The background of the cover is a dark blue gradient. It features a pattern of small, light blue dots arranged in a grid that has been distorted into wavy, undulating lines, creating a sense of movement and depth.

# GUIDE PRATIQUE

de la compression par bas et  
bandes des affections veineuses  
des membres inférieurs

Didier RASTEL - Bertrand LUN  
Décembre 2022

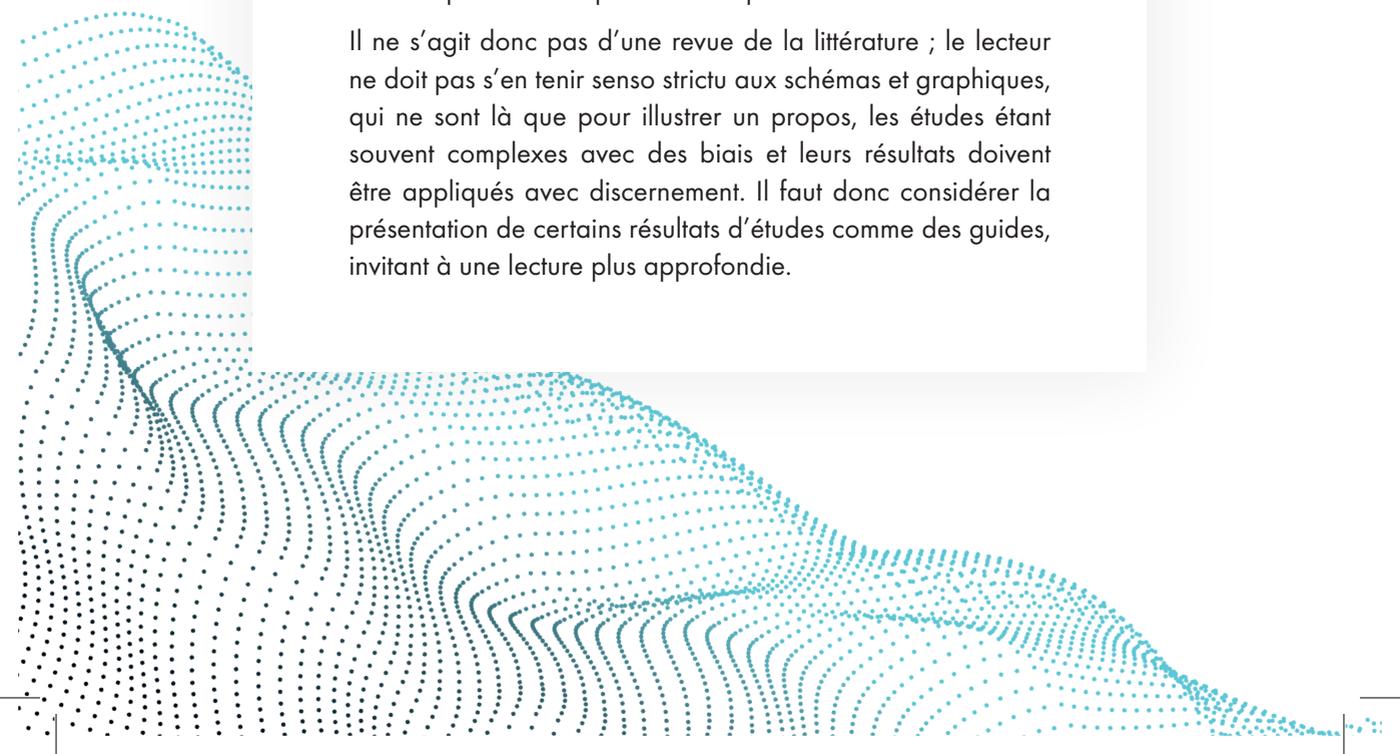
# AVANT PROPOS

**S**uite au succès de la première version du guide pratique de la compression, voici une seconde édition, augmentée des données nouvelles sur ce traitement et adaptée en fonction de retours et commentaires sur la précédente.

Néanmoins, il restera à la place qui lui a été attribuée lors de la réalisation de la première édition, à savoir une aide pour la pratique de la compression médicale des membres inférieurs en phlébologie.

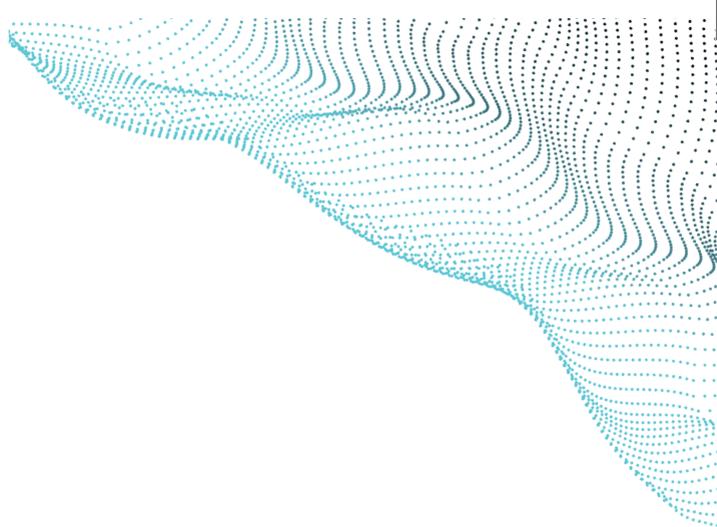
Cet ouvrage a pour objectif d'aider les soignants, du praticien à l'applicateur, à mieux comprendre, prescrire et adapter cette thérapeutique aux différentes situations pratiques et pour mieux répondre aux questions des patients.

Il ne s'agit donc pas d'une revue de la littérature ; le lecteur ne doit pas s'en tenir *senso strictu* aux schémas et graphiques, qui ne sont là que pour illustrer un propos, les études étant souvent complexes avec des biais et leurs résultats doivent être appliqués avec discernement. Il faut donc considérer la présentation de certains résultats d'études comme des guides, invitant à une lecture plus approfondie.



# SOMMAIRE

Avant-propos .....	2
Introduction .....	4-5
Éléments d'anatomie veineuse .....	6-9
Notions de base de physiologie veineuse .....	10-13
Éléments de mécanique de la compression .....	14-17
Mesure de la pression de compression .....	18-21
Textile, construction et aspects normatifs des BMC .....	22-25
Notions élémentaires sur les bandes et les bandages .....	26-29
Mode d'action de la compression .....	30-33
Place de la compression	
- en consultation de phlébologie .....	34-35
- dans la douleur chronique de jambes .....	36-39
- dans les varicosités et varices .....	40-43
- dans l'œdème .....	44-47
- dans les troubles trophiques .....	48-51
- autour des procédures curatives .....	52-55
- dans la thrombose veineuse profonde .....	56-59
- dans la thrombose veineuse superficielle .....	60-63
Compression et prévention de la thrombose .....	64-67
Urgence : douleur des jambes .....	68-71
Autres indications lors de la consultation phlébologique .....	72-75
Compression et activité sportive .....	76-77
Prescription, les points clés .....	78-81
Délivrance de la compression par bas .....	82-85
Contre-indications de la compression par bas et bandes .....	86-89
Contre-indications, effets indésirables et précautions d'usage .....	90-93
Suivi et observance de la compression .....	94-97
Autres dispositifs de compression en phlébologie .....	98-101
Pour approfondir : références par chapitre .....	102-103
Abréviations .....	107



# INTRODUCTION

**Le traitement par compression appliqué aux membres inférieurs en phlébologie (pathologie des veines) emploie un nombre varié de dispositifs, utilisés seuls ou en association.**

Si le point commun est l'application d'une pression sur un segment de membre, ces dispositifs se différencient par le principe physique générant la pression dont on peut retenir deux principaux types de produits :

- **Ceux dont la pression est régie par la loi de Laplace** (exemple des bas et bandes avec une pression locale non uniforme sur le pourtour du membre comprimé).
- **Ceux dont la pression est régie par la loi de Mariotte** (exemple des manchons gonflables avec une pression uniforme).

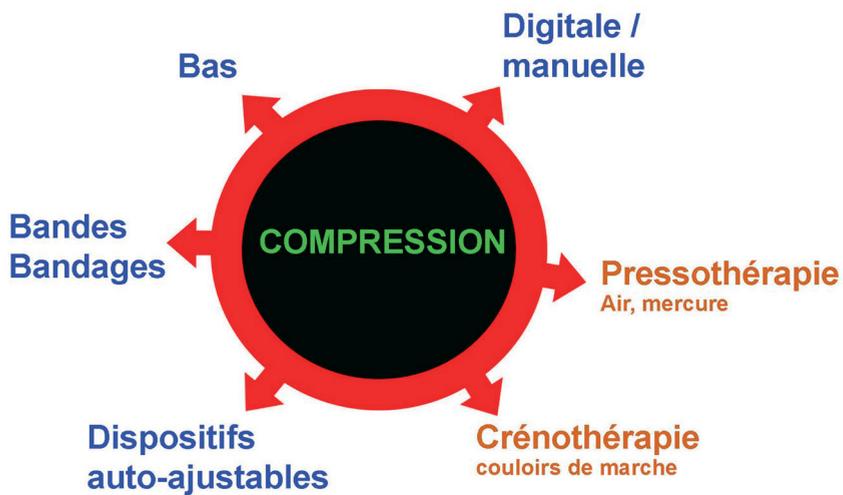
Ces différences sont importantes à prendre en compte car les pressions exercées ne sont pas comparables, n'aboutissent pas aux mêmes résultats cliniques et ne présentent pas le même registre d'intolérances.

La compression par bas ou bandes, qui est un des piliers de la prise en charge conservatrice des affections veineuses des membres inférieurs, n'est qu'une partie des possibilités thérapeutiques que l'on peut appliquer au moyen de la compression sur des membres inférieurs.

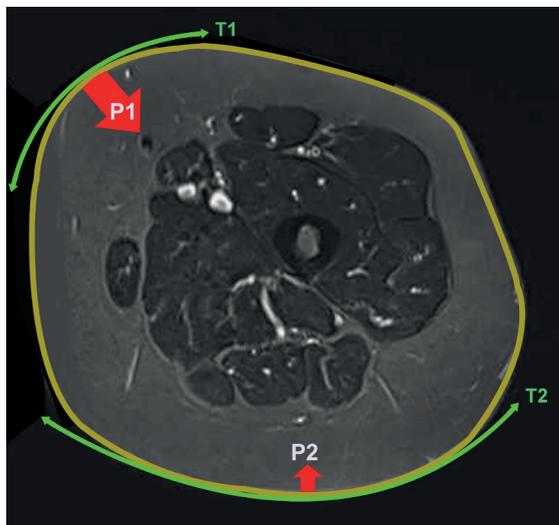
Les traitements peuvent donc associer plusieurs dispositifs, simultanément (par exemple bas + pressothérapie) ou successivement (bandes puis bas) aboutissant ainsi à de nombreuses stratégies thérapeutiques.

Cependant, ces stratégies relèvent plus de l'expérience pratique des utilisateurs que des preuves scientifiques. En effet, les études menées avec une méthodologie rigoureuse pour la validation d'une stratégie thérapeutique font défaut lorsqu'on parle de la thérapie par compression alors même que des centaines de millions d'individus pourraient relever de ce type de traitement. A titre d'exemple, en 2004, un consensus international basait ses décisions sur une cinquantaine d'études publiées sélectionnées pour leur qualité méthodologique (Partsch H, et al. Vasa 2004). En 2017, un nouveau consensus international se basait sur 51 études (Rabbe E, et al. Phlebology 2017). Le constat est déroutant mais ne doit pas conduire à stigmatiser les utilisateurs en leur opposant la prudence.

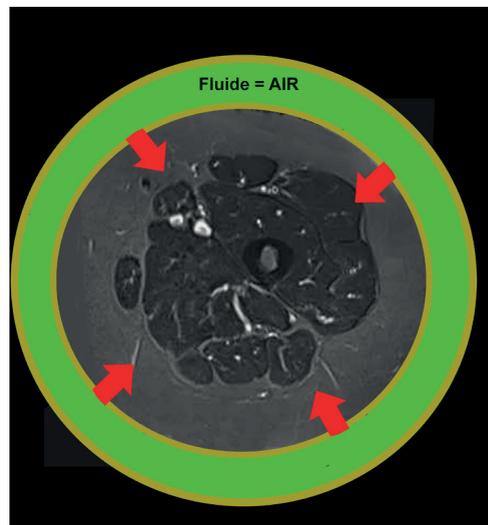
D'où l'intérêt d'un guide pratique.



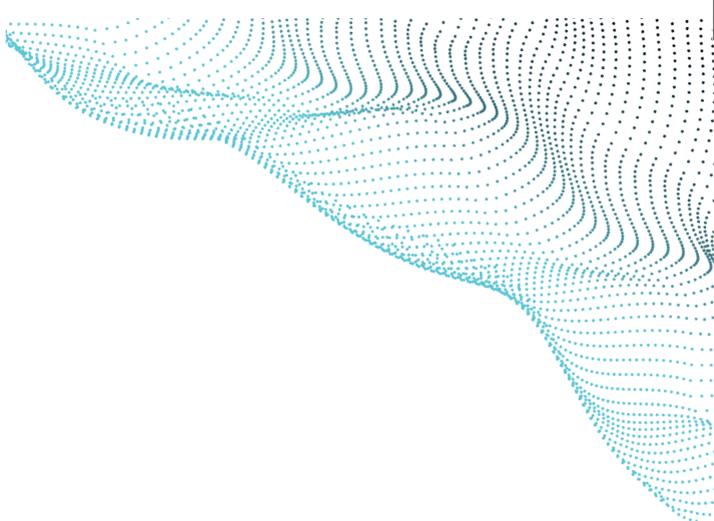
Les différentes modalités de traitement par compression.  
 En bleu les traitements pour lesquels la physique de la loi de Laplace s'applique  
 et en orange les traitements associés à une pression par densité de fluide.



La pression exercée par le dispositif varie en fonction du rayon de courbure de chaque point du membre selon la loi de Laplace,  $Pression = Tension / Rayon \text{ de courbure}$ .  
 La pression exercée est donc inhomogène.



La pression exercée par le dispositif est identique en tout point du membre.  
 La pression exercée est donc homogène.



# ÉLÉMENTS D'ANATOMIE VEINEUSE

**En pratique, au niveau des membres inférieurs, on distingue un niveau veineux superficiel et un niveau profond. Le réseau superficiel est situé dans le tissu dermique et sous dermique.**

Ce dernier est divisé en deux zones :

**1) Un compartiment délimité par des fibres conjonctives situé dans le plan cutané profond où circulent la grande et la petite veine saphène.**

**2) Une zone non compartimentée par des fibres, où cheminent de manière plus libre, toujours dans le plan cutané, les collatérales des saphènes** (maintenant dites veines tributaires) ou d'autres branches.

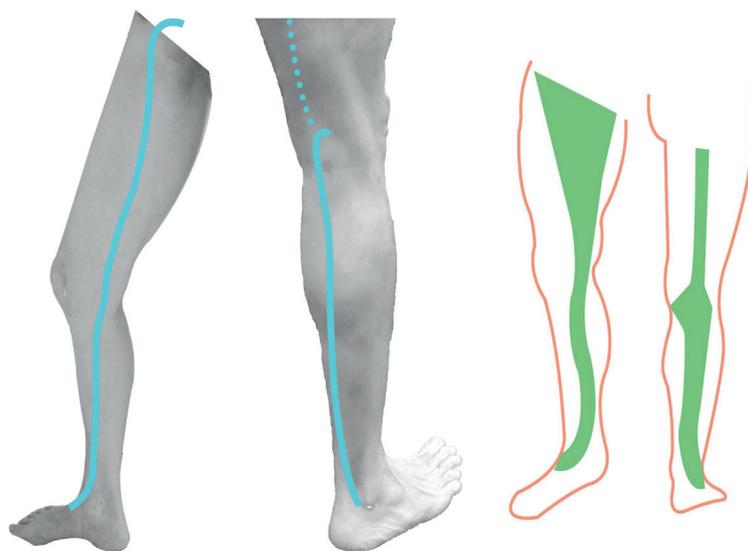
Le réseau profond se situe dans et entre les muscles où se trouvent les veines profondes (veines tibiales, fibulaires, surales, gastrocnémiennes,...). Les deux réseaux se rejoignent par les veines perforantes et par la confluence des veines saphènes, à la veine poplitée pour la petite veine saphène et à la veine fémorale commune pour la grande veine saphène.

Les veines perforantes relient les veines profondes et superficielles en traversant le fascia musculaire (enveloppe donnée pour rigide) par autant de perforations. Elles sont nombreuses, le plus souvent de petit diamètre mais une dizaine, plus importantes et de topographie plus constante, servent de re-

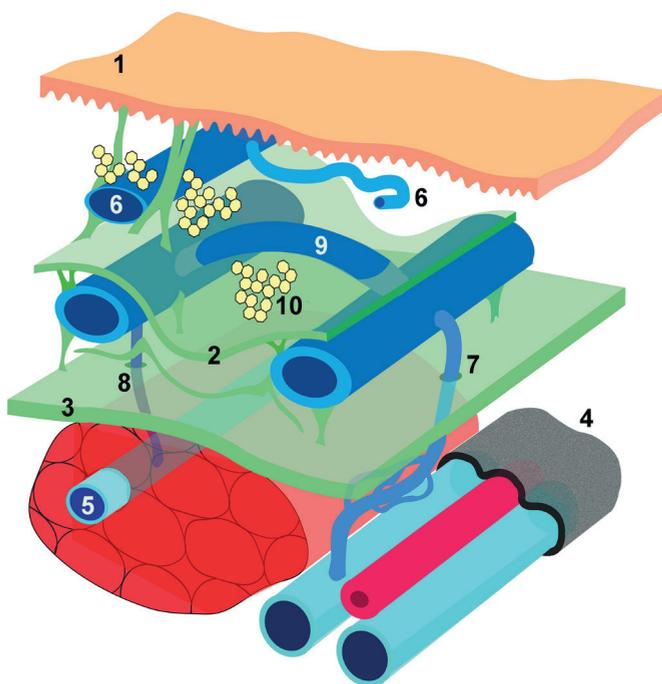
père à l'exploration hémodynamique. Elles sont soit directes, traversant presque comme des barreaux d'échelle les tissus, soit indirectes, cheminant dans le plan profond, devenant parfois plexiques, avant de rejoindre le plan superficiel, à distance de leur origine profonde.

Le réseau veineux superficiel est plus complexe que le réseau profond et variable d'un sujet à l'autre et, chez un même sujet, variable d'un membre à l'autre ce qui renforce l'indispensable exploration échographique et doppler avant toute discussion sur la prise en charge d'un patient souffrant d'affection veineuse. L'exploration qui doit inclure le pied, où le réseau veineux est très particulier et peut contribuer à la pathologie veineuse et aussi l'exploration du petit bassin puisque le réseau superficiel ne s'arrête pas à l'abouchement de la grande veine saphène à la veine fémorale mais inclut aussi plusieurs branches veineuses venant du pelvis et de la paroi abdominale et pouvant participer à la pathologie veineuse.

Pour compléter, des artères accompagnent les veines profondes comme les veines superficielles, pouvant rendre une prise en charge curative, par sclérothérapie par exemple, délicate.



Représentation du trajet théorique de la veine grande saphène et de la petite saphène. En pointillée le prolongement axial postérieur, inconstant, de la veine petite saphène. En vert, représentation schématique des compartiments saphéniens, formations fibreuses où circulent les veines précédentes (d'après Lemasle Ph, 2005). A droite coupe de jambe avec les structures osseuses, musculaires et les réseaux veineux superficiels et profonds.



Localisation des différentes structures veineuses (modifié d'après Cagiatti A., 1997)

- ① peau
- ② fascia saphénien
- ③ fascia musculaire
- ④ paquet vasculaire inter-musculaire
- ⑤ veine intra-musculaire
- ⑥ veines supra-fasciales
- ⑦ perforante indirecte
- ⑧ perforante directe
- ⑨ veine communicante
- ⑩ lobules graisseux

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

La dissection sur cadavres frais (après injections veineuses d'une préparation à base de latex) apporte à l'heure actuelle, les connaissances fondamentales dans le domaine de l'anatomie veineuse. Ces données sont associées à l'imagerie depuis longtemps (le dessin par le passé, la photographie) avec aujourd'hui la tomodensitométrie (phlébo-scanner hélicoïdal), l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) ou l'échographie. A partir des images numériques, on peut procéder à la reconstruction en trois dimensions des réseaux vasculaires. La modélisation et l'animation de ces données permettent d'obtenir des vues mobiles dans l'espace, sur toutes les faces du système vasculaire (cf les travaux de JF Uhl, Unité de recherche en anatomie URDIA, UFR Sciences Fondamentales et Biomédicales des Saint Pères, Paris 6°).

L'embryologie nous permet de comprendre l'organisation veineuse et nous apprend que le développement des vaisseaux suit le développement des nerfs selon la théorie des nerfs angio-directeurs.

Les vaisseaux ne sont pas uniformément répartis sur le membre inférieur. Par exemple, les artères sont plus rares dans le tiers inférieur de la jambe que sur le reste du membre, zone donc plus sensible à l'ischémie ; de même pour les veines, par exemple les veines du muscle gastrocnémien latéral qui sont moins nombreuses et de calibre plus petit que celles du muscle gastrocnémien médial. Deux veines superficielles dominent, la grande veine saphène (GVS) qui naît au niveau de la malléole médiale, essentiellement de la veine marginale médiale du pied, cheminant le long du membre sur sa face médiale, dans son compartiment (le fascia saphénien alias fascia superficialis, qui n'est pas un dédoublement du fascia musculaire mais une entité fibreuse embryologiquement différente) jusqu'à son abouchement au niveau inguinal dans la veine fémorale commune (jonction anciennement appelée crosse). Cette

GVS peut être absente ou grêle (hypoplasique) ou double (1 % des cas). Elle possède des valvules dont deux sont importantes, la valvule terminale, située au niveau de la confluence avec la veine fémorale (environ 20 mm plus en distalité) et la valvule pré-terminale. Entre les deux valvules, plusieurs tributaires (alias collatérales) venant du pelvis et de la paroi abdominale s'y drainent. Comprimée dans son compartiment au niveau de la jambe (donc moins sujettes à des dilatations), elle est relativement plus libre au niveau du genou et de la cuisse où elle présente une plus grande variabilité associée à une ou plusieurs tributaires.

La petite veine saphène (PVS) qui naît au niveau de la face postéro-latérale du pied pour cheminer en face postérieure du mollet en situation médiale dans un compartiment qui, dans son cas, est un dédoublement du fascia musculaire, puis conflue avec la veine poplitée à la jonction saphéno-poplitée dans près de 90 % des cas (la terminaison de la PVS est très variable contrairement à la GVS). Dans 10 % des cas il n'y a pas de jonction et la PVS poursuit son cheminement en face postérieure par une extension postérieure axiale de la cuisse. GVS et PVS communiquent entre elles par des veines dites communicantes, supra-fasciales. Les territoires de drainage de ces veines sur la jambe se situent sur la face médiale pour la grande veine saphène, et postérieure pour la petite veine saphène.

Les veines perforantes connectent les réseaux veineux superficiel et profond, consensuellement dans le sens du superficiel vers le profond chez un sujet sain (présence de valvules anti-reflux). Elles peuvent être simples, directes ou non, et/ou avoir plusieurs branches. Elles sont nombreuses et le plus souvent inconstantes, plus de 40 perforantes constantes ont été décrites. S'ajoutent la présence de nerfs qui cheminent parfois presque au contact des veines, tout au moins très proches dans le même compartiment.

Cette connaissance anatomique est donc indispensable pour le traitement qu'il soit par bas mé-

dical de compression ou par sclérothérapie. Par exemple, lors de la pratique de la sclérothérapie, il y a deux structures à prendre en compte : ce sont l'artère petite saphène et le nerf sural qui accompagnent la PVS respectivement au creux poplité et de la pointe du mollet à la cheville. Ce sont donc des zones de ponction à éviter. De même, en l'absence de traitement curatif de perforantes incompetentes, la compression médicale est indiquée pour limiter le reflux à condition que la pression s'exerce en face de ladite perforante ce qui peut se faire par la compression excentrique sous réserve que la perforante soit parfaitement localisée.

Insister sur les veines superficielles est lié au fait que ce réseau est très complexe et en grande

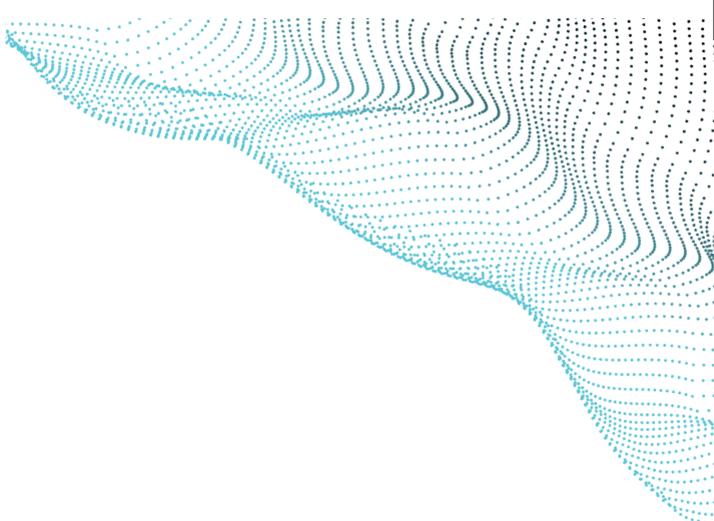
partie variable en relation, le plus souvent, avec leur histoire embryologique. Cependant, si un réseau veineux est majeur, c'est le réseau des veines profondes.

Au niveau de la jambe, il est majoritairement situé soit au sein des muscles soit dans un espace entre les chefs musculaires où les veines profondes côtoient des artères et des nerfs. Sur le membre inférieur, les veines sont souvent dans des espaces étroits pouvant être soumis à des compressions notamment au niveau du creux poplité. Sans entrer dans le détail, les veines ne sont pas uniquement des conduits mais de véritables organes capables entre autres d'adapter leur calibre et de sécréter des substances vaso-actives dont toute contrainte anatomique modifie leur fonctionnement.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

**L'anatomie est une discipline qui n'a plus rien à nous apprendre.**

L'anatomie vasculaire apporte régulièrement des mises à jour de connaissances. Les données révisées publiées concernant l'anatomie vasculaire du pied par exemple datent de 2012. Des données récentes et nouvelles sur certaines artères des membres supérieurs datent de 2020.



# NOTIONS DE BASE DE PHYSIOLOGIE VEINEUSE

**Le système veineux des membres inférieurs, principalement tubulaire valvulé, est indispensable au retour du sang vers le cœur. 90 à 95 % du volume veineux mobilisé pour ce retour l'est par le système veineux profond.**

Les veines sont aussi des réservoirs du fait de capacité de dilatation naturelle (compliance) liée à l'élasticité de leur paroi et peuvent stocker 60 à 70 % du volume sanguin. En fonction de la demande, par exemple en cas d'hémorragie, ce volume peut devenir rapidement mobilisable du fait de propriétés vasoactives des veines.

Le flux centripète et la vidange des réserves sanguines sont le fait des contractions musculaires et du tonus pariétal sous contrôle neuro-musculaire, luttant contre la pression hydrostatique de la colonne sanguine qui est le facteur principal de résistance à l'écoulement en position debout, lié à la gravité. Le flux veineux est donc un écoulement intermittent à vitesse variable. Un rôle de thermo-régulation est aussi joué par le système veineux superficiel principalement dermique très développé.

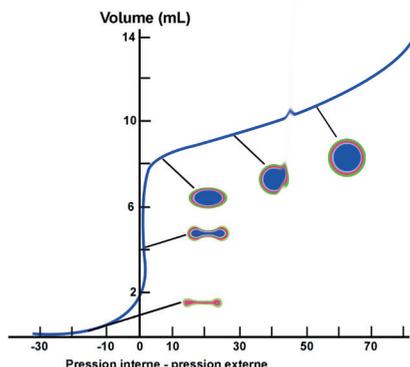
Le sang se déplace aussi entre le système veineux profond et superficiel, du superficiel vers le profond, du fait des nombreuses connections entre les deux systèmes (veines communicantes et perforantes) et des valvules intra-veineuses qui oriente le flux.

Les forces en présence, responsables du flux centripète, sont la pression hydraulique (pression

résiduelle au niveau capillaire issue de la contraction ventriculaire (alias vis a tergo), les pompes musculaires (mollets, plante des pieds, cuisses par ordre d'importance décroissante, associées aux valvules unidirectionnelles) et une pompe thoraco-abdominale liée aux mouvements respiratoires du diaphragme. En position debout statique, la vitesse de déplacement du sang veineux est très faible.

Lors de la marche un volume de sang est éjecté du membre inférieur et déplacé vers le cœur. Ce volume, au niveau du mollet, est d'environ 65-130 mL soit 65-90 % du volume total pour une jambe non pathologique qui représente la fraction d'éjection sanguine (principalement mesurée par pléthysmographie dans les études cliniques). La pression veineuse en distalité du membre chute jusqu'à un plateau qui, chez le sujet sain, représente une pression ambulatoire autour de l'ordre de 30 mmHg.

Un autre aspect de l'ensemble du système est la lutte contre l'hyperpression principalement gravitationnelle qui est donc aggravée par la station debout immobile ou le piétinement et qui se réduit lors de la marche.



A gauche, relation entre la pression statique et le volume sanguin veineux (adapté de Katz, 1969). Une veine collabée a une forme elliptique qui devient circulaire au fur et à mesure de son remplissage sous une augmentation de pression. A droite, reflux, turbulences et stagnation de sang dans une veine variqueuse (flèches rouges). Les valves (bleu clair) sont altérées et inefficaces pour fractionner la colonne sanguine.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

Les veines sont des conduits à trois tuniques contenant des fibres musculaires élastiques dans la couche intermédiaire (la media). D'où, la propriété de distension qui permet au système veineux de jouer son rôle de réservoir. Volume veineux et pression veineuse sont liés. En pression nulle dans les veines, celles-ci adoptent une forme aplatie en huit mais ne sont pas complètement collabées car un écoulement sanguin est toujours présent. Il faut une faible augmentation de pression pour leur faire adopter une forme elliptique selon les expérimentations de Katz. Le remplissage des veines passe donc par deux phases : le passage de la forme en huit à elliptique avec stockage d'un volume important de sang mais sans augmentation de la pression intraveineuse (ou pression trans-murale), puis le passage de la forme elliptique à circulaire avec stockage additionnel d'un volume beaucoup plus faible mais avec une augmentation significative de la pression intra-veineuse.

En position allongée la pression moyenne à la cheville est de l'ordre de 10-12 mmHg, et passe à 50-

60 mmHg en position assise. En position debout immobile, la pression distale qui est la même dans le réseau veineux superficiel comme profond, est autour de 90 mmHg chez un sujet sain (variable en fonction de la taille du sujet), le flux est à une vitesse très faible et le volume veineux augmente. Pour éviter l'arrivée (par les artères) d'un excès de sang en distalité, un réflexe (veino-artériolaire) va bloquer le flux dans les artérioles et réduire le risque d'un excès de fuite liquidienne au niveau capillaire vers les compartiments intercellulaires et donc limite ainsi la constitution d'un œdème. Ce réflexe est altéré dans l'hypertension veineuse de l'insuffisance veineuse chronique et ne protège plus d'un excès d'afflux sanguin capillaire en position debout immobile.

Cependant, une position debout n'est jamais complètement immobile et les faibles oscillations posturales générées même par des actions minimes tels que le mouvement des bras lorsqu'on parle, contribuent à un flux veineux minimal et occasionne le début d'une chute de la pression veineuse chez le sujet sain.

A la marche, les pompes musculaires s'activent pleinement. Au mollet, la contraction des mus-

cles gastrocnémiens et des chefs du soléaire produisent l'effet le plus puissant (autour de 200 mmHg de pression) réduisant le volume de sang du mollet de près de 80 % (le volume veineux de jambe est d'environ 100 à 150 mL).

Au niveau des pieds, la pompe musculo-veineuse est moins puissante et le volume de sang stocké principalement au niveau des veines plantaires serait de 20 à 30 mL. La pression générée par la pompe du pied serait capable de surpasser la pression à la jambe chez le sujet sain. L'activation des pompes est séquentielle et les pompes du mollet et du pied agissent en parallèle. Il est admis que chez le sujet sain, la direction du flux veineux va du superficiel vers le profond via les veines perforantes. Le sujet n'est cependant pas clos car des auteurs ont identifié des flux dans les deux sens chez le sujet non pathologique. La pression veineuse ambulatoire se situe entre 10 et 30 mmHg chez le sujet sain est entre 31 et 45 mmHg lorsqu'existe une hypertension veineuse modérée et >45 mmHg si cette hypertension est sévère.

L'hypertension veineuse (excès de pression dans les veines) provoque une augmentation de la pression trans-murale (pression agissant de l'intérieur de la veine contre sa paroi). Au niveau post-capillaire, cette hyperpression provoque des altérations de la paroi et une augmentation de la perméabilité microvasculaire, avec pour conséquence, la transsudation liquidienne et la formation d'un œdème si le système de drainage (presque exclusivement par le système lymphatique) est dépassé ou défaillant.

Chez un sujet sans pathologie on a constaté aussi la formation, bien que très modérée, d'un œdème appelé vespéral, appelé occupational par les Anglo-Saxons et dont on connaît mal le potentiel évolutif mais qui est dû à une hypertension veineuse physiologique plus ou moins bien compensée selon les individus.

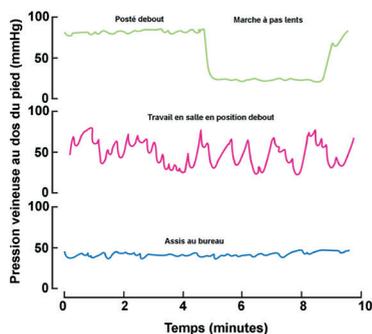
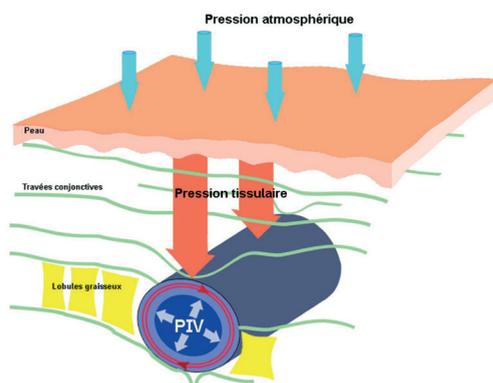
L'hypertension veineuse provoque aussi une inflammation de la paroi veineuse puis un re-

modelage (pathologique) des tissus pariétaux apparaît, inhomogène, avec des segments hypertrophiques dilatés (varices) et d'autres atrophiés. Les veines dilatées adoptent aussi un trajet tortueux. Cette tortuosité serait une réponse physique à l'excès de pression ; la veine s'auto-adapterait vers une conformation qui réduit l'impact de l'hyperpression délétère. Des auteurs ont aussi montré que les veines pathologiques avaient une élasticité pariétale supérieure aux veines normales (rigidité supérieure une fois remplies).

Deux autres facteurs interviennent dans la maladie veineuse chronique, la transformation du flux laminaire en flux turbulent et l'altération des vasa-vasorum, micro-vaisseaux qui alimentent en oxygène et nutriments, les cellules de la paroi des vaisseaux.

Lors de la diastole musculaire, le sang veineux reflux très brièvement vers la distalité de la jambe, le temps que les valvules se ferment (ce qui demande 500 ms pour les veines superficielles et 1s pour les profondes, d'où ces valeurs comme seuil de mesure de leur intégrité fonctionnelle au Doppler). Les veines pathologiques sont dites refluentes car le flux descendant dépasse ce temps du fait de valvules défaillantes. Il n'a pas été mis en évidence la relation entre le temps de reflux et la sévérité de la maladie. Quant à la vitesse maximale du reflux, là aussi il n'a pas été mis en évidence de sensibilité suffisante à ce paramètre pour en faire un paramètre lié à la sévérité de l'insuffisance veineuse au moment où ces lignes sont écrites.

La peau est la cible terminale de l'hypertension veineuse et du reflux, c'est à ce niveau que se produisent les altérations finales qui conduiront à définir la gravité de l'insuffisance veineuse : dermite, hypodermite, ulcères. L'utilisation d'appareils comme le Cytoscan a mis en évidence les altérations capillaires croissantes des stades précoces à sévère de la maladie veineuse. Cette microangiopathie dans l'insuffisance veineuse est liée, comme précisé plus haut, en partie à l'abo-



A gauche, schéma représentant les paramètres de la pression veineuse transmurale qui est égale à la pression extravasculaire (pression atmosphérique + pression tissulaire) diminuée de la pression intravasculaire ( $P_{tm} = P_{ev} - P_{iv}$ ). La  $P_{iv}$  est la somme de la pression hydrostatique + pression oncotique + pression artérielle résiduelle. A droite, variation de la pression intraveineuse au dos du pied en fonction de différentes situations de la vie courante. La chute de pression maximale est observée lors de la marche (Adapté de Noddeland et al, 1983).

lition du réflex veino-artériolaire et en lien probable avec l'augmentation de la concentration sanguine en CO<sub>2</sub> (TPCO<sub>2</sub>).

La présentation clinique des patients est différente, selon les individus, pour un même niveau d'hypertension veineuse en raison de mécanismes de compensation variables qui sont la capacité du réseau lymphatique à prendre en charge l'excès de liquide, l'importance de l'activité fibrinolytique (qui élimine l'excès de protéines extra-cellulaires et la fibrine), l'efficacité des pompes veineuses et la mise en place de collatéralités efficaces en cas

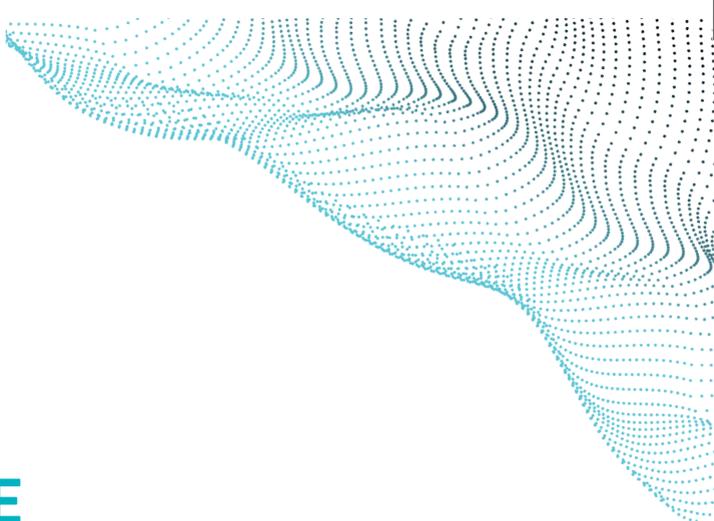
d'obstruction. Enfin, un facteur majeur d'aggravation est, bien entendu, le temps d'exposition à l'hypertension veineuse (position debout immobile).

Le reflux est le paramètre physiopathologique clef dans l'insuffisance veineuse superficielle et important dans l'insuffisance profonde. La sévérité de la pathologie est probablement liée à l'étendue des circuits refluant (cuisse versus l'ensemble du membre, par exemple). La disparition de ce reflux est donc un objectif important des traitements de l'insuffisance veineuse.

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

### Les veines superficielles sont indispensables.

C'est en tout cas ce que croit le patient, puisqu'il demande où va passer le sang si on lui enlève des veines. Si le sang en volume, utilise principalement le réseau veineux profond, l'intérêt médical du réseau veineux superficiel réside dans son emploi comme allogreffe dans les pontages, se comportant mieux que les dispositifs synthétiques.



