

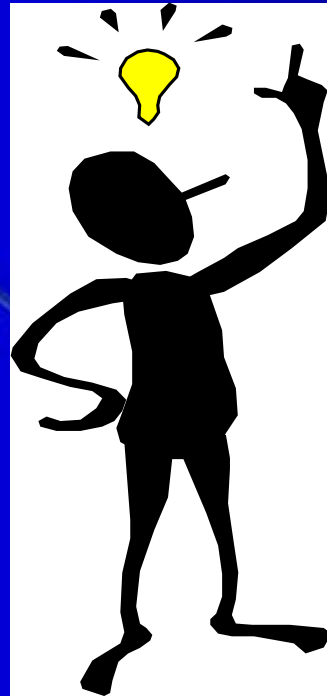


**LE SPORT EST-IL UN
FACTEUR AGGRAVANT
POUR LE RETOUR VEINEUX**

**NOUVELLES ACQUISITIONS
ET APPORT DE
LA COMPRESSION
"PROGRESSIVE®"**

**Dr. S. COUZAN, J.F. POUGET
(SAINT ETIENNE 42)
Mise à jour décembre 2010**

LE RETOUR VEINEUX DU SPORTIF



**RAPPELS DE
PHYSIOLOGIE VEINEUSE**

RAPPELS PHYSIOLOGIQUES



A L'EFFORT :



Le **DEBIT** est augmenté vers le **MYOCARDE** et les **MUSCLES SQUELETIQUES**

Si effort maximal :

- Débit **CARDIAQUE** ↗ de **5 à 6 fois**
- Débit **MUSCULAIRE** ↗ de **plus de 20 fois**

RAPPELS PHYSIOLOGIQUES



A L'EFFORT :



$\frac{3}{4}$ énergie fournie = **CHALEUR**

⇒ Déplacement du sang veineux profond vers **périphérie** ⇒ ECHANGES THERMIQUES

Si effort maximal en ambiance thermique neutre :

- Température **RECTALE** = 40 °
- Température **MUSCULAIRE** = 41 °
- Retour **NORMALE** = 45 minutes repos

ACTIVITE SPORTIVE

RAREMENT bénéfique sur le système veineux

Le plus souvent :

- ✧ type de sport
- ✧ intensité, durée
- ✧ manque d'entraînement
- ✧ insuffisance temps récupération

⇒ paramètres détériorant ou aggravant l'état veineux

CONTRAINTES VEINEUSES DU SPORT

Répétition des

⇒ **COURSES, SAUTS, EXTENSIONS,
ROTATIONS, CHANGEMENTS DE DIRECTION**

⇒ **VALSALVA**

💣 **Ralentissement du retour veineux
fémoro-iliaque**

💣 **Stase veineuse au MOLLET**

➤ **SURCHARGE HYDRAULIQUE**

Accumulation de **TOXINES**

au niveau de la jambe

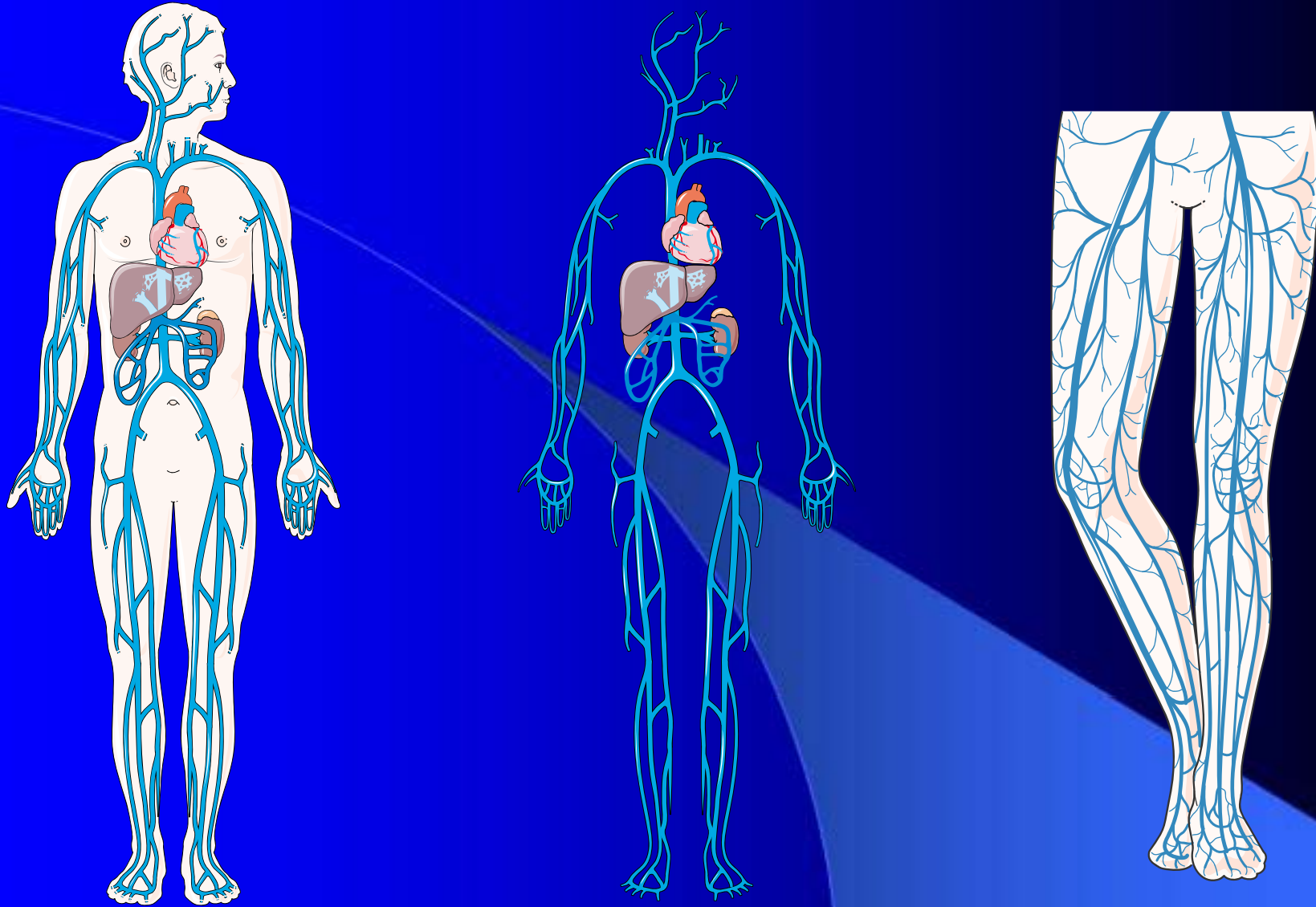
➤ **HYPOXIE + HYPERPRESSION VEINEUSE**

RETENTISSEMENT NEGATIF

sur la **PERFORMANCE**, la **RECUPERATION**,

le risque de **BLESSURE**

Circulation veineuse



RAPPELS DE PHYSIOLOGIE VEINEUSE

➤ **ARTERES** = système à **HAUTES pressions**

➡ **apportent l' OXYGENE aux muscles**

➤ **VEINES** = système de retour à **BASSES pressions (réservoir)**

➡ **élimination des TOXINES**

RAPPELS DE PHYSIOLOGIE VEINEUSE

- **COMPLIANCE VEINEUSE**
(distensibilité x diamètre) =

24 fois supérieure à l' **ARTERE** correspondante.

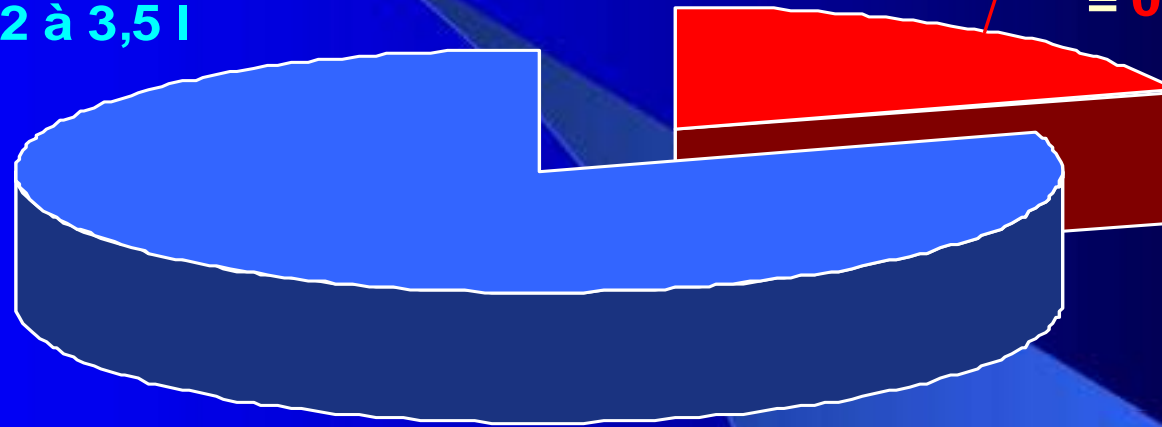
- **RESERVOIR VEINEUX =**

> 60% **volume sanguin total**

RAPPELS DE PHYSIOLOGIE VEINEUSE

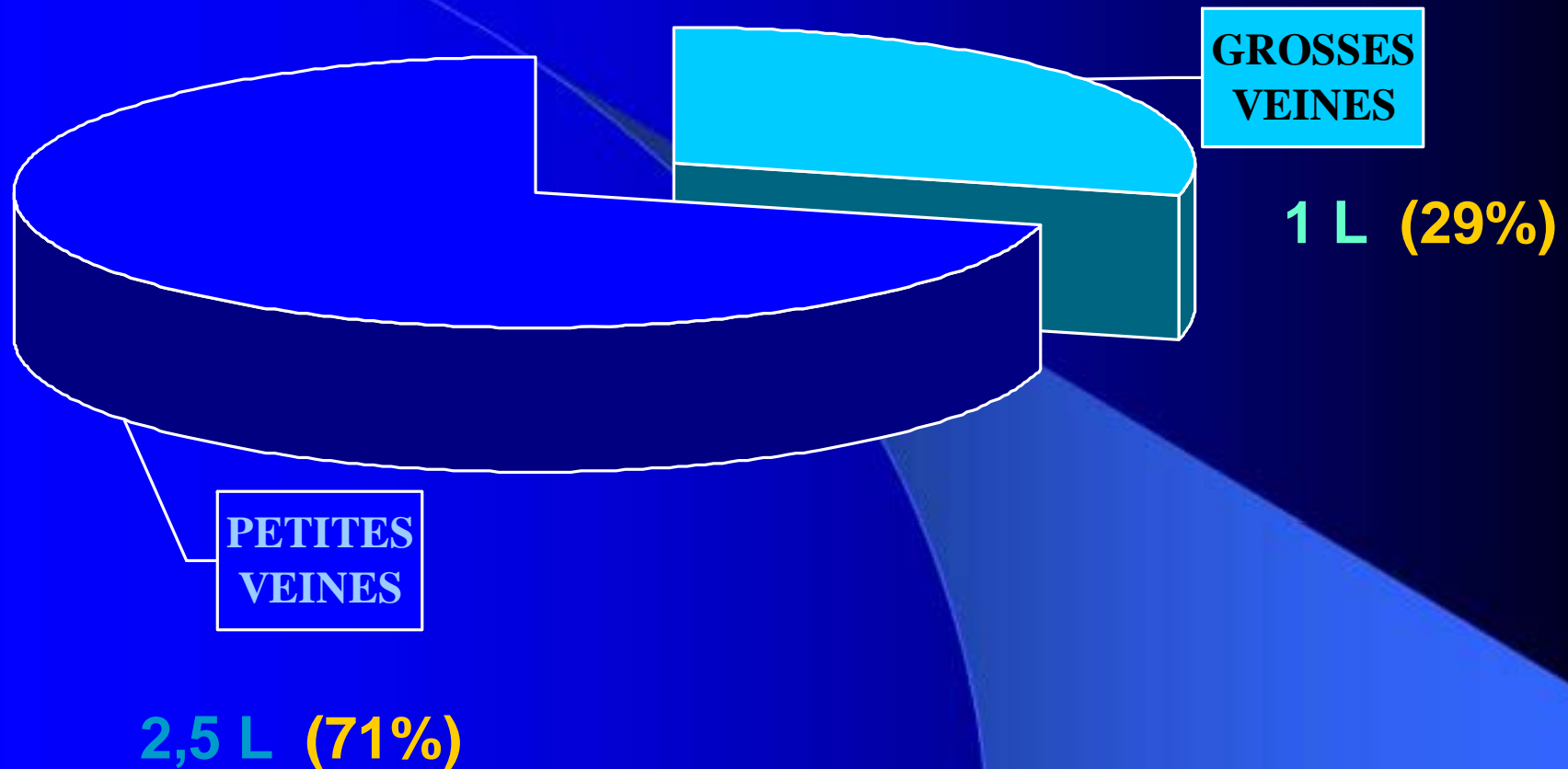
**Veines extra-
thoraciques**
80 à 85 %
= 3,2 à 3,5 l

