

Le Cœur : jusqu'où peut-il suivre ?



Vincent LAFAY

Club des Cardiologues du Sport

Hôpital Saint Joseph / CHU Sainte Marguerite

MARSEILLE

vincent.lafay@medecins-saint-antoine.fr

Quelle profondeur ? Les records



Apnée: poids constant

128 m

Alexey Molchanov

09/2013

Kalamata, Grèce

101 m

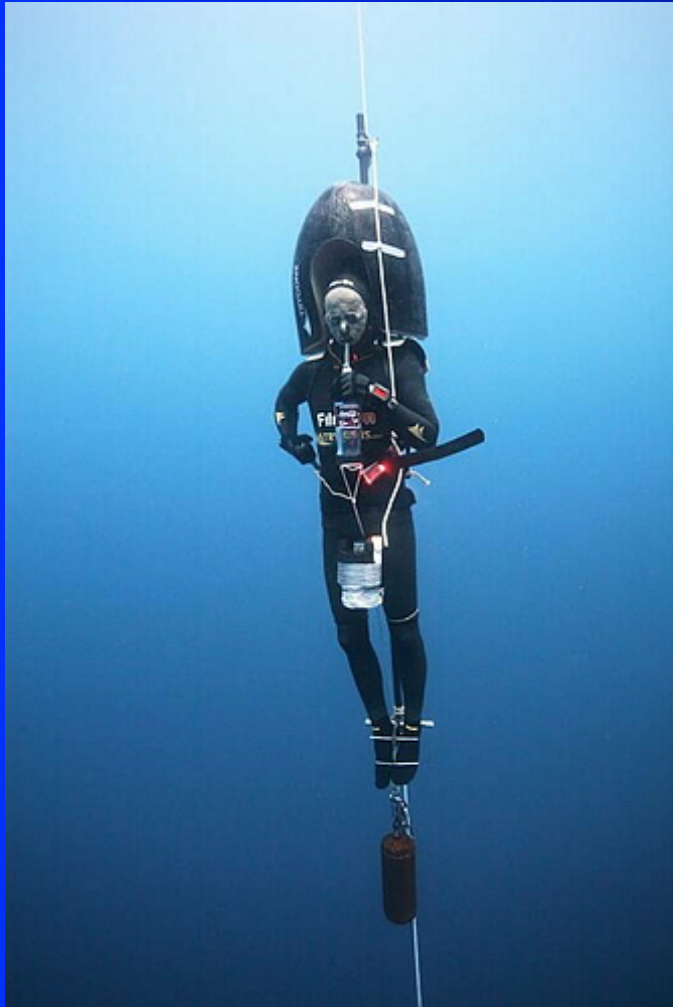
Natalia Molchanova

09/2011

Kalamata, Grèce



Quelle profondeur ? Les records



Apnée: no limit

214 m

Herbert Nitsch

06/2007

Spetses, Grèce

160 m

Tania Streeter

08/2002

Turks - Caicos

Anney, 11/2014



Quelle profondeur ? Les records



En saturation

Hydra X

11 / 1992

701m

COMEX, Marseille



Théo Mavrostomos

Serge Icart

Régis Peilho

Compression: 18 jours

Décompression: 23 jours

Anney, 11/2014



Le système cardio-vasculaire: Quid ?

Adaptation communes: Scaphandre et Apnée

Adaptations spécifiques à l'apnée

Les fantasmes

La réalité ... attendue

Les surprises



Les fantômes : 1960 - 70

- ✓ **Collapsus hyperbare**
- ✓ **Hypertension dramatique**
- ✓ **Bradycardie hyperbare**
- ✓ **Collapsus ventilatoire**



