

# Pression / Rigidité

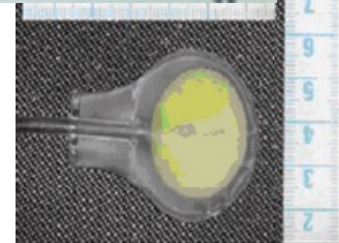
## Loi de Laplace

**Que retenir ?**

Marseille 26 mai 2023

# Mesure de la pression **in vivo**

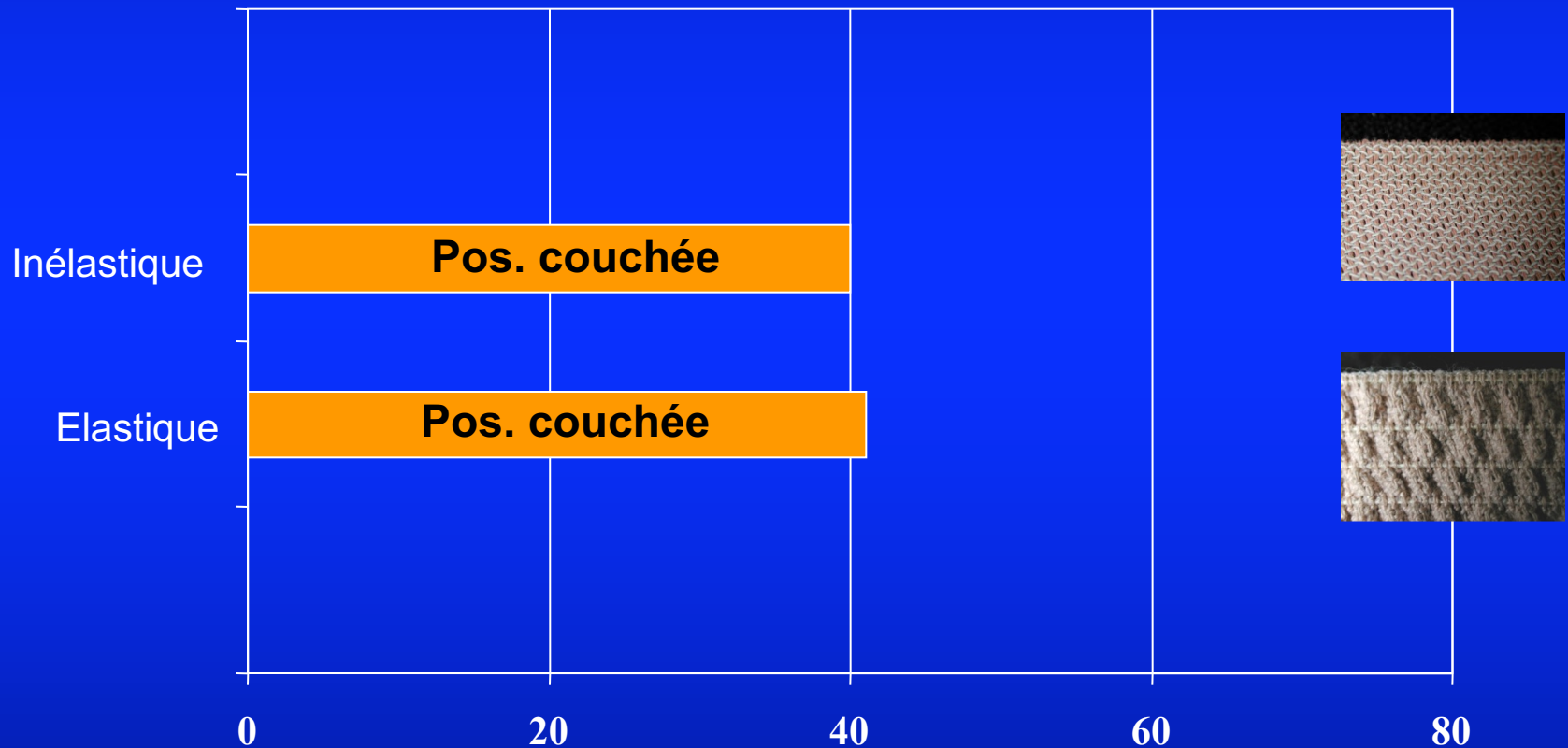
- Pressions d'interface
  - Point B1
  - Position:
    - Couché
    - debout



Kikuhime  
PicoPress  
Et autres...

