

Interprétation des épreuves d'effort

Amandine RAPIN

*Service de MPR du Pr Boyer,
CHU de Reims*

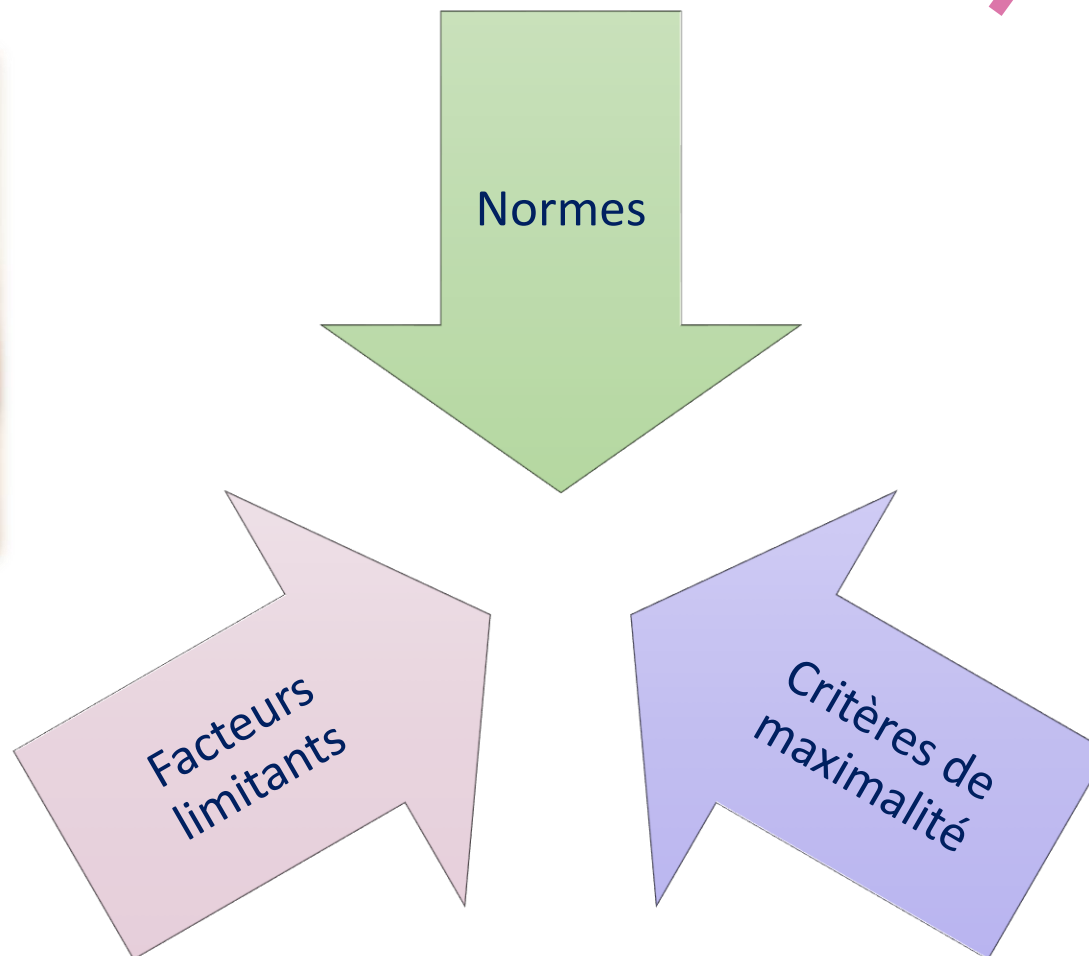
Objectifs pédagogiques

- Être capable d'évaluer le caractère maximal ou sous-maximal de l'effort
- Être capable de repérer les principaux profils de limitation à l'effort
- Être capable de mettre en parallèle la puissance atteinte et le fonctionnement du patient
- Être capable de porter un regard critique sur les résultats de l'EFX



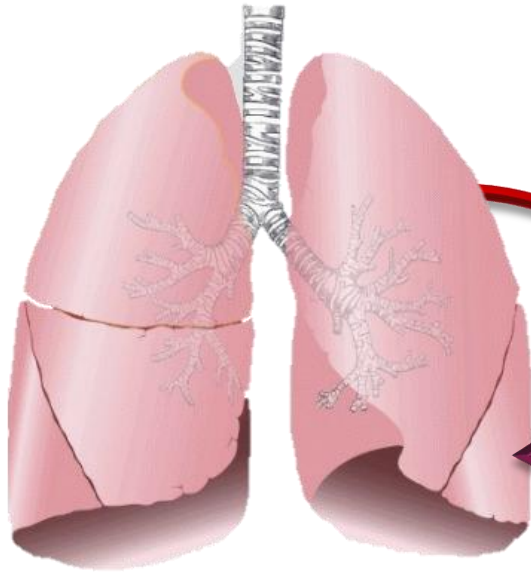
Quelques clefs pour ce ppt

Des chiffres à retenir

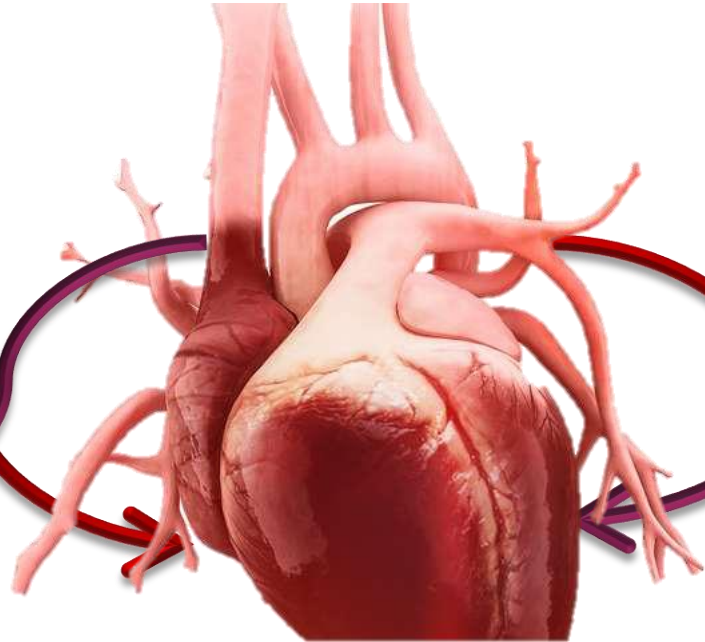


Les principaux systèmes engagés dans l'effort

Système respiratoire



Système
cardiovasculaire



Système musculaire et
énergétique



Système de transport de l'oxygène

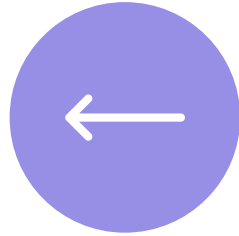
An anatomical illustration of human lungs in a light blue color, showing the bronchial tree. The lungs are centered on a green background with white, swirling motion lines. Surrounding the lungs are various sports-related icons: a cyclist on the left, a soccer ball on the right, a basketball at the top left, a bicycle wheel at the top right, and a football at the bottom left. The text 'Les adaptations respiratoires' is written across the middle of the image in a pink, serif font.

Les adaptations respiratoires

Les objectifs respiratoires



**ASSURER
L'APPORT
D'OXYGÈNE AUX
MUSCLES**



**ELIMINER LE CO2
PRODUIT PAR LE
MÉTABOLISME**



**MAINTENIR
L'ÉQUILIBRE ACIDO-
BASIQUE**



**RÉDUIRE LE COÛT
RESPIRATOIRE ET
PRÉSERVER
L'EFFICACITÉ
MÉCANIQUE**



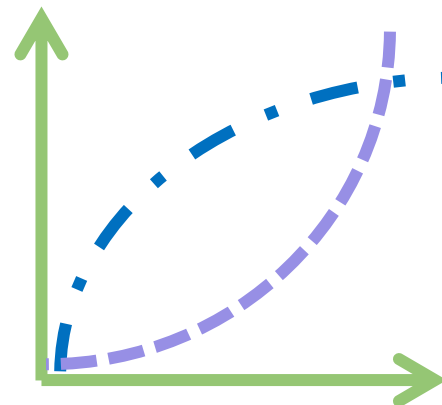
***PARTICIPER À LA
THERMORÉGULATION***



Augmentation du débit ventilatoire

Qualitatif = Cinétique

FR = x 4



$V_t = x 6$

V_t de repos = 0,5 L

V_t max $\geq$ 50% de la CVF ou x 5 à 6

Défaut de recrutement des volumes ?

Intensité effort

Deep breather

Grande capacité pulmonaire
Bonne compliance
Diaphragme puissant
Sportifs en endurance

A chacun sa stratégie
ventilatoire

=

Stratégie la moins
coûteuse

Fast breather

Moindre capacité pulmonaire
Voies aériennes plus étroites
Coût élastique moindre
Femmes
Sujets de petite taille

Quantitatif

VE Max théorique

Réserve
ventilatoire

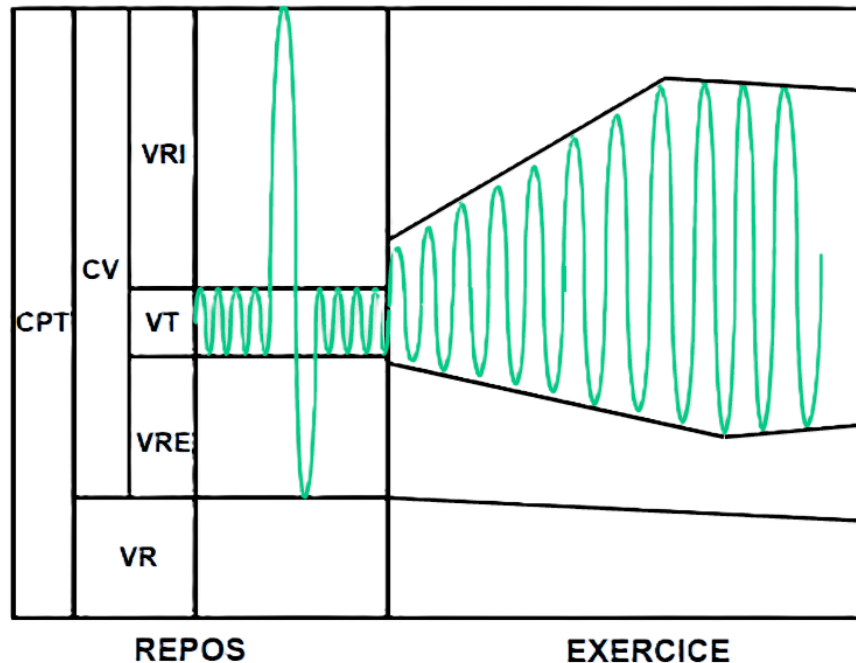
Réserve
ventilatoire
> 15 ou 30 %

VE Max réel

Volume Expiratoire Maximum théorique =
VEMax
= 35 à 40 x le VEMS

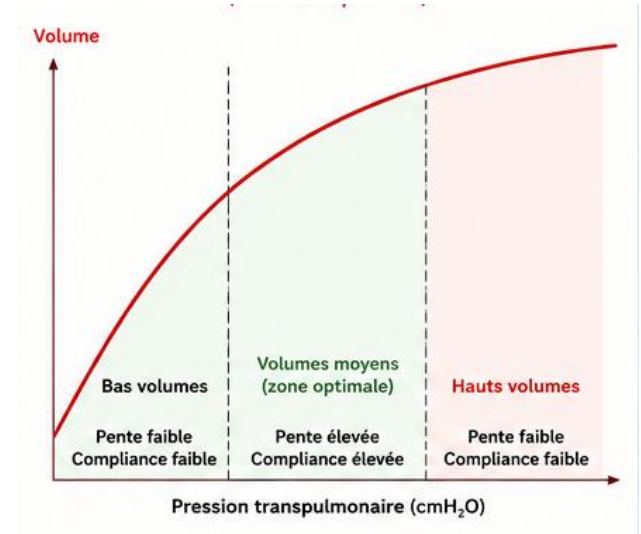
Augmentation du débit ventilatoire

- Augmentation du volume courant



L'enjeu
Lutter contre l'élasticité
pulmonaire et l'élasticité
thoracique

Vaincre les résistances des VA



Le déficit

Evolution de la compliance
pulmonaire

Moindre efficacité du
diaphragme



Augmentation du cout énergétique (1 à 3 % → 5 à 10% du VO₂)

