

# **Soirée P.B.E.R.T.H.**

**Physiologie, Biologie, Evaluation, Recherche et Traitement en Hyperbarie**

**Formation en physiologie et médecine subaquatique**

**Oèdème aigu du poumon d'immersion - OAPI**

**Mardi 16 février 2016**

**-**

**Alain Duvallet**

# **Programme : OAPI**

**Introduction : Alain Duvallet**

**Physiologie du drainage lymphatique pulmonaire : Alain Duvallet**

**Tension artérielle et OAPI**

**TA et exercice : rappel François Lhuissier**

**TA et froid : Bernard Pillet**

**TA et stress psychique : François Lhuissier**

**Œdème et bulle : Alain Duvallet**

**Clinique et thérapeutique en urgence : Anne Henckes**

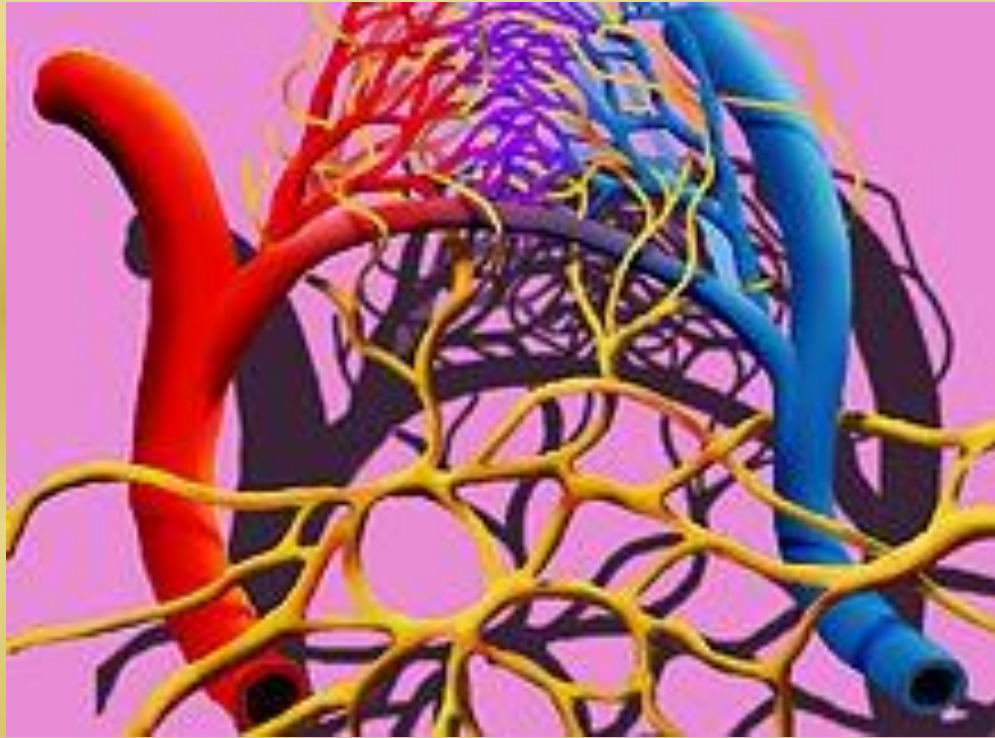
**Physiopathologie : Anne Henckes**

**Particularité œdème aigu du poumon d'immersion en apnée : Alain Duvallet**

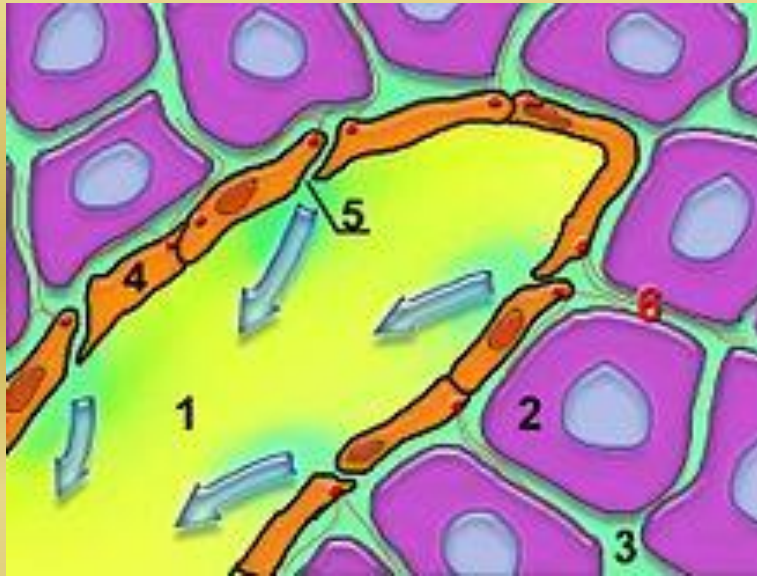
**Conclusion : 10 min**

An anatomical illustration showing the complex network of pulmonary lymphatics and blood vessels. The lymphatics are depicted in yellow and orange, branching extensively. The blood vessels are shown in red and blue, with a prominent red vessel on the left and a blue vessel on the right. The background is a light, textured surface.

**Physiologie des lymphatiques pulmonaires  
Et  
Aspects mécaniques de l'oedème aigu du  
poumon**



**Représentation schématique de la juxtaposition du réseau lymphatique et du réseau sanguin (artériel en rouge et veineux en bleu) au niveau de l'alvéole pulmonaire**



**Représentation schématique d'un capillaire lymphatique.**

- 1. Intérieur (« lumière ») du capillaire lymphatique.**
- 3. Espace interstitiel.**
- 4. Cellule endothéliale du capillaire lymphatique.**
- 5. Ouverture dans l'endothélium.**
- 6. Filament d'ancrage (« *anchoring filament* »).**



