



Compression Médicale : Mode d'action

DU COMPORTHO 2023

Dr D.RASTEL
Médecine Vasculaire, Grenoble

d.rastel@wanadoo.fr / www.drrastel.fr

Les différents types de compression médicale

Pression délivrée

Manuellement



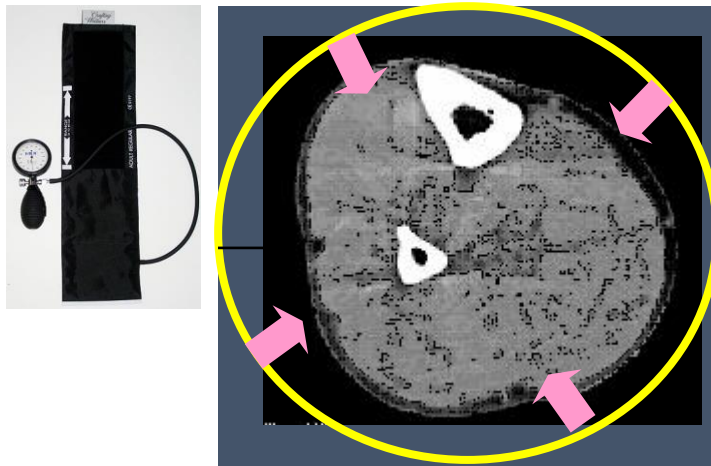
Par dispositif médical



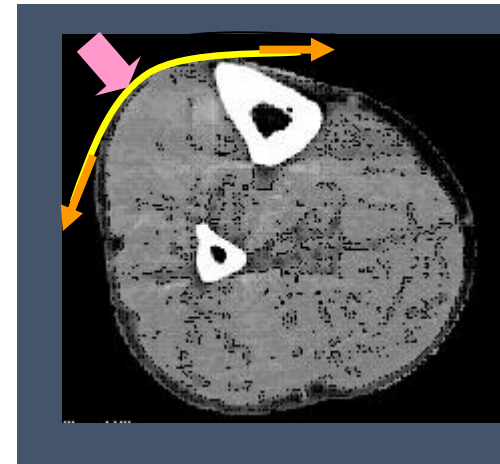
Les différents types de compression médicale

Avec dispositif de compression :
la pression est de deux types

Type densité de fluide



Type Laplacien



La compression médicale des membres inférieurs

- Compression par bandes
 - Mono ou multi-bandes
 - incluant les bottes plâtrées et à l'oxyde de zinc
 - Mono ou multi-types
- Compression par bas médical
- Autres (manuelles, poids,...)
- Compression pneumatique
 - CP intermittente
- Pressothérapie (mercure, air)
- Crénothérapie (couloirs de marche)



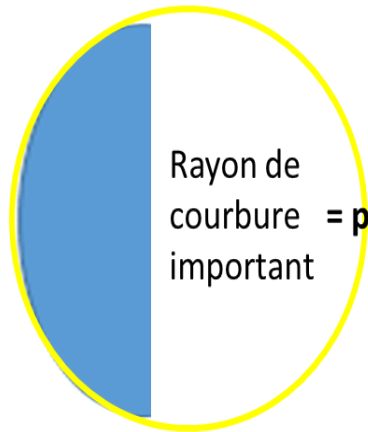
**Compression par Force / Surface
(Laplacienne)**



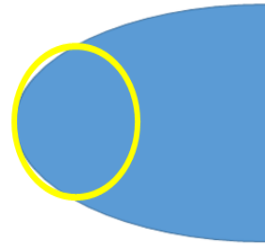
Pression par densité de fluide

Modèle Laplacien : La pression dépend du rayon de courbure et de sa variation

$$P = T/R \text{ (Loi de Laplace)}$$



Rayon de courbure important = pression faible



Rayon de courbure faible = pression forte

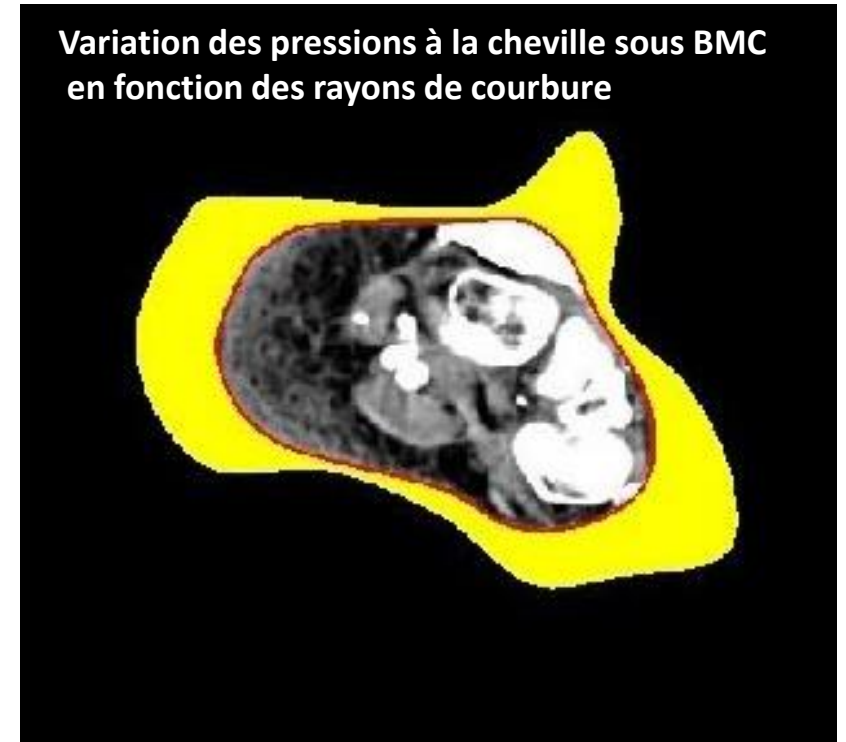
B1 = point de la plus grande variation de rayon de courbure sur la jambe entre le repos allongé et la position debout



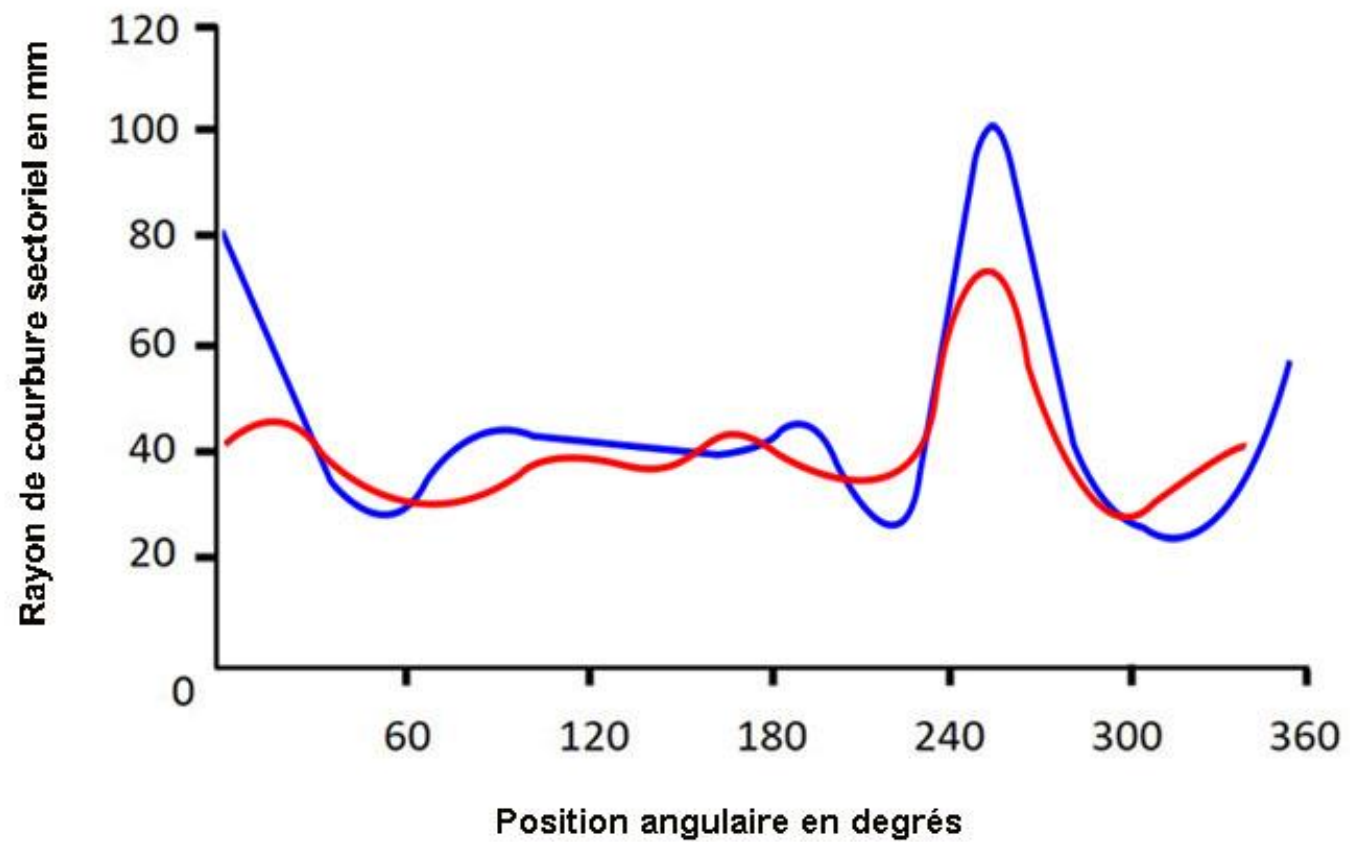
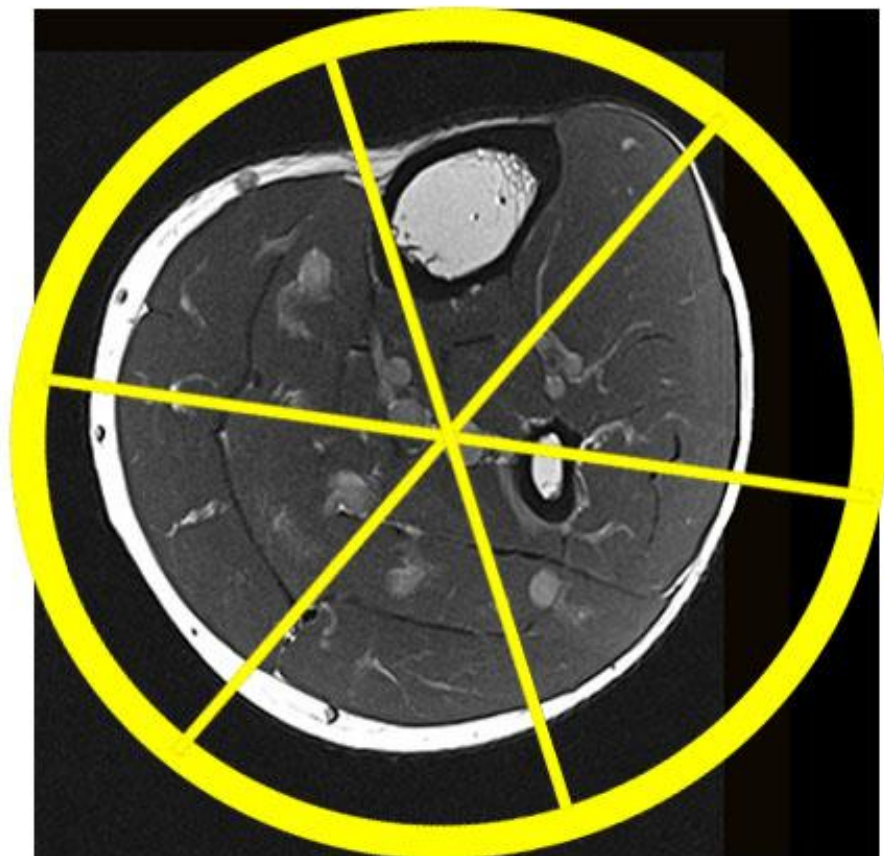
repos



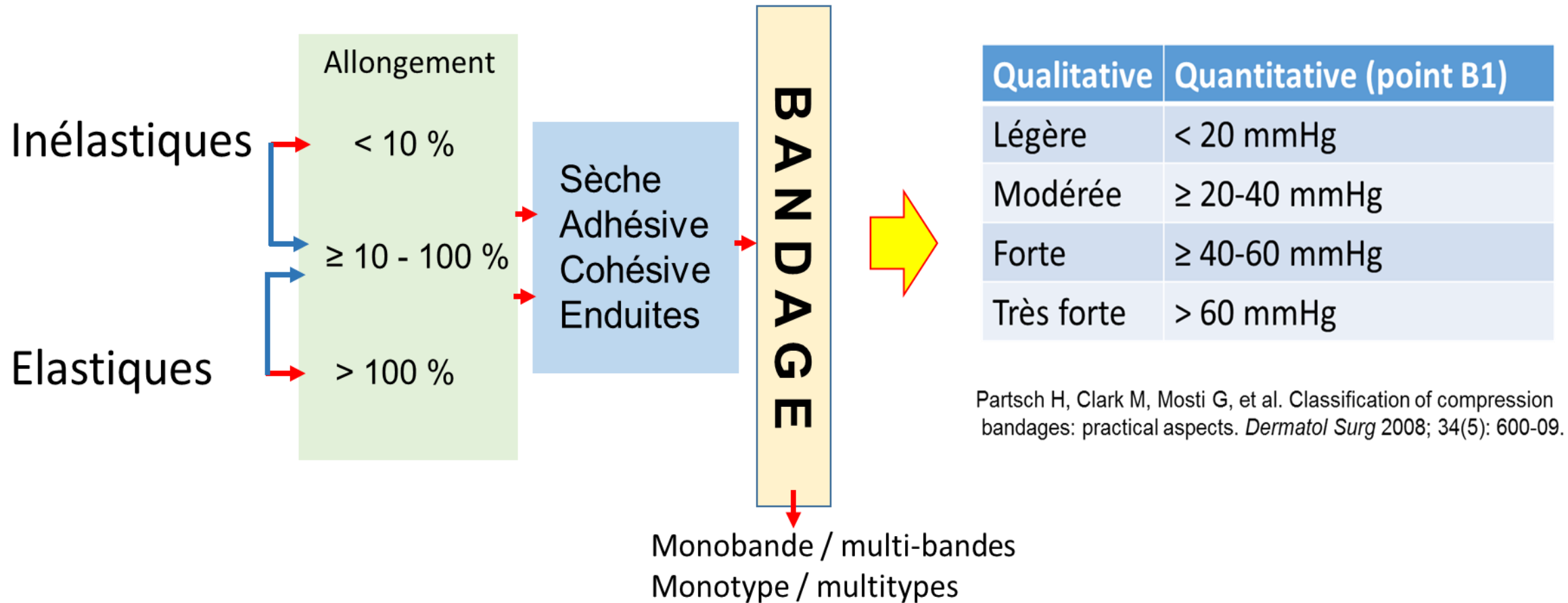
contraction musculaire



Variation des pressions à la cheville sous BMC en fonction des rayons de courbure



La compression par bandages : les types de bandes



Partsch H, Clark M, Mosti G, et al. Classification of compression bandages: practical aspects. *Dermatol Surg* 2008; 34(5): 600-09.