Volume Expiratoire Maximum théorique =
VEMax
= 35 à 40 x le VEMS

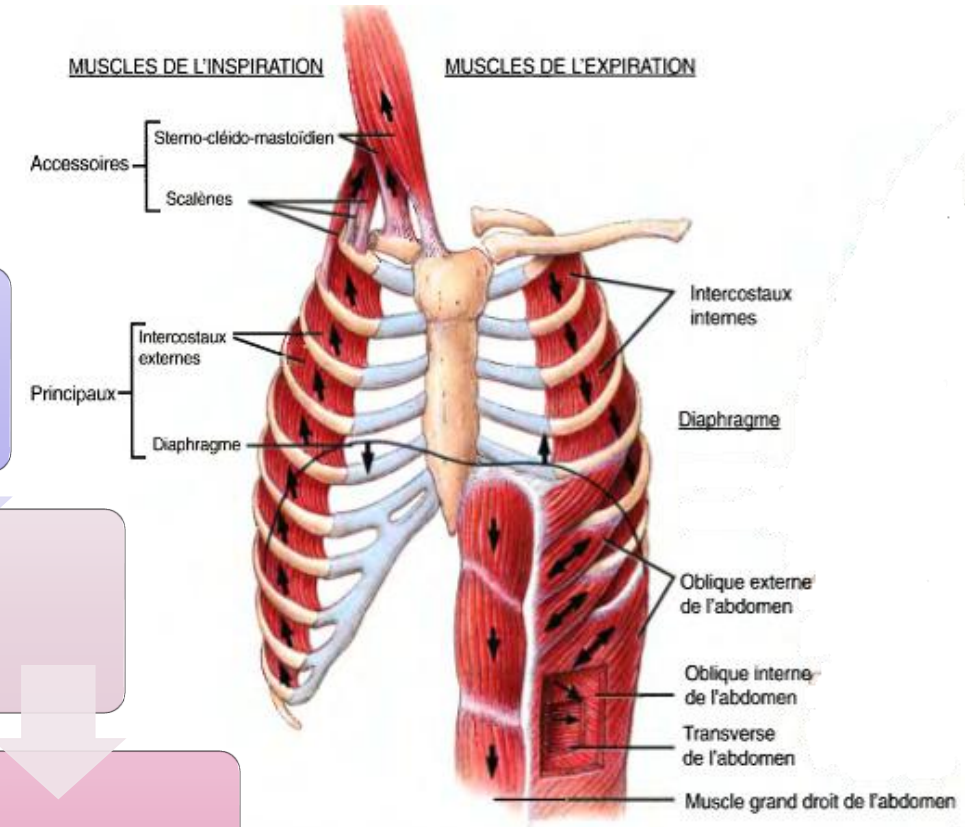
Augmentation du débit ventilatoire

Repos : diaphragme

Effort léger : + intercostaux externes

Effort modéré : + scalènes + SCM (+ W abdo pour expi)

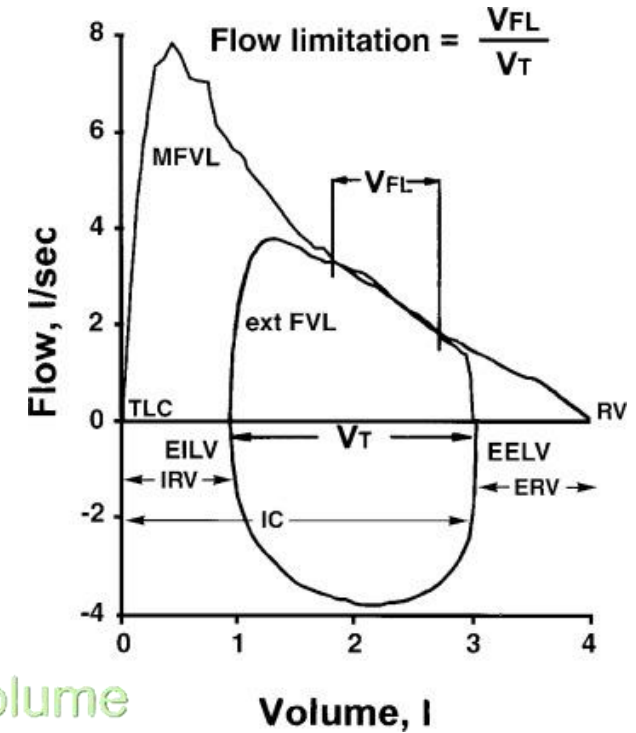
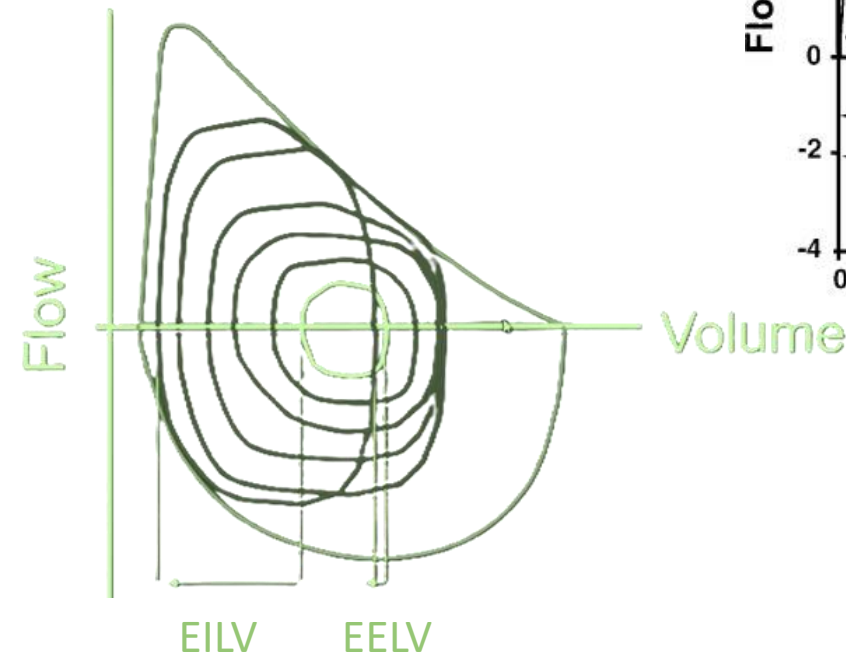
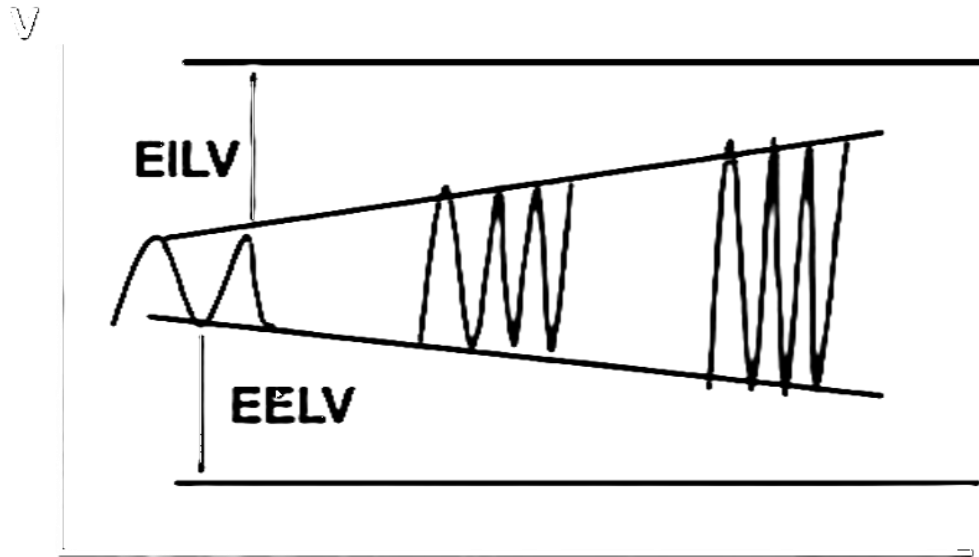
Effort intense : + SCM, pectoraux,
Dentelé antérieur, élévateurs des côtes (+
W tous muscles expi)



Volume Expiratoire Maximum théorique =
VEMax
= 35 à 40 x le VEMS

Augmentation du débit ventilatoire

- Augmentation de la Fréquence respiratoire
 - Limitation de l'augmentation du débit expiratoire
= **expiratory flow limitation**



Adaptation pulmonaire

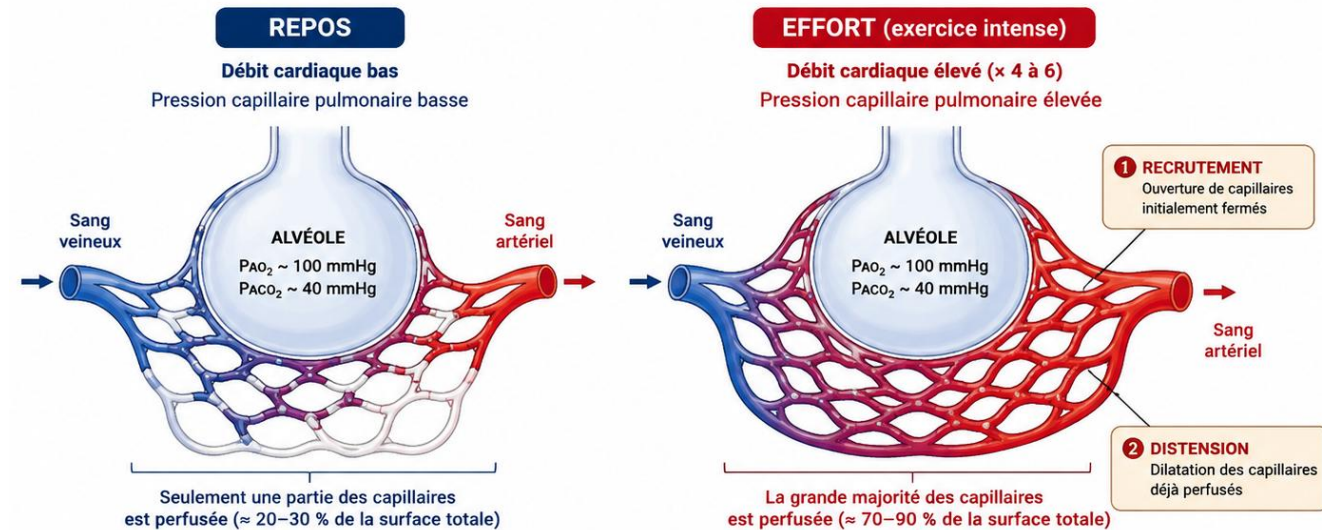
- Adaptation de la diffusion alvéolo-capillaire

- $\uparrow$ surface d'échange dans le capillaire
- $\uparrow$ recrutement des capillaires

- $\downarrow$ temps d'échange

- $\uparrow$ des différences de pression

- PAO_2 100mmHg $\rightarrow$ 120mmHg
- PvO_2 40mmHg $\rightarrow$ 20mmHg
- DAV O_2 25% $\rightarrow$ 75-80%



Adaptation respiratoire

Augmentation du débit ventilatoire

$VEMax = 35 \text{ à } 40 \times VEMS$

Par augmentation du V_t
($0,5 \text{ L} \times 4 \text{ à } 6$ ou au moins 50% de la CVF)

Par augmentation de la FR

Augmentation de la diffusion alvéolo-capillaire



Les adaptations cardiovasculaires

Les objectifs cardio- vasculaires



transporter l'O₂ / éliminer le CO₂



transporter les substrats énergétiques



maintenir la pression artérielle.



