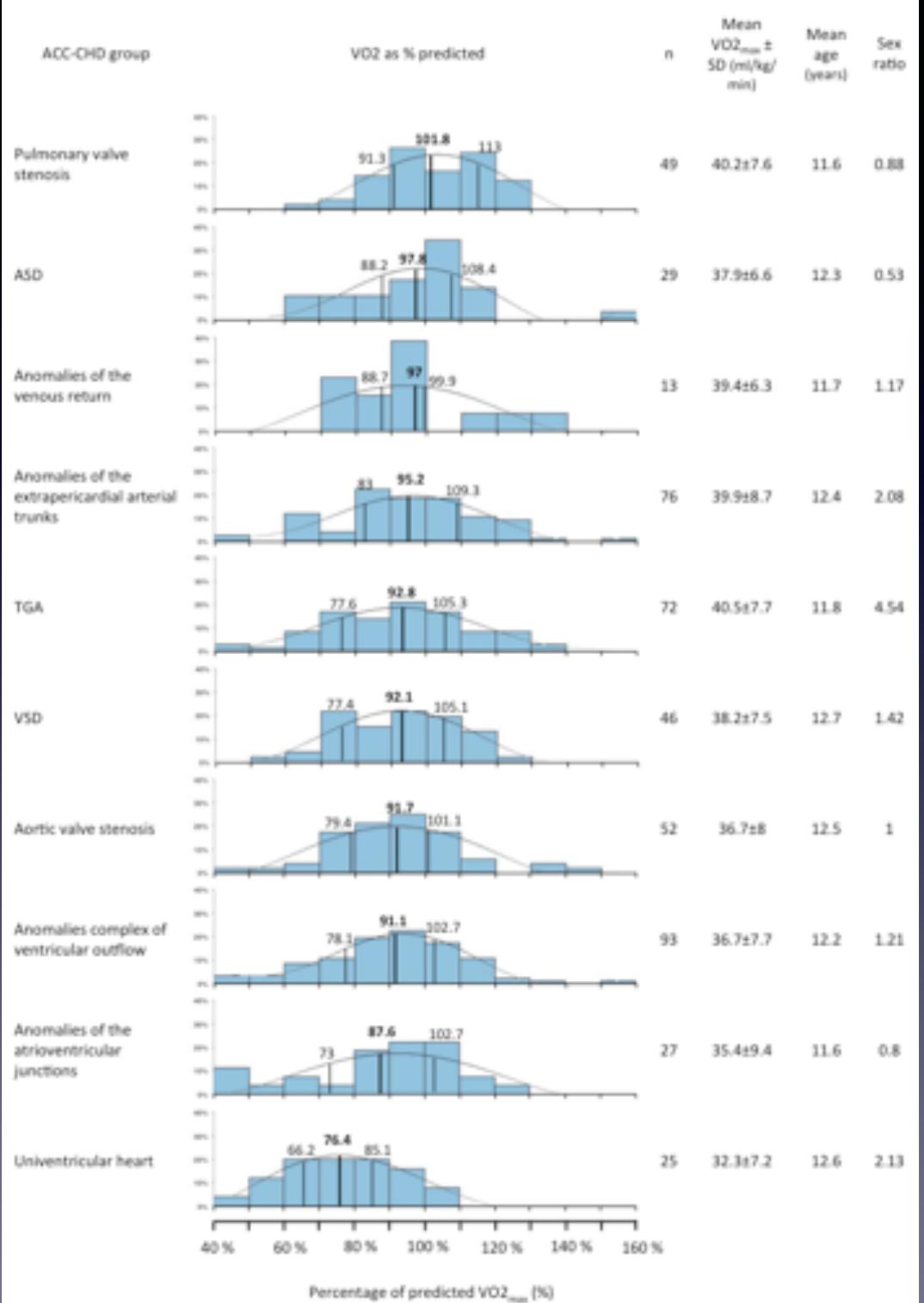
VO <sub>2</sub> <sub>max</sub>	Group	CHD	% of the controls
Excellent	8.6	Pulmonary valve stenosis	94%
Very good	3	ASD	90%
	9	Anomalies of the extra-pericardial arterial trunks	
	8.1	TGA	
Good	2	Abnormal venous return	80-90%
	4	Anomalies of the atrioventricular junction and valves	
	7	VSD	
	8.2	Fallot, truncus arteriosus, pulmonary atresia, DORV	
	8.5	Aortic stenosis, Shone	
Moderately impaired	6	Functionally univentricular hearts	72%

# $\text{VO}_2\text{max}$ decline with age



Population	CHD	Controls	P value
Global	<b>-0.85 ml/kg/min/year</b>	-0.34 ml/kg/min/year	<0.01
Males	<b>-0.72 ml/kg/min/year</b>	+0.11 ml/kg/min/year	<0.05
Females	<b>-1 ml/kg/min/year</b>	-0.55 ml/kg/min/year	<0.05





# VO<sub>2</sub> et ACHD : quelles valeurs?

European Heart Journal Advance Access published December 23, 2011



European Heart Journal  
doi:10.1093/eurheartj/eht467

CLINICAL RESEARCH

**Reference values for exercise limitations among adults with congenital heart disease. Relation to activities of daily life—single centre experience and review of published data**