Les fantômes : 1960 - 70

✓ Collapsus hyperbare



Anncy, 11/2014



Les fantômes : 1960 - 70

✓ Hypertension dramatique



Anney, 11/2014

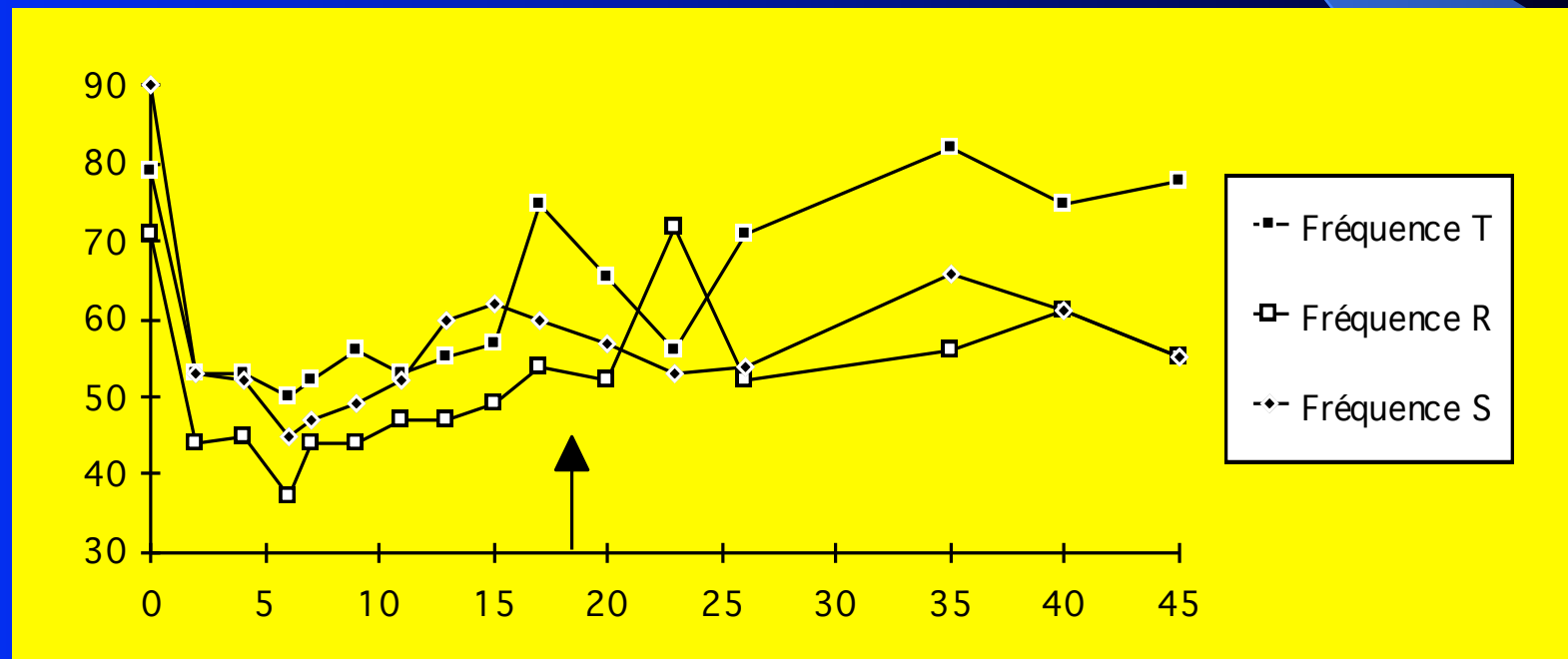


Les fantômes : 1960 - 70

✓ Bradycardie hyperbare

1977 : Ornhagen et Hogan: cellules atriales de lapin à 150 ATA

1992 : Hydra X chez l'homme à 71 ATA, 700m



Les fantômes : 1960 - 70

✓ Collapsus ventilatoire

Apnée limitée à 40 m

Compression des
volumes pulmonaires
jusqu'au volume
résiduel



La réalité attendue

- **La bradycardie hyperoxique**
- **La bradycardie au froid**
- **Les troubles du rythme / conduction**
- **La vasoconstriction périphérique**
- **Les bulles de la décompression**