# A quoi servent les lymphatiques au niveau du poumon?

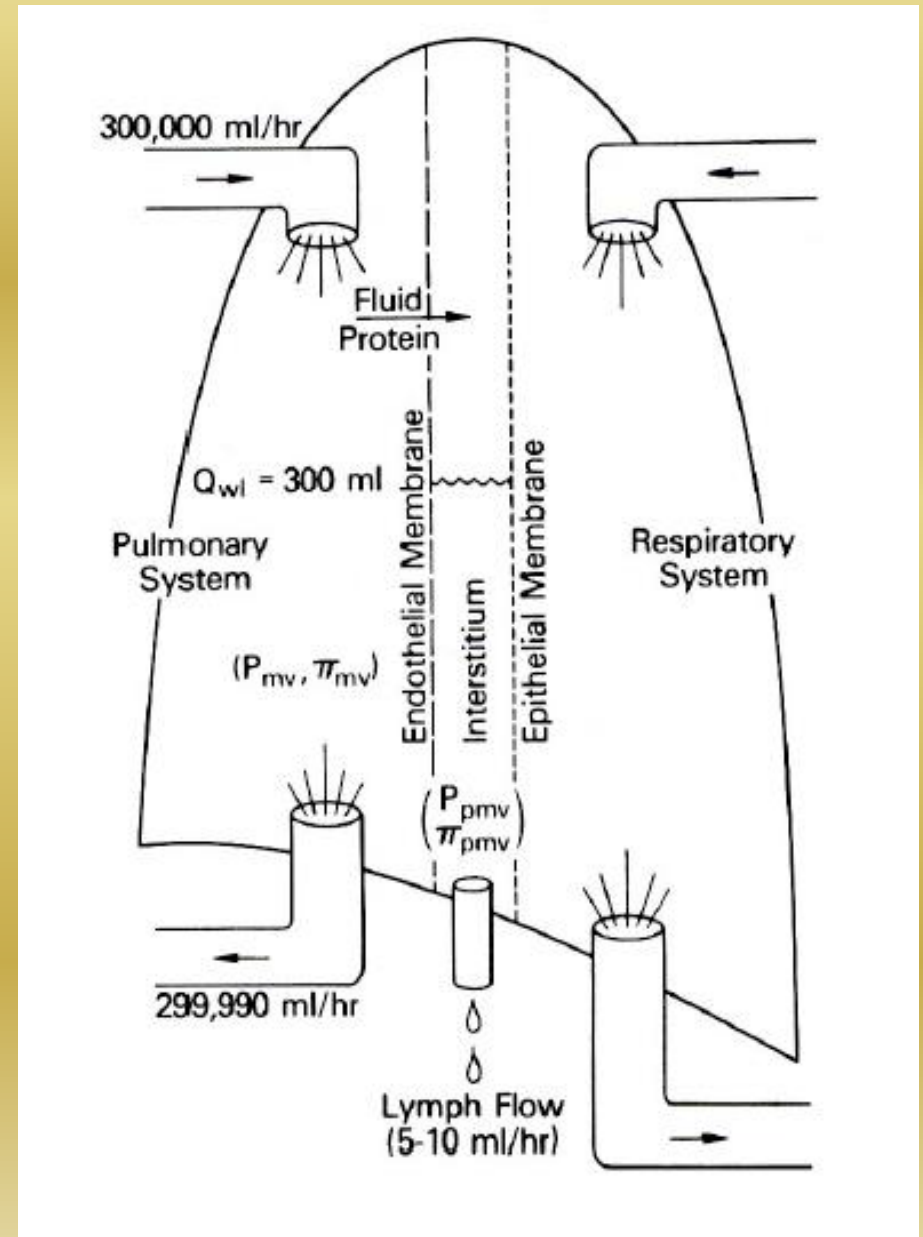
## Drainage du milieu interstitiel

Application et calcul:

Bilan débit sanguin:

