

Epicondylites  
Epitrochléites

Enthésopathies des  
Ischio-jambiers

Tendinopathies  
achilléennes

Aponévrosites  
plantaires



Syndromes de  
coiffe

Cicatrices  
fibreuses  
musculaires

Tendinopathies  
rotuliennes

Périostites

**Thomas Lenoir**

**Masseur-kinésithérapeute DE**

**Diplôme Universitaire**

**LES ONDES DE CHOC**

**Université Victor Segalen**  
**Kinésithérapie du Sport**

# Remerciements

- **Les docteurs Marc Bouvard et Pierre Lanusse, ainsi que tous les membres administratifs et techniques du Centre de biologie et Médecine du Sport de Pau.**
- **Tous les enseignants et organisateurs du D.U. de Kinésithérapie du Sport de la faculté de Bordeaux 2.**
- **Claude Sicre MCMK du centre hospitalier de Pau.**
- **Alain Lippa, radiologue au Centre Hospitalier de Pau.**
- **Dominique Lenoir masseur-kinésithérapeute au centre hospitalier de Pau.**

# sommaire

**A) Origines des tendinopathies**

**B) Les traitements**

**C) Présentation des ondes de choc**

**D) La machine**

**E) Le protocole utilisé au CBMS de Pau**

**F) Les résultats et analyses**

# Introduction

**Dans les populations sportives, les tendinopathies sont d'observation courante.**

## **Chiffres NBA** (Menarini.fr)

50% joueurs blessés/saison

### nombre

- 1. entorses de cheville 25%**
- 2. tendinopathies 18%**

**Les tendinopathies deviennent la première affection si l'on tient compte de la durée de mise au repos**

# **A) Origines micro-traumatiques des tendinopathies**

**Elles ont bien été étudiées par Stanish (8)  
qui distingue deux types de facteurs:**

## facteurs extrinsèques

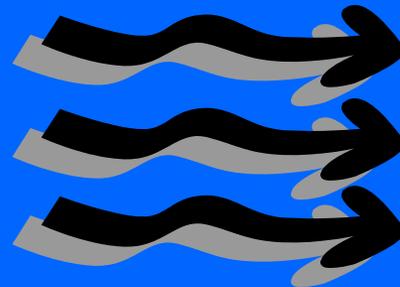
**Par frottement du tendon sur une saillie osseuse ou des traumatismes répétés conduisant à une abrasion progressive du tissu tendineux, voir une fissuration allant jusqu'à la rupture partielle ou totale.**

## facteurs intrinsèques

**Les tractions tendineuses répétitives dépassant les capacités de résistance du tissu tendineux aboutissent à des lésions microtraumatiques, puis un tissu cicatriciel de plus ou moins bonne qualité mais qui, de toutes les façons fragilise le tendon.**

## **B) Le traitement « classique » des tendinopathies**

**Repos  
anti-inflammatoires  
physiothérapie antalgique  
immobilisation,**



**Protection du  
tendon  
pathologique**

**N'est valable que dans les cas  
aigus car l'immobilisation est  
délétère pour le tendon**

## Le traitement

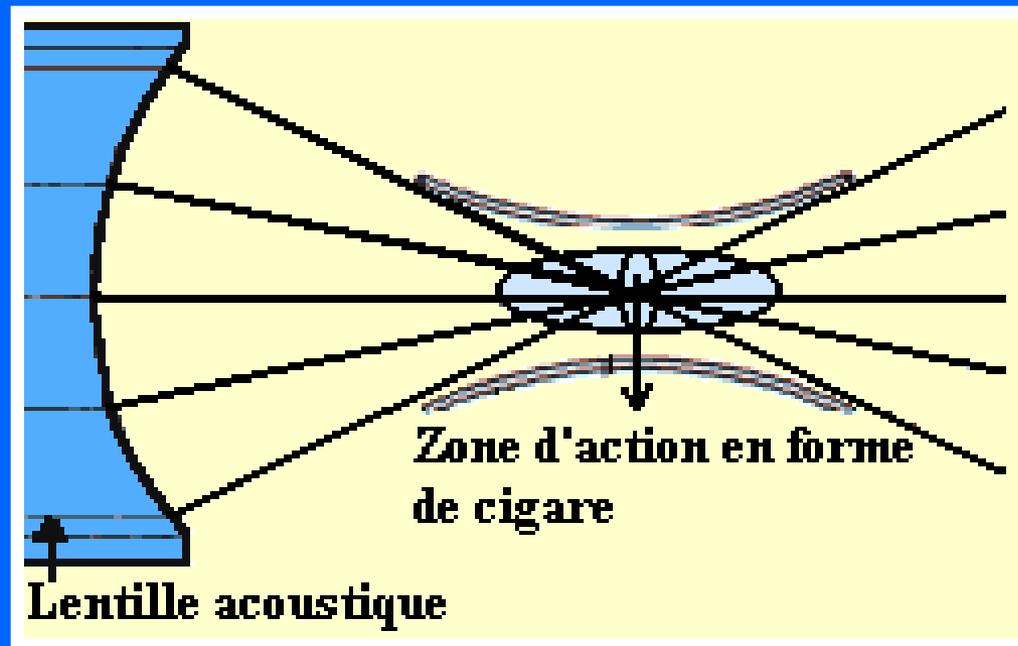
**Sous l'impulsion d'auteurs comme Tipton(4) et Stanish, nous nous orientons vers un traitement beaucoup plus dynamique que certains qualifient d'agressif, et qui repose sur un concept radicalement opposé.**

