



Hôpitaux de Lyon

**CHU**  
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE  
SAINT-ÉTIENNE

D.I.U Médecine  
Subaquatique et Hyperbare  
Lyon 24 mars 2011  
Michel Lyœn

# PLONGÉE ENFANT

# HISTORIQUE

---

- ✘ Enfant naturellement adepte de la plongée libre
- ✘ Début des années 70 : expériences
  - + pas avant 16 ans
  - + plongée = domaine des adultes sportifs
- ✘ Début des années 80
  - + Pouliquen à Tahiti
  - + Malamas en Corse
- ✘ 1985 : premier colloque sur la plongée enfant
- ✘ 1986 : A.R.P.E.

# GÉNÉRALITÉS

---

- ✘ L'enfant n'est pas un adulte en réduction
- ✘ Spécificités propres vis à vis de la plongée
- ✘ Analyse multifactorielle qui nécessite la constitution d'une équipe comprenant :
  - + enfants
  - + parents
  - + moniteurs



# APPAREIL RESPIRATOIRE

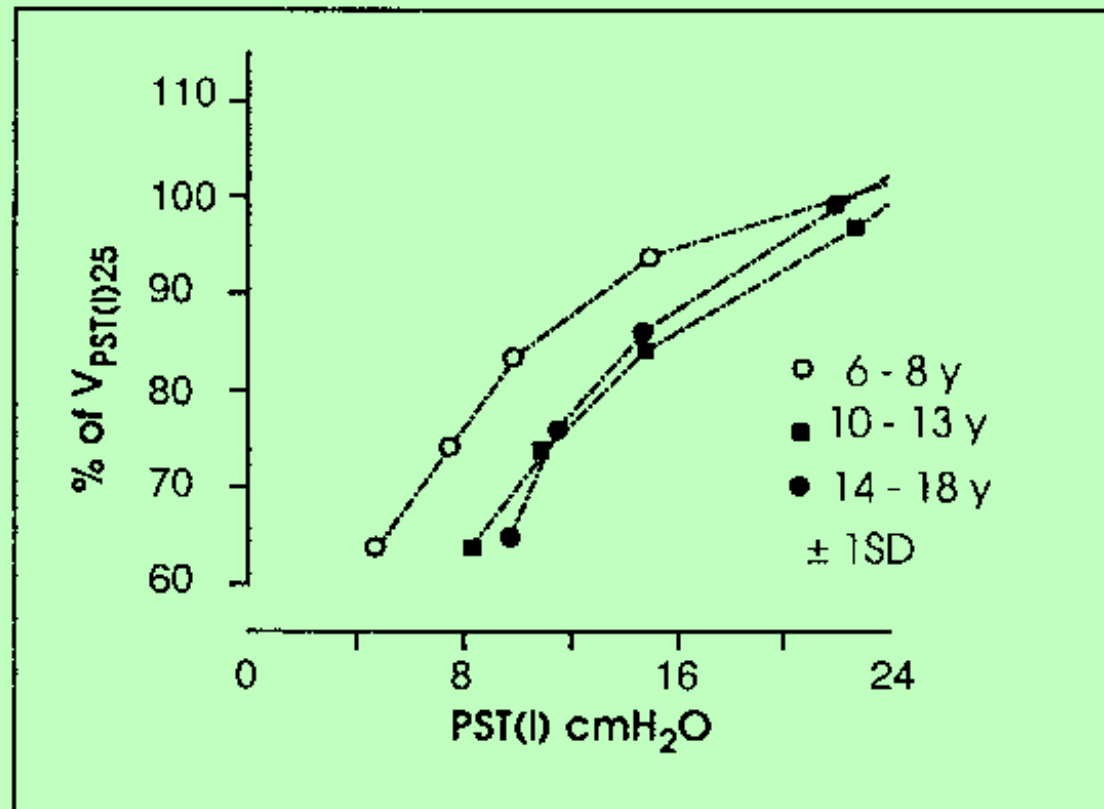
---

- × Maturation pulmonaire
  - + multiplication alvéolaire → 8 ans
    - × ultérieurement augmentation de taille
  - + tissu élastique → 18 ans
  - + calibre bronchique
  - + conséquences sur :
    - × la compliance
    - × la résistance
    - × les échanges gazeux