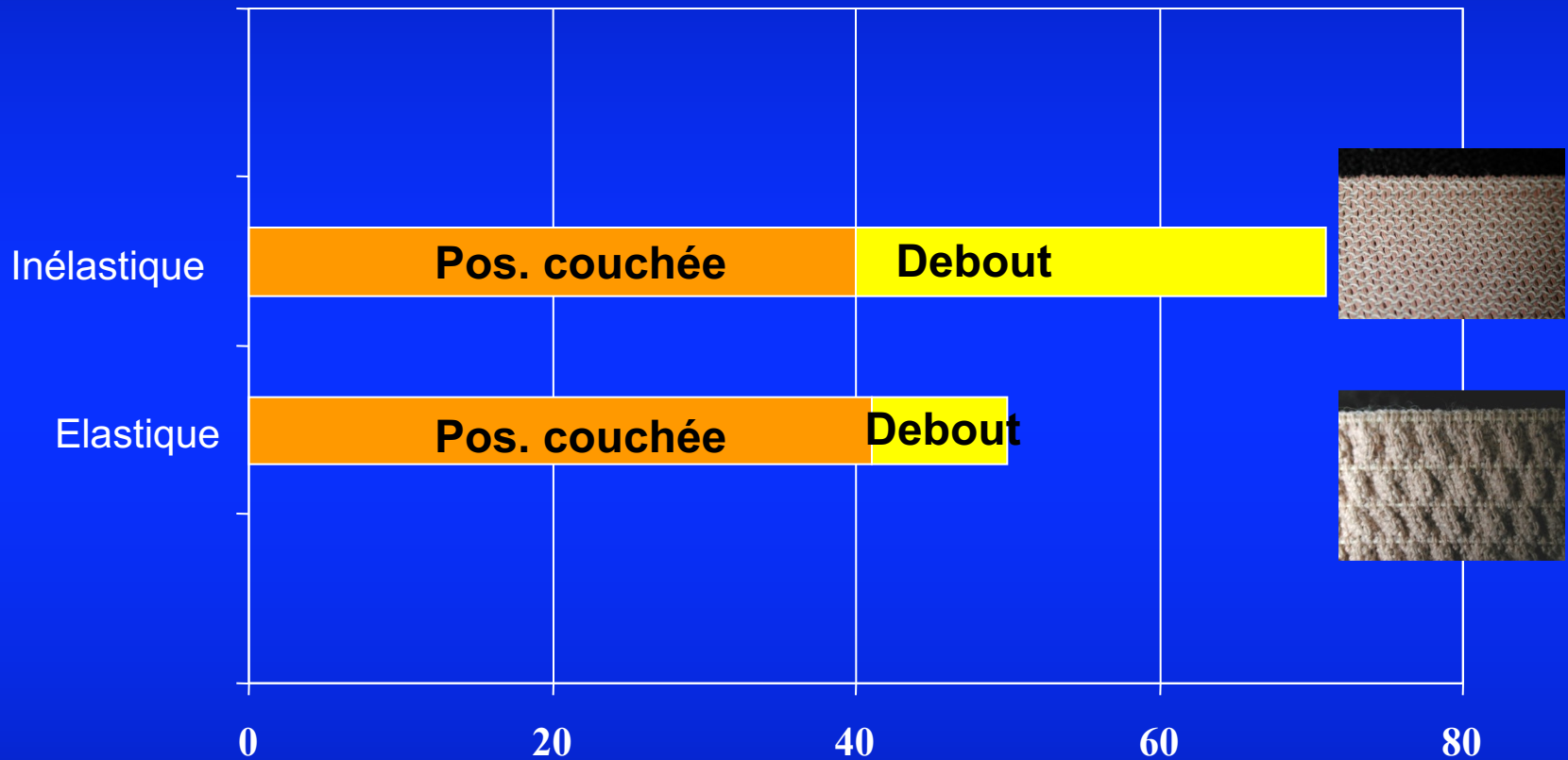
„Stiffness“ = Rigidité

**P** allongée



# Stiffness = Rigidité

$\Delta P$  (debout- allongée) /  $\Delta cm$  allongement



La Rigidité ("Stiffness") est définie comme l'augmentation de pression par centimètre d'allongement (modification du périmètre de la jambe), mesurée en mmHg par cm

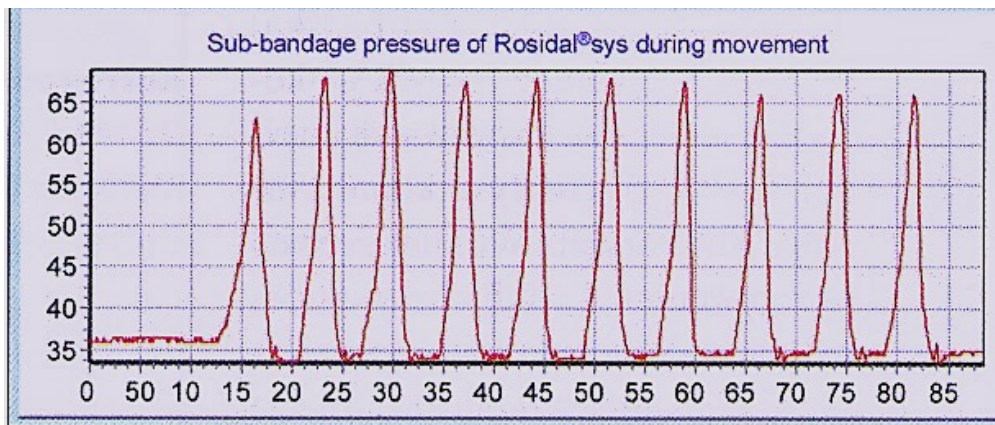
# Propriétés *in vivo*

## Indice de rigidité statique (SSI) d'une compression

- SSI  $\Delta P > 10$  mmHg: compression "rigide"
  - (bandes inélastiques ou à allongement court, bandages multitypes)
- SSI  $\Delta P < 10$  mmHg: compression "non rigide",
  - (bandes à allongement long, bas de compression)