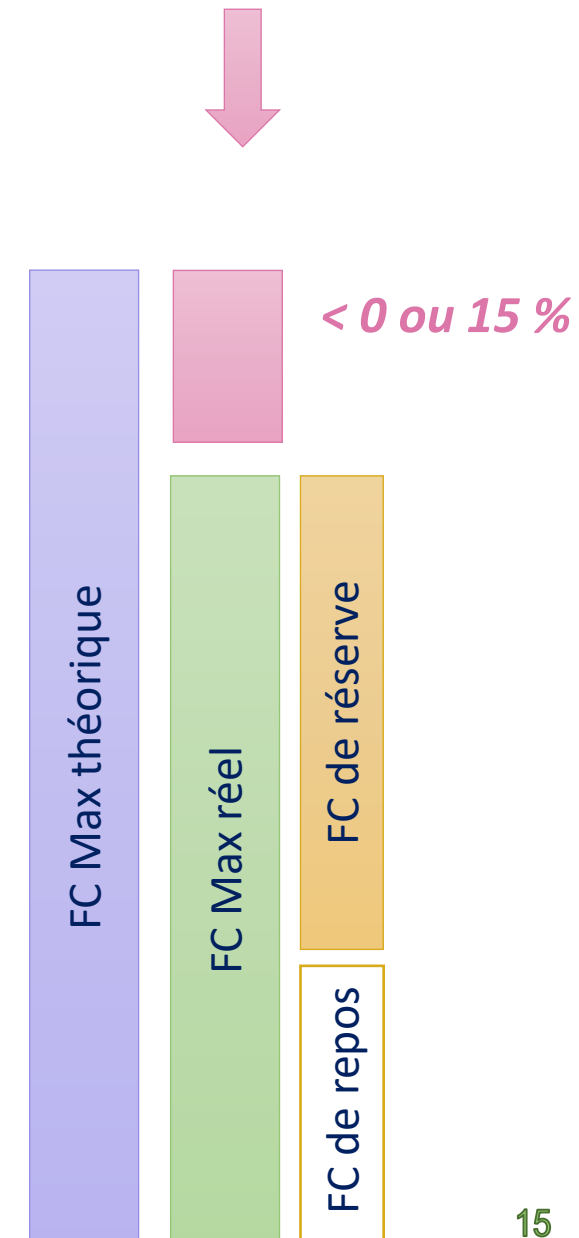
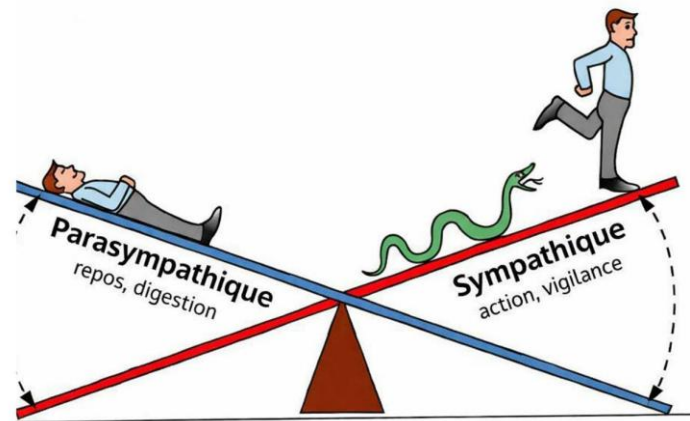
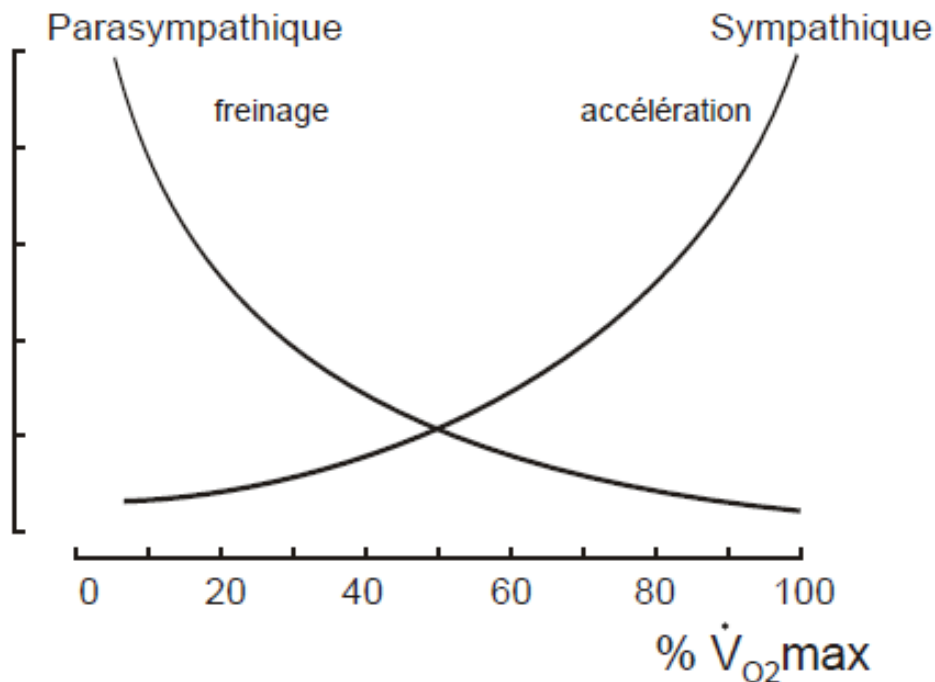
éliminer la chaleur



transporter les hormones

Adaptation cardio-circulatoire

- Augmentation du débit cardiaque ➔ FC
 - Jusque 50-60% $\dot{V}O_2\text{Max}$ = levé frein vagal
 - Ensuite activation Σ et cathécolamine



Adaptation cardio-circulatoire

- Augmentation du Débit cardiaque
 - ↑ VES

précharge

- Pompe musculaire
- Pompe respiratoire
- Vasoconstriction veineuse

contractilité

- Augmentation de la noradrénaline
- Augmentation de l'adrénaline
- Stimulation des récepteurs β_1

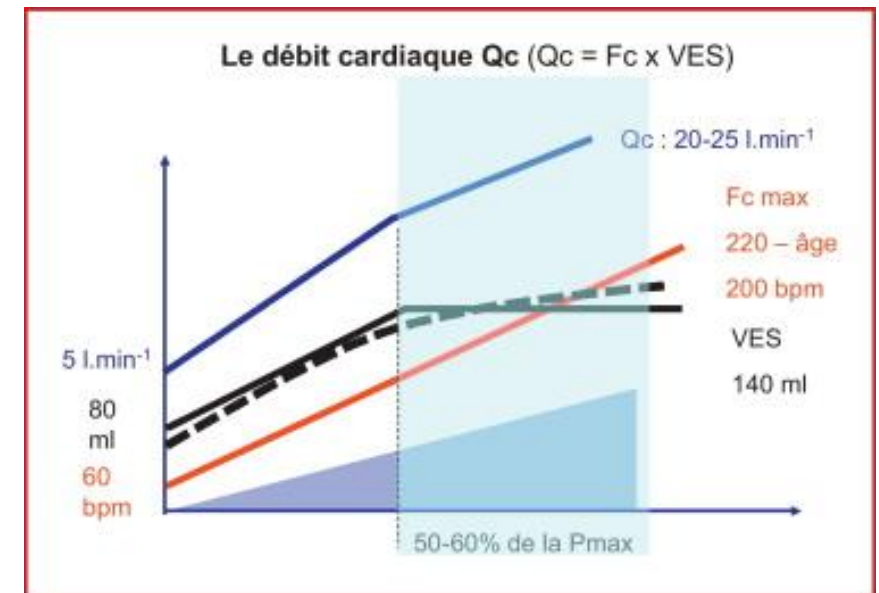
Post charge

- Vasodilatation périphérique (muscles actifs)

Equation de Fick

$$VO_2 = VES \times FC \times D(A-V)O_2$$

→ $\text{VO}_2 / \text{FC (pouls d'O}_2) = \text{VES} \times \text{D(A-V)}\text{O}_2$



Adaptation cardio-vasculaire

- Augmentation de la tension artérielle

Activation sympathique

= $\nearrow$ FC et VES

= $\nearrow$ Débit cardiaque

= PAS $\nearrow$

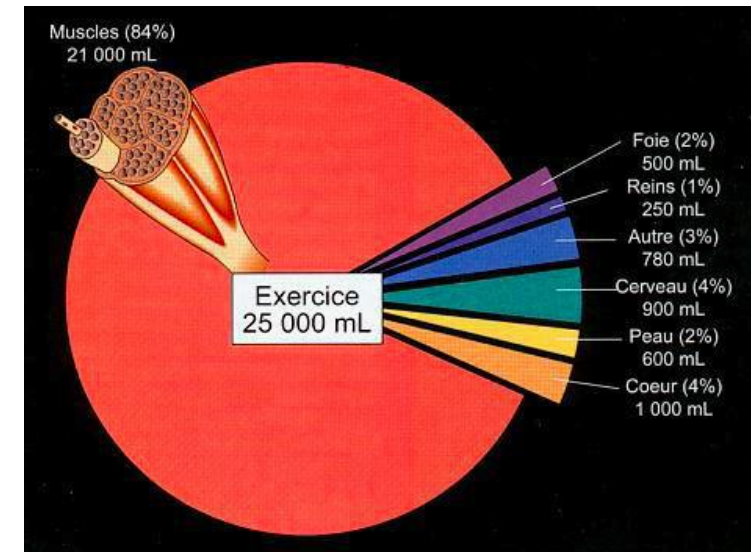
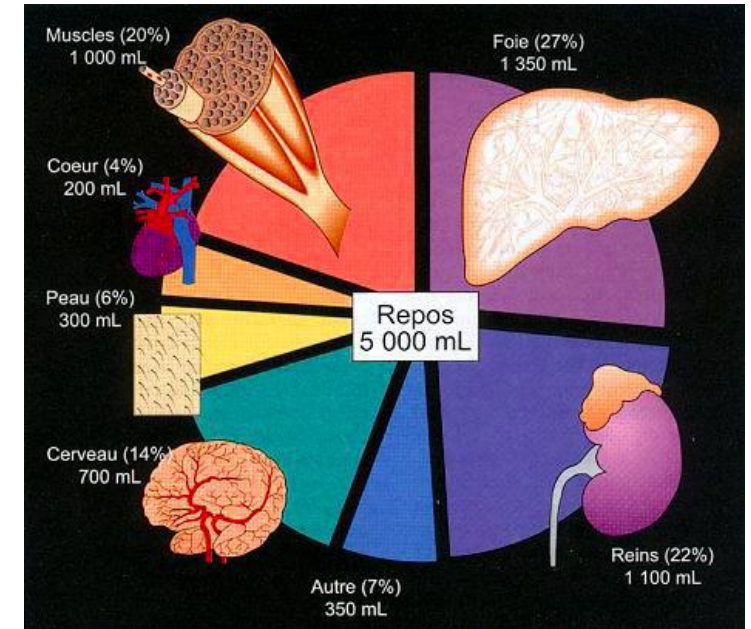
Contraction musculaire

= vasodilatation locale (NO, K⁺, adénosine, H⁺ ...)