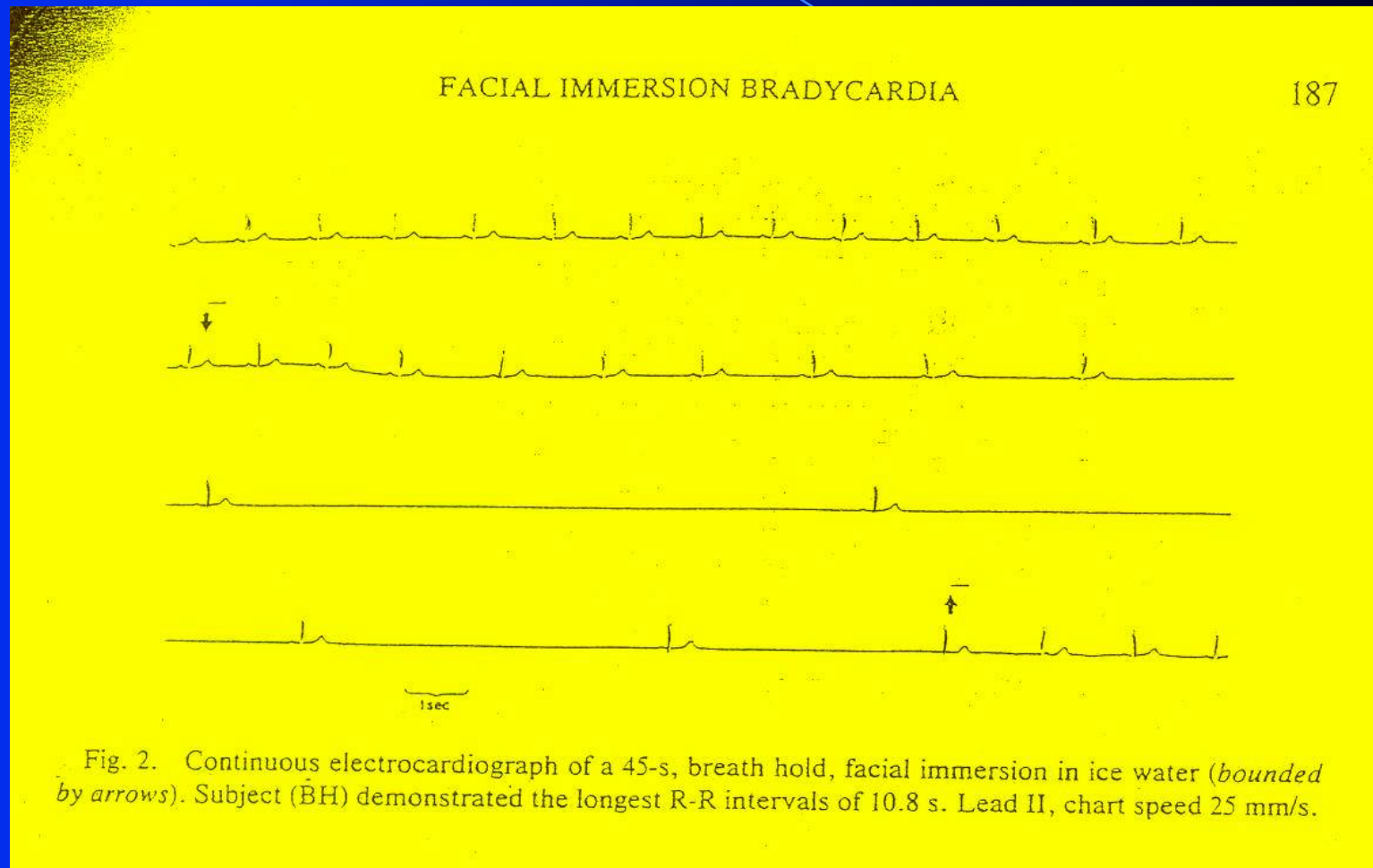


La bradycardie au froid

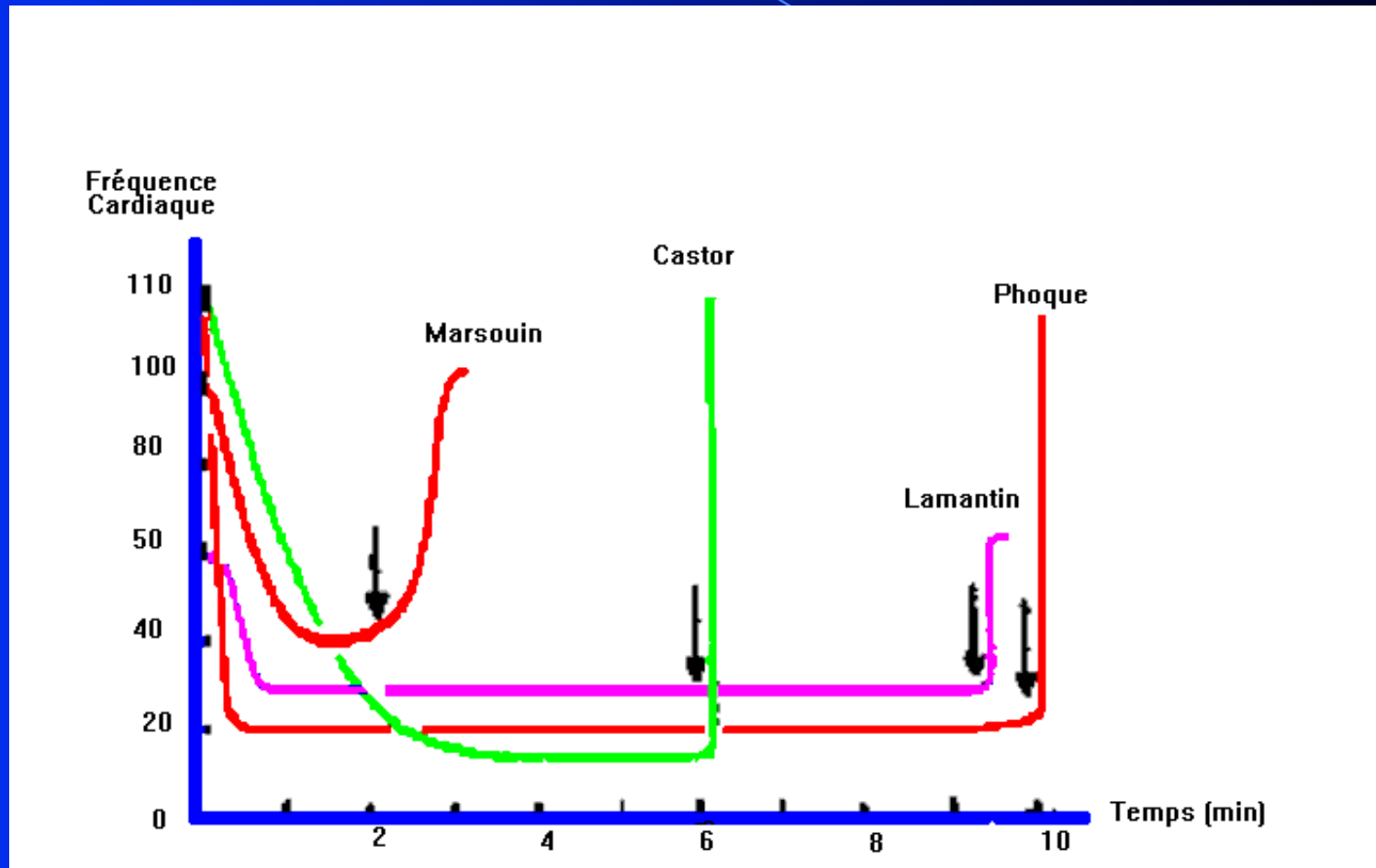
- Thermorécepteurs cutanés => X



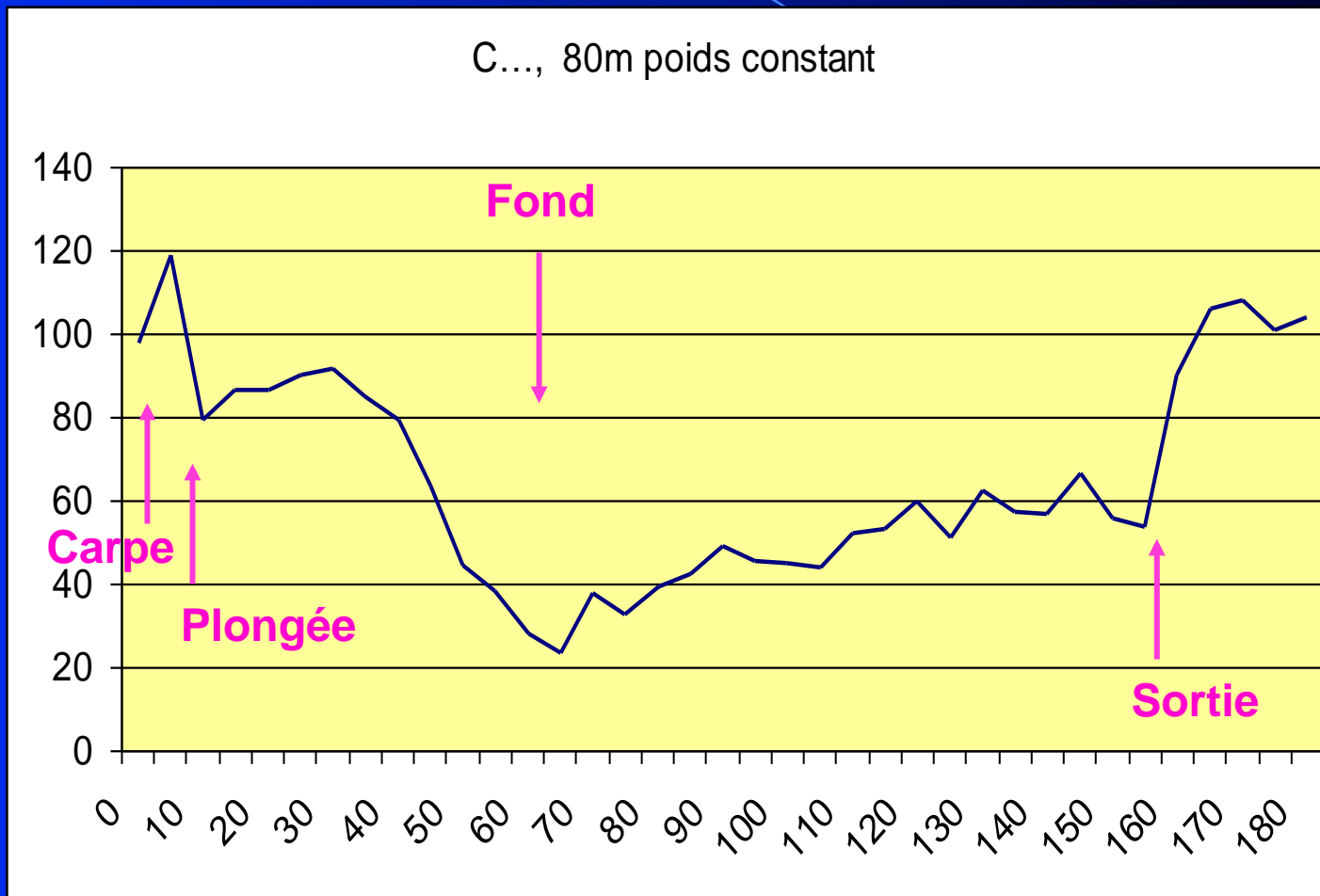