La pression obtenue par
BANDAGES est **OPERATEUR**
DEPENDANTE

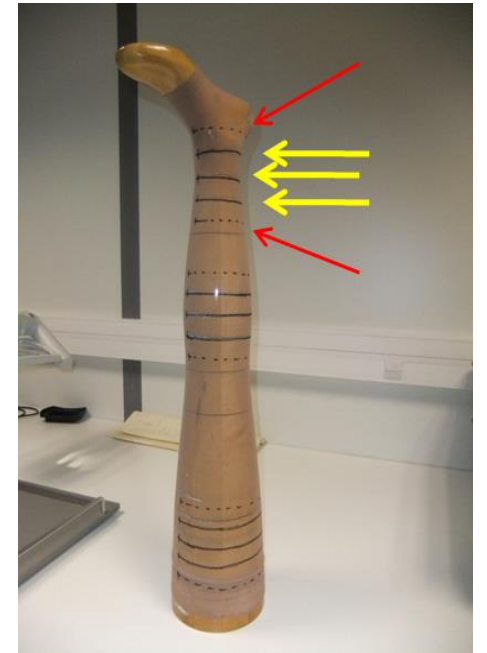
La compression par bas

La pression délivrée par les bas médicaux de compression est donnée par le dispositif

= classification des BMC en fonction de :

- Fourchette de pressions mesurées à la cheville
- Cheville virtuelle (densité de trame constante)*
- Aucun gradient de pression exigé pour la chaussette **
- Pression de mollet non connue (le plus souvent dégressive)***
- Pression statique / mesure dynamométrique ****

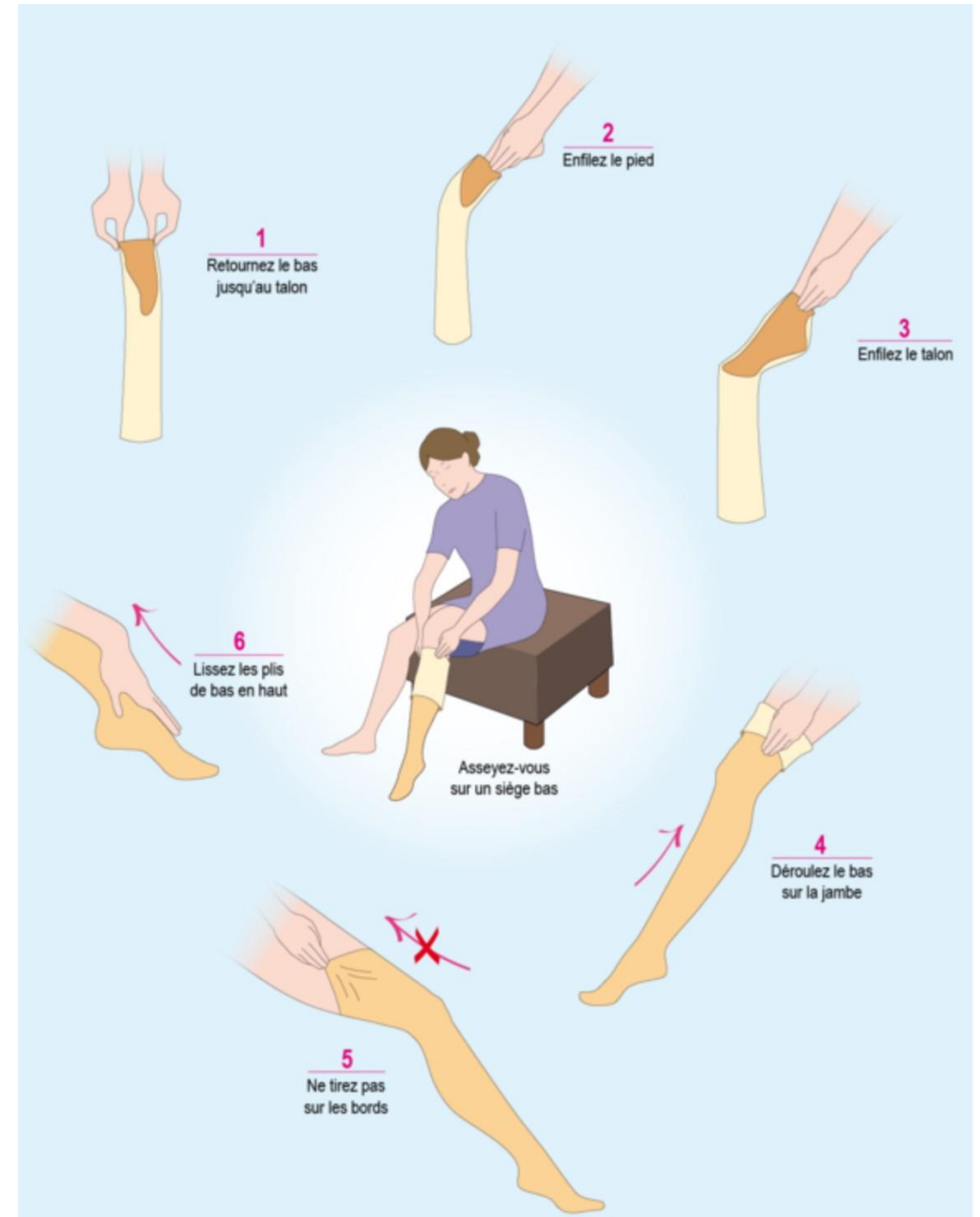
* repère sur jambe Hohenstein ou « marking-board ». ** Cf Cahier des charges. *** partiellement connu car mesuré uniquement pour la classe 3. **** Norme AFNOR G 30 102 B.



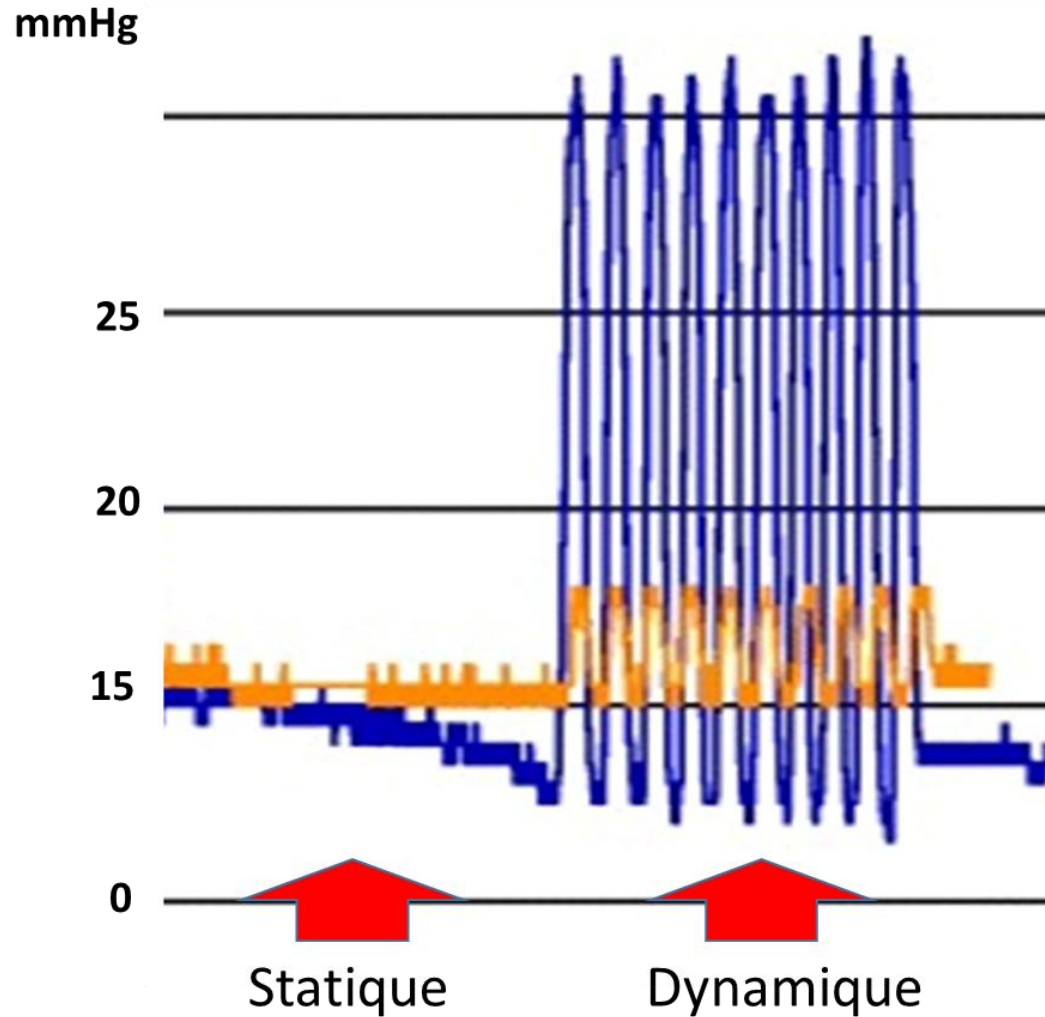
Les BMC dans le monde

- **IL N'Y A PAS DE NORME EUROPEENNE !!**
- Il n'existe qu'un **document technique européen** mais aucun fabricant n'est tenu de se conformer à ce document.
- **Certains pays ne disposent d'aucun contrôle indépendant** des bas qui sont commercialisés (c'est le cas des USA)
- Les appareils de contrôle (de mesure de pression /de qualification des bas) sont différents d'un pays à l'autre
- **Tous les bas dits médicaux même dans les pays où une norme existe ne sont pas contrôlés** (exemple de certains bas dits ATE)

Variation de la pression



Variation de la pression en fonction de l'activité

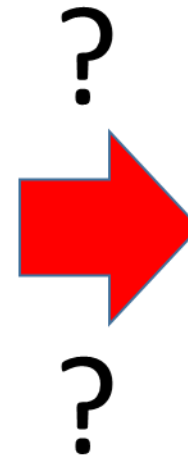
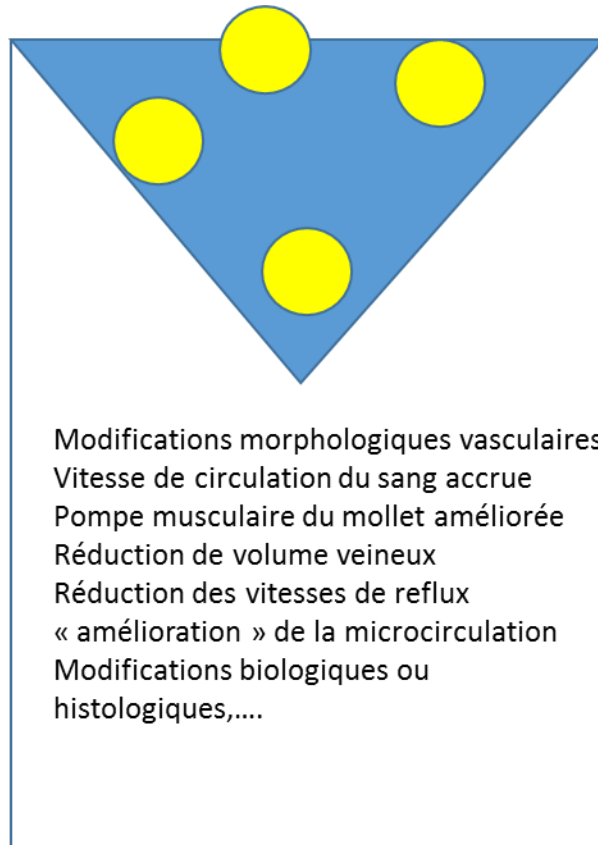


Et...



La durée de port

COMPRESSION
Mode d'action



**Efficacité
thérapeutique**

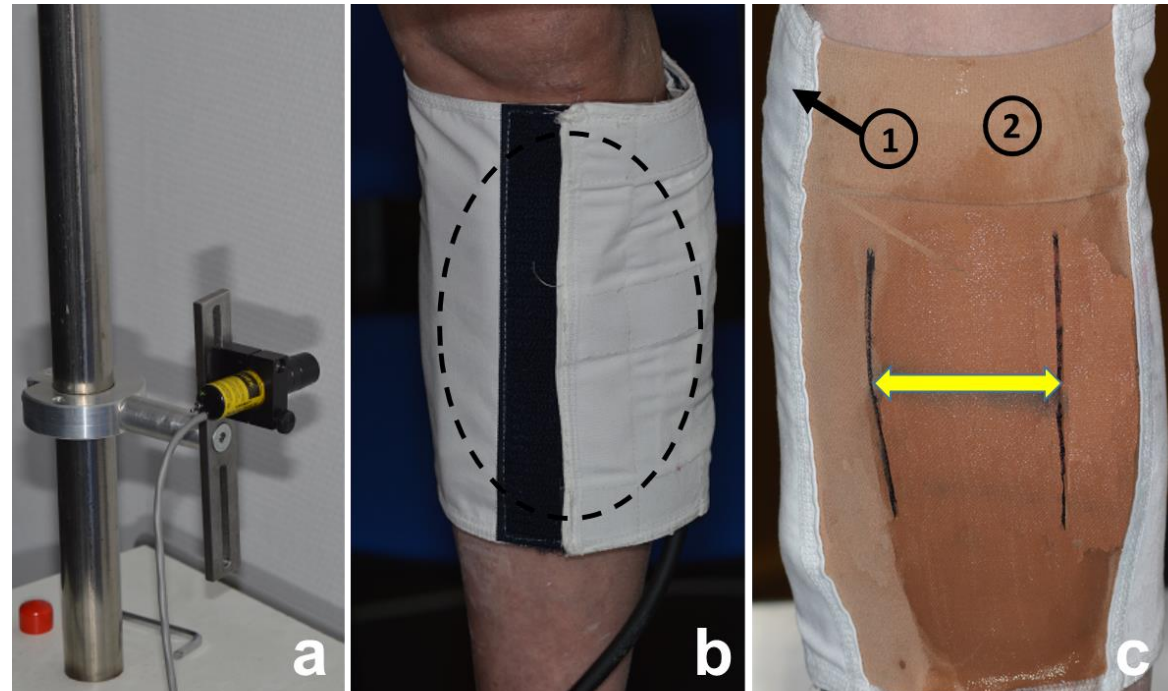
Beaucoup de bêtises et de données inutiles