**Le seul moyen de renforcer le tendon consiste à le soumettre à des contraintes.**

**C'est dans le même esprit que nous justifions l'emploi d'ondes de choc qui peuvent paraître agressives dans un premier temps.**

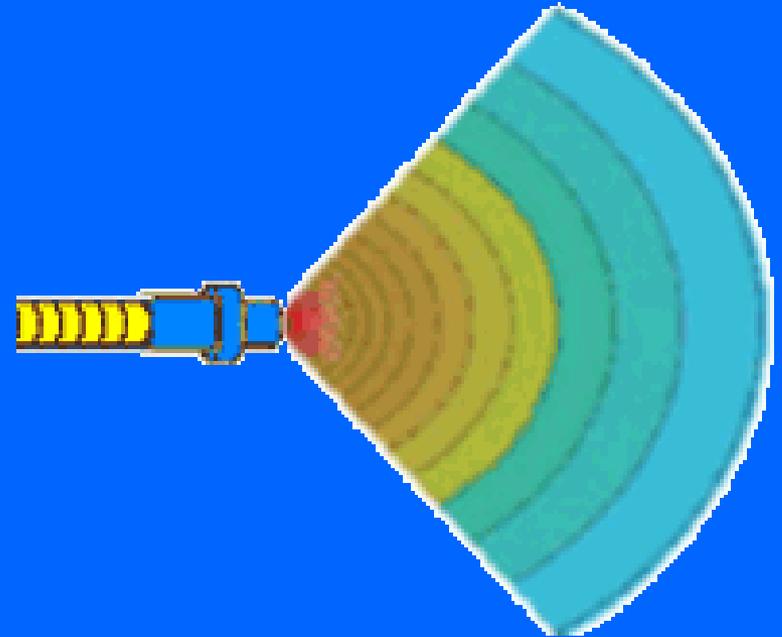
# C) Présentation des ondes de choc radiales

Les machines sont directement issue des lithotripteurs extracorporels des années 90.



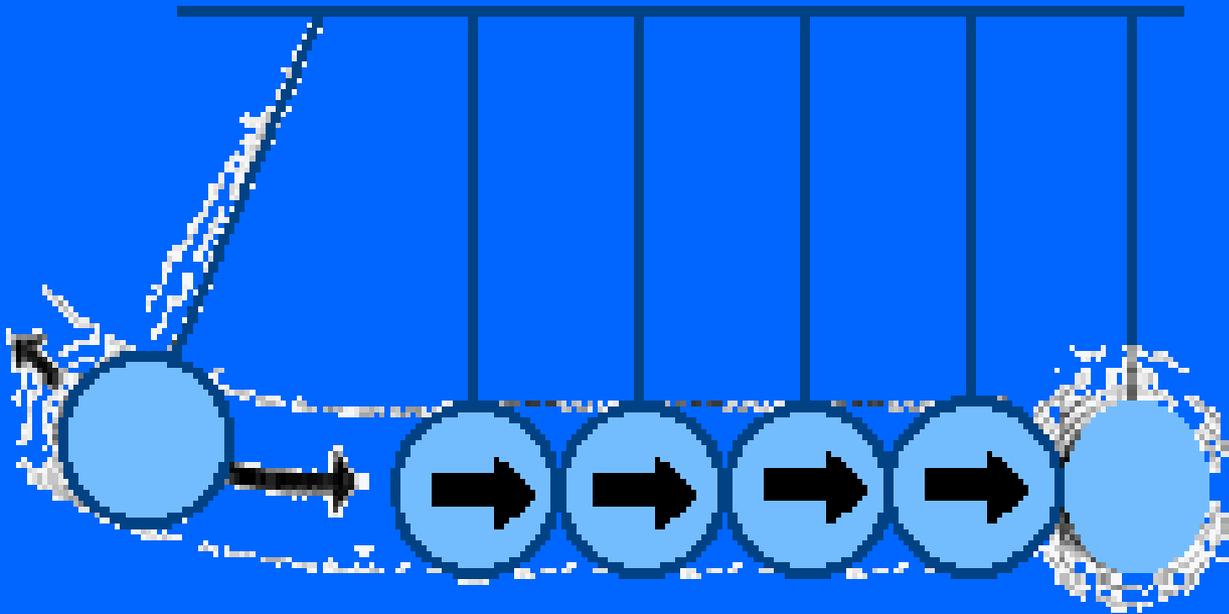
# Présentation des ondes de choc radiales