✘ Compliance

+ amélioration avec l'âge

✘ surtout avant 8 ans

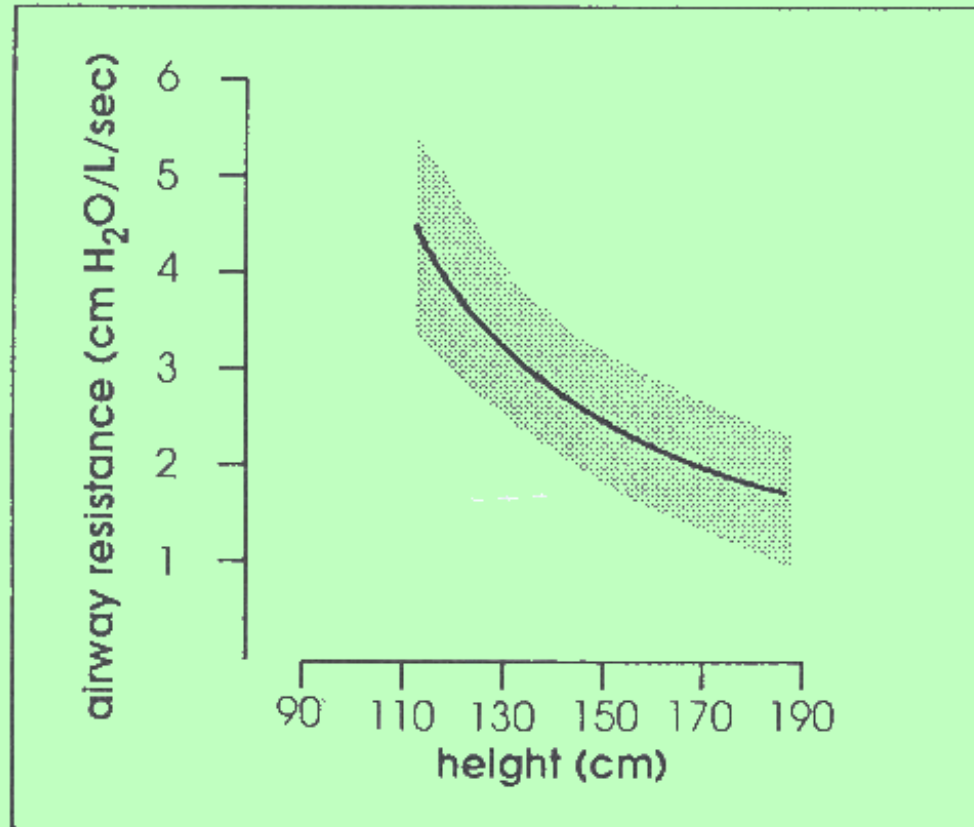


*Études des pressions statiques pulmonaires en fonction du volume (V) pulmonaire chez 3 groupes d'enfants d'après (2).*

## ✘ Résistances

- + élevées surtout jusqu'à 8 ans
- + augmentation du temps expiratoire
- + le plongeur respire de l'air comprimé  
→ dense





*Études des relations entre les résistances dans les voies aériennes et la taille*



## × Volumes

### + $V_T$ /Poids

×  $\cong$  celui de l'adulte à partir de 4 ans

### + Volume de fermeture

× diminue de 6 ans  $\rightarrow$  adolescence

× augmentation du shunt par rapport à l'adulte

★ majoré par l'immersion (bloodshift...)