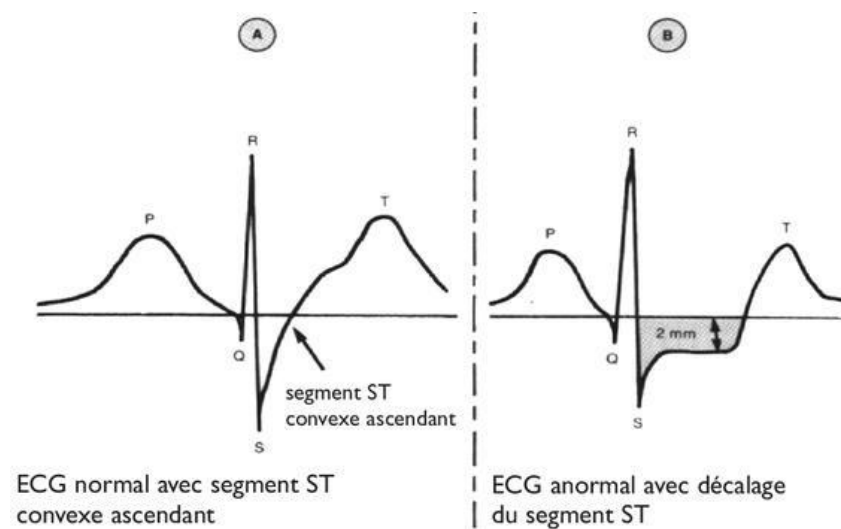
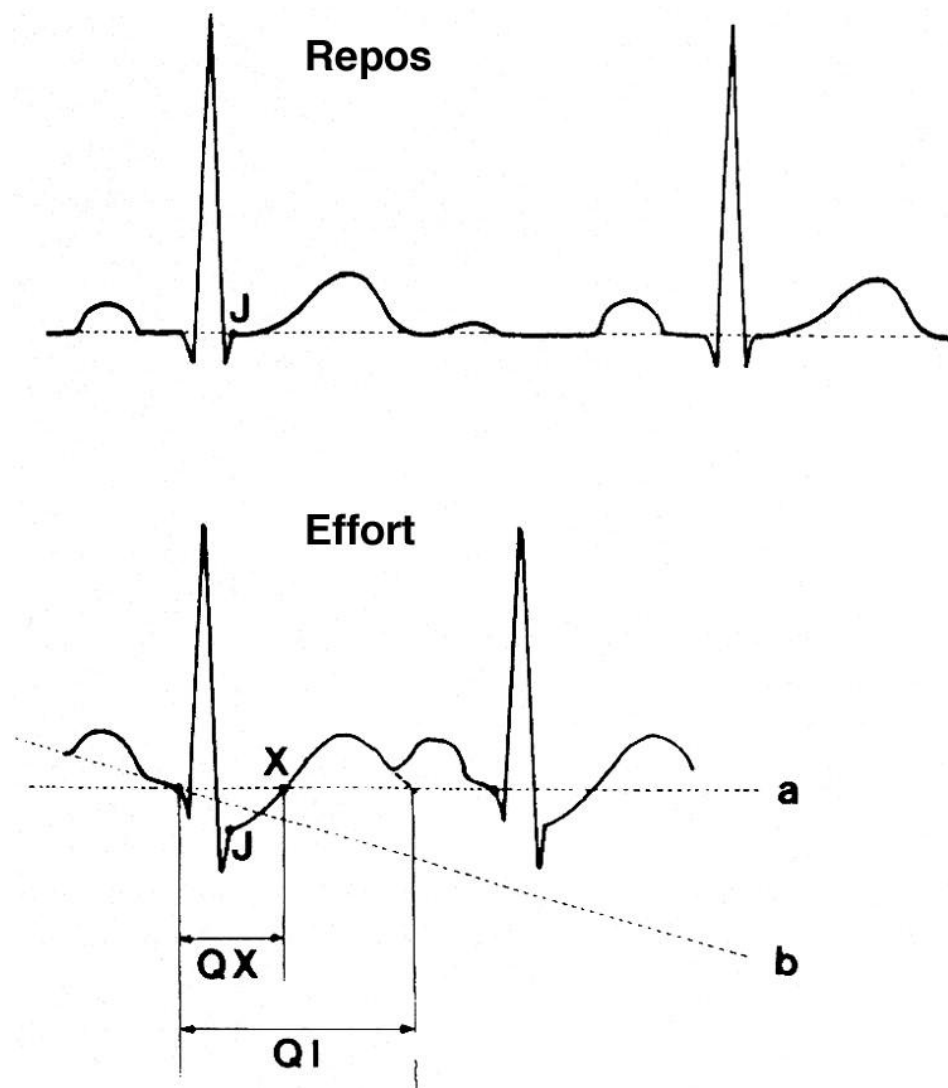
= $\searrow$ résistances vasculaires périphériques

= PAD stable ou légèrement $\searrow$

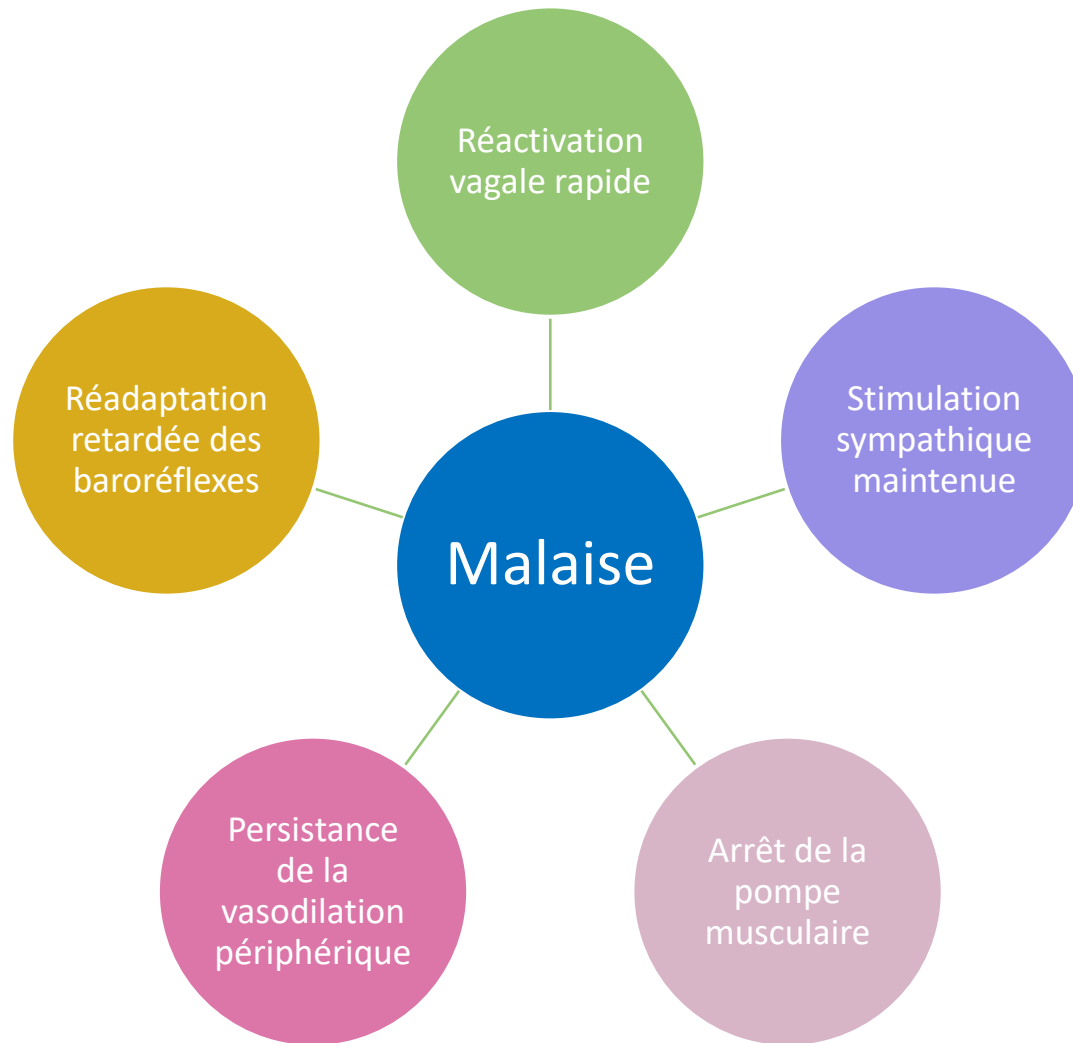
= vasoconstriction des territoires non actifs
= limite la chute des résistances vasculaire périphérique
= maintien de la perfusion systémique,
 $\nearrow$ modérée de la PAM



ECG d'effort



Adaptation cardio-circulatoire = *attention en récup*



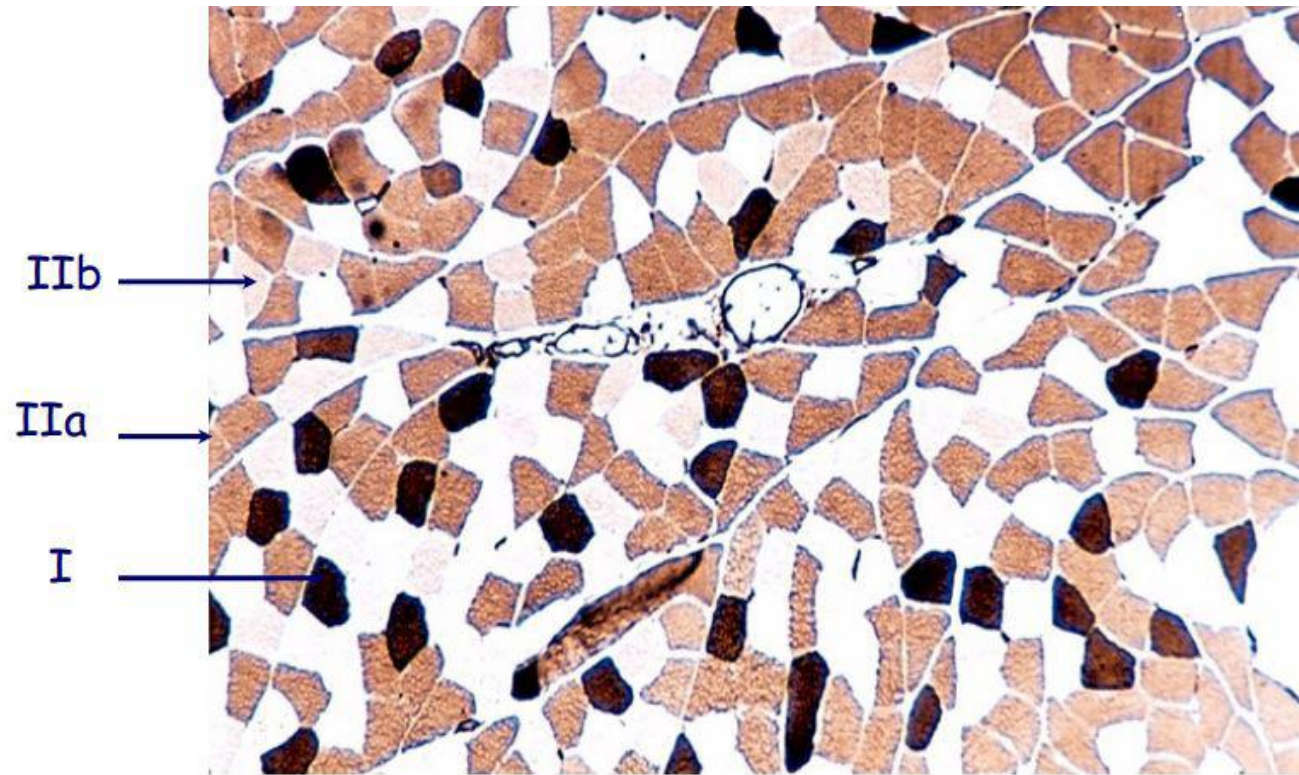
An abstract illustration with a pink and green color palette. On the left, a detailed anatomical drawing of a muscle is shown with a red arrow pointing towards a cyclist in the center. The cyclist is riding a road bike. To the right of the cyclist, a green arrow points to a green circle containing a white line graph with an upward trend. Below this, a dashed line separates the cyclist from an orange circle on the right, which contains a white line graph with a downward trend. The word 'INTERFÉRENCE' is written in red above the dashed line. The title 'Adaptations musculaires' is written in large green letters across the middle.