La bradycardie au froid



La bradycardie en apnée



La bradycardie en apnée



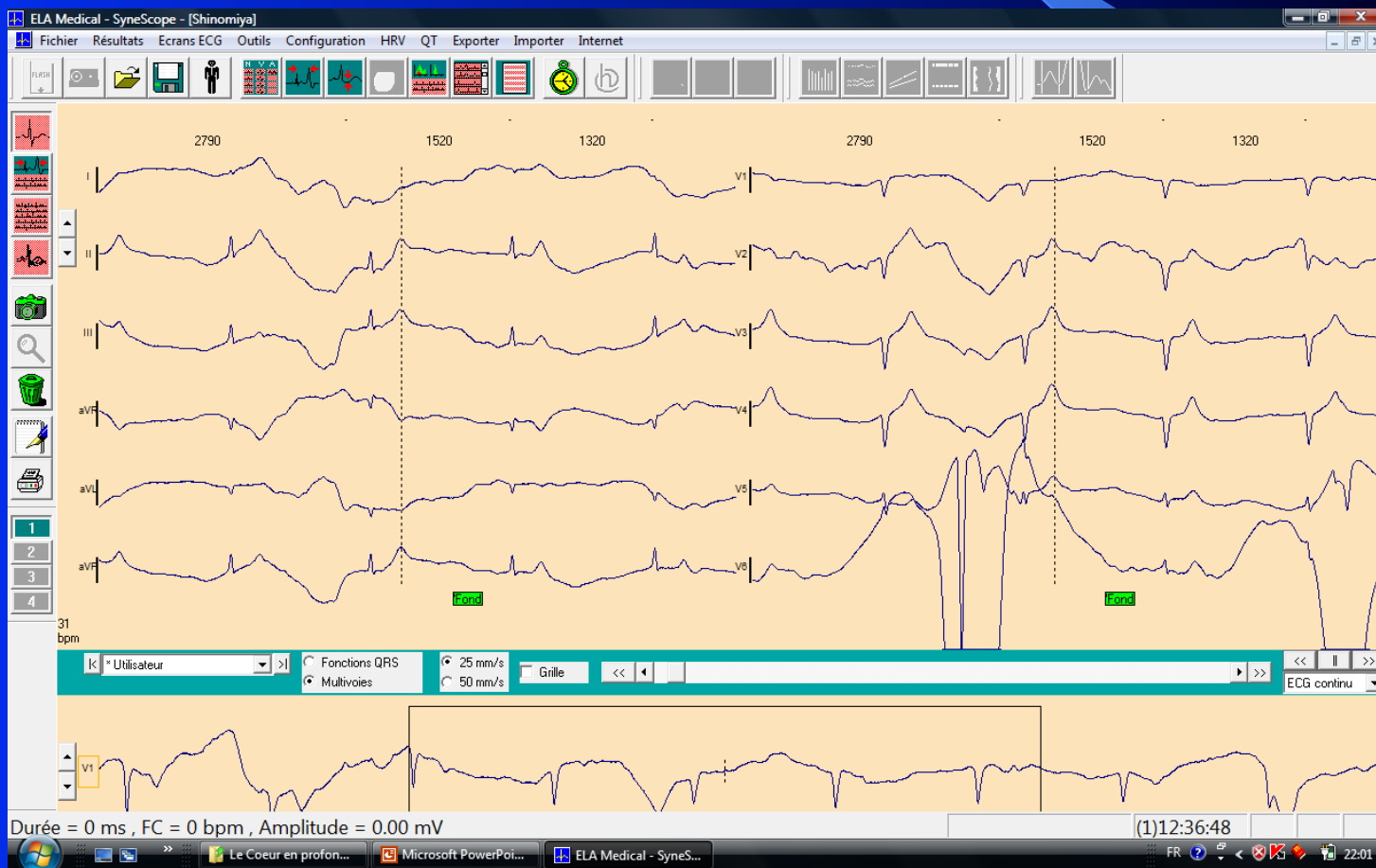
Blue Hole, Bahamas; Lemaître, Lafay; Undersea 2013