**Artères et
capillaires**
16 à 20 %
= 0,8 à 1 l

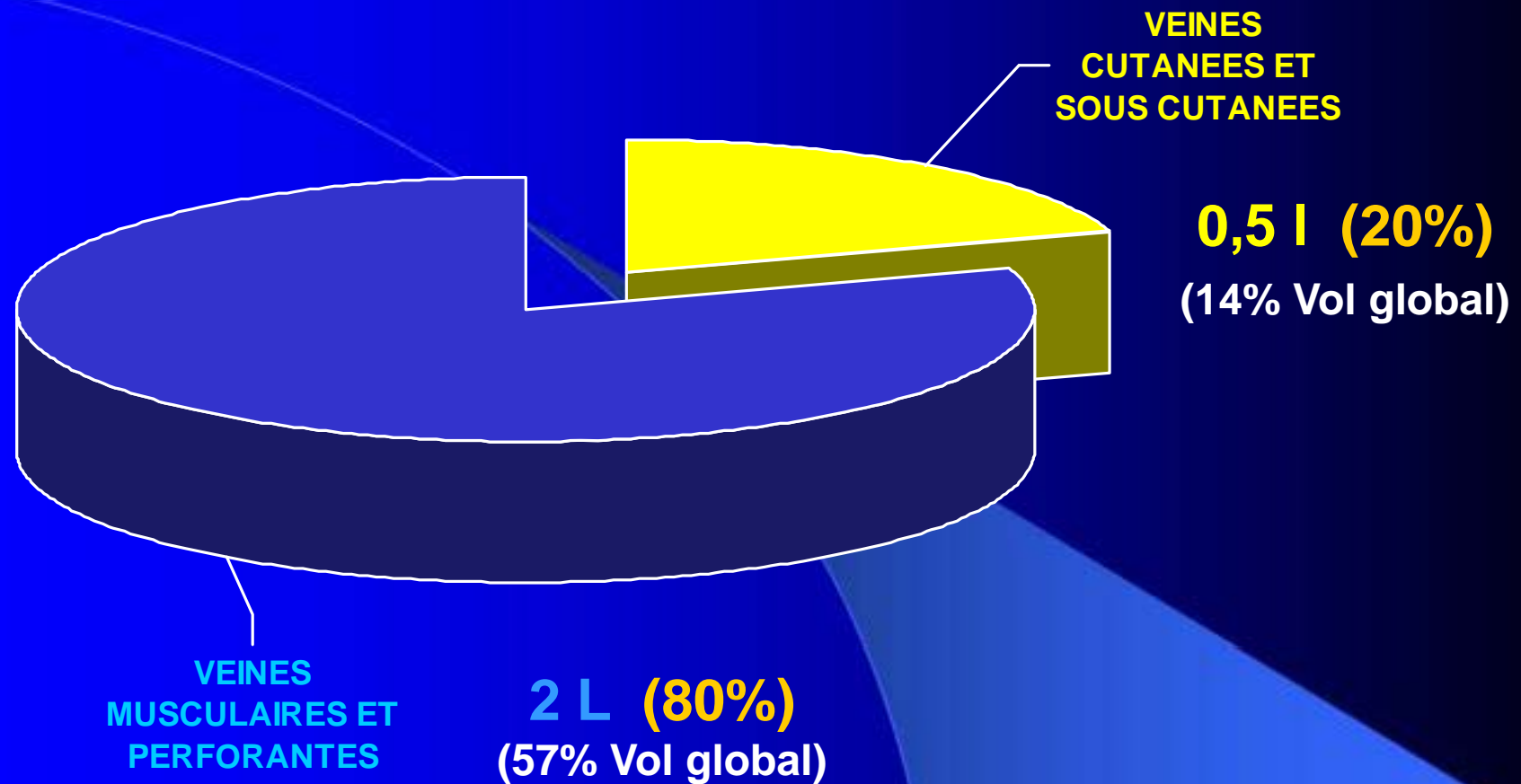


Volémie = 5 l

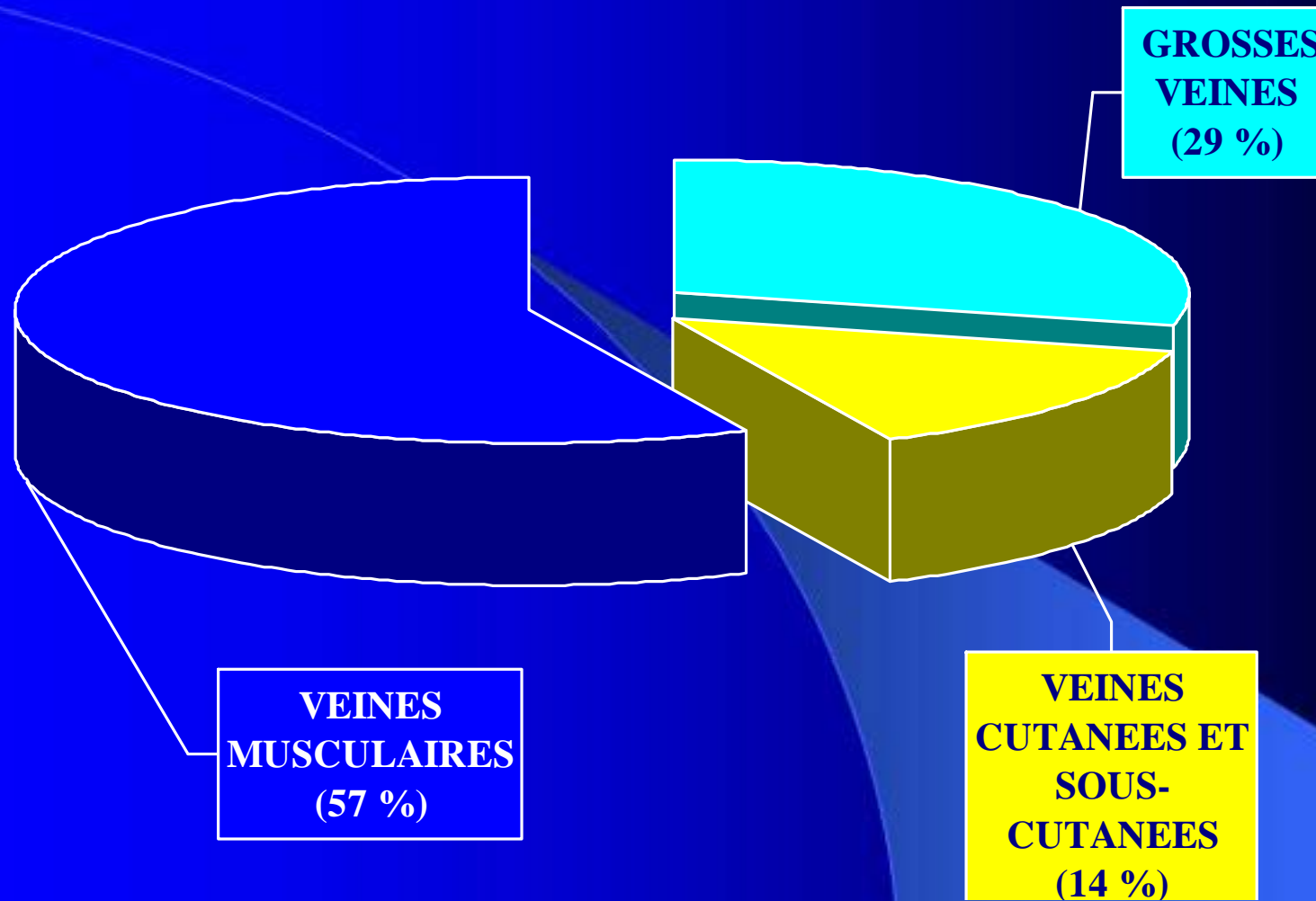
SANG VEINEUX EXTRA-THORACIQUE = 3,5 L



PETITES VEINES = 2,5 L (71%)



SANG VEINEUX EXTRA-THORACIQUE = 3,5 L

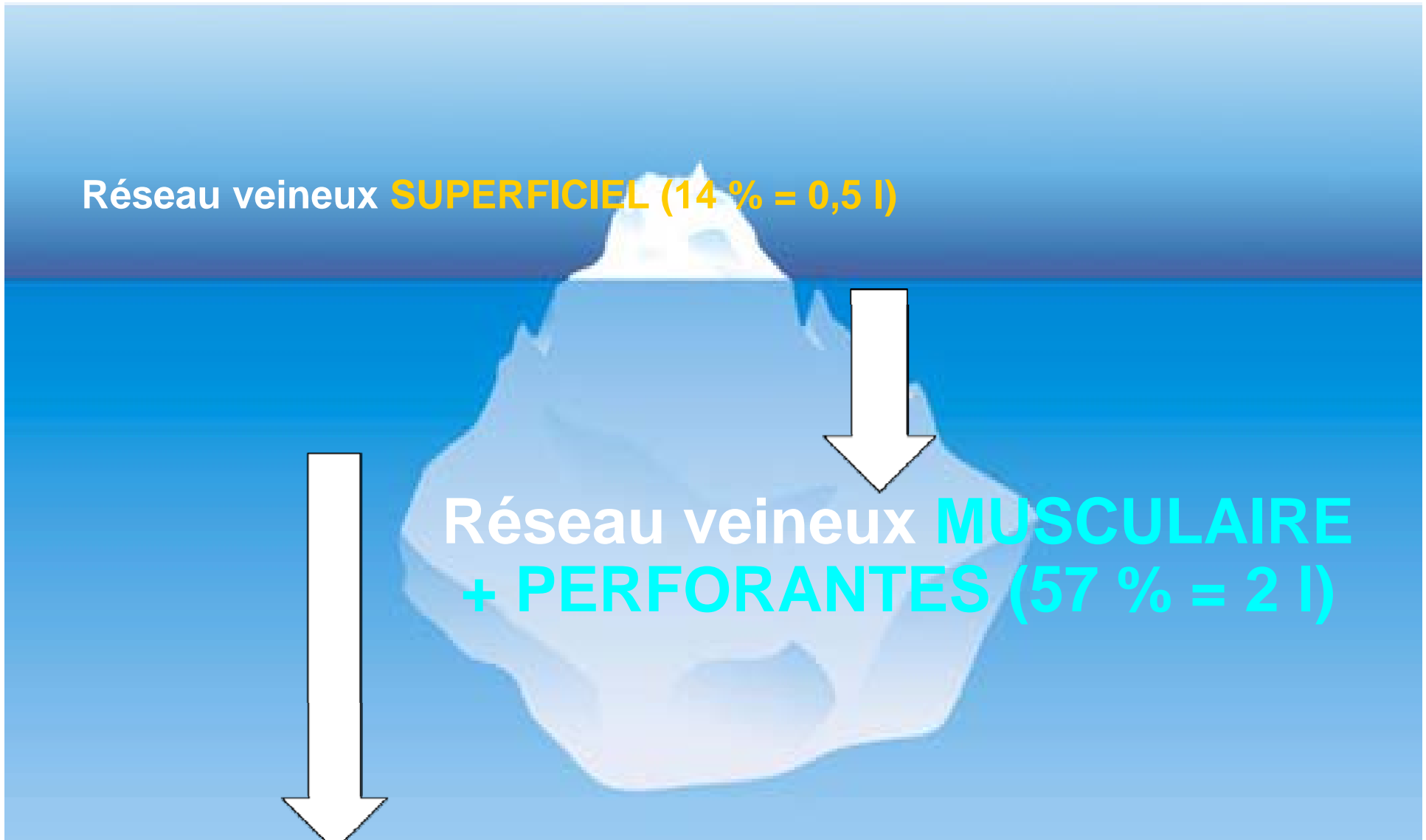


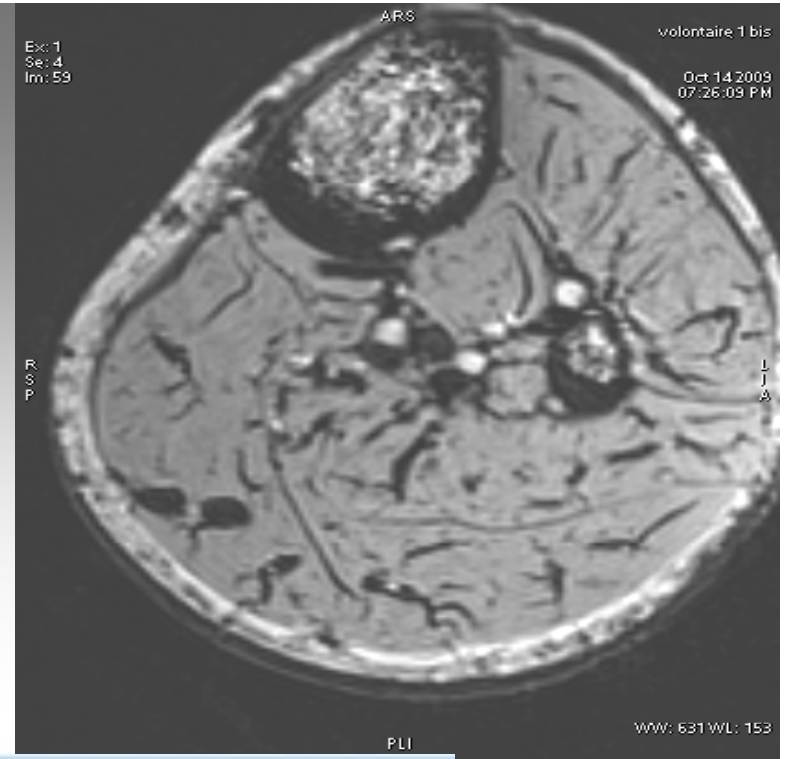
BASES PHYSIOLOGIQUES

Réseau veineux **SUPERFICIEL** (14 % = 0,5 l)

Réseau veineux **MUSCULAIRE**
+ PERFORANTES (57 % = 2 l)

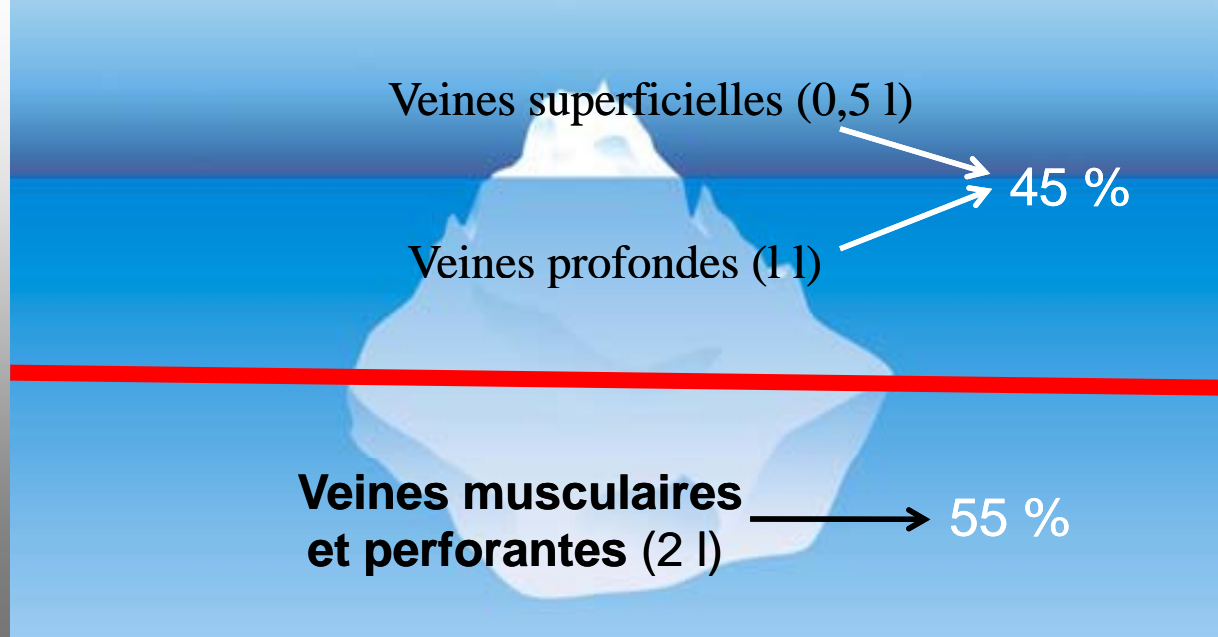
PROFOND (29 % = 1 l)