Aleksander Kempny<sup>1,2\*</sup>, Konstantinos Dimopoulos<sup>1,3</sup>, Anselm Uebing<sup>1</sup>, Pamela Moceri<sup>1</sup>, Lorna Swan<sup>1</sup>, Michael A. Gatzoulis<sup>1,3</sup>, and Gerhard-Paul Diller<sup>1,2,3</sup>

- la plus large étude sur l'EE dans les CC  
- n= 4415 patients ACHD

- Kempny et al. European Heart Journal. 2011

# VO<sub>2</sub> et CC : revue de la littérature

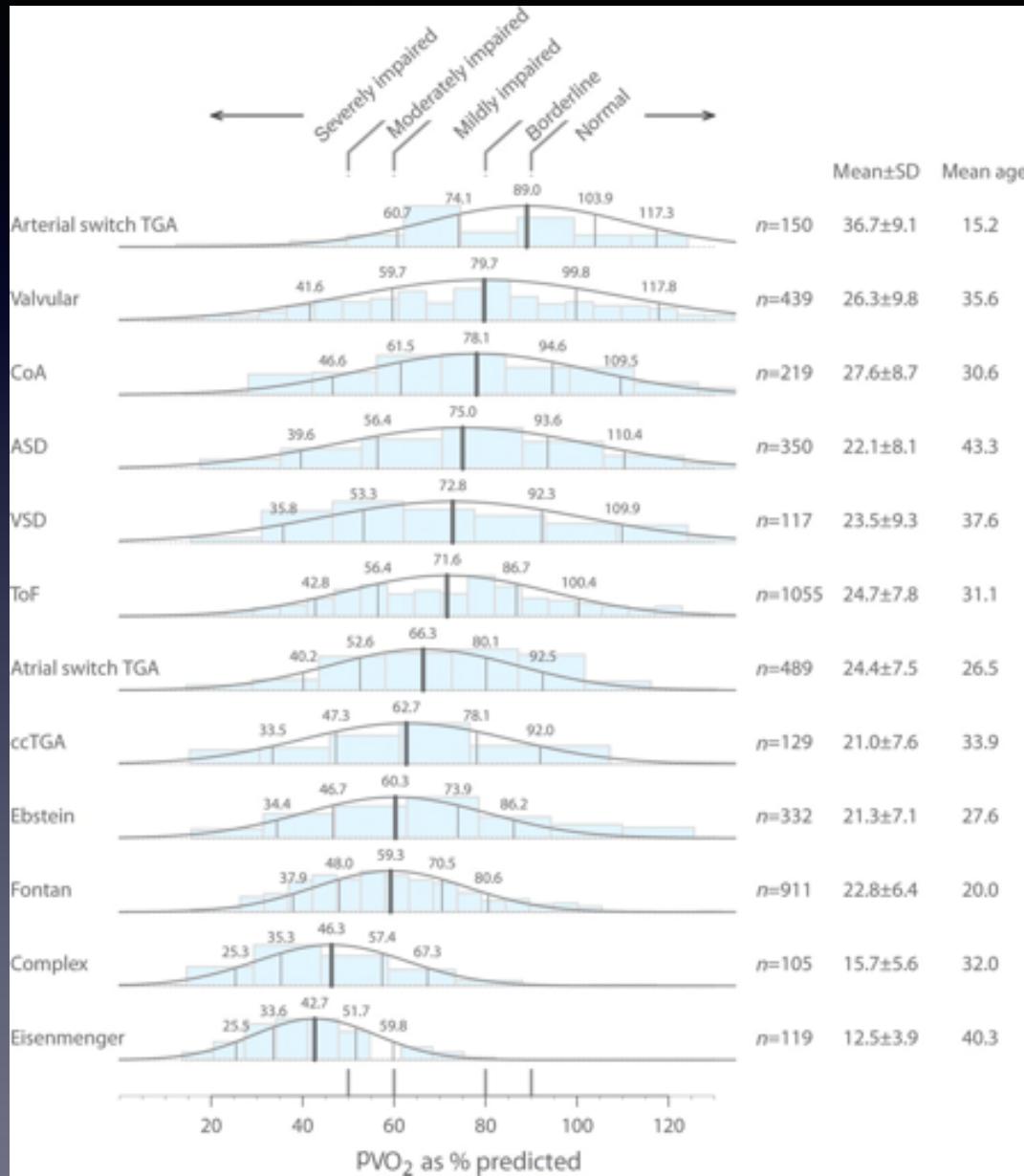
**Table I** Cardiopulmonary exercise data published in the literature