**Les machines modernes délivrent des ondes dans une zone d'action ayant la forme d'un éventail**



# Présentation des ondes de choc radiales

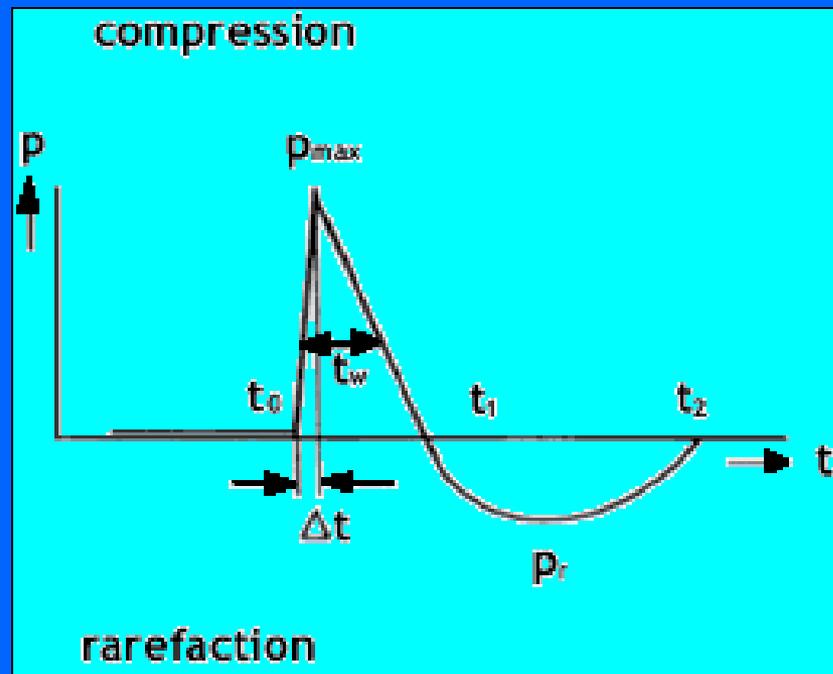
**Celles-ci sont d'origine pneumatique et sont délivrées directement au contact de la peau. Elles s'épuisent en pénétrant dans les tissus jusqu'à une profondeur de 3 à 4 cm.**



# Présentation des ondes de choc radiales

## Mécanisme

L'onde de choc se caractérise par une **augmentation très abrupte de la pression** suivie d'une **phase rapide de pression négative**.

