

COEUR ET SPORTS EXTREMES



La plongée
en apnée

3 DISCIPLINES

- La plongée libre
- La chasse sous-marine
- La randonnée subaquatique (snorkeling)



CAS CLINIQUE 3

Un apnéiste de l'extrême

L..L 36 ans, consulte pour hémoptysies après une plongée à - 118 m et pour perte de connaissance en surface pour une plongée à - 140 m la semaine suivante.
Analyse et conseils ?



ADAPTATIONS ET LIMITES PHYSIOLOGIQUES

LA FREQUENCE CARDIAQUE

Les adaptations

Réflexe d'immersion

(Williams J Exp Biol 1999)

Effet de la pression et du froid

La bradycardie prédomine sur l'effort physique

L'étude de la variabilité sinusale montre une augmentation de l'activité parasympathique

(Schipke Br J Sports Med 2001)

Les limites

Réponse modulée

réactifs, non réactifs, hyper réactifs et paradoxaux

(Molchanova Thèse physiologie 2004)

Intervalle R-R max individuel

(Baranova Rus Physiol J 2004)

Hypervagotonie

tests de déclenchement

ADAPTATIONS ET LIMITES PHYSIOLOGIQUES

LE VOLUME D'EJECTION SYSTOLIQUE

Les adaptations

Augmentation à la descente
= BLOOD SHIFT

Les limites

Désamorçage du VG
par expansion pulmonaire à la remontée
(Radermacher Undersea Hyperb Med 1993)

Développement progressif d'une HTAP
(Sherhag Clin J Sports Med 2005)

ADAPTATIONS ET LIMITES PHYSIOLOGIQUES

LES RESISTANCES PERIPHERIQUES

Les adaptations	Les limites
<p>Vasoconstriction dès l'immersion et vasodilatation lente à l'émergence Elimination lente du CO₂ tissulaire (<i>Liner Acta Physiol Scand 1994</i>)</p> <p>Contraction rapide et active de la rate en réponse à l'apnée avec récupération lente (<i>Bakovic Appl Physiol 2003</i>) (<i>Schagatay Eur J Appl Physiol 2005</i>)</p>	<p>L'hypoxie chronique intermittente est un stimulus de l'HTA (<i>Liner Acta Physiol Scand 1994</i>)</p>

ADAPTATIONS ET LIMITES PHYSIOLOGIQUES

LA SATURATION EN OXYGENE

Les adaptations

Diminution de la SaO_2 de plus
de 40% en fin d'apnée
(Delahoche Int J Sports Med 2005)

Contrôle des spasmes diaphragmatiques

Tolérance à l'hypoxie aiguë (accidents)

Les limites

La syncope hypoxique

La syncope post hyperventilation

ADAPTATIONS ET LIMITES PHYSIOLOGIQUES

LES ARYTHMIES

Les adaptations

Troubles du rythme mineurs
et lissage du tracé des experts

Les limites

L'ischémie myocardique

L'augmentation de la sécrétion des
catécholamines surrénaliennes

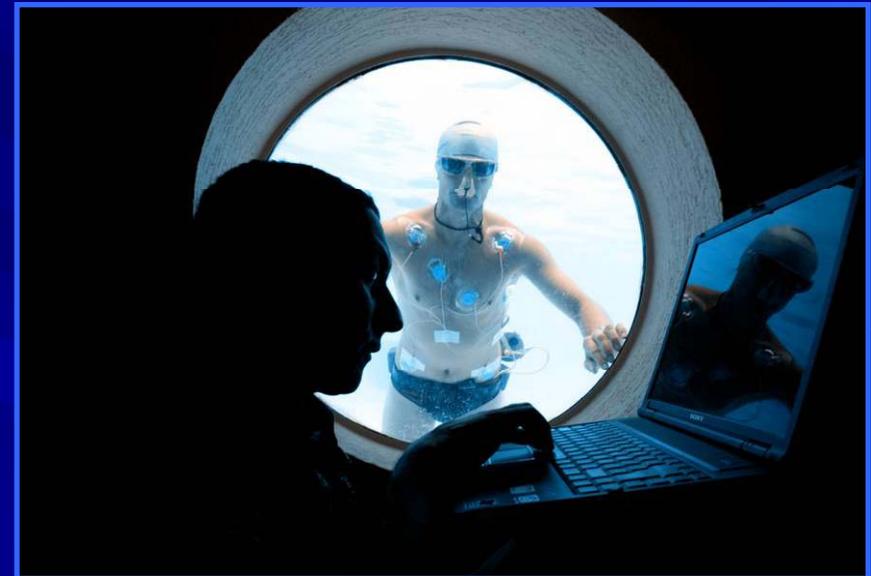
(Foster Scand J Med Sci Sports 2005)