# ÉLÉMENTS DE MÉCANIQUE DE LA COMPRESSION

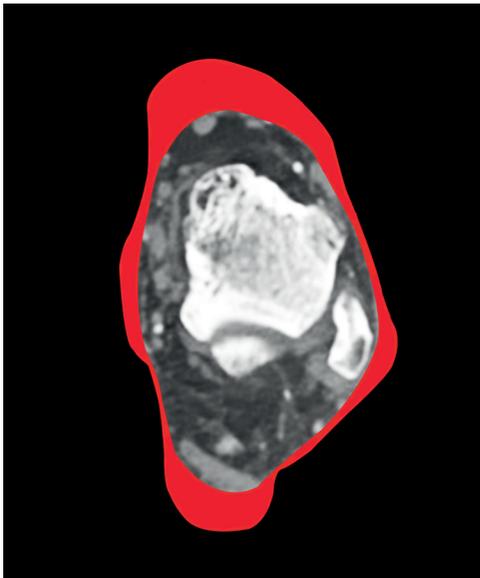
**Une compression est un effet physique exercé par un dispositif médical externe sur un segment de membre en situation statique et dynamique.**

Rappelons les deux types de compression :

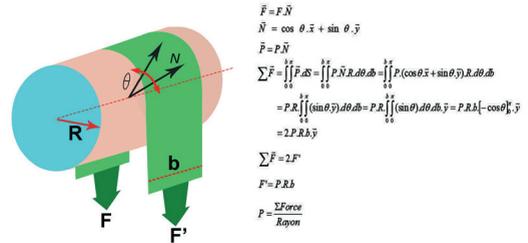
**1) Une pression uniforme qui, selon la Loi de Mariotte**, s'applique aux structures gonflables, un manchon par exemple (quand ce dernier est gonflé à un niveau de pression donné, cette valeur de pression est exercée uniformément en tous points du membre inséré dans ce manchon),

**2) Une pression non uniforme qui, selon la Loi de Laplace  $P = \frac{F}{R}$** , décrit le niveau de pression qu'exerce un anneau élastique sur un membre. Cette dernière est simple à appréhender dans le cas où la section est à peu près circulaire (où le rayon R est constant). En revanche, si on considère la section droite d'un vrai membre où au niveau du mollet la crête tibiale présente un rayon de courbure nettement plus petit que le rayon de courbure des muscles gastrocnémiens, la pression exercée par un bas de compression sur l'ensemble du mollet est loin d'être uniforme. Autrement dit, à tension égale, plus la courbure sera petite plus la pression sera importante. A l'inverse, dans les zones planes ou « en creux » (rétro-malléolaire par exemple), la pression sera nulle. Sur un plan pratique, obtenir une pression plus élevée sur les zones de faible courbure ou de courbure inversée (« en creux ») nécessite

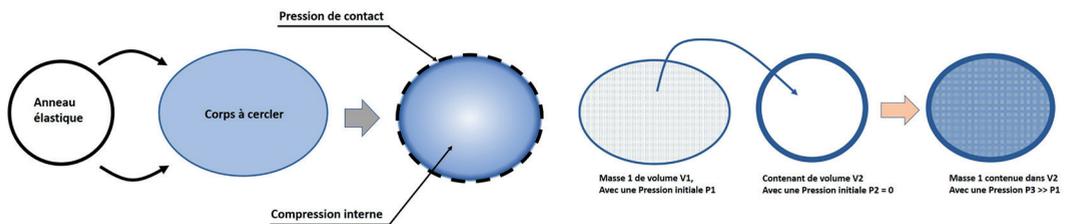
non pas seulement le comblement de ces zones mais la création d'un « relief », ce qui est obtenu en ajoutant des pelotes en mousse sous le bas ou les bandes par exemple (compression dite excentrique). La notion de Pression de Travail et Pression de Repos est une autre notion importante. La pression mesurée lorsque le patient est en mouvement correspond à la pression de travail (marche, course, simple mobilisation du membre en position assise), appelée aussi pression dynamique par rapport à la pression en l'absence de mouvement (pression de repos ou statique). La pression dynamique peut atteindre des valeurs élevées, intermittentes, d'où le conseil pratique de faire porter les bas non seulement lorsqu'on piétine mais aussi lorsqu'on bouge ce qui provoque un effet de compression élevée transitoire. Cette variation de pression est due à la variation des rayons de courbures d'un membre lorsqu'il bouge principalement à cause de la variation de forme d'un muscle entre l'état décontracté et l'état contracté. Cette variation dynamique de la pression sur la peau est un effet de massage. Ce qui explique aussi que dans certaines formes de jambes, par exemple « en poteau », peu galbées, les variations de pression puissent être faibles avec pour conséquence moins de rendu dynamique.



Expression imagée de la variation de pression exercée sur le pourtour de la cheville par une compression par bas. Plus la surface colorée est grande et plus la pression est importante, fonction du rayon de courbure.



Expression mathématique de la loi de Laplace.



A gauche, illustration de la pression par compression, un anneau élastique (ligne discontinue) épouse la forme du corps solide et à droite pression par contention, le corps compressible est contenu dans une enveloppe inélastique (ligne continue).

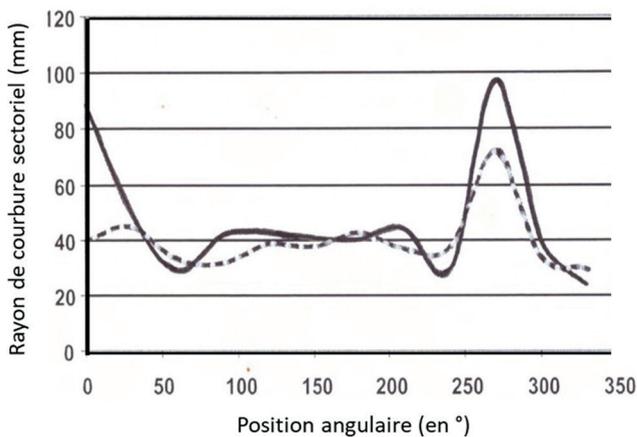


Illustration de la variation du rayon de courbure sur un segment de membre représenté par un cercle, mesurée aux mêmes points sans compression (ligne continue) et avec compression (ligne discontinue). La différence est inhomogène car dépendante en partie de la structure cutanée (visco-élasticité) au point de pression (adapté de Blättler W. et al, 2007).

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

Tout d'abord définir la pression. La pression (P), dans sa première définition en science physique, correspond à un quotient ayant en numérateur une intensité de force (F, exprimée en Pascal) et en dénominateur une surface (S, exprimée en m<sup>2</sup>). En simplifiant, la pression correspond à un phénomène d'action-réaction entre deux surfaces en contact appuyé. Dans le système international d'unités, la pression est exprimée en Pascal (1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>). Il existe d'autres unités pour exprimer la pression (bars, PSI, etc...) avec une parfaite correspondance entre elles.

On peut illustrer avec l'exemple d'un cube ayant 10 cm<sup>2</sup> pour chacune de ses faces et pesant 100 cN ; si on posait ce cube sur la surface plane et horizontale d'une table, la pression exercée par le cube sur la table (zone de contact entre la face inférieure du cube et la surface de la table), présente une valeur de 10 hectoPascal (1 hPa = 1cN/1cm<sup>2</sup>).

$$P = \frac{F}{S} \quad \text{où} \quad 1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2} \quad 1 \text{ hPa} = \frac{1 \text{ cN}}{1 \text{ cm}^2}$$

Puis, expliquer le phénomène physique de la compression. Du point de vue Mécanique des Matériaux, le mot « compression » correspond à un phénomène d'augmentation de contrainte interne dans une masse de matériau.

Deux possibilités se présentent, une compression par changement d'état interne ou une compression par action mécanique externe.

Le premier cas, correspond à la compression obtenue par augmentation de volume de matière dans un récipient à volume constant. On peut citer l'exemple d'une bouteille en verre fermée contenant un fluide. Si la température du liquide vient à augmenter, son volume va dilater. Comme le volume de la bouteille reste constante à cause de l'inextensibilité du verre, alors il se produit un phénomène de compression du fluide emprisonné dans la bouteille.

Cette compression est due à un changement d'état interne de la matière.

L'autre cas fréquemment rencontré aussi est celui d'une action visant à réduire le volume d'une masse constante de matière. Prenons l'exemple de la pompe à vélo : quand on pousse le piston vers l'intérieur de la pompe tout en bouchant la sortie, le volume de l'air diminue mais la masse reste constante. On obtient ainsi la compression de la masse d'air contenue dans le corps de la pompe. Cette compression est due à une action mécanique extérieure.

Les notions de Contention et de Compression, encore largement utilisées en France traduisent toutes deux, une modification de la pression interne du tissu d'une partie du corps en conséquence d'une action extérieure (pression de contact exercée par un matériau sur la peau) dans le but d'obtenir un rendu thérapeutique. Le phénomène de la Contention correspond au cas d'un bandage, réalisé avec une bande sensée être « rigide longitudinalement » (donc idéalement non-élastique), qui épouse parfaitement la forme d'un membre. Avec cet enrobage supposé non-élastique, le volume de l'enveloppe contenante est sensé rester constant. Lorsque le volume du membre vient à augmenter (par exemple dans le cas d'un œdème), il se produit le phénomène de contention. Il y a une augmentation de la pression tissulaire du membre à cause du bandage qui empêche l'augmentation du volume du membre. Dans ce cas, la « pression de contention » dépend de deux paramètres : l'ampleur de l'œdème et le degré d'inélasticité de la bande. Bien que théoriquement faisable, la modélisation mathématique de la « pression de contention » n'est pas pertinente ni valable dans sa justesse de prédiction. En effet, elle dépend de plusieurs paramètres non reproductibles qui interagissent de façon assez aléatoire. Du côté du membre à traiter, la cinétique de l'œdème et la consistance de la peau varient considérablement d'une personne à une autre. Du côté du matériau, une bande en matière textile présente toujours un certain degré d'extensibilité avec le module d'élasticité associé ; ainsi on n'est jamais dans le cas d'une parfaite inélasticité. Quant au paramètre « opérateur dépendance », la pose d'une bande de conten-

tion présente une grande variabilité en intra et inter individus.

La notion de Compression dans les soins vasculaires correspond à la pression de contact obtenue par l'application d'un anneau élastique mis en extension sur un corps cylindrique. Cette configuration correspond à l'application d'une « Orthèse de Compression élastique » (Chaussette, Bas ou Collant) sur un membre. L'équation mathématique de la compression, exercée par l'orthèse sur le membre, est relativement simple et régie par la loi de Laplace.

La formule de Laplace peut se simplifier, pour décrire la compression d'une orthèse sur un membre, par l'équation  $P = \frac{F}{R}$  où, afin d'être cohérent dans les unités, la somme des forces ( $\sum$  Forces) est exprimée en cN par cm.

Quel est le parallèle entre pression intra-veineuse et compression externe du membre ?

Pendant longtemps, on a pensé que l'action de la Compression externe d'un membre (au moyen d'une orthèse élastique) devait être corrélée à la dynamique de la pression intra-veineuse. Au fur et à mesure des connaissances nouvelles, grâce aux instruments de mesure modernes, on s'est aperçu qu'il n'y a pas de relation directement entre les dynamiques de pression.

La dynamique de la Pression intra-veineuse est la variation de la pression intra-veineuse par exemple de la saphène au niveau de la cheville lors de la marche ; cette dynamique est liée à la qualité des valves dans les veines, au tonus musculaire du mol-

let, de la cadence de marche et de la longueur des pas. En position debout immobile, au bout d'un certain temps, la pression intra-veineuse peut monter jusqu'à ~100 mmHg. Quand on se met en marche, la contraction des muscles gastrocnémiens génère une pression intra-veineuse supérieure aux 100 mmHg.

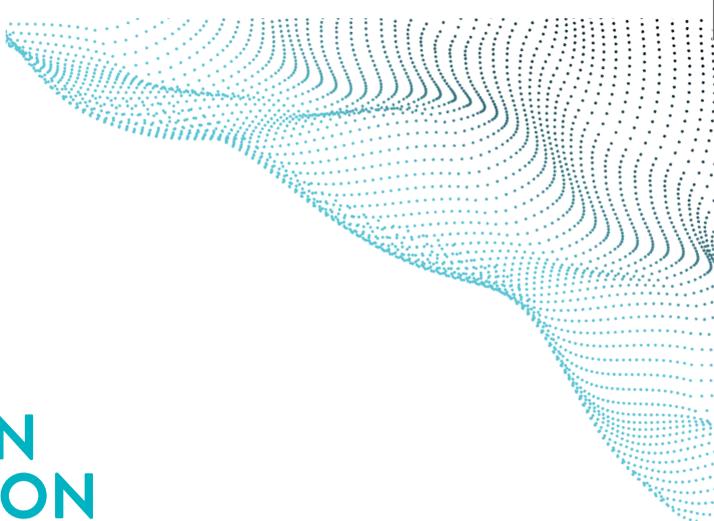
La dynamique de la Pression externe exercée par une orthèse sur le membre est la variation de la pression de contact entre l'orthèse et le membre lors de la marche (autrement dit lors de la contraction musculaire). Quand le muscle se contracte, la circonférence du mollet est légèrement augmentée (de l'ordre de 2 % d'augmentation de circonférence au mollet).

Si on considère une orthèse qui exerce ~ 20 mmHg de compression au mollet avec le muscle au repos, on serait tenté d'extrapoler que la compression doit augmenter lors de la contraction musculaire. Mais cette augmentation ne serait que de quelques % des 20 mmHg seulement. En réalité, le phénomène de « Pression-Travail & Pression-Repos » est un peu plus compliqué. En vertu de la loi de Laplace, lors de la contraction musculaire du mollet, la topographie de la pression change de façon aléatoire (selon la musculature, la vitesse de contraction). Sur un endroit particulier, la pression varie plus en fonction de la modification du rayon de courbure local et moins du module d'élasticité de l'orthèse. Ce changement de topographie de pression est appelé l'effet massage des Bas de compression. La dynamique de la pression intra-veineuse et la dynamique de la pression à l'interface des BMC ne sont pas corrélées.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

**Du fait de la loi de Laplace la dégressivité des pressions d'un BMC sur un membre est naturelle.**

C'est faux, car la dégressivité est contrôlée pendant la fabrication, c'est-à-dire la dimension à plat du bas qui donne la maîtrise de la dégressivité.



# MESURE DE LA PRESSION DE COMPRESSION

**Voici un chapitre qui pourrait apparaître  
comme éloigné des considérations pratiques,  
c'est une erreur.**

Comprendre comment la pression exercée par les dispositifs médicaux se mesure, quelle est la pression réellement délivrée au patient, est fondamental pour être en mesure de comprendre et d'expliquer les résultats des études publiées, leurs divergences, leurs approximations, le fossé qui sépare la mesure de la pression en laboratoire de la mesure de la pression exercée sur le membre du patient. Ceci permet en partie de comprendre pourquoi une compression peut être inefficace chez tel ou tel patient.

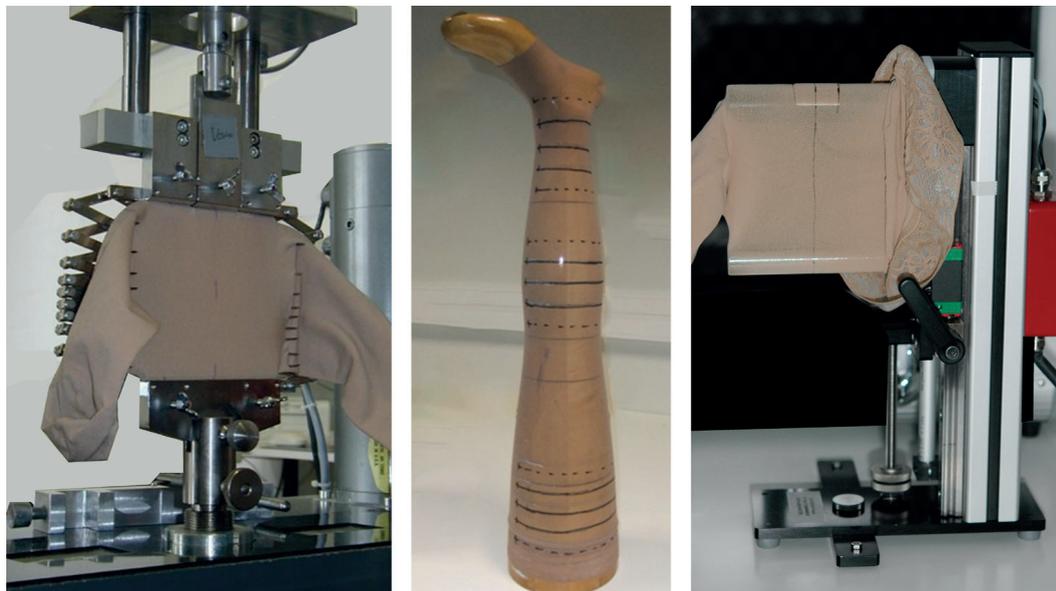
Les industriels mesurent la pression par une méthode dynamométrique en laboratoire textile. Le dynamomètre exerce une traction dans le sens circonférentiel des bas au niveau de ce qui représente la zone de la cheville ; la force nécessaire pour étirer le bas à une dimension qui correspondrait à une circonférence de la cheville du patient, est alors mesurée. La procédure est, en France, normalisée. En résumé, on simule le comportement du bas au porté et on évalue une sorte de pression « nominale et théorique » exercée au niveau d'une cheville.

Si l'on souhaite avoir une idée de la pression à un endroit très précis, de la cheville d'un patient par exemple, il est possible d'utiliser un capteur de pression de contact que l'on placera là où l'on veut recueillir la pression dite d'interface.

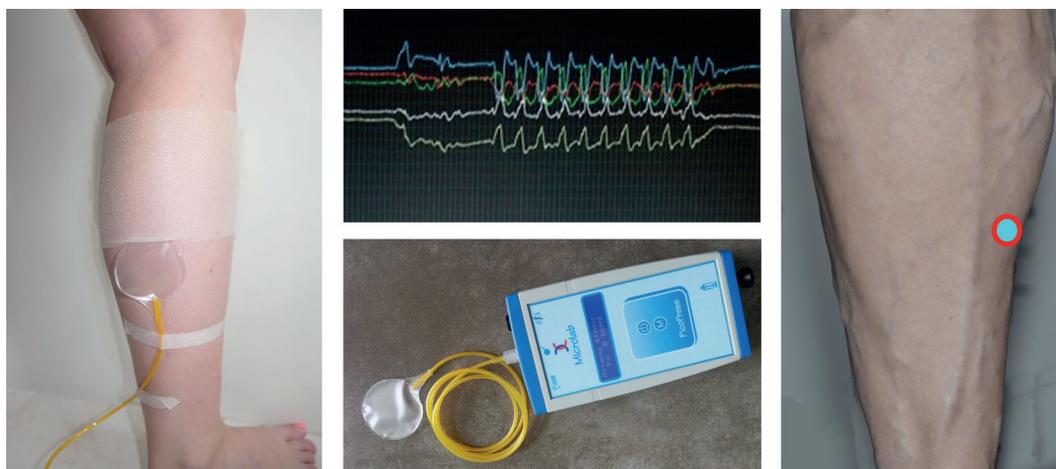
Cette pression sera variable en tous points de la cheville comme elle dépend de la courbure (en vertu de la loi de Laplace) à l'endroit de la prise de pression. La mesure dynamométrique qui elle s'affranchit de cette notion de variation de courbure, est plus éloignée de la réalité puisqu'elle restitue une pression « moyenne » mais son avantage est de pouvoir caractériser tous les bas, de caractériser la pression en classes, ce que ne peut pas faire la mesure de pression d'interface.

Il existe une troisième possibilité, hybride des deux méthodes ci-dessus, plus proche de la réalité au porté que la mesure normative, appelée mesure de pression ex-vivo. Ce protocole consiste à mesurer la pression sur un dynamomètre à partir de repères marqués sur le bas après que le sujet a mis en place le bas sur sa jambe. Il s'agit donc d'obtenir la pression délivrée telle que le patient la reçoit selon la manière dont il met en place son bas. La pression locale effectivement appliquée varie selon la façon dont on répartit le tricot sur sa jambe.

En somme, la mesure de pression normalisée permet de classer les bas, la mesure de pression d'interface d'approcher indirectement l'hétérogénéité de la population sur le plan morphologique, et la mesure ex-vivo de se rendre compte de la réalité de la pression exercée patient par patient.



A gauche, dynamomètre de laboratoire textile utilisé en France pour la mesure de la pression normalisée. Au centre, modèle de jambe en bois étalonnée (Hohenstein) qui sert à marquer les bas pour la mesure sur dynamomètre. A droite, dynamomètre de type portable qui sert à la mesure de la pression « ex vivo ».



A gauche, capteur de pression d'interface positionné sur une jambe avant mise en place du bas. Au centre en bas, type de dispositif de mesure de la pression. Au centre en haut, plusieurs capteurs sont positionnés sur une jambe et un enregistrement de pression au repos puis à la marche est réalisé produisant les variations illustrées. A droite positionnement du point additionnel dit B1 (cercle rouge) qui est un point de mesure recommandé au niveau international.

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

Dans la méthode normative (ou dite normalisée car elle suit la procédure d'une norme AFNOR, pour la mesure de pression en France), on simule le porté sur une jambe modèle en bois (Jambe Hohenstein standard, les mêmes pour tous les industriels) et on évalue sur un dynamomètre de laboratoire textile, le niveau théorique de pression qui serait exercé sur un membre humain de circonférence similaire. Il n'existe pas de normes au niveau international ni même au niveau européen, mais seulement des recommandations inscrites dans un guide technique en ce qui concerne l'Europe. Aux Etats-Unis par exemple, il n'y a pas de norme. Chaque pays fait comme bon lui semble, d'où les différences de pays à pays concernant non seulement la procédure de mesure de la pression mais aussi l'appareillage, les types de dynamomètres utilisés étant différents d'un pays à l'autre.

En France, l'évaluation se réfère à la norme NFG30102B pour qualifier une orthèse. Tous les fabricants commercialisant des bas de compression médicaux en France doivent s'y référer et l'appliquer. Un contrôle par un organisme indépendant garantit que les dispositifs commercialisés répondent à cette procédure de mesure et donnent bien la pression revendiquée pour la population qui l'utilisera. Cette procédure de mesure de la pression permet donc, par son caractère généraliste, de catégoriser les bas de compression et éventuellement de les comparer les uns aux autres sur un plan technique.

La méthode directe est complètement différente et consiste à insérer un mini capteur de pression entre l'orthèse et la peau. Cette pratique a permis d'avancer dans la connaissance du phénomène de compression mais reste très délicate à utiliser car elle opérateur-dépendante. Elle est aussi connue sous l'appellation « mesure in-vivo » ou mesure de pression d'interface. Il n'existe pas de normes internationales pour cela, mais seulement des recommandations qui elles, sont inscrites au niveau international car publiées.

Cette mesure permet la connaissance de trois éléments. Premièrement, connaître la pression exercée par l'orthèse au niveau où l'on place le capteur, c'est donc une mesure locale, valable pour un point précis de la jambe et variable d'un sujet à l'autre. Deuxièmement, si elle a un rôle limité dans la connaissance de la pression exercée par les bas, elle est en revanche un atout majeur pour la connaissance de la pression exercée par un bandage qui est opérateur dépendante, tout en conservant en mémoire le fait que cette mesure de pression ne donne qu'une information de pression très localisée. Troisièmement, par la mesure en un point standardisé de la jambe (ce point est le point dit B1 qui se situe à la limite entre le chef musculaire du gastrocnémien médial et son tendon) par convention internationale, on peut appréhender la plus ou moins grande homogénéité d'une population étudiée sur le plan de la pression exercée par un dispositif x ou y. La mesure est alors le reflet de la variation de morphologie des jambes de la population (et ne peut en aucun cas caractériser intrinsèquement le bas !).

Les résultats d'un essai sur la compression, lorsque la population est inhomogène, donnera un résultat qui sera difficile de relier à une « dose thérapeutique » et donc d'en tirer des conséquences pratiques sur un plan général.

La méthode « pratico-pratique » est la dernière-née des méthodes de mesure. Si la méthode normative donne des valeurs prédictives qui seront impactées par l'adéquation de la taille de l'orthèse avec la morphologie effective de l'utilisateur et de sa façon d'enfiler l'article ; et si la méthode directe donne des valeurs, d'une part opérateur-dépendantes (expérience de l'expérimentateur), et d'autre part très restrictives (valables dans un domaine très restrictif dans le temps et seulement au point de placement du capteur), la 3<sup>ème</sup> méthode beaucoup plus pratique et pertinente permet de connaître avec la plus grande exactitude, la pression sur le terrain. Cette troisième méthode appelée « ex-vivo » consiste à faire enfiler l'orthèse sur

le membre de l'utilisateur, de quantifier le degré d'extension longitudinale et circonférentielle de l'orthèse et de reproduire cette configuration de déformation de l'orthèse sur un dynamomètre portatif spécialement développé à cet usage. Cette méthode, qui fut l'objet d'une validation scientifique publiée, n'est encore ni normalisée ni étendue au niveau international. Enfin, citons les possibilités qu'offre la modélisation qui per-

met, sur des modèles de jambes (par exemple scannées) de connaître un ensemble très large de pressions. Cependant, cette approche n'est pas utilisable dans l'immédiat en pratique clinique. En effet, elle fournit trop de données qu'il faudrait auparavant grouper en quelques valeurs clefs pour qu'elles soient utilisables et interprétables.

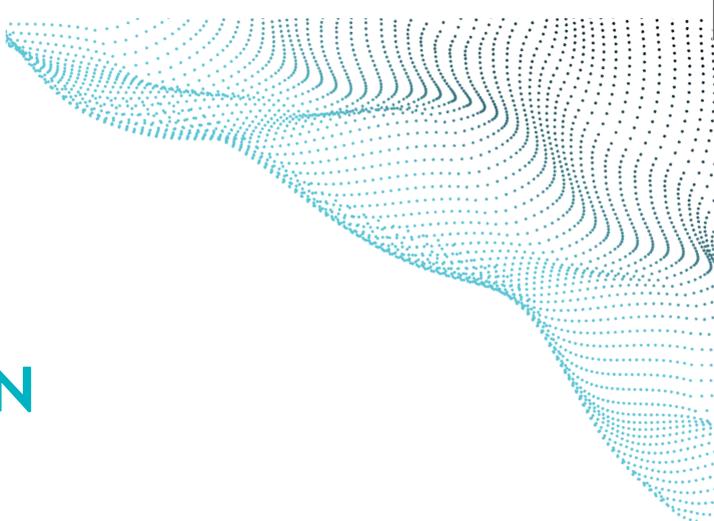
Classes*	mmHg	hPa
1	<b>10 - 15</b>	<b>13 - 20</b>
2	<b>&gt; 15 - 20</b>	<b>&gt; 20 - 27</b>
3	<b>&gt; 20 - 36</b>	<b>&gt; 27 - 48</b>
4	<b>&gt; 36</b>	<b>&gt; 48</b>

Tableau des classes de pression en France.  
\*mesurées selon la norme AFNOR G30102B.

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

### La classe de pression d'un bas représente-t-elle la pression réelle exercée sur le membre du patient ?

La réponse est donc non. Tout d'abord elle n'est donnée par l'industriel que pour la cheville et le mode de calcul considère cette cheville comme ayant une forme (section droite) circulaire. Elle est donc éloignée de la pression réelle sur un segment de membre considéré qui dépendra donc non seulement de sa circonférence mais de sa forme anatomique réelle, ses différentes courbures et la manière dont le sujet va placer le bas sur sa jambe.



# TEXTILE, CONSTRUCTION ET ASPECTS NORMATIFS DES BMC

**Les BMC sont des articles chaussants (chaussette, bas ou collant), tricotés à partir de matières textiles fibreuses.**

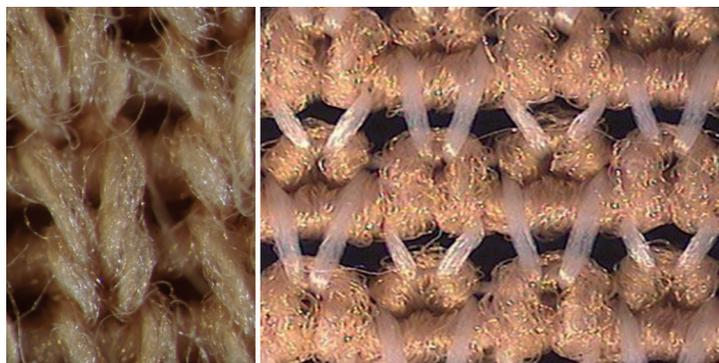
Ces matières peuvent être classifiées en 3 grandes familles :

- **les fibres synthétiques** (polyamide, polyester, élasthane,...),
- **les fibres artificielles** (les fibres cellulosiques, par exemple la viscose de bambou)
- **et les fibres naturelles** (coton, laine,...).

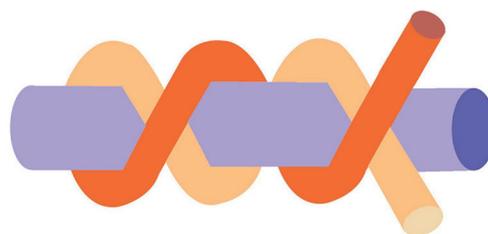
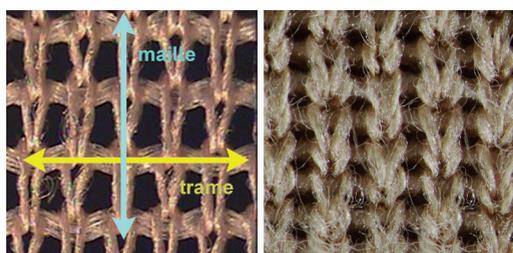
Les comportements mécaniques à la traction classent les fils en élastiques et non-élastiques. Le BMC est un article textile technique ayant plusieurs fonctionnalités : compression thérapeutique, adaptabilité morphologique, confort cutané, thermique et esthétique. Pour ce faire, la construction du BMC nécessite la combinaison de plusieurs types de matières ; les fils élastiques en trame pour assurer la compression adéquate et les fils de maille pour les considérations d'esthétique et de confort au porter. Il est nécessaire de souligner que les fils élastiques tels que le Lycra (élasthane) ou la gomme naturelle (élastodiène) ont un toucher plutôt caoutchouteux peu agréable. Pour le respect du confort au porter, la construction des BMC impose un guipage des fils élastiques ; c'est une étape de fabrication qui consiste à appliquer aux fils élastiques une couverture avec des fibres agréables pour le contact cutané. L'élasticité d'un fil est définie

par sa capacité à s'allonger suite à un effort de déformation appliqué dans le sens longitudinal (traction) tout en développant une force de rappel qui tend à faire revenir le fil à sa longueur initiale. Les propriétés élastiques d'un fil sont représentées graphiquement par la courbe Force = f (allongement) avec un comportement non linéaire. En France, le BMC appartient à la catégorie des dispositifs médicaux de classe 1a. Il doit être construit en conformité avec le Référentiel Technique National. Afin de pouvoir mettre en vente les BMC, le fabricant doit obtenir le Certificat de Qualité délivré par un organisme officiel et indépendant, l'ASQUAL. Ces contraintes imposées aux fabricants visent à garantir aux utilisateurs un niveau de qualité médicale de la compression. La méthode pour quantifier cette pression thérapeutique se réfère à la norme nationale NFG30102 B d'octobre 1986. C'est une méthode basée sur la dynamométrie. La pression de référence est celle exercée par les BMC sur la zone de la cheville ; elle est annoncée en mmHg ou en hPa.

Il est important de souligner que les impératifs du Référentiel Technique ne constituent en rien un obstacle aux innovations (en témoignent les nombreux brevets déposés par les fabricants).



Les bas médicaux sont réalisés sur des machines à tricoter industrielles à partir de matières textiles fibreuses. Ces fils de diverses natures (synthétiques, artificielles ou naturelles) sont mis en structure de boucles pour constituer une étoffe en mailles.



Dans un tricot de bas médical on distingue la maille formant le «squelette» (sens longitudinal) du bas et une trame (sens circonférentiel). La maille contribue au confort au porter, elle est responsable de 5% de la pression exercée par un BMC. La trame contribue à 95% de la pression. Elle est constituée par un fil élastique qui donnera la pression. Le double recouvrement de ce fil élastique, appelé double guipage, est responsable en partie du confort du bas.



3 différents diamètres de métiers à tricoter sont exigés pour obtenir les différentes tailles des BMC. Les tricots obtenus peuvent être très différents les uns des autres non seulement en composition mais en structure, aérée, plus dense, avec plus ou moins de reliefs et de motifs. Cette variété permet une adaptation à la très grande variabilité humaine en ce qui concerne le ressenti sous un textile compressif.



## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

La taille d'un fil textile est définie par sa masse linéique qui est exprimée en tex (1 tex correspond à un fil possédant une masse de 1 gramme pour une longueur de 1 000 mètres ; 1 décitex (dtex) correspond à un fil possédant une masse de 1 gramme pour 10.000 mètres); plus le nombre de tex est grand et plus le fil est gros. On évoque également une autre unité, le denier pour désigner la finesse des bas et plus exactement les fils pour fabriquer les bas où 1 dtex équivalent à 0,9 denier. Le denier est surtout utilisé dans la soierie.

Il est important de souligner que le niveau de compression n'est pas lié de façon directe avec le dtex ou le denier. Le niveau de compression thérapeutique est obtenu par une construction rigoureuse selon les règles de bonne pratique de la profession. Ces règles de bonnes pratiques de conception et des procédés de fabrication imposent un guipage (une « couverture ») des fils élastiques non seulement pour la qualité du confort au porter mais aussi pour le contrôle du procédé de fabrication de la compression.

Toute matière textile élastique comporte un phénomène de fluage qui se traduit par une perte de force de rappel lorsqu'on applique un allongement pendant un temps assez long (quelques heures). Pour un BMC construit dans le respect du Référentiel Technique de la profession, cette perte de force ne dépasse pas les 10 % pour une journée de port.

Pendant toute la durée de vie du produit (environ 6 mois), les fils élastiques ne perdent pas irréversiblement leurs propriétés au-delà de 15 % de leurs caractéristiques initiales. Il est important de laver très régulièrement les BMC selon les recommandations du fabricant afin de conserver au mieux les performances mécaniques du produit. La loi de comportement des fils élastiques représentée graphiquement par la courbe Force = f (allongement) où la courbe supérieure constitue la phase d'allongement (appelée aus-

si cycle Aller) et la courbe inférieure constitue la phase de relâchement (appelée aussi cycle Retour) de la déformation. Il s'agit donc d'un comportement non linéaire (différence de force de rappel entre le cycle Aller par rapport au cycle Retour) appelé l'Hystérésis du matériau élastique. La pente de la courbe Aller définit la raideur du comportement élastique est aussi appelée Stiffness. Cette « raideur » pourrait avoir un rôle médical lors de la prise en charge des œdèmes, notamment les lymphoedèmes et fait actuellement l'objet de travaux.

Actuellement, il n'existe pas de norme Européenne sur les BMC. Il y a eu, dans les années 90, un groupe de travail au niveau européen (CEN TC 205 / WG) chargé de trouver un consensus sur la méthode de caractérisation de la pression des BMC. Fin 2009, les travaux n'ont pas abouti à un consensus mais à un document technique récapitulant les discussions de ces travaux, qui est disponible.

La norme française impose une dégressivité entre la cheville et la cuisse (ceci concerne les bas et collants) mais ne requiert pas de dégressivité entre la cheville et le mollet (ceci concerne les chaussettes, dispositifs les plus vendus). La dégressivité fait actuellement l'objet d'études cliniques mais du fait que celle-ci n'est pas imposée par le cahier des charges, on ne sait pas si les chaussettes de compression actuellement commercialisées sont dégressives ou non puisque cette mention n'est pas obligatoire sur les emballages ou les notices.

On définit par pression d'interface, la pression exercée par la surface d'un BMC en contact avec la peau du membre. Cette pression peut être déterminée avec précision par calcul numérique en prenant en compte d'une part les propriétés d'élasticité (mesure dynamométrique) du BMC et d'autre part de la morphologie en un point précis du membre à traiter. Il est également mentionné dans la littérature des méthodes de mesure de pression d'interface en plaçant un capteur entre le BMC et la peau (appelée mesure in-situ ou

mesure de pression d'interface localisée). Les valeurs obtenues selon cette dernière procédure, sont opérateur-dépendantes, et ont une validité restreinte dans le temps et dans l'espace et ne font partie d'aucune norme. Cette méthode est encore en phase de recherche et les résultats encore trop aléatoires pour être intégrés dans un processus de contrôle qualité ou d'homologation. De plus, les appareils utilisés par les chercheurs, très différents de par leur conception, ne peuvent pas donner de résultats comparables. Tous les bas élastiques ne sont pas pour autant des Bas Médicaux de Compression. Le fait d'exercer une compression quelconque sur la peau ne peut pas pour autant offrir une garantie d'efficacité de traitement en réponse à un besoin thérapeutique, dans une démarche en médecine factuelle.

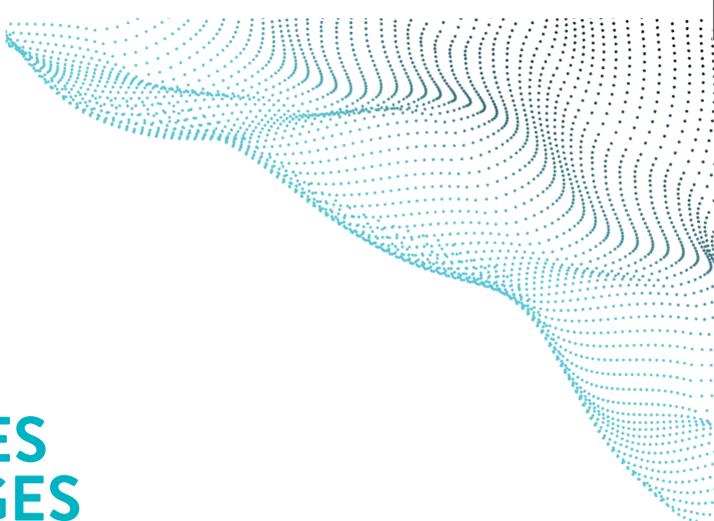
Le Référentiel Technique (NF S97-114 Novembre 2011) impose un cadre technique sur la structure textile tricotée du BMC ainsi que sur les conditions de tricotage (différents diamètres pour les machines à tricoter pour différentes tailles de bas). Ainsi le BMC est un tricot avec mailles et trames, avec une masse linéique des fils de maille de 66 g pour 10.000 mètres de fil (66 dtex) pour les fils de mailles et une masse linéique de 310 g pour 10.000 mètres de fil élastique en trame (310 dtex). En outre, le fil élastique utilisé en trame, doit être obligatoirement guipé. Ces

impératifs de minima de masse linéique des fils assurent une durabilité appropriée des articles ainsi qu'une bonne maîtrise des actions de compression. Pour améliorer l'observance, le BMC doit également posséder un talon anatomique, obtenu par « tricotage en mouvement alternatif ». Cette particularité assure un bon placement du BMC sur la jambe. Enfin, la norme stipule que l'ensemble du système des tailles doit être réalisé sur 3 diamètres différents de machines à tricoter ; ceci permet d'obtenir une parfaite adaptation des BMC aux différentes morphologies des patients et un excellent confort au porter en particulier pour les grandes tailles. Les bas de maintien, ne faisant l'objet d'aucune norme, sont issus d'une construction textile totalement différente des BMC, destinés avant tout pour un besoin de confort. Les articles de maintien ne peuvent en aucun cas remplacer la fonctionnalité des bas médicaux. Le marquage CE n'est pas un certificat de qualification des bas car il est obtenu par une auto-déclaration de conformité du fabricant et celui-ci s'engage à établir la documentation technique permettant d'apporter la preuve de la conformité des produits aux exigences de la Directive 93/42 du 14 juin 1993 relative aux dispositifs médicaux : respect des conditions de conception et de fabrication, respect des attentes relatives aux instructions d'utilisation, de l'étiquetage, des résultats des analyses de risques.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

#### **L'hystérésis est liée aux performances des bas.**

C'est en fait faux, elle n'intervient pas dans les performances de la compression thérapeutique des BMC. L'hystérésis représente la surface inscrite dans la courbe traction - relâchement et correspond au phénomène de fluage du matériau.



# NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LES BANDES ET LES BANDAGES

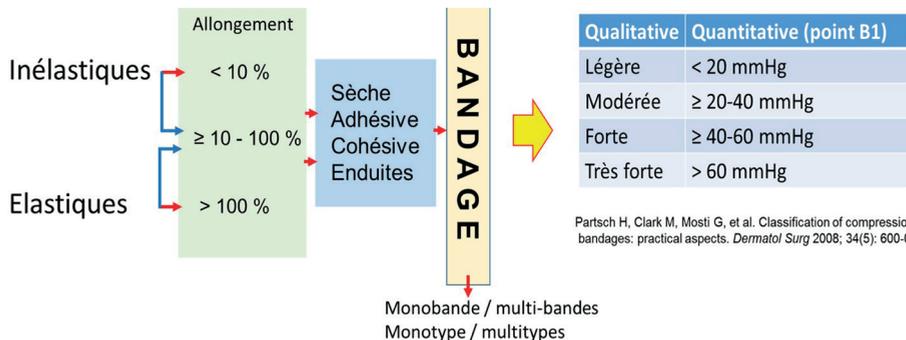
**Un bandage est un dispositif compressif principalement textile et complexe.**

Il est composé d'une à plusieurs bandes (bandage mono ou multi-bandes), soit identiques (bandage monotype) soit différentes (bandages multitypes) dont la pression obtenue après la pose est généralement forte (> 30 mmHg) mais variable car opérateur-dépendante et variable dans le temps du fait de la relaxation des matériaux. Le type de pose est lui aussi variable (circulaire, en épi,...) de même que le % de recouvrement des spires.

Les bandages nécessitent le plus souvent (sauf les bandages inélastiques) l'intervention d'une personne extérieure para-médicale pour leur mise en place, l'éducation du patient n'étant pas une affaire de quelques minutes. Mais on peut trouver des structures où l'apprentissage à l'auto-bandage est possible (Crepval-Granted, le centre de référence en éducation thérapeutique vasculaire de l'arc alpin, par exemple). Leur bonne utilisation exige une formation indispensable et un entraînement répété. Les effets indésirables sont aussi plus fréquents qu'avec les BMC. Des dispositifs supplémentaires peuvent y être associés (pelotes, mousses, ...) pour augmenter la pression sur certaines zones de faible rayon de courbure ou en creux. Le bandage obtenu est obligatoirement multi-couches du fait que les couches se recouvrent toujours l'une l'autre même avec une seule bande utilisée, pour une meilleure tenue et cohésion du bandage.

Malgré l'utilisation, dans les études publiées, de capteurs de pression et la participation d'équipes entraînées, on ne sait jamais exactement quelle pression est réellement appliquée sur les membres des patients. Il faut donc rester prudent dans l'interprétation des données de pression publiées sur les bandes mais ces études montrent que les bandages ont un effet clinique.

Le bandage est un dispositif utile dans la prise en charge initiale d'affections veineuses sévères telles que les hypodermes aiguës, les œdèmes et les ulcères. Un grand nombre de bandes différentes existe avec pour extrêmes d'un côté les bandes inélastiques et de l'autre les bandes élastiques à allongement long (s'allongeant de plus de 100 % de leur longueur initiale). En dehors de quelques conseils de base, il est illusoire de vouloir former un soignant à la pose de bande à travers un livre, un article, des photos ou d'autres écrits. Seuls les ateliers pratiques et les entraînements répétés (ou avoir un recrutement de patients qui permet une pose fréquente de bandages) avec ou sans contrôle de pression d'interface, amènent à plus d'expertise et à approcher au plus près des pressions recommandées. Il est suggéré, lors de l'entraînement avec un capteur de pression, d'obtenir une pression supérieure (d'au moins 30 %) à la pression cible car le bandage perd toujours une partie de sa pression dans les premières heures de port.



Type de bande	Construction	Marque	Fabric. / Distrib.	Spécificité
Inélastique				
	Tricotée	MEDICA 315	Sigvaris	Bande tubulaire
	?	Coton Short Stretch RIGID STRAP	Thuasne Eucerin	Bande tubulaire Adhésive
Elastique all court				
		BIFLEXIDEAL	Thuasne	
		ROSIDAL K	Hartmann	Elasticité liée au tissage
		BIPLAST	Thuasne	Adhésive
		PUTTERFLEX	Hartmann	
Elastiques all. long				
	Tissée	BIFLEX 16, 17	Thuasne	Etalonnée ou non avec étrier ou non
	Tissée	DUPRAFLEX L ou F	Sigvaris	Etalonnée
		EXTENSA	Hartmann	Adhésive
		IDEALFLEX L ou F	Hartmann	
		TENSOPPLUS	BSN	Cohésive
		COBAN	3M	Cohésive
		ADHEBAN	3M	Adhésive
		ELASTOPLAST	Eucerin	Adhésive
Hybrides				
Autres		FASTN'GO	Thonic innov.	Association partie inélastique et élastique allongement court
	Enduites A plots	MOBYDERM	Thuasne	Adhésive non tissée mousse à cellules
	Bandes dites de fixation	PEHA-HAFT	Hartmann	Cohésive
		TENSOCREPE	Hartmann	
	Bandes de protection			Ouate, inélastiques

Kits	Contenant	Fabricant	Spécificité
BIFLEX SHORT STRETCH URGO K2	2 bandes élastiques à allongement court 1 bande allongement court (KTech) + 1 b. allongement long cohésive (KPress)	Thuasne Urgo	Etalonnées
COBAN 2	1 bande mousse inélastique + 1 bande élastique cohésive	3M	
PUTTERPRO	Deux bandes	Hartmann	

**Exemples de bandes et bandages disponibles dans le commerce en France.**

Les bandes sur you-tube en français	Durée (mn)	Commentaires qui n'engagent que moi
La contention veineuse (Hôpital d'Argenteuil)	7,36	Des erreurs notamment de vocabulaire médical mais surtout liées à la pose.
Kit Biflex short stretch -mise en place	3,54	---
Découverte du kit Rosidal Sys	2,18	---
Pourquoi est-ce important d'appliquer les bandes correctement	2,27	Seconde partie (Dr Jurus) confuse
Technique de pose du kit Biflex - Kit de compression veineuse à allongement court	5,26	---
UrgoK2 - Système de compression multitype - Mode d'action	2,15	Présentation du kit - pompeuse
Comment poser le système de compression multitypes UrgoK2	2,37	---

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

Les bandes élastiques (élastiques = elles s'allongent lorsqu'on les étire, et reviennent à leur dimension d'origine lorsqu'on les relâche) peuvent être à allongement long (étirées au maximum, elles font plus de 100 % de leur dimension au repos) ou court (<100 %). Elles ont pour effet de conserver une pression lorsque le membre est au repos (pression de repos positive). Les bandes inélastiques n'exercent aucune pression de repos mais une forte pression dynamique, c'est-à-dire lors de la mobilisation du membre, par un effet de « mur », les muscles de la jambe venant buter contre le textile inélastique. Plus on superpose de couches lors d'un bandage sur un segment de membre et plus on se rapproche d'une structure complètement rigide tel qu'un plâtre quel que soit le type de bande employée. Dans un bandage multi-bandes, avec des bandes de caractéristiques différentes, l'intérêt de la caractéristique propre à chaque bande se perd au profit de la structure d'ensemble qui est rigide.

Les études ont montré que seul un entraînement intensif à la pose quotidienne de bandes (avec contrôle de la pression obtenue par capteur mesurant la pression d'interface) améliore la reproductibilité et la répétabilité des pressions obtenues sous un bandage. Elles ont aussi montré que le fait de s'arrêter de poser de manière intensive pendant quelques semaines ramène le soignant, même entraîné, proche de la case départ !

Du fait de cette nécessaire expérience de pose (dans une autre étude de pratique en milieu spécialisé près de 50 % du personnel habitué à poser des bandes faisaient des fautes de pose), du glissement possible du bandage sur la jambe (notamment lors de la marche), de la difficulté à éduquer le patient à la pose des bandes (consommateur de temps), de la nécessité d'une surveillance quotidienne voire pluri-quotidienne (risque plus élevé d'effet indésirable qu'avec les bas), de la fatigabilité du matériau (perte de pression rapide), il est toujours préférable de choisir

les bas aux bandes ou de rapidement passer du bandage aux bas. Cependant, les bandages sont indispensables dans certaines situations. Ils seront à privilégier lorsque le patient présente un état pathologique sévère nécessitant des pressions fortes à très fortes, tel qu'une hypodermite aiguë ou un œdème dont la réduction rapide ne peut pas s'envisager avec un bas. De plus, le bandage peut s'adapter aux variations des dimensions d'une jambe traitée (cas de l'œdème) alors qu'il faudrait régulièrement, si un bas était utilisé au lieu du bandage, revoir son taillage et donc en changer.

Les études publiées sur l'efficacité des bandages dans tel ou tel type d'indication ne sont pertinentes que si elles sont randomisées avec groupe contrôle et surtout multicentriques, ce qui permet d'avoir une idée de l'efficacité sur le terrain à travers la pratique de différentes équipes. Si cette randomisation en multicentre équilibre les différences de comportement à la pose et à la pression, l'objectif de pression thérapeutique (le niveau de pression) est une donnée qui est jusqu'à présent toujours approximative.

En pratique, au cabinet médical, deux types de bandes doivent être disponibles et suffisent pour les situations d'urgence : une bande inélastique et une bande élastique cohésive qui répondent à l'essentiel des situations cliniques. Ensuite, au domicile du patient, la pose d'un bandage plus complexe par le personnel infirmier peut s'envisager en tenant compte du quotidien du patient, du chaussage, de la mobilisation, de la toilette...

A titre d'exemple, voici un bandage complexe issu de la littérature pour le traitement d'un ulcère veineux : 1) un textile tubulaire (si possible en coton) de protection élastique posé sur la peau et dépassant la longueur du membre à bander (cet excès de longueur permettra de recouvrir l'ensemble du bandage une fois réalisé), 2) d'éventuels plots de mousse sur les zones en creux, 3) une bande mousse permettant une distribution homogène de la pression posée en spirale, 4) une bande élastique allongement court de 8cm

de large posée de la racine des orteils à la base du mollet posée en spirale, prenant le talon, 5) une bande élastique allongement court de 10 cm de large posée en spica de la racine du mollet

jusqu'en dessous du genou, 6) on replie le textile tubulaire par-dessus l'ensemble et on pose une bande de fixation élastique fixée par des bandelettes adhésives.

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

### **La pose d'une bande doit-elle toujours se faire dans le sens distal-proximal.**

Il est faux de penser que toutes les bandes doivent être posées strictement de la cheville vers la racine du membre. C'est recommandé (mais non prouvé) pour les bandes élastiques ; mais les bandes inélastiques inextensibles peuvent être appliquées simplement en déroulant la bande sur le membre en pouvant revenir vers la cheville même plusieurs fois. C'est une bande très pratique car l'éducation du patient est facilitée.

### **La bande inélastique est-elle totalement rigide ?**

Une bande textile n'est absolument pas inextensible comme le papier. Il y a toujours une petite extensibilité (certes nettement inférieure aux bandes élastique) d'environ 5 à 10 %.



A la question : faut-il bander le talon ? La réponse est oui pour trois raisons principales.

1- un œdème peut se développer sur la zone non comprimée comme le montre la photo.

2- le talon non protégé est sujet à des frottements et surtout

3- ne pas prendre le talon expose au déplacement du bandage et donc ne plus avoir la pression au bon endroit. Prendre le talon permet de positionner correctement la zone de pression à la cheville et de conserver cette pression au bon endroit.



# MODE D'ACTION DE LA COMPRESSION

**Bien que le catalogue des effets physiologiques de la compression soit riche tant sur le plan macrocirculatoire que microcirculatoire, son mode d'action présente encore à l'heure actuelle des zones d'ombre.**

La relation dose-effet est difficile à mesurer du fait de la variabilité de la pression exercée d'un individu à un autre et rend la généralisation des résultats délicate. Trois effets principaux de la compression médicale sont mis en avant : le renforcement de l'action de pompe veineuse du mollet (augmentation de la fraction sanguine éjectée principalement par les veines profondes), l'aide au drainage des liquides intercellulaires (et réduction du volume veineux) et la diminution de l'excès de tension pariétale veineuse. S'y ajouterait une réduction du reflux pathologique dont la mise en évidence est indirecte.

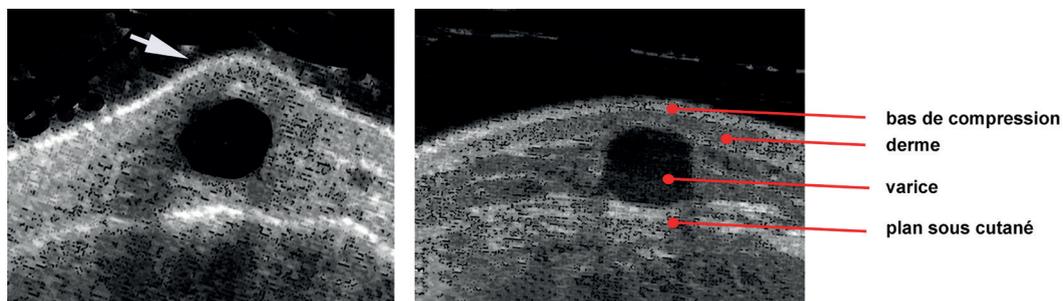
La compression de la jambe entraîne une augmentation de la quantité de sang veineux expulsé de la jambe vers le haut du corps (la fraction d'éjection) à chaque contraction musculaire. Elle permet une meilleure vidange du réservoir veineux d'autant plus efficace que la pression exercée sur le mollet est forte.

La pression exercée sur la peau augmente la pression tissulaire, donc interstitielle, et réduit la pression de filtration, c'est-à-dire la pression qui dirige le liquide à travers la paroi des capillaires

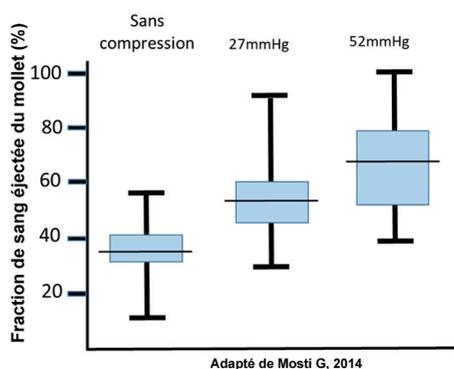
des micro-vaisseaux vers le milieu interstitiel. La compression renforcerait aussi l'effet pulsatile automatique des valvules des vaisseaux lymphatiques primordiaux.

La compression ne réduirait ni le calibre des veines profondes ni des veines superficielles mais diminuerait l'excès de pression que la paroi veineuse doit absorber lorsqu'elle est soumise à l'hypertension veineuse. Elle établit donc un nouvel équilibre, à un niveau moins délétère, de la pression trans-murale.

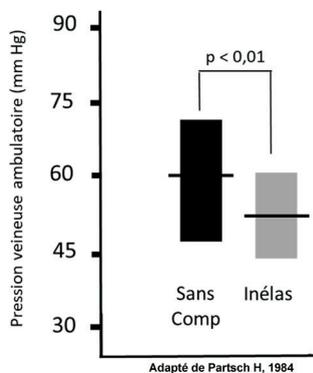
Le moins étudié mais certainement le plus intéressant est le rôle de la compression au niveau de la microcirculation cutanée. Celle-ci est modifiée, dans le sens d'une augmentation de la perfusion locale, d'un recrutement capillaire augmenté (densité augmentée) et de la restitution partielle du fonctionnement du réflexe veino-artériolaire qui est altéré dans l'insuffisance veineuse chronique. Cette perfusion microcirculatoire est notamment augmentée sous compression en périphérie des ulcères même mixtes (avec atteinte artérielle). La réduction du volume veineux des jambes, surtout au repos, pourrait y être lié.



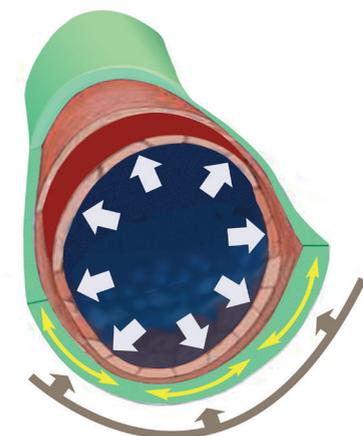
Effet d'un bas de compression exerçant une pression de 20mmHg sur une varice vu en échographie. A gauche, en l'absence de bas, la varice fait bomber la peau (flèche blanche). A droite, après avoir placé la compression, la veine variqueuse s'enfonce dans la peau mais ne réduit pas son diamètre. Adapté de Rastel D et Lun B, 2014.



La fraction de sang éjectée par le mollet vers le cœur augmente en fonction de l'augmentation de la pression exercée sur le mollet.



La pression intra-veineuse en position debout est réduite significativement par la compression inélastique par rapport à l'absence de compression.



Dans l'insuffisance veineuse superficielle il existe une pression excessive à l'intérieur de la veine (hypertension veineuse) dont la résultante est une augmentation de la tension exercée sur les parois de la veine (flèches blanches)

Pour absorber cet excès de pression, les forces de tension, circulaires (flèches jaunes) augmentent, contribuant à répartir au mieux l'excès de pression mais fragilisant une paroi veineuse déjà altérée par la maladie.

En venant en soutien de la paroi veineuse, la compression tend à réduire cette pression pariétale (flèches marron) et donc réduit les contraintes exercées dans les différentes couches cellulo-fibreuses constituant la paroi d'une veine.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

La pression tissulaire est augmentée par la compression externe et elle est maximale à l'interface dispositif de compression-peau. Elle est transmise aux tissus sous-jacents avec une perte de pression qui est fonction de l'épaisseur cutanée et des paramètres physiques de ces tissus (théorie des contraintes de Von Mises des milieux continus). Une étude de modélisation a montré que la graisse jouerait un rôle important puisque jusqu'à 20 % de la variation serait expliquée par la variation du contenu graisseux de la peau. De plus, il faut compter avec les forces de micro-frottement car la pression à l'interface peau-dispositif est associée au mouvement du membre qui provoque un appui vertical et un micro-frottement horizontal du dispositif sur la peau (d'où l'hypothèse d'un effet de micro-massage qui pourrait entraîner des variations de la microcirculation), ceci restant à démontrer.

La pression la plus forte exercée par les bas et les bandes se localise au niveau dermo-épidermique puis hypodermique. Ses variations y étant les plus amples, on devrait s'attendre à de nombreux effets, cependant il y a peu d'expérimentations sur l'effet de la compression au niveau de l'hypoderme. En résumé, les flux microcirculatoires dermiques sont augmentés sous compression jusqu'à des pressions d'environ 40-60 mmHg, au-delà desquelles une diminution des flux est ensuite observée. Ceci peut expliquer que la température cutanée soit modifiée par la compression. La sensation de froid, immédiatement ressentie par les patients lors de l'enfilage d'un bas est probablement le fait de la diminution du volume sanguin dermique, phénomène supposé transitoire. Les résultats concernant la température de surface sous bas de compression sont divergents, soit sans augmentation (mesurée sur 30 minutes) soit avec augmentation de 1 ou 2°.

Au niveau macro-circulatoire, l'effet sur le calibre des veines est variable. La compression réduit le calibre des veines superficielles et profondes des jambes en position couchée avec une occlusion complète pour des pressions dès 18 mmHg. Ceci a pour conséquence un volume veineux diminué. Lorsque le patient est en position debout, statique ou dynamique, une compression exercée par un brassard doit atteindre au minimum 55mmHg pour occlure le calibre des veines saphènes. Le calibre des veines supra-fasciales et celui des veines saphènes n'est pas diminué en position

debout pour une pression de 20 mmHg exercée par un bas. Lorsque le sujet est en position debout, la réduction du calibre des veines profondes par les bas de compression serait significative pour certains auteurs et faible (de moins de 20 %) voir absente pour d'autres. Le sujet fait encore l'objet de discussions.

Cependant, si le calibre n'est pas réduit, la tension de paroi de la veine est diminuée comme l'ont montré des travaux de modélisation. La pression veineuse intravasculaire est en équilibre avec la pression extravasculaire. Cette pression extravasculaire est composée de la pression tissulaire et de la pression atmosphérique. Une pression veineuse excessive et prolongée contre la paroi de la veine est néfaste pour cette paroi veineuse. L'hyperpression veineuse est en partie absorbée de manière circulaire dans la média et l'adventice conduisant à soumettre la veine à des pressions qu'elle ne pourra supporter sur le long terme sans s'altérer. Ce nouvel équilibre entre la pression intra et la pression extravasculaire (appelé équilibre de la pression transmurale) s'établit alors à un haut niveau de tension pariétale qui s'accompagne de phénomènes délétères pour la média et l'adventice. Les phénomènes de cisaillement du flux altérant l'intima.

L'objectif des traitements est de réduire le niveau de cet équilibre à un niveau proche de l'équilibre physiologique, c'est-à-dire réduire la tension pariétale. Pour ce faire, il faut diminuer la pression intravasculaire (suppression de la source des reflux, orienter les drainages,...) et/ou s'opposer à la pression intravasculaire en augmentant la pression extravasculaire, ce que fera la compression. La pression exercée par un dispositif externe s'ajoute donc à la pression atmosphérique d'abord, ensuite à la pression extravasculaire (tissulaire) et réduit la pression transmurale.

Sur le plan intravasculaire, la réduction d'un reflux veineux, mesurée par méthode indirecte pléthysmographique, a été montrée sous compression exerçant environ 30 mmHg à la cheville ce qui va dans le sens de la réduction de tension pariétale puisque cette réduction est observée même dans les cas d'avalvulie (ce qui fait tomber l'hypothèse d'une explication par le rétablissement de la coaptation des valvules veineuses par la compression). Cependant, la réduction de l'hyperpression veineuse ambulatoire mesurée par méthode directe, dite sanglante, donne des résultats variables et contradictoires selon les différents travaux publiés. Là encore, on manque de conclusion définitive.

Concernant le réservoir veineux, la compression réduit le volume veineux d'une jambe en position couchée comme debout. Cette réduction est plus importante avec un dispositif inélastique qu'élastique en position debout. Pour une pression appliquée de 30 mmHg, la réduction du volume veineux observée est de l'ordre de 30 %. Cette réduction est d'autant plus importante que la pression est plus forte. La vitesse du sang veineux est augmentée sous compression, mesurée en veine poplitée et fémorale, en position debout, lorsque le volontaire effectue des mouvements d'extension sur la pointe des pieds. Mais d'autres résultats sont contradictoires. Quoiqu'il en soit le lien entre augmentation de la vitesse de circulation veineuse et bénéfice clinique n'est pas établi.

Les effets combinés, musculaires et vasculaires, sont certainement les plus intéressants et concernent en premier lieu la pompe musculaire du mollet. La qualité du retour veineux dépend de l'état de la pompe musculaire du mollet, qui est plus souvent altérée chez l'insuffisant veineux chronique que chez le sujet sain. L'effet de pompe est évalué principalement par des paramètres pléthysmographiques. La fraction d'éjection, qui est augmentée sous compression, varie dans le même sens que l'augmentation de la pression de compression. Le mécanisme est cependant imparfaitement élucidé. Il ne passerait pas directement par un effet vasculaire mais pourrait passer par un mécanisme neuro-musculaire ou proprioceptif. Deux paramètres semblent importants dans l'efficacité de ce mécanisme : la pression, non seulement à la cheville mais aussi au mollet et le pic de pression obtenu lors de la marche. Une question importante est la pression minimale à partir de laquelle un effet sur la pompe musculaire est observé. Il semblerait qu'elle se situe autour de 14 mmHg de pression à la cheville et 12 mmHg au mollet.

Une autre pompe, au niveau de la plante du pied, musculo-aponévrotique, contribue de manière significative au retour veineux. L'intégrité de l'arche plantaire est le point clef. Le pied doit donc être examiné (et les anomalies compensées) chez tout patient souffrant d'insuffisance veineuse chronique.

La fonction de drainage est à différencier de la réduction du volume veineux. Il s'agit, pour renforcer l'effet de drainage, de réduire la filtration capillaire, de libérer l'interstitium d'un excès de liquide et de renforcer le drainage lymphatique car on sait maintenant qu'il n'y a pas de réabsorption microcirculatoire sur le versant des capillaires veineux au niveau de la peau et du muscle. Le rôle préventif partiel de la compression sur l'augmentation de l'œdème à différents niveaux de pression de 10 à 50 mmHg serait expliqué par une localisation de l'excès de fluide extravasculaire à différentes profondeurs sous la peau, au niveau du derme et de l'hypoderme. Au-delà de 50 mmHg de compression, l'effet de drainage devient moins performant pour s'annuler à des pressions très élevées. Ainsi la relation entre le niveau de pression et le changement physiologique n'est pas du tout linéaire, et une extrapolation rapide ne serait pas judicieuse.

Des auteurs se sont intéressés aux effets structuraux sur la paroi veineuse et biochimiques de la compression. Des modifications histologiques de la paroi veineuse seraient possibles et des modifications régionales du contenu sanguin hydro-minéral ont été observées. Une augmentation des paramètres de la fibrinolyse a aussi été observée.

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

### **La compression a de nombreux effets physiologiques c'est donc qu'elle a un bénéfice clinique évident.**

C'est bien évidemment faux, si la compression fait varier des données physiologiques dans un sens qui paraît favorable sur le plan clinique, cela n'est pas équivalent à un bénéfice clinique. Par exemple, augmenter la vitesse du sang dans les veines ne veut pas dire aujourd'hui avec certitude qu'un patient fera moins de varices sur le long terme. D'autre part, de combien doit-on faire varier une donnée physiologique avec la compression pour avoir le plus souvent un bénéfice clinique ? On ne le sait pas.

# PLACE DE LA COMPRESSION EN CONSULTATION DE PHLEBOLOGIE

**Au sein de l'activité de médecine vasculaire (alias angiologie ou angéiologie) exercée en libéral, il y a la consultation de phlébologie.**

Elle concerne principalement l'insuffisance veineuse chronique (IVC) et la thrombose veineuse, qu'elle soit profonde (alias phlébite dans la patientèle) ou superficielle (alias paraphlébite).

L'IVC, d'origine superficielle, profonde ou mixte est dominée par les symptômes (lourdeurs et douleurs en sont les principaux), les dilatations (varicosités et varices), l'œdème, et à une bien moindre fréquence les complications trophiques cutanées telles que dermites, hypodermes et ulcères. La thrombose veineuse en consultation est le plus souvent superficielle, liée à un thrombus dans une veine variqueuse, plus rarement profonde. Lors d'une suspicion de thrombose, il faut faire un examen rapidement (semi-urgence « à la journée »), le traitement devant être initié dès sa suspicion pour principalement éviter les complications emboliques.

Dans chacune de ces pathologies, la compression médicale est recommandée, à différents niveaux de pression, pour différents objectifs. La compression est un des 10 items du score international mesurant la sévérité clinique de la maladie veineuse chronique : un patient qui ne peut pas se passer de la compression est considéré comme ayant une pathologie plus sévère que celui qui peut s'en passer. Ceci montre que la compression est un traitement dit conservateur consensuel et majeur, quel que soit le mode d'expression des affections veineuses, des symptômes aux formes les plus sévères.

Près d'une quinzaine de recommandations, basées sur des consensus d'experts, ont été publiées depuis 2008, examinant à chaque fois à peu près le même nombre d'études cliniques, faisant varier plus ou moins la méthodologie du consensus. En France, le consensus de l'HAS de 2010, fut basé sur un travail d'experts de la compression, associant une méthodologie de consensus formalisé avec une relecture par les sociétés savantes du domaine concerné. Ce consensus fait encore office de référence pour la prise en charge par compression médicale des pathologies vasculaires. Il est cependant ancien et depuis, notamment en ce qui concerne la thrombose veineuse, plusieurs sociétés savantes ont fourni d'autres recommandations en faisant appel à des cliniciens qui ne sont en général pas des experts du domaine de la compression médicale.



En bleu, nombre de travaux publiés sur la compression médicale depuis 1999, tout types de travaux et dispositifs confondus (précision de 85 %) et, en rouge, nombre cumulé de consensus ayant au moins un chapitre consacré à la compression. 1999 correspond à la date de mise en impression du livre de Robert Stemmer, «Compression des extrémités» publié aux Editions Phlébologiques Françaises et qui collige les publications antérieures à 1999.

**POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE**

Le consensus français complet de l'HAS (2010) est disponible sur le site <https://www.has-sante.fr>. Un tableau traduit et adapté du consensus international de 2008, résumant pour l'insuffisance veineuse chronique les plages de pressions ayant montré un bénéfice clinique dans les études randomisées et/ou méta-analyses, est représenté ci-dessous.

Ce consensus est choisi pour sa cohérence avec les données factuelles, réduisant la part des « avis d'experts ». Les valeurs de pression sont, bien entendu, données pour la cheville. Les pressions efficaces au mollet ne sont pas connues. Les bas sont considérés comme dégressifs, selon les

affirmations des industriels, mais aucune donnée publiée ne vient confirmer ce fait en dehors d'une seule étude publiée en français sur la classe 3. En 2000, paraissait un ouvrage de référence, travail du Dr Robert Stemmer relu et commenté par deux experts mondiaux de la compression, Hugo Partsch et Eberhard Rabe, « La compression des extrémités ». Depuis, la mémoire du Dr Stemmer est prolongée grâce à l'activité de la Bibliothèque Stemmer qui publie régulièrement des résumés commentés de publications choisies sur la compression par un groupe d'experts, accessibles à tous, sur inscription. Depuis 1999, environ 500 articles ont été publiés sur la compression médicale, soit environ une vingtaine de publications annuelles ce qui est peu pour un sujet de cette importance.

Compression médicale	BMC	Bandages
Indications	Plages de pressions ayant montré un effet clinique	
Symptômes ± varicosités	10-20 mmHg	?
Varices hors grossesse	?	?
Varices si grossesse	10-30 mmHg	?
Œdème en phase d'attaque	?	?
Œdème en prévention	10-20 mmHg	?
Dermo-hypodermes	30-40 mmHg	?
Ulcères cicatrisés	30-40 mmHg	?
Ulcères actifs	30-40 mmHg	?

*Tableau adapté du consensus de 2008 établi par un groupe de travail sous les auspices de l'Union Internationale de Phlébologie avec la participation de l'International Compression Club. Publié dans la revue International Angiology.*

**OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION**

**Les études sur la compression sont nombreuses et la compression médicale a une forte assise de données factuelles.**

La réponse est donc non. Considérant son intérêt dans la prise en charge d'une pathologie fréquente comme l'insuffisance veineuse chronique, trop peu d'études cliniques contrôlées ont été publiées. Comme en atteste le tableau ci-dessus, des rubriques restaient vierges de toute donnée en 2008 et le sont encore à la date de publication de cet ouvrage.



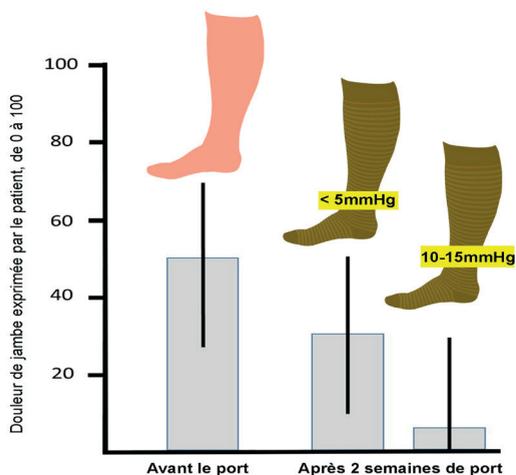
# PLACE DE LA COMPRESSION DANS LA DOULEUR CHRONIQUE DE JAMBES

**Ce chapitre s'intéresse plus largement aux symptômes liés à l'insuffisance veineuse en dehors de ceux liés aux complications tels que l'œdème et les troubles trophiques.**

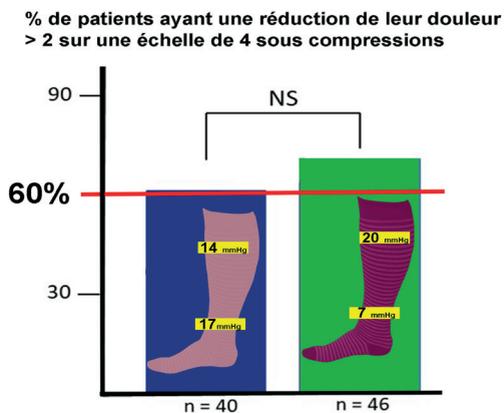
La consultation phlébologique a pour objectif de répondre à la question de l'implication du réseau veineux superficiel ou profond dans les symptômes ou les signes dont souffre au long cours (> 3 semaines ou douleur récidivante dans les mêmes conditions) le patient. Les principaux symptômes d'origine veineuse sont la sensation d'inconfort, la douleur, la lourdeur, la sensation de gonflement. Ils sont très fréquents et affecteraient près de 50 % de la population générale adulte. Ils sont aussi rapportés par des personnes n'ayant aucune atteinte veineuse identifiable.

Le plus souvent, la recherche de la cause est difficile car d'une part le processus physiopathologique qui cause ces symptômes est mal connu et d'autre part les douleurs liées aux veines sont intriquées avec des douleurs provenant d'autres appareils tels que les articulations ou les muscles. Ceci ne doit pas constituer un problème pour la prescription d'un traitement par compression à partir du moment où le patient est en capacité de l'enfiler et de l'enlever. En effet, si la compression a fait la preuve de son efficacité dans les douleurs veineuses (elle est efficace seule dans les douleurs d'intensité faible à mo-

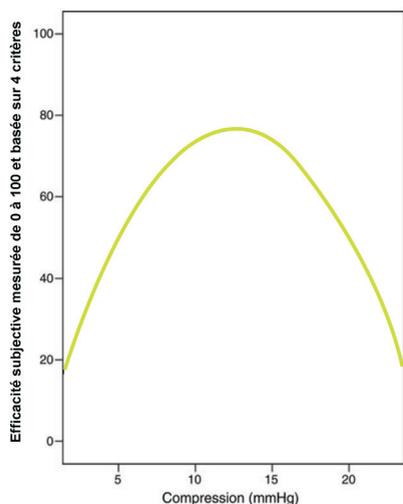
dérée mais n'est pas suffisante pour les douleurs plus intenses), la prescription d'une compression pour des douleurs d'une autre origine, si on respecte la contre-indication essentielle de l'artériopathie oblitérante sévère, n'est pas à exclure. La compression a la capacité de réduire certaines douleurs posturales, musculo-squelettiques, dans certains métiers où le travail se fait posté debout. Il est entendu que, dans ce cadre particulier comme pour la pathologie veineuse, une inefficacité ou une aggravation de la douleur sous compression doit faire arrêter le port. La douleur veineuse a une composante psychique et somatique, les résultats des études montrent une efficacité sur la seconde et peu sur la première. Sur un plan pratique, si la compression est efficace pour des pressions de moins de 5 mmHg, le maximum d'efficacité constaté est entre 15 et 20 mmHg. Au-delà, le bénéfice est moindre, principalement lié à la mauvaise tolérance des fortes pressions dans le contexte de maladie veineuse non sévère. S'il existe un ratio bénéfice/inconvénient dont il faut tenir compte, les études ont montré qu'en général, sous compression, la qualité de vie des patients symptomatiques était améliorée.



Ci-dessus, la réduction de la douleur de jambe est plus forte avec une chaussette dégressive de 10-15 mmHg à la cheville, mais la chaussette de 5mmHg réduit aussi la douleur de jambe comparée à une absence de port de compression (jambe rose) selon Benigni J-P et al. 2001.

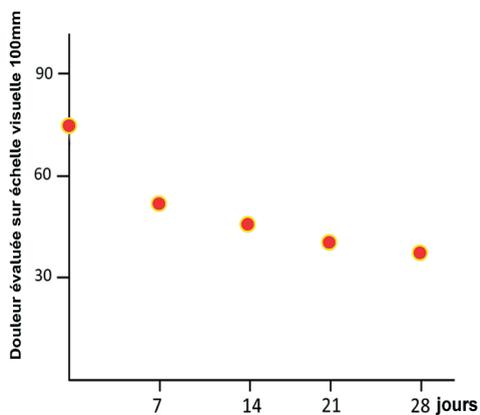


Ci-dessus, la réduction de la douleur de jambes est obtenue dans la même proportion de patients avec une chaussette dégressive ou progressive (Couzan S et al, 2009).



Adapté de Blättler W, et al, 2013

Ci-dessus, courbe synthétique mesurant une amélioration subjective des symptômes (qui tient compte de la tolérance) en fonction de la pression exercée par la chaussette à la cheville.



Adapté de Vayssairat M, et al, 2000

Ci-dessus, évolution de la réduction de la douleur de jambe sous compression de 10-15 mmHg à la cheville en fonction de la durée de port. Une efficacité rapide est observée sur la première semaine de port.

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

Pour mieux appréhender la cause de la douleur chronique de jambe en consultation de phlébologie, on dispose d'un score établi suite à un travail de la Société Française de Médecine Vasculaire. Il s'agit d'un score à 3 items. Comme tous les scores, il ne fonctionne pas avec 100 % de certitude d'imputabilité mais autour de 75 % pour une bonne spécificité de près de 95 %.

La prise en charge de la douleur de jambe en phlébologie est difficile, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, elle touche une forte population, le plus souvent des femmes, actives, altérant leur qualité de vie. Ces femmes demandent au médecin d'agir. La douleur est souvent intriquée avec des symptômes d'autres origines, rhumatologique, neurologique, et ce, d'autant plus que l'âge de la patiente est élevé. Si les symptômes semblent corrélés à la présence d'un œdème, ils ne sont pas liés à l'importance des varicosités et des varices ; ce qui peut décevoir la patiente qui croit qu'en éradiquant les dilatations veineuses tout rentrera dans l'ordre. Enfin, les moyens thérapeutiques sont limités, tout au moins ceux qui sont validés par la médecine factuelle, et leurs effets largement mis à mal par des informations erronées ou par un défaut d'informations, notamment celles concernant les médications orales dites veino-actives.

D'autres approches de soins s'éloignant de la médecine allopathique seraient possibles voir souhaitables, mais non validées par la science.

De ces éléments, il découle que dans les travaux publiés sur le sujet, les populations étudiées ont des plaintes au niveau des jambes dont l'origine veineuse n'est pas certaine. De plus, des travaux amènent à l'hypothèse que la compression médicale peut avoir un effet antalgique sur des symptômes qui ne sont pas d'origine veineuse mais musculo-squelettiques, plutôt posturaux que l'on observe chez des personnes travaillant par exemple en position debout. Ceci est un argu-

ment pour une prescription possible de la compression à titre de test thérapeutique, sachant que les effets indésirables de la compression à court terme sont mineurs. Le test ne peut durer que 48 h car c'est une durée suffisante pour se rendre compte de l'efficacité sur les symptômes et de la tolérance. Si le test s'avère négatif (pas d'amélioration), si les symptômes s'accroissent sous compression, on ne doit pas poursuivre le port de la compression. Il a été observé un arrêt du port dans le cas de patientes dont les symptômes s'amélioraient mais où l'inconfort du bas était supérieur au bénéfice rendu. Il est impératif dans ce cas de réadresser la patiente au délivreur pour un « diagnostic » de cette intolérance par une évaluation des conditions de port, du tricot porté, voir du taillage sachant que les bas médicaux s'ils sont calibrés pour exercer la même pression, ne sont pas identiques entre eux sur le plan du confort au porter d'un fabricant à l'autre.