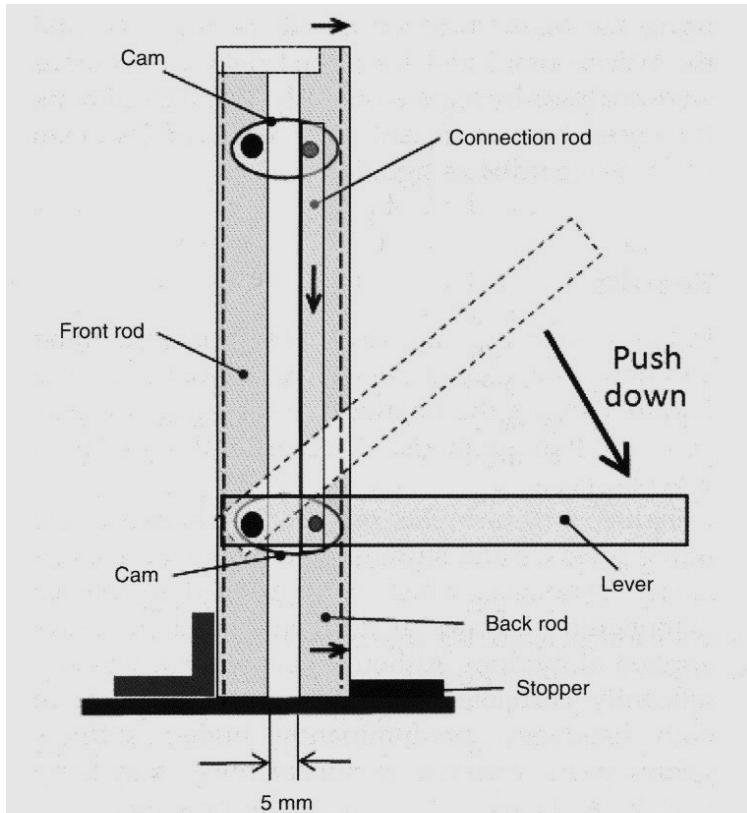


- Si l'indice de rigidité  $> 10$  mmHg : → effet de massage

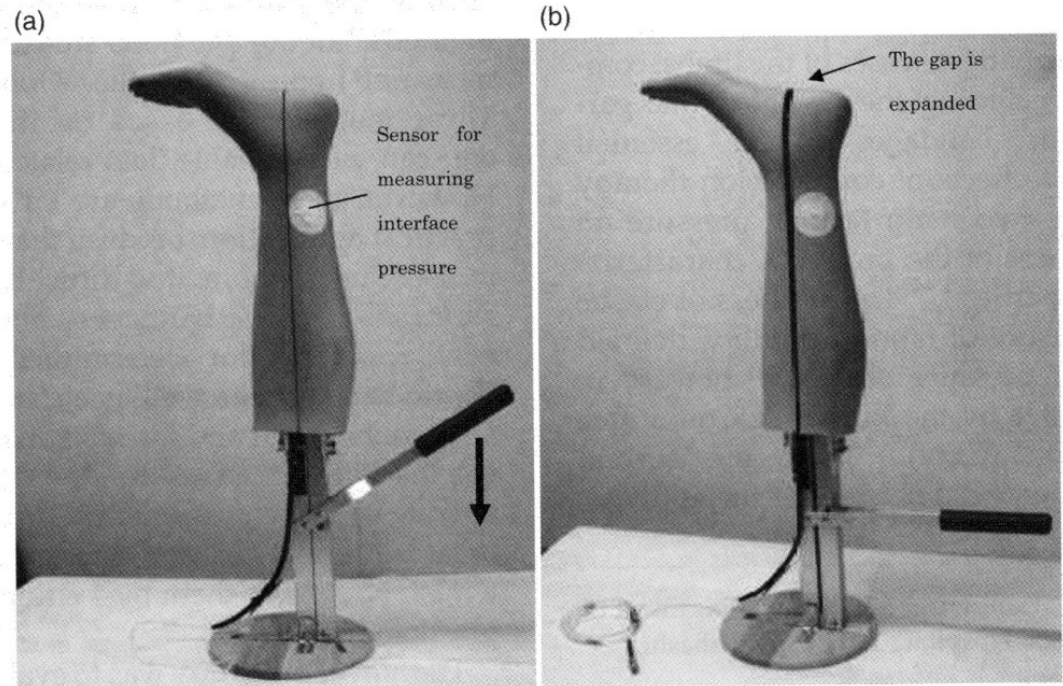


Benigni Madrid 13 nov 09  
M Flour

# Mesure de l'indice de rigidité des bas et des bandes *in vitro* : jambe d'Hirai



**Figure 2** Schematic diagram of a device for determining the stiffness. Inside the leg mannequin, two rods, a front and back rod, are connected to each other at their upper and lower parts with an oval-shaped cam. The cam turns in conjunction with the movement of the connection rod, which works with the lever. The connection rod moves both cams when the lever is pushed down, and two cams turn and push the back rod posteriorly, resulting in an increase in the circumference of the leg mannequin