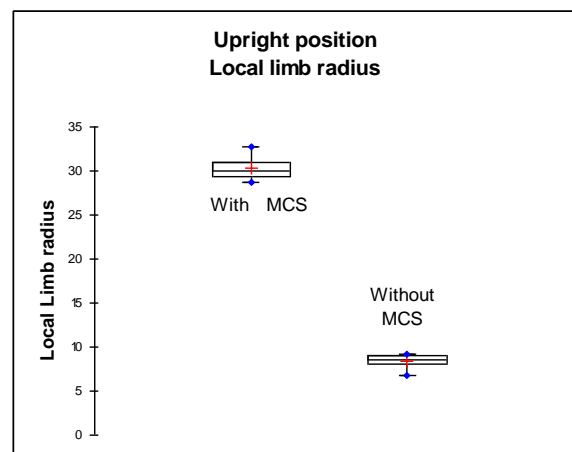
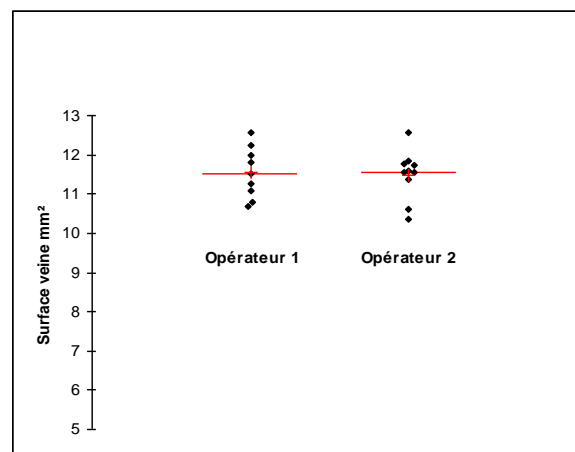
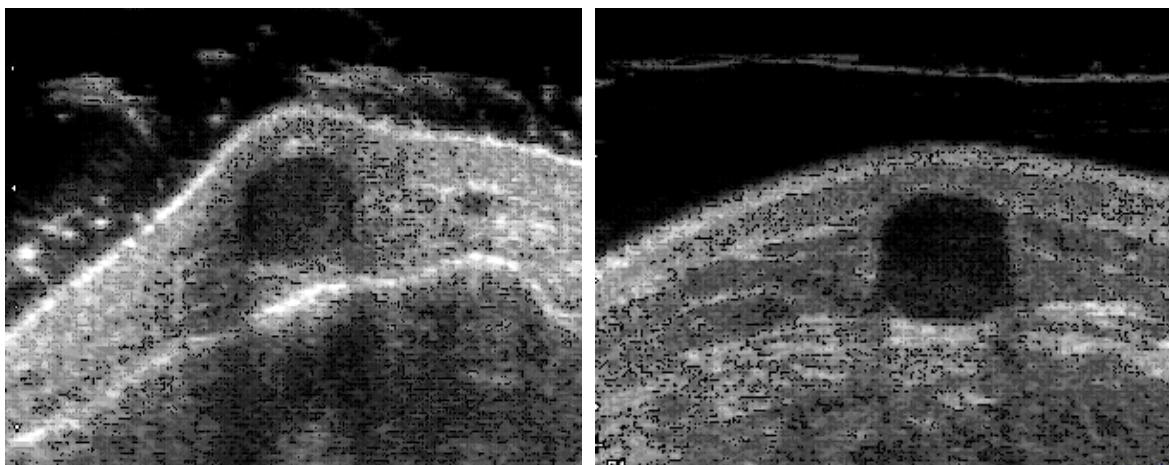
Mode d'action macrocirculatoire

Occlusion des veines en position allongée à partir de pressions de l'ordre de 15-20mm Hg

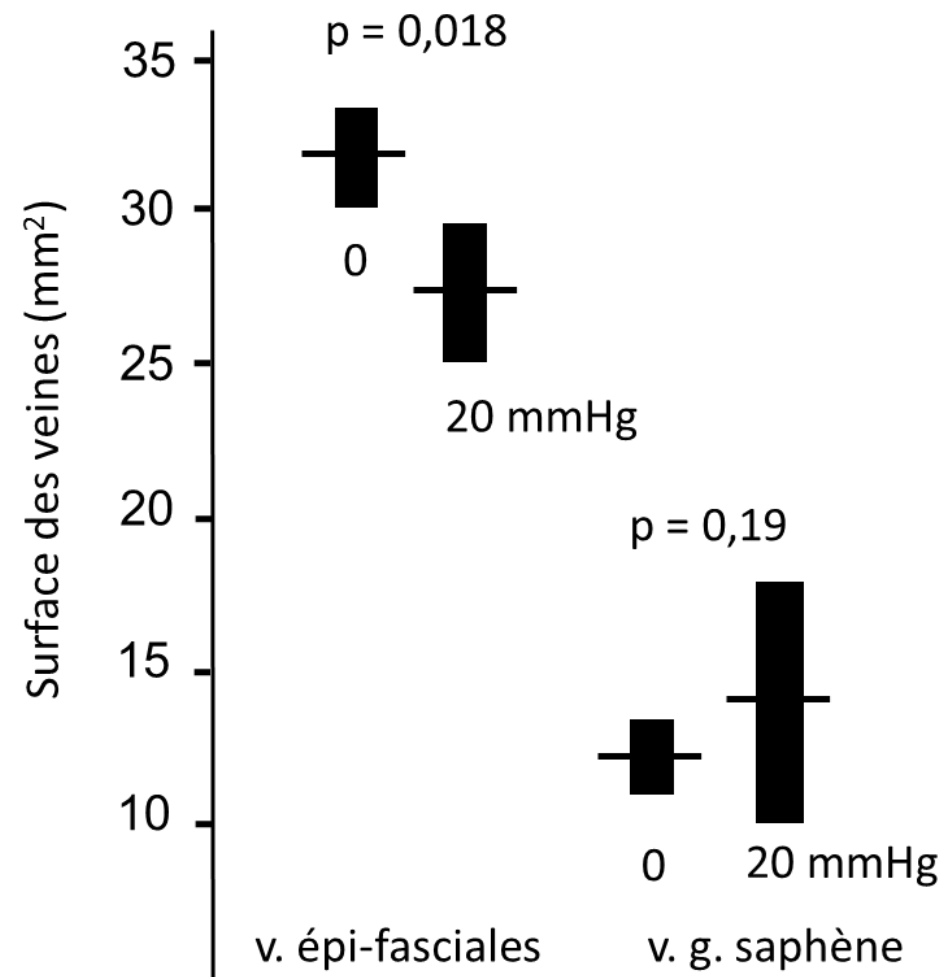
Pas d'occlusion des veines superficielles et profondes en position debout

Partsch B, Partsch H. J Vasc Surg 2005
Rastel D, Lun B. Phlébologie. 2014
Rastel D., Lun B. EJVES 2019
Begnini, et al. Int Angiol 2019

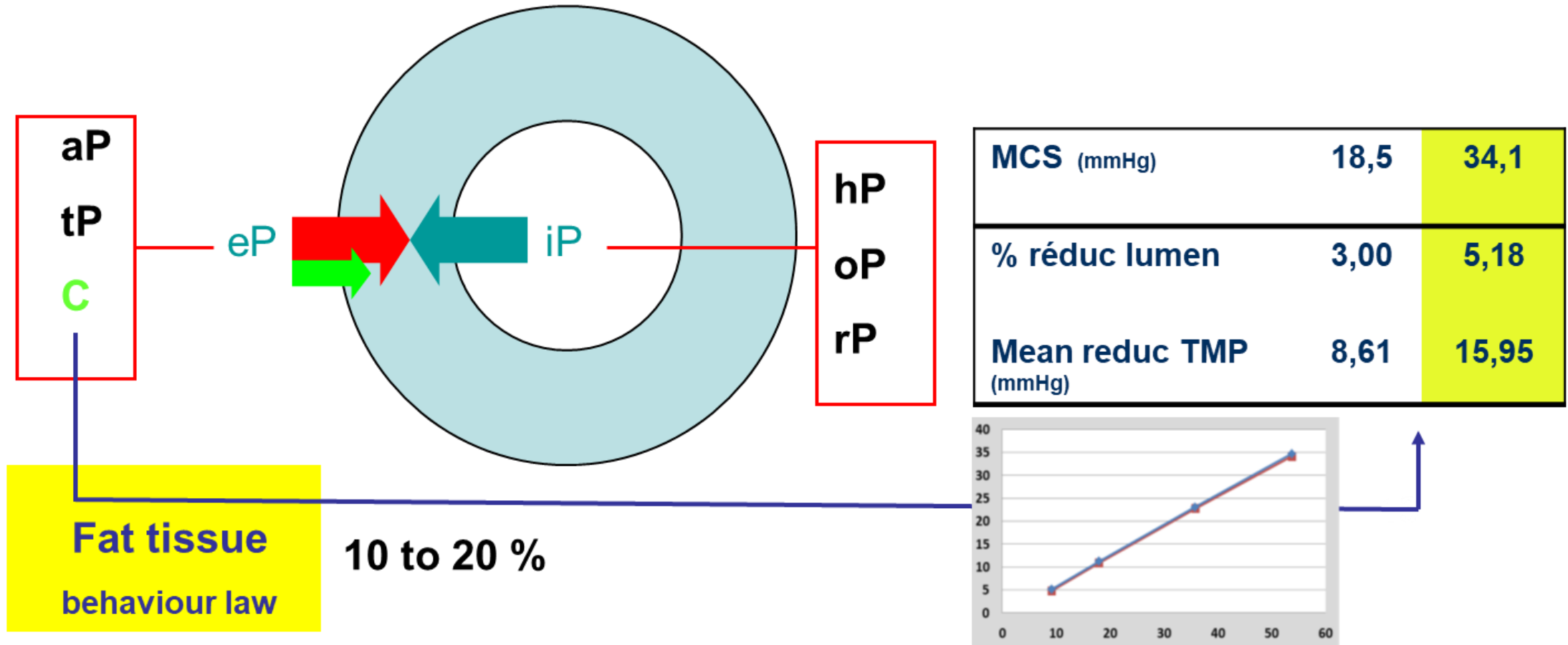




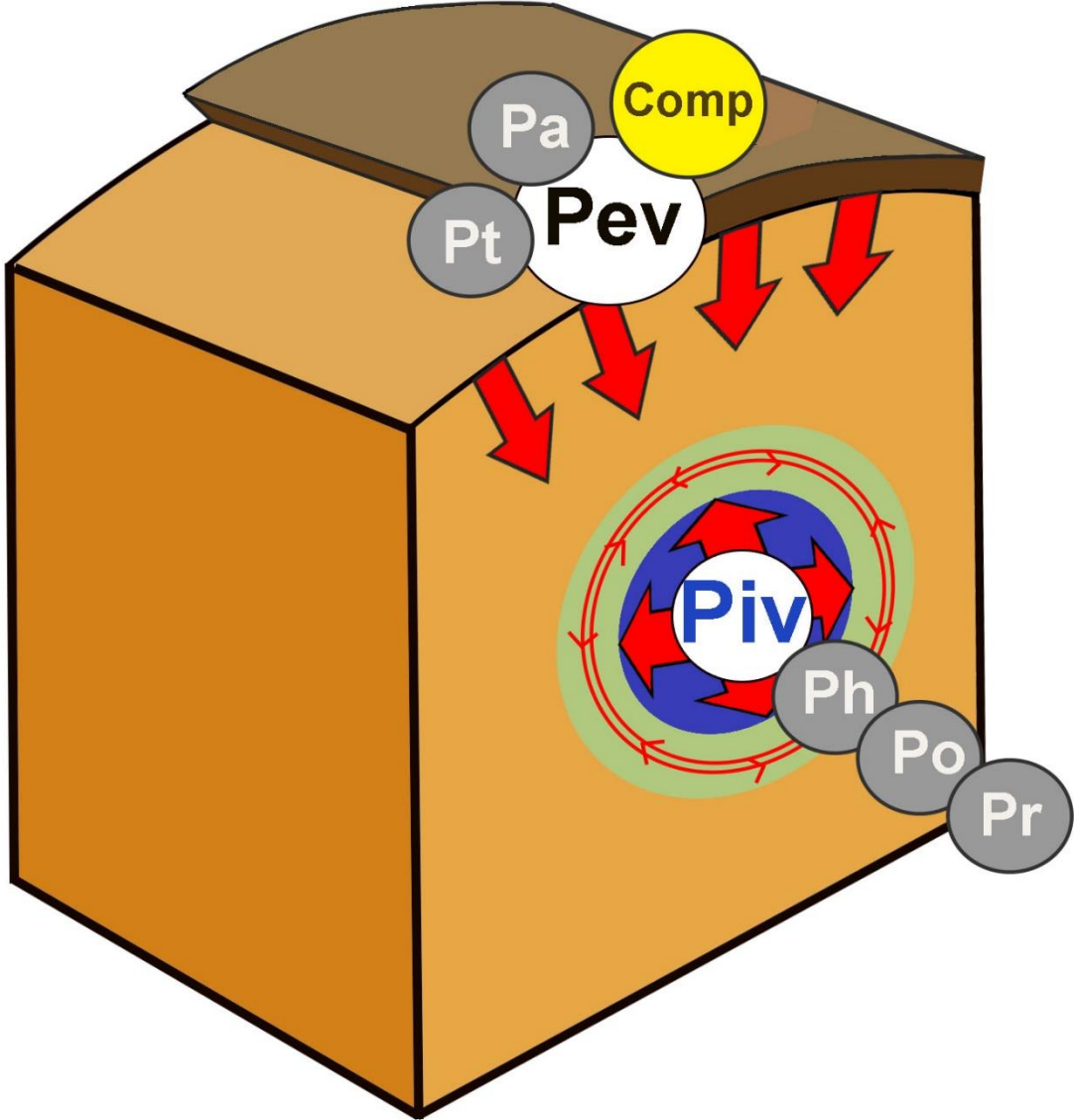
Rastel D, Lun B. Phlébologie. 2014 ; 67(1) : 40-5.