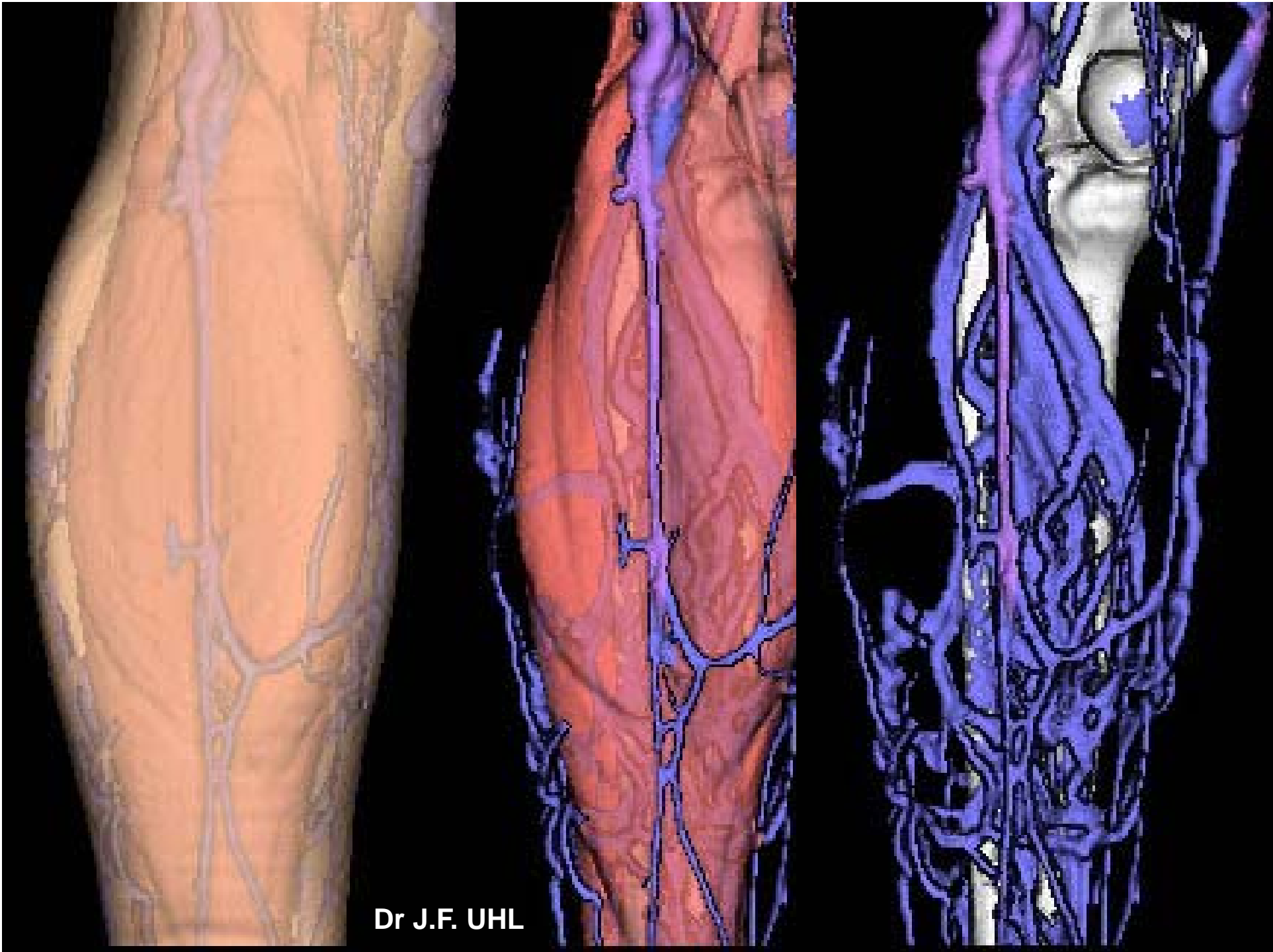


**IRM 1,5 T
1999**

LE VOLUME DU SANG VEINEUX EST SOUS ESTIME



**IRM 3T
2009
M PARET IRMAS**

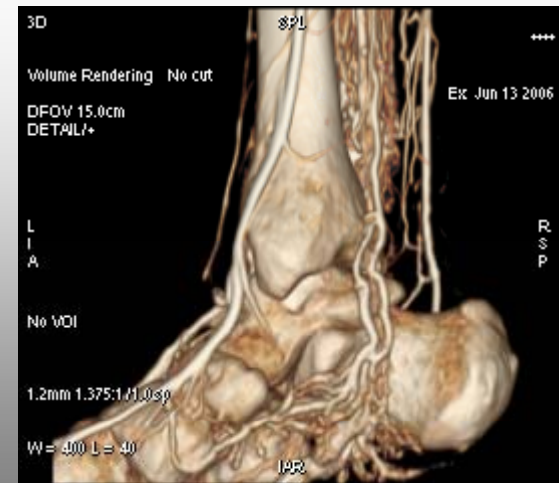
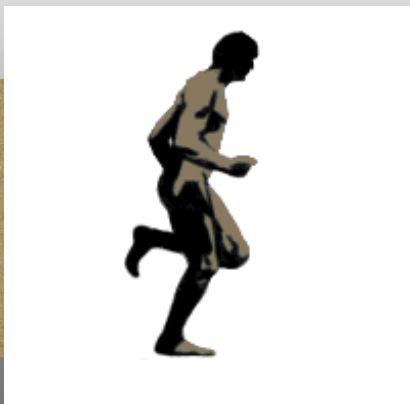


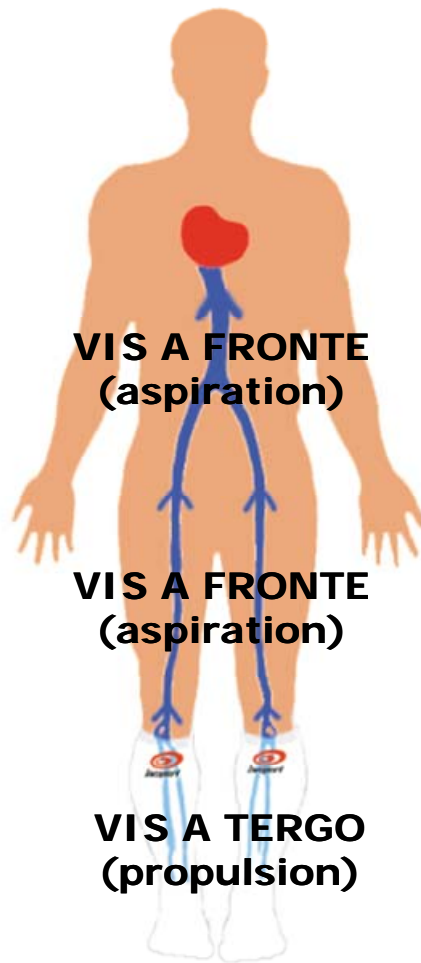
Dr J.F. UHL

LA SEMELLE PLANTAIRE A UN ROLE MINIME EN TERME DE VOLUME SANGUIN (30 ml)



ROLE BIOMECANIQUE ET HEMODYNAMIQUE IMPORTANT





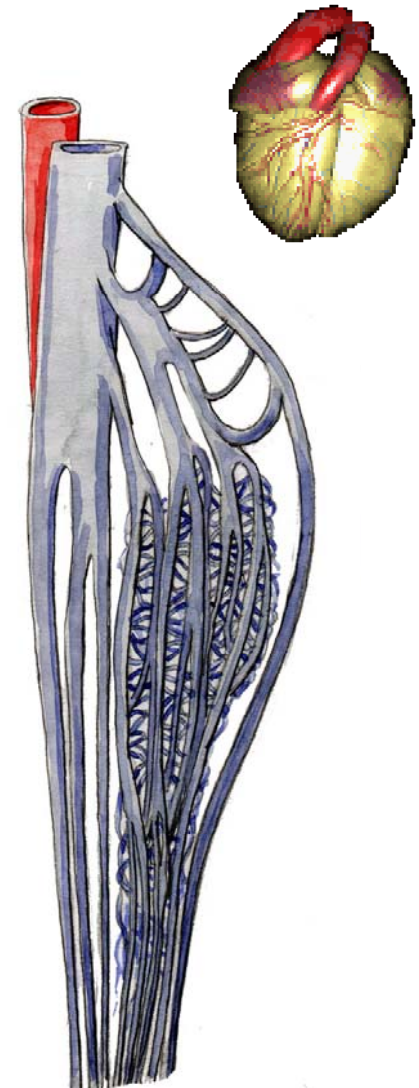
MOLLET =

**CŒUR PERIPHERIQUE
(STARLING) :**

**contraction = vidange
(systole "musculaire")**

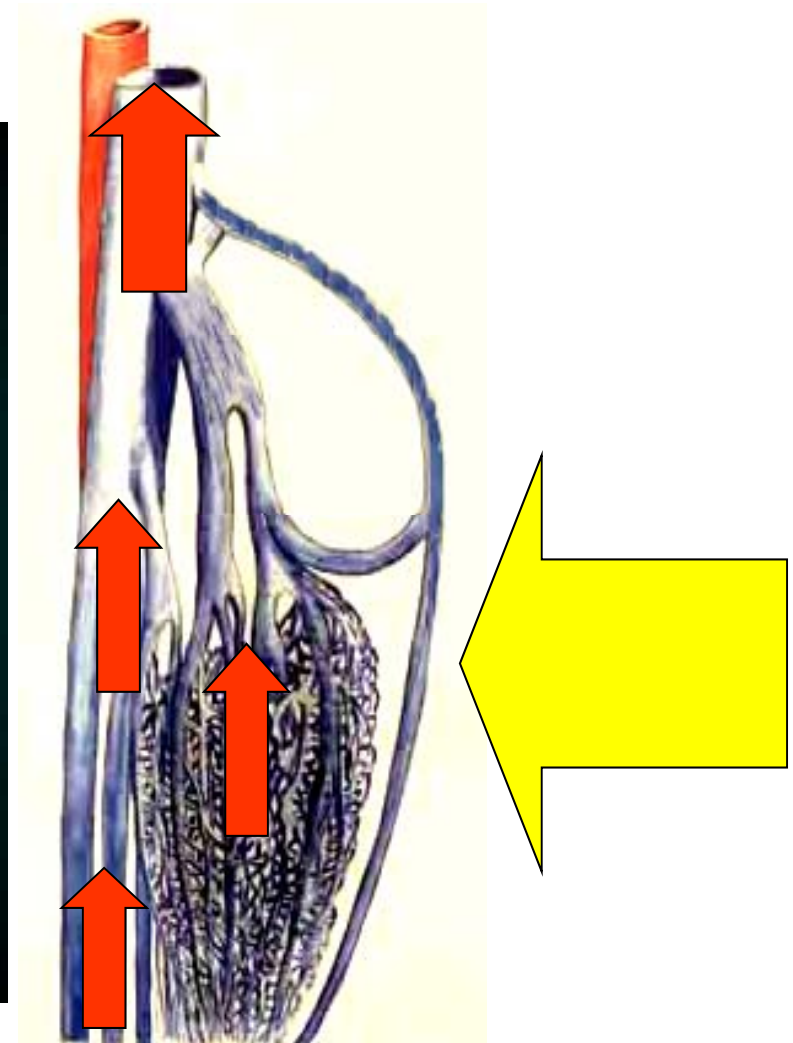
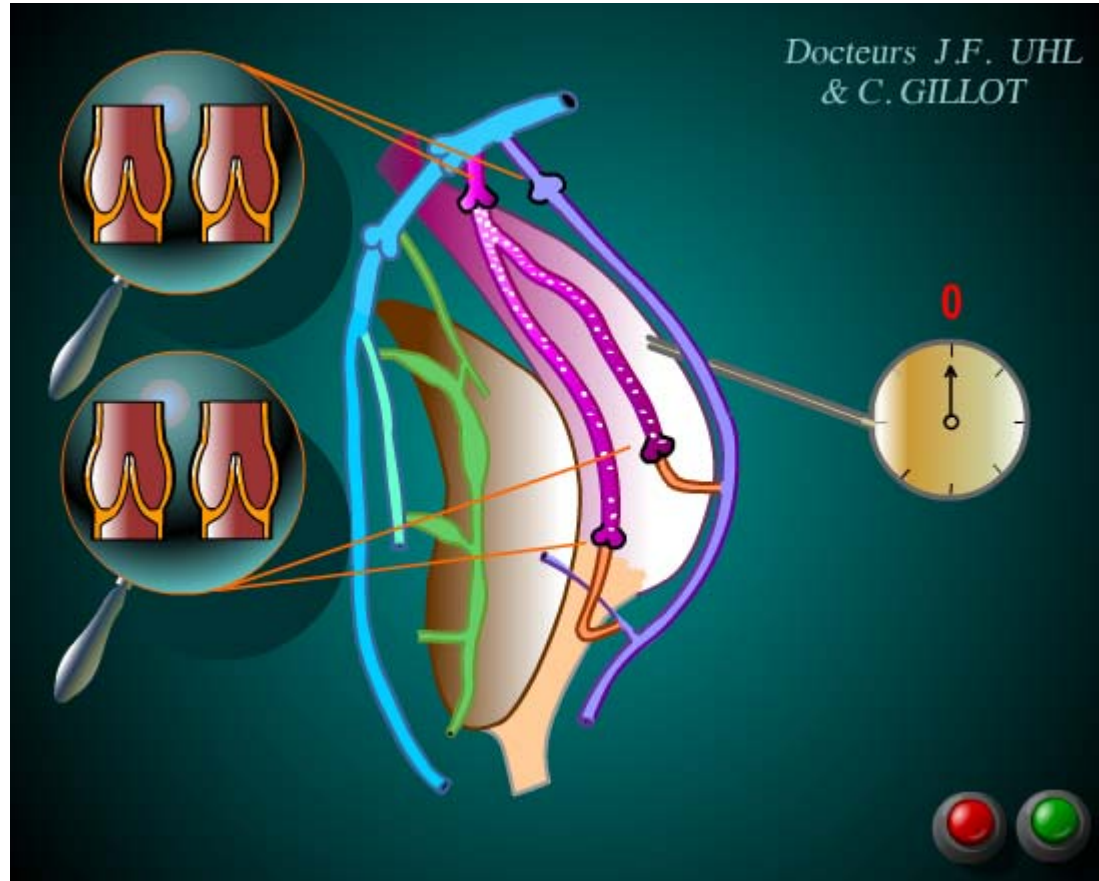
**relâchement = remplissage
(diastole "veineuse")**

**POMPE FOULANTE et
ASPIRANTE**



**LE COMPLEXE HEMODYNAMIQUE
" PIED – CHEVILLE - MOLLET "**

LE CŒUR PÉRIPHÉRIQUE (MOLLET)