LES RECOMMANDATIONS

- ECG systématique
- Test de Flack
- Test d'effort avec profil tensionnel après 40 ans
- Manœuvres vagales (compression des globes oculaires et MSC inutiles)
- Test de variabilité sinusale (étude de l'activation du parasymphatique)

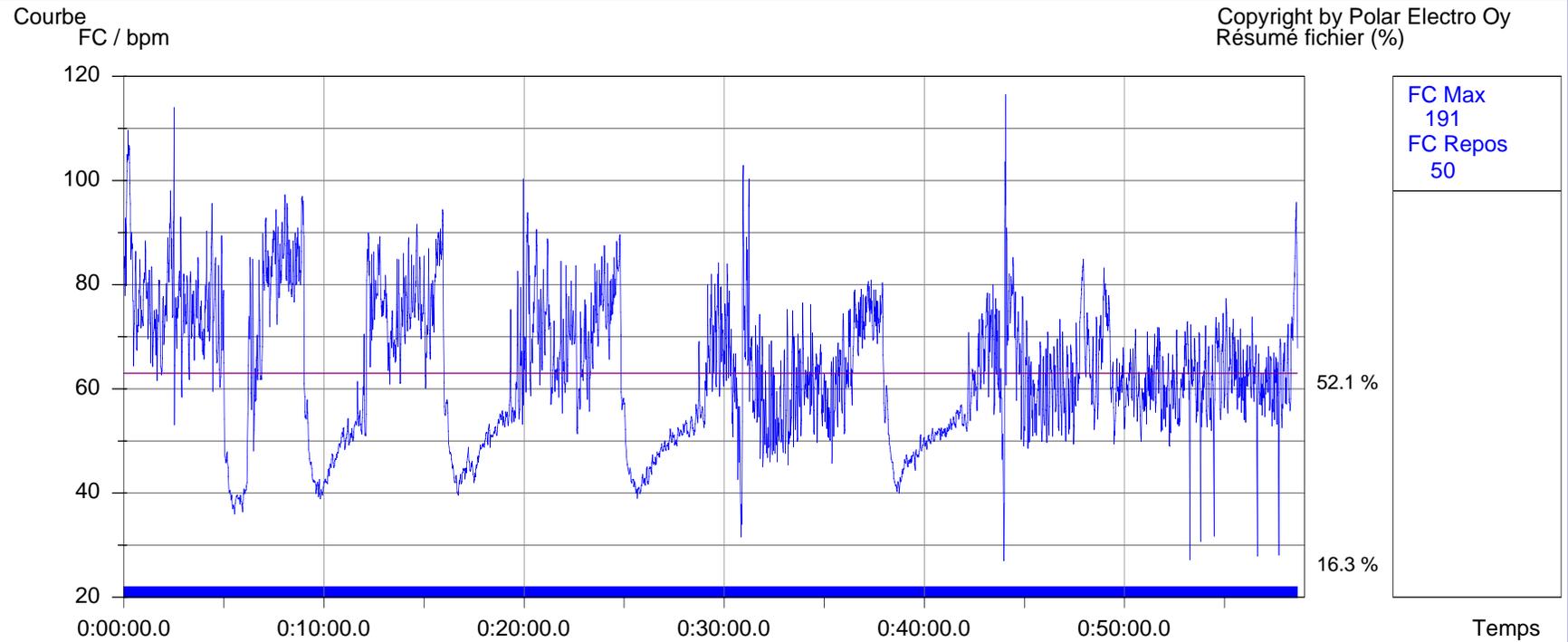
CONCLUSION

Les fantastiques adaptations
du système cardio-vasculaires
chez des individus d'élite ne
doivent pas masquer les
risques, et nous imposent
une exploration soignée
de toutes les limites
individuelles.