Adaptations musculaires

INTERFÉRENCE

Fibres musculaires

- I ou ST, IIa ou FTa, IIx ou FTb



Métabolismes

Anaérobie alactique

Sources → ATP -CP
Résidus → ADP
Oxygène → Non

Délais → Nul
Durée max → 7 à 15s
Durée de reconstitution → 2-5 min

Facteurs limitants
Stocks ATP et CP
Système enzymatique

Qualités
Intensité très élevée
en faible quantité
Vitesse d'exécution

Anaérobie lactique

Sources → Glycogène - glucose
Résidus → Acide lactique
Oxygène → Peu

Délais → 5 à 30s
Durée max → 45s à 2 min
Durée de reconstitution → 1h – 48h

Facteurs limitants
Taux d'acide lactique
Système enzymatique

Qualités
Intensité très importante
en quantité moyenne
Résistance / Intensité

Aérobie

Sources → Glucides-Lipides
Résidus → Eau (sueur) – CO2
Oxygène → Oui

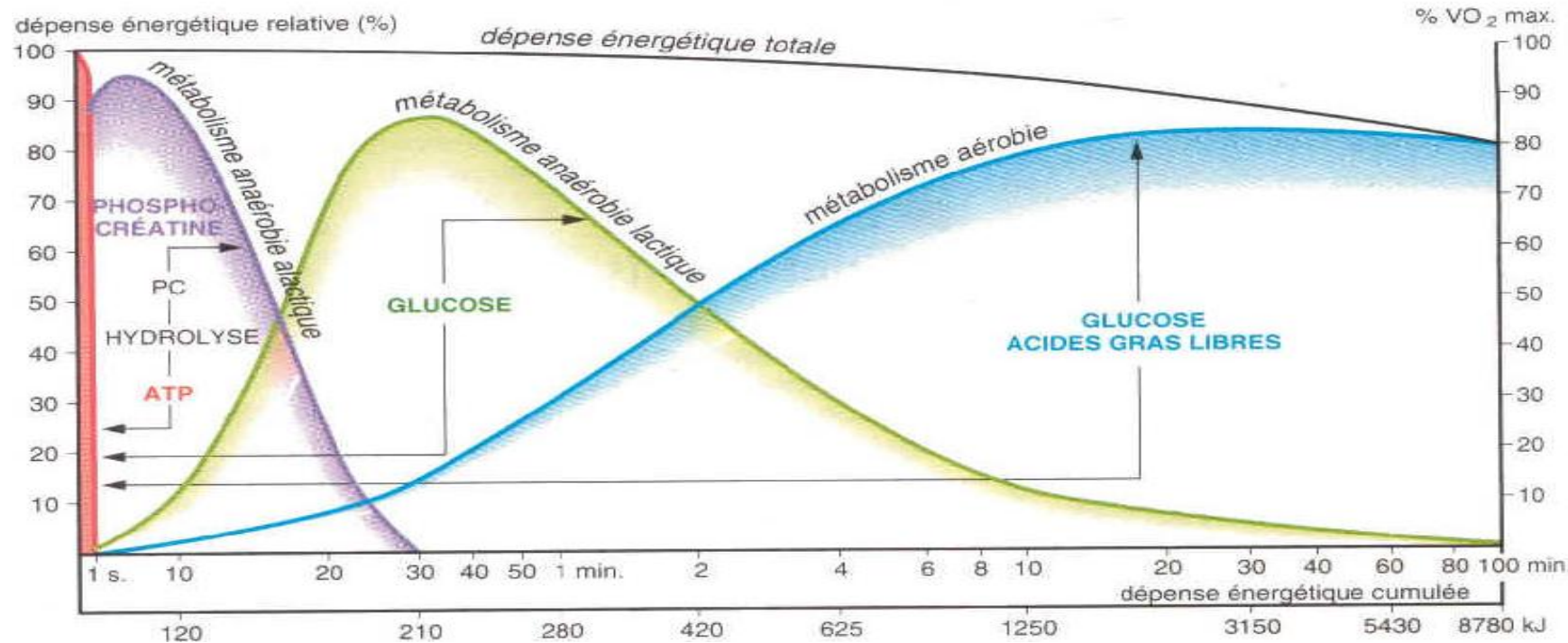
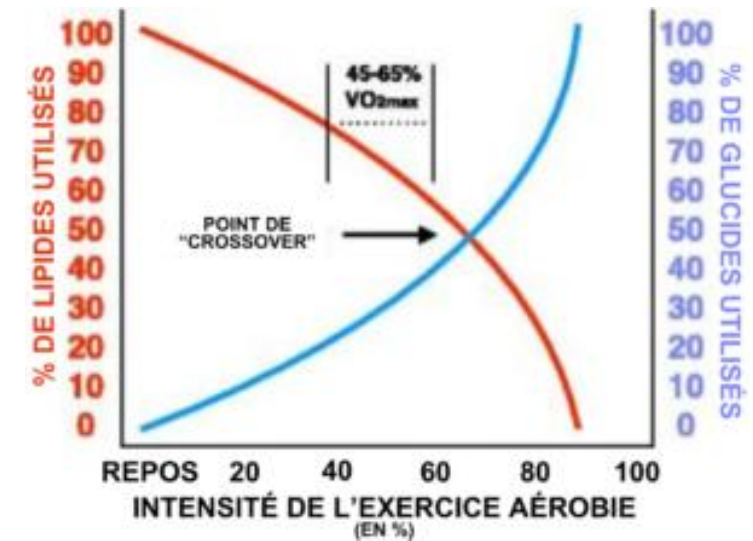
Délais → 2 à 3 min
Durée max → ...
Durée de reconstitution → 24 -36h

Facteurs limitants
VO2max
Stock de glycogène/substrats
Chaleur

Qualités
Intensité liée au VO2 max
en grande quantité
Endurance

Interaction des métabolismes

- Fonctionnement concomitant
- Jamais à 100%
- Toujours prédominance d'une voie sur les autres



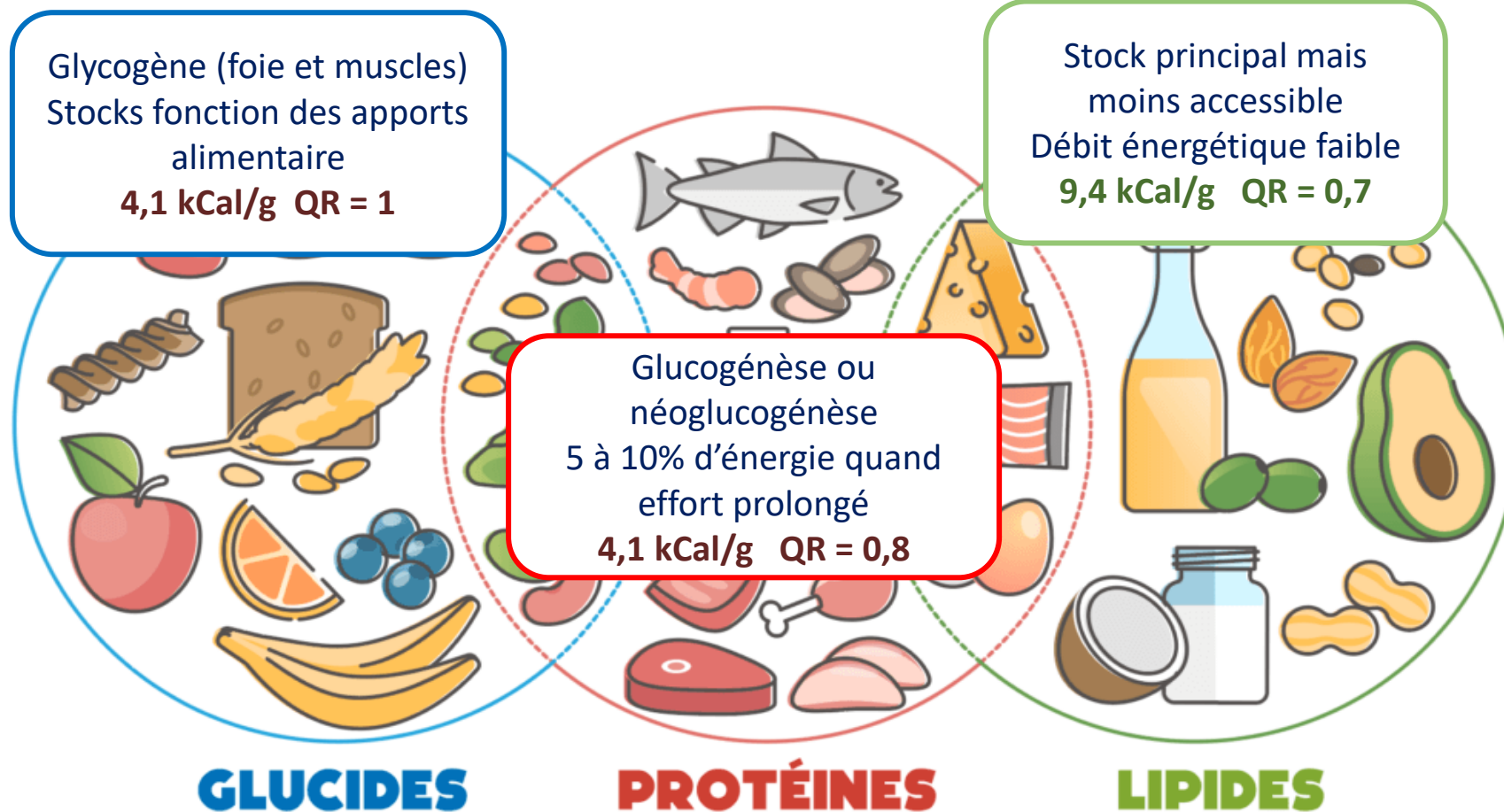
Substrats énergétiques

Glucose plasmatique, Glycogène musculaire,
glycogène hépatique, glucides exogènes

$$\frac{VCO_2}{VO_2}$$

QR = niveau cellulaire

RER = à la bouche



Interprétation de l'EFX

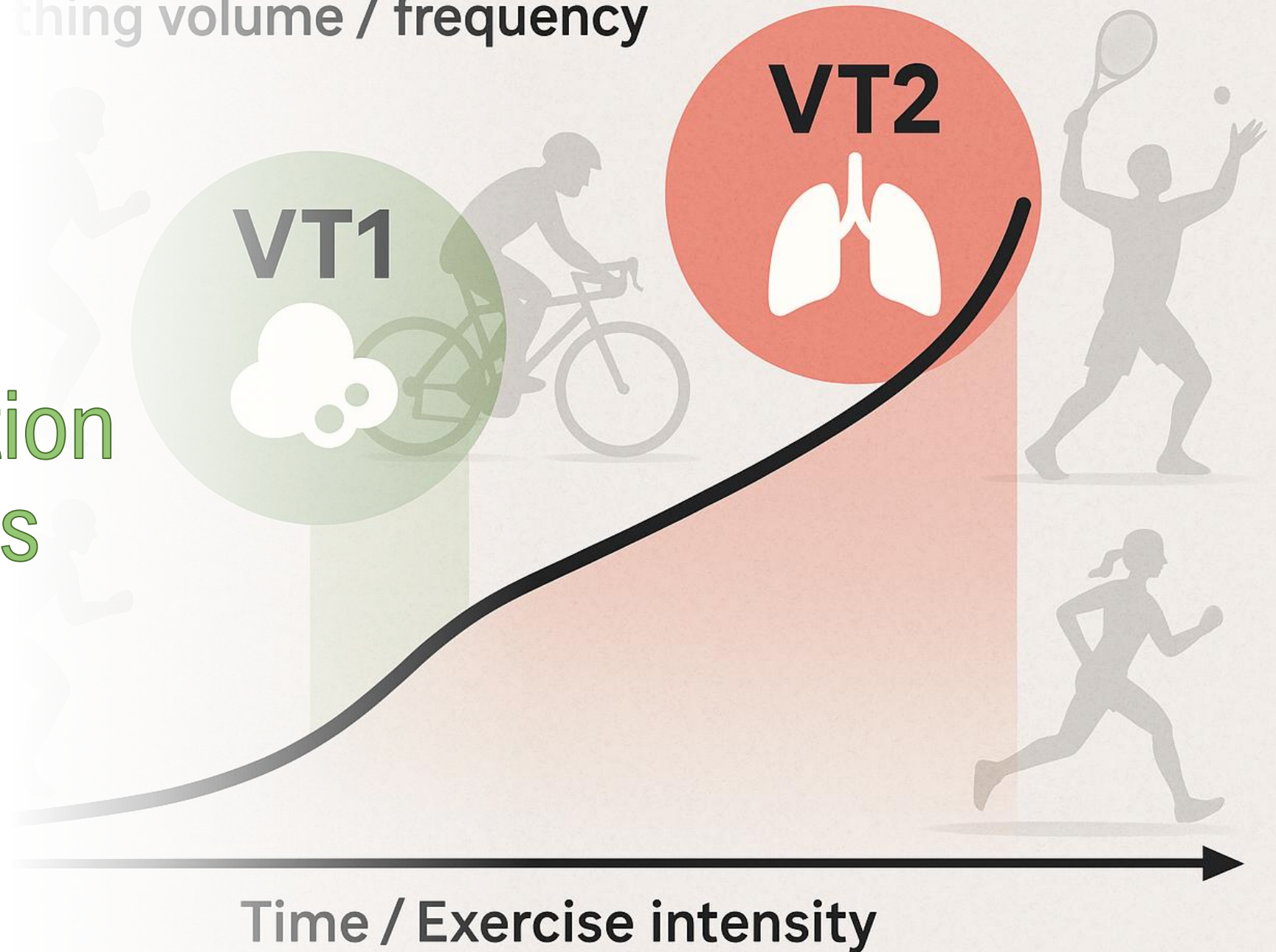
Organisation

- Matériel
 - Module de mesure des gaz expirés
 - Module surveillance ECG
 - Ergomètre
- Consignes
 - Avant l'examen
 - Pendant l'examen