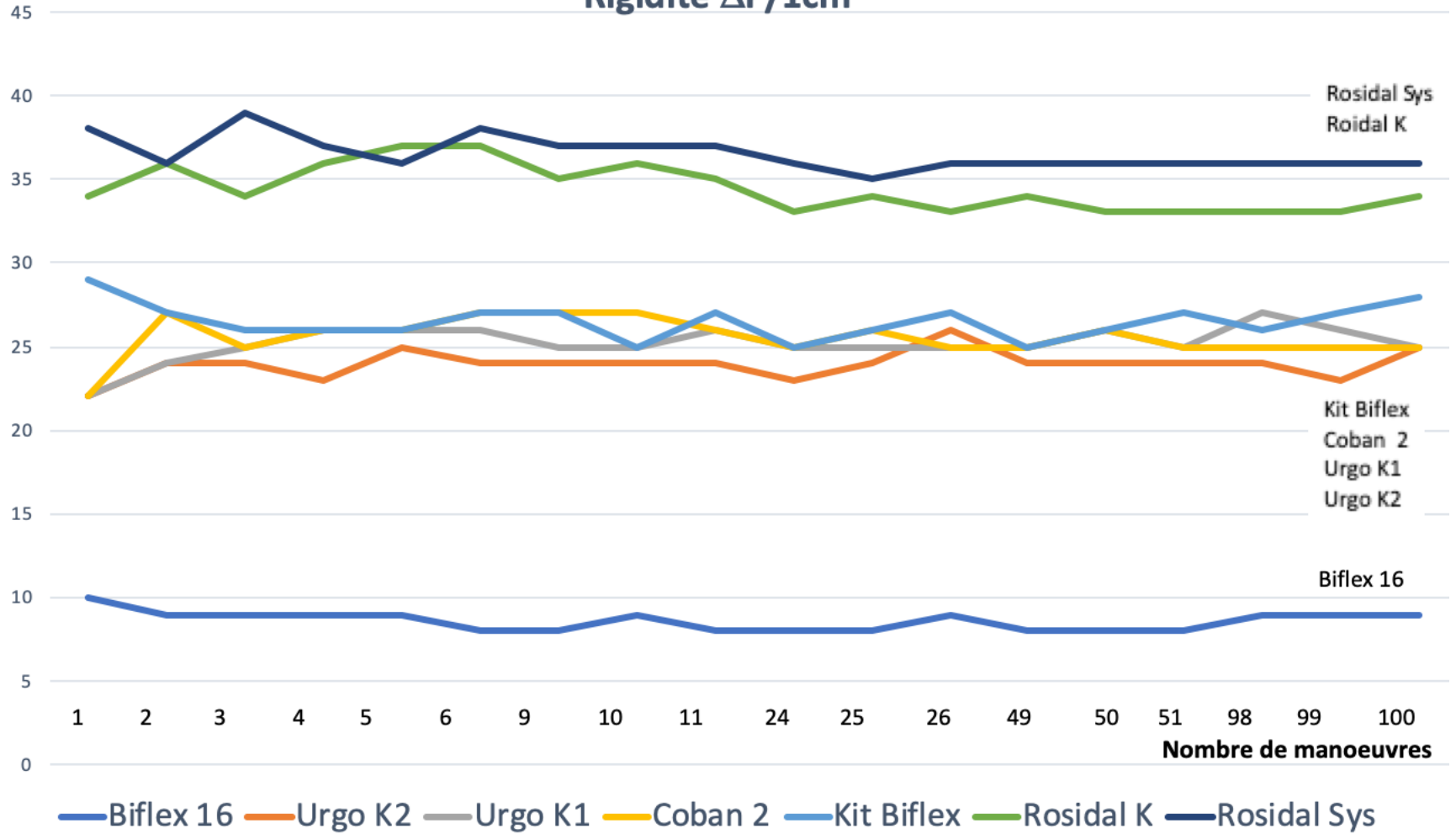
**Figure 1** Device for stiffness determination. The leg mannequin was cut lengthwise on both sides (a), and the gap was enlarged by 5 mm by pushing a lever (b), leading to a 10-mm increase in circumference of the mannequin

## Pression initiale 45 mmHg 100 manoeuvres

Pressions moyennes en mmHg	Biflex 16	Urgo K2	Urgo K1	Coban 2	Kit Biflex	Rosidal K	Rosidal Sys
<b>3 premières mesures</b>	46.7	45.7	42.7	42	44.7	41	46.3
DS	0.6	0.6	2.3	3.2	2.1	2.6	1.2
<b>Ensemble des mesures</b>	48	45	36.2	38.4	46.6	34	42.1
DS	0.9	1	3.6	2.5	1.3	4.3	3.2
<b>3 dernières mesures</b>	47.9	44.9	32	35	46	28.7	37.7
DS	0.9	1.1	3.2	0	1	0.6	3.2