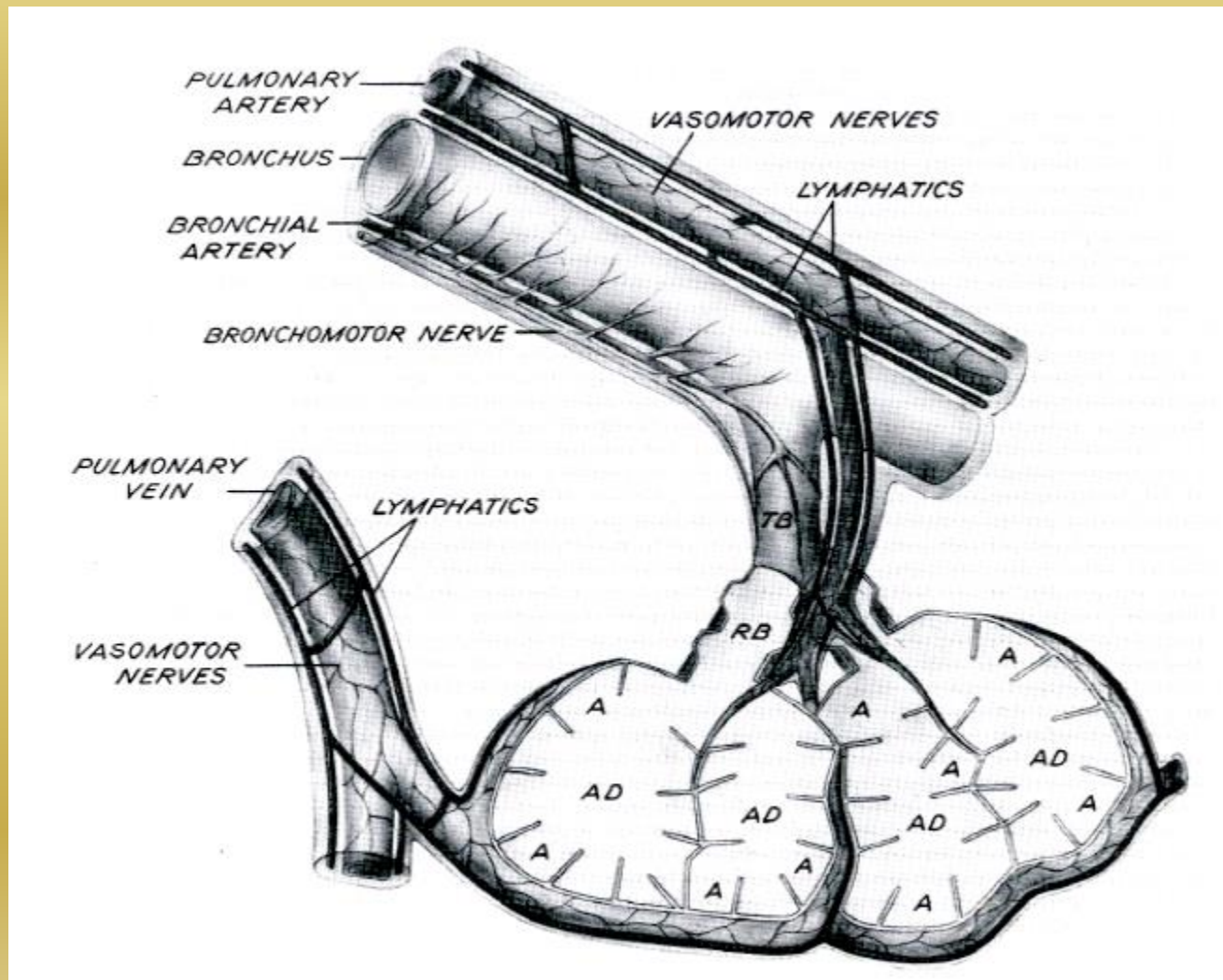
Entrée – sortie

$$300 - 299,99 = 0,01 \text{ l/h}$$

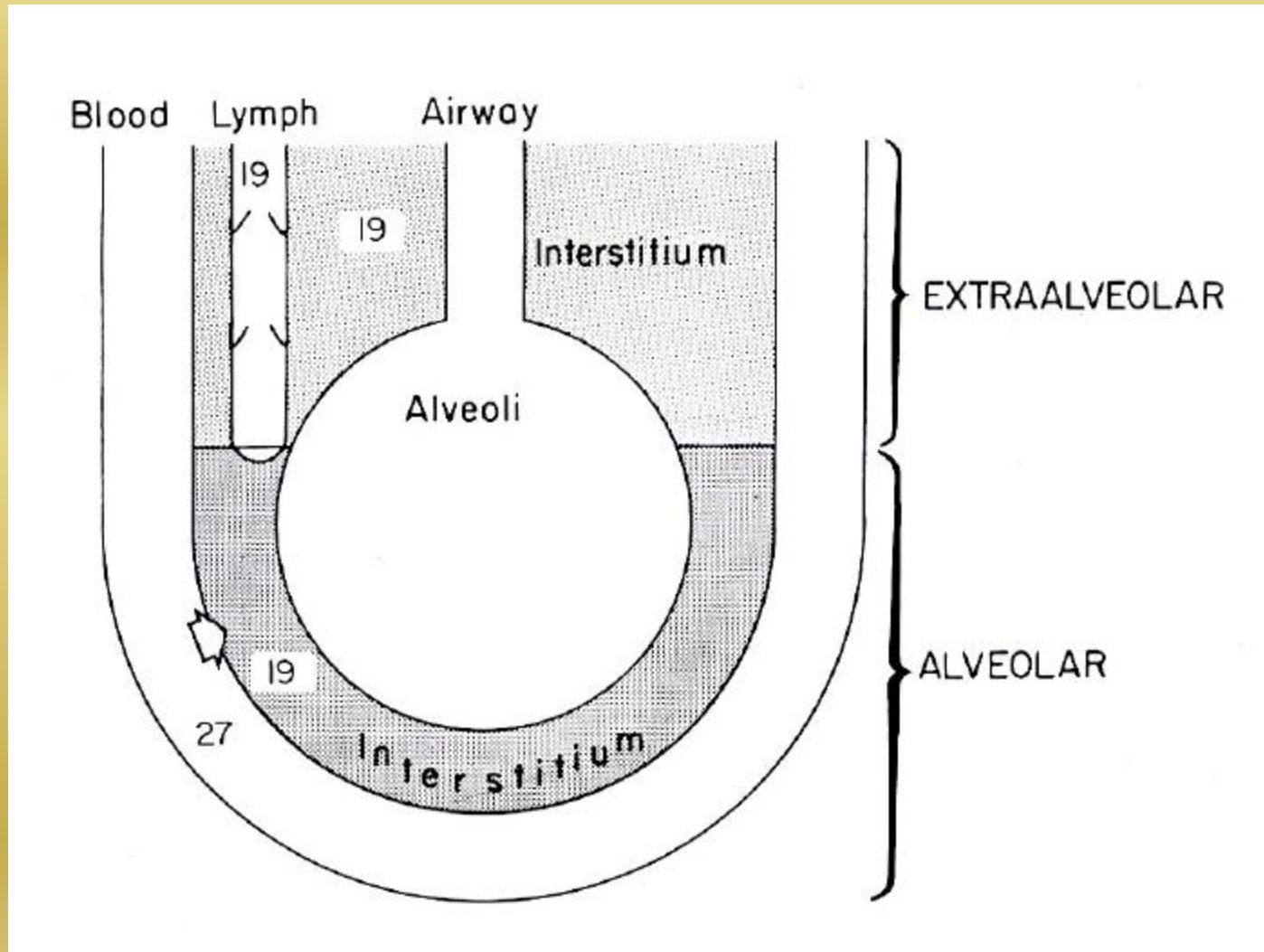


On a donc en permanence un drainage par débit lymphatique de 5 à 10 ml/h

# Organisation anatomique du réseau lymphatique pulmonaire: un réseau borgne qui prend naissance au niveau des jonctions septales