Le score international de sévérité clinique inclut la compression comme un de ses items. Plus le patient a besoin de porter la compression (ne peut s'en passer) et plus le score reflétant la sévérité de l'insuffisance veineuse chronique augmente. A l'inverse, sur un plan pratique, il s'agit donc d'un paramètre d'alerte pour le patient. S'il s'aperçoit qu'il peut de moins en moins se passer de porter la compression, alors ceci doit l'inciter à prendre l'avis de son médecin vasculaire quant à l'éventualité d'une aggravation de sa pathologie.

En ce qui concerne la pression efficace, dès 5 mmHg à la cheville un effet se fait sentir. S'agit-il, à ces faibles pressions d'un effet placebo ? On ne peut pas répondre. Par définition, le bas « placebo » n'existe pas car pour rester en place sur la jambe, notamment lors de la déambulation, tout bas doit obligatoirement exercer une certaine pression. L'effet maximum, en se basant sur le rapport « effet sur symptômes / tolérance du bas » se situerait entre 10 et 20 mmHg, probablement plus proche de 15-20 mmHg (pression exercée à la cheville).

On sait aussi sur la base d'autres données qu'une

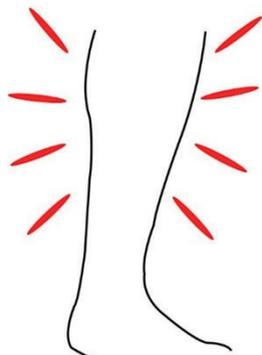
pression faible à la cheville mais plus forte au mollet (de l'ordre de 20 mmHg) peut avoir le même effet maximal sans cependant améliorer la tolérance globale à la sensation de serrement, puisque si elle est meilleure à la cheville, la tolérance est moins bonne au mollet pour des pressions plus fortes. Cependant, l'enfilage des bas de moindre pression à la cheville serait facilité, ce qui peut avoir un intérêt, si ce fait est confirmé, pour une population âgée.

Au-delà de 20 mmHg à la cheville, l'intolérance au port de bas prendrait le pas sur le bénéfice. Sur un plan pratique, en l'absence d'indication formelle d'une compression quotidienne au long cours, faut-il porter le bas 8 heures par jour et 7 jours sur 7 en cas de symptômes ?

Pour rester pragmatique, la réponse est non. La compression agissant dans ce chapitre comme antalgique, elle sera alors portée en fonction de l'importance des symptômes et des situations où le système veineux sera mis à l'épreuve (piétinements, station debout prolongée, voyages de longue durée, ...).

Un bas-cuisse ou un collant n'apporterait pas de bénéfice supplémentaire sur la chaussette, en terme d'efficacité sur les symptômes.

Si les symptômes de l'insuffisance veineuse peuvent être ressentis au moment de l'endormissement et perturber la qualité du repos nocturne, il n'existe aucune preuve de l'efficacité du port de la compression la nuit.



**SCORE SFMV** (Carpentier P, et al. J Vasc Surg 2007)

- Symptômes = perception d'une lourdeur, pesanteur ou gonflement des jambes
- Impatiences, grattage, douleur sur le trajet des veines visibles
- Aggravation par un environnement chaud, la chaleur et amélioration par le froid
- Symptômes non aggravés par la marche

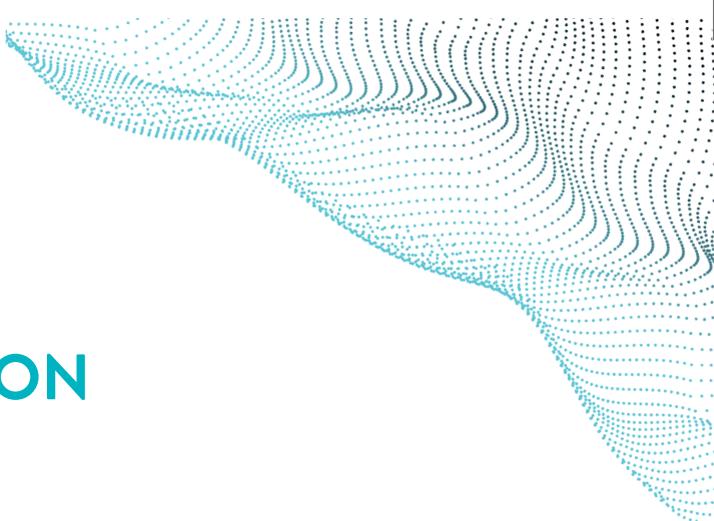
1 point par item

Si score  $\geq 3$  les symptômes sont imputables au système veineux superficiel

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

**« Si on m'enlève les varices, je n'aurai plus mal aux jambes ».**

Les symptômes veineux, dont la douleur, ne sont pas uniquement dus aux veines dilatées visibles. L'ensemble des vaisseaux notamment dermiques est en souffrance dans l'insuffisance veineuse et si le traitement curatif des varices réduit effectivement le risque de complication de la maladie, il n'est pas un traitement au long cours de la douleur veineuse.



# PLACE DE LA COMPRESSION DANS LES VARICOSITES ET VARICES

**Les dilatations veineuses (veinulectasies) pathologiques dans les affections veineuses superficielles sont les télangiectasies (calibre  $< 1\text{ mm}$ ), les veinulectasies réticulaires ( $1 \geq \text{Ø} < 3\text{ mm}$ ) et les varices ( $\geq 3\text{ mm}$ ) ; les deux premières étant groupées sous le terme de varicosités.**

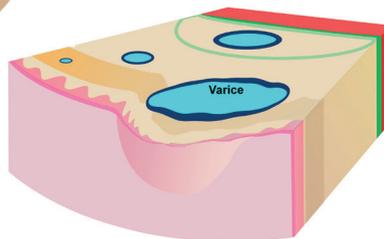
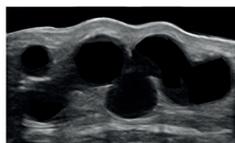
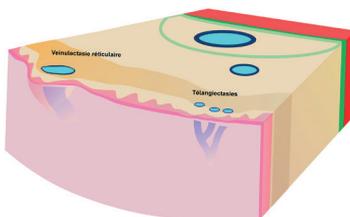
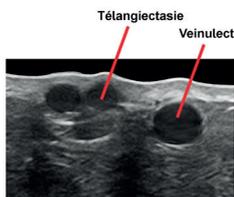
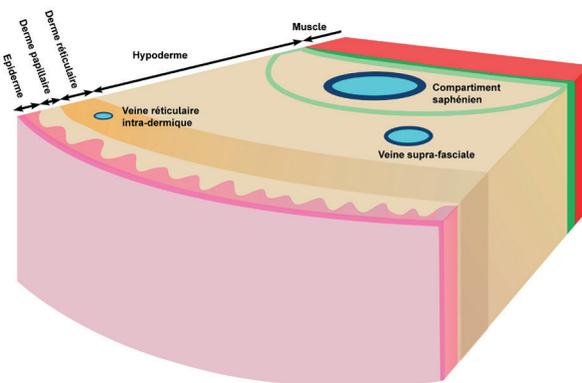
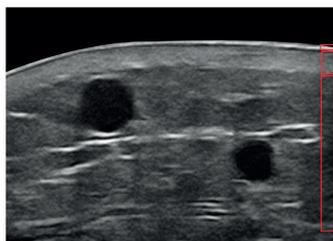
Il n'y a aucune preuve que la compression réduise le calibre de ces dilatations (à court, moyen et long terme), empêche leur aggravation ou prévienne leur apparition et ce, quel que soit leur importance. Cependant, quelques débuts de preuves d'efficacité dans le sens d'une prévention de l'apparition de varices au cours de la grossesse ont été publiés, cela restant à confirmer.

Les recommandations professionnelles abordent le sujet « compression et varices » sans distinction, que les varices soient douloureuses (il ne s'agit pas ici de douleur de jambe mais vraiment de douleur de veine appelées phlébalgie) ou non, accompagnées de complications ou non et quel que soit le profil hémodynamique du réseau veineux au sein duquel elles se trouvent. Lorsque la compression est recommandée, c'est pour un port diurne de 8 h par jour, 7 jours sur 7 (recommandations de l'HAS, 2010).

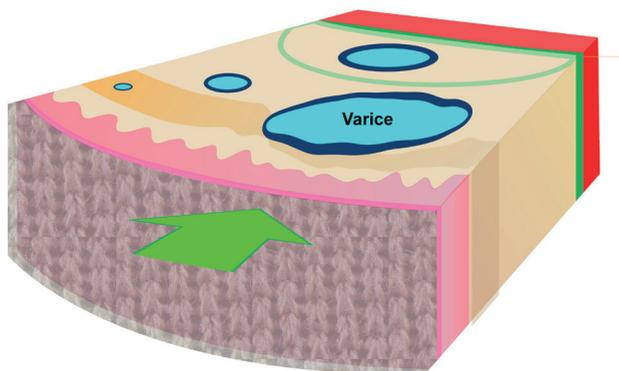
Si nous nous plaçons sur un plan pratique, la prescription d'une compression au quotidien et au long cours n'est pas justifiée pour des varices non

compliquées (sans trouble trophique ni œdème) ou chez un(e) patient(e) asymptomatique. En revanche, une compression peut être prescrite puis portée dans les situations où le réseau veineux superficiel (et donc les veinulectasies) pourrait être sous contrainte, telle que la station debout ou assise prolongée, notamment postée au travail, le piétinement, les voyages de longue durée. En revanche, si on sait que la compression, notamment par chaussette, bas ou collant, exerce des pressions qui ne réduisent pas le calibre des varices, lorsque le patient est en position debout, la pression exercée par le bas enfonce les varices dans le plan cutané sous-dermique. Il existe donc un réel effet protecteur contre une agression extérieure, effet qui peut être recherché par exemple chez un patient âgé, sous anticoagulant, présentant des dilatations à paroi fine, à risque de saignement, et dont la prise en charge curative, par exemple par sclérothérapie peut s'avérer compliquée.

En pratique, il faudrait donc envisager la prescription d'une compression par bas chez un porteur de varices non compliquées au cas par cas.



Une réduction de la tension pariétale des veines dilatées sans réduction de calibre est observée sous compression.  
 Une réduction du risque évolutif des varices est donc une hypothèse valide mais non encore démontrée.



**POUR EN SAVOIR  
DAVANTAGE**

Les modélisations à partir de données « in vivo », sont nécessaires pour étudier le comportement de structures telles que les veines dans leur environnement, que l'on ne peut observer au moyen de l'imagerie médicale, ultra-sonore ou autre, principalement du fait de conditions expérimentales trop compliquées ou éloignées de la réalité de l'action d'un bas sur le corps. Les données expérimentales semi-directes et de modélisation accumulent les preuves en faveur de l'absence de réduction du calibre des veines superficielles comme profondes en position debout sous le seul effet de la compression aux pressions telles qu'elles sont prescrites en pratique phlébologique courante. A l'opposé, en position couchée, le calibre des veines est réduit, d'autant plus, toujours pour les pressions habituellement prescrites en routine, que la pression exercée est forte avec en corollaire une diminution du volume veineux de la jambe.

Ceci ne signifie pas que la compression n'a pas d'effet sur la paroi vasculaire chez un sujet debout puisque les études expérimentales montrent que d'une part, la pression subie par la paroi veineuse est réduite sous compression (diminution de la pression transmurale) et que d'autre part, les propriétés visco-élastiques de la paroi veineuse peuvent être modifiées. Ceci n'est pas une preuve d'une action « préventive » sur le long terme de l'apparition ou l'aggravation des varicosités ou des varices mais c'est un possible argument pour approfondir la question d'un effet préventif. Des indices encore très minces, provenant d'études effectuées dans le cadre de la grossesse, vont dans le sens d'une réduction du nombre de varices observées en fin de grossesse par le port d'une compression de classe 2.

Ceci n'est pas pour autant un argument pour, en pratique, recommander le port au quotidien,

7 jours sur 7 et 8 h par jour comme le préconise l'HAS dans les varices non compliquées, en dehors de la grossesse.

On sait que la découverte d'un reflux dans une veine est un facteur de risque de l'apparition de varices. Mais cela est-il pour autant un facteur de risque de complication de ces varices (œdème, dermite, hypodermite, ulcère) ? La réponse est probablement non. La progression de l'insuffisance veineuse vers des formes compliquées n'est pas systématique, si elle se produit, c'est en général sur du long terme (> 8 ans en moyenne dans l'étude de la population de Bonn) et elle ne concerne qu'un petit nombre de patients puisque si environ 15 à 30 % de la population générale est atteinte de varices, on ne compte (à l'exclusion de l'œdème) qu'environ 8 à 9 % de formes dites compliquées avec atteinte trophique cutanée et le plus souvent non sévères.

Sur un plan pratique, en l'absence de données solides, c'est le choix du patient qui devient alors un point majeur de la prescription. En cas de varices asymptomatiques non compliquées et en l'absence de reflux vers le tissu dermique (ce qui demande obligatoirement pour le savoir une exploration échographie-Doppler préalable par un spécialiste médecin vasculaire), le risque de complication est probablement faible et le port de la compression pourrait être réduit aux situations à risque pour les veines en général.

De plus, on sait que les patients portent moins la compression en période estivale. Que pourrait devenir un effet préventif en cas de port occasionnel, notamment une absence de port lors des périodes de plus grande souffrance du système veineux ? Tous ces éléments engagent, lors de la prescription, à une réflexion préalable (et non pas un « réflexe » de prescription quoi qu'il en coûte) et basée prioritairement sur une discussion avec le patient.

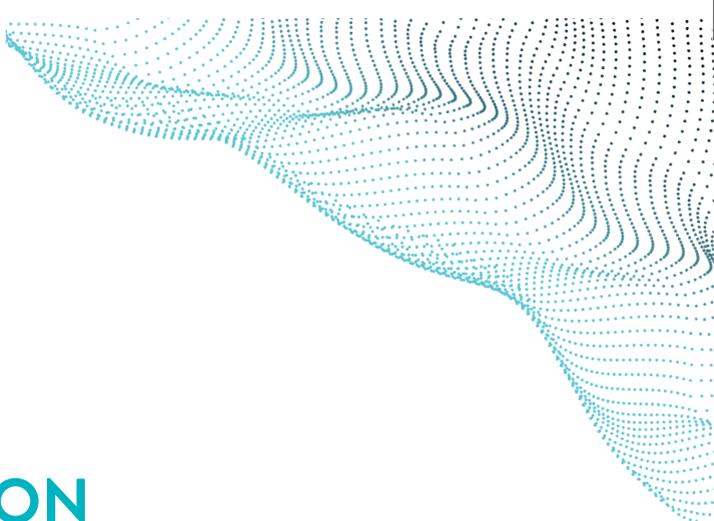


*Les varicosités sont parfois à risque de saignement d'autant plus si la patiente se gratte. La photo montre des varicosités de mollet chez une personne âgée. Les dilatations les plus foncées sont à paroi très fines et la compression joue un rôle de protection.*

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

**« Toutes les varices doivent être traitées car elles vont se transformer en ulcère de jambe ».**

Les varices ne présentent pas toutes le même risque évolutif. L'évolutivité se juge, lors de l'examen angiologique, sur les possibilités, adaptatives, de drainage du reflux. Donc, toutes les varices n'ont pas obligation d'être traitées.



# PLACE DE LA COMPRESSION DANS L'ŒDEME

**La présence d'un œdème au niveau des jambes (présence anormale de liquide dans le tissu cutané ou sous cutané) est une situation fréquente.**

Chez les personnes sans insuffisance veineuse chronique et considérées en bonne santé (sujet dits « sains »), une variation positive de volume de jambe entre le matin et le soir est constatée sur environ 60 % des jambes étudiées dans une population travaillant debout. Cette augmentation de volume chez le sujet sain a été mesurée entre 60 et 100 mL. Il ne s'agirait pas d'un œdème en relation avec une pathologie, ce ne serait qu'une variation bénigne, mais ceci est encore discuté. L'œdème ne semble pas corrélé ou faiblement aux symptômes ressentis par le patient (notamment la sensation de « gonflement »).

Chez le patient insuffisant veineux chronique, en l'absence de toute autre pathologie, la présence d'un œdème permanent est considérée comme un signe de décompensation de l'affection veineuse (c'est un des items du score de sévérité clinique de l'IVC). L'œdème, dans ce cas, doit être pris en charge car il peut conduire à des inflammations altérant la peau telles que dermites et hypodermites. L'œdème est classiquement diagnostiqué sur le plan clinique par le signe du godet (la pression du pouce sur la peau de la cheville laisse une marque en creux). Si l'œdème est faible à modéré, ce qui est le plus souvent le cas, une prise en charge par BMC est suffisante.

S'il est sévère, les bandages seront prioritairement utilisés. Leur durée de port peut être courte (4 à 8 jours), suivi d'un relais par BMC (seuls ou superposés) dont le port doit être poursuivi pour éviter les aggravations.

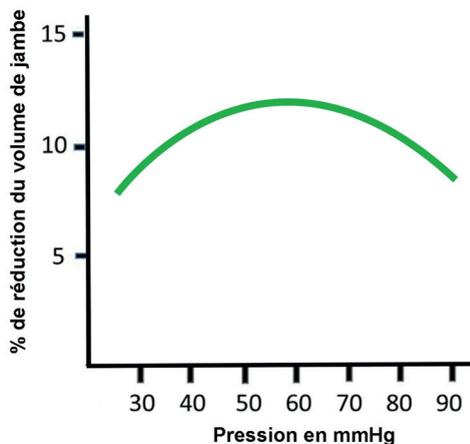
L'œdème se constituerait plus le matin et moins dans l'après-midi, c'est donc sur le port du BMC le matin qu'il faut insister. Si la station debout prolongée est un facteur d'accentuation d'un œdème, la position assise prolongée en est un aussi.

Sur un plan pratique, dans le cas d'une personne souffrant d'œdème permanent (présent dès le matin au lever), le port de bas au quotidien sur une durée prolongée est indiqué. Lorsque l'œdème ne s'aggrave que dans certaines situations (chaleur excessive par exemple), s'accompagnant d'une gêne, le port de bas peut être adapté avec le conseil de port limité aux périodes où il s'aggrave.

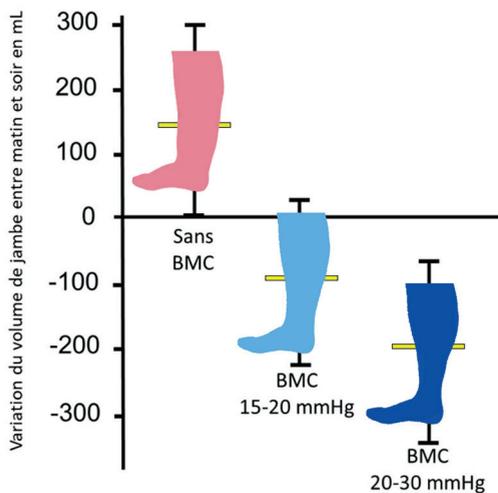
Plus la pression est forte (jusqu'à la limite de 50 mmHg environ) et plus la réduction de l'œdème est efficace. Pour être complètement efficace, la pression doit s'appliquer tout le long de la jambe et non pas uniquement à la cheville.



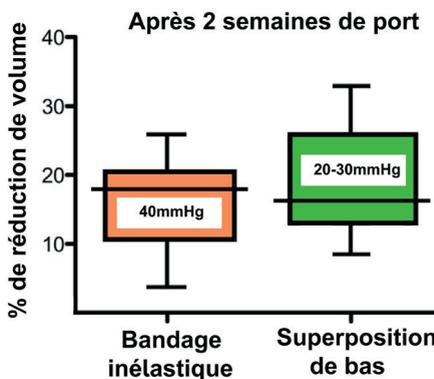
Dépression cutanée (flèche) provoquée par la pression du pouce sur la cheville correspondant à un signe du godet positif (= oedème).



Courbe schématisant le % de réduction du volume de jambe en fonction de la pression exercée sur la jambe par un dispositif compressif (Adapté de Partsch H, 2011).



Variation du volume de jambe (augmentation au dessus et diminution au dessous de la ligne horizontale) en fonction de différents BMC (en bleu) par rapport à une absence de port de bas (rose) sur une journée (adapté de Belczak CE, 2019).



Comparaison de la réduction du volume de jambe entre un bandage inélastique et une superposition de deux bas, la différence est non significative (adapté de Mosti G, 2013).

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

L'œdème des membres inférieurs est une des complications de l'IVS. Sa fréquence varie de 2,2 % à 13,4 % dans les études épidémiologiques. Lorsqu'on parle de complication de l'IVS cela veut dire que la présence d'un œdème est un marqueur d'un stade plus sévère de la maladie. Cela signifie trois choses : tout d'abord, qu'il est le plus souvent bilatéral (tout en pouvant être asymétrique), qu'ensuite, en l'absence de traitement, cet œdème est permanent, ne disparaissant pas ou pas complètement avec le repos nocturne, et qu'enfin, il est chronique, c'est-à-dire qu'il ne disparaîtra pas spontanément, à un moment donné ou à un autre en l'absence de prise en charge. Il est donc à différencier de l'œdème dit vespéral, que l'on observe chez un grand nombre d'individus, surtout en fin de journée et surtout en cas de station assise ou debout statique prolongée ou de piétinements, et qui disparaît avec le repos nocturne.

L'œdème chronique, qui est donc la présence permanente d'un excès de liquide sous la peau (que les patients nomment « rétention d'eau ») est une situation préoccupante car sur le long terme elle peut conduire à modifier l'état de la peau. Cette dernière perd progressivement ses propriétés élastiques, se rigidifie. Ceci peut conduire à limiter l'amplitude de certains mouvements articulaires comme la flexion-extension de la cheville. L'œdème de l'IVC est la conséquence d'un excès de filtration capillaire du fait de l'hyperpression veineuse associée ou non à une réduction ou une saturation de la capacité de drainage par le système lymphatique. De ces éléments, il découle que l'origine veineuse et lymphatique de l'œdème est conjointe dans la physiopathologie de cet œdème.

Le diagnostic de l'œdème est clinique et se base sur le test du godet (on appuie sur la peau avec le pouce et lorsqu'un œdème est présent, une marque en dépression est visible et rémanente). La sévérité de l'œdème est jugée en trois niveaux

selon la hauteur sur le membre inférieur : péri-maléolaire, jusqu'en dessous du genou, au-dessus du genou.

La prise en charge repose principalement sur la compression médicale et le drainage postural (élévation des jambes, corps en position allongée) et manuel.

Sur le plan de la compression, plus la pression est élevée et mieux elle prévient une augmentation de volume de jambe. Dans l'œdème, une pression forte maintenue sur toute la jambe a un effet supérieur à une même pression forte à la cheville mais dégressive le long de la jambe. Cet effet de prévention de l'œdème est cependant variable selon l'individu et ce, quelle que soit la pression délivrée. Il existe une limite de pression, de 50 mmHg (pression obtenue avec des bandages), au-delà de laquelle l'efficacité est moins bonne. Si les pressions élevées sont plus efficaces, les pressions dites faibles, à partir de 10 mmHg, ont aussi un effet sur l'œdème, mais moins important. En revanche, les pressions faibles auraient un effet de drainage plus performant au niveau du derme qui ne serait pas obtenu avec des pressions plus fortes, ces dernières étant adaptées au drainage liquidien des plans profonds de la peau, ceci restant cependant à confirmer.

Cette efficacité explique pourquoi certains bas dits de maintien (alias bas de confort) peuvent avoir un effet sur l'œdème vespéral, par exemple chez les sujets sains travaillant en position postée debout.

Les chaussettes sont-elles suffisantes ? Lorsque l'œdème est important, une utilisation de bandages en première intention dans la phase initiale décongestionnante est recommandée. Le maintien du résultat acquis est obtenu par les bandages ou le port de BMC, et la pressothérapie (principalement à air) est réservée à une prise en charge complémentaire.

Pour le bandage, le dispositif clef étant la bande inélastique qui est la référence, couverte ou non par une ou plusieurs bandes élastiques. Les ban-

dages monobande à allongement court sont aussi utilisés mais plus délicats à mettre en place et réclament l'intervention d'un personnel soignant entraîné (la bande doit être mise en place en extension maximale).

La pressothérapie à air a montré son efficacité dans la réduction de l'œdème. Cependant, les protocoles de ces dispositifs multi-chambres (temps de gonflage, durée sous pression, repos intercycles,...) sont très variables et le résultat ne se maintient que si le port d'une compression par bas ou bandes fait suite à la séance de pressothérapie. Il est possible de réaliser les séances de pressothérapie en conservant le bas de compression.

D'autres dispositifs de compression semblent actifs sur les œdèmes modérés à importants, ce sont les dispositifs auto-ajustables que le patient serre lui-même à la pression souhaitée ou tolérée. Ils représentent certainement des dispositifs d'avenir dans certaines situations (patients en EHPAD passant beaucoup de temps assis par exemple).

La phase initiale de bandage doit être la plus courte possible compte-tenu des effets indésirables, du temps de pose, du confort réduit par rapport aux BMC. 48 h à 6-8 jours est une bonne fourchette mais la logistique n'est pas simple du fait d'une absence d'acte infirmier spécifique

remboursable, d'un temps médical explicatif (et éducation du patient) qui est long. La solution la plus simple consiste à l'application d'un bandage inélastique par le patient lui-même maintenu par une bande de type crêpe élastique cohésive (dite bande de fixation) faiblement tendue.

La superposition des bas pourrait être une alternative à ce stade en tenant compte du fait que le patient doit être surveillé d'encore plus près, car le risque d'effets indésirables est augmenté par rapport à un BMC seul.

D'autant que la compression dans l'œdème doit être appliquée toute la journée ; une étude ayant montré qu'un temps partiel de port de 7h00 du matin à 13h00, s'il réduit l'œdème, ne permet pas le maintien du gain sur le reste de la journée, celui-ci augmente l'après-midi à l'identique par rapport aux patients n'ayant pas porté la compression.

La compression peut être associée à différentes prises en charge complémentaires comme le drainage postural (courtes périodes de 15-20 mn passées allongé jambes élevées à au moins 40° par exemple), le drainage manuel (par kinésithérapeute ou par le patient), la mobilisation tissulaire. Le rôle du kinésithérapeute devrait être étendu à l'éducation du patient, à l'auto-bandage et à l'auto-drainage.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

#### **On peut se passer des bandages pour les œdèmes modérés.**

Lorsque l'œdème est faible, la réponse est probablement oui mais lorsqu'il est modéré il est toujours préférable de passer par une phase de bandage, celle-ci pouvant être courte (24-48 heures) car elle permet d'obtenir un volume de membre qui permet une meilleure adaptation de la compression par bas (au plus juste de la dimension de jambe attendue).



# PLACE DE LA COMPRESSION DANS LES TROUBLES TROPHIQUES

**En pratique, les indications majeures de la compression dans les troubles trophiques concernent les atteintes sévères tels que dermite, hypodermite et ulcère. Pour les atteintes pigmentaires chroniques, par exemple la dermite ocre, la compression n'a pas montré qu'elle réduisait la pigmentation de la peau déjà installée ou en réduisait le risque d'apparition.**

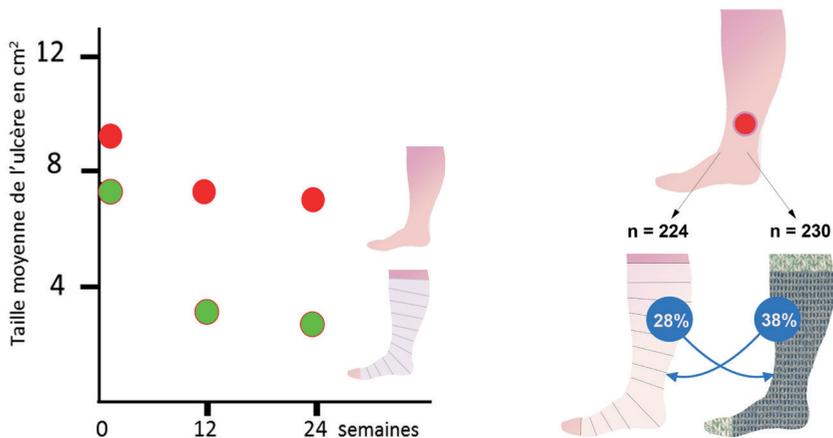
La compression dans la dermite (alias eczéma variqueux, de stase) expose au risque d'intolérance (frottements du textile lors de mouvements de la jambe sur les zones inflammatoires). Le choix de la composition et de la structure du textile deviennent un enjeu important. Par exemple, éviter les dispositifs « transparents » qui sont abrasifs à cause des matières qui favorisent la transparence au détriment du confort cutané (polyamide).

L'hypodermite en phase aiguë est très douloureuse et on a appris que la compression réduit l'inflammation donc la douleur. Une compression forte est indiquée, obtenue par les bandages (> 30 mmHg au niveau de la zone douloureuse). Le traitement par compression au long cours est incontournable pour éviter de conduire à l'ulcère ou subir des récurrences. Un parallèle peut être fait avec la dermo-hypodermite aiguë bactérienne dont le risque de récurrence est réduit par le port quotidien d'une compression élastique. Dans l'hypodermite chronique, scléreuse, avec induration et rétraction cutanée, la prise en charge est difficile et pourrait passer

par une phase de pressothérapie, associée aux bandages, pour assouplir les plans cutanés. Dans l'ulcère veineux, la compression est la règle, avec une longue histoire de travaux principalement sur les bandages. La compression réduit l'œdème (qui ralentit la cicatrisation), renforce le drainage, améliore l'effet de pompe et jouerait un rôle direct sur la microcirculation. Les bandages sont efficaces sur toute dimension d'ulcère, les bas ont des preuves d'efficacité sur les petits ulcères de moins de 5 cm<sup>2</sup>. Les pressions les plus efficaces sont les pressions fortes (> 40 mmHg) comparées aux pressions dites faibles (< 20 mmHg). Avec les bas, les pressions fortes sont obtenues de préférence par superposition. Il n'y a pas de bandage supérieur à un autre lorsque tous les paramètres sont pris en compte : tolérance, facilité de mise en place et de dépose, coût, qualité de vie, rapidité de cicatrisation, et parcours dans la vraie vie. La compression (par BMC) est fortement recommandée après cicatrisation pour prévenir les récurrences. Son niveau de pression est le même que celui ayant permis d'obtenir la cicatrisation.



La prise en charge par compression des hypodermes repose principalement sur l'expérience, les données factuelles étant très faibles. D'où un panel de possibilités varié, dont il faut connaître parfaitement les avantages et les inconvénients. A droite en haut, un enfile-bas souple (Rolly), en bas, rigide (extenseur du Dr Cornu Thénard).



A gauche, la progression de la cicatrisation d'un ulcère veineux est plus rapide sous compression (points verts) que sans compression (points rouges), d'après Wong, 2012. A droite, lors du suivi d'ulcères veineux de jambes (Ashby, 2014) le % de patients demandant à changer de bras de traitement, est important et incite à rester à l'écoute du patient.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

Sur un plan pratique vis-à-vis de la compression, on peut distinguer les troubles trophiques pour lesquels la compression n'a pas d'effet démontré, sur la base des données factuelles ou de l'expérience de terrain, à savoir, la dermite ocre (pigmentation) et la couronne de phlébéctasies ; ceux pour lesquels la compression semble efficace sur la base de l'expérience mais n'a pas de preuve scientifique (autres dermatites et hypodermes) et ceux pour lesquels à la fois des données scientifiques d'efficacité existent et une expérience de terrain certaine : les ulcères.

Les patients demandent régulièrement si la compression favorise la disparition de la dermite ocre. Si la réponse est non, en revanche, il n'est pas interdit de penser que la compression pourrait prévenir son apparition en réduisant ou empêchant un œdème de se constituer : œdème à qui on impute une partie de la dermite ocre. Mais ceci reste une hypothèse qui n'est pas démontrée. La dermite eczématiforme est une manifestation inflammatoire de l'insuffisance veineuse chronique. Le plus souvent située en distalité d'un trajet veineux incompetent dont l'éradication est prioritaire.

Concernant l'hypodermite, les données scientifiques sur le rôle de la compression sont absentes. Le consensus de 2004 relevait l'importance de réaliser des études sur ce point et 18 ans après la recherche est presque au point mort, seules deux études sont parues. Il faut donc se baser sur les impressions cliniques, l'expérience des plus aguerris sur des pathologies proches et les avis consensuels d'experts. Par exemple, lors de la phase aiguë, une compression forte soulagerait le patient, ce que l'on constate dans une autre pathologie responsable d'hypodermite, l'infection bactérienne de la peau.

Pour réagir dans l'urgence de la situation, le praticien doit disposer au cabinet médical de quoi faire un bandage. Le plus simple : disposer d'une

bande inélastique à placer sur la jambe puis recouverte par une bande élastique crêpe cohésive, dite de fixation. Si le diagnostic est le bon, ce double bandage soulagera immédiatement le patient dès les premiers pas.

La prise en charge de l'hypodermite chronique est difficile du fait de l'induration de la peau et de la forme de la jambe. Les tentatives de prise en charge doivent alors utiliser la panoplie complète des dispositifs disponibles et pourrait tirer un bénéfice à employer les dispositifs auto-ajustables sachant que ceux-ci ne sont pas pris en charge par l'assurance maladie. Les recommandations sur la prévention des dermatites et hypodermes préconisent une compression entre 20 et 30 mmHg à la cheville, la pratique invite à obtenir des pressions plus fortes.

Concernant l'ulcère veineux de jambe, il peut être soit veineux pur soit mixte (c'est-à-dire associé à une artériopathie oblitérante). Dans ce dernier cas, sur un plan pratique, les précautions et contre-indications de la compression liées à la sévérité de l'artériopathie doivent être respectées, mais sans excès. En effet, si le cas se présente d'une prise en charge du versant veineux reposant uniquement sur la compression et si l'artériopathie n'a d'autre prise en charge que médicale, il faudra bien composer avec la compression avec un point commun entre les deux pathologies : renforcer l'activité de marche. Les études les plus récentes montrent une tendance à favoriser la microcirculation dans ces ulcères mixtes sous compression exerçant une pression < 40 mmHg.

La protection de peau péri-ulcéreuse sous compression se fait par l'application d'un topique protecteur de la barrière cutanée. L'objectif étant d'éviter tout état inflammatoire péri-ulcéreux. C'est un sujet important mais peu traité sur le plan scientifique. Cette application n'a pas d'effet délétère sur le tricot des bas ou les bandages. Elle permet un glissement plus facile du bas lors de la mise en place et, du fait que le topique va pénétrer, elle n'entraînera pas de glissement intempêtif du dispositif dans la journée.

De plus, la compression dans l'ulcère doit permettre au pansement de ne pas bouger lors du déplacement du patient ; ceci est obtenu avec une technique de pose bien rodée qui est expliquée dans les notices et les progrès des pansements donc la surface est lisse et l'épaisseur réduite. Elle peut aussi faire appel aux dispositifs d'aide à l'enfilage (alias enfile-bas) souples ou rigides.

En outre, l'utilisation de la compression pneumatique intermittente est recommandée mais elle est difficilement disponible en pratique courante. Il n'y a pas de recommandation

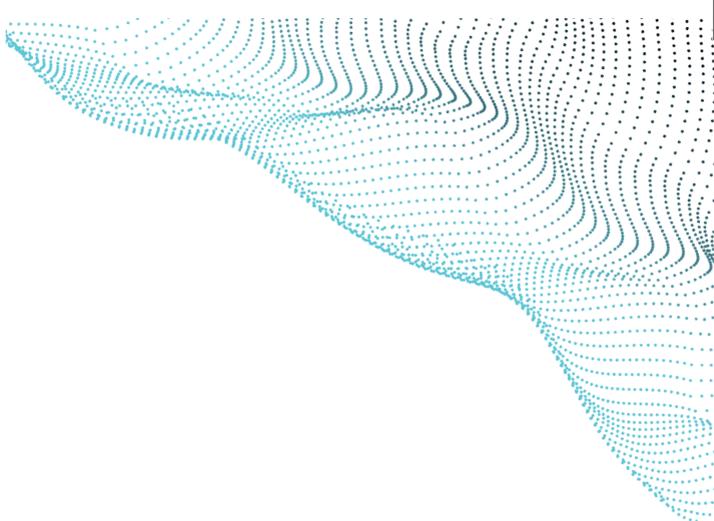
concernant la pressothérapie à air, utilisée par séances répétées d'une durée en moyenne d'une trentaine de minutes.

En ce qui concerne la prévention de la récurrence d'un ulcère veineux, les preuves sont suffisantes pour recommander le port d'une compression au quotidien, toute l'année. Sur le plan de la pression, les données sont en faveur d'une compression forte mais sur un plan pratique (lié aux multiples facteurs dont l'environnement social, l'état psychologique, ...) une pression de 20-30 mmHg est habituellement prescrite. En l'absence de données scientifiques allant dans le même sens, le choix du patient doit être écouté.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

#### **La compression dans les hypodermes aiguës est mal tolérée.**

Les hypodermes aiguës chez l'insuffisant veineux chronique sont souvent prises à tort pour des dermo-hypodermes infectieuses (mises dans un seul panier, celui de l'érysipèle) et des antibiotiques sont délivrés. La compression est rarement prescrite de peur d'aggraver la pathologie. C'est faux. En l'absence de fièvre, le traitement de première intention est la compression avec demande d'un avis en urgence auprès d'un médecin vasculaire.



# AUTOUR DES PROCÉDURES CURATIVES

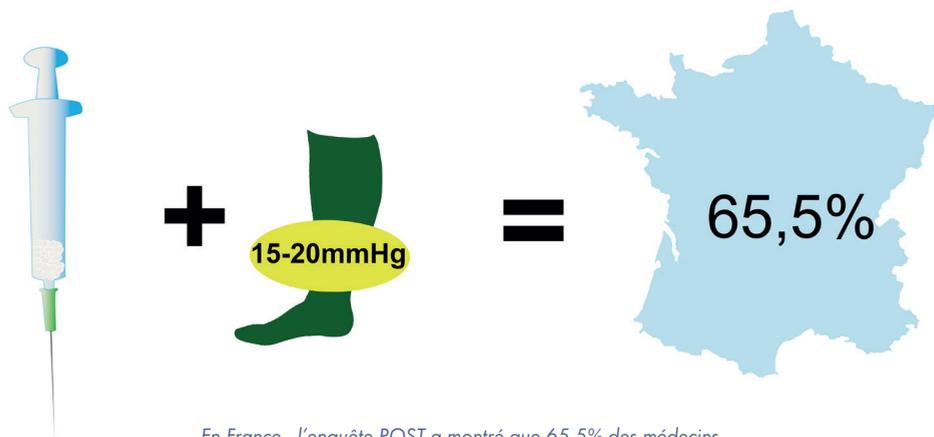
**Pour éliminer les circuits veineux pathologiques, les techniques visent soit à éradiquer les veines défailtantes (chirurgie conventionnelle ou sous anesthésie locale minimale telle que l'ASVAL, techniques endoveineuses : thermiques, par injection de sclérosant, colle), soit à dévier les flux des réseaux veineux incompetents (technique de chirurgie CHIVA).**

Avant la procédure, la compression pourrait réduire l'œdème et l'hyperpression veineuse, voire le calibre veineux et ainsi accroître l'efficacité de l'acte, mais aucun résultat ne vient assoir cette hypothèse. Durant l'acte, des praticiens ont avancé l'idée qu'une pression sur la veine à traiter renforcerait l'efficacité de la sclérothérapie mais nous ne disposons pas de résultats d'études contrôlées sur ce sujet.