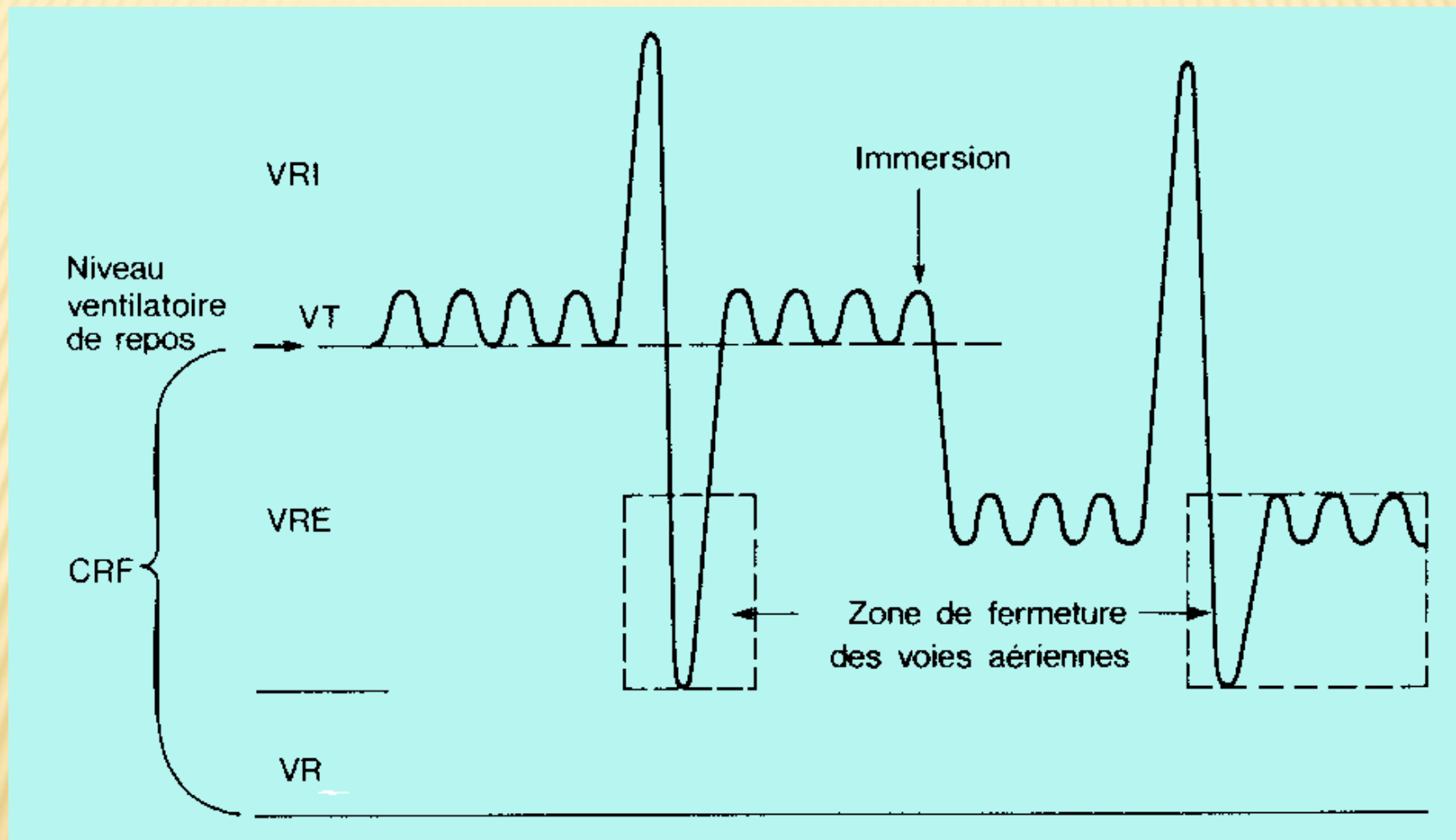


FIG. 21. — *Modifications de la ventilation à l'immersion (ventilation au niveau du volume de fermeture).*