## Vue schématique de la naissance de capillaires lymphatiques





**Modèle mathématique du drainage lymphatique:  
lois quantitatives de la filtration**

# Equation de Starling

*(Pappenheimer et Soto-Riviera)*

**1895-1896**

$$\dot{Q}_f = K_f [(P_{mv} - P_{pmv}) - \sigma (\Pi_{mv} - \Pi_{pmv})]$$

## Analyse de l'équation 1

Œdème de pression

$$\dot{Q}_f = K_f [(P_{mv} - P_{pmv}) - \sigma (\Pi_{mv} - \Pi_{pmv})]$$

**P: pressions intra et extra microcapillaires**

**=**

**rôle des pressions dans la genèse des OAPI**

## Analyse de l'équation 2

### Œdème de perméabilité

$$\dot{Q}_f = K_f [(P_{mv} - P_{pmv}) - \sigma (\Pi_{mv} - \Pi_{pmv})]$$

$K_f$  : perméabilité aux fluides et aux petites molécules

$\sigma$  : perméabilité aux grosses molécules

## Analyse de l'équation 3

### Pression osmotique

$$\dot{Q}_f = K_f [(P_{mv} - P_{pmv}) - \sigma (\Pi_{mv} - \Pi_{pmv})]$$

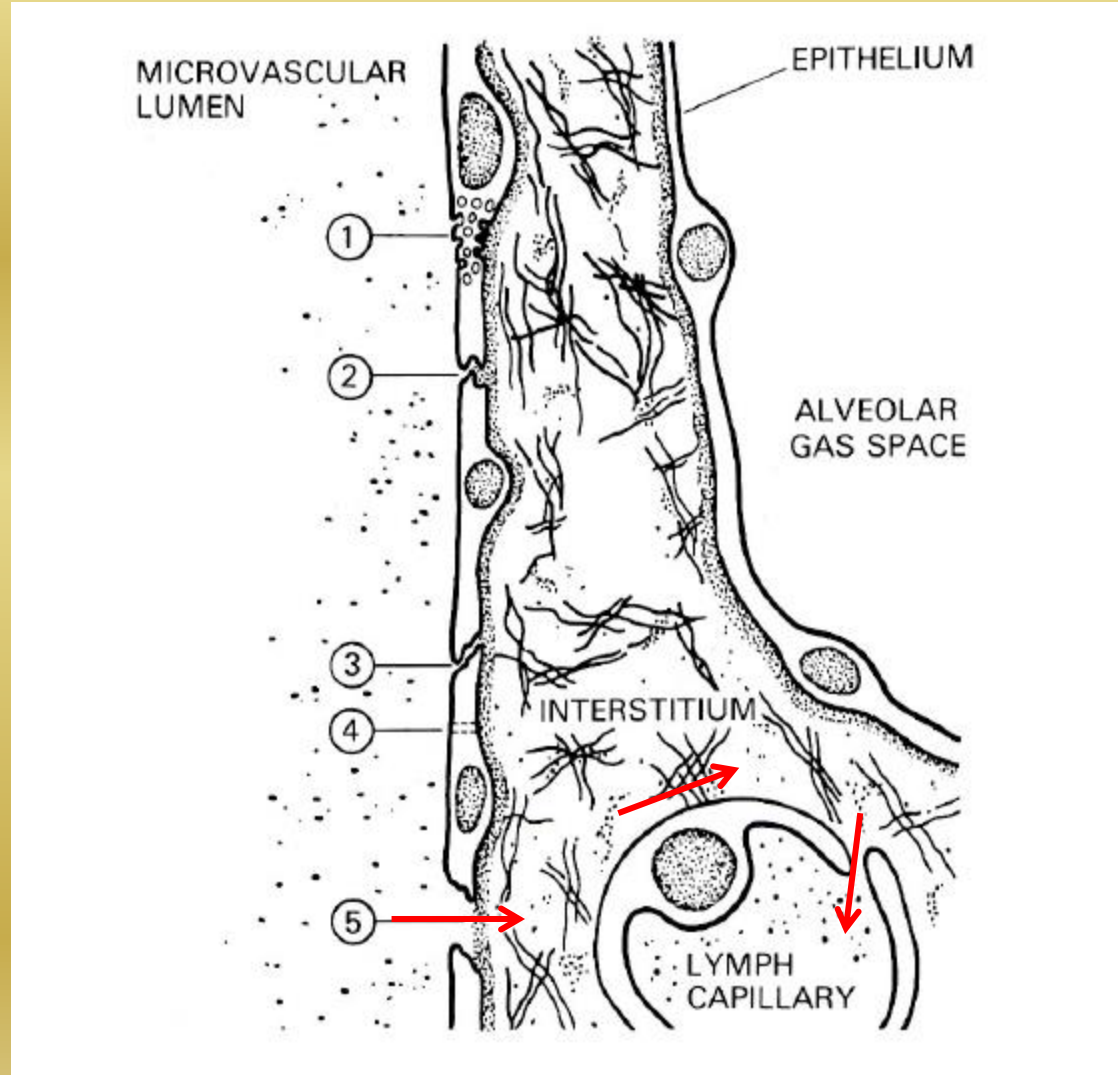
$\Pi$  : Pression oncotique liée aux protéines