FORCE DE PROPULSION – FORCE D'ASPIRATION

LE MOLLET EST UNE EPONGE VEINEUSE

3D

SLP

phleboscanner

Volume Rendering No cut

Ex: Jun 13 2006

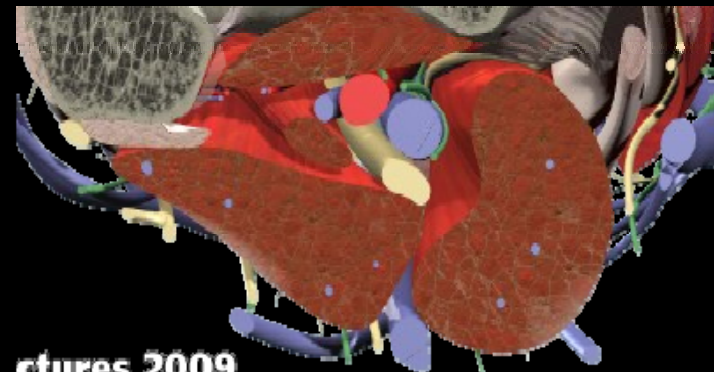
DFOV 62.5cm
DETAIL+

L
I
A

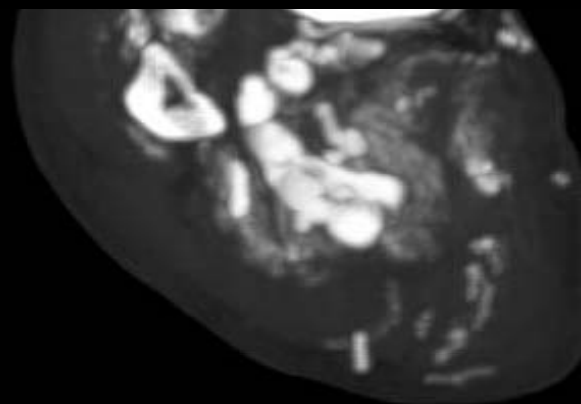
No VOI

1.2mm 1.375:1/1.0sp

W = 396 L = 396



P
S
R



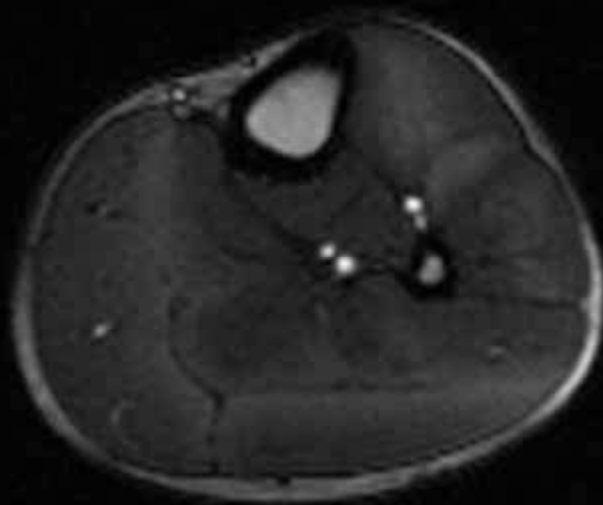
PHLEBOSCANNER SUR PIECE ANATOMIQUE (Hexabrix dilué au 1/10)

LE MOLLET : UN "CŒUR" PERIPHERIQUE

1/01/20, M, 35Y

UDY 1
/10/06
:10:52
WA 36 / 128

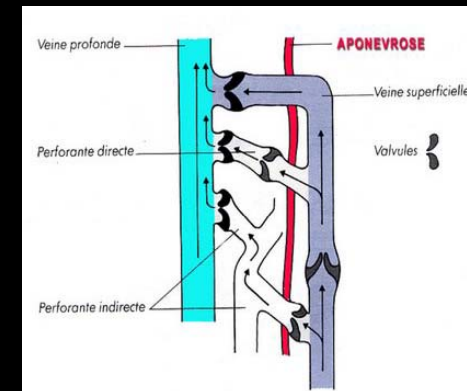
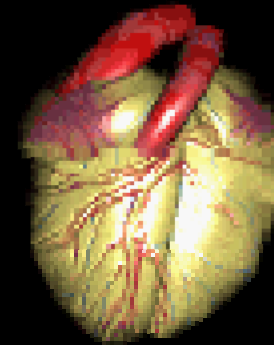
MR 2004A
FFS
+LPH



1.45

357.4
1.5
.00.67
V 975.0
ND

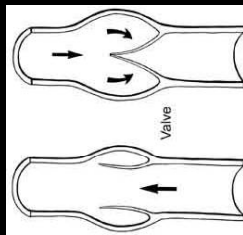
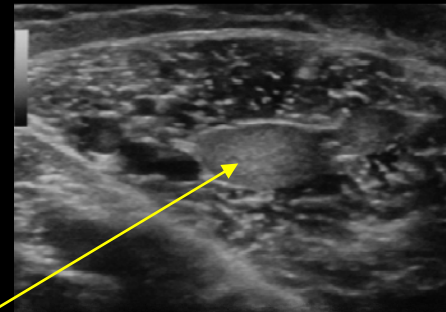
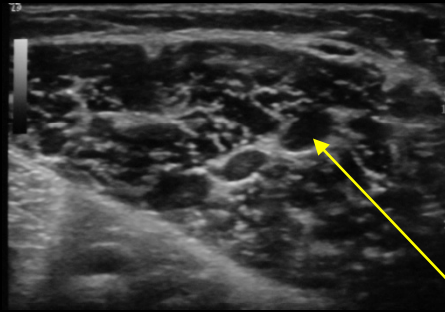
SP F2:
SL:
FoV 251*
188*2



PENDANT L'EFFORT, SOUS L'EFFET DU JEU MUSCULO-APONEVROTIC ET ARTICULAIRE LES VEINES SE VIDENT ET SE REMPLISSENT

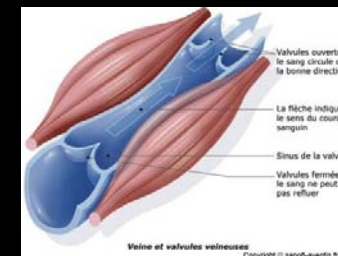
**LE MOLLET ELIMINE LE SANG CHARGE EN CO2 ET TOXINES
ET LUTTE CONTRE L'HYPERTHERMIE**

LES VEINES DU MOLLET COMPENSENT **EN SE DILATANT**



Les veines jumelles médiales sont des veines **sentinelles**

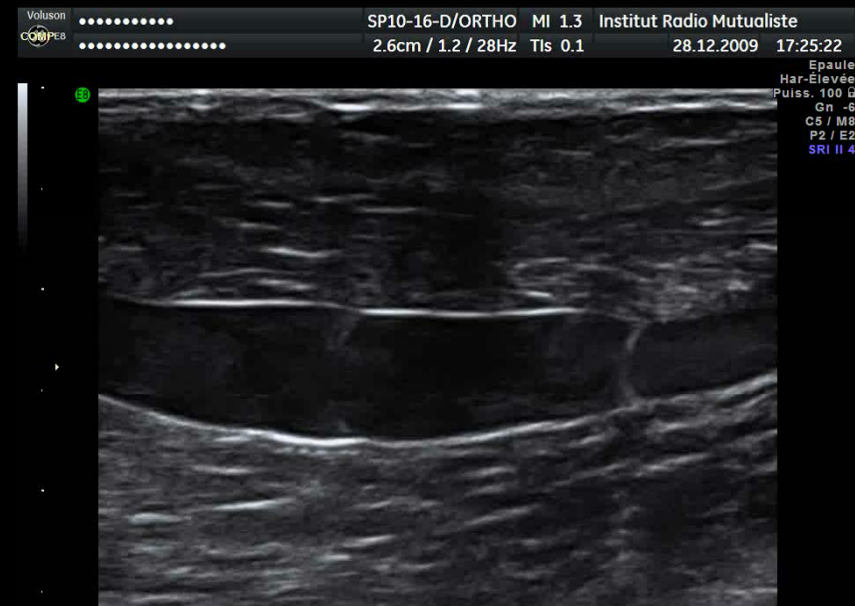
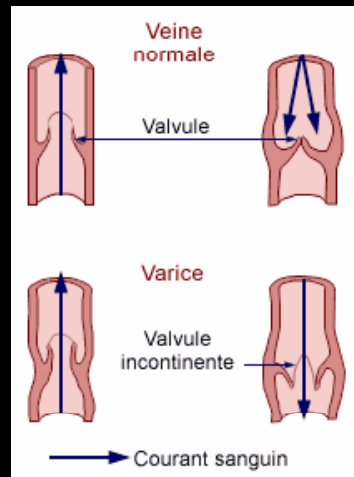
LE ROLE DES VALVULES EST PRIMORDIAL



Particularité : Les veines du soléaire perdent leurs valvules vers 20 - 25 ans.

LE MOLLET SUBIT DONC DES **AGRESSIONS REPETEES** DEGRADANT A TERME LE SYSTEME VALVULAIRE .

Les veines jumelles médiales sont
des **veines sentinelles**

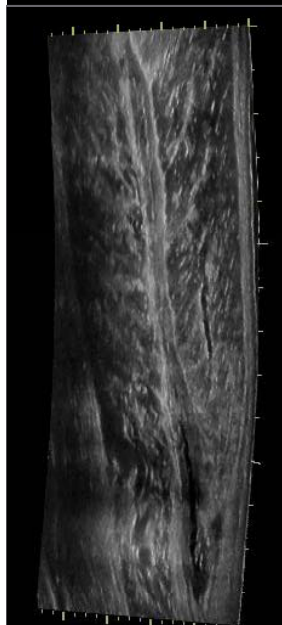


LE CŒUR PERIPHERIQUE DEVIENT DEFAILLANT DU FAIT DE LA
DILATATION VEINEUSE PATHOLOGIQUE ET **DE L'INSUFFISANCE**
VALVULAIRE FAVORISANT STASE , REFLUX ET HYPOXIE.

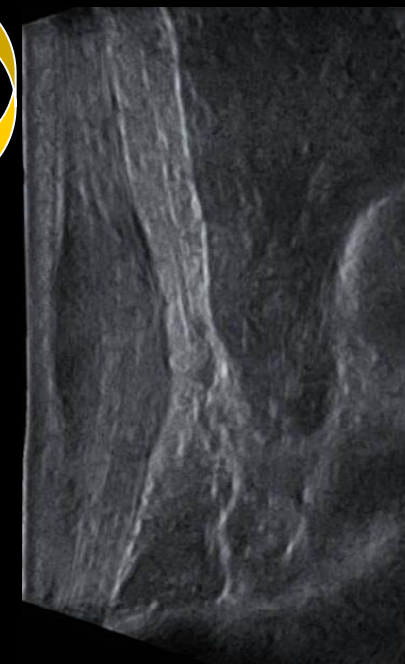
DEFAILLANCE DU CŒUR PERIPHERIQUE

HYPOXIE et
SURCHARGE HYDRAULIQUE
AU NIVEAU DU MOLLET

Accumulation des **TOXINES**



DESINSERTION DU GSM
SUR LE SOLEAIRE



TENDINITE CALCANEENNE

Augmente le

RISQUE DE BLESSURES

LA COMPRESSION " DEGRESSIVE " **(1956 - 1960)**

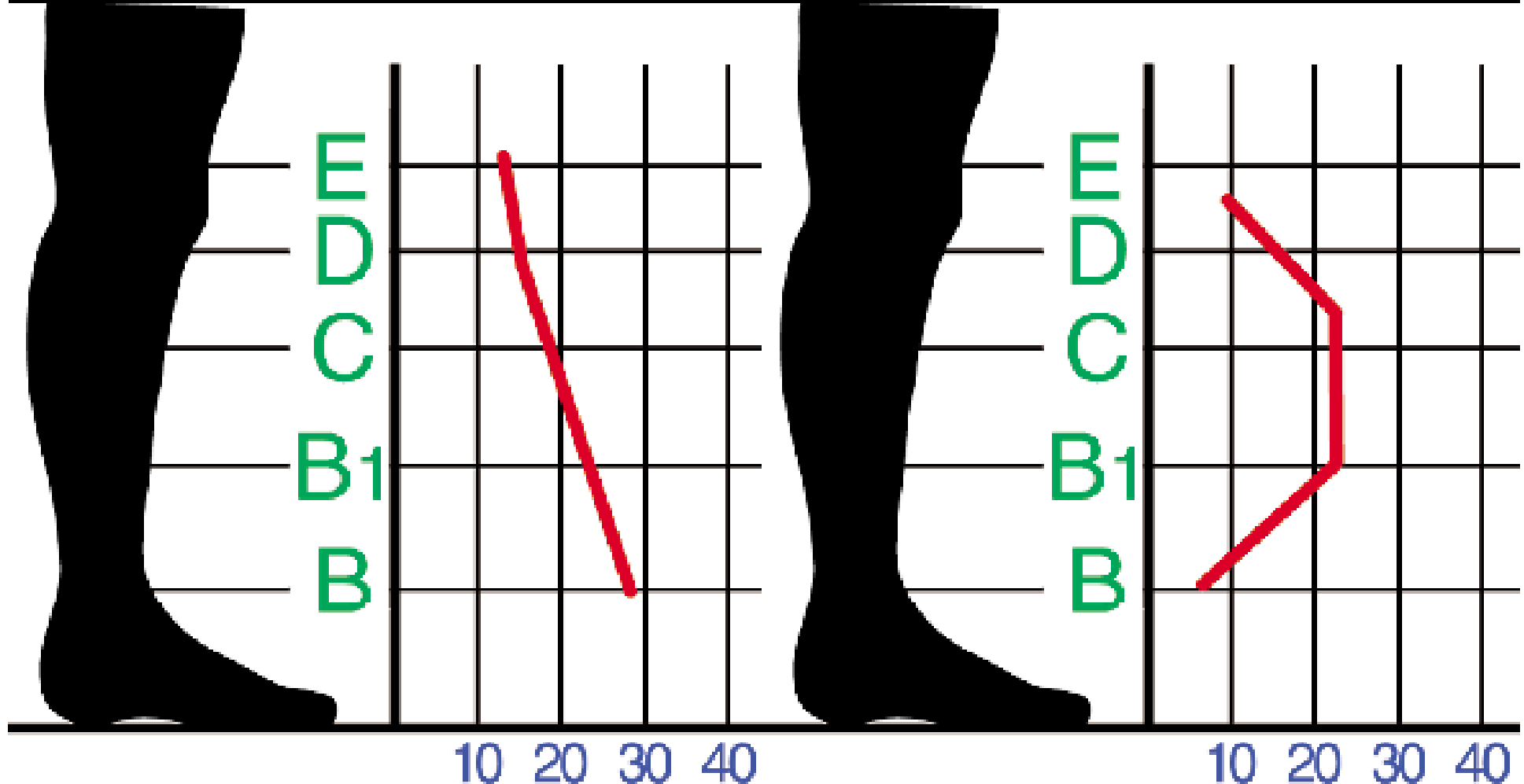
LA COMPRESSION " PROGRESSIVE® "