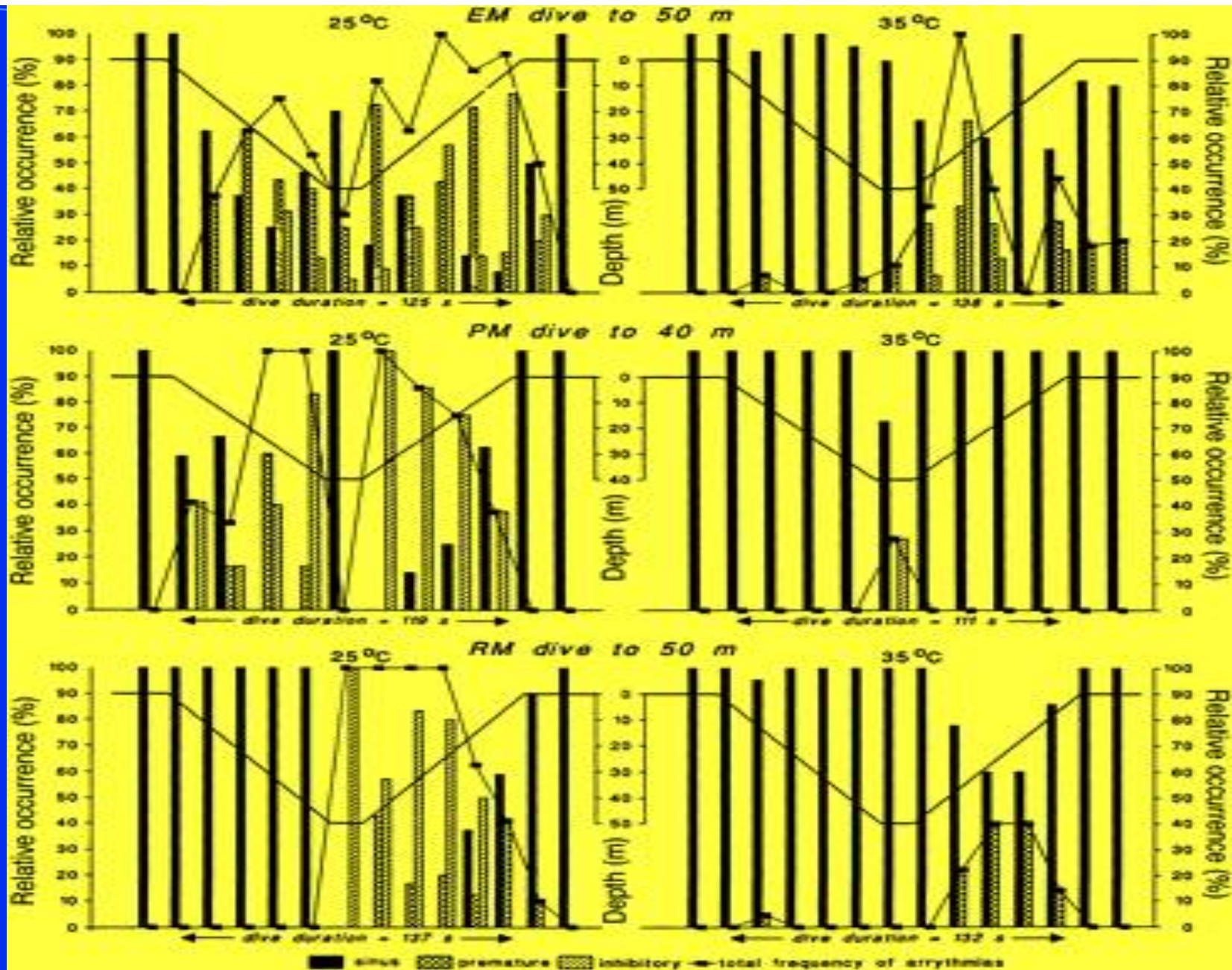
Anney, 11/2014



La réalité attendue

➤ Les troubles du rythme / conduction





Ferrigno M, J Appl Physiol 1997

Annecy, 11/2014



La réalité attendue

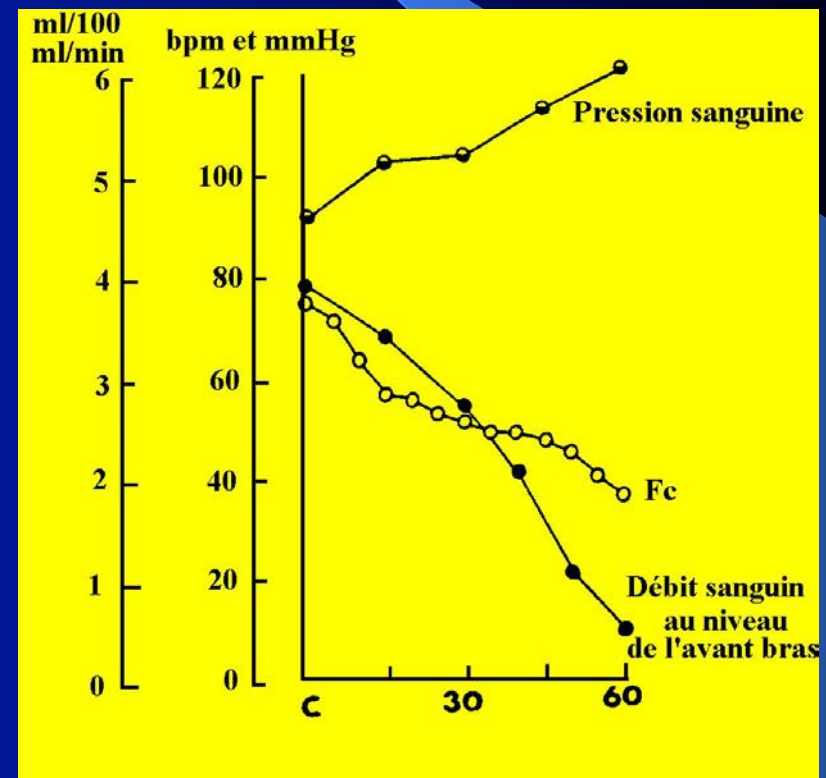
➤ La vasoconstriction périphérique

Immersion

Apnée

Froid

Hyperoxie



La réalité attendue

- **Les bulles de la décompression**
- **Et en apnée ?**
Le Taravana, Les locoploneurs, plus de 180 m...



Anancy, 11/2014



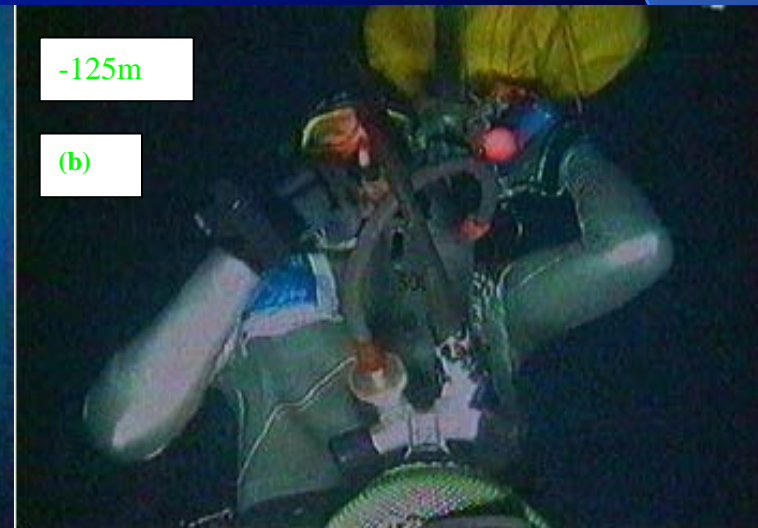
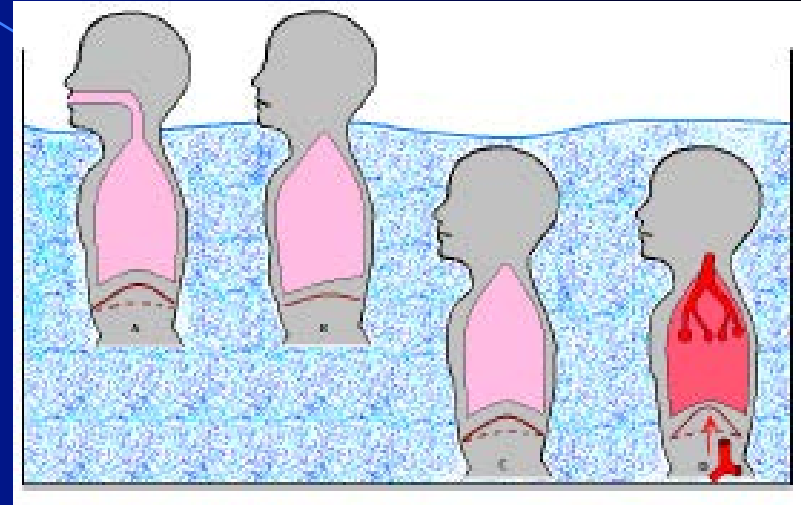
Les surprises