=

Contenu relatif des microcapillaires et du milieu interstitiel

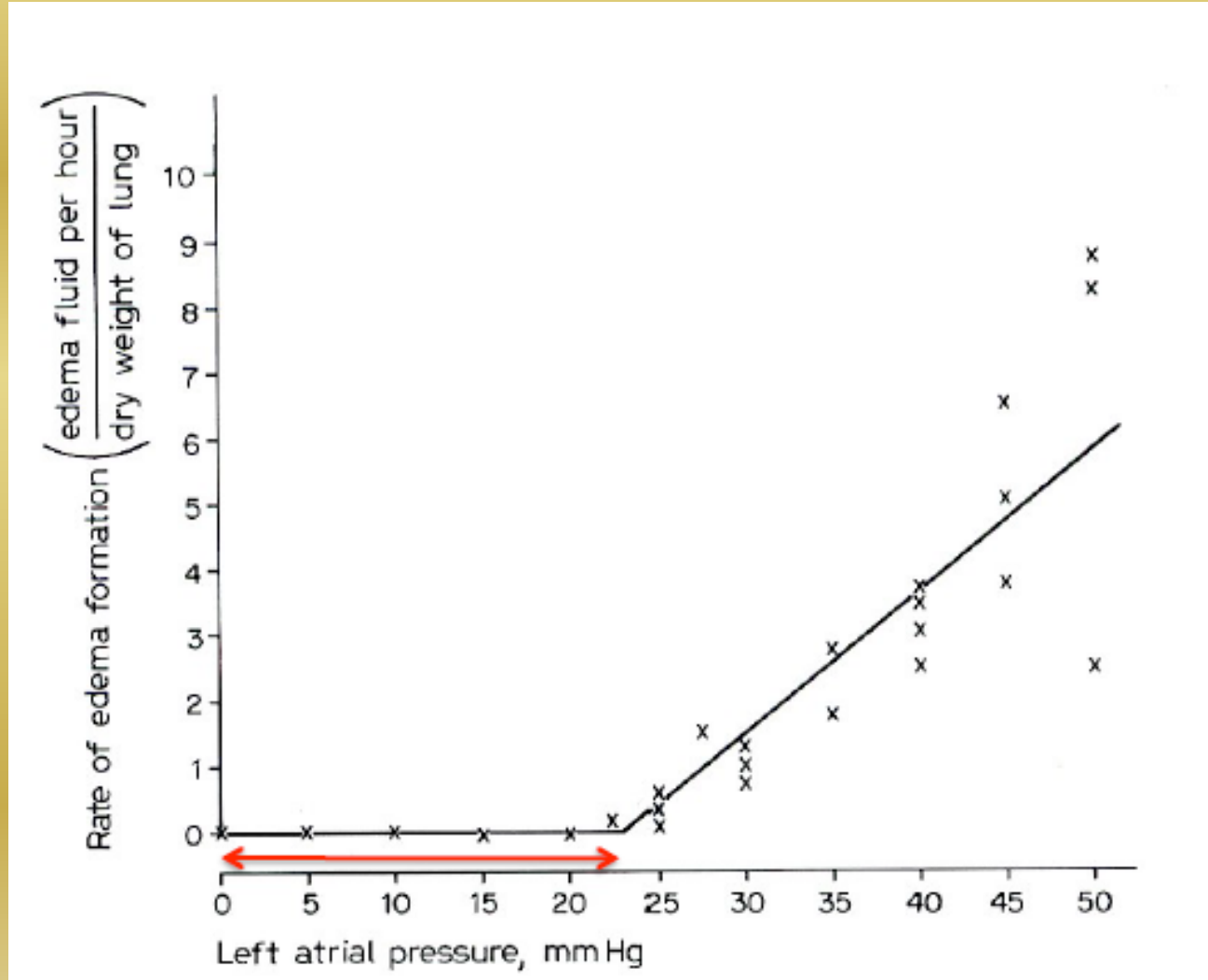
Rôle de la deshydratation en activités subaquatiques

# Mouvement des fluides des capillaires vers les lymphatiques



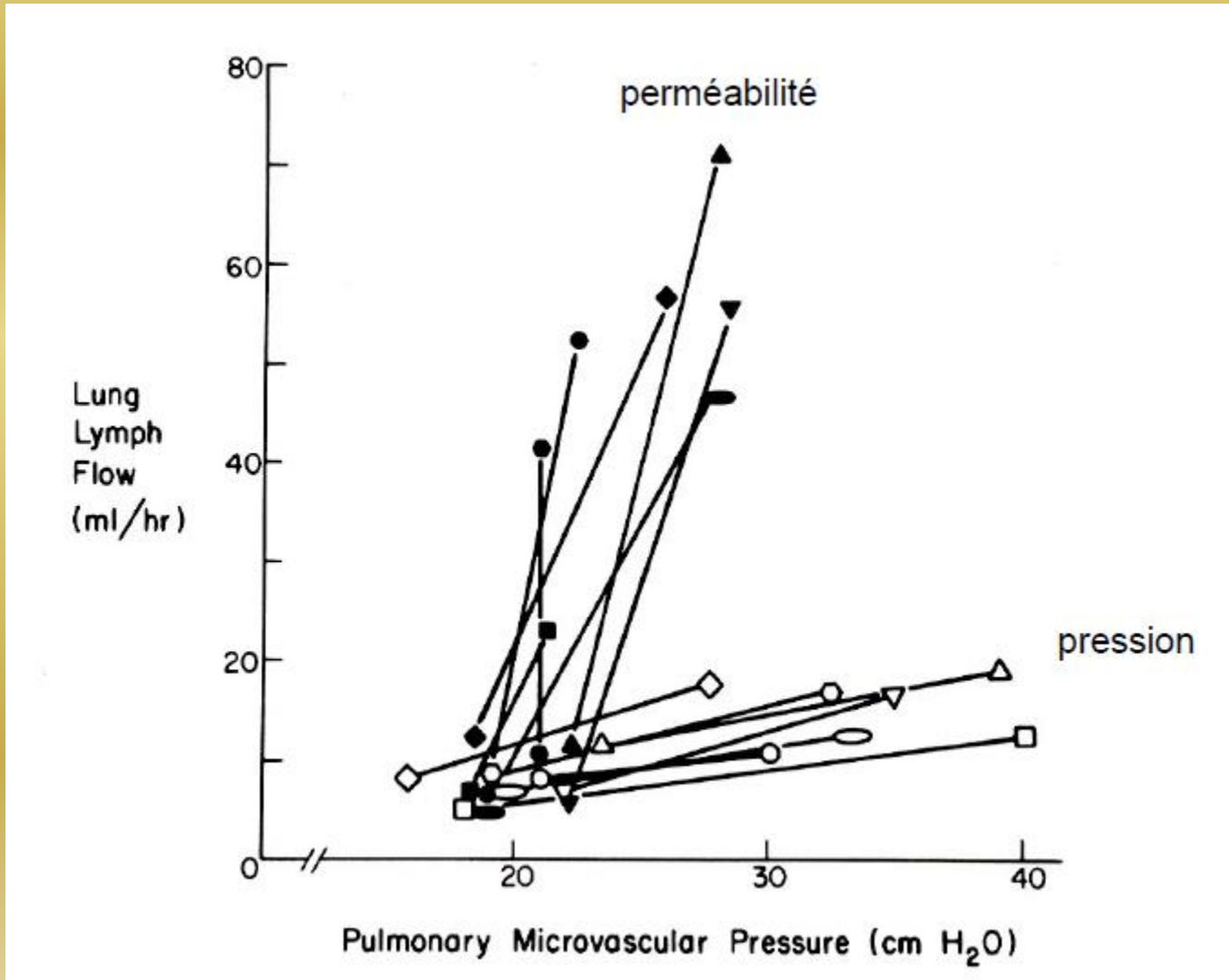


**Le débit lymphatique peut s'adapter aux passages de fluide dans le milieu interstitiel (augmentation de 10 à 15 fois)... dans certaines limites.**