LA BRADYCARDIE

Réflexe d'immersion : apnées statiques en surface



Temps: 0:00:00.0

Personne	leferme	Date	02/11/2000	Moyenne	63 bpm	Récupération	
Exercice		Temps	20:13:20.0	Durée de l'exercice: 0:58:40.2			
Note	séance statique 5 apnées : 2/3/4/5.50/6			La période sélectionnée est: 0:00:00.4 - 0:58:38.4 (0:58:38.4)			

LA BRADYCARDIE

Effet de la pression et du froid ?

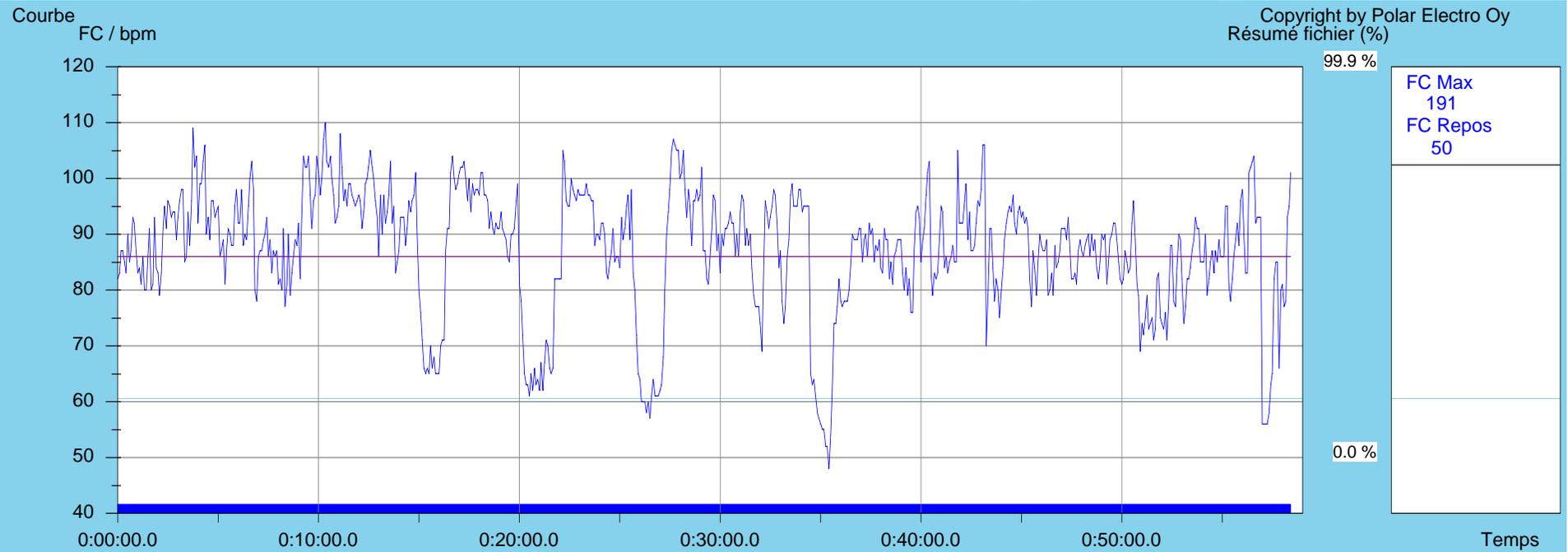


Evolution de la FC et de la profondeur lors de 2 descentes

en No Limit : -60m et -138m

(Les flèches indiquent le début et la rupture de l'apnée)