- **Chez les sportifs (1996)**
- **1ère étude clinique chez les insuffisants veineux (COS, C1S, C2aS) (2004)**

PROFIL DES PRESSIONS DE CONTENTION

CONTENTION **DEGRESSIVE**

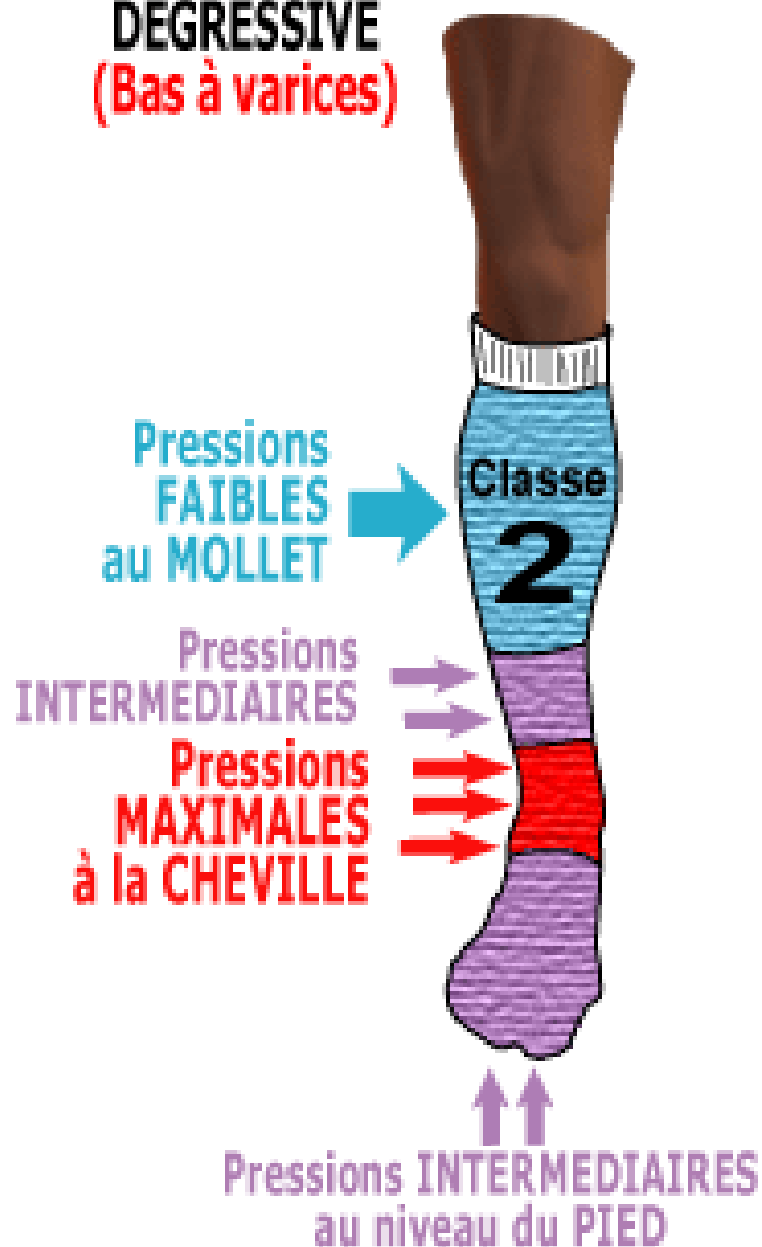
CONTENTION **PROGRESSIVE**®



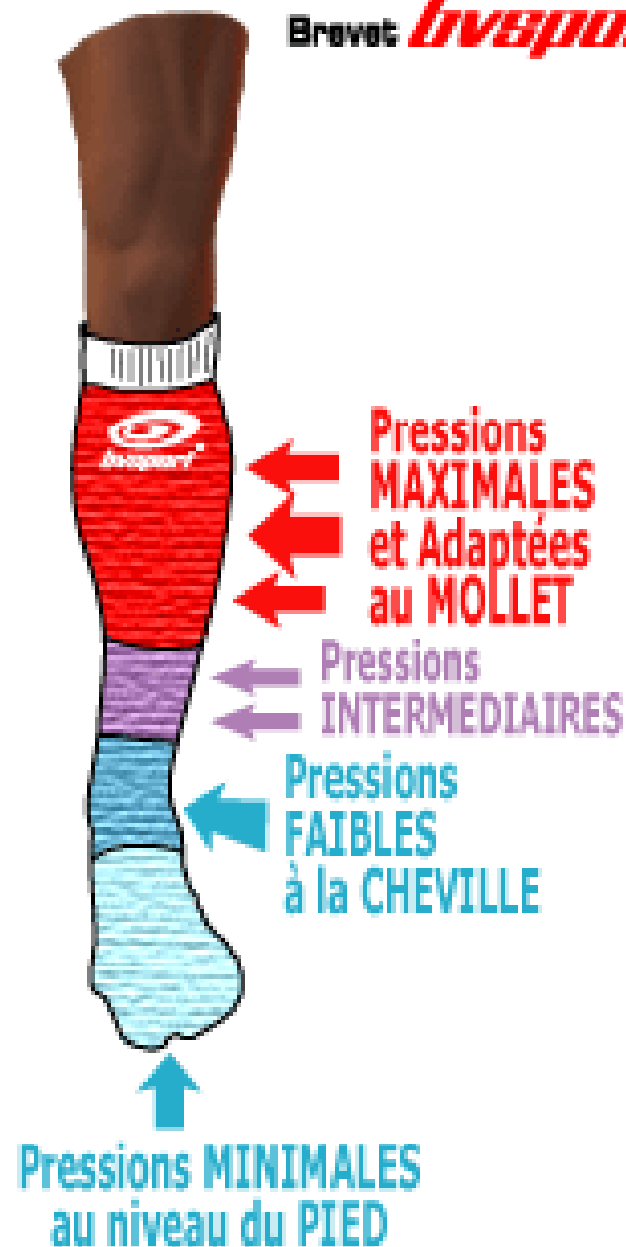
Pressions maximales **en CHEVILLE** (1956)

Pressions maximales **au MOLLET**

Contention TRADITIONNELLE DEGRESSIVE (Bas à varices)



Contention PROGRESSIVE Brevet *liveport*[®]

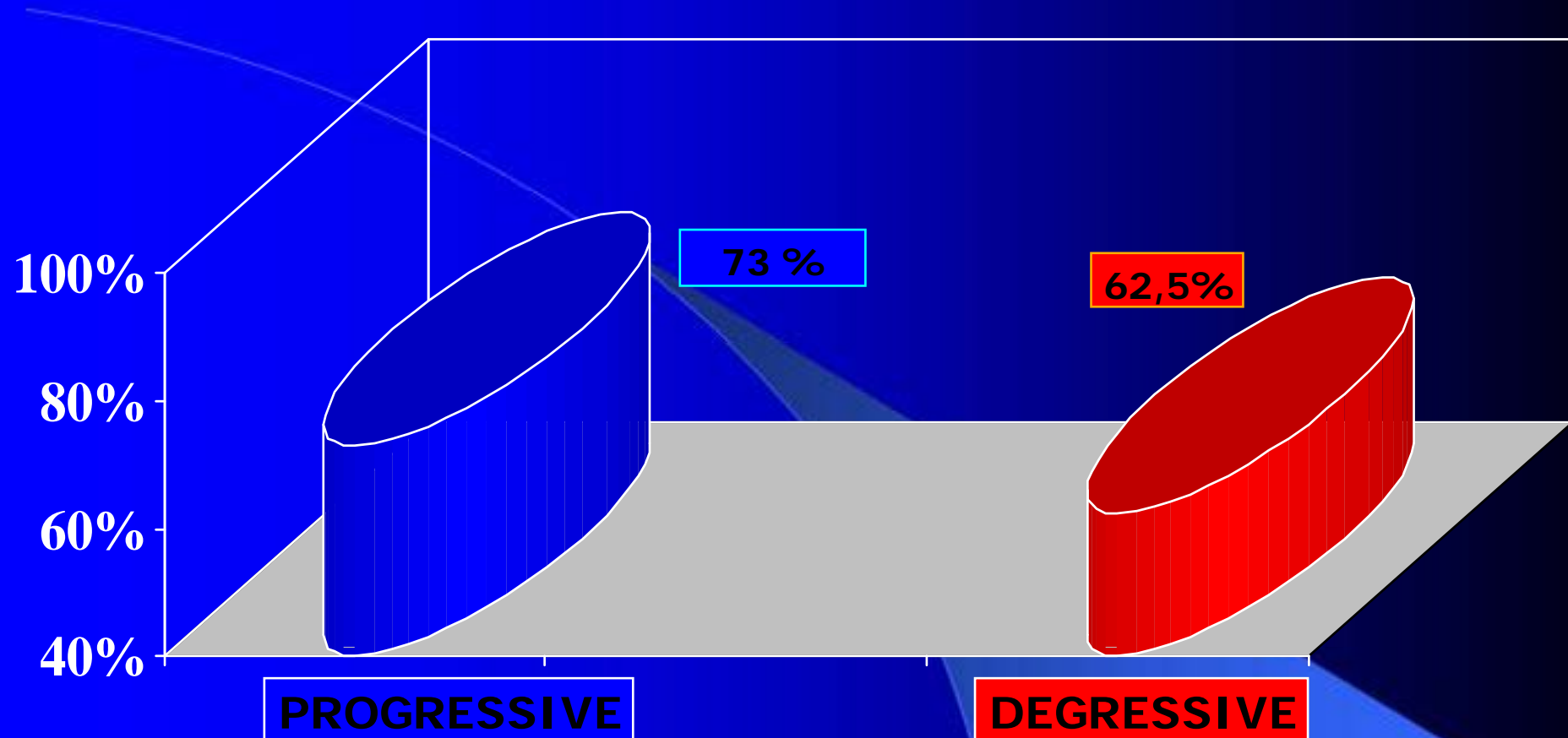


Étude BOOSTER

- **Méthodologie** : Essai randomisé en double aveugle contention **progressive®** versus contention **dégressive** classique (classe 2) dans **l'insuffisance veineuse légère et modérée** des membres inférieurs (C0S, C1S, C2aS).
- **Organisation** : 130 patients, suivis 15 jours, inclus de mai 2003 à mars 2004 par 15 médecins vasculaire libéraux.
- **Coordination** : CIC-EC de Saint-Etienne
- **Financement** : **Société BV SPORT**