## ✗ Conséquences

### + avant 8 ans

#### ✗ sur les échanges

- ✗ hypoxie ? purement théorique

- ✗ hypercapnie

  - ✗ risque majeur d'essoufflement

#### ✗ sur la ventilation

- ✗ risque de surpression pulmonaire par piégeage gazeux

### + après 8 ans

- ✗ risque respiratoire, surtout théorique si on limite la profondeur

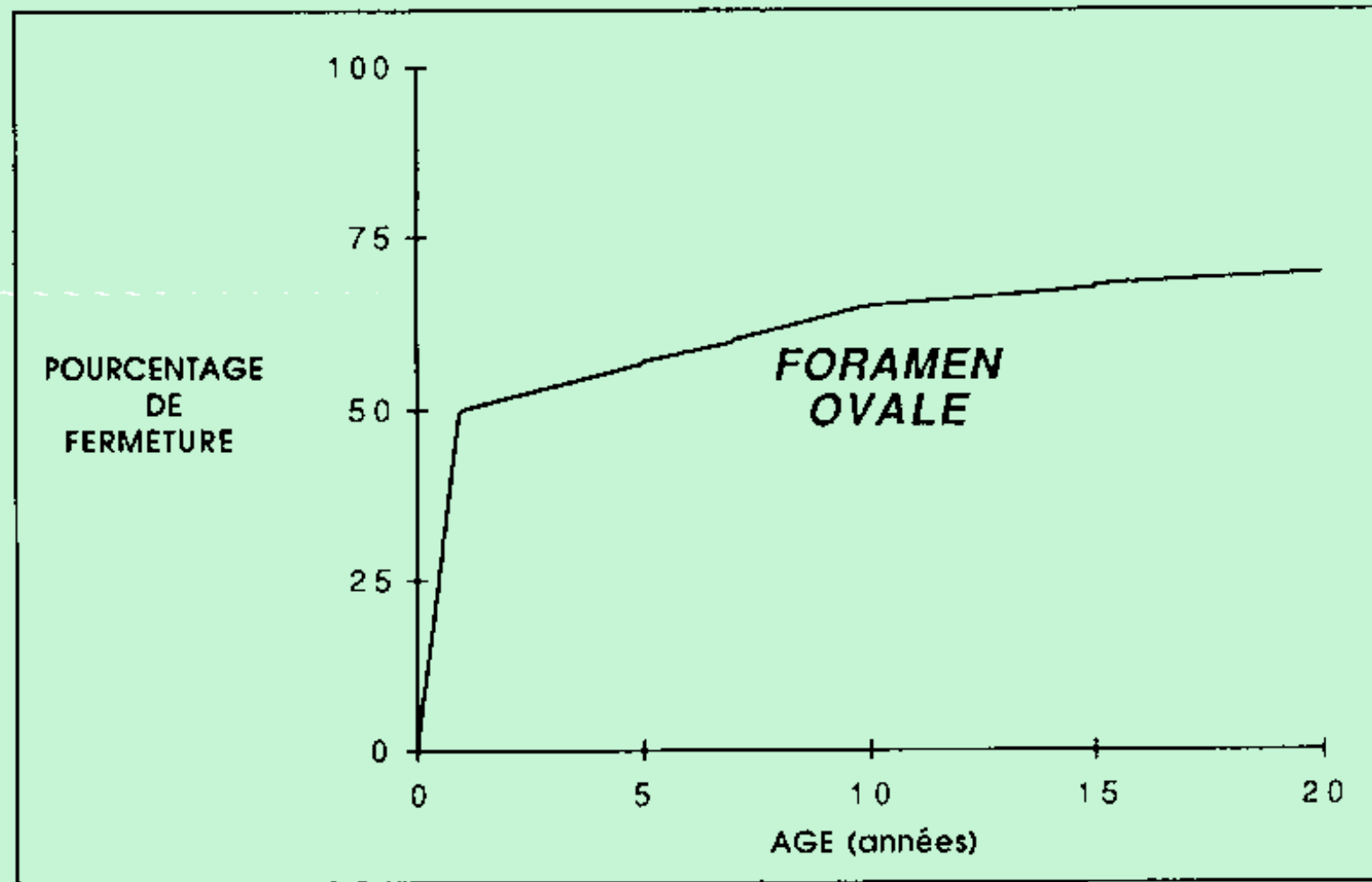
# APPAREIL CARDIO-VASCULAIRE

---

- ✗ Peu différent de l'adulte mais...
  - + échocardiographie
    - ✗ turbulences VCI-OD
    - ✗ F.O.P.
      - ✗ 40% perméables à 7-8 ans...



*POURCENTAGE DE FERMETURE DU FORAMEN OVALE ENTRE 0 ET 20 ANS  
(MODIFIÉ À PARTIR DE MOSS ET COLL., 16)*



✘ en théorie

- + grande différences dans la cinétique de la décompression par rapport à l'adulte
- + transposition des tables de plongée totalement aléatoire de l'adulte vers l'enfant

✘ en pratique

- + à condition de rester dans des conditions de faible saturation...

# O.R.L.

---

- ✘ O.B.T. principal facteur d'échec
- ✘ Fonction d'ouverture de l'orifice musculaire des trompes moins bonne chez l'enfant
  - + seule différence fonctionnelle avec l'adulte
- ✘ La trompe d'Eustache est plus large et l'isthme moins marqué ; la maturation se termine à 19 ans.