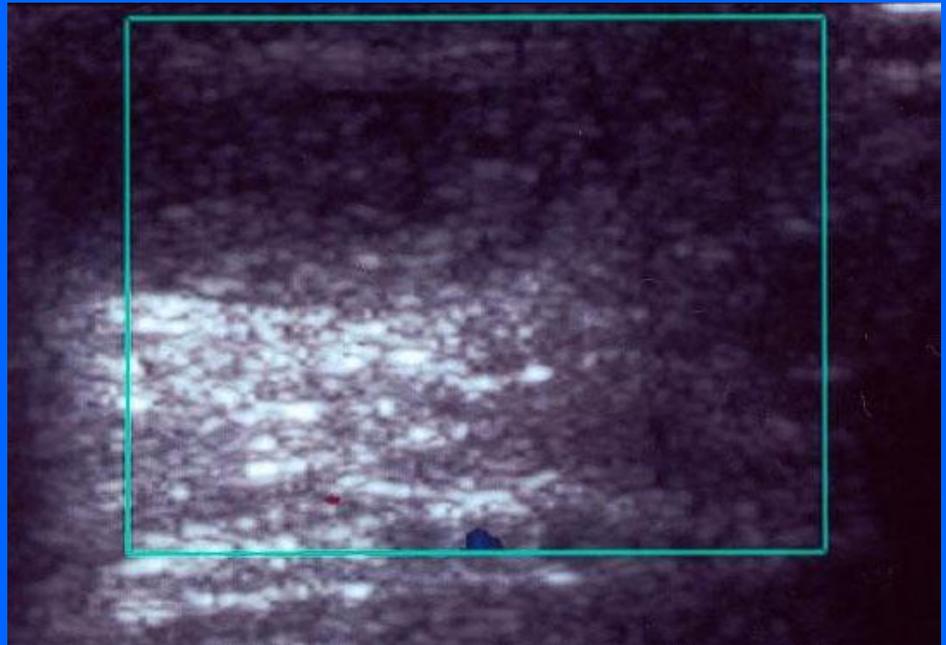


## Présentation des ondes de choc radiales

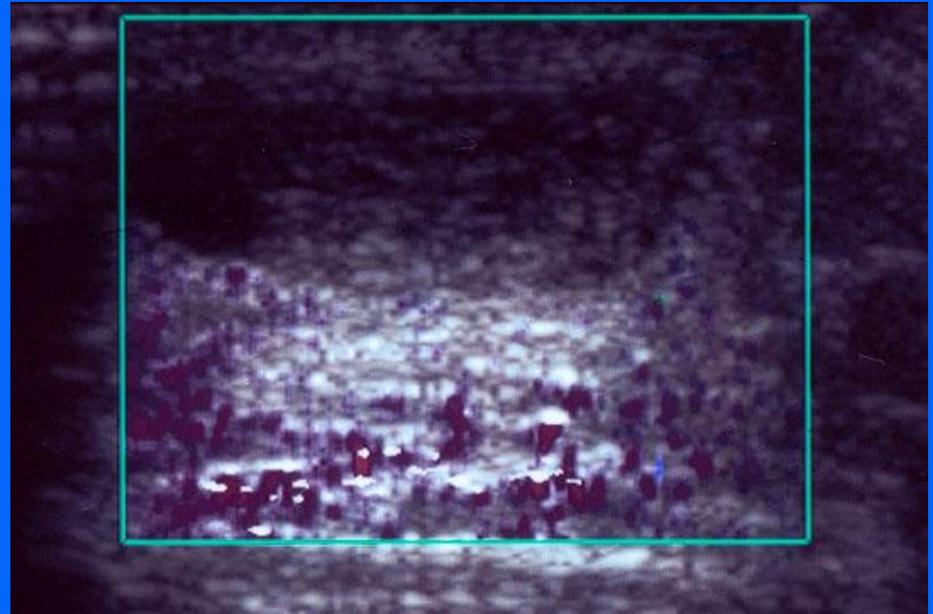
Elle s'apparente à l'action de certaines techniques kinésithérapiques dites « dures » comme le **massage transverse profond** (méthode de Cyriax) ou le **massage défibrosant**, et combine à la fois une **action mécanique** et une **action biochimique antalgique**.

Il a été montré en écho-doppler (1) qu'il se produisait une **hyper-vascularisation locale** après une séance d'ondes de choc radiales, celle-ci étant susceptible d'**augmenter le métabolisme local**.

doppler d'un  
tendon  
d'Achille avant  
les ondes de  
choc



doppler d'un  
tendon d'Achille  
5 h après les  
ondes de choc



Les caractéristiques de l'onde induisent une **cavitation** (implosion de bulles gazeuses ) dans les liquides interstitiels produisant des **micro-dommages** aux tissus responsables de l'effet thérapeutique.

En effet, certains auteurs (3) croient que lors de tendinopathies dégénératives ou chroniques, la stimulation d'un processus inflammatoire, par exemple par une incision lors d'une chirurgie ou avec la génération d'ondes de choc radiales, pourrait aider la régénération du tendon.

# **Des chercheurs ont émis l'hypothèse que le traitement engendre les modifications suivantes:**

- Changements physiques au niveau de la membrane cellulaire des nerfs **empêchant ainsi la sensation de douleur.**
- Altération et/ou formation de composants chimiques dans la région affectée conduisant à une **réduction du stimulus de la douleur.**
- Hyper stimulation nociceptive provoquant une diminution progressive de la douleur pendant la séance, soit un **effet analgésique.**
- Amélioration de la circulation sanguine en périphérie de l'endroit traité entraînant une **néovascularisation qui favorisera la cicatrisation des tissus à long terme.**

# Appréciation des résultats:

**pendant le traitement**

**mais surtout à  
distance**

**à partir de la 6<sup>ème</sup> semaine après  
la dernière séance**

# Effets secondaires

- Des **effets secondaires minimes** ont été constatés, comme des **douleurs, gonflements, hématomes, irritations cutanées** et **augmentation des symptômes** dans une minorité de cas.
- Des **effets secondaires plus importants** comme le **bris des tissus fragilisés**, la **lacération des vaisseaux sanguins**, ou la **perte de fonction nerveuse** doivent être envisagés sérieusement.