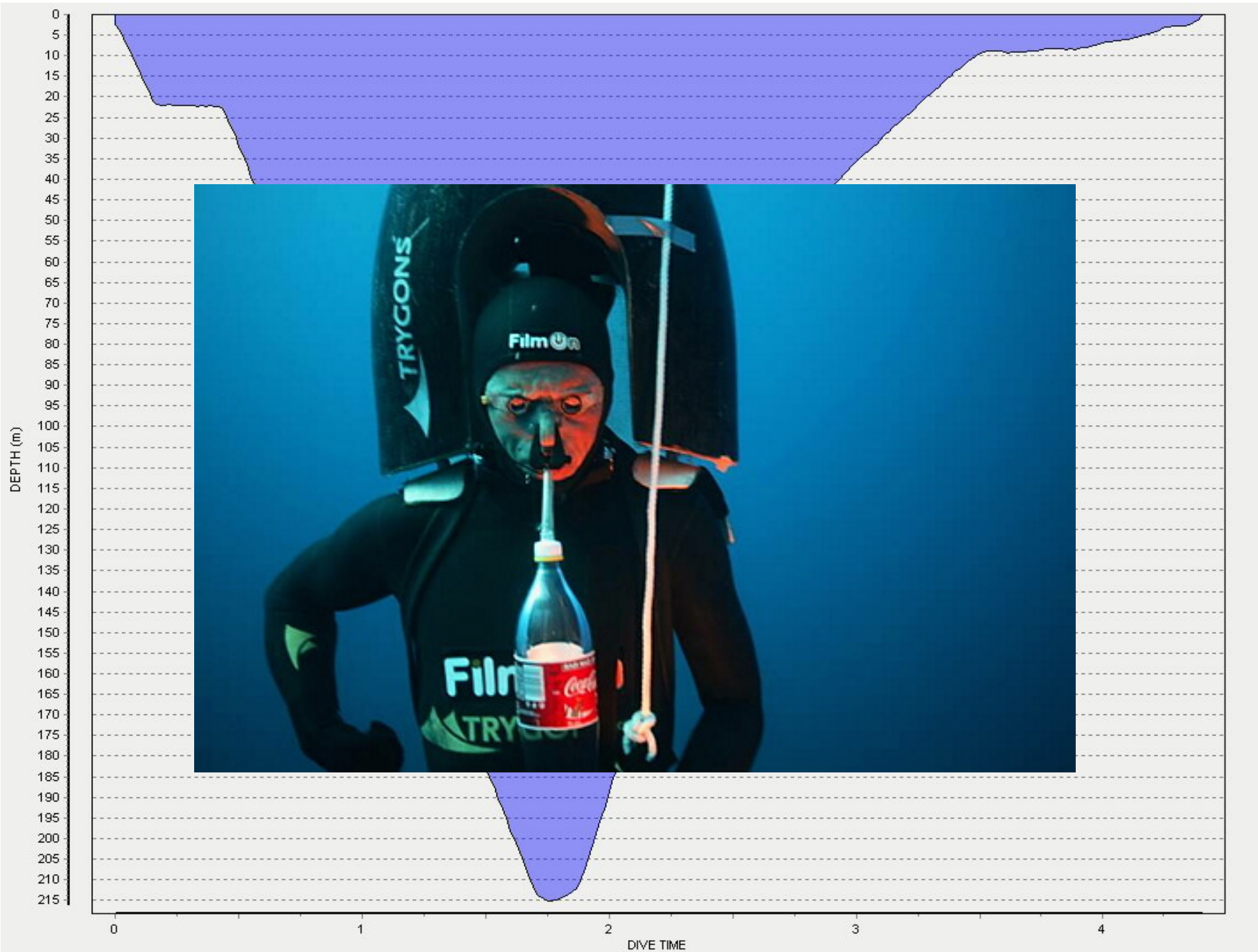
- **Le bloodshift**
- **La contraction splénique**
- **La bonne tolérance hémodynamique**
- **La gêne diastolique**

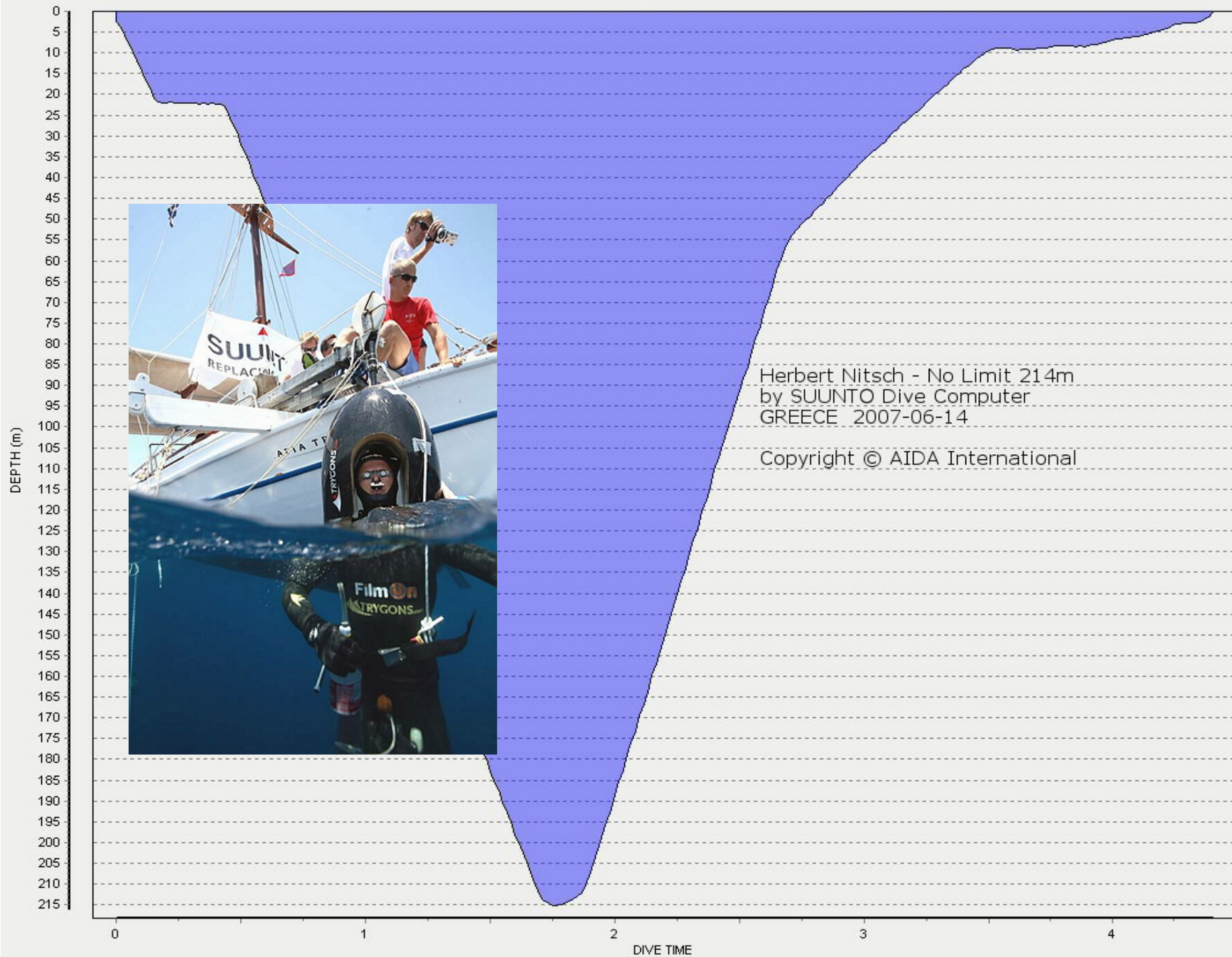


Les surprises

➤ **Le bloodshift**
de 40 m ... à 214 m







Les surprises

➤ La contraction splénique

Phénomène actif: 30% de contraction
Augmentation de l'hématocrite de 6%
Durée: 60 min après apnée