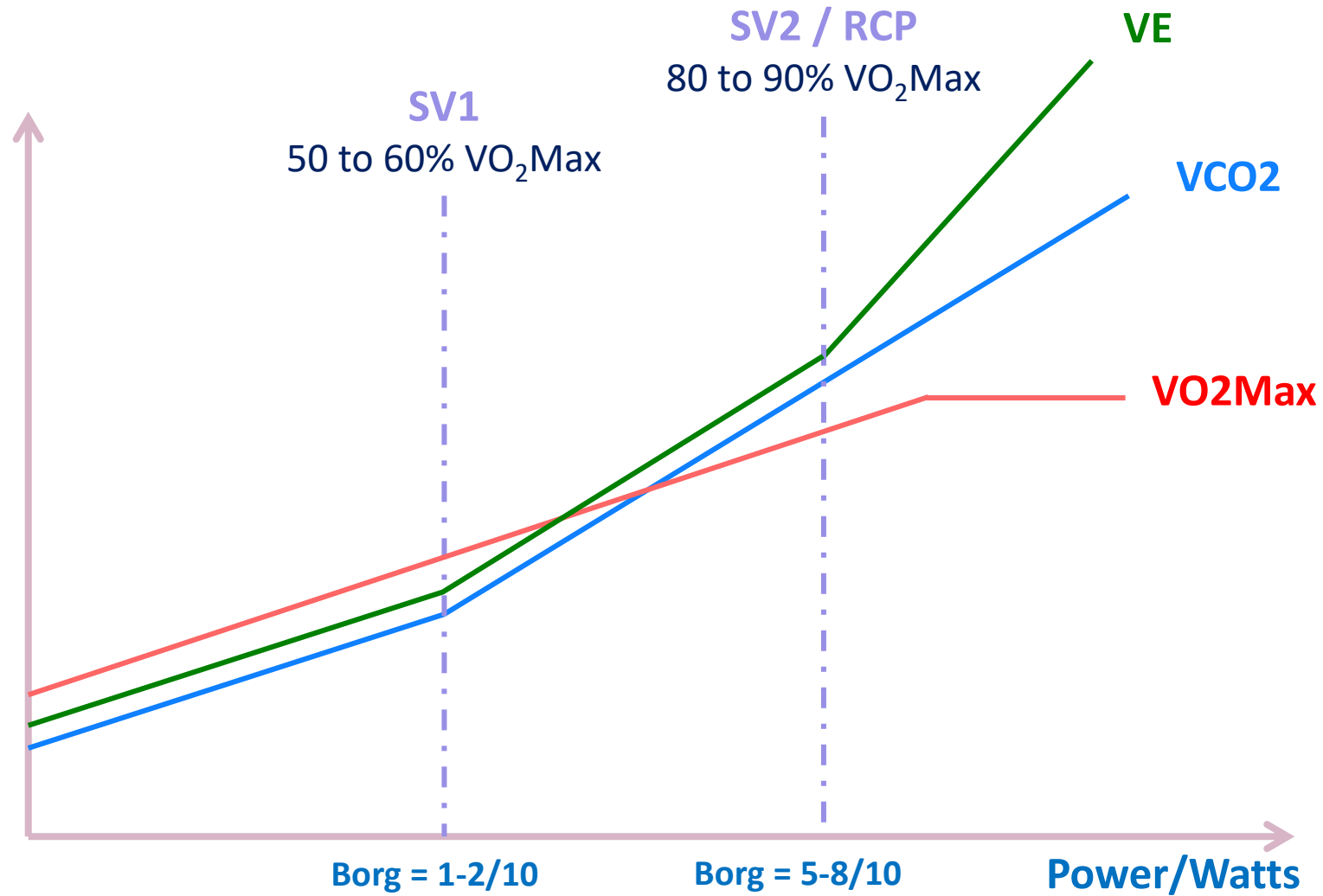


thing volume / frequency

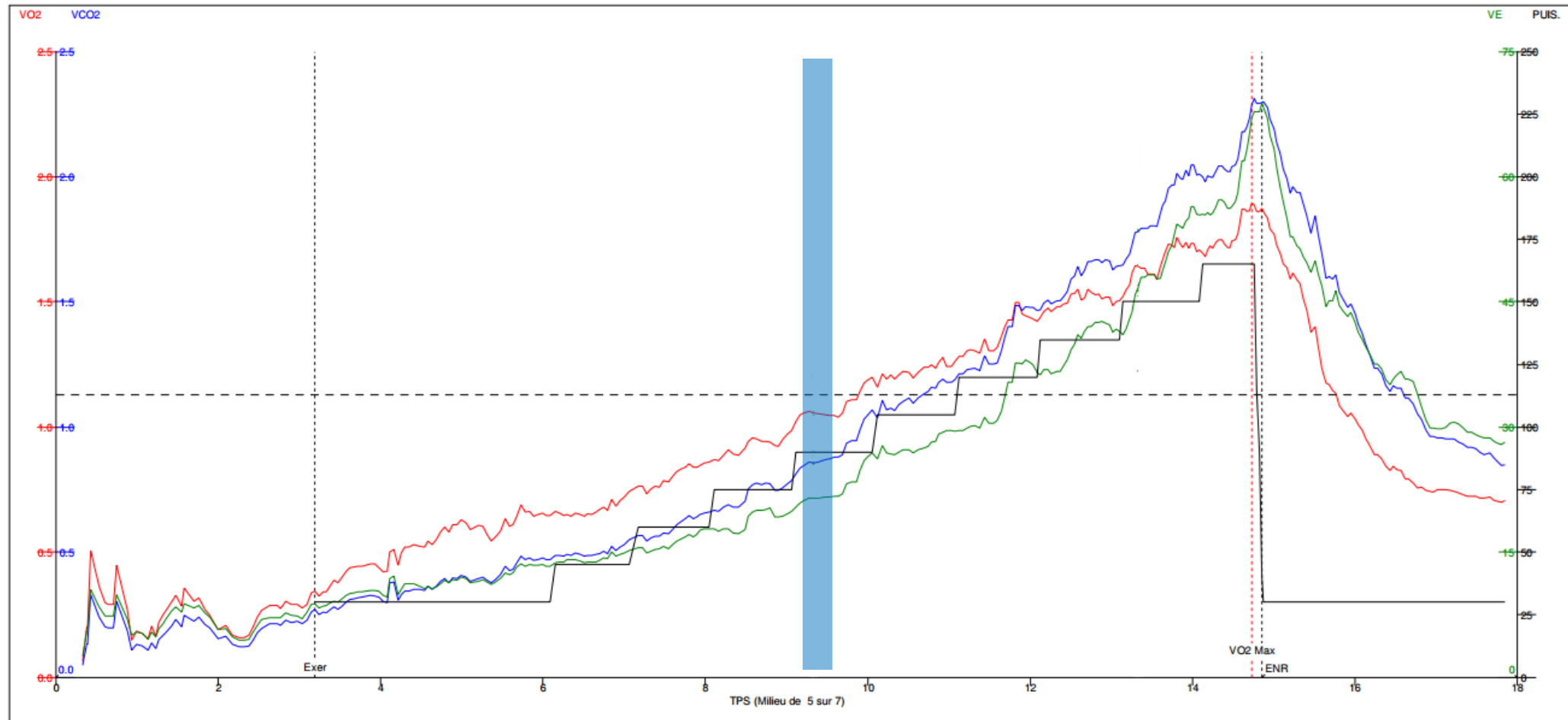
Détermination des seuils



Seuils



Où sont les seuils ?



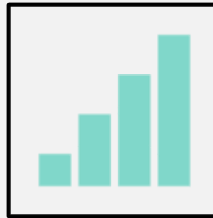
Interprétation d'une EFX



**Comment dois
je interpréter
cet examen ?**

Est-ce que l'EFX
est interprétable ?

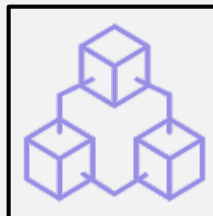
Est-ce qu'elle est
maximale ?



**Quel est le niveau
de performance
du patient**

À son maximal ?

Au seuil ?



**Qu'est ce qui le
limite à l'effort ?**

Respiratoire ?

Cardiovasculaire ?

Périphérique ?

Comment dois je interpréter l'EFX ?

Est-elle interprétable ?

- Est-ce que les chiffres sont cohérent ?
 - Sur les mesures de volumes
 - $V_t \text{ repos} \approx 0,5 \text{ L}$
 - Sur les mesures des Gaz
 - $RER \text{ repos} \approx 0,85$
 - Sur le rapport Gaz / puissance
 - $\text{Equivalents watt} \approx 10 \text{ ml/min/watt}$

Est-elle maximale ?

Comment dois je interpréter l'EFX ?

Est-elle interprétable ?

- Est-ce que les chiffres sont cohérent ?
 - Sur les mesures de volumes
 - $V_t \text{ repos} \approx 0,5 \text{ L}$
 - Sur les mesures des Gaz
 - $RER \text{ repos} \approx 0,85$
 - Sur le rapport Gaz / puissance
 - $\text{Equivalents watt} \approx 10 \text{ ml/min/watt}$

Nom:
Prénom:
Age: 44 ans

Taille: 160 cm

Poids: 67.0 kg

Sexe: Féminin

ID: SM230980

BSA: 1.70

IMC: 26.2

Examen du

Technicienne: juvénelle, ophélie

Médecin: Dr. RAPIN Amandine



CHU REIMS
Plateau technique MPR et SSR
48 Rue de Sébastopol
51100 REIMS

	<u>Repos</u>	<u>SV1</u>	<u>SV2</u>	<u>VO2 Max</u>	<u>Pred</u>	<u>VO2 Max/Pred (%)</u>	<u>AT / Pred (%)</u>
TPS (min)	3:09	9:20	13:20	14:43			
Temps Exercice (min)		6:09	10:09	11:32			
-							
---- TRAVAIL ----							
PUIS. (Watts)	0	90	150	165	113	146	80
ROTATION (RPM)	19	62	61	55			
-							
---- METABOLISME----							
VO2 (L/min)	0,34	1,05	1,64	1,89	1,68	113	63
VO2/KG (mL/kg/min)	5,0	15,7	24,5	28,3	25,1	113	63
VCO2 (mL/min)	263	856	1782	2287			
VCO2 (L/min)	0,26	0,86	1,78	2,29			
Q.R	0,78	0,81	1,09	1,21			
METS	1,4	4,5	7,0	8,1	7,2	112	62
VE/VCO2	33	25	26	29			
VE/VO2	26	20	28	35	43	83	48
PETCO2 (mmHg)	38	45	44	40			
SpO2 (%)	98	95	95	96			
VO2WorkSlope (mL/mi)		9,5	9,6	10,3			
-							
---- VENTILATION ----							
VE (L/min)	8,8	21,5	46,6	67,1	103,0	65	21
Vt (mL)	510	1143	1768	1966			
FR (br/min)	17	19	26	34			
Rés.Vent. (%)	91,5	79,2	54,9	35,1			
Vd/Vt - est	0,31	0,19	0,18	0,19			
Vd/Vt - meas							
P(A-a)O2 (mmHg)							
-							
---- CARDIAQUE ----							
FC (BPM)	88	122	155	166	176	94	69
%FMT (%)	50	69	88	94			
VO2/FC (mL/beat)	4	9	11	11	10	119	90

Comment dois je interpréter l'EFX ?