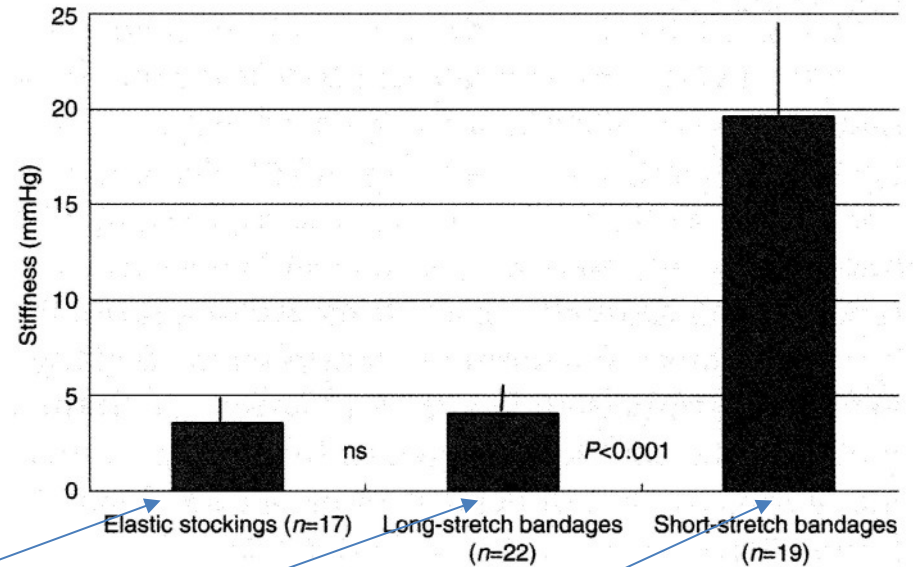
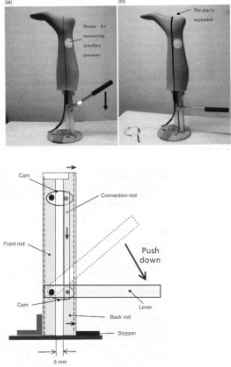
en mmHg

## Rigidité $\Delta P/1cm$





# Mesure de l'indice de rigidité *in vitro* jambe d'Hirai



Indice de rigidité SSI comparé entre

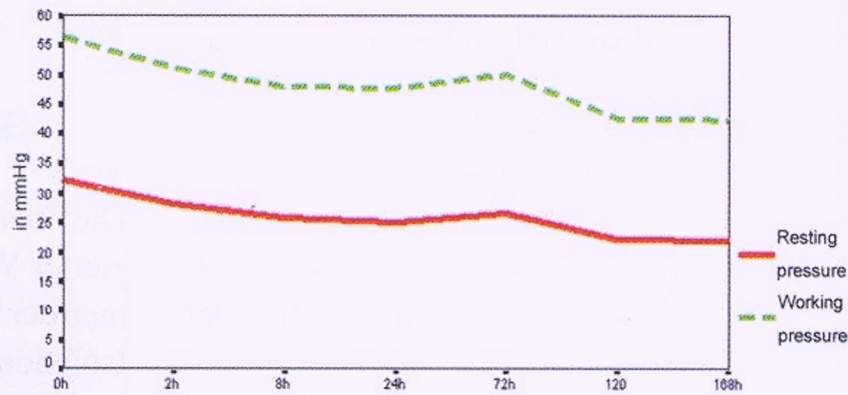
- un bas de compression,
- un bandage non rigide,
- et un bandage rigide,
- tout en partant d' une Pression de base entre 23-46 mmHg

M.Hirai et al. Phlebology 2011;26:285-291 Development of a device to determine the stiffness of elastic garments and bandages.

Hirai 2011

# Bandage à allongement court (rigide)

Sub-bandage pressure of Rosidal®sys over a wearing period of 7 days

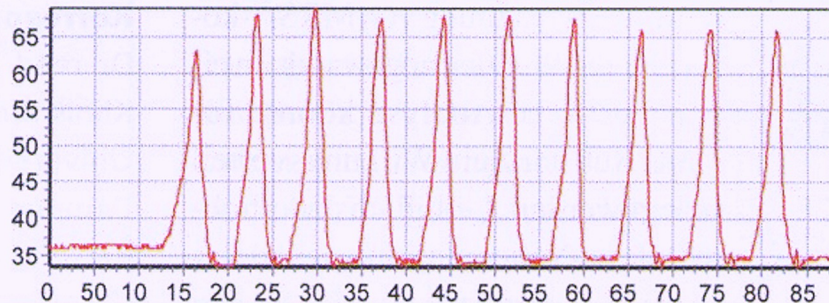


N=31

Time of measurement after application of the compression system

→ Therapeutic working pressure and tolerable resting pressure over a period of 7 days = Natural Dynamic Compression NDC