LA BRADYCARDIE PREDOMINE SUR L'EFFORT PHYSIQUE



FC: 82 bpm

Temps: 0:00:00.0

Personne	leferme	Date	16/10/1999	Moyenne	86 bpm	Récupération	-19 bpm
Exercice		Temps	10:08:10.0	Durée de l'exercice: 0:58:28.5			
Note	3 plongées 15/20/30 m et une apnée statique en surface			La période sélectionnée est: 0:00:00.0 - 0:58:25.0 (0:58:25.0)			

LE BLOOD SHIFT :

Redistribution sanguine vers le cœur droit

→ ↗ *P hydrostatique & transdiaphragmatique*

→ ↗ *remplissage diastolique du cœur droit (20% du volume total)*

↗ *contractilité et VES*

→ ↗ *des RP avec ↗ de la PA*

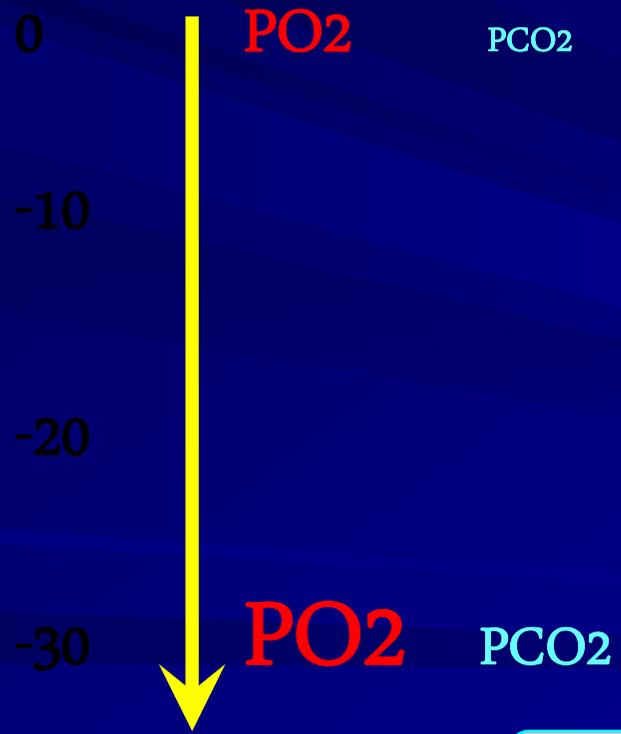


SaO₂ et apnée

- Désaturation en fin d'apnée chez le sujet entraîné
- Pas de différence significative chez le sédentaire
- Pic de désaturation à la reventilation