- ✘ Maturité sinusienne « limite » à 8 ans
- ✘ Ceci explique :
  - + la fréquence des pathologies de l'O.M.
    - ✘ 50 % des enfants
  - + majorée par la fréquence des affections rhinopharyngées
  - + l'impossibilité à l'enfant de d'obtenir l'ouverture des trompes par déglutition ou BTV (Valsalva obligatoire)

ML1



## Diapositive 16

---

ML1

Philippe CALIOT : Sur le plan ORL cela me paraît un âge convenable compte tenu du calendrier du développement anatomique des structures ORL . Avant, les cavités de la face ne me semblent pas avoir acquis une maturité suffisante, non plus que le fonctionnement tubaire. S'il est vrai que les ostias sont grands et les cavités sinusiennes réduites , je ne suis pas sûr que la susceptibilité des muqueuses, de la pituitaire en particulier, soit suffisante pour supporter sans danger des variations pressionnelles importantes et rapides.

Michel LYOEN; 10/11/2009

- ✘ Dépistage systématique des affections O.R.L.
- ✘ Surveillance des O.B.T
- ✘ Tympanogramme lors de la 1<sup>ère</sup> consultation ?
- ✘ Test de simulation en caisson ?

- ✘ Rôle préventif de l'encadrement !!!
  - + compréhension des manœuvres d'équilibration
  - + interdire la plongée aux enfants enrhumés
  - + masque adapté favorisant les manœuvres d'équilibration

# APPAREIL LOCOMOTEUR

---

- ✘ Troubles de la croissance
  - + problème largement surestimé
  - + décompression au niveau du cartilage de conjugaison
    - ✘ pas de problème objectif
    - ✘ très vascularisé donc période courte
- ✘ Port de charges lourdes
  - + matériel adapté
    - ✘ blocs, palmes...



# THERMORÉGULATION

---

- ✘ Froid principal facteur limitant
  - + surface cutanée tête-cou développée
  - + rapport surface/poids élevé
  - + pannicule adipeux mince
  - + mais
    - ✘ thermogenèse élevée → 7 ANS
    - ✘ vasoconstriction rapide et intense

## ✘ En plongée

+ bilan thermique rapidement défavorable

+ nécessité de :

✘ protection thermique adaptée

✘ tronc et surtout tête et cou

✘ éviter les efforts physiques

✘ savoir arrêter la plongée au moindre signe d'intolérance au froid







- ✘ Risque également d'hyperthermie et de déshydratation
  - + thermolyse peu efficace chez l'enfant
  - + combinaison enfilée trop tôt



# PSYCHO-AFFECTIF

---

- ✘ Réactions de panique
  - + risque de surpression pulmonaire
  - + réactions parfois imprévisibles
  - + importance des repères visuels
- ✘ Importance du rapport âge chronologique – niveau scolaire
- ✘ Enfant – adolescents : indestructibles

# EXAMEN DE L'ENFANT

---

- × Clinique et paraclinique
  - + en présence des responsables
  - + clinique
    - × contre indications habituelles
    - × asthme, otites...
    - × âge apparent, maturité
  - + O.R.L.
    - × otoscopie
    - × tympanométrie, audiogramme...

- ✘ Psychologique
  - + maturation psycho-affective
  - + motivations réelles
    - ✘ important +++
    - ✘ faire parler l'enfant devant les parents
- ✘ Intégration dans un centre rompu à la pratique de la plongée enfant
  - + conscience médico-psychologique de l'encadrement
  - + adaptation du matériel



# SUR LE PLAN F.F.E.S.S.M.

---

- ✘ Age minimum 8 ans (scaphandre)
- ✘ Passage niveau 1
  - + 14 ans
  - + possibilité 12 ans
- ✘ Plongeur d'or
  - + Avant 12 ans
  - + À partir de 12 ans...



# SUR LE PLAN F.F.E.S.S.M.

---

- ✗ Médecin
  - + Titulaire DU ou DIU ou médecin fédéral
  - + Capacité médecine du sport = non
  - + Examen annuel ou semestriel
- ✗ Examen ORL
  - + Otoscopie impérative
  - + Audiotympanométrie
    - ✗ En fonction de la clinique

# QUESTIONS

---

- ✘ Age > 8 ans ?
- ✘ Profondeur limitée, intérêt ?
- ✘ Courbe de sécurité ?
- ✘ Tables de plongée ?
- ✘ Tables de traitement en cas d'accident ?





L'enfant n'est pas un adulte en réduction !