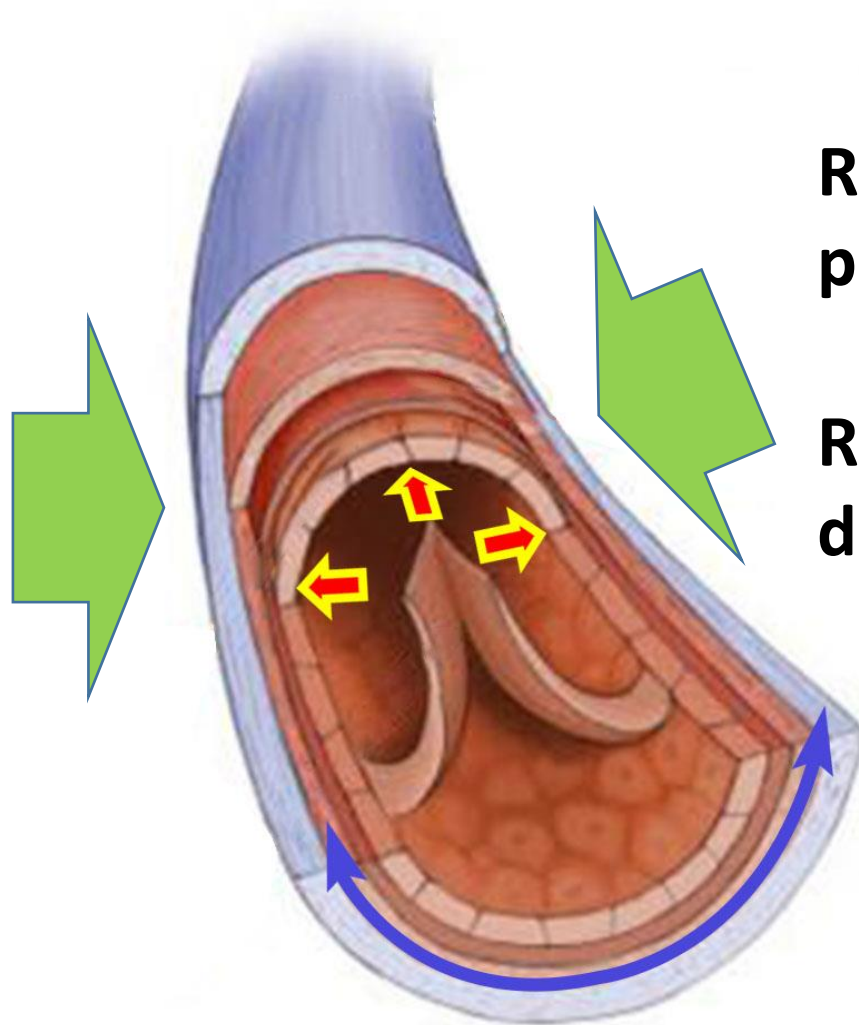


Trans Mural Pressure = $iP - eP$



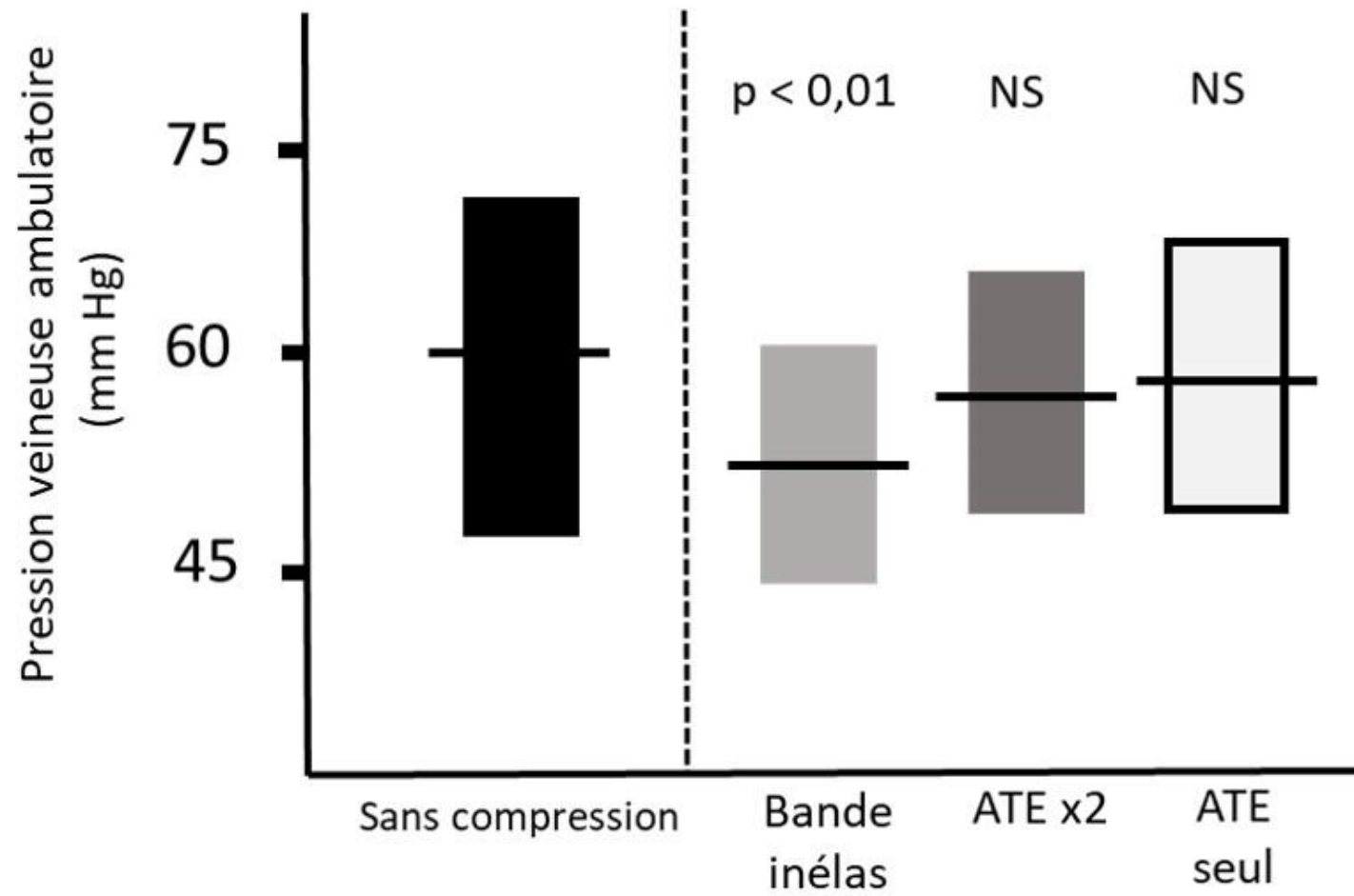
Adapted from Franceschi C., Zamboni P. Principles of Venous Hemodynamics. Nova Biomedical. 2009 and from Rohan P-Y. Thèse de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne. 2013.





**Réduction de la
pression trans-murale**

**Réduction du niveau
de tension pariétale**



Réduction de la pression veineuse ambulatoire

Autres effets

- Réduction du volume veineux en position allongée
- Accélération de la vitesse sanguine en veines proximales
- Réduction du reflux

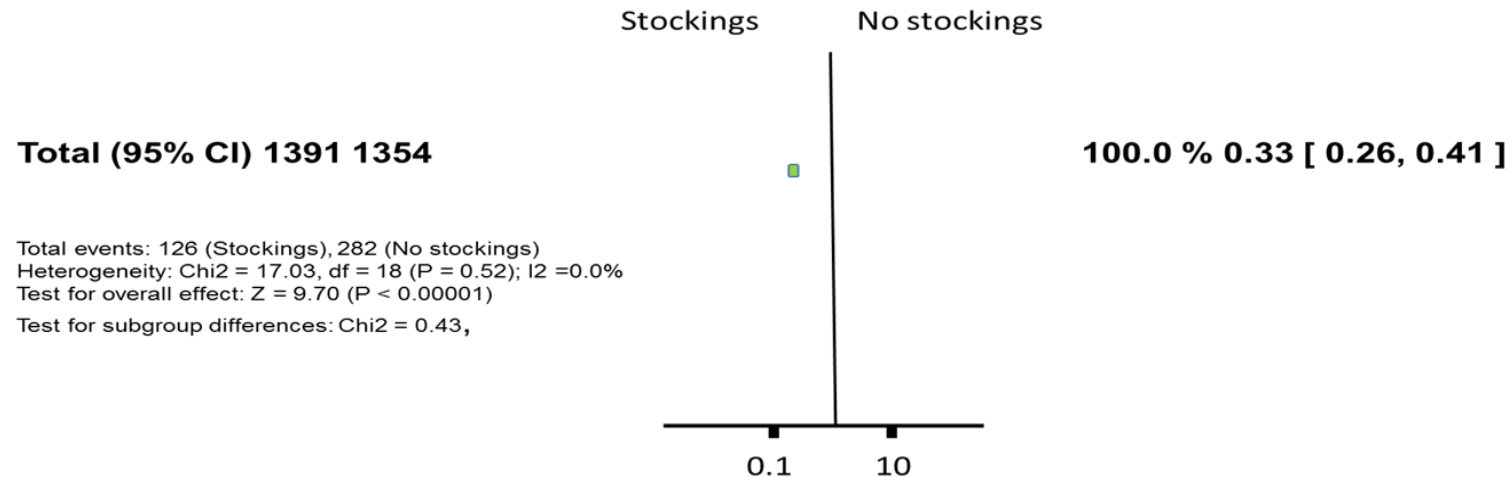
Thrombose veineuse : prévention

Sachdeva A, Dalton M, Amaragiri SV, Lees T. Graduated compression stockings for prevention of deep vein thrombosis The Cochrane Library 2014, issue 12.

AUTHORS' CONCLUSIONS

Implications for practice

There is robust evidence in this review that the use of GCS in post-surgical patients significantly reduces the risk of DVT, with or without other methods.



LES POMPES VEINEUSES



MOLLET

p. musculaire

La plus puissante

PIED

p. musculaire

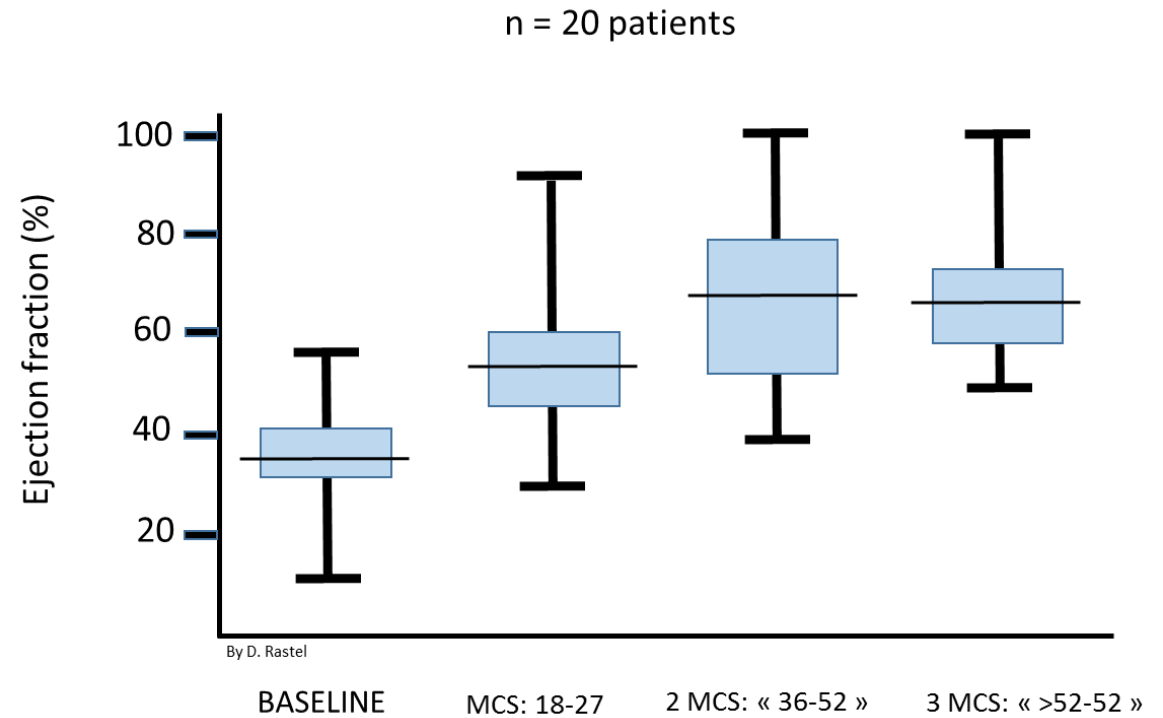
La plus complexe

CUISSE

p. musculaire

La plus mal connue

La compression renforce la fonctionnement de la pompe du mollet

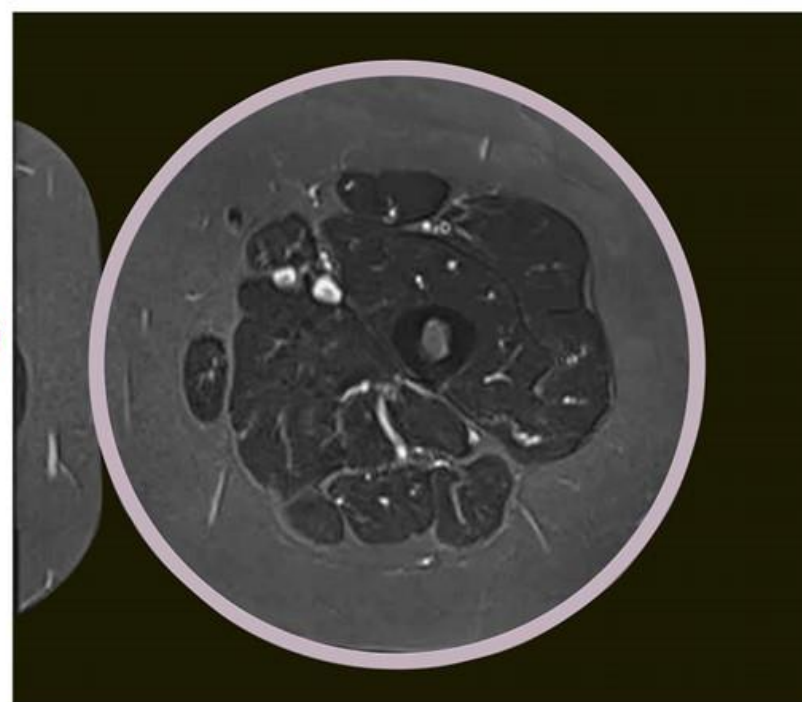
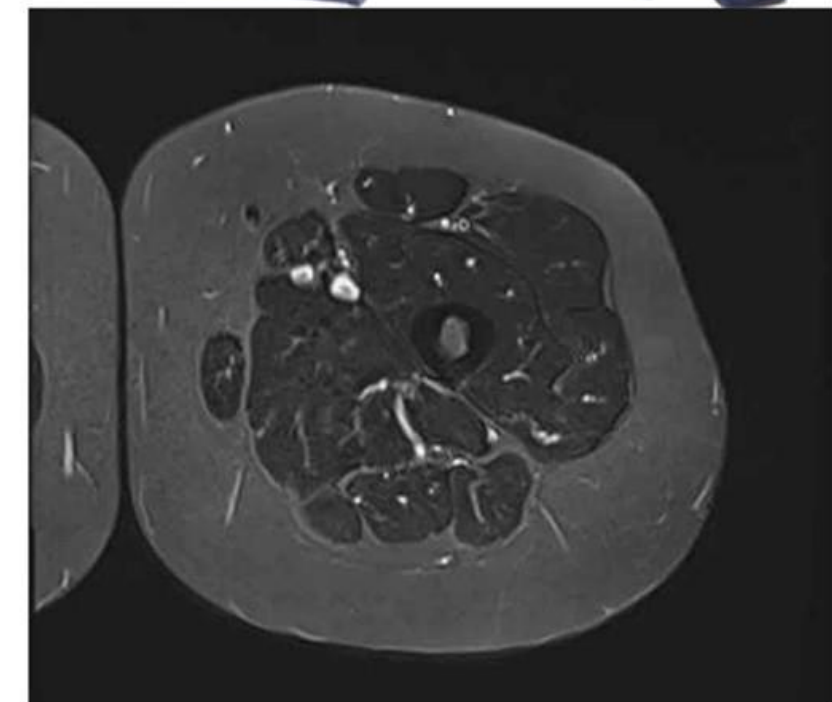


Adapted from Mosti G, Partsch H. EJVES 2014.