Sub-bandage pressure of Rosidal®sys during movement

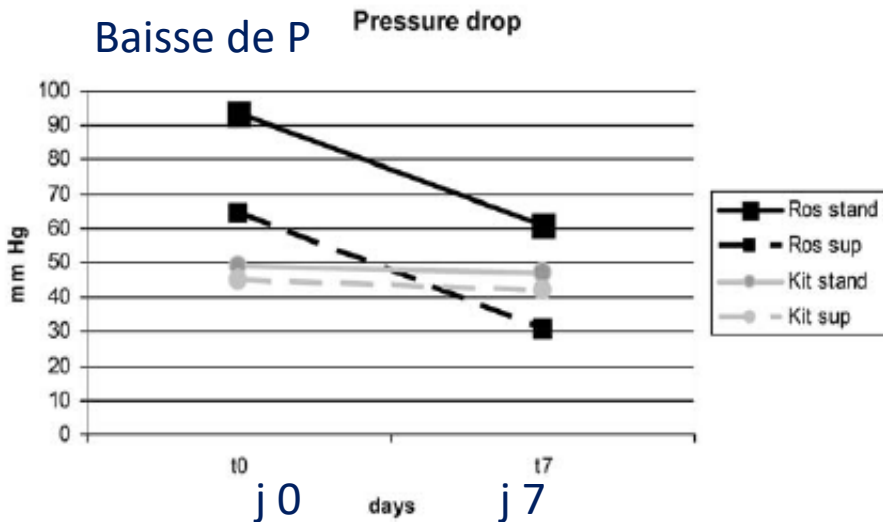


→ Typical massage effect of short-stretch bandages by intermittent compression

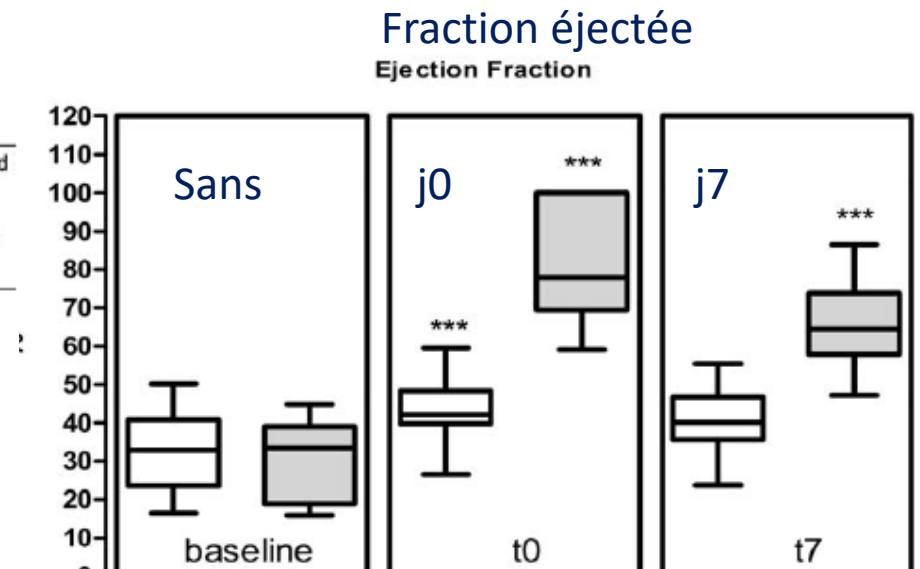
# Effet hémodynamique dans le temps

Un bandage non-élastique maintient son **efficacité hémodynamique** dans le temps, même si la baisse de pression est significative

- **G Mosti, and H Partsch. J. Vasc. Surg. 2010;52:925-31**



UlcerKit (non rigide) vs Rosidal K (rigide)



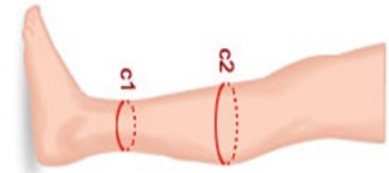
	ulcer kit	Ros. K	ulcer kit	Ros.K	ulcer kit	Ros.K
Minimum	16.40	15.80	26.60	59.10	23.70	47.30
25% Percentile	23.55	18.80	39.73	69.45	35.68	57.93
Median	32.90	33.40	42.05	77.90	40.15	64.55
75% Percentile	40.80	39.10	48.28	100.0	46.75	73.80
Maximum	50.10	44.80	59.50	100.0	55.50	86.50