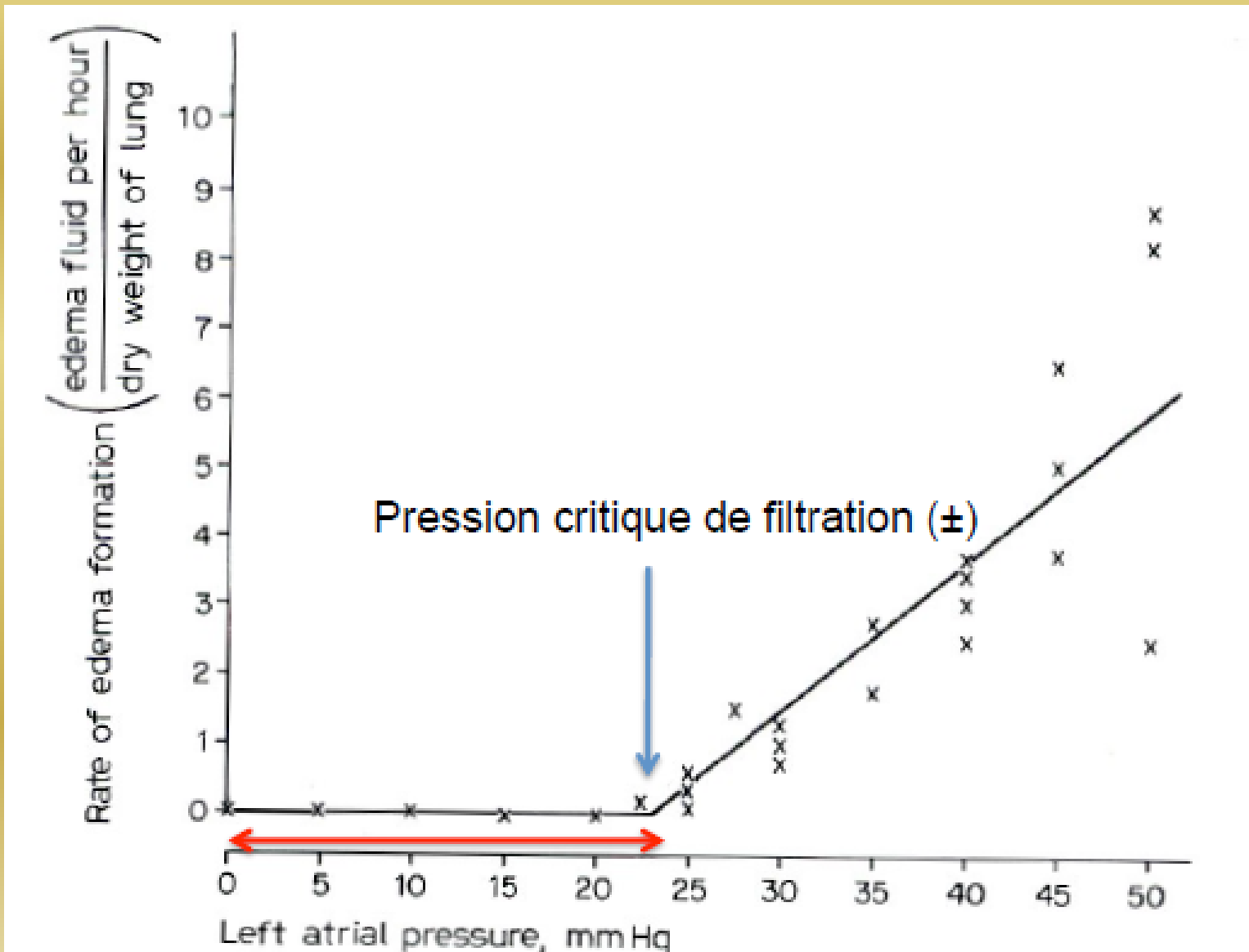


**Courbe en fonction de la variation de la pression atriale gauche**

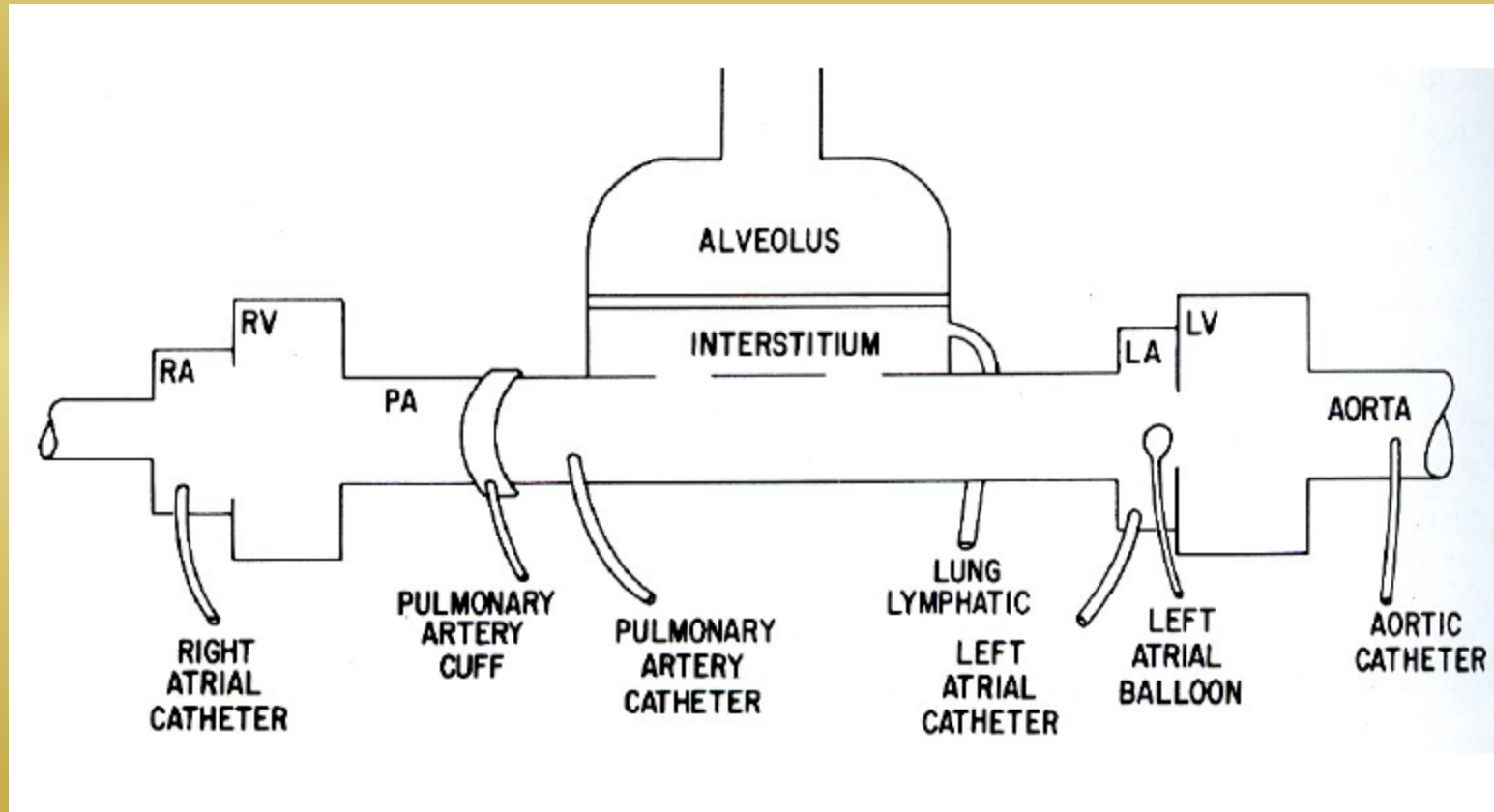
# Qualité du flux lymphatique lors