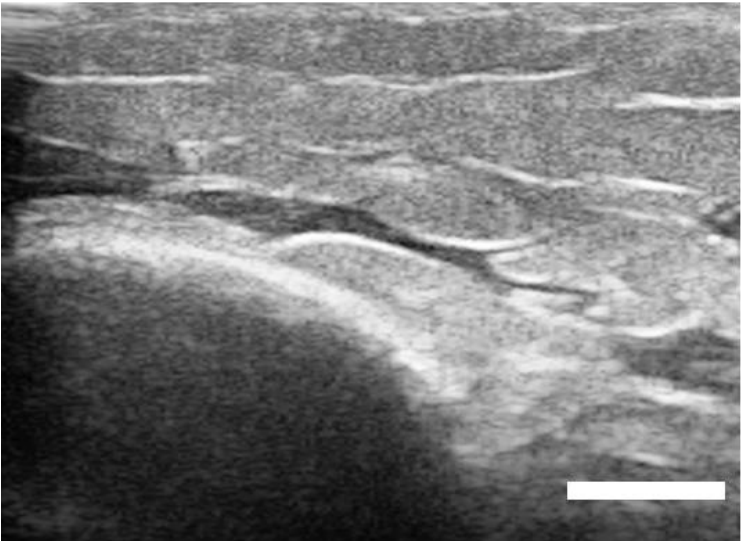
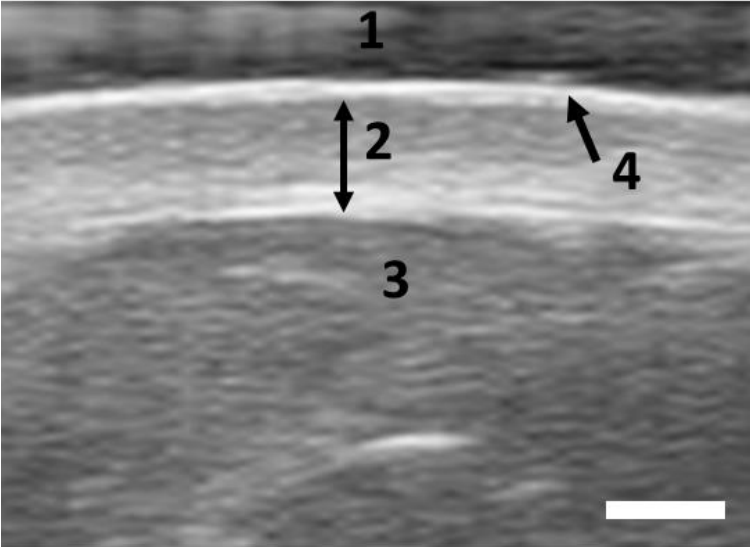
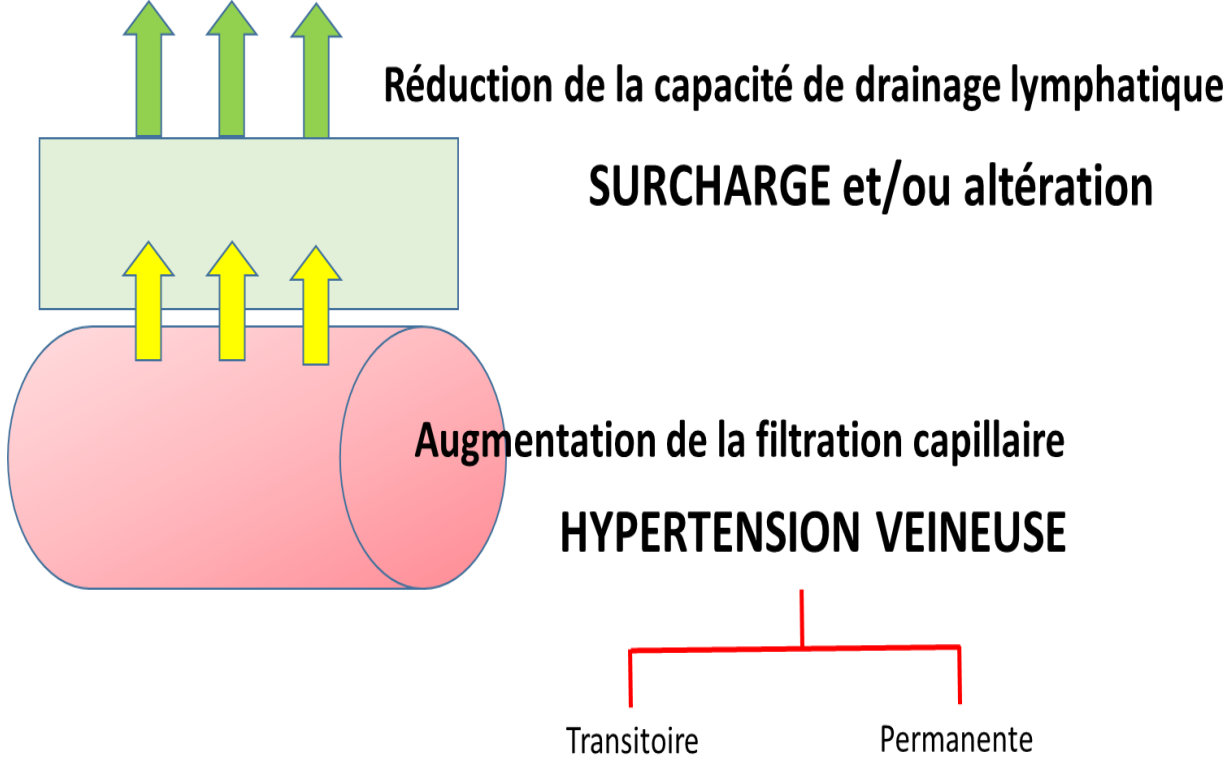




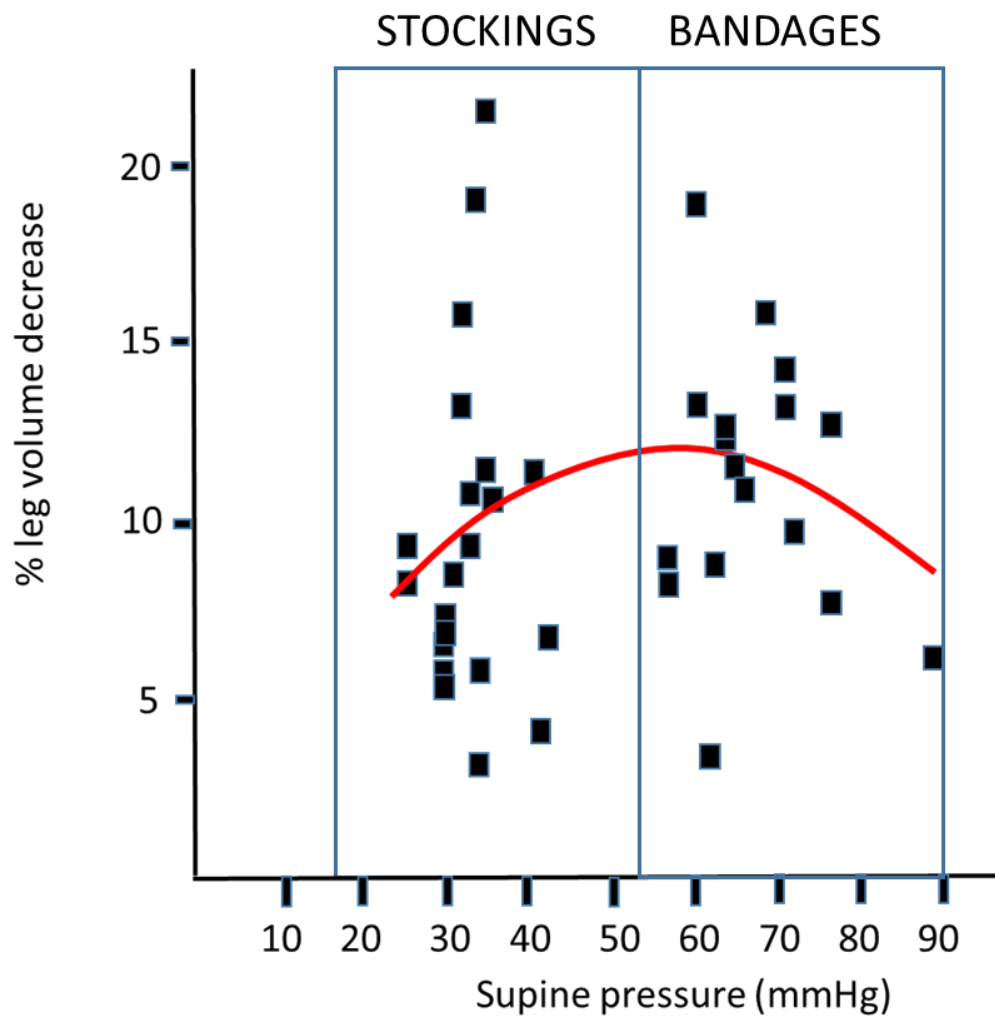
- Circularisation =
- Absence de dynamique de pression à la marche
 - Pressions homogènes
 - Faible transmission de la pression



Drainage : deux mécanismes différents



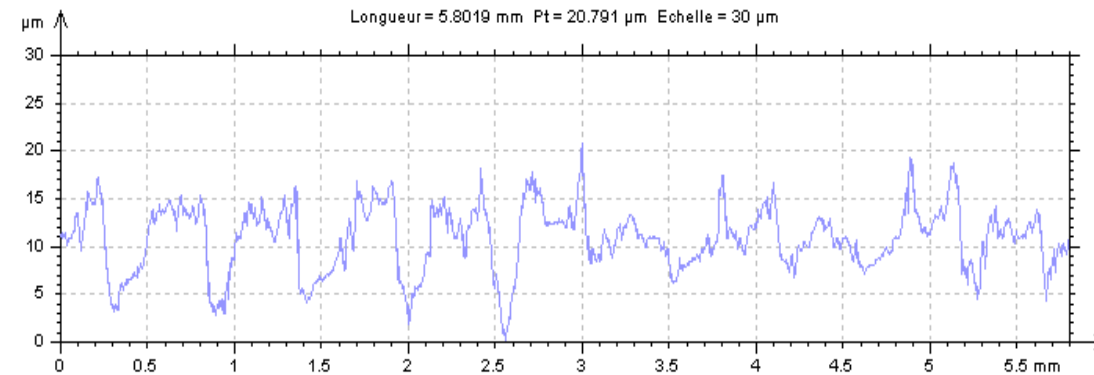
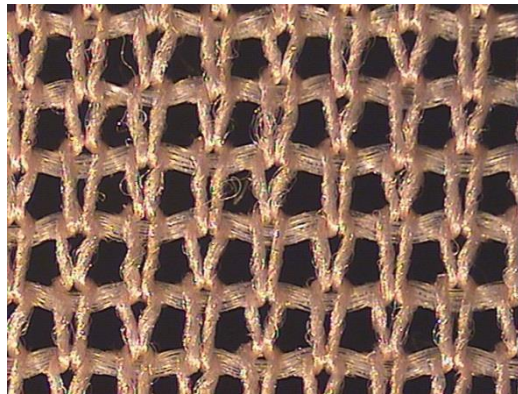
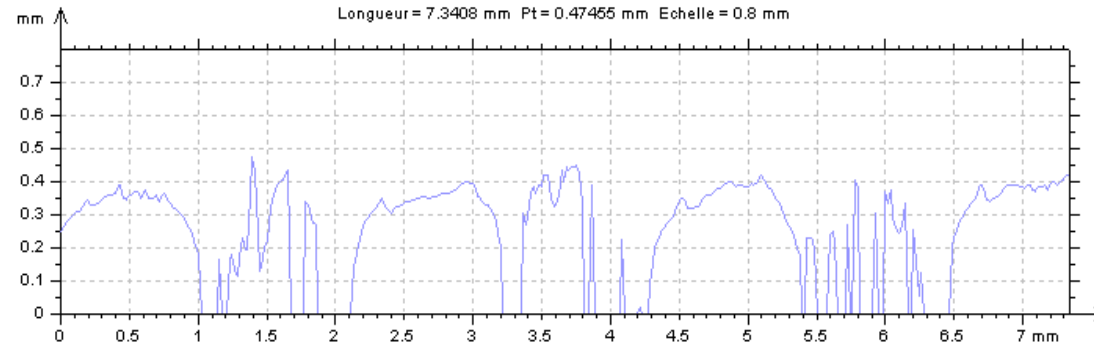
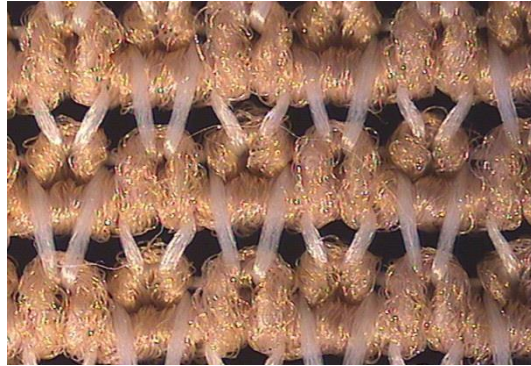
Aide au drainage de la rétention d'eau dans les jambes, rétention localisée sous la peau.



Adapted from Partsch H, et al. Int Angiol 2011



Effets microcirculatoires



EFFET DE MICROMASSAGE

Rastel D., Lun B. *Angéiologie* 2005.

Stimulation de terminaisons nerveuses ? (Benigni J-P. UIP 2009)

Théorie du « gate-control »