D'après Kempny et al. 2011

Diagnosis	Patients with reported pVO <sub>2</sub>				Patients with reported VE/VCO <sub>2</sub>				References
	n	Age	pVO <sub>2</sub>	Male (%)	n	Age	VE/VCO <sub>2</sub>	Male (%)	
<b>CIA</b>	222	42.4	21.9 ± 7.9	47.7	78	45.0	32.3 ± 3.4	61.3	4
<b>Double discordance</b>	61	31.6	20.9 ± 7.4	55.7	21	30.0	37.2 ± 4.3	61.3	3
<b>Coarctation Aorte</b>	100	31.0	27.5 ± 7.0	61.2	28	27.0	30.1 ± 2.3	61.3	2
<b>CC Complexe</b>	20	33.6	15.9 ± 3.4	50.0	—	—	—	—	1
<b>Ebstein</b>	230	22.9	21.1 ± 6.7	51.5	28	31	37.4 ± 2.6	61.3	5
<b>Eisenmenger</b>	43	41.8	13.0 ± 4.1	38.7	19	39.0	63.4 ± 5.8	61.3	2
<b>Ventricule Unique</b>	590	19.4	22.7 ± 5.8	57.6	65	23.0	40.2 ± 3.5	61.3	11
<b>TGV - switch artériel</b>	104	12.4	38.9 ± 9.1	63.5	60	13.3	30.7 ± 4.4	73.3	2
<b>TGV - switch atrial</b>	391	25.3	24.3 ± 7.5	64.5	274	26.3	33.4 ± 7.8	64.6	4
<b>Tétralogie de Fallot</b>	487	29.6	24.2 ± 6.8	55.3	124	26.0	31.1 ± 4.6	61.3	5
<b>Valvulopathies</b>	38	32.0	26.6 ± 9.1	61.3	38	32.0	32.2 ± 2.9	61.3	1

- n = 2286 patients
- n = 23 publications
- Hétérogénéité : patients, pathologies, centres, protocoles

# Quelle VO<sub>2</sub> pour quelle cardiopathie?



n=2286 patients  
biblio

+

n=2129 patients  
Royal Brompton  
Hospital

=

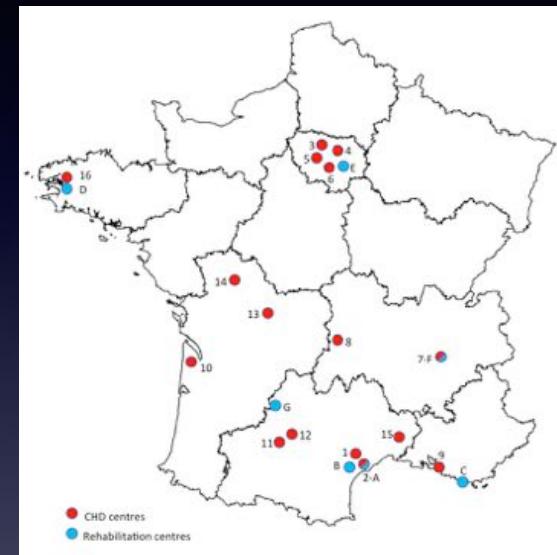
total de 4415 VO<sub>2</sub>  
(Kempny et al.  
2011)

# QUALIREHAB



Impact of a centre and home-based cardiac rehabilitation program on the quality of life of teenagers and young adults with congenital heart disease: The QUALI-REHAB study rationale, design and methods\*

Pascal Amedro<sup>a,b,\*</sup>, Arthur Gavotto<sup>a,c</sup>, Antoine Legendre<sup>d</sup>, Kathleen Lavastre<sup>a</sup>, Charlene Bredy<sup>a,e</sup>, Gregoire De La Villeon<sup>a,c</sup>, Stefan Matecki<sup>a,b</sup>, D'Arcy Vandenberghe<sup>a</sup>, Manon Ladeuze<sup>a</sup>, Fanny Bajolle<sup>d</sup>, Gilles Bosser<sup>e</sup>, Helene Bouvaist<sup>f</sup>, Philippe Brosset<sup>g</sup>, Laurence Cohen<sup>h</sup>, Sarah Cohen<sup>i</sup>, Sonia Corone<sup>j</sup>, Claire Dauphin<sup>k</sup>, Yves Dulac<sup>l</sup>, Sebastien Hascoet<sup>i</sup>, Xavier Iriart<sup>m</sup>, Magalie Ladouceur<sup>n</sup>, Loic Mace<sup>o</sup>, Oxana-Anca Neagu<sup>p</sup>, Caroline Ovaert<sup>o,u</sup>, Marie-Christine Picot<sup>q</sup>, Laurent Poirette<sup>r</sup>, Frederique Sidney<sup>s</sup>, Camille Soullier<sup>t</sup>, Jean-Benoit Thambo<sup>m</sup>, Nicolas Combes<sup>v</sup>, Damien Bonnet<sup>d</sup>, Sophie Guillaumont<sup>a,c</sup>



# Qualiréhab



Centre



Domicile

# Conclusion

- Evaluation régulière des CC par la VO<sub>2</sub> indispensable.
- 3 objectifs prioritaires de l'épreuve d'effort cardio-respiratoire :
  - Promotion de l'activité physique et sportive chez CC
  - Recherche clinique : corrélation autres indices (OUES, VE/VCO<sub>2</sub>...), QdV, morbi-mortalité.
  - 1ère étape vers des programmes ETP + ré-entraînement systématique