ETUDE BOOSTER

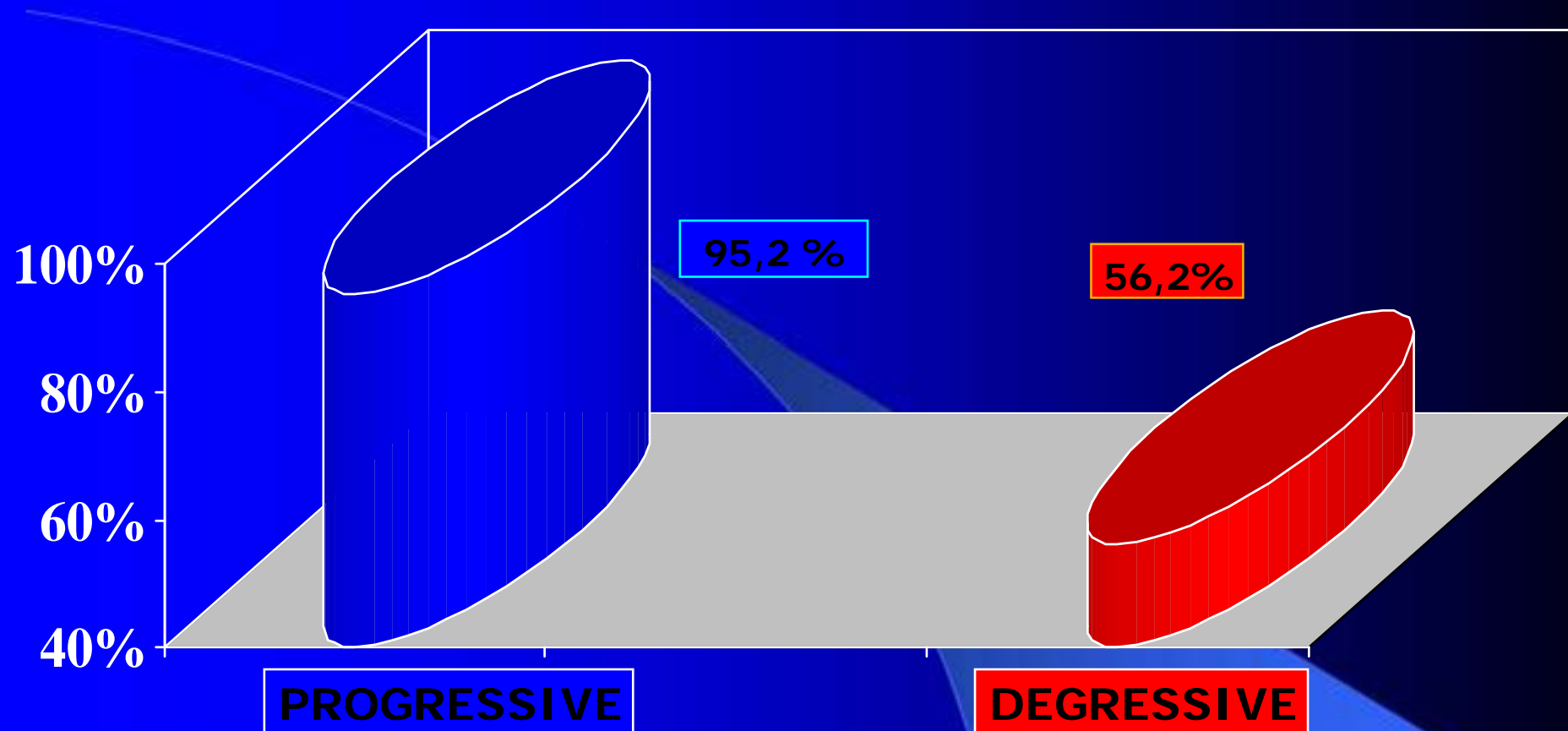
130 PATIENTS



SENSATIONS DE LOURDEUR - FATIGUE

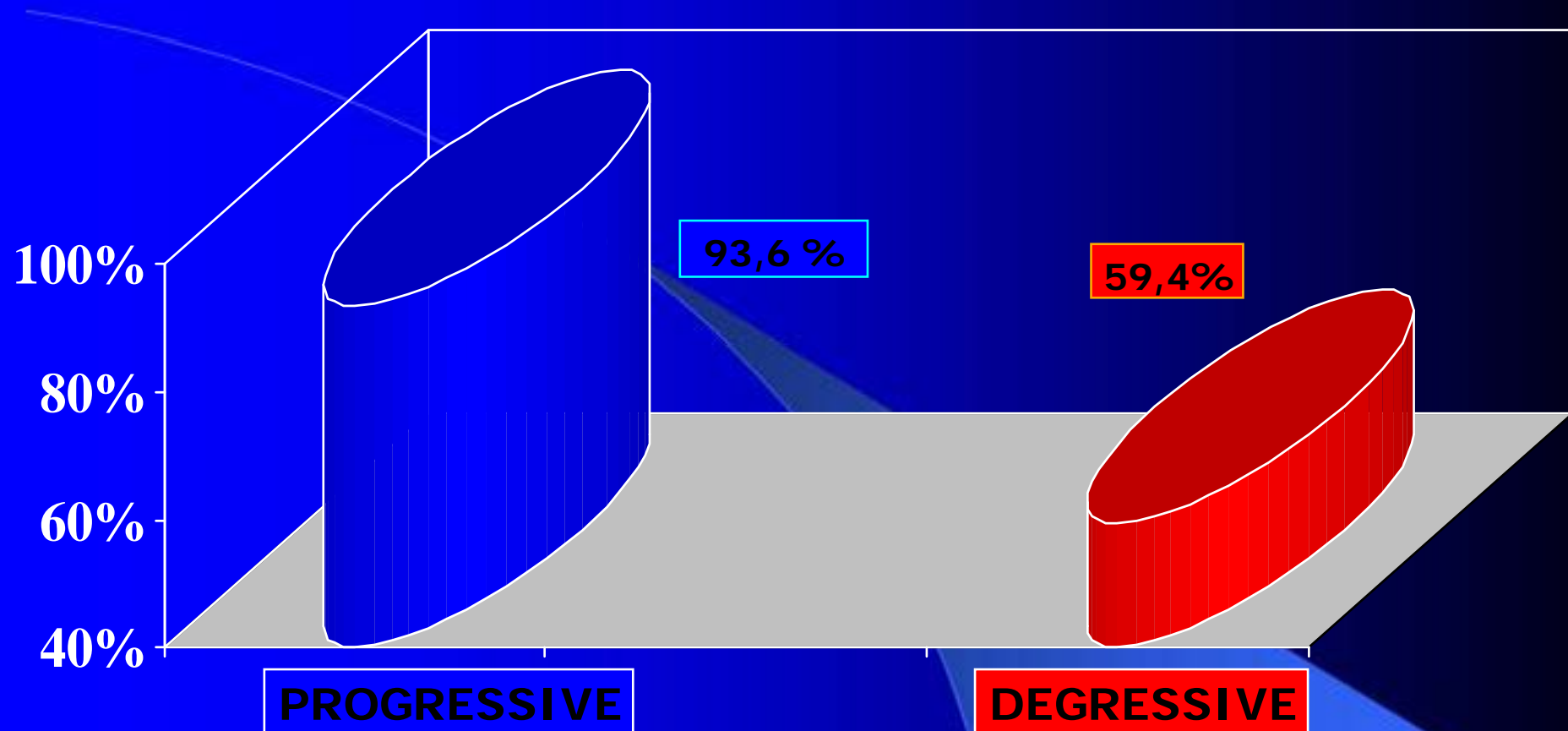
COUZAN S., ASSANTE C., LAPORTE S., MISMETTI P., POUGET J.F. : Etude Booster : evaluation comparative d'un nouveau concept de compression élastique dans l'insuffisance veineuse chronique légère et modérée. Presse Med. 2009, 38 : 355-361.

ETUDE BOOSTER



FACILITE D'ENFILAGE

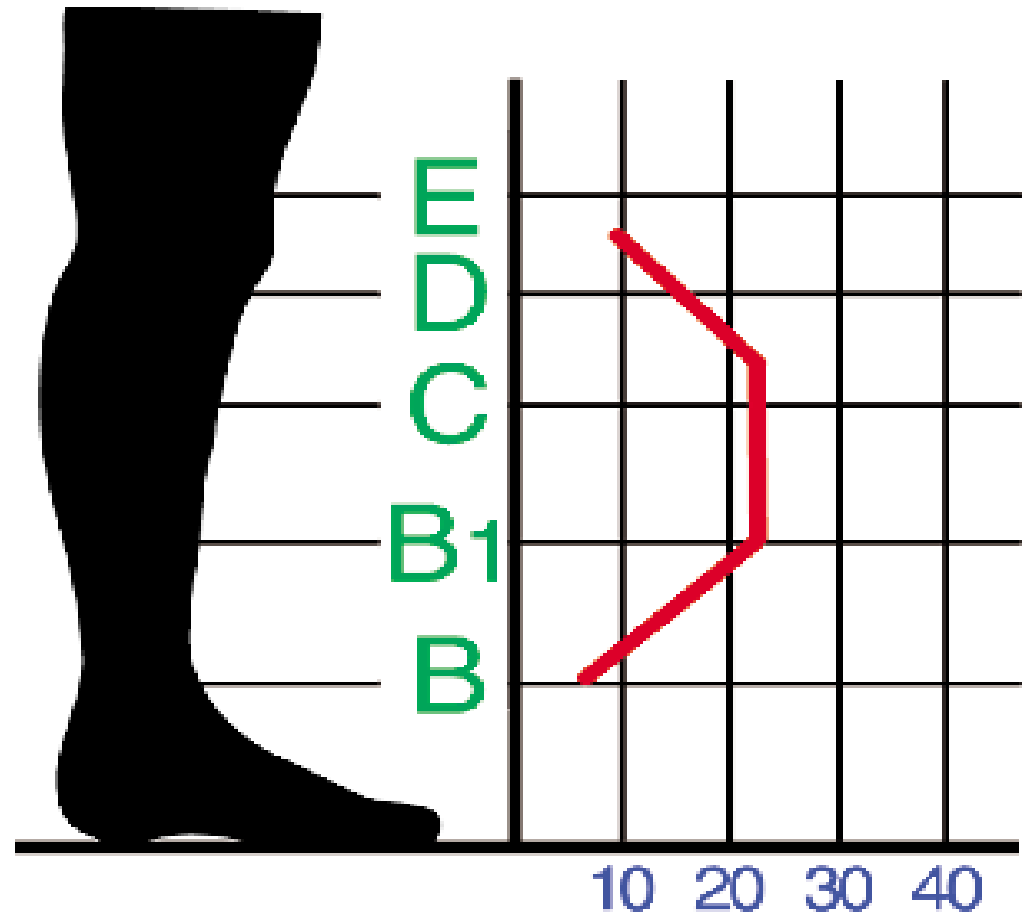
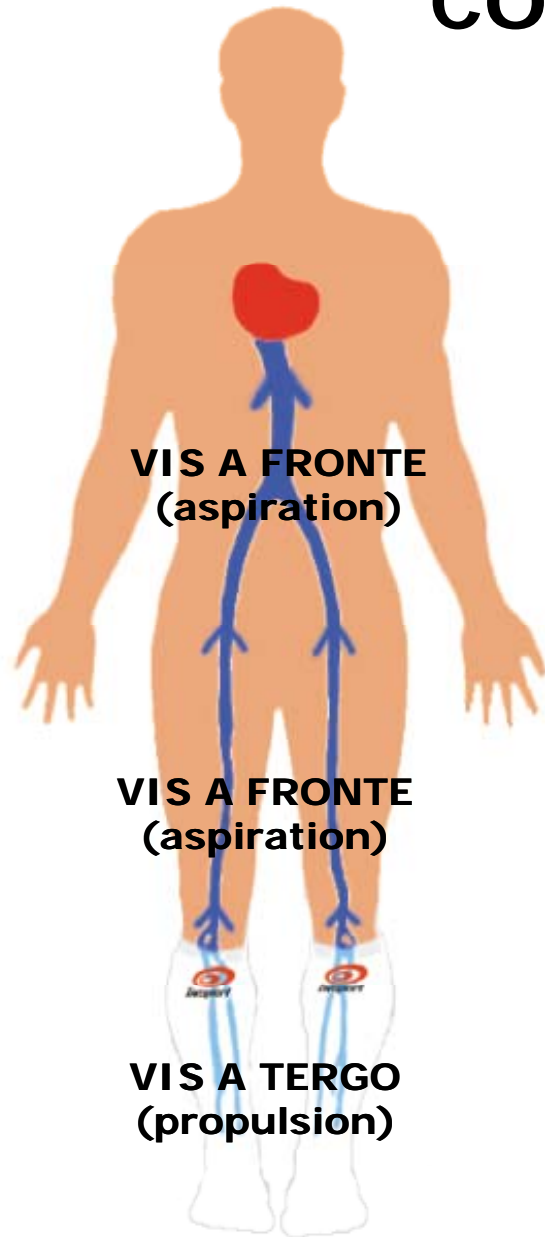
ETUDE BOOSTER



CONFORT - ABSENCE DE GENE

COUZAN S., ASSANTE C., LAPORTE S., MISMETTI P., POUGET J.F. : Etude Booster : evaluation comparative d'un nouveau concept de compression élastique dans l'insuffisance veineuse chronique légère et modérée. Presse Med. 2009, 38 : 355-361.

CONTENTION PROGRESSIVE ®



Pressions maximales **au MOLLET**

ROLE PREVENTIF et CURATIF

LES MARQUEURS VEINEUX

- Examen des 2 mollets.
- Patient debout immobile = Reproduction des contraintes veineuses maximales.
- Surveillance de la dilatation progressive des veines jumelles médiales (veines sentinelles) au tiers supérieur du mollet pendant 30 secondes .

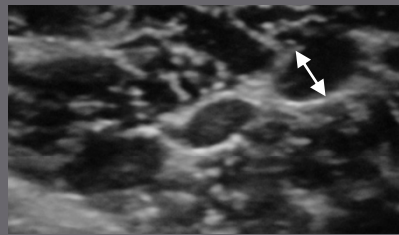


Exemple de marqueurs veineux positifs

LES MARQUEURS VEINEUX

Classification de COUZAN et POUGET 2008

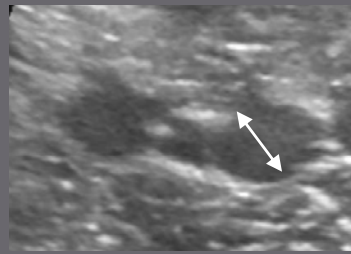
NEGATIFS



< 5 mm

NORMAL

POSITIFS

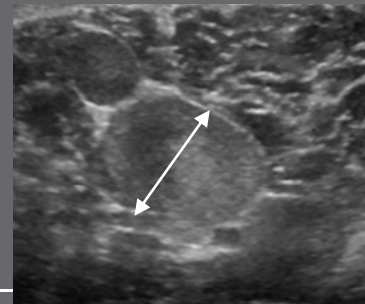
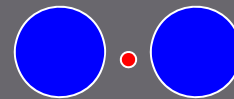