Immédiatement après l'acte, la compression aurait quatre objectifs : 1) prévenir le risque de survenue ou réduire l'importance des effets indésirables (thromboses, hématomes, douleurs, œdèmes, pigmentations, télangiectasies en nappes), 2) traiter les effets indésirables, 3) améliorer les résultats (limiter la néovascularisation) et 4) favoriser la convalescence, le retour au travail.

D'une manière générale, la compression réduit la douleur post-chirurgicale, plus efficace si la pression locale est plus forte ( $> 20$  mmHg), mais cet effet sur la douleur est modeste. Elle traite aussi les hyperémies réactionnelles liées à la

sclérothérapie ou aux techniques endoveineuses thermiques. On ne dispose pas de preuve sur la prévention des thromboses veineuses profondes qui sont rares et ni d'aucune donnée solide sur les (macro)-thromboses superficielles ainsi que les micro-thromboses des veines réticulaires. Les résultats publiés de la sclérothérapie et de l'endoveineux thermique sont si bons qu'il est difficile d'envisager une synergie avec la compression, ce que de rares études ont d'ailleurs confirmé. Seule la sclérothérapie des télangiectasies fut améliorée, objectivement lorsqu'elle est jugée par le médecin mais ce ne fut pas le cas lorsque le résultat est jugé par les patientes. On ne sait pas si la compression permet un retour plus rapide sur le lieu de travail et/ou la diminution des arrêts. En pratique, peu d'arguments pour l'application de la compression et si on le fait, procéder avec des durées courtes de port de la compression ( $< 1$  semaine) laissées à l'appréciation du médecin et privilégier les bas par rapport aux bandes. En dehors des bandes de fixation d'éventuels pansements ou pelotes excentriques qu'on peut laisser quelques heures.



En France, l'enquête POST a montré que 65,5% des médecins pratiquant la sclérothérapie prescrivent une compression après l'acte et principalement un bas médical.

Goldman, 1989		30-40mmHg ↓	72h	74	-	?
Weiss, 1999		20-30mmHg ↓	3 jours 3 semaines	10	-	?
Kern, 2007		22-32mmHg ↓	3 semaines	96	+	-
Noothety, 2009		30-40mmHg 7 jours + 20-30mmHg 2 semaines ↓		33	+	-

Résumé des principaux résultats des quatre études traitant de l'intérêt de la compression après une sclérothérapie des télangiectasies. Le nombre à droite représente le nombre de patients inclus.

En marron, le résultat sur les pigmentations et en noir sur les microthrombi

- signifie pas d'effet + signifie effet bénéfique - l'avis du patient

? signifie que l'avis du patient n'a pas été demandé - signifie que le patient n'a pas perçu de bénéfice

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

La prise en charge curative de l'insuffisance veineuse consiste à intervenir directement sur les veines pathologiques accessibles (à partir de quelques centaines de microns de diamètre jusqu'à plusieurs centimètres). Eradiquer les circuits veineux défailants fait appel à la chirurgie dite conventionnelle (éveinage saphènes, phlébotomie, ligature des perforantes, pose de clips) ou allégée (anesthésie locale, ASVAL qui est l'Ablation Sélective des Varices sous Anesthésie Locale) et des techniques dites endoveineuses utilisant la chaleur (laser, radio-fréquence, vapeur), des produits sclérosants (liquide ou mousse), des colles, ou d'autres dispositifs (coils, sortes de ressorts) introduits dans la veine. Il est possible de détourner les flux des réseaux veineux incompetents sur des circuits sans risque en ligaturant certaines zones et préservant ainsi le capital veineux (CHIVA : Cure Hémodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire) qui est une méthode chirurgicale, laissant cependant en place les varices.

Les études ont essentiellement porté sur l'utilisation de la compression après l'acte curatif et elles sont modestes. Les objectifs de la compression sont les mêmes quelle que soit la technique : amélioration des résultats, réduction des effets indésirables, meilleure récupération fonctionnelle. Cependant, les effets indésirables diminuent avec l'amélioration des techniques d'intervention, ceci rend plus difficile l'évaluation d'un bénéfice de la compression. C'est le cas pour la chirurgie mini-invasive, avec laquelle il n'y a pas de bénéfice de la compression sur la consommation d'antalgique, sur les ecchymoses, la qualité de vie et l'œdème.

D'où la réduction progressive des temps de port conseillés, d'une semaine en 2001 on est passé à 3 jours en 2009 tout en conservant des pressions suffisantes. A titre d'exemple, lors d'une étude, une pression de 23-32 mmHg semblerait avoir un effet plus favorable sur l'induration et l'œdème qu'une pression de 18-21 mmHg après

une semaine de port, mais cet effet disparaît à 6 semaines. Cependant, à 6 semaines de ces procédures somme toute légères et ambulatoires, on doit normalement aller beaucoup mieux...

Après un traitement endoveineux par laser, une étude a montré que faire appliquer une compression par bande ou bas pendant 24 h n'apportait rien de plus que de ne rien porter. Cependant, il faut aussi tenir compte du souhait du patient puisque dans le bras randomisé ne portant aucune compression, après 24 h, 10 % (n=200) des patients avaient réclamé à porter des bas.

En sclérothérapie des varices, la durée initiale de 6 semaines de port, recommandée par Fegan en 1963 a été remise en question pour passer à 3 semaines puis plus récemment moins de 15 jours toujours sans aucun bénéfice net démontré. La compression devrait-elle alors être évaluée sur des points plus précis comme la douleur au point d'injection, les réactions d'hypodermite, etc... ?

De plus, il n'est pas certain qu'une fois le sclérus installé (amalgame au niveau du chenal de la veine détruite, généralement induré et parfois douloureux), la compression ne soit pas plus délétère que bénéfique (accroissement possible de la douleur par effet de frottement du sclérus sous l'effet du micro-massage réalisé par la compression).

Il est difficile de donner des lignes directrices sur le dispositif le plus approprié car ceux utilisés dans les études sont très variés. Par exemple, faut-il associer un dispositif excentrique le long des segments veineux éradiqués ? En effet, c'est le seul moyen pour obtenir des pressions localisées fortes mais difficiles à mettre et à conserver notamment plus de 24 h. Au quotidien, et en l'absence de données plus solides et complètes, la réponse serait d'en rester à une prise en charge la plus simple possible.

Donc, sur un plan pratique, le port d'une compression sur un court terme de moins d'une semaine a un effet favorable sur la douleur et l'œdème. Si on prescrit des chaussettes pour

une intervention sur la jambe, une compression de classe 3 est plus efficace qu'une classe 2 ; au niveau de la cuisse un bandage ou un dispositif auto-ajustable serait plus approprié qu'un bas-cuisse ou un collant. Si ces derniers sont prescrits alors une superposition est plus efficace qu'un bas ou collant porté seul (pression trop faible en cuisse).

Un port court de 24 à 72 h serait probablement suffisant. Les experts ne pouvant se prononcer, les recommandations laissent le choix de la durée au médecin sachant que la pathologie sous-jacente conditionnera le port au long cours. Le souhait du patient, dans ce contexte d'incertitude scientifique, doit absolument entrer en ligne de compte, et pourrait conduire à une adaptation au cas par cas.

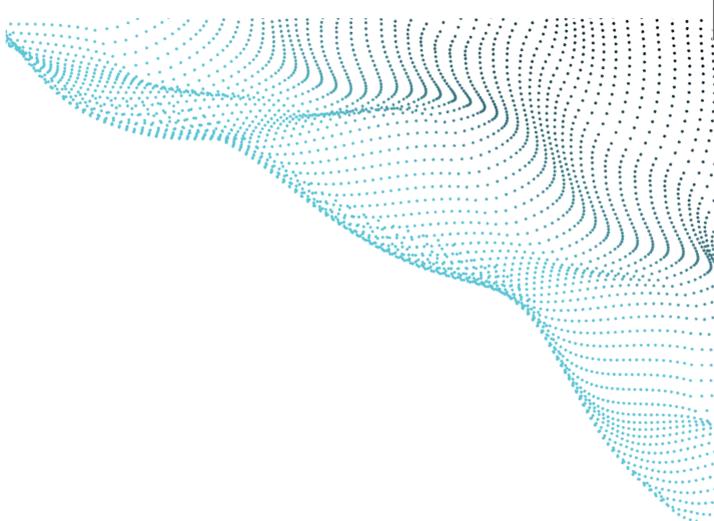
### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

#### **Le bas-cuisse est toujours plus adapté qu'une chaussette lorsqu'on traite une grande veine saphène.**

Le bas-cuisse exerce une très faible pression au niveau de la cuisse, trop faible pour avoir un quelconque effet clinique. De plus, la tolérance des auto-fixants peut poser problème après un geste curatif. La chaussette est donc préférable au bas-cuisse.



*La sclérothérapie est sujette à des effets indésirables comme la présence de microthrombi se traduisant par des indurations sensibles à la pression, avec pigmentations (flèches noires). Selon l'étude de Kern (2007), le port d'une compression de classe 3 sur trois semaines réduit ces effets indésirables.*



# PLACE DE LA COMPRESSION DANS LA THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE (TVP)

**La thrombose veineuse profonde (TVP) distale (qui touche les jambes, incluant le tronc tibio-fibulaire) est plus fréquente que la thrombose veineuse profonde proximale (veine poplitée et/ou réseau d'aval).**

Dans les deux situations, elle est le plus souvent symptomatique (douleurs) et s'accompagne d'un œdème (en fonction de l'importance de la surface veineuse occluse).

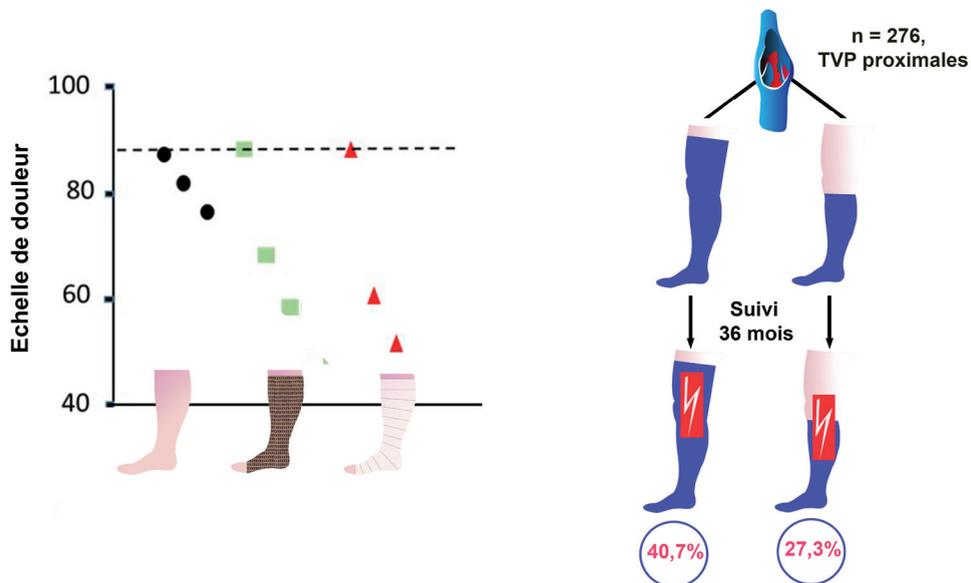
La désobstruction la plus précoce possible est l'objectif actuel de la prise en charge de la thrombose pour limiter le risque d'évolution vers des complications chroniques (syndrome post-thrombotique). La lutte contre la stase et l'inflammation sont aussi des objectifs importants du traitement. Par conséquent, du fait que le mode d'action de la compression est annoncé comme pouvant lutter contre l'obstruction, l'inflammation et la stase, le port d'un BMC doit se faire le plus précocement possible (la compression est à débiter au cabinet médical). La compression a aussi montré son efficacité sur la réduction des symptômes les premiers jours de port. Cette prise en charge la plus précoce possible conduit probablement à une réduction des séquelles à long terme. La durée du port est cependant encore mal fixée, de trois mois à plusieurs années, à adapter au cas par cas en fonction d'une évaluation de risque dont les modalités ne sont pas encore claires.

Bien que pour les TVP distales, l'indication de

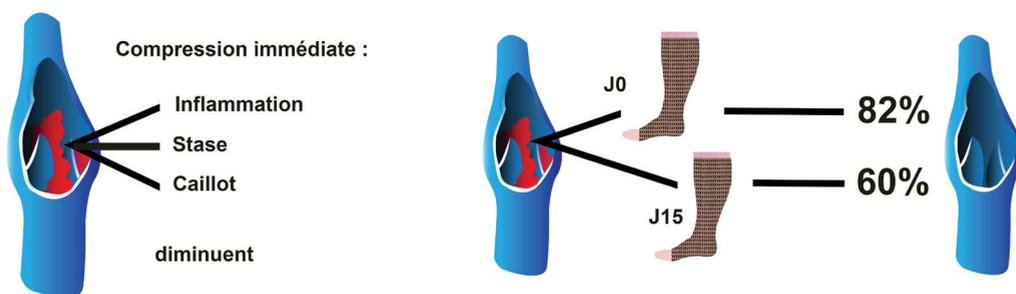
la compression en dehors de la phase symptomatique soit encore très discutée, les principales études sur ce sujet (dont l'objectif principal n'était pas de juger le rôle de la compression) ont toutes inclus ce traitement dans les bras testés. Il faut dire que les discussions portent toutes sur l'intérêt d'une pression à la cheville, ce qui est très discutable, sachant que le renforcement de la pompe musculaire du mollet, objectif important dans le cas de la thrombose veineuse, est d'autant plus important que la pression au mollet est forte.

On devrait donc s'intéresser à la pression au mollet et non pas à la cheville avant de conclure à l'efficacité ou l'inefficacité de la compression dans la thrombose veineuse.

La mise en place d'une compression dès le diagnostic fait donc appel, pour des questions pratiques et logistiques, au bandage (si possible peu élastique) avec relais par bas, soit superposés (classe 1 + 2, pour accentuer la pression au mollet), soit avec un bas de classe 3. La chaussette est la règle (absence de supériorité d'efficacité du bas-cuisse ou du collant dans les études, même pour les thromboses proximales).



A gauche, réduction plus importante de la douleur les trois premiers jours après le diagnostic de thrombose veineuse proximale sous compression par bas (20-36 mmHg) ou bandage inélastique versus sans compression (d'après Blättler, 2000). A droite, pour un même résultat en terme de syndrome post-thrombotique (SPT) le port de bas-cuisse a provoqué plus d'effets indésirables que les chaussettes (d'après Prandoni, 2012).



A gauche, les éléments en faveur d'une réduction du risque de SPT par le port d'une compression sont : une réduction de l'inflammation de paroi (réduction de la fibrose pariétale), une diminution de la taille du thrombus et une diminution de la stase veineuse. A droite, résultat d'une étude montrant un % plus important de patients ayant recanalisé leur caillot à 90 jours sous compression (25,5-32,5 mmHg) appliquée dès les premiers jours (J0) versus appliquée 15 jours après le diagnostic de thrombose veineuse profonde proximale (d'après Arpaia, 2007).

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

La compression, sur les quelques études publiées, toujours trop peu, réduit l'obstruction résiduelle par le caillot lorsqu'elle est mesurée à 90 jours. Elle est plus efficace lorsqu'elle est portée dès le diagnostic que plus tard. Plusieurs questions pratiques se posent alors. Comment faire en sorte que le patient puisse avoir une compression le plus tôt possible et quelle compression lui prescrire sachant qu'en cas d'œdème, le volume du membre va diminuer avec une compression par bas qui pourrait devenir inadaptée ?

Si l'on ne dispose pas de quoi faire un bandage pour 24 à 48h au cabinet médical (le matériel est pourtant simple et peu onéreux avec deux options : soit une bande inélastique que le patient peut ramener au cabinet médical et être réutilisée + une bande crêpe élastique cohésive appelée couramment bande de fixation par-dessus ou un manchon tubulaire jersey + une bande élastique adhésive posée en plusieurs segments, comme un strapping, plus long à mettre en place mais pouvant tenir plus longtemps), il faut préciser sur l'ordonnance du BMC la notion d'urgence pour que la délivrance du bas prescrit soit la plus précoce possible. Il est possible de prêter au patient un dispositif auto-ajustable qui peut pallier le manque des autres dispositifs dans les 24 premières heures. Le patient peut aussi posséder à domicile un manchon utilisé pour l'activité sportive, à défaut il peut le mettre en attendant d'avoir la compression ad hoc.

La mise en place d'un bandage au cabinet médical permet aussi de prendre le temps de la discussion avec le patient. La thrombose veineuse étant une pathologie généralement anxiogène qui demande des explications et conseils au patient.

La pression ne doit pas être inférieure à 25 mmHg, mais il n'est pas contre-indiqué qu'elle soit plus forte. L'avantage du bandage sur les premiers jours permet d'obtenir non seulement

l'objectif de pression à la cheville mais aussi au mollet, ce que ne permet pas le BMC. Pour augmenter la pression au mollet d'un BMC, il faut superposer les bas.

Malheureusement, dans les études cliniques sur la thrombose, très peu d'investigateurs se sont intéressés à la pression au mollet.

Lors de la régression de l'œdème (en fonction de son importance jugée sur la mesure centimétrique comparée des deux jambes car le plus souvent la thrombose est unilatérale), la pression sur la jambe atteinte va diminuer, d'où l'importance de ne pas prescrire initialement une pression en dessous de ce qui est recommandé (souvent une classe 2). Pour l'adaptation du taillage, le délivreur doit se baser sur la jambe saine. Si la différence de centimétrie entre les deux jambes est supérieure à 20 mm, il est préférable de débiter par une compression par bandage sur les deux à trois premiers jours. Ces conseils sont à adapter au cas par cas en jugeant au plus près la tolérance du protocole choisi.

Le syndrome post-thrombotique, qui regroupe l'ensemble des complications, secondaires à l'obstruction veineuse résiduelle (séquelles) et les destruction-transformation de la paroi veineuse du fait de l'inflammation après une thrombose, provoque douleurs, œdème, altérations cutanées. Il survient dans environ 20 à 40 % des thromboses proximales. En ce qui concerne les thromboses distales, le syndrome post-thrombotique existe mais les chiffres ne sont pas connus avec précision. Le traitement repose sur la prévention (libérer le plus vite possible le réseau veineux de l'obstruction, réduire l'inflammation). Si le SPT est installé, la prise en charge est d'une part, symptomatique (soulager la douleur qui peut aller jusqu'à la limitation fonctionnelle avec une claudication veineuse) et d'autre part, de tenter de réduire le risque d'évolution vers des formes sévères (l'ulcère de jambes). En revanche, dans les études sur le SPT, le port d'une compression ne semblerait pas réduire le risque de récurrence de thrombose veineuse.



*Une forme gravissime de thrombose veineuse profonde est la phlegmatia coerulea dolens. Il s'agit d'une contre-indication à la compression : c'est une évidence pour tout médecin. Mais la contre-indication invite surtout tout médecin prescripteur d'une compression pour une thrombose veineuse profonde à être vigilant dans le suivi des patients qui pourraient développer une phlébite bleue, les patients atteints de cancer.*

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

**En cas de thrombose veineuse profonde, la mise en place d'une compression peut attendre un jour ou deux.**

Le soulagement apporté par la mise en place d'une compression dès le diagnostic au cabinet médical est immédiat en cas de thrombose symptomatique. Le rôle du médecin est de soulager la douleur. Pourquoi attendre ?



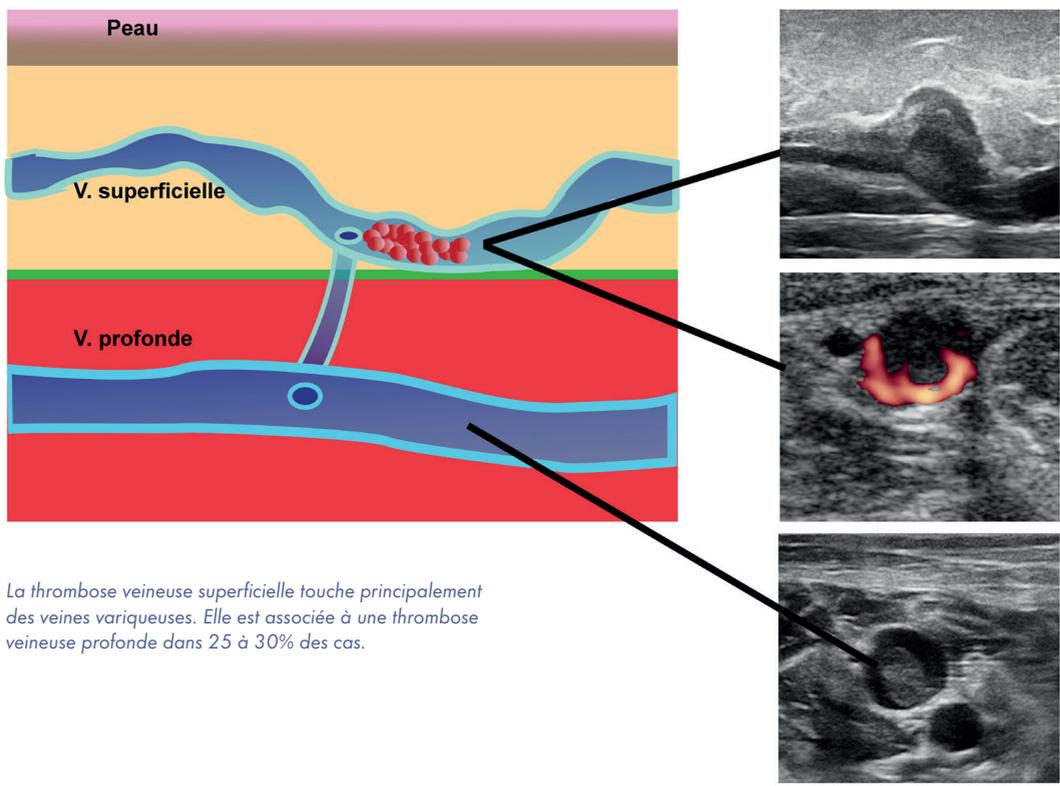
# PLACE DE LA COMPRESSION DANS LA THROMBOSE VEINEUSE SUPERFICIELLE (TVS)

**La thrombose veineuse superficielle n'est pas une affection bénigne. C'est une thrombose cliniquement bruyante (douleurs, érythème, indurations) d'une veine superficielle associée, dans 25 à 30 % des cas, à une thrombose veineuse profonde et à 4 à 7 % des cas à une embolie pulmonaire. Elle est plus fréquente que la TVP.**

Dans 65 à 82 % des cas, l'atteinte concerne les veines grandes saphènes (incluant leurs tributaires) et le thrombus se forme le plus souvent dans une veine variqueuse. Les patients devraient donc déjà porter, selon les recommandations en vigueur, une compression prescrite pour leurs varices. Il s'agira le plus souvent, en l'absence d'une IVS sévère, d'une classe 2 (15-20 mmHg à la cheville). Les études sur l'intérêt de la compression à la phase aiguë d'une TVS sont rares et pas toujours pragmatiques (peu d'intérêt d'évaluer la compression à trois semaines, la réduction des symptômes étant rapide !). Mais lorsqu'elle fut évaluée à trois semaines, le port de compression n'apportait pas de bénéfice en ce qui concerne la douleur spontanée ou provoquée, la qualité de vie, la résorption du thrombus. En revanche, il semble qu'il y ait un bénéfice à porter une compression par chaussettes exerçant une pression de 23-32 mmHg sur la première semaine. Ce qui veut dire que la compression habituelle prescrite en France pour des varices doit être renforcée lors de la survenue d'une TVS. En cas de TVP

associée, c'est la prise en charge de la TVP qui prime. Une question se pose : la compression demeure-t-elle bien tolérée lors d'une TVS sachant qu'il existe toujours un frottement de la peau par la compression, frottement qui peut se produire sur la zone douloureuse et donc l'accentuer ? Si la tolérance est mauvaise, il vaut mieux se passer de compression. Si elle est nécessaire (TVP associée), alors la tolérance doit être renforcée, en appliquant un topique sur la zone douloureuse (le faire pénétrer par un léger massage pour éviter un dépôt sec), en utilisant un tricot épais, voire même en pensant à une superposition qui, augmentant la rigidité, limitera le déplacement latéral ou vertical du bas lors de la marche.

Une fois traitée, le risque de récurrence n'est pas nul (si on laisse en place les trajets variqueux). Une recommandation de prévention de cette récurrence a été émise en 2013 et proposait le port quotidien d'une compression exerçant entre 20 et 30 mmHg à la cheville mais elle ne reposait pas sur des preuves solides.



La thrombose veineuse superficielle touche principalement des veines variqueuses. Elle est associée à une thrombose veineuse profonde dans 25 à 30% des cas.

**= 97,7%** (enquête POST, 2010)

**? Sur 3399 patients inclus dans les études**

Dans l'enquête française de pratique POST (2010) 97,7% des médecins interrogés prescrivent une compression par bas lors d'un diagnostic de TVS isolée.  
 Sur 5 études portant sur la TVS, 3399 patients ont portés un compression (Boehler 2014, SURPRISE, 2017, STEFLUX 2012, Rathbun 2012, CALISTO 2010). La tolérance de la compression n'a été mesurée dans aucune étude alors même que la douleur était un des paramètres de mesure de l'efficacité du traitement proposé.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

En 2004, une revue documentée de la littérature relevait l'absence totale d'étude sur le sujet. L'usage de la compression dans la TVS s'enracinait sur les expériences de chacun, appuyé par les recommandations consensuelles de certains experts qui étaient plutôt en faveur de la prescription d'une compression. En 2021, nous ne sommes guère plus avancés. Une étude montre qu'à trois semaines, il ne semble pas y avoir de bénéfice tant sur le plan des symptômes, que sur la qualité de vie, voire sur les données échographiques. Cependant, que penser d'une étude qui évalue les résultats d'une synergie de traitement une fois la pathologie considérée comme guérie lorsqu'on la juge avec les moyens actuels (clinique et échographiques, voire Doppler) ?

On en est donc à peu près au même point qu'en 2004. Soit, sur un plan pratique, à chacun d'envisager si la compression peut être utile en synergie avec le traitement médicamenteux (ou la simple surveillance) et si oui, à chacun de choisir quel type de compression utiliser, sa durée,....

Les éléments à prendre en compte sont princi-

palement ceux localisés au plan cutané. Si une hypodermite est constatée (douleur + induration de jambe + présence de lame de liquide dans le plan profond de la peau) alors la compression sera utile pour réduire la douleur et l'inflammation. S'il s'agit d'une atteinte péri-veineuse inflammatoire mais localisée au niveau dermo-épidermique alors la compression ne sera peut-être pas nécessaire car mal tolérée. Juger aussi par rapport à la localisation de la thrombose : au niveau de la cuisse, une compression est probablement à éviter, de même si la thrombose se situe en face médiale du pli du genou.

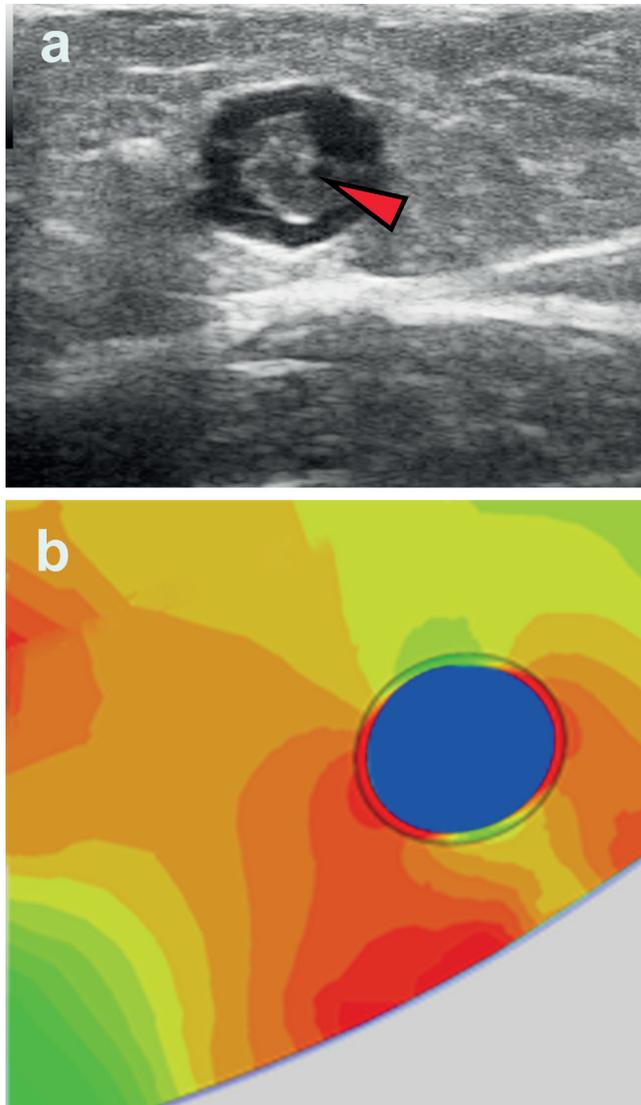
L'étendue de la thrombose peut entrer en ligne de compte. Lors d'une TVS sur veine dite saine (c'est-à-dire non variqueuse, non refluite avant la thrombose superficielle) touchant un court segment de veine (5-10 cm), le port d'une compression n'ajoutera probablement aucun bénéfice au traitement anticoagulant s'il est initié.

De même, prescrire une compression pour des TVS qui ne recevront pas de traitement anticoagulant et que l'on décide de surveiller du fait d'une atteinte très localisée ou non évolutive sur les quelques jours ayant éventuellement précédés la consultation, n'est pas justifié.

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

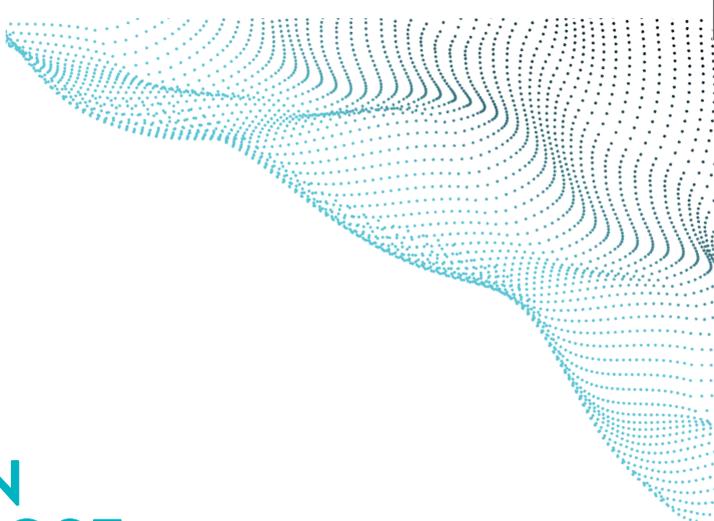
### La compression est toujours mal tolérée en cas de thrombose de varices.

La tolérance est liée à de nombreux facteurs et aucun test hormis le port ne permet d'anticiper si elle sera bonne ou mauvaise. Il faut toujours en passer par un test au porter.



*a - Les thrombose veineuses superficielles peuvent laisser des séquelles sous forme de fibrose dans la veine (flèche rouge sur une coupe de veine en imagerie échographique), qui peut rester douloureuse avec un rôle de la compression qui reste à démontrer et à évaluer au cas par cas.*

*b - Modélisation des pressions autour d'une veine superficielle thrombosée sous compression de 20 mmHg (Adapté de Rohan et al., 2015). La répartition des pressions n'est pas homogène, ce qui pourrait entraîner, sous compression, des frottements de la veine dans le plan cutané et donc des intolérances.*



# COMPRESSION ET PRÉVENTION DE LA THROMBOSE

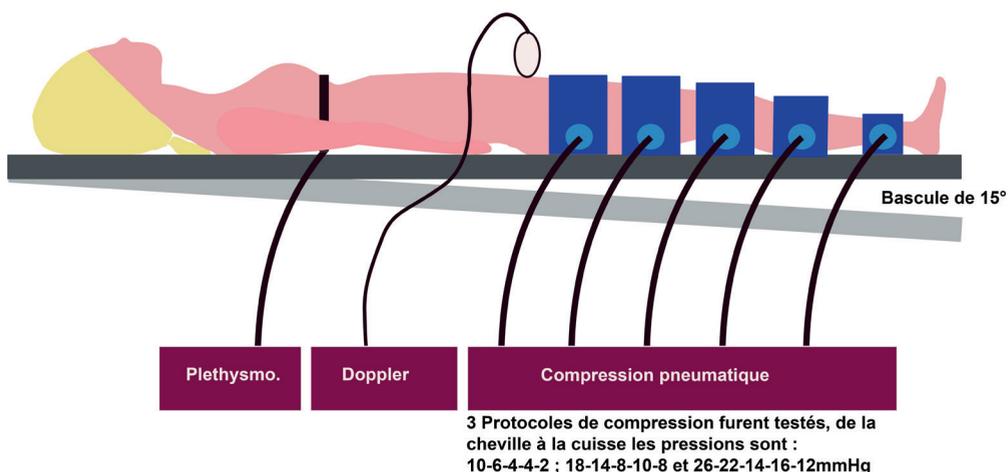
**Si la prévention de la maladie thrombo-embolique veineuse (MTEV) est dominée par les traitements pharmacologiques (TP) et la mobilisation précoce des patients, la prévention mécanique de la thrombose veineuse par dispositifs externes (bas, bandes, dispositifs de pression pneumatique intermittente appliquée aux mollets ou sur la plante des pieds), utilisée seule, réduirait le risque de survenue d'évènements thrombo-emboliques veineux de l'ordre de 60 %, toute méthode confondue, ce qui est non négligeable mais moins efficace que les anticoagulants.**

On sait que l'effet synergique, bas + anticoagulant n'est pas démontré lorsque les pressions de compression sont faibles (de l'ordre de 10-15 mmHg à la cheville, le plus souvent non connue au mollet) et on ne le sait pas pour des pressions plus fortes.

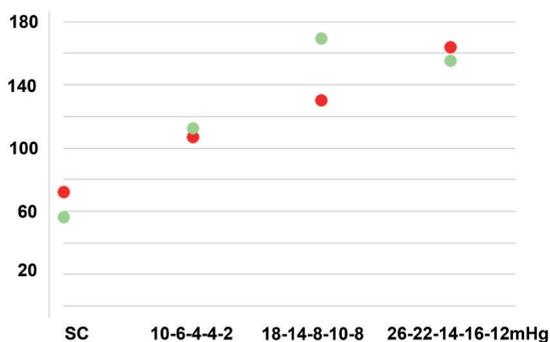
En pratique, la compression peut trouver une place, bien qu'elle se réduise en grande partie, si l'on se base sur les recommandations, par manque d'études contrôlées, notamment sur les pressions réellement administrées aux patients. Dans la plupart des études, la compression est réduite à l'appellation « bas » sans que la pression soit connue et contrôlée. La compression reste essentielle en cas de contre-indication aux anticoagulants et lors de risque élevé de saignements. L'évaluation du risque de MTEV est donc primordiale et différents scores sont disponibles à cet effet. La compression est recommandée lors de chirurgie de l'urgence, dans les chirurgies où les

anticoagulants ne sont pas la règle mais qui sont cependant non dépourvues de risque de thrombose, chez les patients opérés à haut risque, en cas de grossesse à risque et de voyage aérien de longue durée. Elle est discutée dans les autres situations notamment en milieu médical.

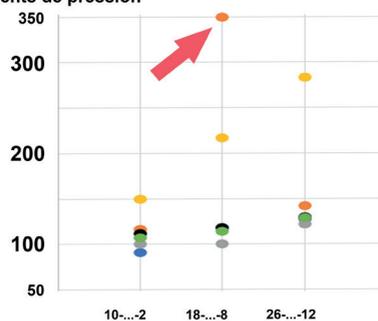
Les bas sont préférables aux bandages qui génèrent plus d'effets indésirables et doivent être refaits plus souvent (Est-ce réellement fait en service hospitalier ou clinique ? Nous ne disposons pas d'étude de pratique dans cette indication.) et bien que les pressions appliquées par les bandages soient généralement plus fortes que les bas. En pratique, préférer les bas et ne pas utiliser autre chose que des bas dont la pression est connue et contrôlée, c'est-à-dire qu'ils répondent à la norme de pression exigée en France pour les bas médicaux (hors fourniture hospitalière), ce qui permet de s'assurer que le patient aura la bonne pression, tout au moins à la cheville.



% de vitesse par rapport à l'absence de compression (SC)



Vitesse dans la veine fémorale (cm/s) pour chacun des 6 sujets de l'étude en fonction des différents gradients de pression



Expérimentation de Sigel, 1975, sur laquelle repose l'ensemble des données de pression des bas de compression dans la prévention de la thrombose veineuse. Essai unique, jamais reproduit, s'intéressant uniquement au paramètre vitesse de flux dans la veine fémorale mesurée au Doppler sur 6 sujets dont 5 sains. C'est à partir de cette étude (dont les erreurs d'interprétation sont évidentes, la flèche rouge montrant qu'un seul résultat influence la moyenne par exemple) que sera choisi « le meilleur » gradient de pression d'un bas pour la prévention, 18 mmHg à la cheville et 14 mmHg au mollet ! La plupart des études cliniques sur ce sujet par la suite feront référence à ce gradient de pression.

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

La compression par bas est toujours recommandée dans le plus récent consensus faisant appel à des experts de la compression, ce qui n'est pas le cas si ce sont des experts des médicaments qui en font partie, ces derniers favorisant l'utilisation de la compression pneumatique intermittente (CPI). Ceci montre les limites des consensus, pourtant basés sur les mêmes études cliniques. De plus, les recommandations sont souvent écrites « pour tout le monde » alors que la médecine, en pratique, se décline le plus souvent au cas par cas.

Sur le plan des dispositifs médicaux, tous les appareils de CPI ne sont pas équivalents entre eux et seuls certains types ont été validés dans les études, des dispositifs activant le pied et d'autres la jambe. La prescription d'une CPI doit donc faire référence aux caractéristiques techniques et surtout aux protocoles de ceux utilisés dans les études.

Les pressions exercées par les bandages sont opérateur-dépendantes et ce, quel que soit le type de bandage. En position allongée au lit les bandages glissent, ils doivent être repositionnés, ce qui est consommateur de temps et leur utilisation doit être considérée aussi à l'aune de la disponibilité des équipes médicales.

En pratique, il semble donc préférable d'utiliser des bas. En ce qui concerne les bas, on distingue les bas médicaux certifiés (dont la pression est contrôlée par un organisme officiel et indépendant de l'industriel) et les bas le plus souvent appelés « anti-thrombose » (alias ATE) dont la plupart (mais pas tous) ne font l'objet d'aucun contrôle et dont l'action anti-thrombotique a été auto-proclamée par le fabricant. Pour exercer un effet hémodynamique en position couchée, il a été montré que le profil de pression le plus favorable est de 18 mmHg à la cheville et de 14 mmHg au mollet mais si ce profil est favorable sur le plan hémodynamique pour un retour veineux augmenté, cela n'est pas équivalent à une réduction de risque de thrombose. De plus, deux

études ont montré que ces bas ATE pris au hasard dans le commerce ne répondent pas à cette exigence du gradient de pression. Les études avec ce type de bas (la plupart dans la prévention anti-thrombotique) ne sont donc pas des études contrôlées. Il est donc suggéré de ne prescrire que les bas médicaux certifiés, c'est-à-dire ceux habituellement prescrits en pathologie vasculaire et ce, quelle que soit la situation de prévention thrombotique veineuse et ainsi d'éviter la terminologie bas « ATE ». Enfin, CPI, bas et bandages peuvent être employés seuls ou associés avec des protocoles variables selon les pays.