Est-elle interprétable ?

- Est-ce que les chiffres sont cohérent ?
 - Sur les mesures de volumes
 - $V_t \text{ repos} \approx 0,5 \text{ L}$
 - Sur les mesures des Gaz
 - $RER \text{ repos} \approx 0,85$
 - Sur le rapport Gaz / puissance
 - $\text{Equivalents watt} \approx 10 \text{ ml/min/watt}$

Est-elle maximale ?

- Obtention d'un plateau de $\dot{V}O_2$
- Ou de au moins 3 critères de maximalité parmi
 - $RER \geq 1,1$ ou $1,05$
 - Réserve ventilatoire ≤ 15 ou 30%
 - $FC_{Max} \geq 85$ ou 90 ou 100% de la FC_{MT}
 - Lactatémie post effort $\geq 8 \text{ mmol/L}$
 - Baisse de pH $\geq 0,04$
 - Epuisement musculaire $\geq 8/10$
 - Borg Effort $\geq 8/10$

Nom: Taille: 160 cm ID: SM230980 Examen du
 Prénom: Poids: 67.0 kg BSA: 1.70 Technicienne: juvénile, ophélie
 Age: 44 ans Sexe: Féminin IMC: 26.2 Médecin: Dr. RAPIN Amandine



CHU REIMS
Plateau technique MPR et SSR
 48 Rue de Sébastopol
 51100 REIMS

	<u>Repos</u>	<u>SV1</u>	<u>SV2</u>	<u>VO2 Max</u>	<u>Pred</u>	<u>VO2 Max/Pred (%)</u>	<u>AT / Pred (%)</u>
TPS (min)	3:09	9:20	13:20	14:43			
Temps Exercice (min)		6:09	10:09	11:32			
---- TRAVAIL ----							
PUIS. (Watts)	0	90	150	165	113	146	80
ROTATION (RPM)	19	62	61	55			
---- METABOLISME---							
VO2 (L/min)	0,34	1,05	1,64	1,89	1,68	113	63
VO2/KG (mL/kg/min)	5,0	15,7	24,5	28,3	25,1	113	63
VCO2 (mL/min)	263	856	1782	2287			
VCO2 (L/min)	0,26	0,86	1,78	2,29			
Q.R	0,78	0,81	1,09	1,21			
METS	1,4	4,5	7,0	8,1	7,2	112	62
VE/VCO2	33	25	26	29			
VE/VO2	26	20	28	35	43	83	48
PETCO2 (mmHg)	38	45	44	40			
SpO2 (%)	98	95	95	96			
VO2WorkSlope (mL/mi)		9,5	9,6	10,3			
---- VENTILATION ----							
VE (L/min)	8,8	21,5	46,6	67,1	103,0	65	21
Vt (mL)	510	1143	1768	1966			
FR (br/min)	17	19	26	34			
Rés.Vent. (%)	91,5	79,2	54,9	35,1			
Vd/Vt - est	0,31	0,19	0,18	0,19			
Vd/Vt - meas							
P(A-a)O2 (mmHg)							
---- CARDIAQUE ----							
FC (BPM)	88	122	155	166	176	94	69
%FMT (%)	50	69	88	94			
VO2/FC (mL/beat)	4	9	11	11	10	119	90

Comment dois je interpréter l'EFX ?

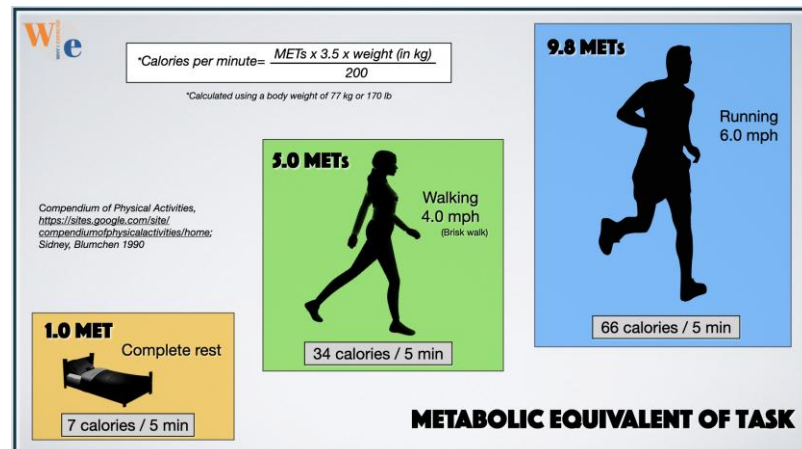
Est-elle maximale ?

- Obtention d'un plateau de VO2
- Ou de au moins 3 critères de maximalité parmi
 - $RER \geq 1,1$ ou 1,05
 - Réserve ventilatoire ≤ 15 ou 30%
 - $FC_{Max} \geq 85$ ou 90 ou 100 % de la FC_{MT}
 - Lactatémie post effort ≥ 8 mmol/L
 - Baisse de pH $\geq 0,04$
 - Epuisement musculaire $\geq 8/10$
 - Borg Effort $\geq 8/10$

Quel est le niveau de pe

Au maximum

- VO2 pic en % de VO2MT
 - < 80% → anormal
 - 60 à 85% limitation modérée
 - 40 à 60% limitation sévère
 - < 40% limitation très sévère
- PMax en % de PMaxT



Nom:
Prénom:
Age: 44 ans

Taille: 160 cm
Poids: 67.0 kg
Sexe: Féminin

ID: SM230980
BSA: 1.70
IMC: 26.2

Examen du
Technicienne: juvénile, ophélie
Médecin: Dr. RAPIN Amandine



CHU REIMS
Plateau technique MPR et SSR
48 Rue de Sébastopol
51100 REIMS

	Repos	SV1	SV2	VO2 Max	Pred	VO2 Max/Pred (%)	AT / Pred (%)
TPS (min)	3:09	9:20	13:20	14:43			
Temps Exercice (min)		6:09	10:09	11:32			
-							
---- TRAVAIL ----							
PUIS. (Watts)	0	90	150	165	113	146	80
ROTATION (RPM)	19	62	61	55			
-							
---- METABOLISME----							
VO2 (L/min)	0,34	1,05	1,64	1,89	1,68	113	63
VO2/KG (mL/kg/min)	5,0	15,7	24,5	28,3	25,1	113	63
VCO2 (mL/min)	263	856	1782	2287			
VCO2 (L/min)	0,26	0,86	1,78	2,29			
Q.R	0,78	0,81	1,09	1,21			
METS	1,4	4,5	7,0	8,1	7,2	112	62
VE/VCO2	33	25	26	29			
VE/VO2	26	20	28	35	43	83	48
PETCO2 (mmHg)	38	45	44	40			
SpO2 (%)	98	95	95	96			
VO2WorkSlope (mL/mi)		9,5	9,6	10,3			
-							
---- VENTILATION ----							
VE (L/min)	8,8	21,5	46,6	67,1	103,0	65	21
Vt (mL)	510	1143	1768	1966			
FR (br/min)	17	19	26	34			
Rés.Vent. (%)	91,5	79,2	54,9	35,1			
Vd/Vt - est	0,31	0,19	0,18	0,19			
Vd/Vt - meas							
P(A-a)O2 (mmHg)							
-							
---- CARDIAQUE ----							
FC (BPM)	88	122	155	166	176	94	69
%FMT (%)	50	69	88	94			
VO2/FC (mL/beat)	4	9	11	11	10	119	90

Quel est le niveau de performance du patient ?

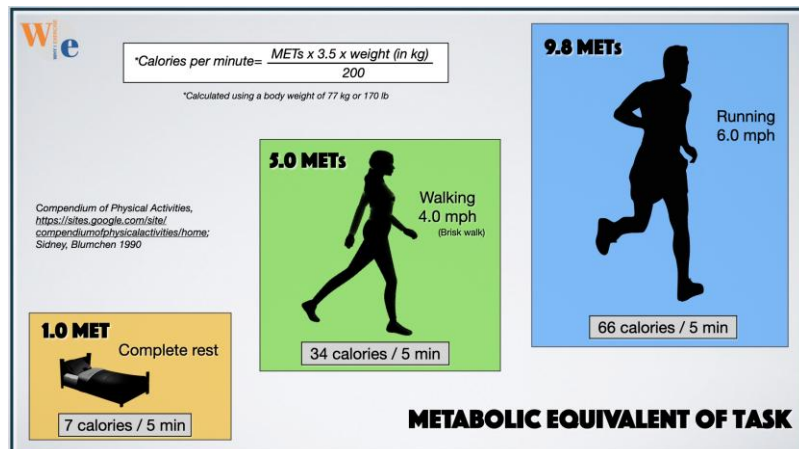
Au maximum

- VO2 pic en % de VO2MT
 - < 80% → anormal
 - 60 à 85% limitation modérée
 - 40 à 60% limitation sévère
 - < 40% limitation très sévère