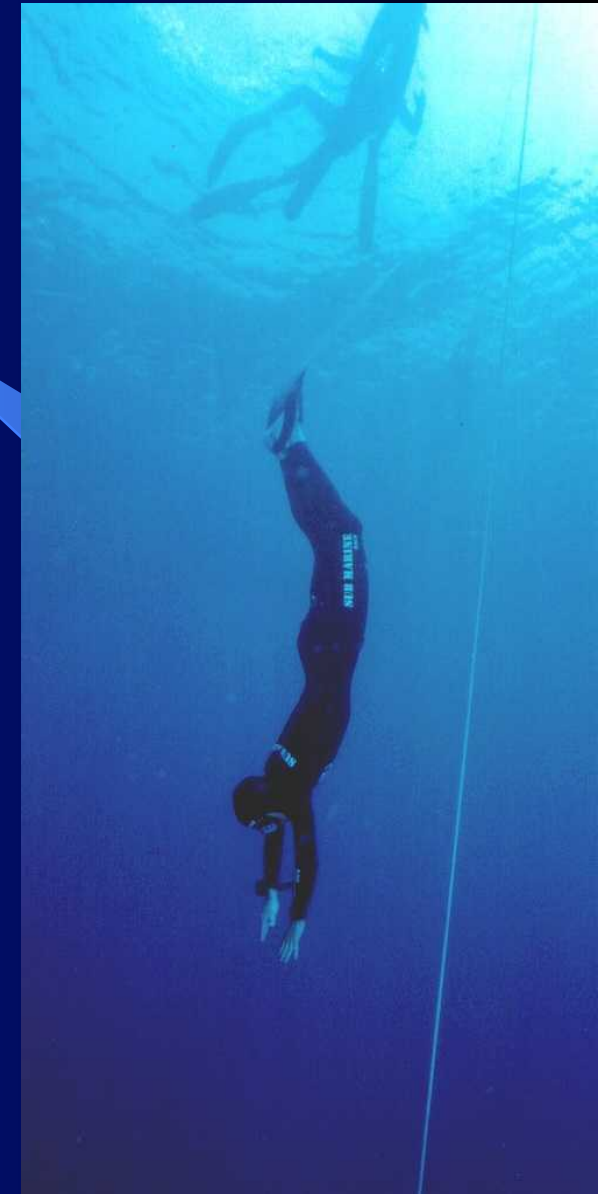
SHAGATAY E et al, J Appl Physiol, 2001

➤ Le « réflexe de plongée »

Bradycardie

Vaso-constriction périphérique

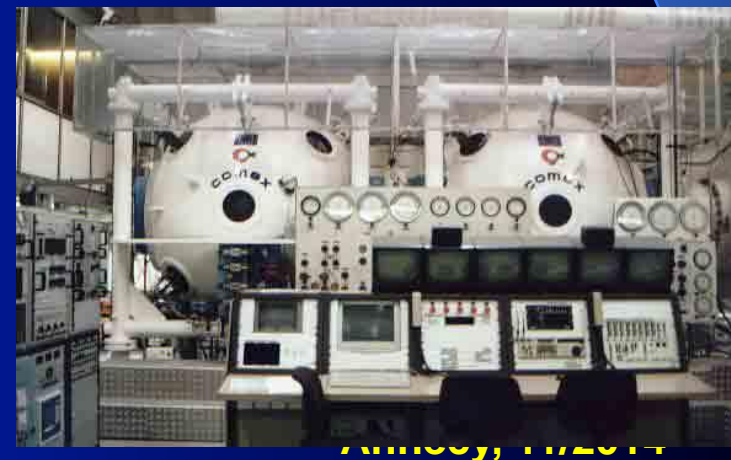
Contraction splénique



Les surprises

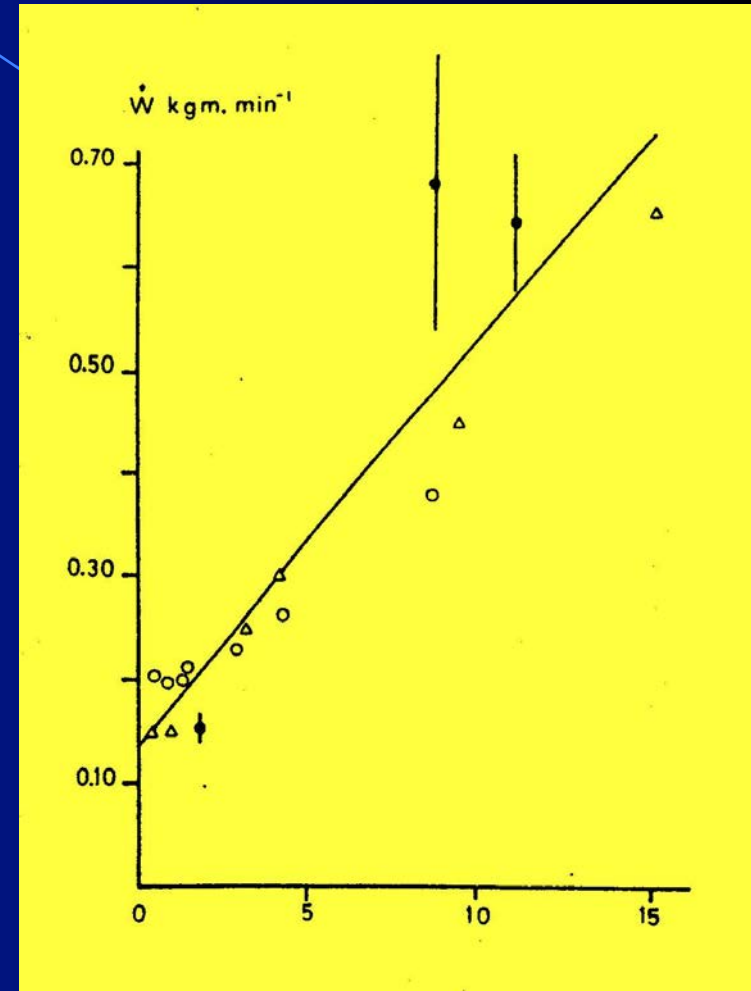
- **La bonne tolérance hémodynamique**
 - à 700m: aucune symptomatologie, aucune modification tensionnelle, aucune arythmie significative....
 - ... idem à l'échographie à 350 m
LAFAY V et al, Undersea Hyperb Med, 1997