# Loi de Laplace « simplifiée » (cylindre)

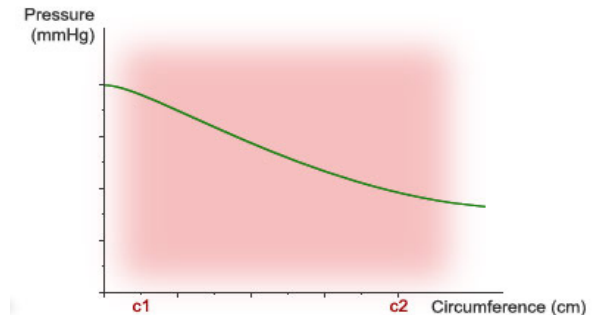


$$P = T K/r$$

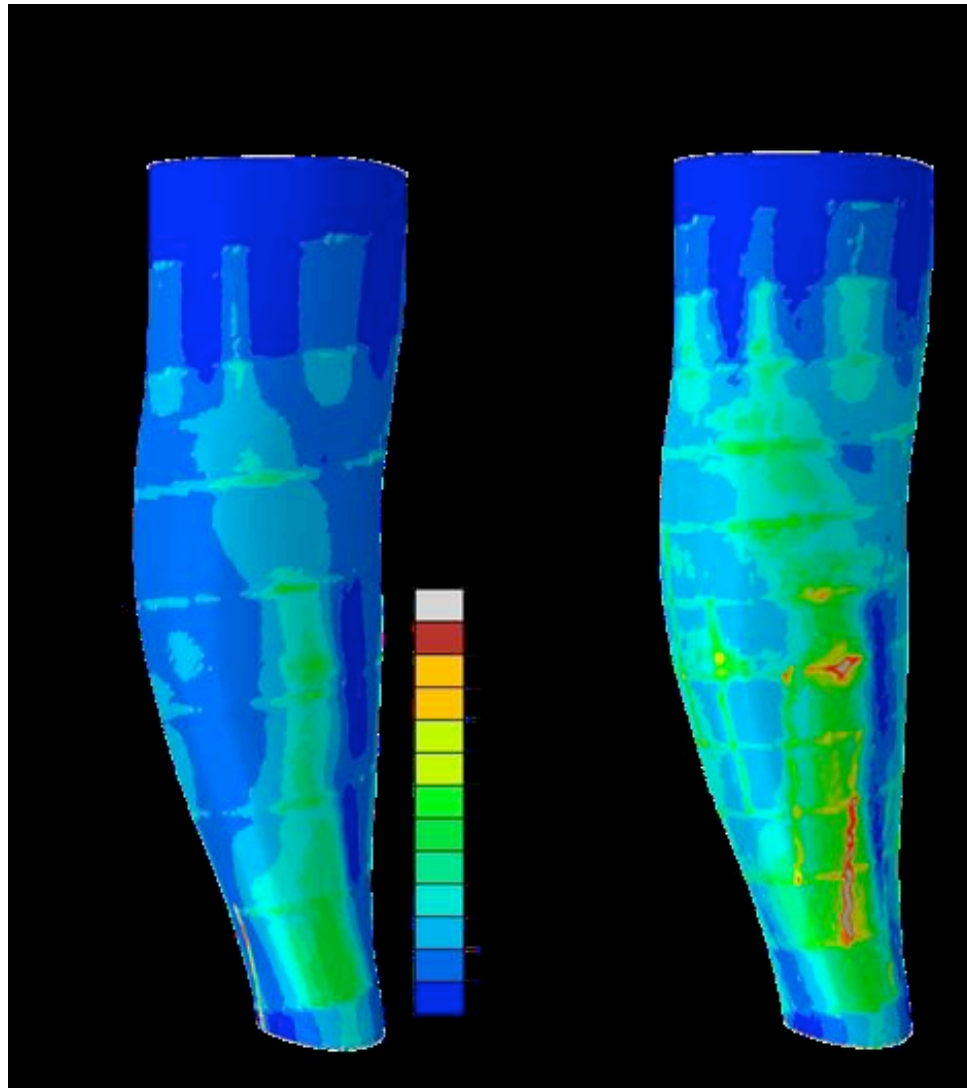
- P: pression exercée sur la peau (mm Hg)
- T : pour une tension constante..(Kgf).
- K = constante de conversion des unités de mesure
- r: 'rayon de courbure' du membre recouvert (→ circonférence en cm)



- Si r augmente, P diminue
- Si r diminue , P augmente



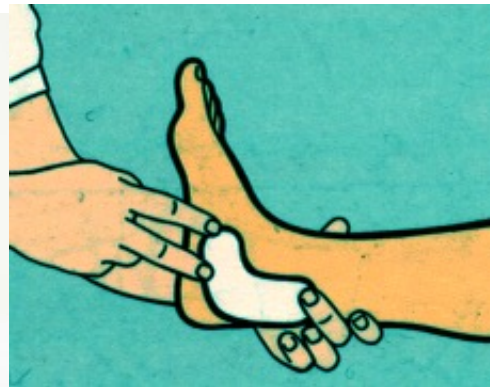
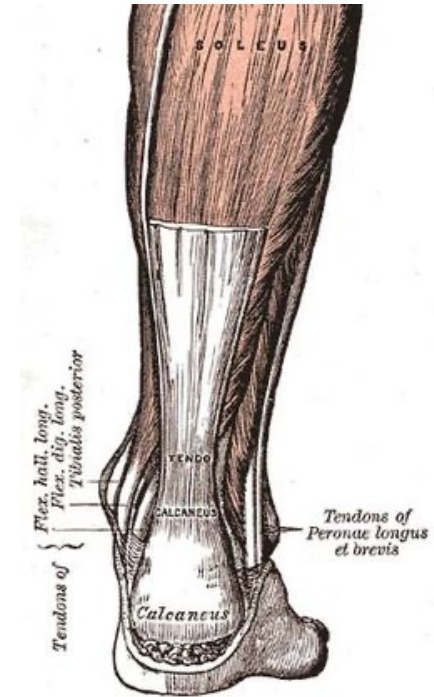
# Exemples de distribution de la pression sur la jambe en fonction de la superposition et de la tension d'un bandage