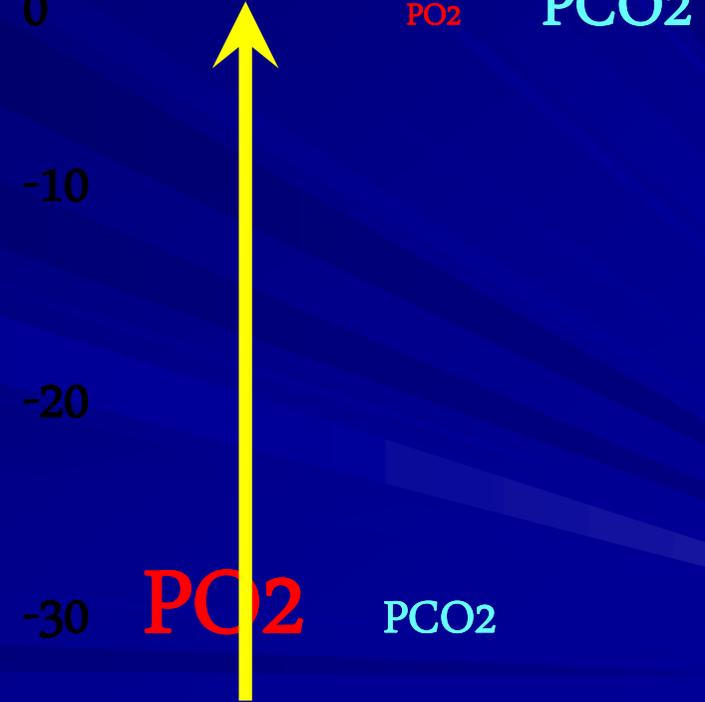
DESCENTE



Narcose

Syncope
Si PO₂ < 30

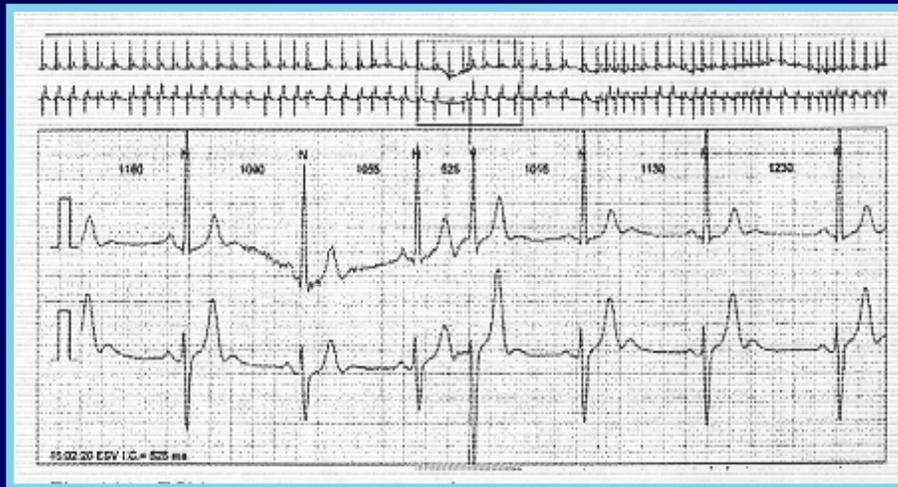
REMONTÉE



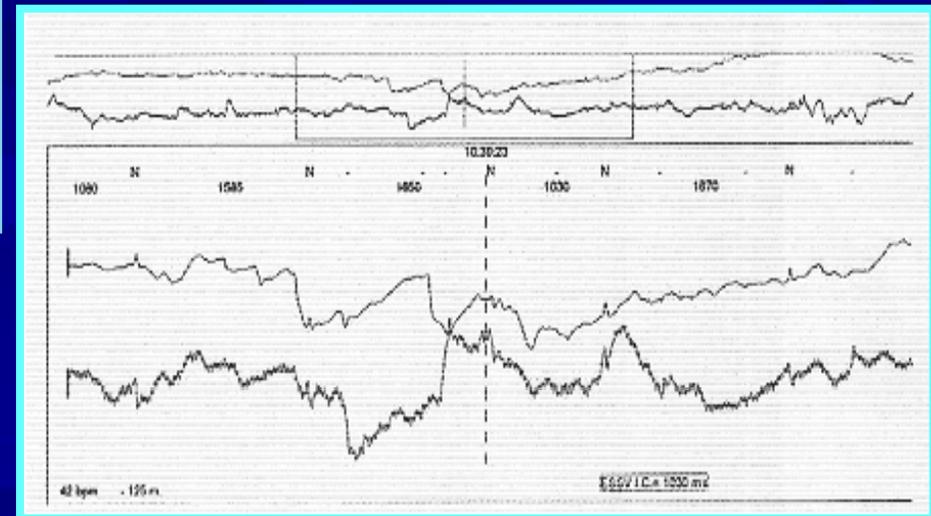
Envie de respirer &
spasmes si PCO₂ > 47

LES TROUBLES DU RYTHME

➔ *ESV et ESSV sans caractère malin chez le sujet sain*



ESV avant la rupture d'apnée



FC = 42 bpm à - 125 m

TEST DE FLACK

Le sujet maintient une expiration forcée le plus longtemps possible avec une pression égale à 40 mm de mercure. Il mesure la valeur fonctionnelle du cœur droit.

METHODE : Prise de pouls toutes les 5 secondes.

Interdiction d'inspirer pendant la durée du test.

Il faut tenir le nez bouché, ne pas obstruer le

Tuyau avec la langue et fermer la glotte.

RESULTATS : Durée pour les sujets entraînés :

1 minute pour les hommes.

45 secondes pour les femmes.

Pour les sujets non entraînés et les enfants le test est à manipuler avec précautions.