des œdèmes par anomalie de la pression ou de la perméabilité.



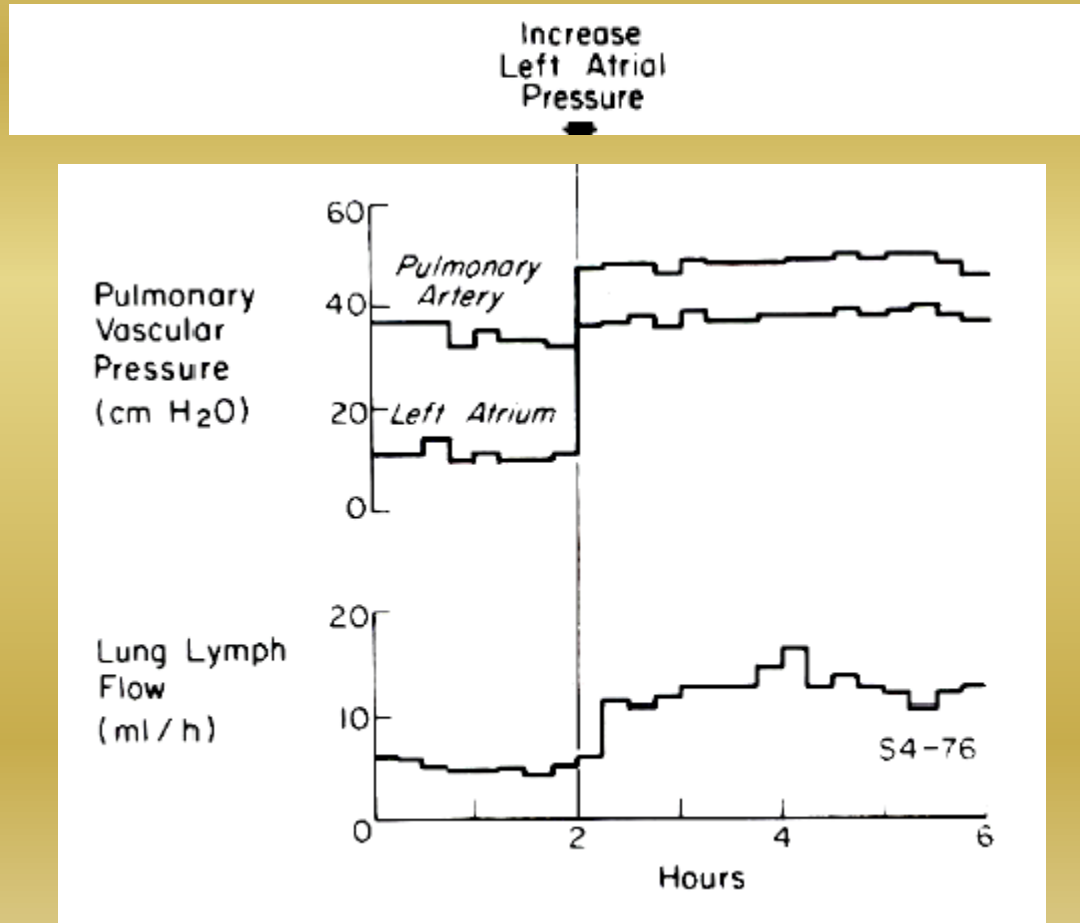
# Notion de pression critique pour la formation d'un œdème pulmonaire par pression.