# Loi de Laplace

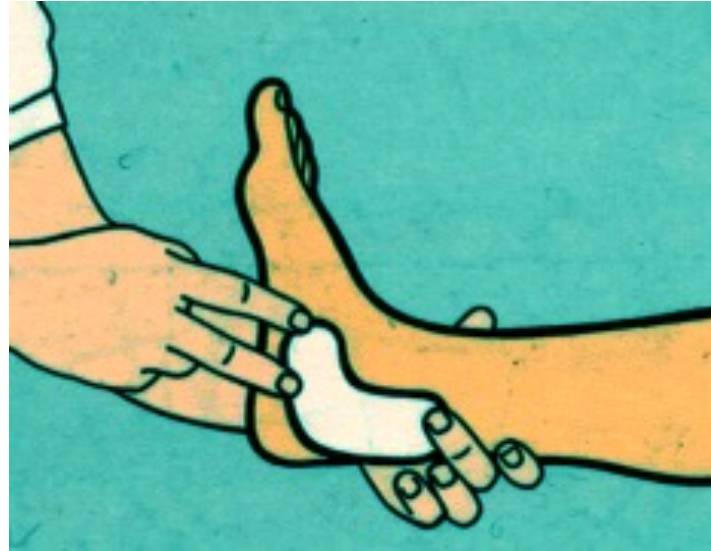
## Conséquences:

- R/ modifier les courbures

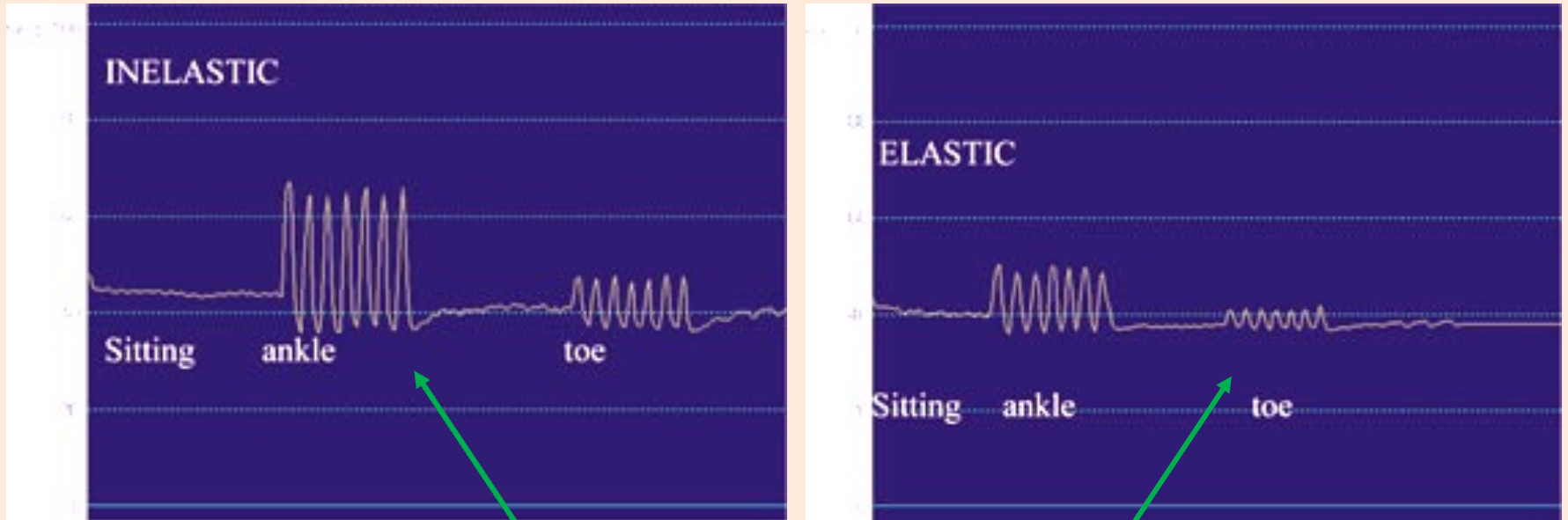


## **Pelotte à la cheville:**

- Influence la pression d'interface locale
- Transmet la pression dans les zones creuses



*Les patients immobiles ne nécessitent pas une bande Biflex*



Mesure de pression d'interface sur la partie distale médiale de la jambe en position assise, faisant des dorsiflexions et **bougeant les orteils**, sous bandage inélastique (rigide) (A) ou élastique (B). On obtient les mêmes courbes au mouvement passif que actif. En partant d'une pression d'environ 40 mmHg les amplitudes de pression à l'effort sont plus grandes sous compression inélastique que sous matériel élastique (« effet massage plus prononcé »). Partsch et al. Int Wound J 2013; 10:516-526



# Intérêt du bandage rigide

- Effets hémodynamiques veineux
- 1) bandage rigide : Chute de la pression mais maintient du SSI. Plus le SSI est élevé, plus l'effet hémodynamique est important.
- 2) l'effet se maintient dans le temps.
- Œdème (C3)
- Troubles trophiques cutanés (C4 – C6)
- Ulcère veineux non cicatrisé (C6)
- Patients à mobilité réduite
- Compression en cas d'une insuffisance artérielle sous-jacente (IPS >0.6)

Partsch H, Menzinger G, Mostbeck A. *Dermatol Surg* 1999 Sep;25(9):695-700

Mosti G, Mattaliano V, Partsch H. *Phlebology* 2008; 23: 287-294.

Mosti G, Partsch H. *J Vasc Surg* 2010;52:925-31