# contre-indications

On peut les définir à partir de trois facteurs:

La fragilité des tissus périphériques

La densité d'énergie délivrée

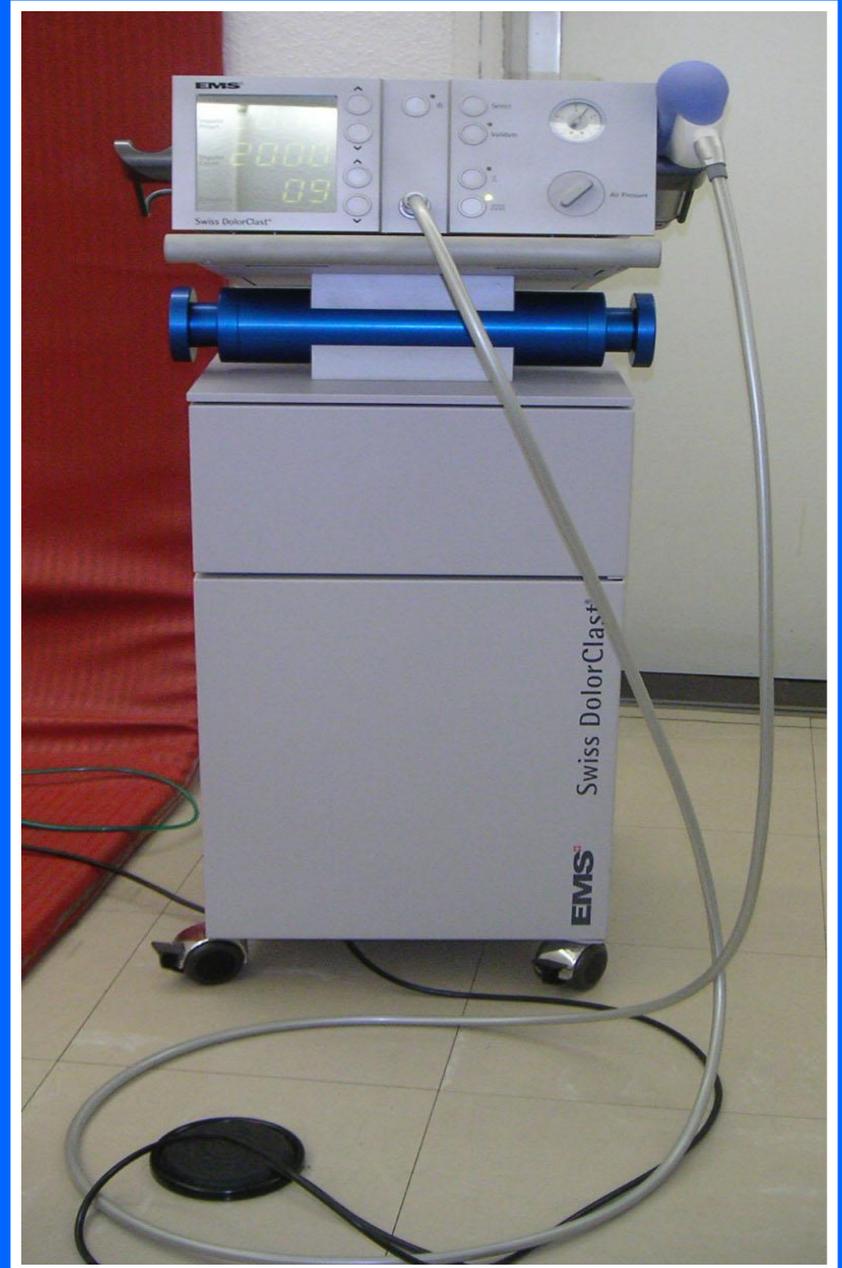
L'augmentation des symptômes

- Zone ayant subi récement une/des injection(s) à la lidocaïne ou aux corticostéroïdes.
- Présence d'infection ou d'inflammation aiguë au site de la lésion à traiter
- Traitement au site de passage des troncs nerveux ou des gros vaisseaux sanguins
- Risque d'hémorragie comme dans le cas d'hémophilie, ou chez des patients anticoagulés (plaquettes < 50.000)
- Passage des troncs nerveux ou des gros vaisseaux sanguins.
- Cicatrice ouverte sur la zone à traiter
- Douleur mal localisée ou non palpable.
- Région pulmonaire et cardiaque
- Os en croissance.