En chirurgie, depuis les premiers travaux initiés en 1989, les données se sont accumulées montrant que la compression seule a une efficacité préventive mais son effet est cependant moindre que les anticoagulants et on ne sait pas si la compression a un effet synergique associée aux méthodes pharmacologiques. Les associations des méthodes compressives entre elles ont été très peu étudiées ; en chirurgie gynécologique, une étude montre que l'association bas + CPI a eu une meilleure efficacité que les bas utilisés seuls. La prévention diffère selon qu'il s'agit d'une chirurgie d'urgence ou programmée en raison non seulement des conditions d'intervention mais aussi des populations, à plus haut risque dans le cadre des chirurgies de l'urgence, la compression est proposée comme systématique quel que soit le niveau de risque. Pour les chirurgies programmées, les conditions des interventions chirurgicales changent avec des durées d'alitement plus courtes, des procédures moins agressives, une panoplie médicamenteuse pour la prévention thrombotique en constante innovation. A ceci près que l'âge de la population augmentant, des populations plus fragiles sont prises en charge ; l'évaluation au plus près du risque de MTEV et du risque hémorragique du patient est le point clef. Un certain nombre d'actes chirurgicaux ont un risque faible (mais pas nul) et ne font pas l'objet d'une prévention anti-thrombotique pharmacologique systématique (dont le bénéfice est effectivement discutable) malgré un risque de thrombose proche de 1 % (chirurgie du genou

sous arthroscopie par exemple). Dans ces situations, la compression permet de réduire le risque de survenue d'évènements thrombo-emboliques sans risque d'effet indésirable grave surajouté.

Si près de 90 % des travaux sur la prévention par moyens mécaniques concernent la chirurgie, très peu s'intéressent à la prévention en milieu médical qui pourtant est pourvoyeuse de thrombose. Les préventions pharmacologiques sont d'une durée limitée et dans certaines situations, la survenue d'une thrombose dans le mois qui suit une hospitalisation n'est pas un évènement rare et le rôle de la compression comme traitement préventif seul se questionne durant cette période.

On sait par des études ayant fait du bruit (CLOTS) qu'une compression par bas de faible pression (< 15 mmHg) n'apporte pas d'effet préventif. Il est donc indispensable de prescrire une pression supérieure à 15 mmHg au mollet et contrairement aux résultats d'une de ces études, je ne recommanderais pas sur un plan pratique de prescrire des bas-cuisse mais des chaussettes.

Les études sur la relation entre thrombose et voyage ont exclusivement porté sur les voyages aériens et principalement de longue durée, supérieurs à 7 heures. Le risque de MTEV augmenterait de 18 % par tranche de deux heures de vol. La prévention repose sur le port d'une compression par bas de 20-30 mmHg à la cheville qui réduit aussi l'œdème. Sur un plan pratique, les bas-cuisses doivent être évités car ils provoquent des effets indésirables par frottements sur les sièges et ils n'ont pas de bénéfice préventif supplémentaire.

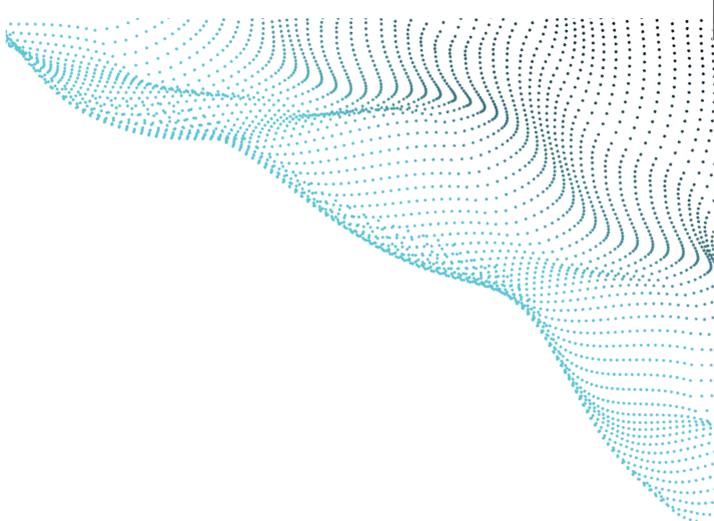
Les données sont inexistantes sur l'effet de la compression dans la prévention de la thrombose chez les sujets variqueux en l'absence d'autre facteur de risque.

De manière anecdotique, un risque de thrombose concernant les adeptes des jeux en ligne demeurant plusieurs heures assis a été mis en avant lors de la publication d'un cas de thrombose ; en l'absence de grande série, face à ces situations, il faut cependant rester vigilant et les traiter au cas par cas.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

#### **Le bas-cuisse prévient mieux la thrombose veineuse que la chaussette en position couchée.**

Le bas-cuisse de compression exerce une pression qualifiée de faible voir très faible au niveau de la cuisse. Ces faibles pressions sont considérées comme sans efficacité clinique sur les veines profondes de la cuisse.



# URGENCE DOULEUR DES JAMBES

**Dans les douleurs de jambe (au sens strict : du genou au pied) aiguës ou sub-aiguës (les plus fréquentes, c'est-à-dire des douleurs installées depuis plusieurs jours et qui, ne cédant pas aux premiers soins, aboutissent « en urgence » au cabinet médical de médecine vasculaire) ; nous avons vu les thromboses veineuses mais le plus souvent il s'agit de douleurs non vasculaires.**

En aparté, en cas d'artériopathie oblitérante aiguë ou sub-aiguë isolée, les syndromes de reperfusion, la compression n'est pas indiquée. Il a été fait l'hypothèse dans les douleurs de l'artériopathie oblitérante modérée qu'une amélioration de l'économie musculaire est possible avec pour corollaire l'amélioration des distances de marche sous compression. Cependant, sans donnée indiscutable, la compression pour une douleur de jambe chez un patient souffrant d'artériopathie isolée, que l'on peut voir en semi-urgence, n'a pas sa place.

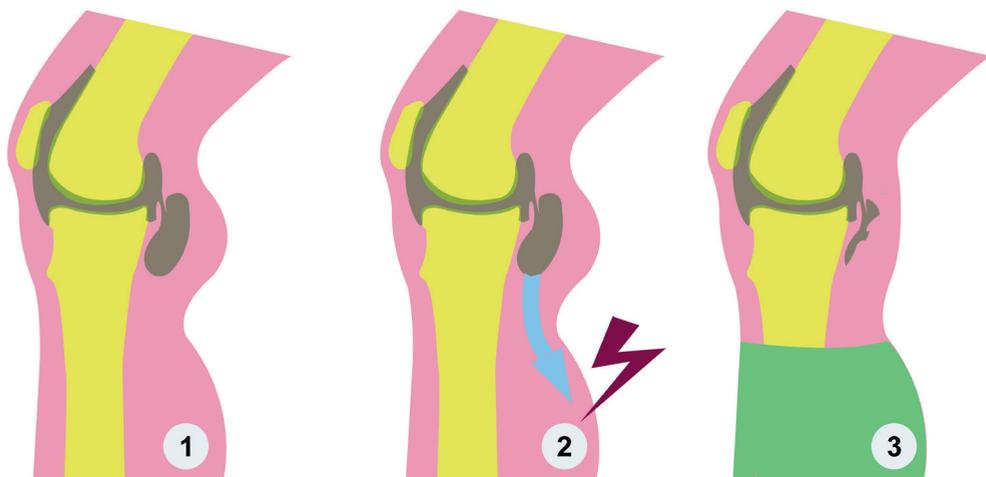
Lors de traumatismes modérés dont la prise en charge ne nécessite pas d'hospitalisation, la compression contribue à limiter l'œdème et, bien que d'efficacité limitée, à prévenir la thrombose veineuse profonde si le patient est immobilisé plus de trois jours. Le traumatisme le plus fréquent rencontré en pratique de ville est musculaire : déchirure, désinsertion, contusion. La compression forte, inélastique, par bandage (se rapporter au dispositif utilisé dans le chapitre œdème) ou double compression par bas de classe 2 (le bas

qui a le plus de chance d'être délivré au patient) permet d'assurer une déambulation moins douloureuse sur les premiers jours. Le traitement par le froid se fait à travers le bandage ou le bas.

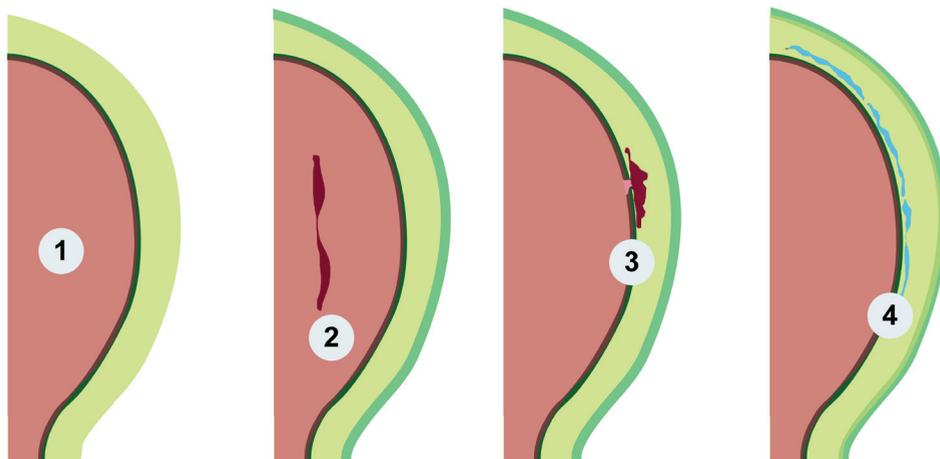
Attention au possible syndrome des loges, qui survient tout de même dans 25 % des cas en dehors de la traumatologie. Il touche le plus souvent le compartiment antéro-latéral de la jambe. La compression est contre-indiquée, d'où les deux règles de base à appliquer : une compression douloureuse doit être ôtée et toute compression posée dans l'urgence doit faire l'objet d'un suivi rapproché (sous 24 à 48 heures).

Les hernies myo-fasciales, lorsqu'elle sont très douloureuses, sont prises en charge temporairement par un bandage compressif avec application d'un dispositif excentrique (mousse, tampon de compresses,...)

Le rupture de kyste de Baker (bourse poplitée) est une urgence (du fait de la douleur, de l'impotence et de l'inquiétude générées) qui est soulagée par l'application d'un bandage.



Un kyste poplité est une hernie de l'enveloppe articulaire du genou qui se forme en arrière de l'articulation (1). Elle peut se fissurer ou se rompre (2) et entraîner une douleur intense au mollet qui est généralement soulagée par l'application d'une compression (3).



Les douleurs aiguës les plus fréquentes se situent au mollet en relation soit avec une lésion située dans le muscle gastrocnémien (1) telle une déchirure de fibres musculaires avec hématome (2), soit avec une lésion située dans le plan cutané profond comme un hématome dans les suites d'une rupture de veine perforante (3). Le liquide issu d'une rupture de kyste poplité diffuse dans le plan cutané profond provoquant une hypodermite. Dans tous ces cas, il est licite d'appliquer une compression.

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

L'hémorragie variqueuse est aussi une urgence phlébologique mais principalement non douloureuse (souvent associée à un prurit) et qui demande aussi une prise en charge par compression, localisée, excentrique, mais avec un objectif différent de l'urgence douloureuse de jambes. Dans cette dernière, la compression doit réduire la douleur et l'impotence fonctionnelle. La compression efficace en cuisse est obtenue par des dispositifs de type bandage fixes ou auto-ajustables, de mise en place difficile ou généralement non disponible au cabinet médical. Heureusement, les douleurs de cuisse vues en urgence, en dehors de la thrombose veineuse, se présentent moins souvent en consultation de phlébologie que les douleurs de jambes, c'est-à-dire du genou au pied. Elles sont le plus fréquemment non vasculaires dans nos consultations.

En pratique, ce sont souvent des douleurs semi-récentes (datant de 48 heures à 15 jours). Une fois exclues les situations dans lesquelles la compression n'est pas la priorité ou n'a pas sa place (ischémie aiguë ou sub-aiguë, syndrome de reperfusion, suspicion de syndrome des loges) et bien que les pathologies puissent être très différentes (lésions musculaires traumatiques, rupture de kyste de Baker, dermohypodermite infectieuse), la compression est utile. Dans d'autres pathologies, telle que la poussée d'arthropathie dégénérative (le plus souvent liée au genou), le rôle de la compression jambière n'a pas été étudiée contrairement aux genouillères compressives.

En pratique, disposer d'un « outil » simple comme une bande élastique cohésive (une bande dite « de fixation » type Peha Haft® convient très bien) ou adhésive (mais il faut disposer d'un tissu tubulaire type de Tubifast® en protection au contact de la jambe et le temps de pose est plus long) permet une mise en place immédiate et, faisant immédiatement marcher le patient, d'évaluer au moins qu'elle n'aggrave pas la douleur. Il est inutile d'inclure le pied dans le bandage pour

des raisons de chaussage, de remise en place d'une chaussette (surtout si on est en hiver !).

La suite est un peu moins aisée. Le bandage, va perdre de son efficacité car il perd de sa pression (perte très variable, difficile à chiffrer, qui dépend de nombreux facteurs au moins de l'ordre de 20-35 % sur 48 h), risque de glisser, de se déformer. Il doit donc être ôté et remplacé, en général non pas par un autre bandage (manque de temps pour éduquer le patient à la pose, absence de cotation en geste infirmier, moins facile à tolérer, difficulté pour se laver,...) mais de préférence un BMC.

Une solution parmi d'autres est de conserver le bandage de 24 à 36 h puis de passer en relais aux bas de compression de classe 2 (le plus facilement disponible en officine). Si la pression du bas de classe 2 est insuffisante pour soulager le patient, celui-ci peut superposer deux bas de classe 2 puisqu'il dispose d'une paire et que l'urgence ne concerne qu'une jambe dans la plupart des cas. La superposition des bas peut être portée plusieurs heures dans la journée (lors des temps de déambulation ou de station debout par exemple). Cependant, la pression pourrait être un peu forte et mal tolérée (il a été montré que plus la pression d'une compression est forte et moins la tolérance est bonne sur le long terme). L'idéal est de prescrire une paire de BMC de classe 1 + une paire de classe 2 (la superposition est alors moins forte en plaçant le bas de classe 1 dessous et de classe 2 dessus), mais avec des difficultés que peut rencontrer le patient chez le dispensateur (classe 1 peu disponible en stock) et des dispositifs qui resteront au placard une fois l'épisode passé.

L'idéal serait de disposer commercialement soit d'un kit, comme il en existe à l'étranger, contenant différents systèmes associés (bas + manchons de différentes pressions par exemple), soit d'un dispositif auto-ajustable que l'on peut prêter au patient (cher à la vente et non pris en charge par l'assurance maladie) et qui a l'avantage d'être desserré par le patient si la pression est mal supportée.

La superposition demande aussi une surveillance, ou tout au moins une mise en garde du patient : des pressions excessives au coup de pied ou en face latérale des orteils peuvent générer des douleurs. La compression peut éventuellement être conservée la nuit durant les 2 ou 3 premiers jours. Une autre urgence est la rupture d'une veine perforante : rupture traumatique d'une veine perforante à son orifice d'entrée dans le muscle provoquant ce qui était appelé le « coup de fouet » du mollet lié à la douleur. Ce tableau est en général non sévère mais il est douloureux et provoque une impotence fonctionnelle. La compression, éventuellement associée à un dispositif excentrique, soulage.

Comme on peut le constater, la compression, face à différents processus physiopathologiques, réduit la douleur et l'impotence fonctionnelle. Dans tous les cas mentionnés, il n'y a pas d'étude validant l'utilisation de la compression. Elle est basée

sur l'expérience en cabinet médical et sur une approche par association. On sait par exemple que les hypodermes, dans le cadre d'une infection, sont soulagées par le port d'une compression. Lors de la rupture d'un kyste poplité, le liquide articulaire diffusant en sous-cutané provoque aussi une hypodermite. Pour limiter l'extension d'un hématome, on le comprime : d'où la compression dans la rupture de veine perforante ou la déchirure musculaire.

La durée du port est liée au processus pathologique, jusqu'à disparition de la douleur pour une rupture de kyste, jusqu'à cicatrisation pour une déchirure musculaire (tabler sur trois semaines de port dans ce dernier cas).

En ce qui concerne les kystes poplités, il n'y a aucune étude validant l'intérêt de l'application d'une compression directement derrière le genou.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

#### **En cas de rupture de kyste poplité, la chaussette de compression va faire plus de mal que de bien.**

La douleur est liée à la suffusion de liquide articulaire dans l'hypoderme le long du mollet. Elle est intense, du fait de l'inflammation. Il s'agit donc d'une hypodermite qui doit être prise en charge par une compression forte qui soulage immédiatement le patient.



## AUTRES INDICATIONS LORS DE LA CONSULTATION PHLEBOLOGIQUE

**Au cours d'une consultation phlébologique, des situations « péri-phlébologiques » amènent à se poser la question d'une autre indication de la compression. C'est le cas des urgences non vasculaires que nous avons vues mais aussi de l'hypotension orthostatique que l'on peut observer puisque lors de la consultation, les passages couché-assis-debout sont habituels.**

Les données de la littérature montrent que la proportion de répondants à la compression dans l'hypotension est très variable : 16 à 70 %, plus élevée pour des pressions de plus de 30 mmHg. La compression abdominale s'avérant plus efficace que la compression des membres inférieurs.

Le rôle de la compression a aussi été étudié pour compenser, par effet proprioceptif, l'instabilité de la personne âgée lors des piétinements et lors de la marche. Si quelques paramètres physico-physiologiques bougent dans un sens positif sur les rares travaux ou thèses après publiés, il n'a pas été montré d'amélioration sur le plan clinique. Chez la personne âgée instable, à la peau fragile, les BMC, du fait aussi de l'épaisseur de leur tricot pour certains, peuvent jouer un rôle protecteur contre les traumatismes du revêtement cutané. Cependant, aucune donnée factuelle n'est disponible.

Il faut être prudent face à certaines fausses bonnes indications comme le lipoedème, pathologie de la distribution des graisses, notamment sur les membres inférieurs, à l'appellation

trompeuse, puisque le plus souvent il n'y a pas d'œdème. Chez ces patientes, la compression commercialement disponible est, par expérience, mal tolérée, douloureuse, du fait notamment du frottement du textile et de son manque d'épaisseur. En revanche, il peut y avoir un bénéfice sur le confort des jambes en cas de lipodystrophies périphériques, à condition que celles-ci ne soient pas localisées uniquement au mollet et seraient, dans ce cas, responsable d'une variation trop importante entre le diamètre de la cheville et du mollet, rendant difficile le maintien correct d'une chaussette de compression. Un collant serait à privilégier.

Dans le même registre, inévitablement puisque l'affection est présente chez 80 à 90 % des femmes pubères, la question du rôle de la compression se posera au niveau de la cellulite. Si la compression peut avoir, tant qu'elle est appliquée, une action de remodelage de l'aspect visuel de la cellulite, elle ne la réduit pas, la part d'accumulation liquidienne dans la cellulite étant le plus souvent minime.



**Cabinet médical**

**Domicile**

Prise en charge en semi-urgence au cabinet médical d'une douleur aiguë ou sub-aiguë de jambe.  
 Soit mise en place d'un dispositif auto-ajustable soit d'un bandage monotype élastique cohésif.  
 Le relais s'effectuera par une superposition puis un seul bas de compression.  
 Durée de port variable selon la tolérance et le soulagement observé.



Les points de surpression à surveiller lors de l'utilisation d'une superposition de bas : coup de pied, dos du pied et tête des métatarses.

Ensemble de dispositifs bas et manchons sous forme d'un kit permettant une adaptation des niveaux de pression en fonction des indications (adapté de Luder C, 2016 - le fabricant est l'industriel SIGVARIS).

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

L'instabilité de la personne âgée, liée à l'altération du contrôle postural, est un problème de santé publique car potentiellement responsable de chute qui peut s'accompagner de traumatismes fracturaires. Le contrôle postural est renforcé par les informations que reçoit le cerveau, issues principalement du revêtement cutané des membres inférieurs. Toute stimulation, de la plante des pieds aux cuisses y contribue. D'où l'hypothèse du rôle dans le même sens d'une stimulation apportée par le port d'un dispositif de compression tel qu'un BMC. Si effectivement, la performance de la régulation posturale est améliorée par des dispositifs de compression, il n'a pas été démontré que le risque de chute est diminué.

Qui dit chute dit aussi possibilité de chocs sur les jambes, souvent à l'origine de la survenue d'un ulcère chez les personnes âgées. Le port d'une compression peut-il protéger la peau ? S'il n'a pas été démontré non plus que la peau, ou bien que les veines apparentes dilatées et fragiles étaient mieux protégées par la couverture que procure le bas, c'est une question de bon sens d'ajouter cette possibilité au rôle que peut jouer la compression. Une compression de type médicale « fixe » le plan cutané et en limite les mouvements par rapport à un bas avec peu ou pas de pression. Une protection est donc possible à condition que la peau soit aussi bien hydratée sous compression car son effet desquamant est connu.

Les masses graisseuses des membres inférieurs, si elles sont en excès, limitent l'adaptation et la tolérance d'une compression. Le lipoedème des membres inférieurs (qui existe aussi au niveau des membres supérieurs) est une répartition anormale du tissu adipeux appartenant à un groupe d'entités cliniques mal définies et au mécanisme mal élucidé (lipodystrophies). Le lipoedème a aussi une prévalence mal connue, entre 2 et 17 % de la population féminine car il affecte les femmes, est symétrique, douloureux, s'accompagne facilement d'ecchymoses et contrairement à son nom, l'œdème n'est

pas un trait de la pathologie. En ce sens, le lipoedème s'oppose au lymphoedème qui, en dehors de la proximité du nom, est une pathologie très différente : il n'y a pas d'atteinte du système lymphatique dans le lipoedème. La prise en charge par la compression est aussi différente entre les deux pathologies car si elle est un traitement pivot du lymphoedème, elle semble inégalement efficace dans le lipoedème pouvant même générer des symptômes, sachant que le simple frottement de la peau dans le lipoedème peut être douloureux. De plus, le lipoedème est caractérisé par des aspects cliniques particuliers : jambe en poteau, décrochement de continuité de l'aspect de la peau à la cheville, dépôt graisseux épargnant le pied (cuff sign des Anglo-Saxons), ce qui ne facilite pas l'adaptation et la tolérance d'un bas.

Le lipoedème, malgré des contours mal dessinés, se veut distinct des autres anomalies de la répartition des graisses en tant que pathologie. Cependant, ces lipohypertrophies sont fréquemment présentes et associées chez une même patiente. L'obésité (IMC > 30) représente 17 % de la population en France et lorsqu'elle est périphérique (environ 50 % des femmes en obésité dite aussi glutéo-fémorale et touchant plus les fesses et les hanches), elle rend difficile le diagnostic différentiel. De même, l'insuffisance veineuse avec laquelle l'obésité a aussi un lien, co-existe souvent avec le lipoedème. Ceci ne facilitant pas le diagnostic qui est uniquement clinique.

Le lipoedème est une affection chronique qui peut être associée à une insuffisance veineuse superficielle, plus rarement un lymphoedème, ce qui rend la prise en charge de ces différentes pathologies délicate, notamment par la compression. Le suivi rapproché de ces patientes au tableau intriqué, pouvant répondre à la compression pour une partie de leur tableau clinique, est indispensable, avec ainsi la possibilité de mesurer rapidement la tolérance et l'efficacité du traitement.

Dans ces lipohypertrophies localisées, la chirurgie fait partie des prises en charge. Elle sera, en général, suivie d'un protocole de compression au même titre que les suites d'une chirurgie bariatrique.



*Certaines situations sont complexes. Ici un lipoedème, associé à un œdème par surcharge lymphatique dans un contexte d'insuffisance veineuse associée, qui demandera une prise en charge en milieu spécialisé.*

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

**Drainage manuel et compression élastique sont les pivots de la prise en charge du lipoedème.**

Le drainage manuel n'est pas indiqué dans le lipoedème qui, isolé, ne présente pas d'œdème à drainer. La compression médicale par bas, actuellement commercialement disponible, ne doit pas être systématiquement prescrite et si elle l'est, doit faire l'objet d'un suivi rapproché car son effet sur la douleur et sa tolérance est très variable d'une patiente à l'autre.

# COMPRESSION ET ACTIVITÉ SPORTIVE

La question posée dans ce chapitre est la suivante : y a-t-il un bénéfice pour le patient qui porte une compression pour une insuffisance veineuse (on parle ici de compression médicale et non pas des dispositifs vendus pour le sport) à porter aussi la même compression médicale dans le cadre de l'activité sportive ? C'est une question récurrente en consultation phlébologique.

Des dilatations veineuses sont liées à l'activité sportive mais en général ne sont pas en lien avec l'insuffisance veineuse. Il s'agit le plus souvent de veines devenant apparentes et rectilignes, à paroi épaissie mais normale, ce ne sont pas des veines considérées comme pathologiques. On observe aussi des dilatations par « forçage » au niveau de perforantes jambières qui, sous l'effet de fortes pressions dans les veines musculaires ont des valvules qui cèdent avec un flux en direction de la peau, à l'inverse de leur flux normal. Le plus souvent, elles sont asymptomatiques, ont un aspect de dilatation « en bulle ». Il n'y a pas de traitement à prévoir.

De très rares cas de douleurs au cours de la pratique sportive ont été améliorés par le traitement curatif d'une IVS sous-jacente. D'une manière générale, il n'y a aucune preuve que la pratique sportive aggrave une IVS préexistante ni ne la provoque.

Les résultats des études sur l'intérêt de la compression chez le sportif font encore débat tant sur la performance que sur la récupération. Il faut

savoir que les dispositifs de compression vendus pour le sport ne sont soumis à aucune norme de fabrication, de mesure de pression, ni à aucun contrôle technique. Chaque fabricant produit ce que bon lui semble, contrairement à la compression médicale pour laquelle on connaît plus précisément la pression exercée sur la jambe qu'il serait donc préférable d'utiliser.

L'action bénéfique, qui semble faire consensus, se porte sur la récupération. Elle a été montrée dans plusieurs études, notamment chez des cyclistes, avec une compression de type médicale de classe 3 (20-35 mmHg), qui effectuaient un meilleur second effort maximal après port de la compression versus sans. Il n'y a pas de preuve en faveur d'une prévention des lésions musculaires par la compression. En revanche, comprimer les zones douloureuses apporte un soulagement. On peut donc informer le patient qui porte une compression bien tolérée pour son IVS, à l'utiliser pour réduire la fatigue post effort sportif. Il est préférable de la porter le plus tôt possible après l'effort et sur la journée.



Dans le sport, l'utilisation d'une chaussette de compression médicale (1) permet d'avoir une pression homogène d'un dispositif à l'autre du fait du contrôle normalisé de la pression exercée et d'une grande rigueur dans le taillage qui permet une adaptation précise à plus de 95% des morphologies de jambes. Les chaussettes fabriquées par les industriels de la compression médicale pour l'activité sportive conservent le plus souvent ces éléments (2). L'ajout d'artifices permet de donner l'idée au sportif qu'ils apportent un plus, c'est vrai sur le plan psychologique mais aucune étude ne permet de dire qu'ils apportent un plus sur la performance, la récupération ou la réduction des événements traumatiques. Les dispositifs issus des autres industriels du textile (3) n'apportent pas le même niveau de performance en terme de pression et de taillage que les dispositifs de compression médicale.

### POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

Les dispositifs textiles de compression spécifiquement créés pour l'activité sportive sont divers, de la chaussette au collant, des manchons, avec une pression dégressive ou progressive, avec ou sans compression à la cheville, ... Leur utilisation repose sur un intérêt possible durant l'activité sportive, pour en améliorer la performance (augmentation du temps de réaction musculaire, favorisation de l'économie musculaire, amélioration posturale ou de l'équilibre par un meilleur contrôle proprioceptif, réduction des oscillations musculaires) ou après l'activité, ciblant alors la récupération et la réduction de certains phénomènes douloureux.

Les théories explicatives en regard de ces objectifs sont nombreuses mais les études de confirmation, quant aux résultats, sont rares et divergentes. Ces dispositifs, souvent équipés de nombreux artifices (renforts, fibres spécialisées, ajouts de matériel textile dans tous les sens possibles,...) peuvent faire, contrairement aux bas médicaux de compression, l'objet de publicité et, ne touchant pas à la « pathologie », ne sont pas soumis aux règles strictes de l'information médicale.

Contrairement aux bas médicaux de compression, les caractéristiques techniques de ces produits, notamment celles liées à la mesure de pression rendue, ne sont pas précisées (la composition ne veut pas dire grand-chose pour un dispositif textile comme un bas) et ils ne sont pas soumis à une norme de mesure, ce qui en fait des dispositifs dont les caractéristiques, pour une même marque et modèle, peuvent être variables. Le niveau de qualité et/ou d'efficacité n'est pas forcément corrélé au niveau de de pression.

De ce fait, les études sur la compression chez le sportif sont très difficiles à analyser car il n'y a pas de norme, ni organisme de contrôle des allégations de ces dispositifs vendus en magasins de sports. De plus, les exercices sportifs étudiés dans les études sont très divers quant à l'intensité de l'effort (muscles sollicités), sa durée, les conditions environnementales. Cette hétérogé-

néité nuit à l'obtention de données généralisables pour être adaptées à chaque sportif.

Si on se penche sur l'effet de la compression médicale (celle destinée aux pathologies vasculaires et qui a été testée sans « modification » dans le sport), elle ne semble pas avoir d'effet sur l'amélioration de la performance dans les exercices d'endurance et de puissance mais, comme précisé plus haut, l'absence de résultat indiscutable pourrait être liée à une pression mal adaptée à l'effort étudié. En revanche, si on la porte après l'effort sportif, il existe des indices en faveur d'une meilleure récupération permettant la réalisation d'un second effort maximal plus performant ou dans la réduction de la perception de fatigue après certaines épreuves comme un match de football.

On ne devrait pas parler des bénéfices de la compression dans « le sport » en général comme les publicités des fabricants et revendeurs nous incitent à le faire mais du bénéfice dans un effort sportif spécifique, bien précisé, dans lequel les études ont produit un élément de preuve. Je renvoie donc aux synthèses citées dans les références à la fin de l'ouvrage pour approfondir le sujet.

Cependant, il est probable que l'ensemble des détails techniques, (avec des ajouts textiles comme les chevrons, zonages, incrustations, ...) soit disant adaptés à l'effort jouent un rôle psychologique positif alors qu'il n'y a aucune preuve que ce sont ces artifices qui font la différence avec un autre dispositif qui en serait dépourvu.

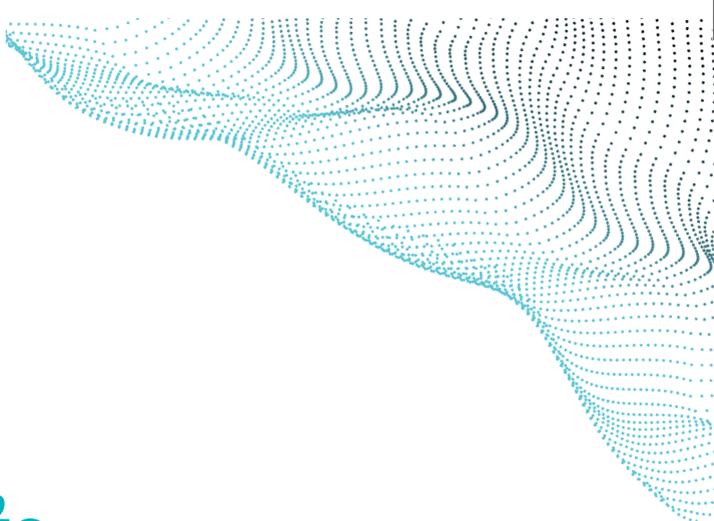
Un dernier aspect et non des moindres, est celui des effets indésirables. Ceux-ci sont très exceptionnellement rapportés et ne permettent donc pas de faire la part du bénéfice-intolérance en cas de conseil à la patientèle.

D'où la préconisation d'une utilisation de la compression médicale portée habituellement par le patient pour ses problèmes vasculaires pour éventuellement favoriser la récupération après un effort sportif.

## OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

### Les bas médicaux de compression ne sont pas adaptés à la pratique sportive.

Les bas que l'on peut porter durant la pratique sportive doivent répondre à des exigences d'innocuité, de confort et de durabilité. Le choix de la composition du textile est donc important et certains industriels ont adaptés la fabrication au domaine du sport. En revanche, en ce qui concerne la récupération après effort sportif, les bas médicaux de compression peuvent être utilisés.



## PRESCRIPTION, LES POINTS CLÉS

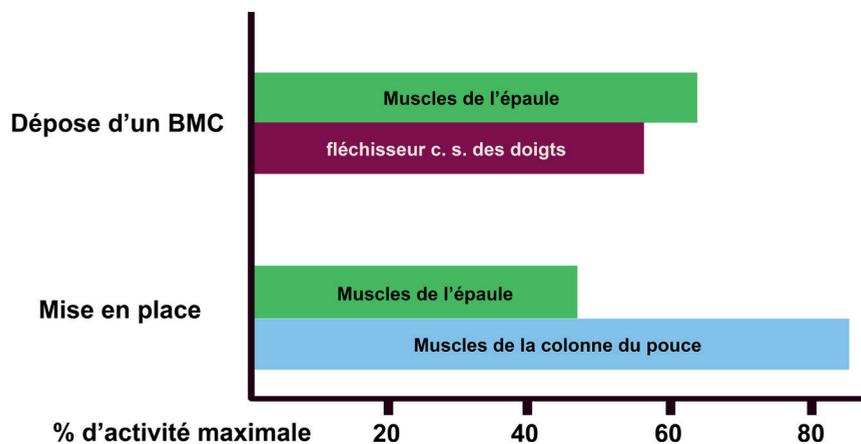
**Les bas médicaux de compression sont, en France, inscrits sur la liste officielle des produits et prestations remboursés (LPPR) par l'Assurance Maladie. Ils ont donc une prise en charge sur la base d'un tarif fixé par l'état. Le prix payé par le patient au dispensateur (pharmacien ou orthoprothésiste) est celui du tarif de l'assurance maladie et de la marge du dispensateur. Cette marge, variable et non systématique, est à la charge du patient, parfois remboursée par certaines mutuelles. Les industriels vendent au délivreur à un coût inférieur à celui du tarif de remboursement de l'Assurance Maladie.**

Pour que la compression médicale soit prise en charge, le patient doit avoir une ordonnance datée de moins d'un an. Elle peut être établie par un médecin (généraliste et spécialiste), un kinésithérapeute (depuis 2006) ou une sage-femme (2012). Une prescription est possible par un(e) infirmier(e) depuis 2012, mais uniquement de renouvellement à l'identique d'une précédente prescription. La prescription d'une compression médicale se rédige sur une ordonnance séparée où ne figure aucune autre prescription. Il est obligatoire de mentionner sur l'ordonnance la classe de compression pour un bas (de 1 à 4) et il est recommandé de préciser les conditions de port (diurne et parfois, mais rarement, nocturne, les durées de port dans la journée, à quel moment porter les bas).

Le modèle : bas-jarret (alias chaussettes), bas-cuisse ou collant, doit être précisé. Il s'agit d'une préférence du patient (confort, tolérance)

puisque'il n'est pas démontré que les bas-cuisses ou les collants ont une efficacité supérieure aux chaussettes pour l'ensemble des pathologies vasculaires à l'exception du lymphoedème des membres inférieurs.

Si le nombre de paires délivré, quel que soit le modèle, n'est pas légalement limité depuis 1997, les caisses d'assurance maladie imposent des limites. Sachant qu'il faut deux paires au patient pour un usage régulier, une première prescription doit dans la plupart des cas comporter la mention de deux paires. Il existe une tolérance de 8 paires au maximum par an et par patient (comptée par les caisses en année glissante) prises en charge par l'Assurance Maladie. Au-delà des « dérogations » sont possible si une justification médicale est apportée, les caisses pouvant demander au patient de justifier ce dépassement. Il est aussi, en cas de contestation, possible de saisir le médiateur de l'assurance maladie.



En haut, expérience enregistrant les efforts de différents groupes musculaires des membres supérieurs lors de la mise en place d'un bas de compression de classe 2 et lors de son retrait (méthode employée, l'électromyographie de surface). En bas, tableau pratique des durées de port conseillées dans différentes situations de la consultation phlébologique (en vert, le port n'est pas systématique, en rouge, il est obligatoire, au quotidien).

Durées de port de la compression dans la pathologie veineuse des membres inférieurs		
Situations	En théorie	8h par jour – 7 jours sur 7 (recommandations de l'HAS, 2010)
	En pratique	Durées de port de la compression en pratique quotidienne
Symptômes	Veineux	Port à visée antalgique, dont la durée est à adapter en fonction de la gêne ressentie et de la tolérance, pas de port systématique au quotidien, ni 8h par jour.
	Phlébalgies	Port à visée antalgique, le temps de soulagement de la veine douloureuse (si soulagement obtenu alors port sur toute la journée), pas de port systématique.
	Autres symptômes	Port à visée de test antalgique, si la tolérance est bonne, sans contre-indication, le port peut être poursuivi dont la durée quotidienne est à adapter en fonction de la gêne ressentie, pas de port systématique.
Veinectasies	Varicosités	Port lors de situations à risque pour les veines ou si symptômes. Pas de port systématique au quotidien.
	Varices	Durée de port en fonction du risque évolutif qui est à évaluer par le médecin vasculaire en fonction des résultats de l'échographie-Doppler et des possibilités de traitement curatif, du choix du patient. Si le risque évolutif vers les formes sévères est faible alors pas de port systématique au quotidien.
Œdème	Vespéral	Port uniquement en cas de gêne ou de symptômes altérant la qualité de vie ou de situations à risque pour les veines. La durée est à adapter en fonction du bénéfice par rapport à la tolérance.
	Permanent	Port toute la journée, à mettre en place au plus tôt dans la journée, tous les jours de la semaine. Pas de port la nuit.
Atteinte cutanée	Dermite	Port toute la journée, à mettre en place au plus tôt dans la journée, tous les jours de la semaine. Une fois la dermite traitée, le port doit être poursuivi. Pas de port la nuit.
	Hypodermite	Port toute la journée, à mettre en place au plus tôt dans la journée, tous les jours de la semaine. Une fois l'hypodermite traitée, le port doit être poursuivi. Pas de port la nuit.
Thrombose	Ulcère	Port toute la journée, à mettre en place au plus tôt dans la journée, tous les jours de la semaine. Une fois l'ulcère cicatrisé traité, le port doit être poursuivi. Port 24h/24h pour les ulcères ouverts sous bandage.
	Profonde	Port toute la journée, à mettre en place au plus tôt dans la journée, tous les jours de la semaine dès le diagnostic puis à prolonger entre 6 mois et deux ans selon la situation. Pas de port nocturne.
	Superficielle	Port au cas par cas en fonction de la tolérance. Si bien tolérée, port toute la journée, tous les jours de la semaine dès le diagnostic et sur la durée du traitement anticoagulant. Pas de port nocturne.
	En prévention	Port 24h sur 24h en fonction du niveau de risque de thrombose, et durant toute la période de risque.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

La LPPR, Liste des Produits et Prestations Remboursables, sur laquelle sont inscrits les bas médicaux de compression, est une nomenclature qui se compose de la codification, la description précise, l'utilité, la base de remboursement appliquée et le prix de vente autorisé des dispositifs inscrits. Le taux de remboursement et éventuellement la date de fin de remboursement sont aussi précisés. Cette base de remboursement fonctionne par ligne générique « par exemple toutes les chaussettes de compression de classe 2, quel que soit l'industriel ayant reçu leur agrément de commercialisation, sont au même tarif de remboursement par l'assurance maladie ». Le plus souvent, le prix public d'une compression médicale par bas est supérieure au montant remboursé par l'assurance maladie, cette différence constitue la marge du dispensateur (pharmacien ou orthoprothésiste) sachant que l'industriel vend les dispositifs au dispensateur toujours à un tarif inférieur à celui remboursé par l'assurance maladie. Lorsque par exemple les chaussettes de compression de classe 2 sont vendues au patient au même tarif que le tarif remboursé par la sécurité sociale (c'est-à-dire qu'il n'a rien à mettre de sa poche) cela veut dire que l'industriel a dû baisser sa marge ou bien fabriquer des chaussettes à moindre coût. Ceci peut expliquer le choix plus limité de ces chaussettes ou leur qualité différente dans cette dernière démarche commerciale.