# Situation de la filtration lymphatique par rapport aux pressions gauches et droites



# Variation du flux lymphatique en fonction de la pression auriculaire gauche



Rôle de la pression



# **Programme : OAPI**

**Introduction : Alain Duvallet**

**Physiologie du drainage lymphatique pulmonaire : Alain Duvallet**

**Tension artérielle et OAPI**

**TA et exercice : rappel François Lhuissier**

**TA et froid : Bernard Pillet**

**TA et stress psychique : François Lhuissier**

**Œdème et bulle : Alain Duvallet**

**Clinique et thérapeutique en urgence : Anne Henckes**

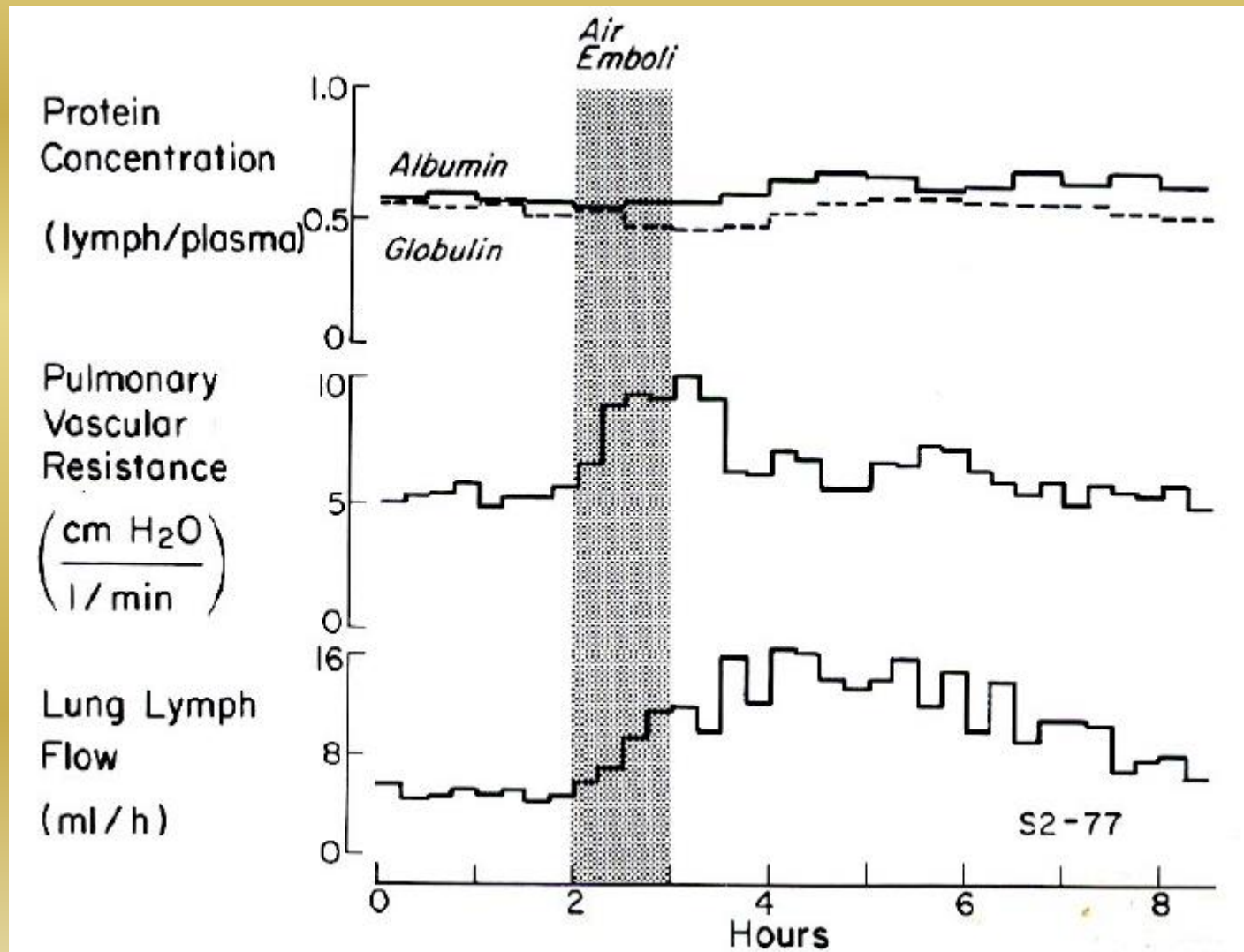
**Physiopathologie : Anne Henckes**

**Particularité oedème aigu du poumon d'immersion apnée : Alain Duvallet**

**Conclusion : 10 min**

# Effet des modifications de la perméabilité sur le flux lymphatique.

## Utilisation d'une embolie aérique pulmonaire pour créer une lésion au niveau des capillaires pulmonaires



# **Programme : OAPI**

**Introduction : Alain Duvallet**

**Physiologie du drainage lymphatique pulmonaire : Alain Duvallet**

**Tension artérielle et OAPI**

**TA et exercice : rappel François Lhuissier**

**TA et froid : Bernard Pillet**

**TA et stress psychique : François Lhuissier**

**Œdème et bulle : Alain Duvallet**

**Clinique et thérapeutique en urgence : Anne Henckes**

**Physiopathologie : Anne Henckes**

**Particularité oedème aigu du poumon d'immersion apnée : Alain Duvallet**

**Conclusion : 10 min**

**Donc la mécanique de l'œdème aigu du poumon d'immersion est la phase finale d'un processus de déséquilibre entre le débit de filtration trans-épithéliale et le débit de drainage lymphatique pulmonaire.**

**Ce déséquilibre est multifactoriel**

**Nous avons un rôle importante de prévention (connaissance des facteurs de risques), de thérapeutique (traitement primaire puis traitement secondaire), et d'analyse à postériori, aussi bien dans le cadre des REX (cadres sportifs et médecins) et dans le cadre de la visite de reprise de la pratique (médecins).**

**Dans cette aspect mécanique nous pouvons définir trois types d'œdème, type qui s'applique à l'OAPI:**

- **oedème de pression  
cardiogénique  
hydrostatique**
- **oedème de perméabilité  
toxique  
lésionnel**
- **oedème mixte**