# D) La machine

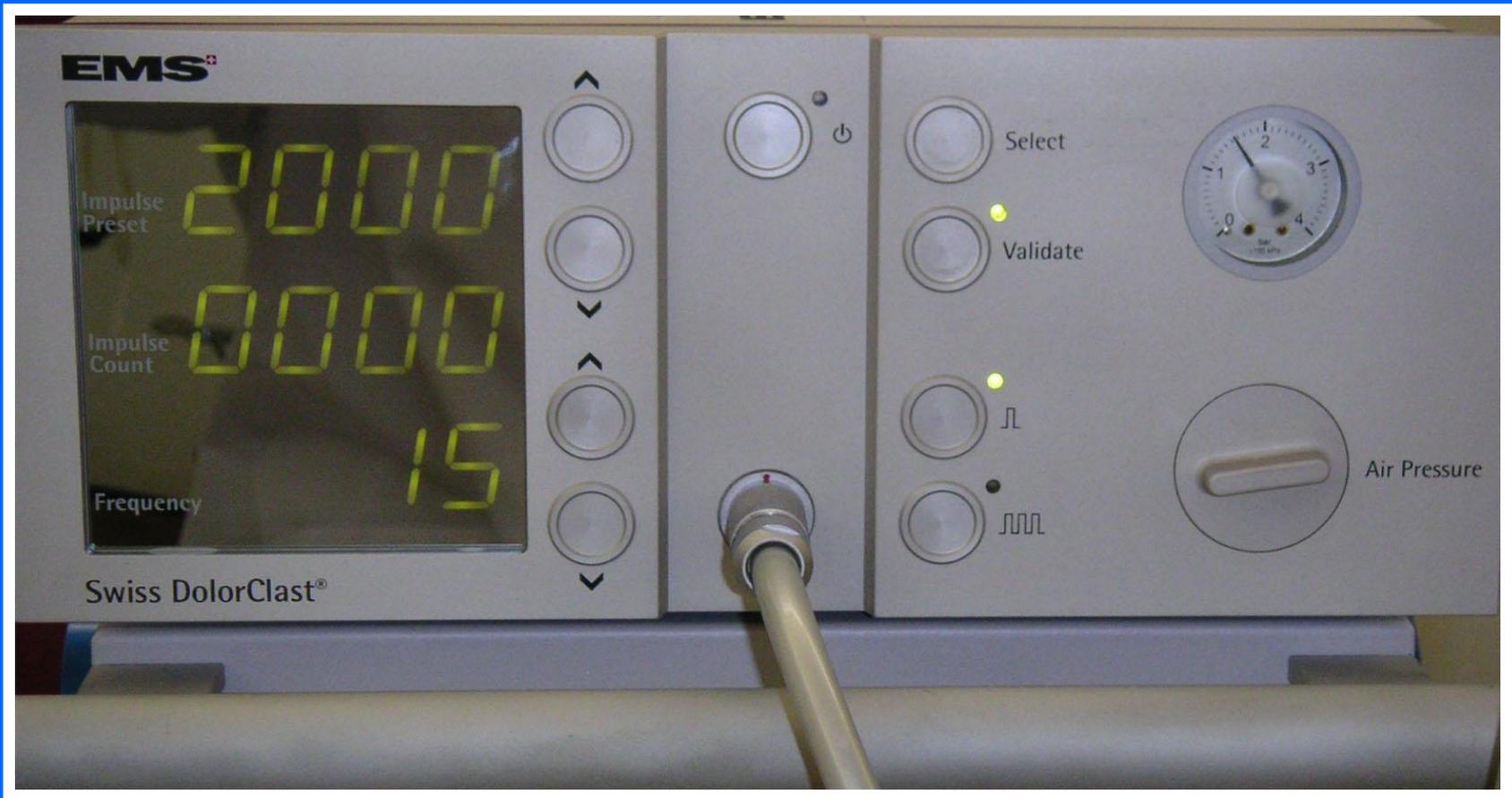
La machine utilisée pour ce mémoire est celle du Centre de Biologie et Médecine du Sport de Pau.

Elle nous a été fournie par la société « Swiss DolorClast ».