- PMax en % de PMaxT

Au seuil

- Quelle puissance au seuil ?
- Quel VO2 au seuil ?
 - > 40% de VO2MT

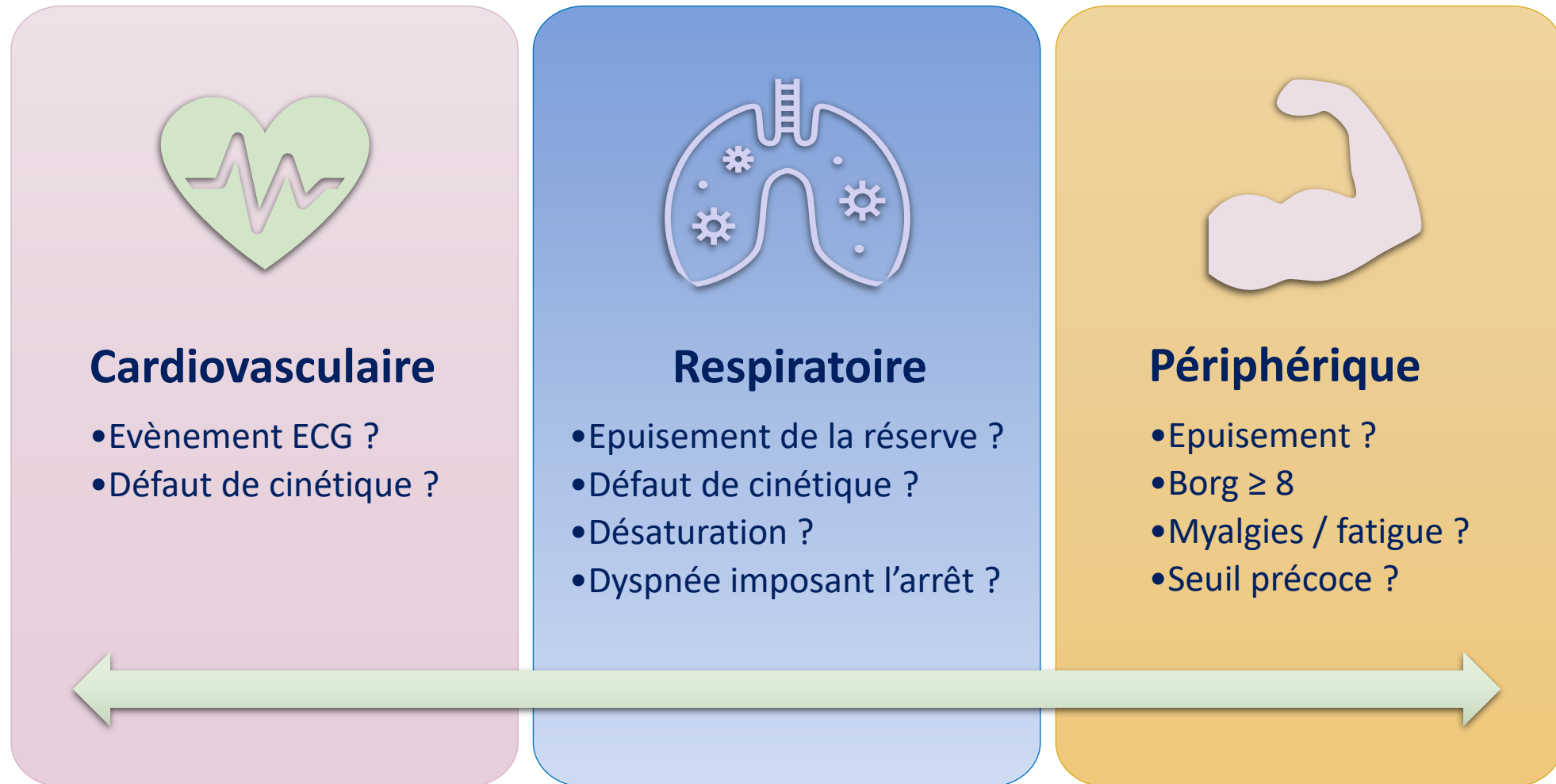


Light exercise		
	Light gardening	2.3
	General cleaning & straightening up	2.5
	Washing dishes, clearing the table	2.5
	Putting away groceries	2.5
	Walking 2.0 mph (strolling)	2.8
Moderate exercise		
	Slow dancing	3.0
	Cleaning mirrors, windows	3.2
	Sweeping, vacuuming	3.3
	Stationary bike <50 watts	3.5
	Resistance exercises	3.5
	Walking 3.0 mph	3.5
	Gardening, weeding	4.0
	Multiple household tasks at once with vigorous effort	4.3
	Walking 4.0 mph*	5.0
	Walking with a light (15 lb) load	5.0
	Walking 3.0 mph at 3-5% grade (uphill)	5.3
	Mowing the lawn	5.5

*Energy ratings are based on METs (metabolic equivalent). Light exercise is less than 3.0 METs. Moderate exercise is 3.0-5.9 METs. Vigorous exercise is 6.0 METs and above.

whyiexercise.com

Qu'est ce qui limite le patient à l'effort ?



Nom:
Prénom:
Age: 44 ans

Taille: 160 cm
Poids: 67.0 kg
Sexe: Féminin
ID: SM230980
BSA: 1.70
IMC: 26.2

Examen du
Technicienne: juvénile, ophélie
Médecin: Dr. RAPIN Amandine



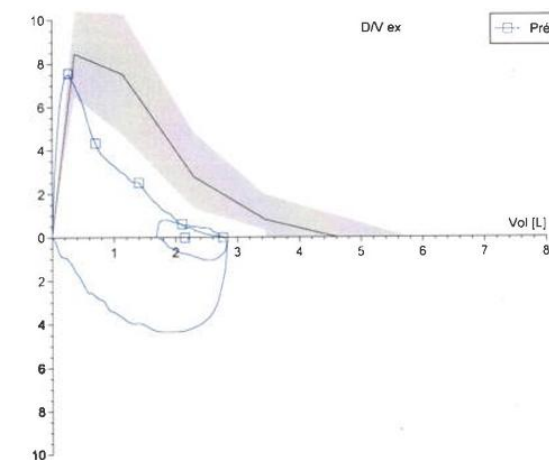
CHU REIMS
Plateau technique MPR et SSR
48 Rue de Sébastopol
51100 REIMS

	<u>Repos</u>	<u>SV1</u>	<u>SV2</u>	<u>VO2 Max</u>	<u>Pred</u>	<u>VO2 Max/Pred (%)</u>	<u>AT / Pred (%)</u>
TPS (min)	3:09	9:20	13:20	14:43			
Temps Exercice (min)		6:09	10:09	11:32			
-							
---- TRAVAIL ----							
PUIS. (Watts)	0	90	150	165	113	146	80
ROTATION (RPM)	19	62	61	55			
-							
---- METABOLISME----							
VO2 (L/min)	0,34	1,05	1,64	1,89	1,68	113	63
VO2/KG (mL/kg/min)	5,0	15,7	24,5	28,3	25,1	113	63
VCO2 (mL/min)	263	856	1782	2287			
VCO2 (L/min)	0,26	0,86	1,78	2,29			
Q.R	0,78	0,81	1,09	1,21			
METS	1,4	4,5	7,0	8,1	7,2	112	62
VE/VCO2	33	25	26	29			
VE/VO2	26	20	28	35	43	83	48
PETCO2 (mmHg)	38	45	44	40			
SpO2 (%)	98	95	95	96			
VO2WorkSlope (mL/mi)		9,5	9,6	10,3			
-							
---- VENTILATION ----							
VE (L/min)	8,8	21,5	46,6	67,1	103,0	65	21
Vt (mL)	510	1143	1768	1966			
FR (br/min)	17	19	26	34			
Rés.Vent. (%)	91,5	79,2	54,9	35,1			
Vd/Vt - est	0,31	0,19	0,18	0,19			
Vd/Vt - meas							
P(A-a)O2 (mmHg)							
-							
---- CARDIAQUE ----							
FC (BPM)	88	122	155	166	176	94	69
%FMT (%)	50	69	88	94			
VO2/FC (mL/beat)	4	9	11	11	10	119	90

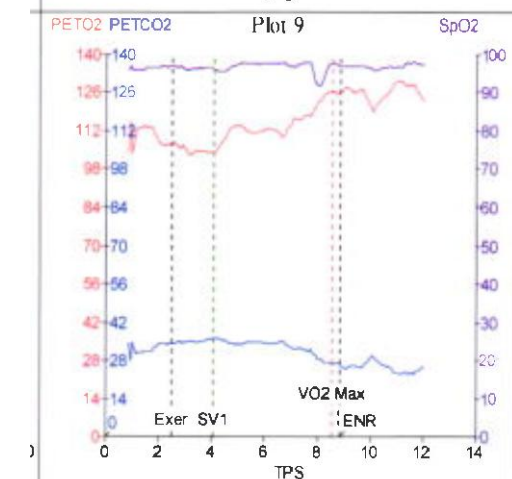
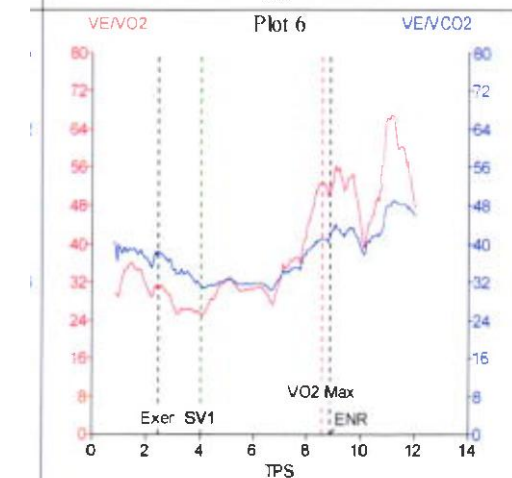
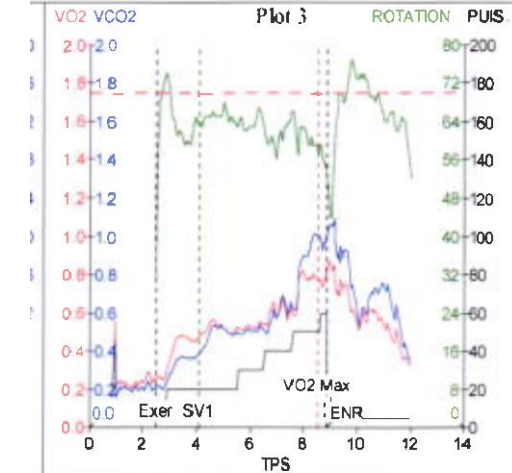
Taille: 180 cm Poids: 94.0 kg Age: 64 Années

CVF	L	Mes. 2.77	Théo 4.59	M%Th 60.2
VEMS	L	2.15	3.51	61.2
VEMS % CVF	%	77.59	76.62	101.3

		Repos (R) 8 Moyenne	SV1 [Manuel] 8 Moyenne	SV2 [Manuel] 8 Moyenne	VO2Pic 8 Moyenne	VO2Pic [Théo] 8 Moyenne	VO2Pic [%ThéoMax] 8 Moyenne
Temps	[min]	01:53	06:24	10:02	12:23		
Watt	[W]	0	60	105	150	153	98
V'O2	[mL/min]	454	1082	1555	2031	2268	90
V'O2/kg	[(mL/min)/kg]	4.8	11.5	16.5	21.6	24.1	90
V'CO2	[mL/min]	321	994	1676	2264		
QR		0.71	0.92	1.08	1.11		
RR VEMS%	[%]	84	56	25	-11	28	-39
MET		1.4	3.3	4.7	6.2		
V'E	[L/min]	12	33	57	83	75*	111
VTex	[L]	1.087	1.894	1.832	1.760		
FR	[1/MIN]	11.2	17.4	30.8	47.4	41.6	114
EqO2		23.4	28.2	33.5	37.8		
EqCO2		33.1	30.7	31.1	33.9		
PETO2	[KPA]	13.42	14.15	14.95	15.65		
PETCO2	[KPA]	4.76	5.01	4.84	4.35		
FC	[1/MIN]	81	98	126	149	156	96
FC/VO2	[1/L]	19.0	51.5	57.2	53.4		
RFC (L)	[1/MIN]	75	58	30	7		
PoulsO2	[mL]	5.6	11.0	12.3	13.6	14.5	94
Psys	[mmHg]	140	150	200	200		
Pdia	[mmHg]	80	90	100	100		
pHa		7.43			7.31		



	<u>Repos</u>	<u>SV1</u>	<u>SV2</u>	<u>VO2 Max</u>	<u>Pred</u>	<u>VO2 Max/Pred (%)</u>	<u>AT / Pred (%)</u>
TPS (min)	2:25	4:05		8:33			
Temps Exercice (min)		1:39		6:07			
-							
---- TRAVAIL ----							
PUIS. (Watts)	0	20	0	50	126	40	16
ROTATION (RPM)		64		57			
-							
---- METABOLISME----							
VO2 (L/min)	0,25	0,47		0,77	1,75	44	27
VO2/KG (mL/kg/min)	4,4	8,2		13,6	30,7	44	27
VCO2 (mL/min)	205	379		1002			
VCO2 (L/min)	0,21	0,38		1,00			
Q.R	0,82	0,81		1,29			
METS	1,3	2,3		3,9	8,8	44	27
VE/VCO2	38	31		41			
VE/VO2	31	25		53	36	145	70
PETCO2 (mmHg)	34	36		27			
SpO2 (%)	97	96		98			
VO2WorkSlope (mL/mi)		10,2		10,2			
-							
---- VENTILATION ----							
VE (L/min)	7,7	11,8		40,9	91,0	45	13
Vt (mL)	604	1095		1799			
FR (br/min)	13	11		23			
Rés.Vent. (%)	91,5	87,0		55,0			
Vd/Vt - est	0,32	0,21		0,17			
Vd/Vt - meas							
P(A-a)O2 (mmHg)							
-							
---- CARDIAQUE ----							
FC (BPM)	90	103		126	189	67	55
%FMT (%)	48	55		67			
VO2/FC (mL/beat)	3	5		6	9	66	49



Motif d'arrêt

impossible maintenir pedigree
eff. sec

mon
cheuille

À vous de jouer !