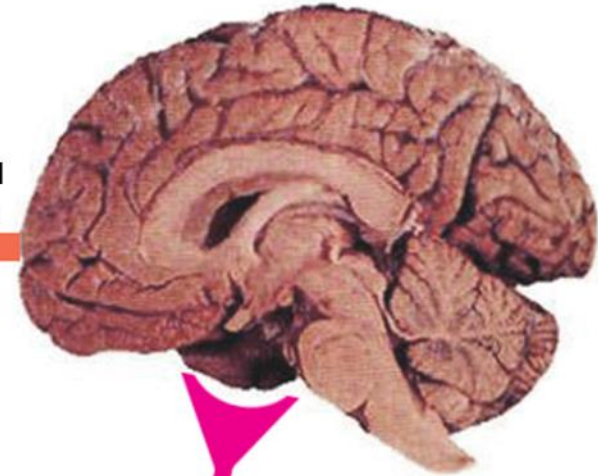
STIMULATION
NOCICEPTIVE

Fibres C
transmettant
la douleur

Neurone
inhibiteur

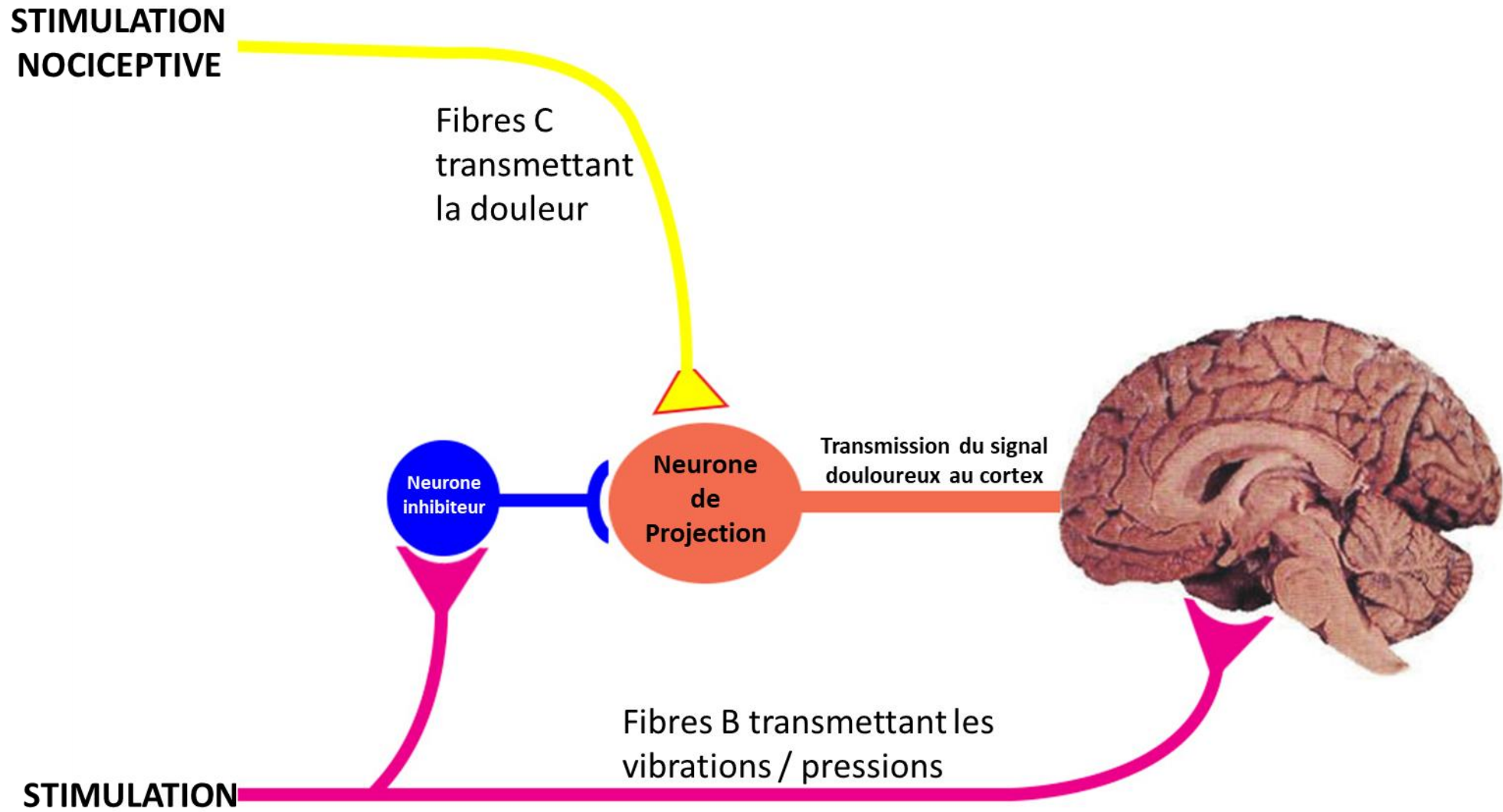
Neurone
de
Projection

Transmission du signal
douloureux au cortex

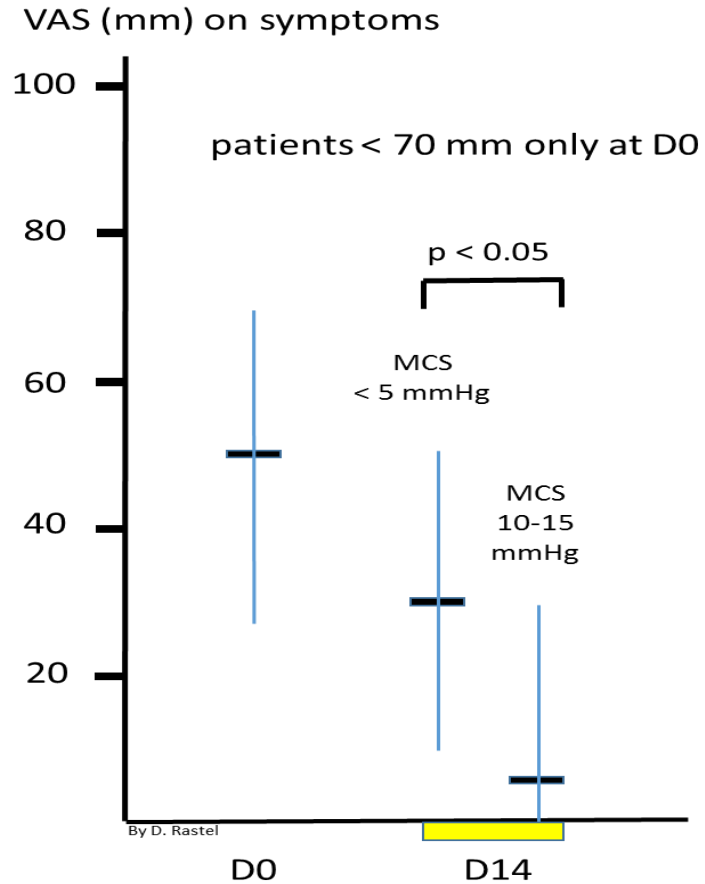


STIMULATION

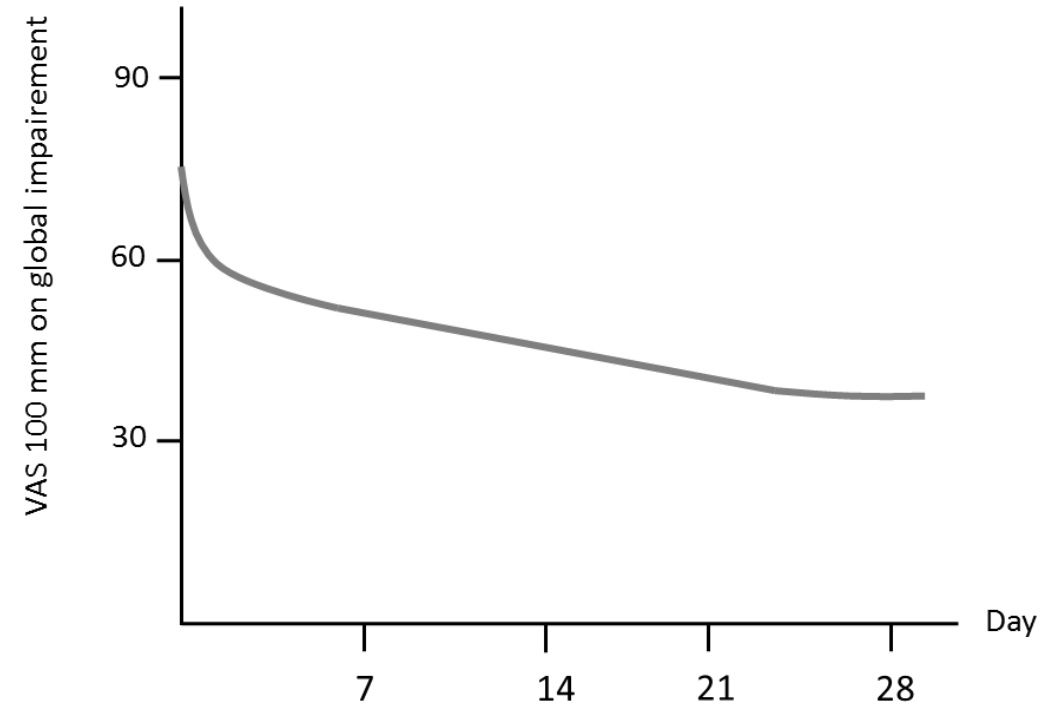
Fibres B transmettant les
vibrations / pressions



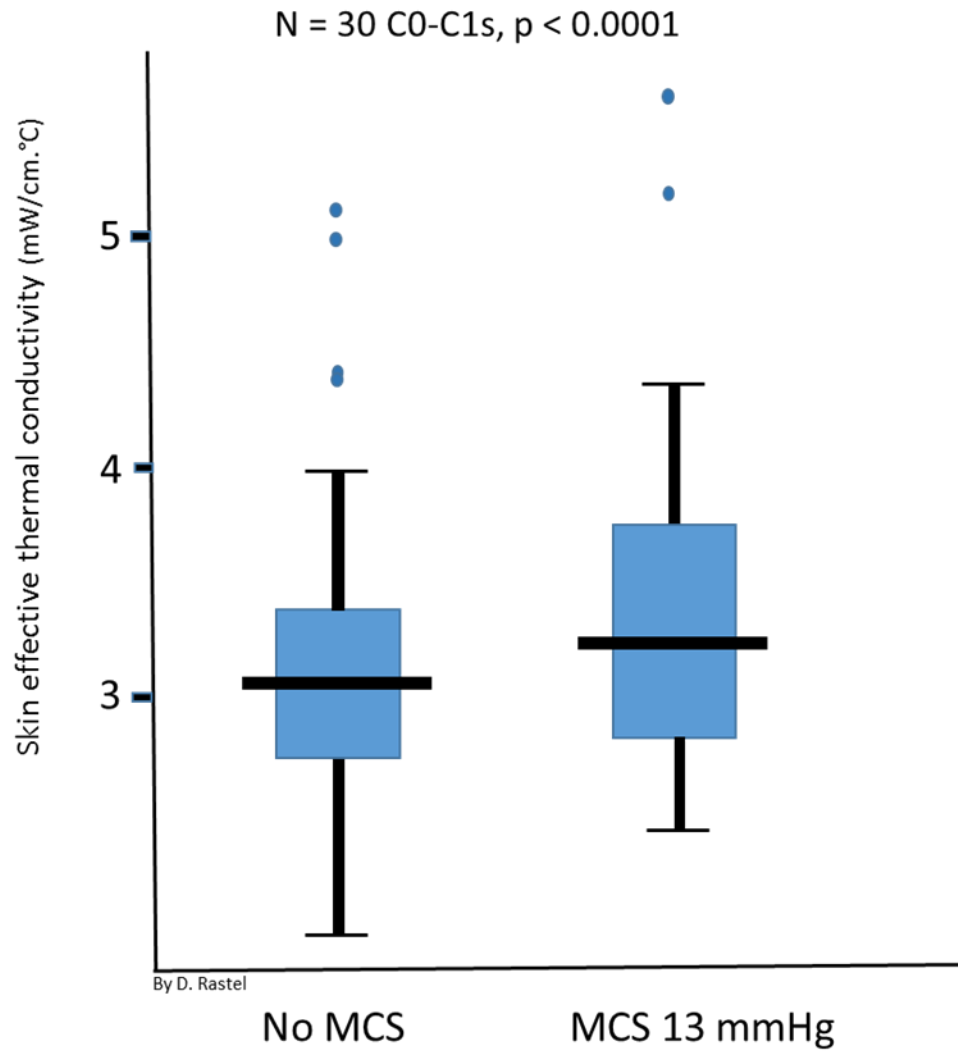
Symptômes et la qualité de vie dans les pathologies veineuse chroniques



Adapted from Benigni J-P et al. Int Angiol 2005.



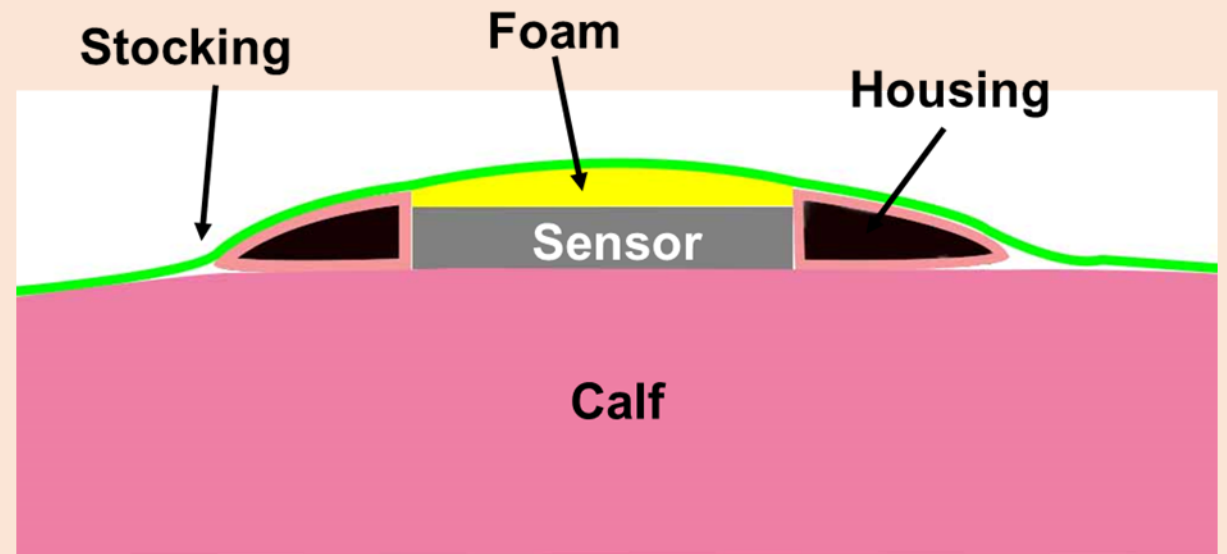
Adapted from Vayssairat M. J Mal Vasc 2000.



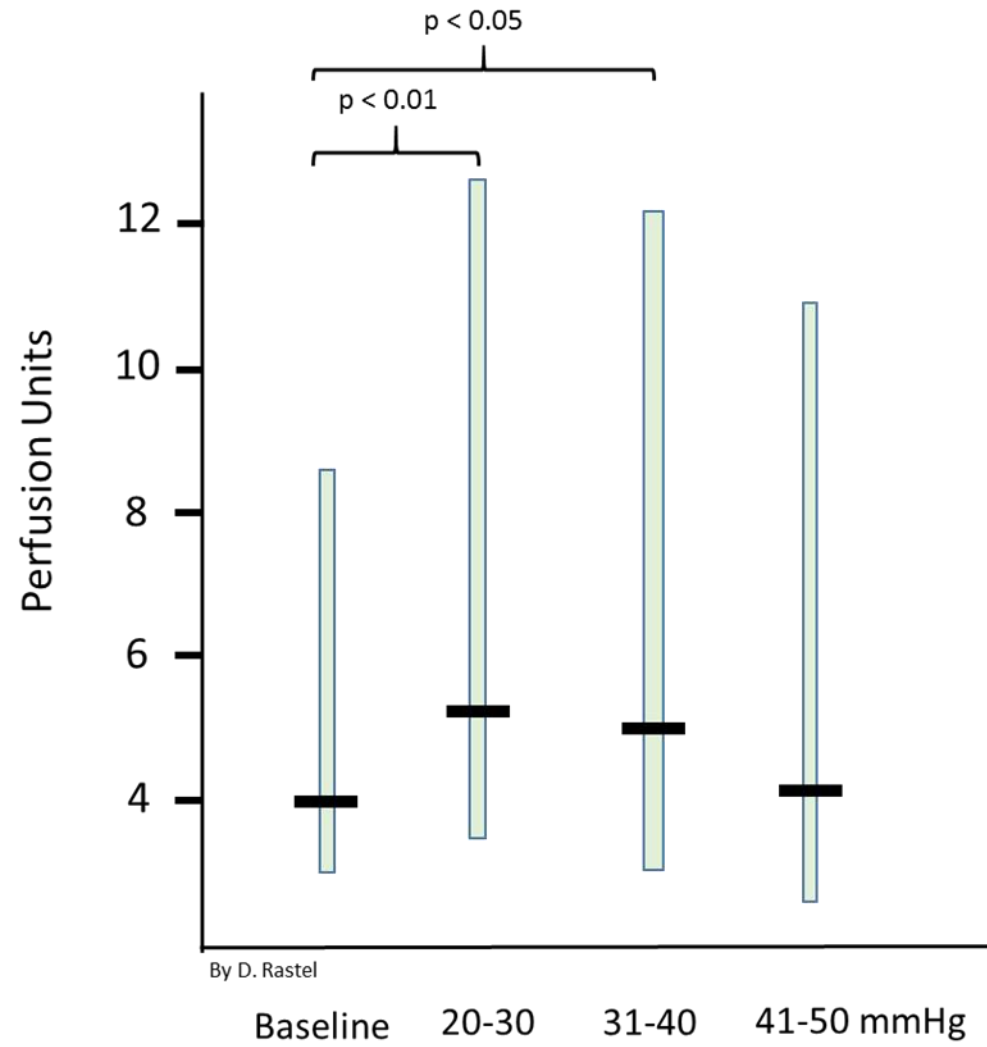
Adapted from Grenier E, et al. Phlebology 2014

Travail de l'équipe de l'INSA de Lyon.

Utilisation d'un dispositif spécialement étudié pour analyser la microcirculation sous bas : l'hématron.



Peri wound Laser Doppler Flowmetry (median and IC 95%)



From Mosti G, Partsch H. J Vasc Surg 2012



50 patients

AOMI + IVC (C3-C5)

IPS 0,52-0,88 (moyenne 0,75)

Mesure pression gros orteil par
DPPG

MCS 18-20mmHg – degressive

Stucker M, et al, JDDG 2020.