➤ **MAIS....**

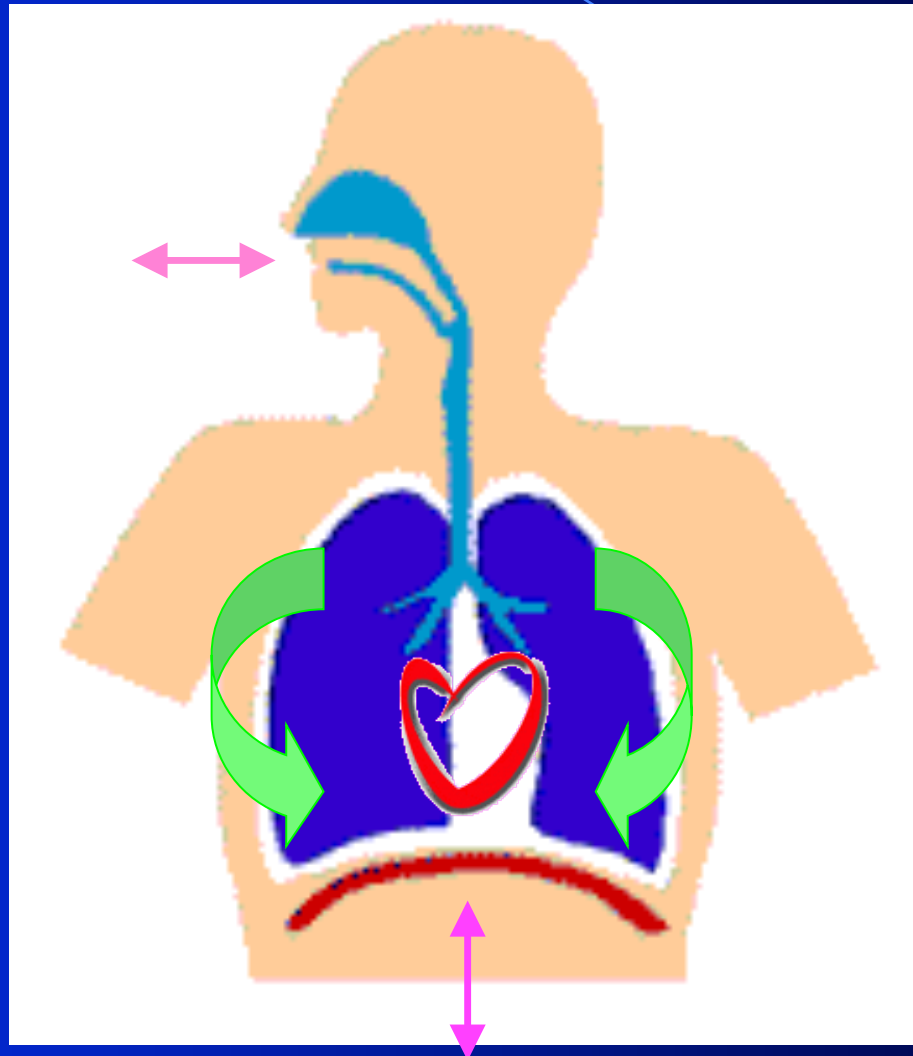


Les surprises

- **La gêne diastolique**
 - **Hydra IX et Hydra X : altérations de la repolarisation !**
Profondeur ? NON
Densité ? OUI
JOULIA F et al, J Appl Physiol, 1992
LAFAY V et al, Undersea Hyperb Med, 1995
 - **Interactions cardio-pulmonaires**
 - **Travail ventilatoire x 4**



Interactions cœur-poumons



Anncy, 11/2014



En résumé

- **Adaptation étonnante !**
- **La limite cardio-vasculaire en scaphandre: la densité des gaz ventilés**
- **La limite cardio-vasculaire en apnée: les vitesses de progression**
 - **Et après ???**



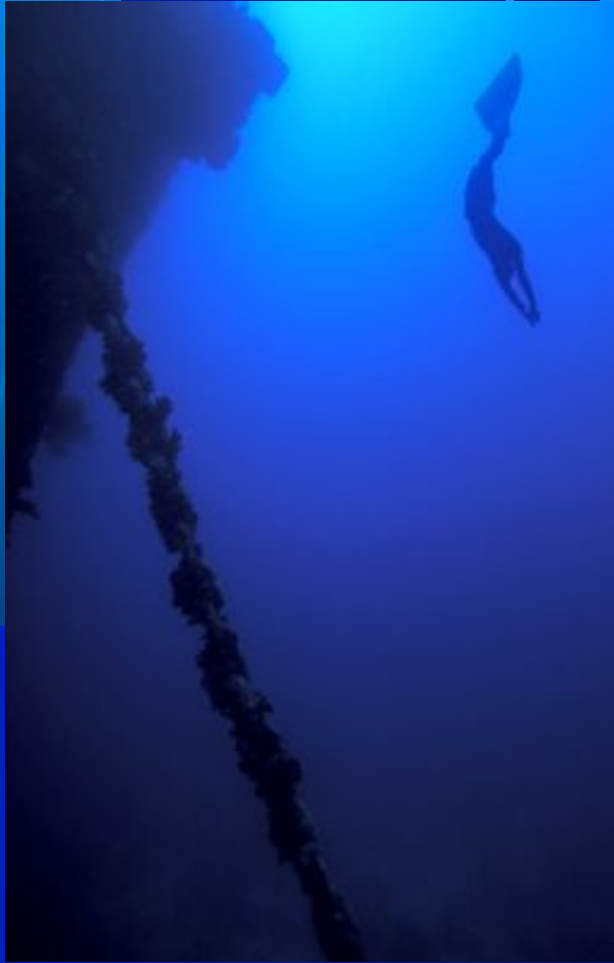
Toujours plus profond ?

- Homme: 214 m (4'24") / 700 m
- Dauphin commun: 300 m (8')
- Rorqual commun: 300 m (15')
- Phoque de Weddell: 700 m (70')
- Éléphant de mer: 1500 m (80')
- Cachalot > 2500 m (90')
- ?...
- Ventilation liquide ?





ABYSS, James Cameron, 1989



Anncy, 11/2014