Pour que la compression médicale soit prise en charge selon les conditions indiquées ci-dessus, une ordonnance, sur laquelle n'est inscrit que le dispositif de compression, doit être établie (on ne peut pas y associer des médicaments même s'ils ont un lien avec la pathologie pour laquelle la compression est prescrite). L'ordonnance doit préciser non seulement la classe de compression pour les bas (de 1 à 4) et les conditions de port (il s'agit d'un traitement) mais devrait aussi préciser, pour que la compréhension des modalités du traitement par le dispensateur et le patient soient la meilleure possible, le modèle (bas-jarret alias

chaussettes, bas-cuisse ou collant) et le nombre de paires nécessaires à la prise en charge de la pathologie (le prescripteur se rapportant aux recommandations professionnelles) sachant que le dispositif doit être lavé tous les jours et que sa durée de vie, lorsqu'il est porté, est estimée à 6 mois par les fabricants.

Il faut cependant savoir que le choix du modèle, dans les pathologies veineuses des membres inférieurs est principalement lié à la préférence du patient en rapport avec son confort et aux adaptations vestimentaires. En effet, il n'est pas démontré que les bas-cuisses ou les collants ont une efficacité supérieure aux chaussettes. Les pressions exercées en cuisse par un bas ou un collant sont toujours faibles (< 10 mmHg).

Si le prescripteur juge que le patient a besoin d'un sur-mesure alors il doit le préciser sur l'ordonnance pour qu'une prise en charge spécifique par l'Assurance Maladie soit possible.

La prescription d'une marque n'est pas obligatoire cependant si les bas médicaux appartiennent à une même famille générique, ils ne sont pas identiques entre eux et le prescripteur appréciera, selon son expérience, si un patient nécessite le port d'un bas de telle ou telle composition ou de telle ou telle fabrication, et pourra alors indiquer une ou plusieurs marques répondant à ses attentes. De même, le patient peut estimer que le confort au porter n'est pas le même d'un bas à l'autre et le dispensateur doit proposer un choix.

Une prescription de bas de compression est beaucoup plus complexe que la simple rédaction d'une ordonnance mentionnant « bas de contention ». Le prescripteur doit associer sa proposition de traitement avec certaines recommandations. Il doit préciser au patient, et éventuellement l'inscrire sur l'ordonnance, que la compression est plus efficace lorsque l'on marche qu'en station debout immobile. Si le patient bouge peu ou pas du tout, seules les compressions fortes auront une certaine action. La mobilisation des membres inférieurs lors de la marche permet, selon la

morphologie du patient, d'obtenir des pressions dynamiques plus élevées, une sorte de compression forte intermittente (voir effets de la compression). Dans le cas d'un patient avec une jambe de forme circulaire (obésité, lympoedème,..), la compression sera moins efficace même lors de la déambulation et le médecin peut anticiper une moindre efficacité et insister sur d'autres mesures ou traitements pour la prise en charge de certains états pathologiques comme les oedèmes.

Le prescripteur doit aussi s'assurer que le patient est à même de mettre en place et d'ôter une compression. Des tests simples jugent de la force des doigts, de la capacité à se baisser, de la mobilité des épaules,... Si le patient n'est pas jugé à même de mettre en place ou d'enlever lui-même sa compression, se renseigner alors sur l'environnement socio-familial du patient est indispensable.

Est-il seul ou en couple, entouré par sa famille, des amis proches, qui peuvent l'aider, au moins un temps ?

Il ne faudra pas compter sur les actes techniques d'aide à l'enfilage. Il n'existe pas de cotation d'acte infirmier isolé pour la mise en place et la surveillance de la compression (mais il existe un acte pour la mise en place de bandages pour les médecins). La prescription d'une aide par un personnel soignant peut-être associée aux soins mais sans rémunération supplémentaire pour le soignant. Il semblerait que, pour l'assurance maladie (communication personnelle), à partir du moment où le patient peut se vêtir seul, il ne peut y avoir d'acte à la nomenclature pour la mise en place de bas ! La seule solution est que le patient paie alors lui-même le soignant pour cet acte.

### OPINIONS A REMETTRE EN QUESTION

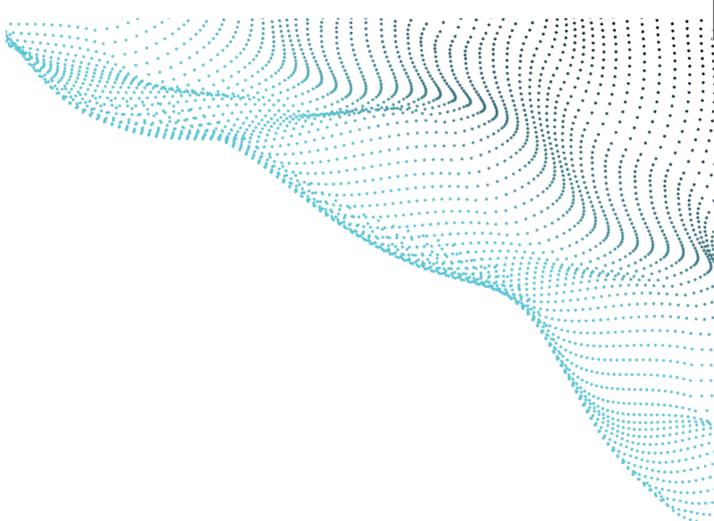
#### **Le nombre de paires par an pour un patient est légalement limité.**

La législation n'impose aucune limite de prescription depuis 1997.

Les restrictions et éventuels contrôles sont le fait des caisses d'assurance maladie.

#### **Le médecin doit prendre les mesures des jambes du patient.**

Si le médecin doit décider si le patient a besoin d'un dispositif standard ou sur-mesure, ce qui implique une certaine idée des mensurations, la mesure des jambes en vue de déterminer le taillage exact du bas est l'affaire du dispensateur dont c'est la compétence, et non pas du prescripteur.

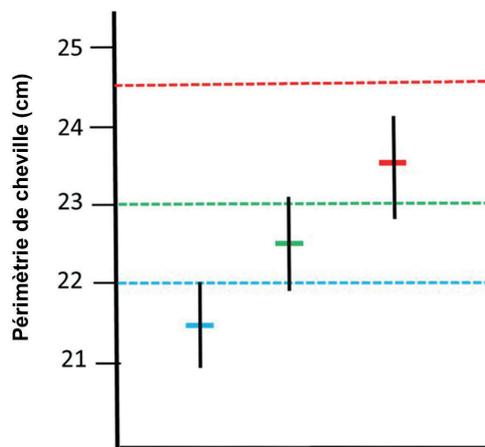
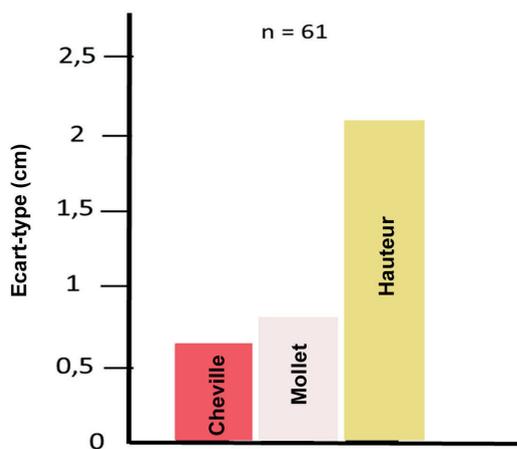


# DELIVRANCE DE LA COMPRESSION PAR BAS

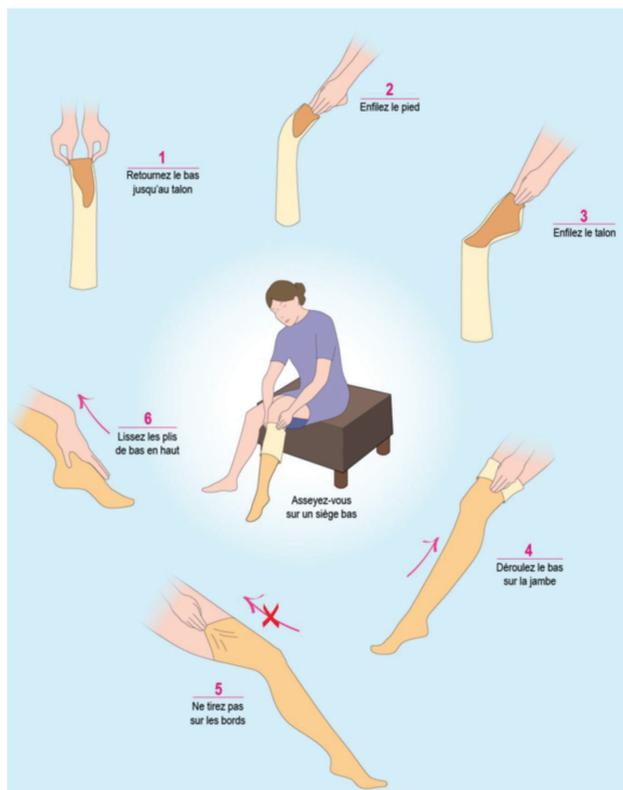
**La délivrance d'un bas de compression n'est pas mon métier mais la part de chaque professionnel, si elle se recouvre parfois, reste assez claire en ce qui concerne la délivrance d'un BMC.**

Pour le prescripteur, la connaissance des recommandations professionnelles en matière de pression et de conditions de port est indispensable. Un minimum de données techniques (que le dispensateur maîtrise) doit être connu du prescripteur : savoir que ce sont les trames qui régissent la pression et que leur disposition sur la jambe est fondamentale (d'où le massage de la jambe du bas vers le haut pour mieux les positionner), qu'un bas ne doit pas être étiré à son maximum même si l'élasticité le permet (ne jamais retourner le bord-côte d'un bas), que la position correcte du talon conditionne l'application de la pression à la cheville au bon endroit,.... Et surtout que le respect du taillage permet que la pression délivrée par le dispositif respecte la classe prescrite et soit homogène pour un même patient, surtout lorsqu'il renouvellera la prescription de la compression dans la même marque et la même gamme. De ce dernier fait, il découle que si le médecin vasculaire n'est pas la personne qui doit mesurer les jambes du patient pour la délivrance de la bonne taille du bas, il peut cependant s'assurer que cela a été fait chez le délivreur et c'est aussi lui qui devra

s'assurer au préalable que le patient est à équiper avec un produit standard ou du sur-mesure. Les pharmaciens et les ortho-prothésistes sont en France les seuls autorisés à délivrer au patient des BMC avec certaines responsabilités qui en découlent : prendre la mesure des (deux) membres inférieurs, ne pas exiger que le patient vienne systématiquement le matin tôt. Ceci n'est valable que pour des pathologies bien précises : œdème majeur, syndrome-post thrombotique (mais encore faut-il que le délivreur soit au courant de la pathologie dont souffre le patient, ce qui pourrait se faire via l'ordonnance). Il appartient aux dispensateurs de faire essayer aux patients, le dispositif qu'il va porter pour la première fois (ou s'il veut changer de gamme de BMC), de rappeler les conseils et astuces de mise en place et de retrait et de rappeler les consignes d'entretien. Si possible, le diriger vers des sites, forums, podcasts ou chatbots dont il a vérifié au préalable le sérieux, lui permettant de le soutenir dans la poursuite du port s'il est au long cours. L'éducation du patient est faite de répétitions, d'où, pour la compression médicale, ne pas déléguer cette éducation « à l'autre ».



Etude montrant la qualité de la mesure de jambe par le délivreur effectuée sur un congrès de la profession. 61 participants ont mesuré une vraie jambe. A gauche l'écart type pour la mesure de la cheville et du mollet (faible) et celle de la mesure de la hauteur (moins bonne). A droite même expérience en ce qui concerne la mesure de chevilles pour trois tailles, la moyenne est bonne et l'écart type est très faible. En conclusion, le délivreur est très expérimenté pour la prise de mesure en vue de délivrer la bonne taille au patient.



Les deux principaux types de dispositifs d'aide à l'enfilage :



dispositif souple



dispositif rigide

« Plaquette éditée par l'assurance maladie reprenant les points-clés de la mise en place d'un bas médical de compression, éléments qui sont détaillés par le pharmacien ou l'orthoprothésiste lors de la délivrance d'un bas.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

Comparativement aux autres activités dans la pharmacie/orthopédie ou chez l'orthoprothésiste, la délivrance d'un BMC est longue et demande un savoir-faire spécifique autant lié à l'apprentissage théorique que tiré de l'expérience. Bien que près de 90 % des médecins précisent les données essentielles (la classe), résultat d'une des très rares enquêtes dont nous disposons, le délivreur devra dans certains cas connaître les recommandations pour mieux répondre au patient face à certaines ordonnances mal rédigées. Il est souvent nécessaire que le dispensateur soit au courant de la pathologie dont souffre le patient et comme appeler le médecin est délicat, c'est le patient qui donnera l'information au sujet de sa pathologie. D'où, en complément, la nécessité d'avoir un minimum d'informations rédigées sur l'ordonnance (ou précisées sur une copie).

Le dispensateur doit interroger le patient pour détecter les éventuelles réticences (que le patient n'a pas osé abordées devant le médecin) et renseigner sur les précautions d'emploi. Le médecin doit normalement avoir éliminé les contre-indications.

Les industriels ont étendu la proportion de patients pouvant être équipés dans leurs gammes par du standard ; cependant la meilleure adaptation du patient nécessiterait de jongler entre les gammes de plusieurs industriels, du fait de leur taillage et les différentes matières des tricots selon le retour de certains dispensateurs. Vouloir connaître toutes les marques et leurs différences demande de l'exigence. Sous tailler ou sur tailler dans une même marque, peut sortir le patient de la classe prescrite. La seule exception serait que le dispensateur possède un appareil de mesure de pression in situ pour contrôler la pres-

sion qu'exerce le bas qu'il délivre tout en tenant compte des limites importantes de cette méthode. De plus, il doit avoir été suffisamment formé à la technique.

L'essayage est indispensable car il permet de juger du confort tout comme l'éducation du patient au traitement, à la mise en place, à la dépose et à l'entretien (ce qui réduira le nombre de paires détériorées à renouveler). Même si la pression exercée est dans la même fourchette, d'un bas à l'autre, la perception peut être radicalement différente et seul l'essayage permet de le juger. Cet essayage se déroule dans un local approprié et devrait faire l'objet d'une procédure dans la pharmacie (ou d'un aide-mémoire). Par exemple, les points clefs de la mise en place seraient : pointe de pied alignée, talon bien positionné en hauteur et largeur, revers bien positionné (2-3 cm en dessous du pli de flexion du creux poplité), absence de plis, jambe massée de la cheville au mollet pour répartir les trames. Il convient aussi, en cas de difficulté d'enfilage, de proposer des aides à l'enfilage comme se mouiller les mains, mettre des gants, utiliser un enfile-bas dont il existe plusieurs modèles souples ou rigides.

La gestion de l'après délivrance est importante, par exemple : être disponible pour dépister les éventuelles intolérances. Le dispensateur est le mieux placé pour envisager une consultation de suivi de cette délivrance de bas. Revoir le patient à court terme dans la semaine qui suit, et à long terme à 3 mois, est par exemple une garantie d'amélioration de l'observance. Ceci peut se faire à distance grâce aux smartphones permettant au patient d'envoyer une photo du bas sur la jambe, une courte vidéo montrant l'enfilage et réciproquement une alerte du délivreur au patient lui demandant de donner son opinion sur le port du bas. Les idées ne manquent pas.



Les trois points clés pour la mise en place correcte d'une chaussette de compression sont :

- 1- le positionnement correct du revers qui ne doit pas être roulé,
- 2- le positionnement correct du talon qui est le garant de l'application de la pression au bon endroit de la cheville,
- 3- le massage de la jambe vers le haut pour positionner correctement les trames.

## FAUSSE OPINION A REMETTRE EN QUESTION

**Les mesures de jambes sont à prendre obligatoirement tôt le matin.**

Uniquement chez les patients souffrant d'oedèmes volumineux (lymphoedème, syndrome post-thrombotique sévère par exemple) pouvant rapidement prendre de l'ampleur dans les heures suivant le lever. Dans tous les autres cas (la plupart), ce n'est pas obligatoire.



# CONTRE-INDICATIONS DE LA COMPRESSION PAR BAS ET BANDES

**Les contre-indications au traitement par compression se divisent en contre-indications absolues et relatives.**

Trois contre-indications absolues sont à retenir sur un plan pratique. Deux sont à évaluer avant toute prescription : ce sont l'insuffisance artérielle sévère des membres inférieurs (artériopathie oblitérante) pour un index de pression systolique (rapport de la pression systolique à la jambe sur la pression systolique à la cheville) de moins de 0,6 et la microangiopathie diabétique sévère avec risque de lésion au niveau des pieds. La troisième contre-indication est lors du port lorsque celui-ci devient douloureux ou si une douleur de jambe s'aggrave sous compression (qui doit immédiatement être enlevée),

Mais les principales contre-indications sont relatives et leur respect demande une évaluation précise du bénéfice/risque patient par patient. On y trouve les plaies de jambes non vasculaires ou d'étiologie imprécise (les plaies exsudatives ne sont pas à mon sens une contre-indication, les pansements modernes absorbants étant adaptés à ces situations, de même pour les lymphorrhées qui sont des écoulements lymphatiques sur fistulisations à la peau), les neuropathies principalement sensitives (qui peuvent soit accroître les phénomènes douloureux soit du fait d'une perte de sensibilité, augmenter le risque de trouble cutané,

certaines acrosyndromes vasculaires notamment paroxystiques comme le phénomène de Raynaud (la compression accentuant la symptomatologie), l'insuffisance cardiaque sévère (le renforcement d'une pression de compression n'étant pas le traitement prioritaire), les rares thromboses septiques (dont on ne connaît pas le risque sous compression). Dans d'autres situations, comme les zones d'anastomose de pontages artériels ou veineux distaux (exemple du pontage veineux d'exclusion des anévrismes poplités), les greffes cutanées, le risque est souvent cité, théorique et non connu sur le plan de la pratique.

Il est aussi contre indiqué de prescrire une compression par bas médical si à l'évidence le patient ne pourra la mettre en place ou l'enlever. Il n'y a pas de score dédié à cette question mais il s'agit souvent de questionner le patient sur ses capacités musculo-squelettiques et lui faire réaliser quelques tests simples, éventuellement en utilisant une chaussette de démonstration (de niveau de compression identique à la prescription).

Avant de conclure à l'impossibilité, il faut se renseigner sur l'entourage du patient qui, dans certaines situations, peut fournir une aide.

### Selon l'H.A.S.

Les contre-indications générales de la compression médicale sont :

- l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) avec un IPS < 0.6
- la microangiopathie diabétique évoluée (pour une pression > 30 mmHg)
- la phlegmatia coerulea dolens
- la thrombose septique.

Une surveillance médicale régulière du rapport bénéfice/risques doit être effectuée en cas de :

- d'AOMI avec un IPS > 0.6 et < 0.9 ;
- de neuropathie périphérique évoluée ;
- de dermatose suintante ou eczématisée ;
- d'intolérance aux fibres utilisées.

[https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_937492/fr/evaluation-des-dispositifs-de-compression-medicale-a-usage-individuel-utilisation-en-pathologies-vasculaires](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_937492/fr/evaluation-des-dispositifs-de-compression-medicale-a-usage-individuel-utilisation-en-pathologies-vasculaires)

Tableau des contre-indications générales à la compression médicale selon l'HAS (2010).

Contre-indications à la compression médicale sur un plan pratique		
Situations		Risque supposé (le plus souvent non démontré)
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs	Sub-saiguë ou critique	Perte de chance pour le sauvetage du membre concerné
	Sévère	Aggravation de l'insuffisance artérielle, risque de passage en ischémie sub-aiguë ou critique, principalement avec les compressions élastiques
Neuropathies	Non sévère	Aggravation de l'insuffisance artérielle, réduction de la distance de marche.
	Avec hypoesthésies (diabète par exemple)	Lésion cutanée d'hyperpression sur des zones à risque (pied par exemple)
Dermatoses	A étiologie mal précisée	Intolérance et aggravation en l'absence d'indication démontrée de la compression
	Très exsudatives	Intolérance par imprégnation du textile, induration lorsqu'il sèche, frottements,....
Acrosyndromes	Vasculaires	Intolérance, aggravation de la sensation de froid.
Insuffisants cardiaques	Oedème, en poussée d'IC sévère	Aggravation de l'IC, la compression n'est pas le traitement de première intention.
Thromboses	Avec infection locale ou hyperthermie	Diffusion ou entretien d'une infection sous-jacente
	Suspicion de Phlébite bleue	Evolutivité plus rapide vers l'aggravation
Diabète	Avec microangiopathie sévère	Atteinte trophiques cutanées possibles pour des pressions > 30mmHg sur des zones à risque
		Intolérances
Dystrophie du membre	Post traumatique par exemple	Intolérances
Absence de diagnostic	Concerne la douleur des membres inférieurs : Test diagnost ic par port d'une compression	Intolérances si le test n'est pas surveillé sur le court terme (24-48h) – La contre-indication devient absolue si syndrome des loges.
Douleur accentuée avec la compression	Douleur vasculaire	Multiples (douleurs, atteintes trophiques,...)
	Douleur non vasculaire	
Impossibilité de mise en place d'un bas	Si non dépistée	Inutilité pour le patient, prise en charge à perte pour l'assurance maladie
Impossibilité de retirer le bas	Si non dépistée	Prise en charge à perte pour l'assurance maladie, risque d'atteinte trophique si port la nuit
	Connue pour un bas de compression ou autre textile	
Intolérances ou allergies		Atteintes cutanées
Pontage artériels	Principalement jambiers	Compression aux anastomoses sur les pontages (d'exclusion poplitée par exemple)
Compression portée la nuit		Atteinte cutanée, strictions (surveillance rapprochée si port nocturne en prévention anti-thrombotique)

Ci-dessous, contre-indications sur un plan pratique.

En rouge, absolues, en gris, relatives à risque élevé et en vert relative à risque faible d'effet indésirable.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

Les contre-indications dans le rapport de l'HAS sur les dispositifs de compression médicale en médecine vasculaire sont laconiques (un paragraphe à la page 217 du document). Ces contre-indications sont : l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) avec un index de pression systolique (IPS)  $< 0,6$ , la microangiopathie diabétique évoluée (pour une pression  $> 30$  mmHg), la Phlegmasia coerulea dolens (phlébite bleue) et la thrombose septique.

Les contre-indications listées dans le document sont précisées comme étant des contre-indications générales à la compression donc concernent l'ensemble des dispositifs de compression.

En ce qui concerne l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, la pression permanente exercée par le tricot (bas) ou le tissu (bande) élastique est jugée comme pouvant être délétère vis-à-vis des différentes couches de la peau lorsque la pression de perfusion, estimée sur la base de l'index de pression systolique est basse (IPS  $< 0,6$ ), ceci quel que soit le bénéfice attendu de la compression. Devant le risque d'aggravation de l'insuffisance artérielle au niveau cutané, qui est réelle pour les bandes mais non confirmée pour les bas, la contre-indication est donc majeure.

Pour les bas, la contre-indication est donc jugée sur une base intuitive et ne repose pas sur des données expérimentales. La borne d'un IPS à  $0,6$  faisant office de limite à cette contre-indication absolue est fixée arbitrairement. De plus, il semble que les récentes données disponibles dans ces situations extrêmes ne vont pas toutes dans le sens de la réduction de la perfusion cutanée sous compression mais, sous certaines conditions, cette perfusion pourrait même être améliorée.

La microangiopathie diabétique est complexe. Elle inclut une augmentation des débits microcir-

culatoires, des pressions, de la perméabilité vasculaire, de la viscosité sanguine et provoque des occlusions des vaisseaux. Elle associe aussi une neuropathie, le plus souvent diffuse, dysesthésique avec une composante végétative qui provoque une perte du réflexe veino-artériolaire et un dysfonctionnement des shunts artério-veineux, qui s'ouvrent. Micro-artériopathie oblitérante et œdème en sont les conséquences. Des zones du pied deviennent à risque de plaies, le « mal plantaire » : la tête des métatarses notamment sur l'avant pied, le talon, avec en plus la suppression des symptômes locaux et régionaux d'alerte lésionnelle du fait de la neuropathie.

En cas de microangiopathie diabétique, il faut équilibrer une compression pour lutter contre l'œdème et ne pas aggraver une ischémie cutanée. D'où la contre-indication avec la précision suivante : « pour des pressions supérieures ou égales à 30 mmHg ». Il faut comprendre qu'il s'agit d'une pression de 30 mmHg non pas uniquement à la cheville mais en tout point où s'exercera cette compression. Ce qui pose le problème de la mesure de la pression qui pourra être réalisée le plus souvent à l'aide d'un capteur de pression d'interface.

La phlegmatia coerulea dolens est une situation pathologique gravissime. C'est une thrombose veineuse profonde massive à développement rapide voir "fulminante" avec œdème important du fait d'une obstruction complète du réseau veineux profond et pouvant provoquer une compression ou un spasme de l'artère à proximité. Il est évident que cette situation pathologique ne peut être qu'une contre-indication à la compression. Cependant, elle n'apparaît pas immédiatement au clinicien en cabinet libéral. L'esprit de cette contre-indication est en fait principalement une mise en garde sur les conditions de risque de développer une telle pathologie à partir du tableau d'une thrombose veineuse profonde chez un patient à risque, par exemple atteint de cancer qui est un facteur de risque.

La thrombose septique est une situation patholo-

gique qui reste peu claire. On peut comprendre que l'HAS a émis des contre-indications générales à la compression incluant des situations concernant le membre supérieur (thrombose superficielle fébrile, sur cathéters ou chambres, dans un contexte néoplasique,...). Mais en ce

qui concerne le membre inférieur, aucun détail n'est donné sur ce que nous pouvons rencontrer en pratique et on ne peut pas considérer tout tableau de thrombose veineuse profonde avec fièvre comme étant une contre-indication à la compression.



*Les acrosyndromes comme les engelures que montre la photo sont des contre-indications relatives au port d'une compression du fait de la mauvaise tolérance. Les symptômes étant accentués par la compression aux pieds. Cette compression est cependant variable selon les industriels qui ont fait des efforts importants pour améliorer la morphologie des bouts de pieds des BMC.*

### FAUSSE OPINION A REMETTRE EN QUESTION

**Si je sens le pouls du patient au niveau de la cheville  
je n'ai pas besoin de mesurer un IPS.**

S'il s'avère que la présence d'un pouls est un facteur de perfusion satisfaisant au niveau du pied, c'est à l'IPS que l'HAS se réfère pour préciser la borne de la contre-indication absolue à la compression. La mesure de l'IPS est donc indispensable.



# CONTRE-INDICATIONS, EFFETS INDESIRABLES ET PRECAUTIONS D'USAGE

**Les effets indésirables sévères sont exceptionnels, le plus souvent en relation avec une mauvaise indication, une absence de suivi des patients, le manque d'information sur le traitement notamment sur ses risques et les précautions à prendre (la principale, arrêter de porter une compression si elle aggrave une douleur préexistante ou si elle déclenche une douleur).**

Ces effets secondaires sévères sont les plaies, les nécroses, les thromboses veineuses profondes ou superficielles (par striction ou excès de pression sur des zones à risque), les compressions de nerfs notamment au niveau de la tête de la fibula (avec les bandages) ou au coup de pied (bas, bandages).

Si les complications sévères restent exceptionnelles, les complications mineures sont fréquentes, d'où la recommandation sans cesse répétée de toujours surveiller sur les premiers jours de port pour un patient sous compression, principalement si c'est avec un bandage.

Elles sont liées elles-aussi, le plus souvent, à une mauvaise utilisation ou un défaut de surveillance de la compression.

Ces effets indésirables mineurs, principalement locaux, sont liés soit à une mauvaise tolérance du tricot (frottement avec effet de râpe, peau fragile,..) soit relevant davantage d'une perception désagréable (sensation de chaud, de froid, de serrement). Cependant, des cas plus « généraux » ont été décrits, la pression étant mal supportée sur un plan général : bouffées de chaleur, oppression thoracique pouvant aller jusqu'à des sensations de malaise général.

Les améliorations apportées par les industriels dans le sens d'une meilleure tolérance sont constantes par exemple l'utilisation de matières hypoallergéniques au niveau des bandes auto-fixantes des bas, l'amélioration du confort des pieds, de la richesse des compositions des tricotés des bas utilisant de nombreuses fibres (bambou, lin, laine,...).

Pour mieux connaître l'impact de ce type de traitement au quotidien, il est indispensable de rapporter tous les effets indésirables rencontrés et la matériovigilance est faite pour cela. Il s'agit d'une structure administrative dépendante du ministère de la Santé et de la Haute Autorité de Santé (HAS) faisant obligation à tout personnel de santé ou structures de santé de déclarer soit directement soit par l'intermédiaire du correspondant local de matériovigilance (si l'évènement est survenu dans une structure de soins) ou du correspondant du fabricant du dispositif incriminé, les évènements indésirables ou risque d'évènements liés à l'utilisation desdits dispositifs médicaux. Ceci peut aussi être fait par un patient, directement auprès de l'agence de santé ou par l'intermédiaire du dispensateur (pharmacien ou ortho-prothésiste)



- a)** Revers de la chaussettes roulé : les problèmes aux revers des chaussettes sont les situations les plus fréquentes.  
**b)** Une fois la chaussette ôtée, une irritation cutanée est visible.  
**c)** Autre situation où le revers a provoqué une striction sous le genou. La bonne mise en place des chaussettes passe par le positionnement correct du revers puis le massage de la jambe de bas en haut pour bien positionner les trames.



- d)** Dermite érosive provoquée par un bandage. Ces lésions ne nécessitent pas un abandon du bandage mais le réajustement : réduire la pression, protéger les points sensibles, appliquer un topique.  
**e)** Bandage correctement appliqué en jambe mais une absence de protection de la crête tibiale a provoqué une irritation (flèche noire) et le bandage trop court a laissé une cuisse oedémaciée (flèche blanche).  
**f,g,h)** Divers effets indésirables en regard des auto-fixants des bas, allergiques ou par irritation.  
**i)** Urticaire de pression suite au port de chaussettes de compression.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

Comme pour tout traitement médical, des effets indésirables sont rapportés lors de l'utilisation de la compression. En se référant aux cas publiés et aux registres de matériovigilance, on distingue des effets secondaires sévères, qui sont exceptionnels (moins de 1 pour 1 000 000) et plus souvent observés avec les bandages et des effets secondaires plus fréquents mais peu sévères (5-20 % d'intolérance moyenne estimée en pratique courante, avec des extrêmes jusqu'à un peu plus de 40 % dans certaines études observationnelles) survenant aussi bien avec les bas que les bandages.

La différence entre ce qui est relevé dans la vie courante (registres de matériovigilance) et les chiffres plus élevés dans les études cliniques est probablement liée à l'exhaustivité des rapports d'étude clinique, avec en contrepartie une possible imputabilité excessive rapportée à la compression, des pressions plus élevées des bandages dans les études par rapport aux pressions des bandages dans la vie courante. A l'opposé, la faible fréquence des cas rapportée par la matériovigilance est sans doute la conséquence de l'absence de déclaration systématique des effets indésirables pouvant être considérés la plupart du temps comme bénins donc négligeables.

La iatrogénie du traitement par compression est inconstamment rapportée lors des études cliniques utilisant les dispositifs de compression. De même, le nombre de déclarations dans les registres de matériovigilance est faible. Le taux de déclaration d'effets indésirables annuel concernant les bas médicaux entre 2013 et 2018 est de moins de 5 cas pour 100 000 paires de bas vendues. Bien que le plus souvent non sévères, ces effets indésirables ont été parfois rapportés dans la littérature survenant entre 18,4 et 44,3 % des patients ayant au moins une fois portés un BMC.

Les lésions cutanées ischémiques dues à la compression par bas et conduisant à des nécroses concernent le plus fréquemment les bas dits anti-thrombose, sont le plus souvent le fait d'une surveillance inadaptée.

Les ulcérations de pression surviennent plus fréquemment, au niveau des jambes, sur les zones à risque telles que le coup de pied, en regard du tendon d'Achille et la face antérieure du tibia, lors de l'emploi de bandages et lorsque le patient est peu mobile voire alité. Des plaies au niveau des orteils chez des sujets soignés pour un ulcère veineux jambier ont été signalées. Les bas de compression sont aussi responsables de lésions des orteils s'ils sont laissés plusieurs jours, sans surveillance (sans dépose-repose quotidienne) et ce, même chez des sujets jeunes.

Le bout de pied ouvert des chaussettes lorsqu'il est mal positionné peut provoquer ce type de lésion sur les reliefs osseux saillants notamment la base des orteils. Nécrose et ulcères surviennent aussi lorsque le patient est laissé plusieurs jours sans surveillance ou à domicile avec de fausses notions sur l'utilisation de la compression telles que « ça fait mal, c'est donc que ça marche ».

La compression du nerf fibulaire est une des pathologies compressives neurologiques les plus fréquentes. Une des causes possibles est l'utilisation de bandages ou de bas. Les patients maigres ou minces pourraient être plus à risque. Les cas rapportés résultent en général d'un mauvais positionnement du dispositif, une chaussette dont le bord-côte roule, est plié par le patient, ou lorsque la chaussette plisse, notamment au coup de pied.

Les cas de thromboses veineuses associées au port d'une compression médicale sont exceptionnels et l'imputabilité est difficile à prouver.

La plupart des effets indésirables sont non sévères.

Erythèmes, irritations, abrasions, phlyctènes, grattage durant le port ou après la dépose sont parmi les plaintes cutanées principales des patients. 99 % des déclarations du registre de matériovigilance étudiées concernent des atteintes cutanées superficielles. Ces atteintes, bien que les tests épicutanés n'aient jamais été réalisés, semblent le plus souvent mécaniques, dues à l'adhérence non seulement des bandes auto-fixantes siliconées mais aussi du textile lui-même et du frottement qui en résulte. La complexité des textiles et la diversité des types de peaux rendent les intolérances inévitables malgré les efforts

des industriels pour adapter au plus près les dispositifs en fonction des caractéristiques de la peau des patients. Par exemple, un bas constitué à majorité de polyamide est plus abrasif (cas des BMC les plus « transparents »). On le constate par les squames laissés sur le BMC et qui diminuent par l'application d'un topique gras sur la jambe. Un fil d'élasthanne en contact direct avec la peau peut provoquer un pincement de la pilosité entre les différentes fibres qui le composent et entraîner une gêne avec picotements. D'autres diagnostics peuvent être évoqués : en 2018, 10 % des cas rapportés par un registre de matériovigilance évoquent des urticaires de pression.

L'allergie au silicone des bandes auto-fixantes des bas provoque des lésions cutanées en général limitées en regard de cette bande. Le risque allergique des bandes annoncées hypo-allergéniques est réduit mais pas pour autant totalement éliminé. Les allergies aux autres composants des dispositifs de compression sont sous-évaluées car les tests de sensibilisation rarement réalisés compte-tenu des difficiles conditions de mise en place dans la vie courante des tests épicutanés. Les textiles modernes pourraient contenir des substances allergisantes, principalement les colorants et certaines résines. On en retrouve dans les dispositifs de compression ; les colorants et les apprêts de fabrication sont présents. Quant au latex, un allergène connu, est de moins en moins utilisé. Plus rarement, des biocides inclus dans les bas ont

été la cause d'allergie [48]. Il est donc recommandé de laver plusieurs fois les bas médicaux avant leur premier usage, de protéger la peau avec des manchons lavés avant application de bandages ou sous botte de pressothérapie, pour limiter ces risques.

Les intolérances couvrent une variété de plaintes dont la principale est l'effet désagréable que procure la pression du textile sur le membre. Ceci est observé alors même que le dispositif apporte une amélioration sur les symptômes dont souffre le patient. Certains patients ne supportent aucune chaussette ou bas, même non compressive.

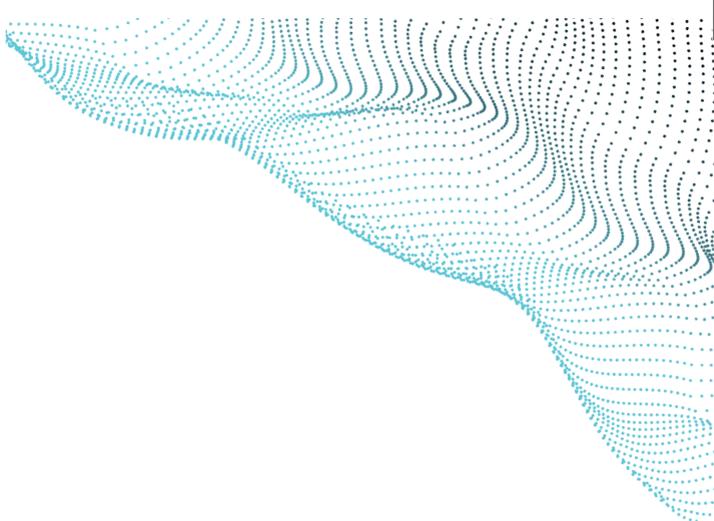
La pressothérapie est aussi responsable d'effets indésirables ; qu'elle soit intermittente ou continue, ces effets sont superposables avec quelques particularités en fonction des indications. Il est difficile de se faire une idée de leur fréquence d'autant que ces indications concernent des patients très différents, de service de réanimation (prévention antithrombotique) au patient ambulatoire avec lymphoedème modéré. Il ne semble cependant pas franchir les 10 %.

Les effets secondaires les plus fréquents sont l'inconfort, la chaleur, la transpiration excessive. Parmi les plus sévères rapportés, les compressions nerveuses avec comme facteurs prédisposants les sujets à jambes maigres. Des cas de syndromes des loges ont été associés à ce traitement, ainsi que des ulcérations de pression et des abrasions.

### FAUSSE OPINION A REMETTRE EN QUESTION

#### **Les allergies sont nombreuses avec les bas de compression.**

Si le latex fut souvent mis en cause dans l'allergie au textile médical, il est contenu actuellement dans moins de 0,1 % des dispositifs médicaux de compression vendus en France. La fréquence des allergies est en fait inconnue par le simple fait que les tests épicutanés de confirmation ne sont jamais effectués. On en reste donc à une réaction cutanée qui pourrait tout aussi bien être une irritation par frottement ou autre phénomène. L'exemple caractéristique est la réaction au silicone des bandes auto-fixantes des bas.