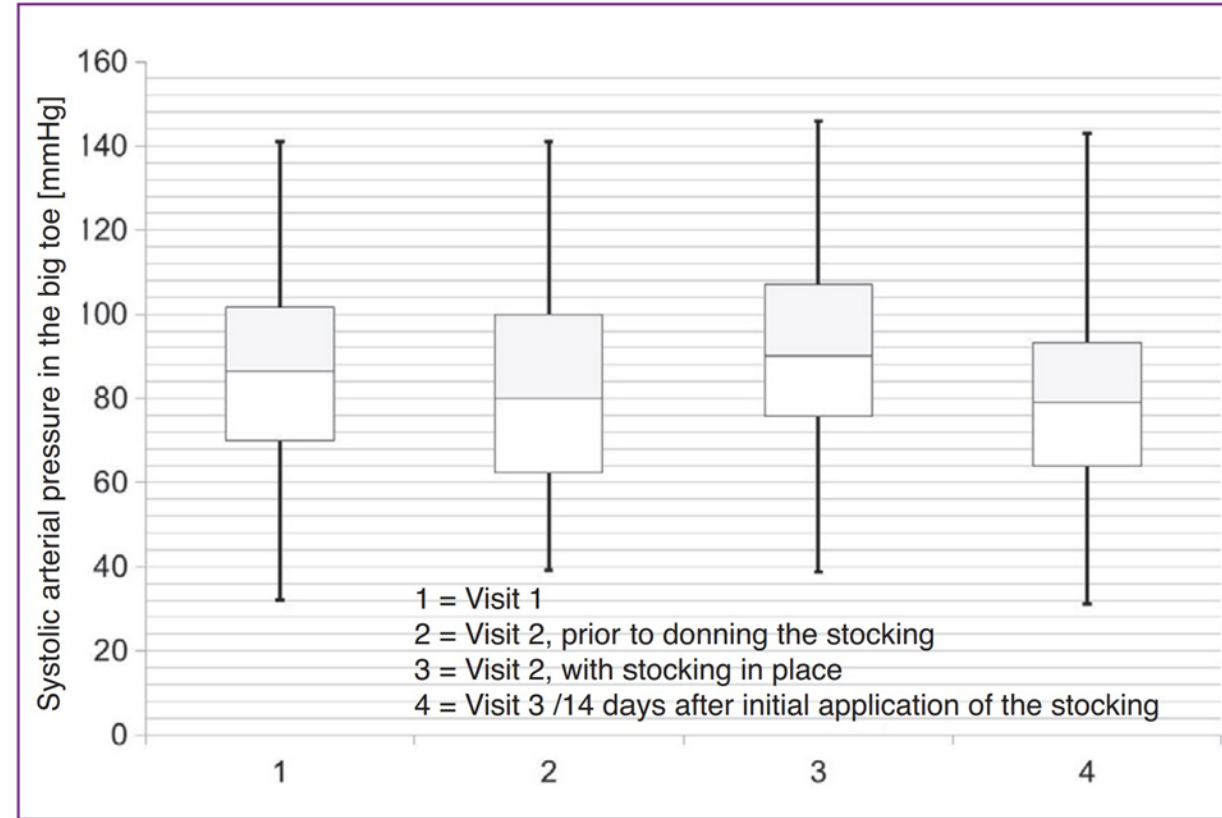
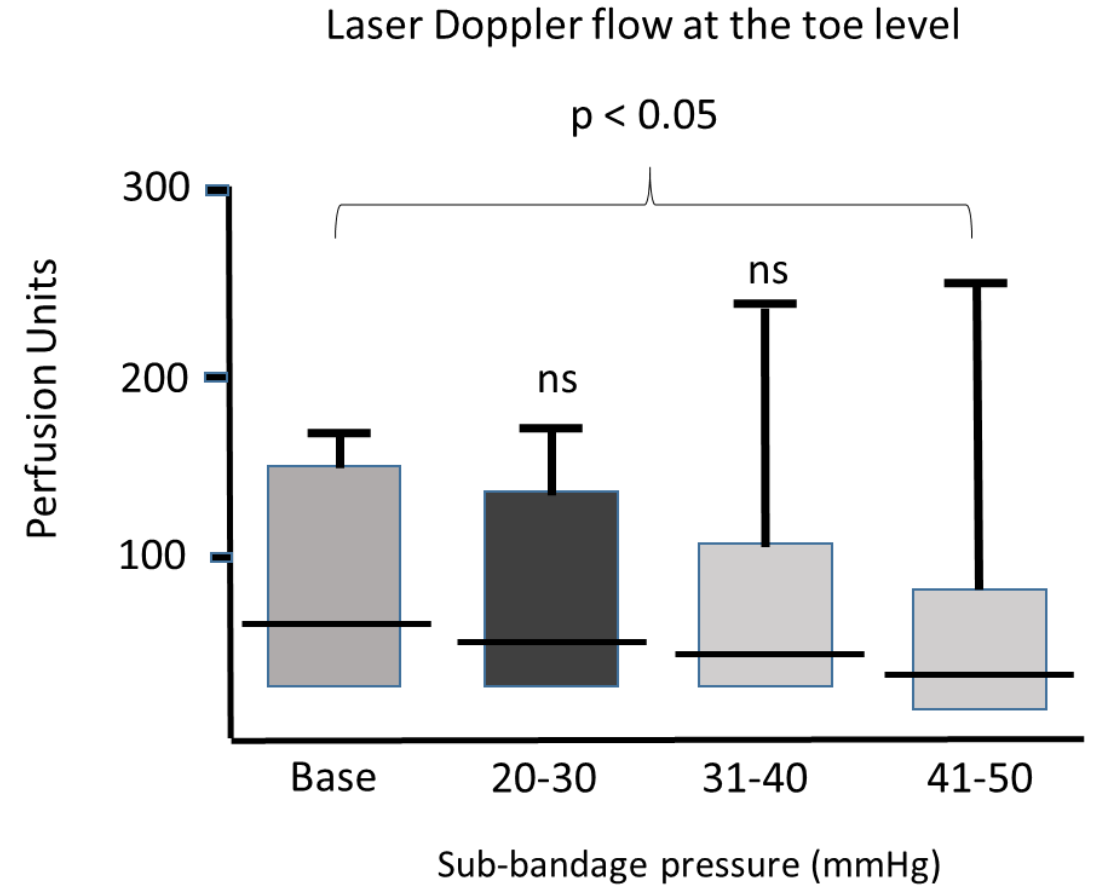


Figure 1 Systolic arterial pressure in the big toe. Significant increase immediately after donning the compression stocking ($p = 0.03$).

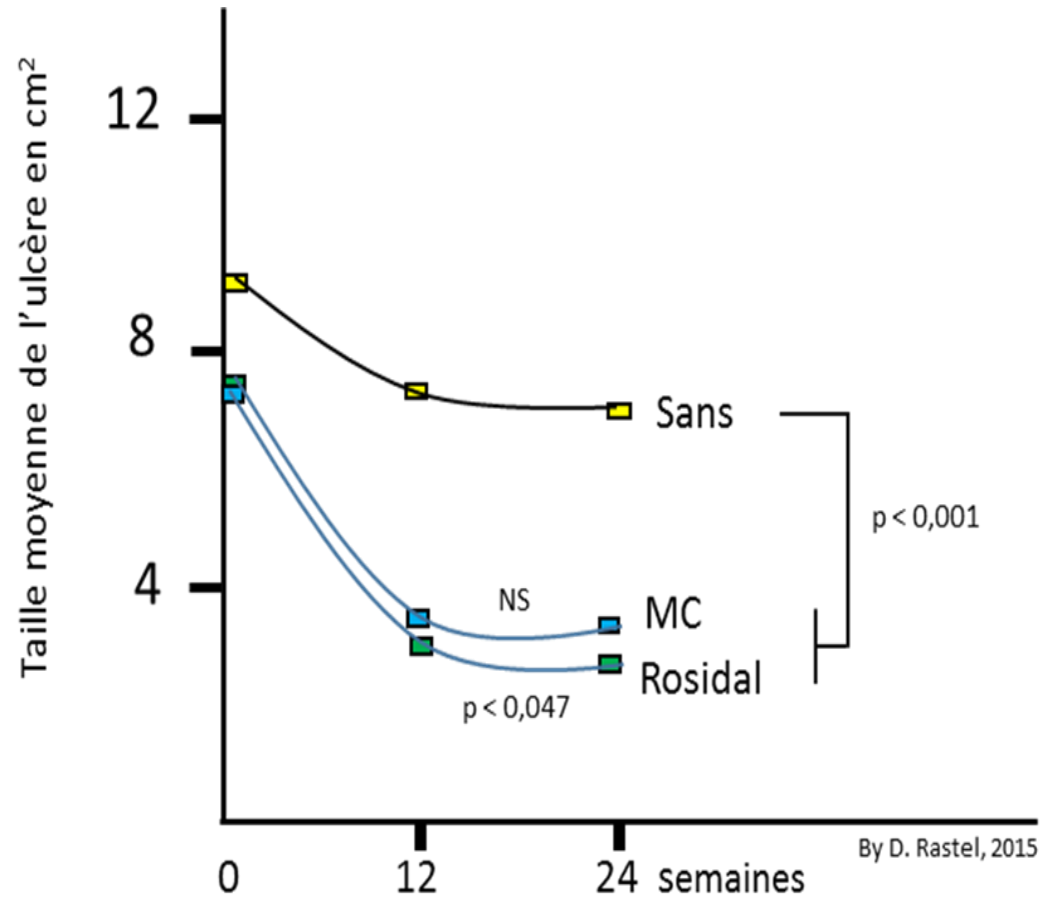
Ulcère mixte

15-30 % des patients avec ulcères veineux
(Anderson 1993)

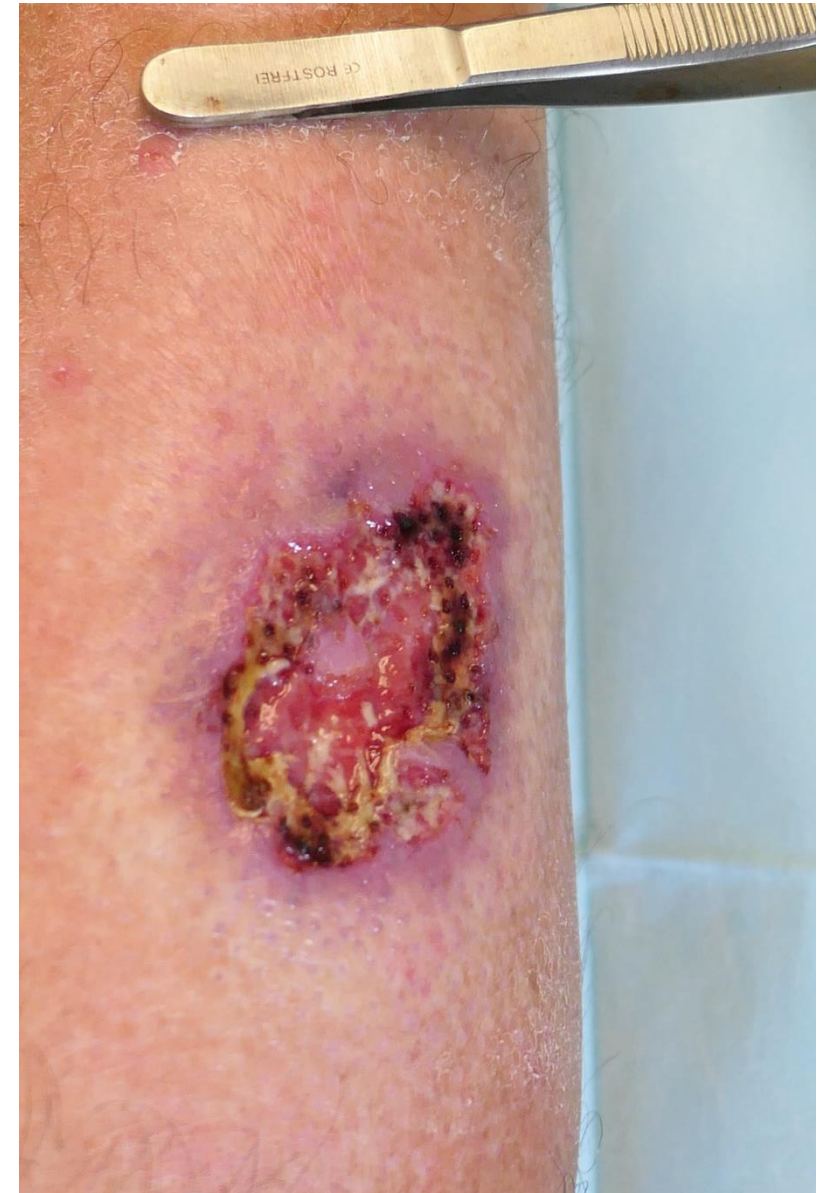


From Mosti G, et al. J Vasc Surg 2012

Ulcère veineux



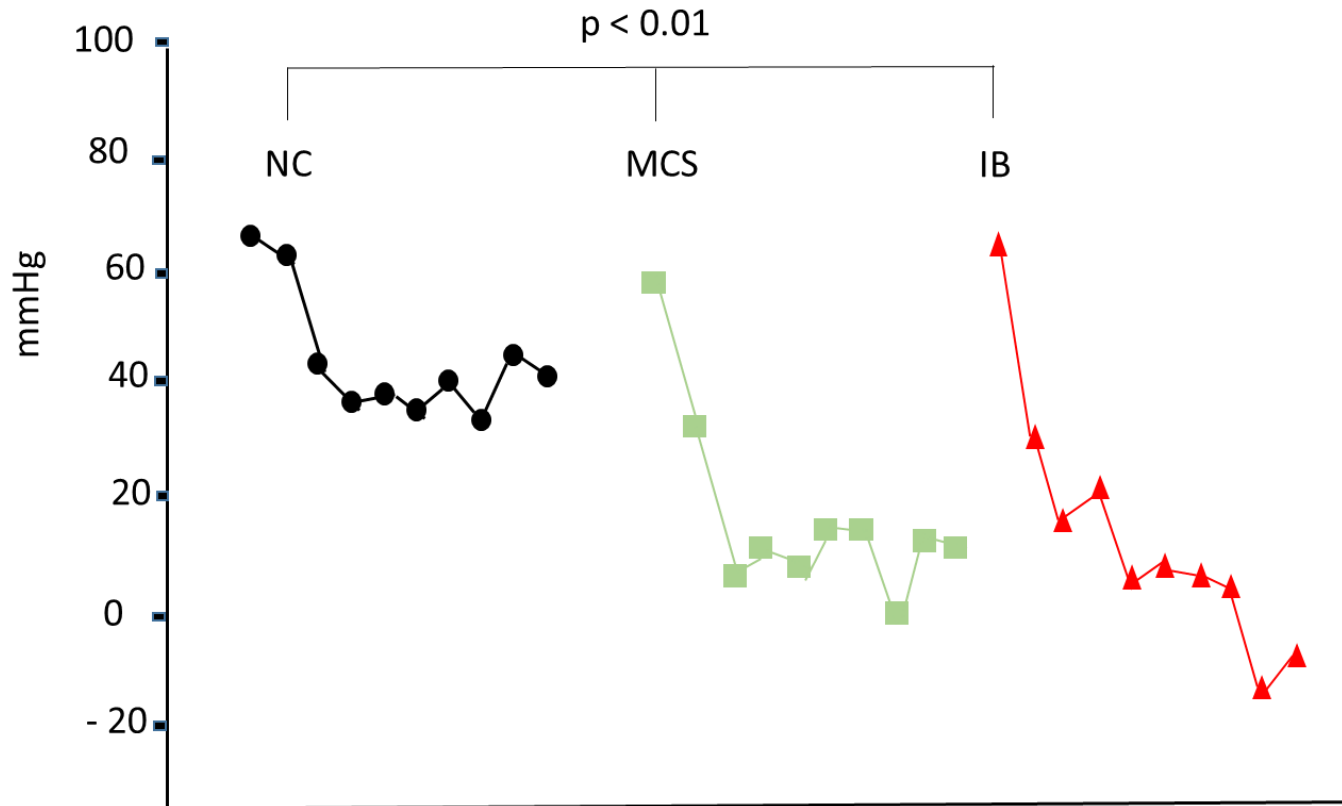
Adapté de Wong IKY, et al. J Vasc Surg 2012