> 5 mm

Elliptique

STADE 1

POSITIFS



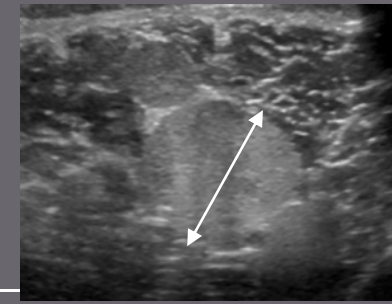
> 7 mm

Ronde

Dépressible

STADE 2

POSITIFS



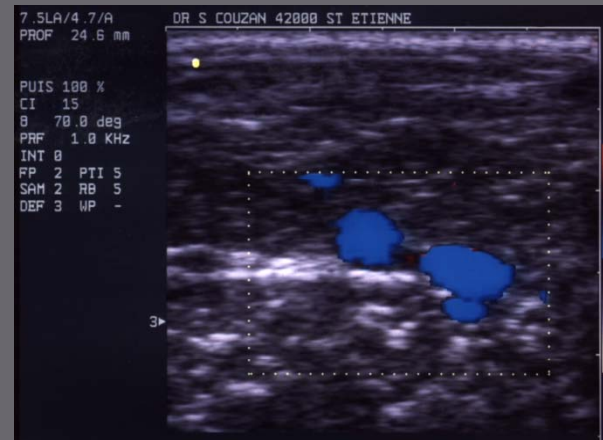
> 7 mm

Ronde

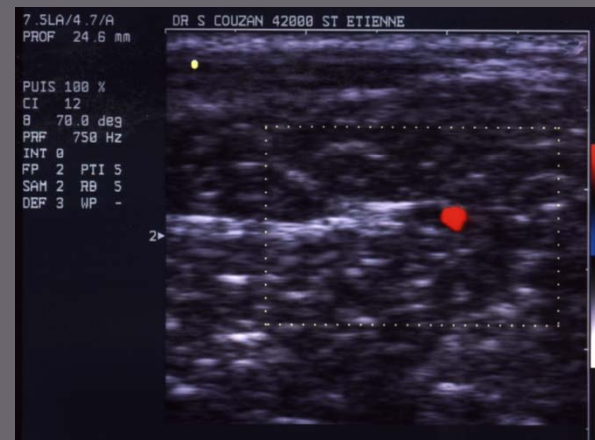
**Peu
dépressible**

STADE 3

MESURE DES PRESSIONS VEINEUSES



VEINES JUMELLES MEDIALES

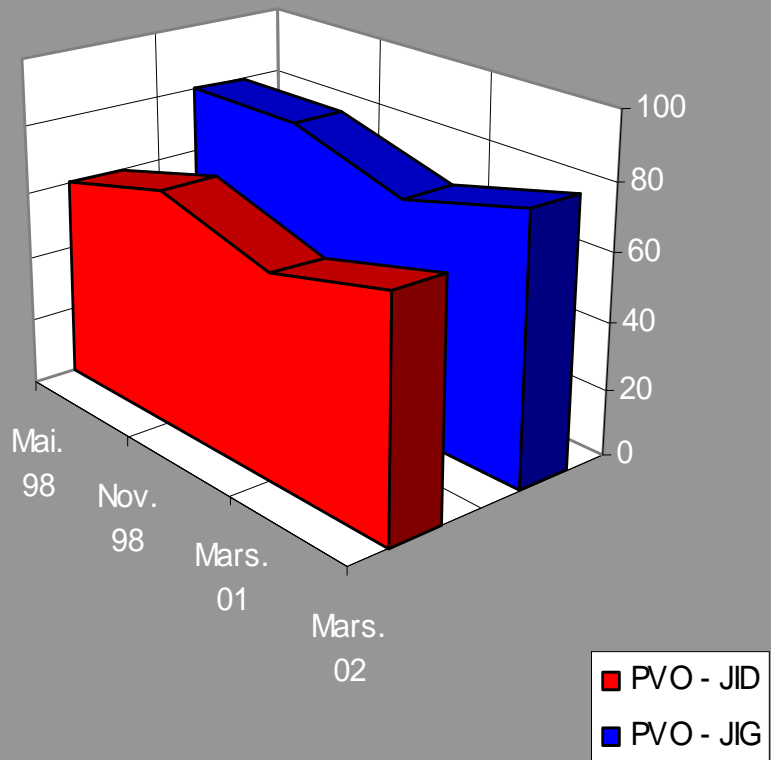


VEINES JUMELLES MEDIALES

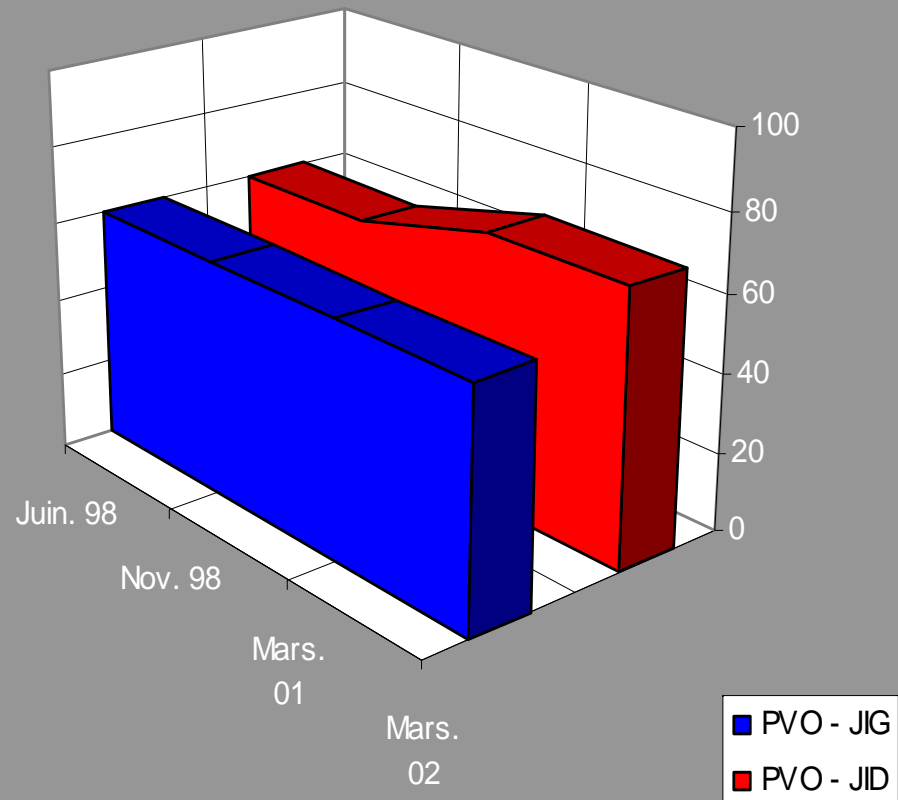


Pression Veineuse d'Occlusion (P.V.O.)

SUIVI PHYSIOLOGIQUE EQUIPE DE FRANCE DE FOOTBALL



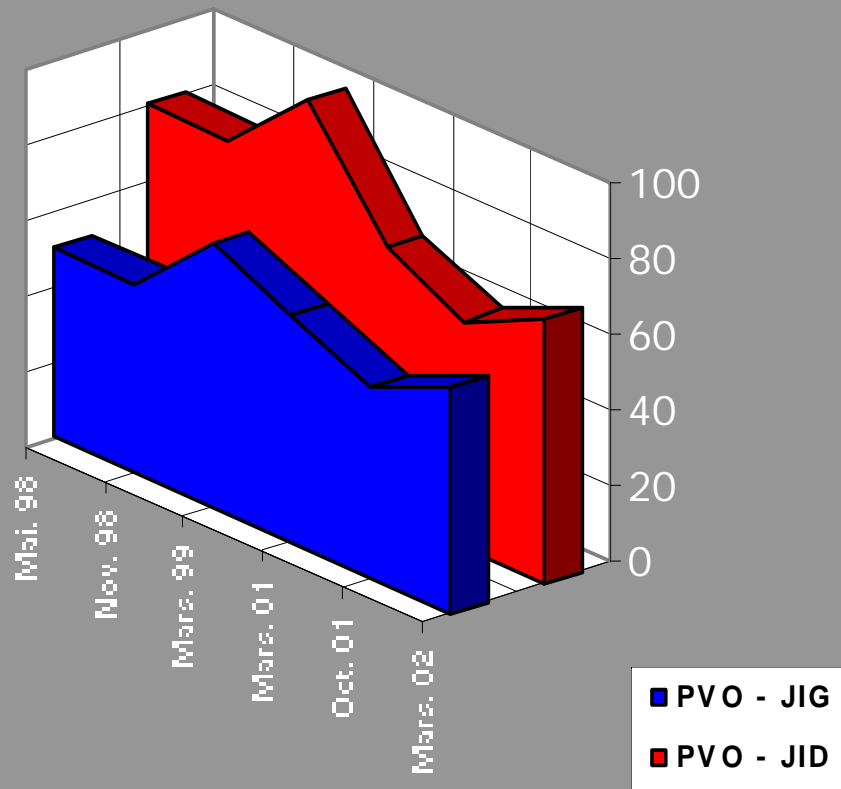
JOUEUR 1



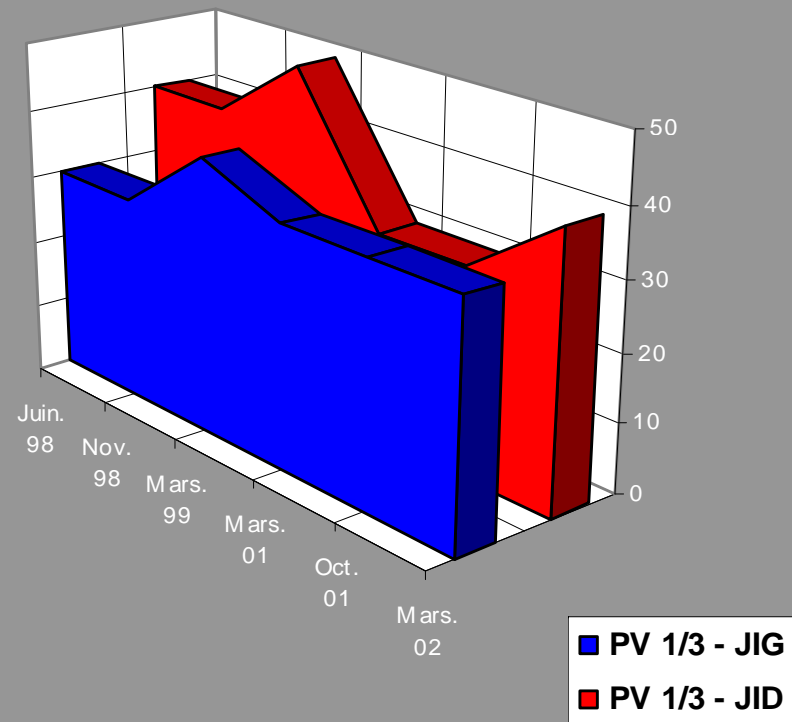
JOUEUR 2

Evolution normale des Pressions Veineuses

SUIVI PHYSIOLOGIQUE EQUIPE DE FRANCE DE FOOTBALL



JOUEUR 3



JOUEUR 4

Hyperpression Veineuse

Corrélation avec dosage CPK, Ammoniémie, Anti-Oxydants

CORRELATION "PRESSIONS - MARQUEURS VEINEUX"

➤ 3 populations distinctes

	Normal , Stade 1	Stade 2	Stade 3
	Absence de reflux (70%)	Reflux J.I. modéré (16%)	Reflux prolongé et/ou poplité (14%)
VEINES JUMELLES INTERNES (J.I.)			
P.V.O.	40 à 60 mm Hg	60 à 80 mm Hg	> 80 mm Hg
P.V.1/3.	< 30 mm Hg	< 40 mm Hg	> 40 mm Hg
VEINE POPLITEE			
P.V.O.	80 +/- 10 mm Hg	< 110 mm Hg	> 110 mm Hg

3000 SPORTIFS DE NIVEAU NATIONAL OU INTERNATIONAL
30 % ont des marqueurs veineux positifs à partir de 25 ans.

La dilatation veineuse et l'hyperpression sont des causes fréquentes de douleurs chroniques du mollet survenant à l'effort

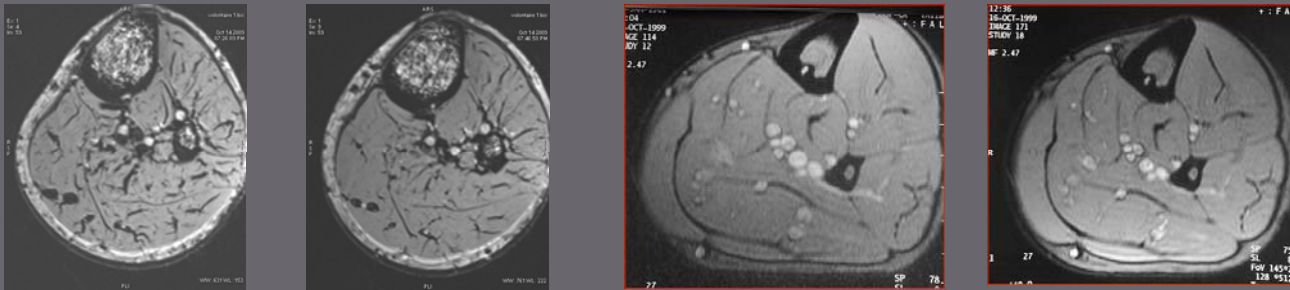
- Loin devant le *syndrome chronique de loge postérieure*.
- Les autres causes telles *artère poplitée piégée* dynamique ou anatomique, *kyste adventiciel* de l'artère poplitée, *veine poplitée piégée* anatomique ou dynamique, *syndrome de l'arcade du soléaire* ... sont rares voire exceptionnelles

- **Un test simple : les marqueurs veineux**

- **Un traitement efficace :
la compression Progressive®**

LE TRAITEMENT CURATIF

- Correction des éventuels problèmes biomécaniques.
- Cryothérapie, kinésithérapie, physiothérapie
- La **Contention Compression progressive®** pendant l'effort et en récupération



S COUZAN,C ASSANTE,S LAPORTE,P MISMETTI,JF POUGET ; ETUDE BOOSTER: évaluation comparative d'un nouveau concept de compression élastique dans l'insuffisance veineuse chronique légère et modérée : Presse Med 2009,38 :355-361.

S AVRIL,L BOUTEN,L DUBUIS,S DRAPIER,JF POUGET. Mixed experimental and numerical approach for characterizing the biomechanical response of the human leg under elastic compression . Journal of Biomechanical Engineering- 2010,132,031006.

S AVRIL,S DRAPIER,L BOUTEN,S COUZAN. Mechanical investigation of compression stockings and of their effects on the human leg. Mécanique et Industries – 2009, Vol 10 pp 7- 13

PERSPECTIVES D'AVENIR

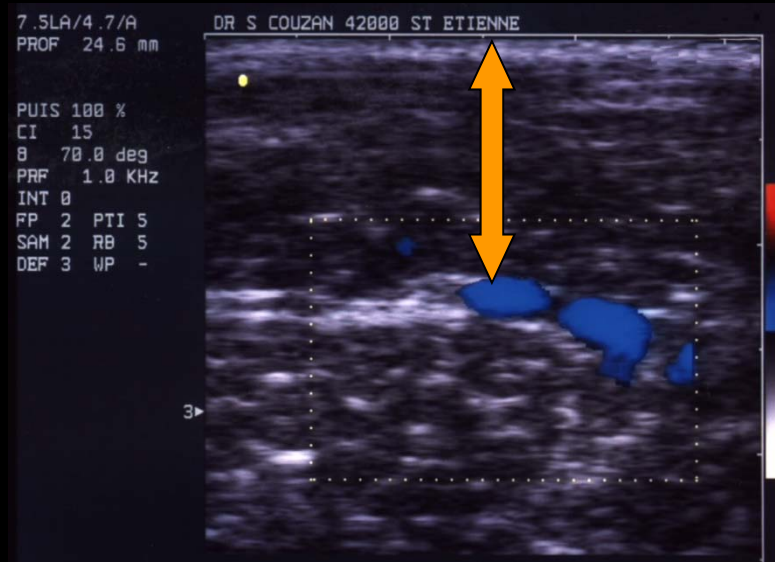
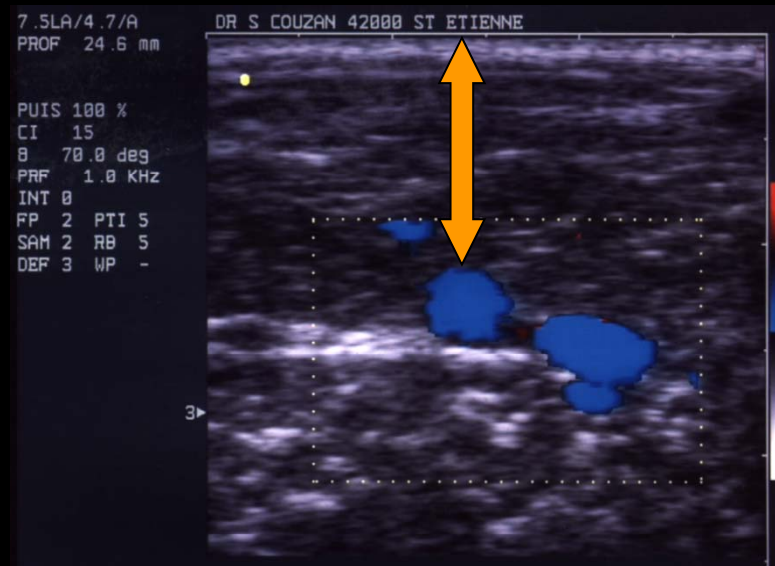
ADAPTATION DES PRESSIONS DE **COMPRESSION**