# SUIVI ET OBSERVANCE DE LA COMPRESSION

**Le suivi du port de la compression par le prescripteur et le dispensateur est indispensable pour une bonne observance. Le patient doit rapporter ce qu'il a vécu et ressenti. C'est un suivi à court terme, de l'ordre de 24 à 48 h si possible (en tout cas moins d'une semaine pour un premier port), mais aussi un suivi à long terme, de l'ordre de l'année pour couvrir toutes les saisons et réévaluer le bénéfice.**

On sait que le patient doit être encouragé si le port est indispensable au quotidien. Les études montrent que le nombre de patients trouvant la mise en place d'un BMC difficile au début diminue avec le temps et l'entraînement. Le suivi s'organise en utilisant tous les moyens actuels de communication : appels téléphoniques, courriel, SMS, incluant aussi des photos que le patient peut transmettre au médecin. Il pourrait être relayé par un personnel de cabinet médical initié à la compression médicale ; la démarche doit être acceptée par le patient.

Pour une meilleure observance, le patient doit connaître sa pathologie, avoir une notion des moyens actuels et consensuels de sa prise en charge, et de la place de la compression médicale dans la maladie.

Le patient doit connaître son bas médical, comment il fonctionne (ce n'est pas une chaussette comme les autres), son entretien (par exemple, si possible un lavage quotidien avec des précautions, car le bas se « fatigue » et perd de la compression au

cours de la journée, environ 5-10 %, qui sera restituée par le lavage, ce dernier n'étant pas délétère au dispositif si on suit les « instructions d'entretien » du fabricant).

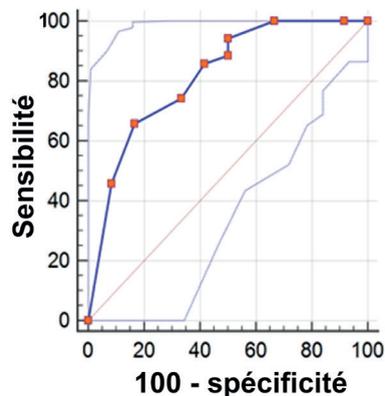
Le patient doit être éduqué non seulement à la pose mais aussi au retrait du bas. Mise en place et retrait ne font pas appel aux mêmes groupes musculaires, en respectant les points clés : pose correcte du revers, positionnement correct du talon, massage de la jambe de la cheville vers le haut de la jambe pour obtenir une régularité de la disposition des trames.

Le patient doit savoir à qui s'adresser : les problèmes de qualité, de solidité, doivent être abordés avec le délivreur. Pour le médecin, la question de la compression doit obligatoirement être abordée à chaque consultation, en médecine générale surtout, pour réévaluer les conditions de port, la tolérance, la pression en fonction de l'évolution de la pathologie, cette dernière étant le dosage du traitement.

### Score d'observance ADHESIG

Item	Libellé
QOBS9	Il m'arrive de ne pas porter ma compression élastique parce que je pense que la porter de temps en temps est suffisant.
QOBS12	Il m'arrive de ne pas porter ma compression élastique parce que je la trouve inconfortable (chaleur, froid, pression).
QOBS17	Il m'arrive de ne pas porter ma compression élastique parce que certains jours je pense qu'elle est trop difficile d'entretien
QOBS16	Il m'arrive de ne pas porter ma compression élastique parce que certains jours je pense que la porter me donne l'impression d'être une personne âgée.
QOBS19	Il m'arrive de ne pas porter ma compression élastique parce que certains jours j'ai trop de mal à l'enfiler

L'auto-questionnaire ADHESIG, le seul auto-questionnaire validé pour la mesure de l'observance au port d'une compression médicale par bas.

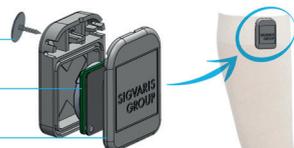


la courbe R.O.C. de l'évolution de la sensibilité du test en fonction de sa spécificité (Allaert, 2019).

Agrafe de fixation

Carte électronique et pile

Boîtier plastique étanche



#### Capteur Accutrack®

- Basé sur une mesure accélérométrique toutes les minutes
- S'adapte sur tout textile compression (bandes, chaussettes, bas, collants, dispositifs de compression ajustables)
- Marquage CE (dispositif électronique)

#### Lecteur RFID

- Assure le transfert des données entre le capteur et l'ordinateur



#### Logiciel

- Configure le capteur
- Visualise et exporte les données (durées de port et de non-port)

**ACCUTRACK**  
by SIGVARIS GROUP

**SOLUTION FIABLE ET DIGITALE POUR LA MESURE DE L'OBSERVANCE DE LA COMPRESSION MÉDICALE**

Cyril Chaigneau<sup>1</sup>, Claire Cudel<sup>1</sup>, Etienne Grenier<sup>1</sup>, Sylvain Gaillard<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> SIGVARIS SAS  
<sup>2</sup> SIGVARIS Management AG

Le dispositif Accutrack, mis au point par l'industriel Sigvaris pour la mesure objective de l'observance au port d'une compression médicale au moyen d'un capteur placé dans le bas (Grenier, 2022).

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

L'observance au port de la compression médicale, qui ne semble pas rigoureuse selon les études publiées, est un des écueils de ce traitement. Les motifs d'abandon sont multiples : sensation désagréable de serrement (même si un bénéfice au porter est ressenti), chaleur ou au contraire sensation de froid, prurit, strictions, bas qui tombe, ....

L'esthétique n'est plus la raison majeure de la non observance. Près de la moitié de ceux qui ne portent plus ou pas une compression prescrite, ne l'ont en fait jamais portée ni même prise en pharmacie. Des barrières, sur ce que représente la compression médicale, sont encore à faire tomber.

La « contre-visite » par le médecin est indispensable. Compte-tenu des conditions d'exercice actuelles, elle est cependant difficile à mettre en place. Elle n'est pas obligatoirement présente lorsque la pathologie traitée est peu sévère et ne nécessite pas d'y passer un temps long. Elle doit renforcer la conviction du patient et dépister les intolérances qui sont une des raisons majeures d'abandon de port.

Le dépistage de l'intolérance ne doit pas trainer. Par exemple, pour les chaussettes de compression, les intolérances proviennent dans 90 % des cas du revers, et pour l'essentiel dues au revers positionné de manière incorrecte.

Une mauvaise observance peut faire suite à une mauvaise information donnée au patient. Par exemple, pour la délivrance, le faire venir systématiquement le matin tôt pour prendre les mesures est une erreur limitant la disponibilité des patients. Si les variations centimétriques de cheville entre le matin et le soir sont faibles (inférieures à 2-3 mm pour la plupart des patients), les mesures peuvent très bien être prises au cours de la journée. Mais il faut convenir que c'est plutôt le rôle du médecin de préciser sur l'ordonnance si les mesures doivent être prises uniquement le matin ou non.

Dans un autre registre, porter le bas « dès le saut du lit » ne concerne que très peu de patient. L'obliger à une telle habitude ne peut que conduire à l'abandon plus ou moins rapide surtout que le bénéfice du port de la compression ne se ressent pas « dans la minute ».

Cependant, les progrès textiles tant sur les nouvelles fibres utilisées (laine, nouvelles fibres végétales telles que le bambou, le lin, les fibres techniques), que sur la fabrication (notamment les améliorations portant sur les bouts de pieds) ou le tableau des tailles, sont permanents par les industriels ; ces innovations doivent être proposées à chaque patient en faisant passer son intérêt avant les intérêts économiques de l'officine.

Il faut se méfier des innovations qui peuvent améliorer l'enfilage ou le défilage des bas chez certains patients, qu'elles ne soient pas au détriment d'une diminution de la pression des bas (exemple vécu).

A chaque consultation, le patient doit avoir son bas sur lui pour qu'il soit vérifié. Il faut le préciser au patient car souvent ceux-ci viennent à la consultation sans le bas, voulant faire gagner du temps au médecin. C'est une erreur car si les patients avancent cette excuse cela signifie probablement qu'ils ont de la difficulté à le mettre ou l'enlever. Le matérialiser pourrait aider le patient à trouver une solution avec son médecin.

Les visites à plus long terme, annuelles ou plus lointaines, permettent aussi de recadrer le couple pathologie-bas de compression. Il n'est pas rare de voir des patients revenir à la consultation avec des bas qu'ils disent « efficaces », bien tolérés et de mise en place facile, découverts sur internet, en dehors de tout cadre médical contrôlé ; c'est le cas de patients(es) qui ont basculé sur ce type de bas de confort, délaissant les BMC. Bien que ces bas puissent exercer une pression sur la jambe, parfois élevée, ils ne répondent pas aux critères de pression contrôlée qui caractérisent les BMC conformes aux normes.

Concernant la durée de port, question déjà vue auparavant, elle est négociable pour la plupart des patients qui ne présentent pas de pathologie veineuse sévère. Cependant, une seule étude montre que lors d'un port de 4 heures, l'effet favorable du bas sur certains symptômes se poursuit au-delà de la durée du port, mais ce résultat est très discutable, et la rémanence d'un effet du BMC doit pour l'instant être considérée comme non prouvée.

Lors de l'activité musculaire (marche par exemple), le port ne doit pas être oublié car la compression donne des pressions plus élevées, intermittentes, lors de la marche dont on pense qu'elles sont plus bénéfiques pour le réseau veineux.

L'efficacité de la compression est intimement liée aux conditions non seulement de vie professionnelle mais aussi de vie sociale des patients qu'il est indispensable de connaître à minima pour leur répondre au mieux.

Une autre question importante est la mesure de l'observance. Elle est presque exclusivement rapportée par le patient au travers d'auto-questionnaires. Plus récemment, les industriels se sont penchés sur la question en proposant d'inclure des capteurs de mouvement dans les BMC, ce qui permet de mesurer objectivement les durées de port dans les études cliniques.

### FAUSSE OPINION A REMETTRE EN QUESTION

#### **Il n'est pas conseillé d'appliquer un corps gras sur la jambe pouvant faciliter le glissement sur la peau.**

Ceci est possible, la plupart des topiques gras, habituellement utilisés en dermatologie sont compatibles avec le bas. Il est cependant préférable de se renseigner auprès du délivreur ou directement auprès du fabricant avant utilisation car certains corps gras ne sont pas compatibles avec certaines matières textiles notamment les fils élastiques.

#### **Enlever un bas de compression est plus facile que le mettre en place.**

Les premières constatations montrent qu'il n'en est rien. Pour près de la moitié des patients, le défilage est aussi compliqué que l'enfilage. Il met en jeu des groupes musculaires différents de l'enfilage.



## AUTRES DISPOSITIFS DE COMPRESSION EN PHLEBOLOGIE

**La compression en phlébologie peut aussi faire appel à la pressothérapie principalement pneumatique à air ou la pressothérapie à liquide qui utilise le mercure. Bien que plus récente et présentant des atouts, cette dernière est très peu répandue.**

La pressothérapie à air peut être continue (CPC) ou intermittente (CPI). La CPI est recommandée dans la prévention de la maladie thrombo-embolique veineuse avec des protocoles comprimant le pied ou le mollet avec des niveaux de pression, des temps de montée, de maintien et de descente de pression qui peuvent être très différents. Il faut savoir que le bénéfice de la compression avec ces dispositifs n'a été démontré qu'avec certains appareillages et protocoles.

La CPC est largement utilisée pour le « bien-être » dans les centres de thalassothérapie par exemple. En médecine vasculaire phlébologique, elle peut au moins être utile dans l'œdème (aide au drainage) et la fibrose cutanée d'hypodermes (assouplissement). La CPC est toujours associée à la compression par bas ou bandes. D'ailleurs, le patient peut très bien conserver sa compression par bas ou bandes lors de la séance de pressothérapie. Le fait de porter une compression conserve le bénéfice de la CPC lors de la réduction de volume. Le nombre de séance n'est pas limité par l'indication (le plus est le mieux) mais par la disponibilité des soignants qui la pra-

tiquent (principalement les kinésithérapeutes) et la prise en charge par l'assurance maladie (10 séances sur 6 mois). Le patient peut acquérir des appareils à meilleur marché que les appareils utilisés par les professionnels de santé. Ils permettent une plus grande fréquence de séances, la tolérance est cependant à surveiller.

La durée d'une séance de pressothérapie à air est au minimum de 30 minutes, 40 est probablement le meilleur compromis. La tolérance est bonne mais il faut se méfier des pressions aux orteils (notamment en face médiale de la dernière phalange du gros orteil) et dans le cas de douleurs, il est conseillé de sortir un peu le pied de la botte. Il est également recommandé de faire attention aux longues séances car les divans d'examen sont en général assez rigides pour le dos et les fesses. Pour les patients souffrant de douleurs cervicales, prévoir un coussin ou équivalent pour le cou. Les contre-indications sont bien entendu la thrombose veineuse, les œdèmes de l'insuffisance cardiaque mal compensée. Une artériopathie oblitérante non sévère ne serait pas une contre-indication.



A gauche, compression pneumatique intermittente limitée à la plante du pied et à la cheville et au mollet à droite. Les manchons sont reliés à une pompe qui alterne compression-décompression selon des protocoles soit pré-enregistrés par le fabricant ou laissés à l'appréciation du soignant. La principale indication est la prévention de la thrombose.



La pressothérapie continue à air (à gauche) utilise des manchons compartimentés. Un plus grand nombre de chambres permettent un meilleur ajustement de la pression, chambre par chambre. A droite dispositif auto-ajustable à plusieurs bande élastiques auto-fixantes que le patient tend lui-même à la pression recommandée.

## POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

L'effet supposé de la pressothérapie serait triple : une compression tissulaire et vasculaire lors de la montée en pression, une vidange des réservoirs veino-lymphatiques lors du maintien de la pression et une vasodilatation lors de la chute de pression.

Quel que soit le principe physique du dispositif, par densité d'air ou de liquide, les paramètres qui dirigent la pressothérapie sont nombreux : vitesses de remplissages, niveau de pression, distribution de la pression (nombre de caisson pour la CPC par exemple), durée de maintien de la pression, vidange, durée de l'inter-cycle, nombre de cycle, etc... Evaluer le rôle de chacun lors d'expérimentations est trop lourd et coûteux pour être réalisé. Il faut donc s'en tenir à défaut à trois attitudes : 1) dans les études où la pressothérapie a démontré un effet (principalement en prévention anti-thrombotique par la CPI), la prescription doit s'en tenir aux mêmes protocoles et appareillages que ceux utilisés dans les études, 2) en l'absence d'étude, on peut décider de s'abstenir de ce type de traitement ou 3) en l'absence d'étude, le protocole utilisé sera celui du soignant, plus ou moins une « recette » personnelle.

Les paramètres à contrôler sont moins nombreux avec la pressothérapie liquide à bain de mercure. Si elle est disponible dans l'environnement du patient, elle apporte des avantages par rapport à la pressothérapie à air : la pression est appliquée avec un gradient plus homogène (liquide), plus progressive et lente et s'affranchit de l'écueil du nombre de caissons. Les pressions tolérables sont plus élevées que la CPC (densité élevée du mercure) qui n'atteindrait, en pressothérapie à air, les mêmes pressions qu'avec des manchons plus épais, probablement moins bien tolérés. Les indications phlébologiques sont les mêmes que celles de la pressothérapie continue à air. Faire cependant attention au patient qui est en position verticale pour la séance.

Les appareillages de CPC sont différents les uns des autres. Le patient peut aussi acheter des appareils. Un nombre de caissons élevé avec remplissage indépendant de chaque caisson par la pompe de la CPC offrent un meilleur contrôle de la séance. Cependant, les dispositifs plus simples ne sont pas à rejeter car ils permettent une prise en charge par pressothérapie plus fréquente que chez un soignant (voire quotidienne par exemple dans les périodes plus aiguës de poussées oedémateuses).

Dans tous les cas, le patient doit être informé que, pratiquée chez un soignant, une séance ne doit jamais être douloureuse, qu'elle doit s'accompagner d'une mesure d'efficacité (centimétrie dans l'œdème, tonométrie dans la fibrose), qu'elle doit être prolongée dans la plupart des cas par le port d'une compression par bas ou bandes ou dispositifs auto-ajustables.

Les principales indications de la CPC sont l'œdème et la fibrose cutanée, notamment dans l'hypodermite chronique, que l'on peut aussi rencontrer dans le syndrome post-thrombotique.

Cependant, les données scientifiques restent peu nombreuses en dehors de cas cliniques rapportés et de rares évaluations.

Ces dispositifs pneumatiques font l'objet de progrès réguliers. Un dispositif portable exerçant à la fois une pression intermittente au repos et continue lors de la marche (30 mmHg à la cheville et 20 mmHg au mollet) a été testé ces dernières années mais n'était pas plus performant sur la réduction du volume de jambe, ni mieux porté que dans une population portant en comparaison un bas médical dégressif de 30-40 mmHg à la cheville. Cependant, il semblerait que, lorsque le patient présente une jambe de type circulaire ou « en poteau » pour laquelle on sait que la compression par bas est moins efficace lors de la marche, ce type d'appareil puisse apporter un bénéfice.

Ceci veut aussi dire que la recherche d'un dispositif mécanique toujours plus performant sur le plan technique n'est pas le garant d'une amélioration de la prise en charge des patients par rapport à la compression médicale, qui, elle, ne demande aucune alimentation électrique externe pour fonctionner et dont les perspectives d'avenir sont très ouvertes. Les dispositifs auto-ajustables, que

le patient serre à la pression tolérée, s'adaptent à la vie quotidienne. Les caractéristiques techniques vont vers toujours plus d'adaptabilité et sont un exemple remarquable. Ces dispositifs auto-ajustables doivent cependant faire encore leur preuve par des études cliniques. Leur place dans la stratégie thérapeutique reste à préciser.

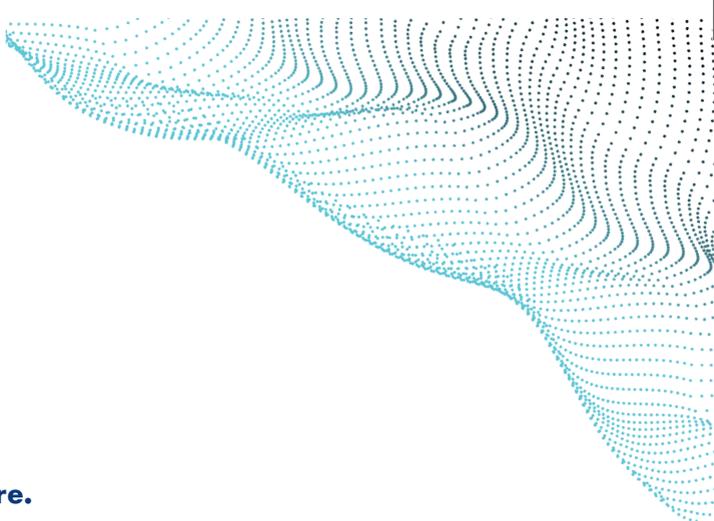
### FAUSSE OPINION A REMETTRE EN QUESTION

#### **La pressothérapie continue à air n'est que du confort.**

Lorsqu'elle est bien utilisée, c'est-à-dire des séances suffisamment longues (> 30 mn), la pose d'une compression après la séance, des pressions adaptées, elle a un rôle complémentaire dans le drainage des œdèmes et l'assouplissement cutané dans les fibroses. Il est vrai cependant qu'il existe un manque d'études cliniques sur la place de ce traitement.



*Ne pas oublier que d'autres façons de comprimer existent. Par exemple, les pieds dans l'eau ! De plus, l'eau froide, en période estivale, apporte un bénéfice sur la sensation de lourdeur. Pour obtenir cet effet, il faut laisser les pieds et jambes plusieurs minutes dans l'eau froide.*



# POUR APPROFONDIR

**Une sélection personnelle  
d'articles, livres, liens, par chapitre.**

## **INTRODUCTION**

- Partsch, H. Indications for compression therapy in venous and lymphatic disease consensus based on experimental data and scientific evidence under the auspices of the IUP. *International Angiology*, 2008 ; 27(3)

## **NOTIONS DE BASE**

### **D'ANATOMIE VEINEUSE**

- Caggiati A & Ricci S. The long saphenous vein compartment. *Phlebologie* 1997 ; 12 : 107-111.
- Cavezzi A, et al. Duplex Ultrasound Investigation of the Veins in Chronic Venous Disease of the Lower Limbs - UIP Consensus Document. Part II. Anatomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006 ; 31(3) : 288-99.
- Gillot Cl. Atlas anatomique des dispositifs veineux superficiels des membres inférieurs. Editions Phlébologiques Françaises. Cabourg. 1998. 45pages.
- Lemasle P, et al. Les Compartiments Saphéniens. *Phlébologie* 2005 ; 58(2) : 203-7.
- Uhl J-F. Rappel de l'anatomie du système veineux superficiel des membres inférieurs. In : *Sclérothérapie*. Editions Eska. Paris. 2006. Chapitre 5. Pages 27-32.
- URDIA. Unité de recherche en développement imagerie et anatomie. urdia-anatomie-faculte-medecine-paris-descartes-universite-paris-v-paris-France  
Notions de base de physiologie veineuse
- Eklof B, et al. Venous hemodynamic changes in lower limb venous disease: the UIP consensus document. *International Angiology* 2016 ; 35(3) : 233-235.
- Guyton A. Précis de Physiologie Médicale. 1996. Piccin Nova Libraria. Padoue. 960 pages.
- Katz AI, et al. Flow through a collapsible tube ; experimental analysis and mathematical model. *Biophys J* 1969 ; 9 : 1261-1279.
- Padberg F. The physiology and haemodynamics of the normal venous circulation. In : *Handbook of Venous Disorders*. Third Edition. 2009. Chapter 3. Pages 25-36.

## **ELÉMENTS DE MÉCANIQUE**

### **DE LA COMPRESSION**

- Blättler W, et al. Determinants of pressure exerted by medical compression stockings. *Phlebologie* 2007 ; 36 : 237-44
- Lun B, et al. La physique de la compression : définition et méthode d'évaluation. *Phlébologie* 2014 ; 67 : 24-32.
- Partsch H, et al. Measurement of lower leg compression in vivo: recommendations for the performance of measurements of interface pressure and stiffness: consensus statement. *Dermatol Surg*. 2006 ; 32(2) : 224-232
- Rastel D, et al. A new protocol enabling to evaluate the pressure level of medical compression stocking in patients, ex-vivo procedures. *JTAVR* 2017 ; 2(2) : 71-75.
- Uhl JF, & Lun B. Mechanical action and physiological effects of medical compression stockings: significance of "working-resting" pressure. *Phlébologie* 2008 ; 61(1) : 29-41.

### MESURE DE LA PRESSION DE COMPRESSION

- Häfner J, et al. Instruction of compression therapy by means of interface pressure measurement. *Dermatol Surg* 2000 ; 26 : 481-7.
- Mariani F, et al. The interface pressure exerted by medical compression stockings. *Acta Phlebol* 2007 ; 8(1) : 31-39.
- Partsch H, et al. Measurement of lower leg compression in vivo. Recommendations for the performance of measurements of interface pressure and stiffness. A consensus statement. *J Dermatol Surg* 2006 ; 32 : 224-33.
- Rabbe E, et al. Guidelines for clinical studies with compression devices in patients with venous disorders of the lower limb. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008 ; 354 : 494-500.

### TEXTILE, CONSTRUCTION ET ASPECTS NORMATIFS DES BAS

- Asqual. Certificat de Qualité Produits. Référentiel Technique pour les chaussettes, bas et collants de contention-compression des membres. Révision N°6 du 12 juin 2008.
- CEN / Références EN 127128. Bas Médicaux de Compression et EN 12719. Bas médicaux prophylactiques antithrombose. 2009 et rapport technique CEN / TR 15831. Méthode d'essai de compression des bas médicaux.
- Gardon Mollard C & Ramelet A-A. La compression Médicale. Collection Abrégés. Ed. MASSON. 2ème édition. Paris. 2005. 425 pages.
- SIGVARIS, Site internet : [www.sigvaris.fr](http://www.sigvaris.fr)

### NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LES BANDES

- Husni EA, et al. Pressure bandaging of the lower extremities. *JAMA* 1968 ; 206(12) : 2715-2718.
- Partsch H, et al. Classification of compression bandages, practical aspects. 2008 ; 34(5) : 600-609.

### MODE D'ACTION DE LA COMPRESSION

- Grenier E, et al. Effect of compression stockings on cutaneous microcirculation: evaluation based on measurements of the skin thermal conductivity. *Phlebology* 2016 ; 31(2) : 101-105.
- Häfner HM, et al. The ratio of working pressure to resting pressure under compression stockings: its significance for the improvement of venous perfusion in the legs. *Phlebologie* 2001 ; 30 : 88-93.
- Lattimer CR, et al. Performance of Low Strength Below Knee Graduated Elastic Compression Stockings in Health, Venous Disease, and Lymphoedema. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016 ; 52 : 105-112.
- Lurie F. Low interface pressure provides major part of hemodynamic response to compression therapy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019 ; 57(5) : 708.
- Partsch H. Mechanism and effects of compression therapy. In : Bergan J. ed. *The Vein Book*. London. Elsevier. 2007 : 103-109.
- Rastel D & Lun B. La compression médicale en médecin vasculaire, son mode d'action est-il si clair ? *Sang Thrombose Vaisseaux* 2019 ; 30(5) : 203-212.
- Rastel D & Lun B. Lower limb deep vein diameters beneath medical compression stockings in the standing position. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018 ; 57(2) : 276-282.
- Rohan CP, et al. Biomechanical response of varicose veins to elastic compression : a numerical study. *J Biomech* 2013 ; 46(3) : 599-603.

### PLACE DE LA COMPRESSION EN CONSULTATION DE PHLÉBOLOGIE

- Haute Autorité de Santé. Evaluation des dispositifs de compression médicale à usage individuel-Utilisation en pathologies vasculaires. [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) [accessed on September 2010].

### INSUFFISANCE VEINEUSE ET DOULEUR CHRONIQUE

- Benigni JP. Symptômes veineux et maladie veineuse chronique. Place de la compression médicale. *Sang Thrombose Vaisseaux* 2018 ; 30(6), 249-253.

- Sritharan K, et al. The burden of depression in patients with symptomatic varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012 ; 43 : 480-484.

## **VARICOSITÉS ET VARICES**

- Ramelet A & Perrin, M. *Les varices et télangiectasies*. Elsevier-Masson. Paris. 2010

## **ŒDÈME**

- Belczak CE, et al. Comparison of 15–20 mmHg versus 20–30 mmHg compression stockings in reducing occupational oedema in standing and seated healthy individuals. *International journal of vascular medicine*, 2018. ID 2053985. <https://doi.org/10.1155/2018/2053985>
- Mosti G, et al. Compression stockings with moderate pressure are able to reduce chronic leg oedema. *Phlebology* 2012 ;27 : 289-96.
- Partsch H, et al. Compression stockings reduce occupational leg swelling. *Dermatol Surg* 2004 ; 30 : 737-743.
- Partsch H, et al. Dose finding for an optimal compression pressure to reduce chronic edema of the extremities. *Int Angiol* 2011 ; 30 : 527-33.
- Rastel D. (2019). Oedema associated with chronic venous disorders: role of compression therapy. *Sang Thrombose Vaisseaux*, 31(3), 104-108.
- Van Geest AJ, et al. The effect of medical elastic compression stockings with different slope values on edema. Measurements underneath three different types of stockings. *Dermatol Surg* 2000 ; 26(3) : 244-7.

## **TROUBLES TROPHIQUES**

- Andriessen A, et al. Compression therapy for venous leg ulcers: risk factors for adverse events and complications, contraindications – a review of present guidelines. *Journal of European Academy of Dermatology and Venereology* 2017, DOI: 10.1111/jdv.14390.
- Franks PJ, et al. Risk factors for leg ulcer recurrence: A randomized trial of two types of compression stocking. *Ageing* 1995 ; 24 : 490-4.
- Gniadecka M, et al. Removal of dermal edema with class I and II compression stockings in patients with lipodermatosclerosis. *J Am Acad Dermatol* 1998 ; 39 : 966-70.
- Mosti G, et al. Compression therapy in mixed ulcers increases venous output and arterial perfusion. *J Vasc Surg* 2012 ; 55 : 122-8.
- Nelson EA & Bell-Syer SE. Compression for preventing recurrence of venous ulcers. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014 : (9).
- Schmeller W, et al. Localization and extent of lipodermatosclerosis can be evaluated using 20 MHz ultrasound. *Vasa* 1993 ; 22(3) : 219-226.
- Vandongen YK & Stacey MC. Graduated compression elastic stockings reduce lipodermatosclerosis and ulcer recurrence. *Phlebology* 2000 ; 15 : 33-7.

## **AUTOUR DE LA SCLÉROTHÉRAPIE ET DES TRAITEMENTS CURATIFS**

- HuangT-W, et al. The optimal duration of compression therapy following varicose vein surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2013 ; 45 : 397-2.
- Pittaluga P & Chastanet S. Value of postoperative compression after mini-invasive surgical treatment of varicose veins. *J Vasc Surg : Venous and Lymphat Disord* 2013 ; 1 : 385-391.
- Rastel D. Short-term compression therapy following invasive treatments of superficial venous disorders. *Sang Thrombose Vaisseaux* 2021 ; 33(2) : 66-72.

## **THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE**

- Arpaia G, et al. Efficacy of elastic compression stockings used early or after resolution of the edema on recanalization after deep venous thrombosis: the COMPRES Trial. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2007;18 : 131-7.

- Blattler W & Partsch H. Leg compression and ambulation is better than bed rest for the treatment of acute deep venous thrombosis. *Int Angiol* 2003 ; 22 : 393-400.
- Prandoni P, et al. Thigh-length versus below-knee compression elastic stockings for prevention of the postthrombotic syndrome in patients with proximal-venous thrombosis: a randomized trial. *Blood* 2012 ; 119(6) : 1561-65.

### **THROMBOSE VEINEUSE SUPERFICIELLE**

- Boehler K, et al. Therapeutic effect of compression stockings versus no compression on isolated superficial vein thrombosis of the legs : a randomized clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2014 ; 48 : 465-71.
- Decousus H, et al. POST (Prospective Observational Superficial Thrombophlebitis) Study Group. Superficial venous thrombosis and venous thromboembolism: a large, prospective, epidemiologic study. *Ann Intern Med* 2010 ; 152 : 218-24.
- Decousus H, et al. CALISTO Study Group. Fondaparinux for the treatment of superficial-vein thrombosis in the legs. *New England J Med* 2010 ; 363 : 1222-32.
- Di Nisio M, et al. Treatment of superficial thrombophlebitis of the leg. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 ; 30 : CD004982.

### **PRÉVENTION DE LA THROMBOSE VEINEUSE**

- Rastel D. Place de la compression médicale dans la prévention de la maladie thromboembolique veineuse. *Sang Thrombose Vaisseaux* 2019 ; 31(1) : 10-14.
- Sigel B, et al. Type of compression for reducing venous stasis. *Arch Surg* 1975 ; 110 : 171-175.

### **URGENCE DOULOUREUSE DES JAMBES**

- Benhissen Z, et al. Douleurs de la jambe : diagnostic différentiel et traitement, *Rev Med Suisse* 2019 ; 5(635) : 216-220.

### **AUTRES INDICATIONS LORS DE LA CONSULTATION PHLÉBOLOGIQUE**

- Lahrman H, et al. EFNS guidelines on the diagnosis and management of orthostatic hypotension. *Eur J Neurol* 2006 ; 13 : 930-936.
- Luebberding S, et al. Cellulite: An Evidence-Based Review. *Am J Clin Dermatol* 2015 ; 16 : 243-256.
- Mills PB, et al. Nonpharmacologic management of orthostatic hypotension: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2015 ; 96(2) : 366-375.

### **COMPRESSION ET ACTIVITÉ SPORTIVE**

- Gimenes SV, et al. : Compression Stockings Used During Two Soccer Matches Improve Perceived Muscle Soreness and High-Intensity Performance. *J Strength Cond Res* 2021 ; 35(7) : 2010-2017.
- Hilberg T, et al. Sport and Venous Thromboembolism. *Dtsch Arztebl Int* 2021 ; 118(11) : 181-187.
- Holzheimer RG & Stautner-Brückmann C. Calf pain in runners may be caused by venous insufficiency. *Eur J Med Res* 2008 ; 13(5) : 218-220.
- MacRae BA, et al. Compression garments and exercise. *Sports Med* 2011 ; 41(10) : 815-843.
- Silva JR, et al. Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue : A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med* 2018 ; 48 : 539-583.

### **PRESCRIPTION DES BAS ET BANDES**

- Assurance Maladie. Nomenclature Générale des Actes Professionnels des Médecins, Chirurgiens-dentistes, Sages-femmes et Auxiliaires médicaux. Dernier arrêté du 18 février 2003.
- Partsch H, Rabe E & Stemmer R. *Traitement Compressif des Membres*. Editions Phlébologiques Françaises. 2000. 401 pages.

### **DÉLIVRANCE DE LA COMPRESSION PAR BAS**

- Allaert FA. Prescription médicale et délivrance pharmaceutique d'une compression élastique. *Angéiologie* 2008 ; 60(4) : 51-55.

- Bonnes pratiques pharmaceutiques européennes (1993).
- Bulletin de l'Ordre des Pharmaciens, 1995; 346 : 115-121.
- Vignes S & Fournier J. Analyse qualitative des prescriptions de compression élastique pour pathologie veineuse et lymphatique des membres inférieurs. J Mal Vasc 2008 ; 33 : 12-16.

#### **CONTRE-INDICATIONS ET PRÉCAUTIONS D'USAGE**

- Rastel D. Contra-indications, side-effects and practical use of compression therapy in lower limb venous disorders. Sang Thrombose Vaisseaux 2019 ; 31(6) : 243-253.  
Effets indésirables de la compression
- Rastel D. Contra-indications, side-effects and practical use of compression therapy in lower limb venous disorders. Sang Thrombose Vaisseaux 2019 ; 31(6) : 243-253.

#### **SUIVI ET OBSERVANCE**

- Gong JM, et al. Reasons for patient non-compliance with compression stockings as a treatment for varicose veins in the lower limbs: a qualitative study. PloS one 2020 ; 15(4) : e0231218.
- Hecke AV, et al. Interventions to enhance patient compliance with leg ulcer treatment: a review of the literature. Journal of Clinical Nursing 2008 ; 17(1) : 29-39.
- Ziaja D, et al. Compliance with compression stockings in patients with chronic venous disorders. Phlebology ; 26(8) : 353-360.

#### **AUTRES DISPOSITIFS DE COMPRESSION**

- Lurie F & Schwartz M. Patient-centered outcomes of a dual action pneumatic compression device in comparison to compression stockings for patients with chronic venous disease. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord 2017 ; 5(5) : 699-706.
- Mosti G & Partsch H. wearable compression device to normalise calf muscle pump function in chronic venous insufficiency for each postural position. Eur J Vasc Endovasc Surg 2019 ; 57 : 702-707.

# ABREVIATIONS

## **A**

**AFNOR** : Association Française de NORmalisation

**AOMI** : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs

**ASQUAL** : ASsociation QUALité

## **B**

**BMC** : Bas Médicaux de Compression

## **G**

**GVS** : Grande Veine Saphène

## **H**

**HAS** : Haute Autorité de Santé

**hPa** : hectoPascal

## **I**

**IPS** : Index de Pression Systolique

**IVC** : Insuffisance Veineuse Chronique

**IVS** : Insuffisance Veineuse Superficielle

**IVP** : Insuffisance Veineuse Profonde

## **M**

**mmHg** : millimètre de mercure

## **P**

**Pev** : Pression extravasculaire

**Piv** : Pression intravasculaire

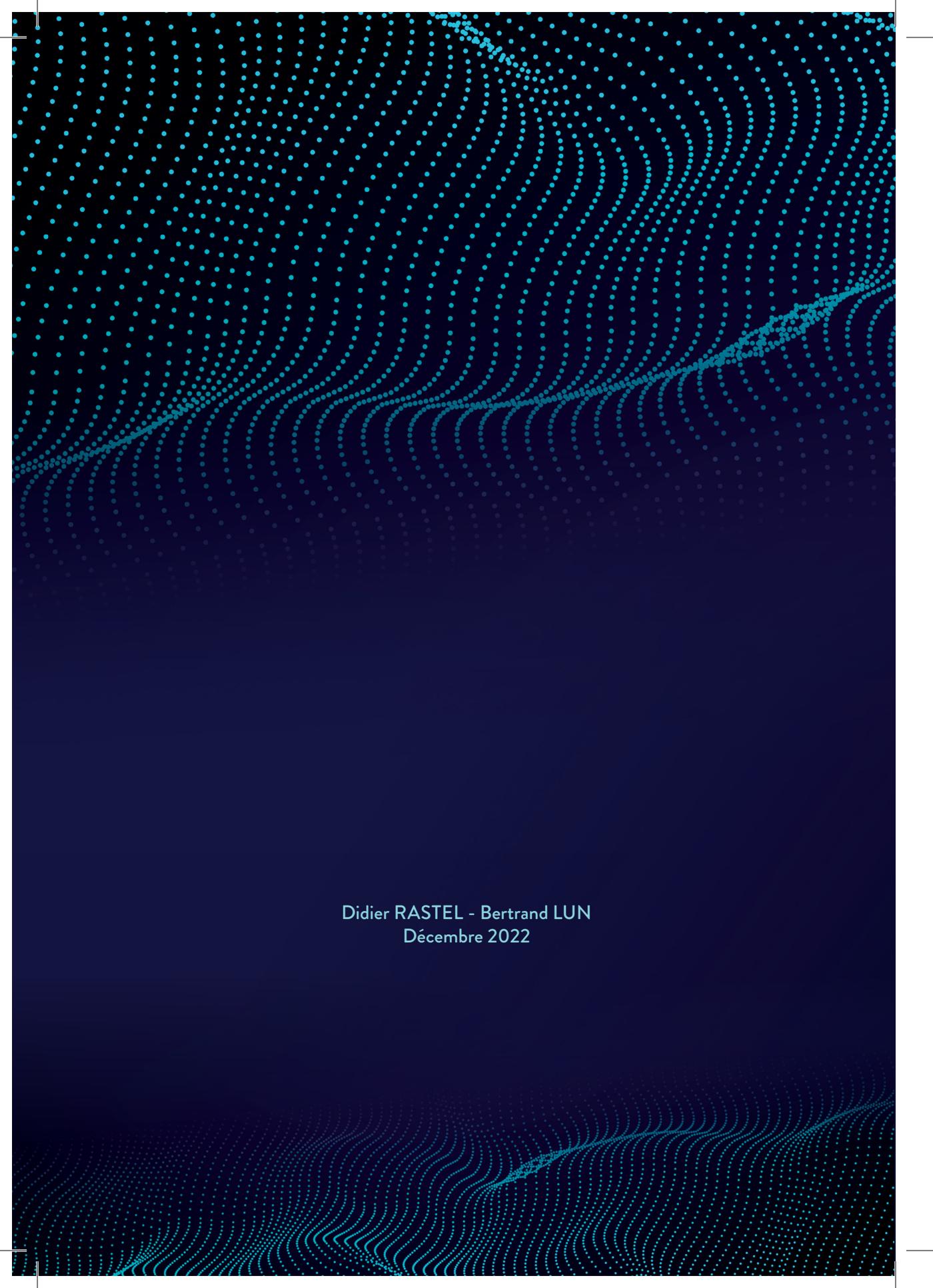
**Ptm** : Pression transmurale

**PVS** : Petite Veine Saphène

## **T**

**TVP** : Thrombose Veineuse Profonde

**TVS** : Thrombose Veineuse Superficielle

The background of the page is a dark blue gradient. It features a pattern of small, light blue dots arranged in a grid that has been distorted into wavy, undulating lines. These lines flow across the page, creating a sense of movement and depth. The dots are more densely packed in some areas, particularly where the lines curve or cross, and more sparse in others.

Didier RASTEL - Bertrand LUN  
Décembre 2022