Mécanismes de la compression

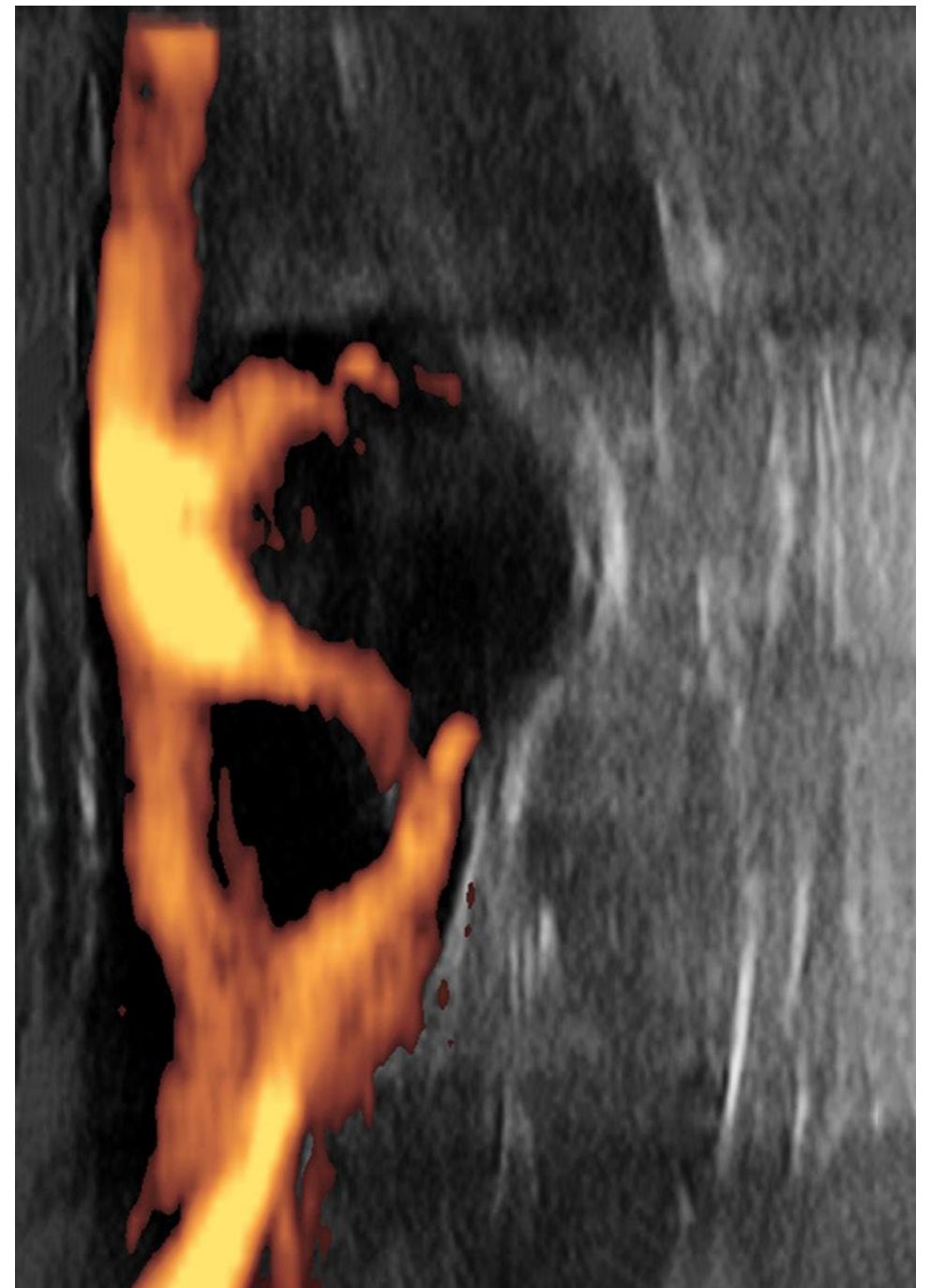
- Renforcement de l'effet de pompe du mollet lors de l'activité musculaire
- Réduction du volume veineux distal (stase)
- Amélioration du drainage liquidien sous-cutané
 - Au niveau micro-circulatoire : réduction de la pression de filtration
 - Au niveau anatomique : drainage
- S'oppose à l'hyperpression veineuse : réduction des contraintes pariétales vasculaires
- Effets sur le contenu vasculaire
- Autres effets,

TVP : la phase aiguë



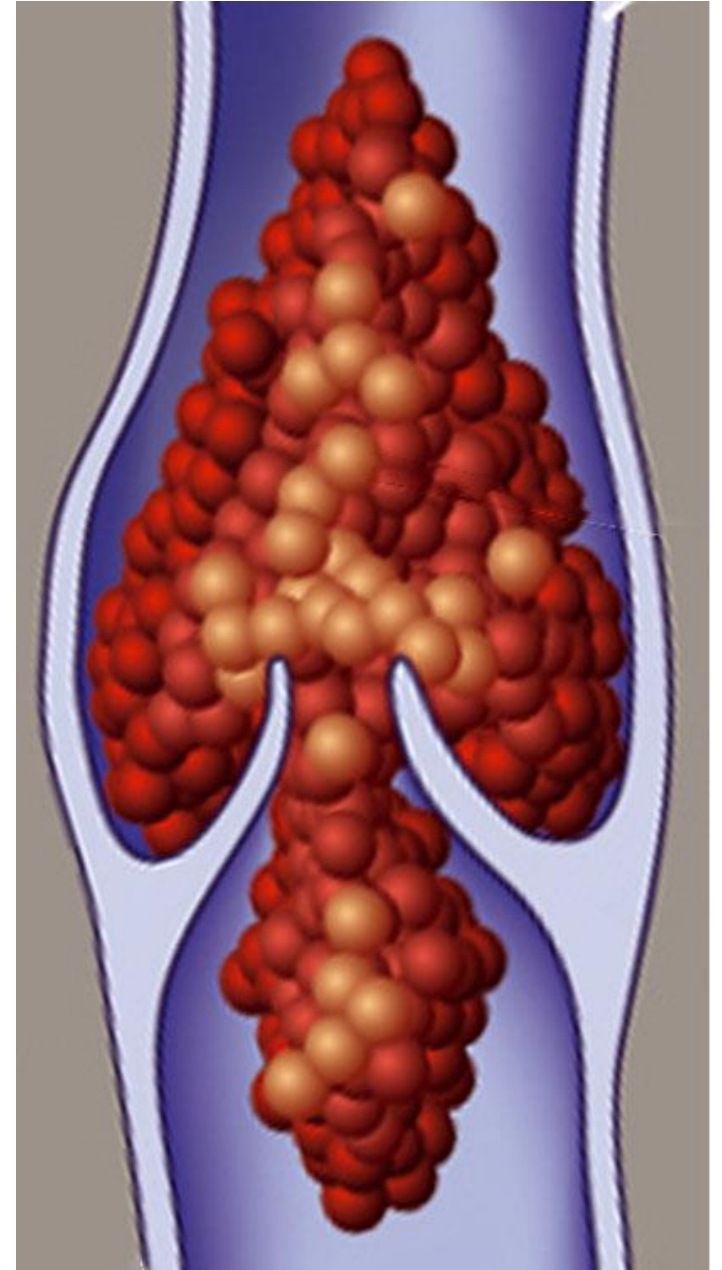
By D. Rastel

Discomfort measured by Lowenberg test and compared with controlateral limb with inelastic bandage (IB), 20-35 mmHg stocking (MCS) versus no compression (NC) in proximal vein thrombosis patients. Adapted from Partsch H, Blättler W. J Vasc Surg 2000.

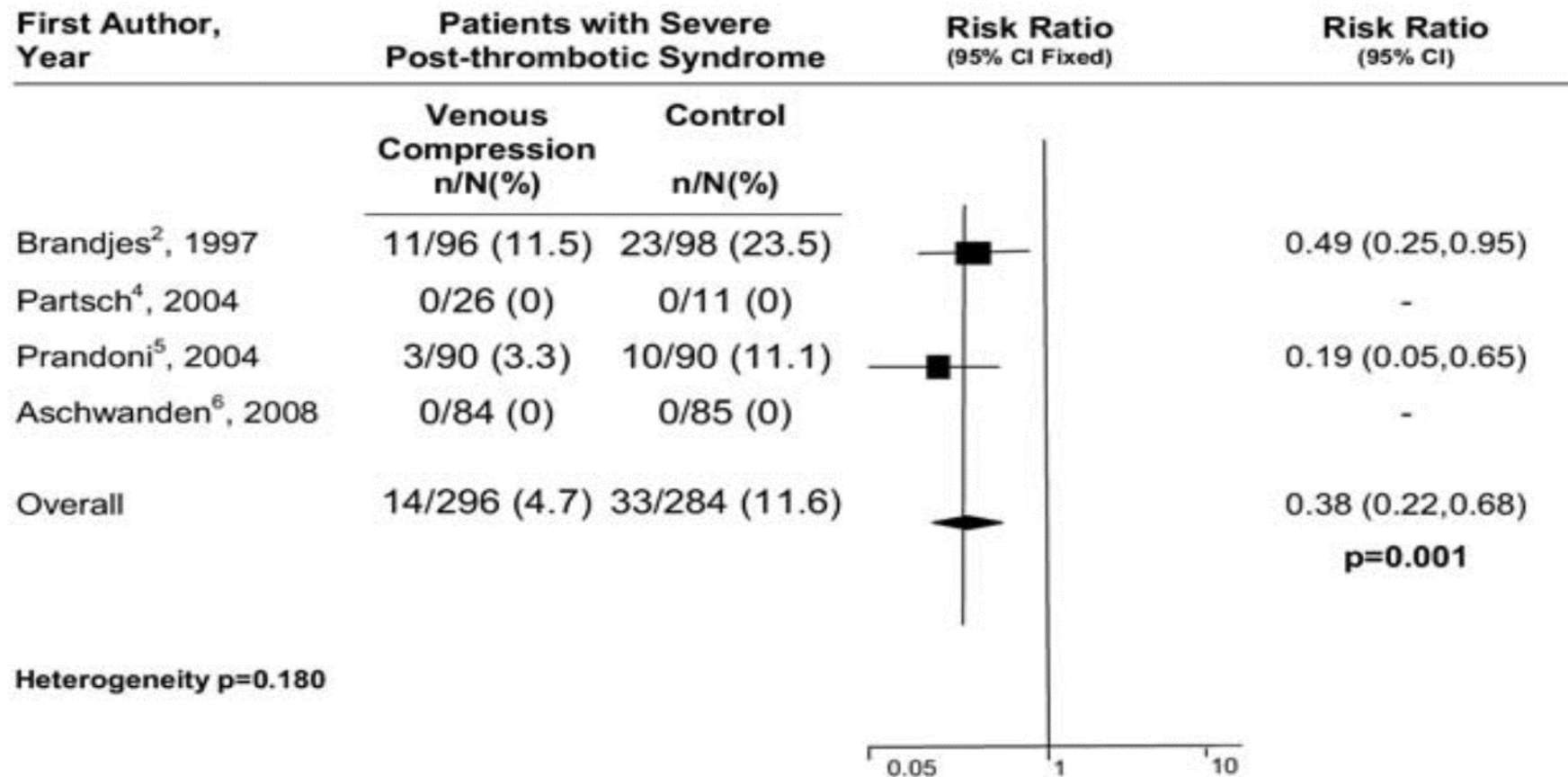


TVP : le syndrome post-thrombotique

- 20 à 40 % des TVP proximales
- 5 à 10 % de sévères
- Temps d'apparition 3 mois-2 ans
- Prévention : « the open vein hypothesis »



Réduction de l'obstruction ? Effet anti-inflammatoire ?



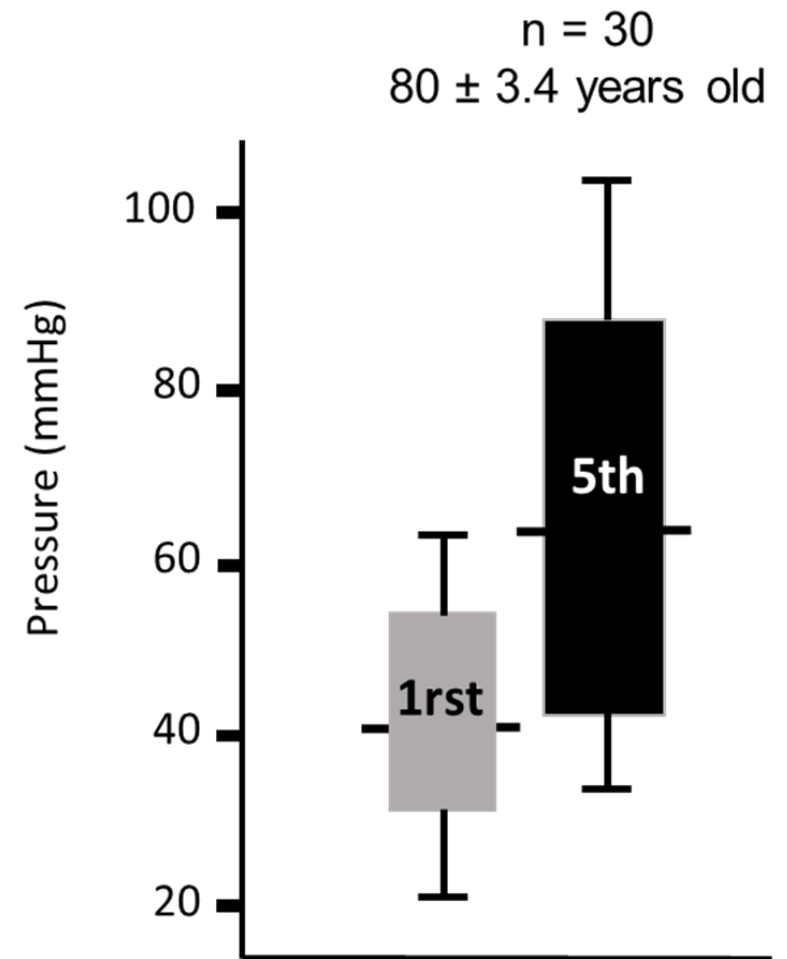
From Muzammil H, Am J Med 2010

Comprimer est efficace puisqu'on observe aussi des effets indésirables

SECURITY ALERT from the French Medical Devices Vigilance System (HAS)



on 10 patients
aged > 80
OTMCS: post-surgery
VTED prevention.



Merci pour votre attention

vous pouvez retrouver le cours sur

Le site **drastel.fr** (bientôt – nouvelle version)

Un article synthétique en français paru dans

Sang Thrombose Vaisseaux, disponible sur **Researchgate**

Des éléments de réponse dans :

Le Guide pratique de la compression par bas et bandes des membres inférieurs dans l'insuffisance veineuse, en accès libre sur Researchgate