A PARTIR DES MESURES
DES

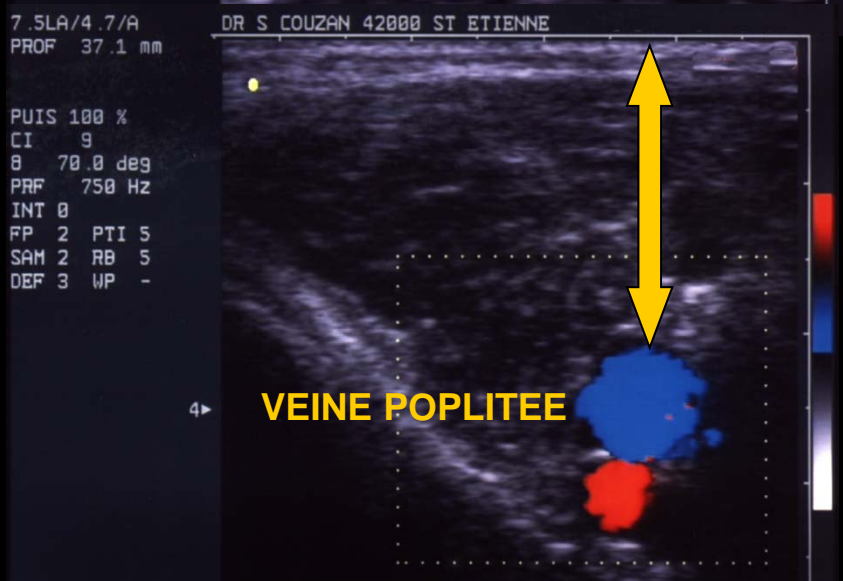
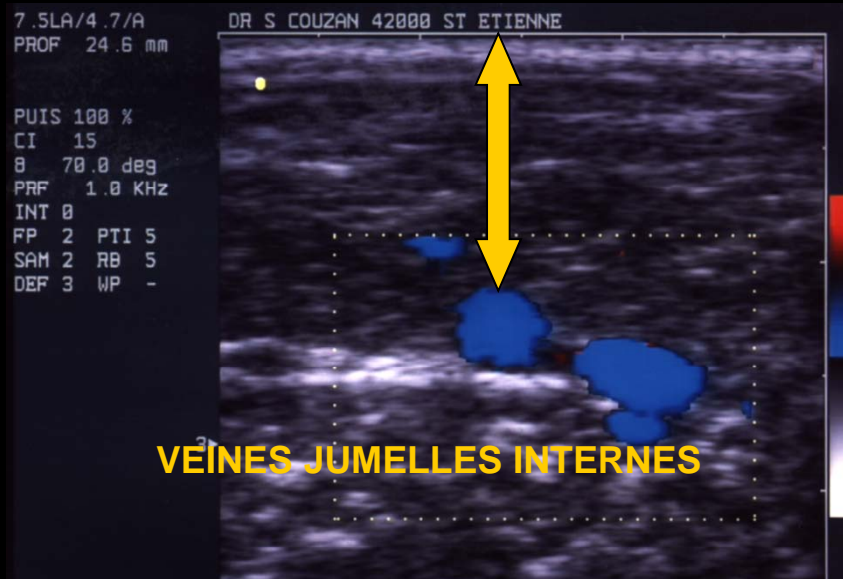
PRESSIONS INTERNES

(Corps compressé)

LE CONTENTIOMETRE®

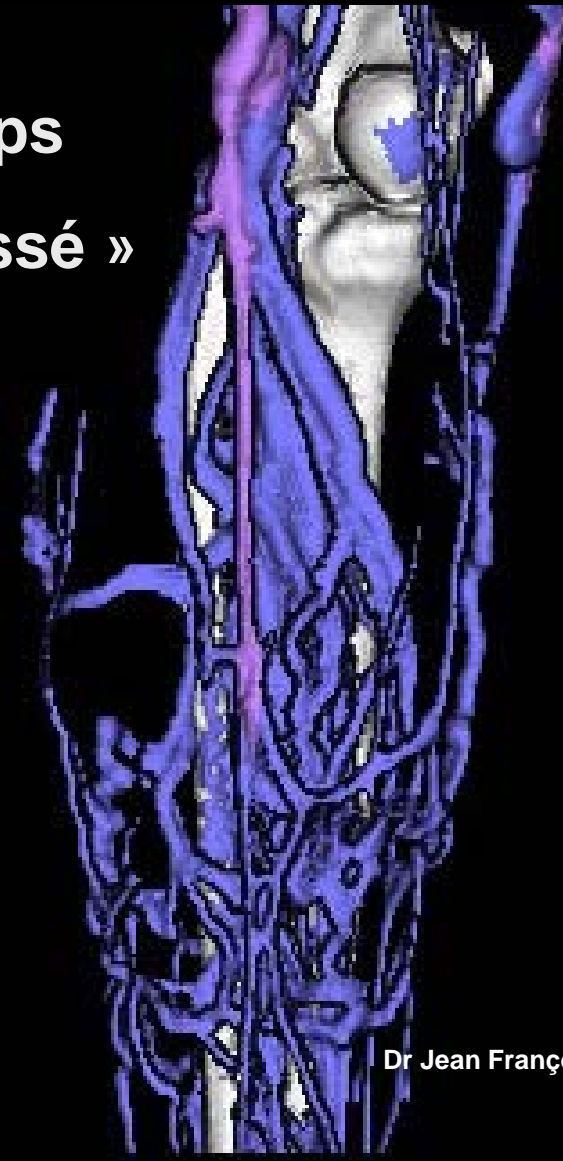


LA "POSOLOGIE" DE LA COMPRESSION



MASSE ABSORBANTE DES PRESSIONS

**Le Corps
« compressé »**



Dr Jean François UHL

**Agir sur les veines SUPERFICIELLES,
INTERMEDIAIRES ou PROFONDES**



Identification des propriétés mécaniques des tissus constitutifs du mollet pour l'étude mécanique de la Contention - Compression

Laura BOUTEN

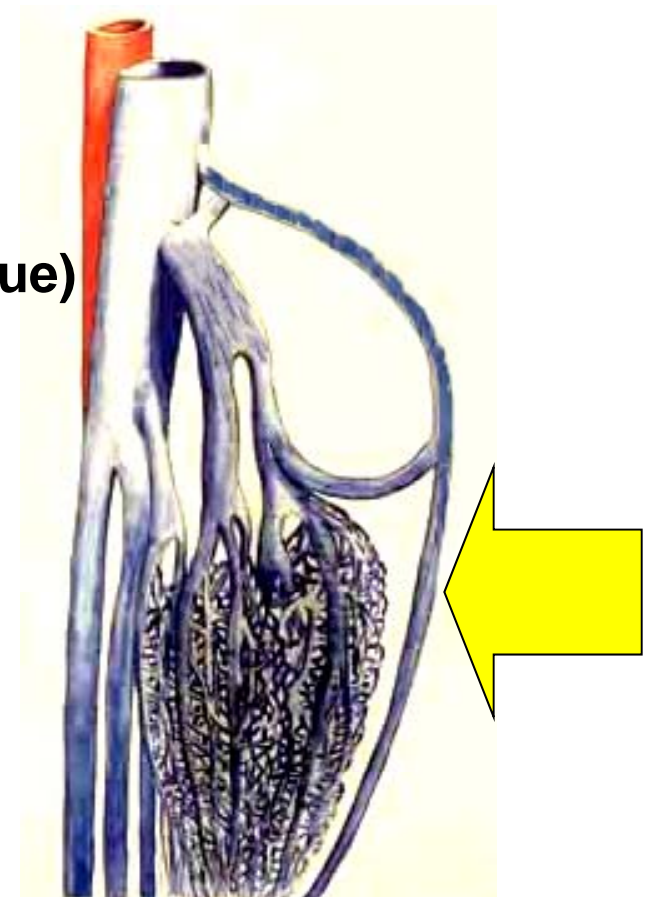
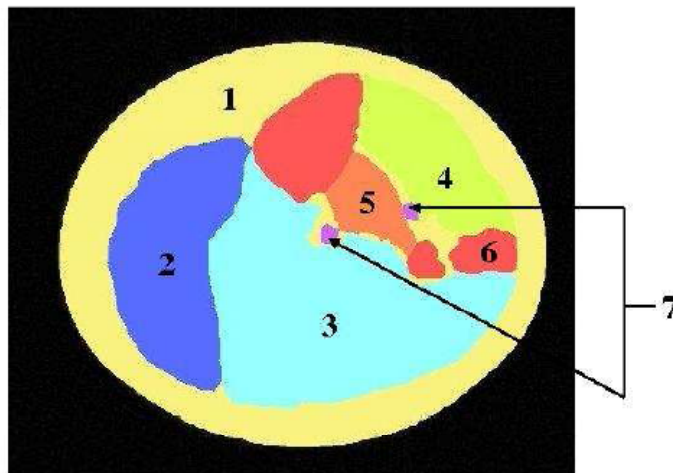
**Ecole Nationale Supérieure des Mines de SAINT ETIENNE
Centre Ingénierie et Santé**

Soutenance de thèse – le 6 Mars 2009

VERS DES MODÈLES PLUS SOPHISTIQUÉS ET RÉALISTES

- Modélisation 3D
- Prise en compte des différents muscles
- Comportement de type éponge (poro-élastique)

1. Subcutaneous fat
2. Gastrocnemius
3. Soleus
4. Tibialis anterior
5. Tibialis posterior
6. Long peroneal
7. Tibial veins



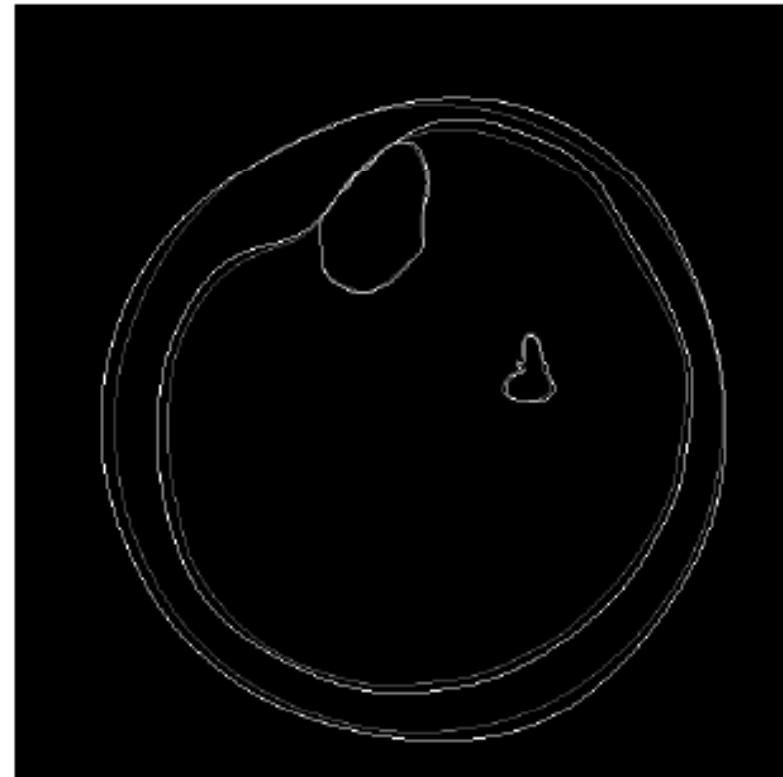
Différences de comportement entre le muscle et la graisse

En HPP, le coefficient de Poisson est relié aux paramètres hyperélastiques par

$$\nu = \frac{3K - 4c}{6K + 4c}$$

Les coefficients de Poisson équivalents sont alors :

- de 0,46 pour la graisse
- de 0,36 pour le muscle



Les perspectives qu'offre ce travail

Utilisations dans le domaine clinique et industriel

Les principales perspectives de cette première étude sur la mécanique de la contention sont :

- la mise en œuvre d'une étude clinique à grande échelle
⇒ caractérisation de l'efficacité de la contention selon les différents morphotypes
- l'utilisation du modèle ⇒ adaptation de la pression à appliquer en fonction de la valeur cible souhaitée sur le système vasculaire profond
- l'utilisation du modèle ⇒ vérification de la pression annoncée par le fournisseur

La contention est tel un médicament alors pourquoi ne pas le doser ?

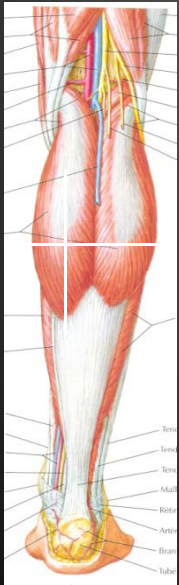
Désinsertion myo-aponévrotique du gastrocnémien médial

Gastrocnémien médial

Cicatrice fibreuse

soléaire

[Sagittal]



GM

GL

soléaire

[Transverse]

LE CORPS COMPRESSE (TISSUS BIOLOGIQUES VIVANTS)



**DE LA CHAIR , DES OS, DES NERFS, DES
VAISSEAUX, ...**

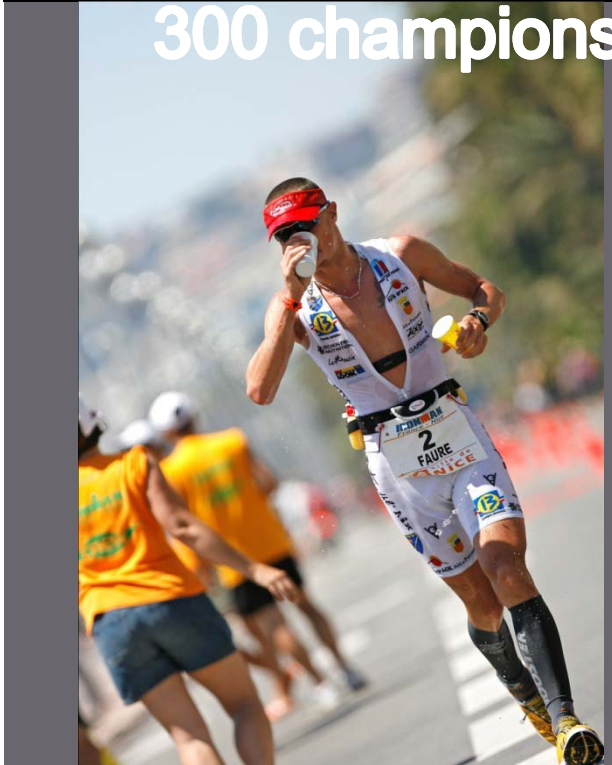
LE CORPS COMPRESSE (TISSUS BIOLOGIQUES VIVANTS)



APPLIQUER LA BONNE "DOSE" DE COMPRESSION



Plus de 100 000 sportifs équipés
300 champions du monde ou champions olympiques



**LA MEILLEURE PREUVE DE
SON EFFICACITE**



**C'EST LE TEMOIGNAGE DE
CEUX QUI L'UTILISE**





MERCI DE VOTRE ATTENTION