# La machine

## Tableau de bord



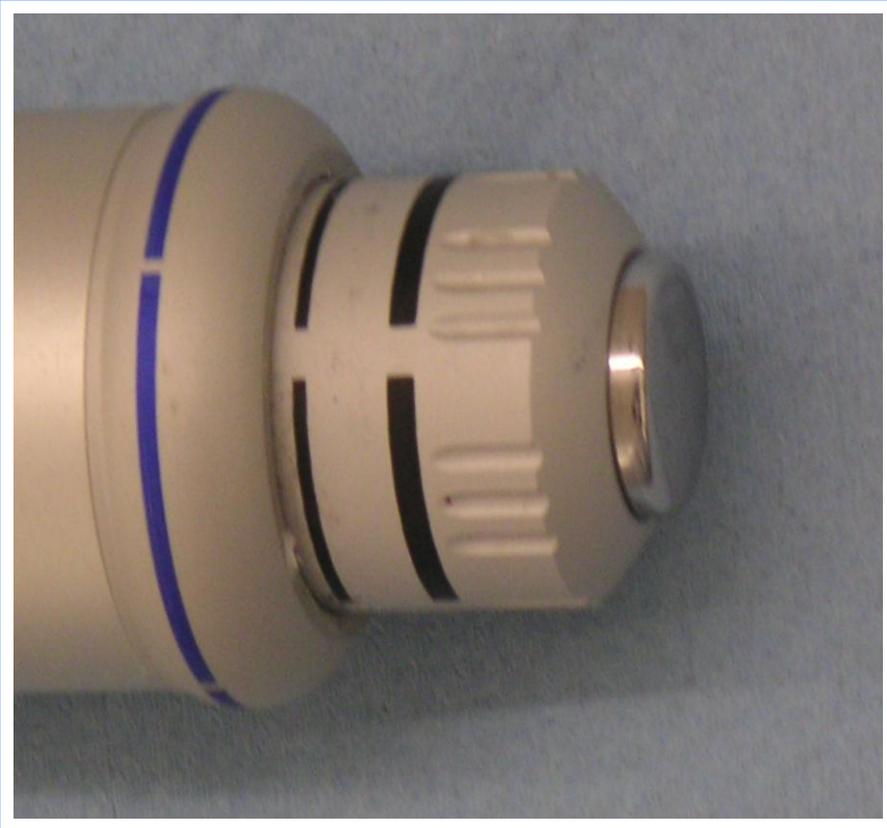
La machine

Le pistolet



La machine

La tête



**La machine**

# **Le déclencheur**



## E) Protocole

**Différent selon la zone à traiter.**

**Il peut évoluer en fonction des  
symptômes et de la douleur.**

# Protocole

**Tendon d'Achille,  
enthésopathie des IJ,  
fibrose musculaire,  
tendinopathie du TFL,  
aponévrosite plantaire.**

**2000 chocs**

**2.5 bars, 9 Hz**

# Protocole

**Tendon rotulien,  
supra-épineux,  
sous-épineux,  
sous-scapulaire,  
épicondylite,  
épitrochléite.**

**2000 chocs**

**1.5 bar, 15 Hz**

# Protocole

**Périostite.**

**3000 chocs**  
**1.8 bar, 15 Hz**

# Protocole

Traitement  
d'un  
tendon  
d'Achille  
par abord  
latéral.



# Protocole

Traitement  
d'une  
cicatrice  
fibrosée du  
jumeau  
interne.



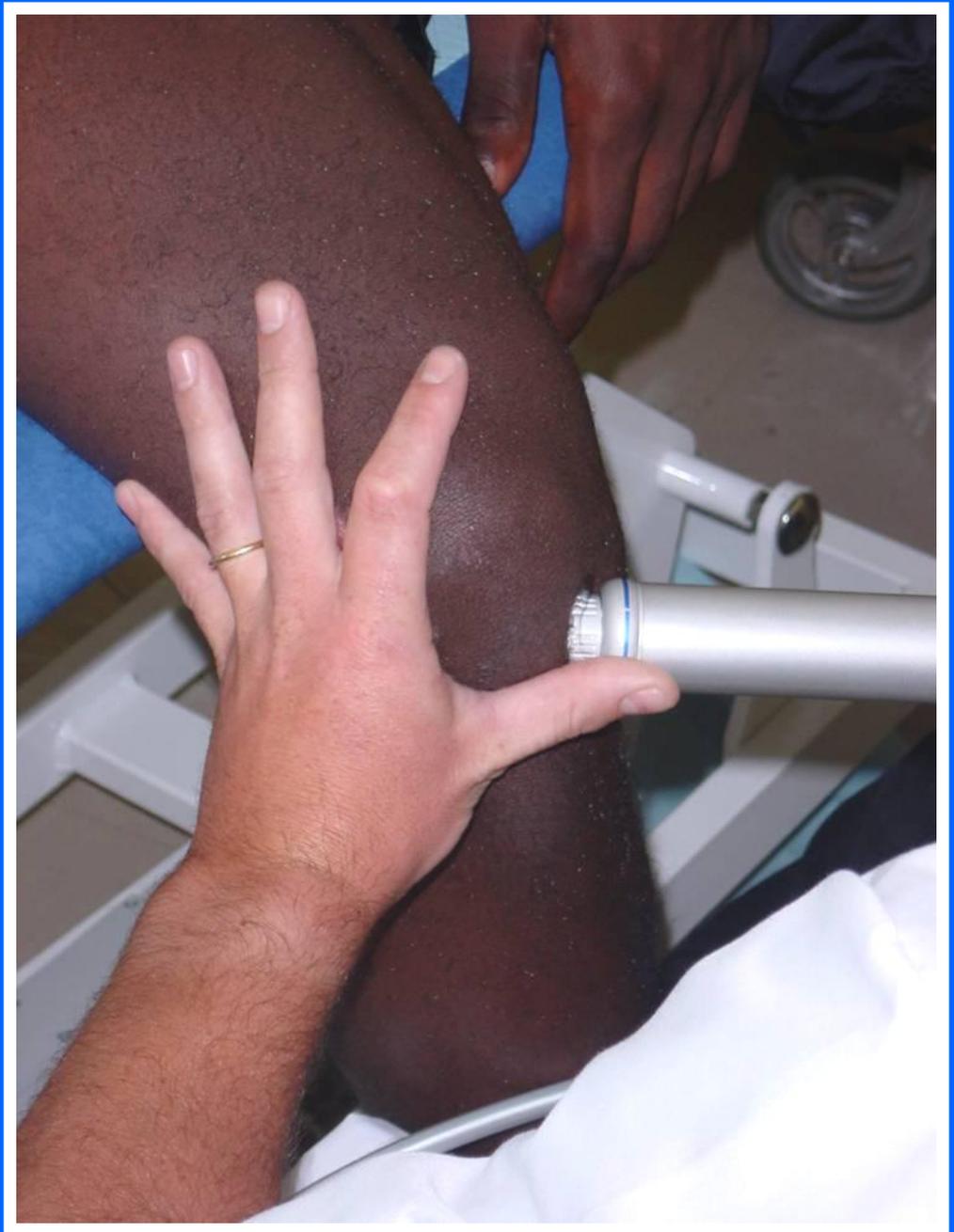
# Protocole

Traitement  
d'une  
aponévrosite  
plantaire.



# Protocole

Traitement  
d'une  
tendinopathie  
rotulienne  
haute.



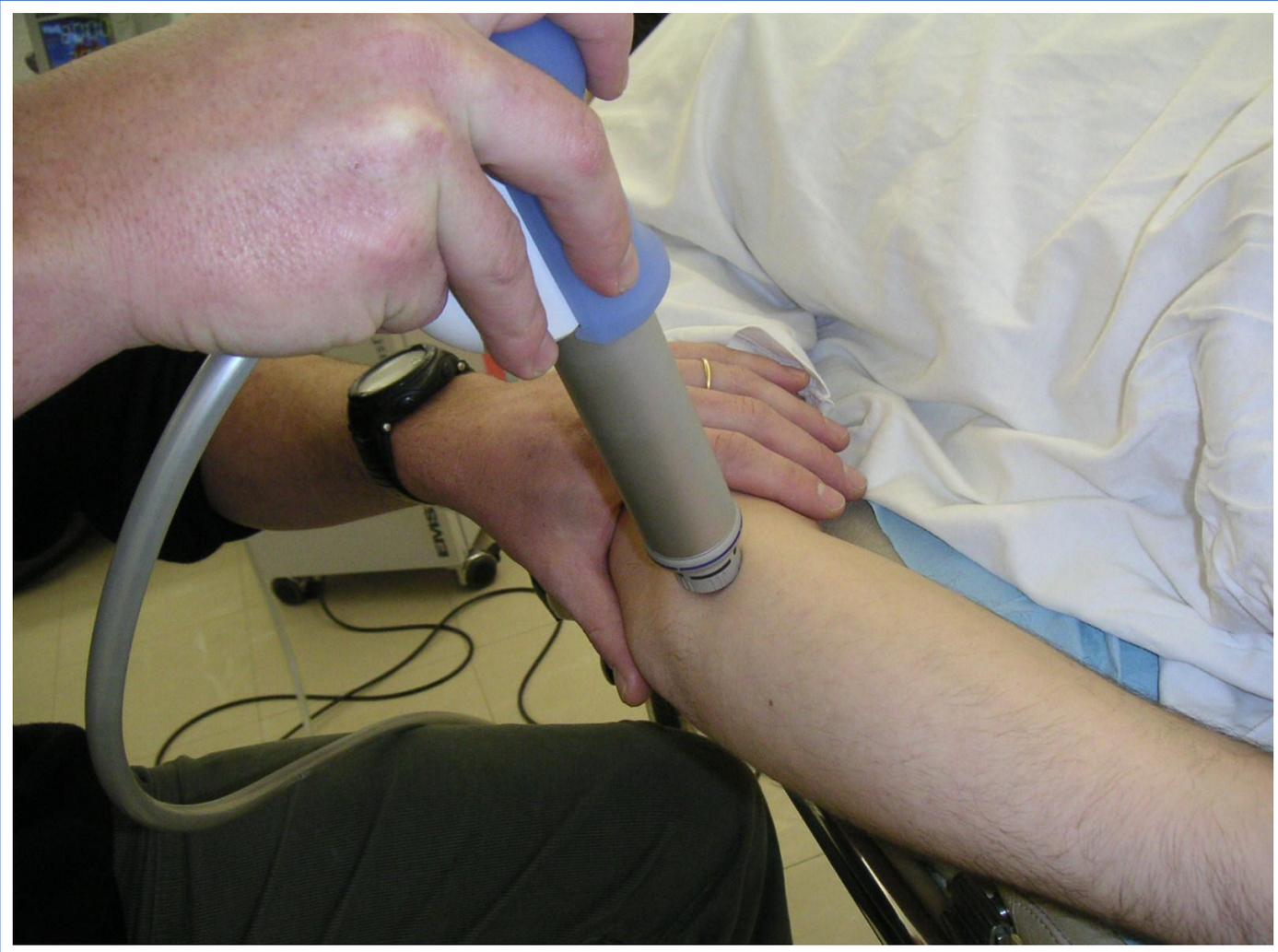
# Protocole

## Traitement d'une épicondylite.



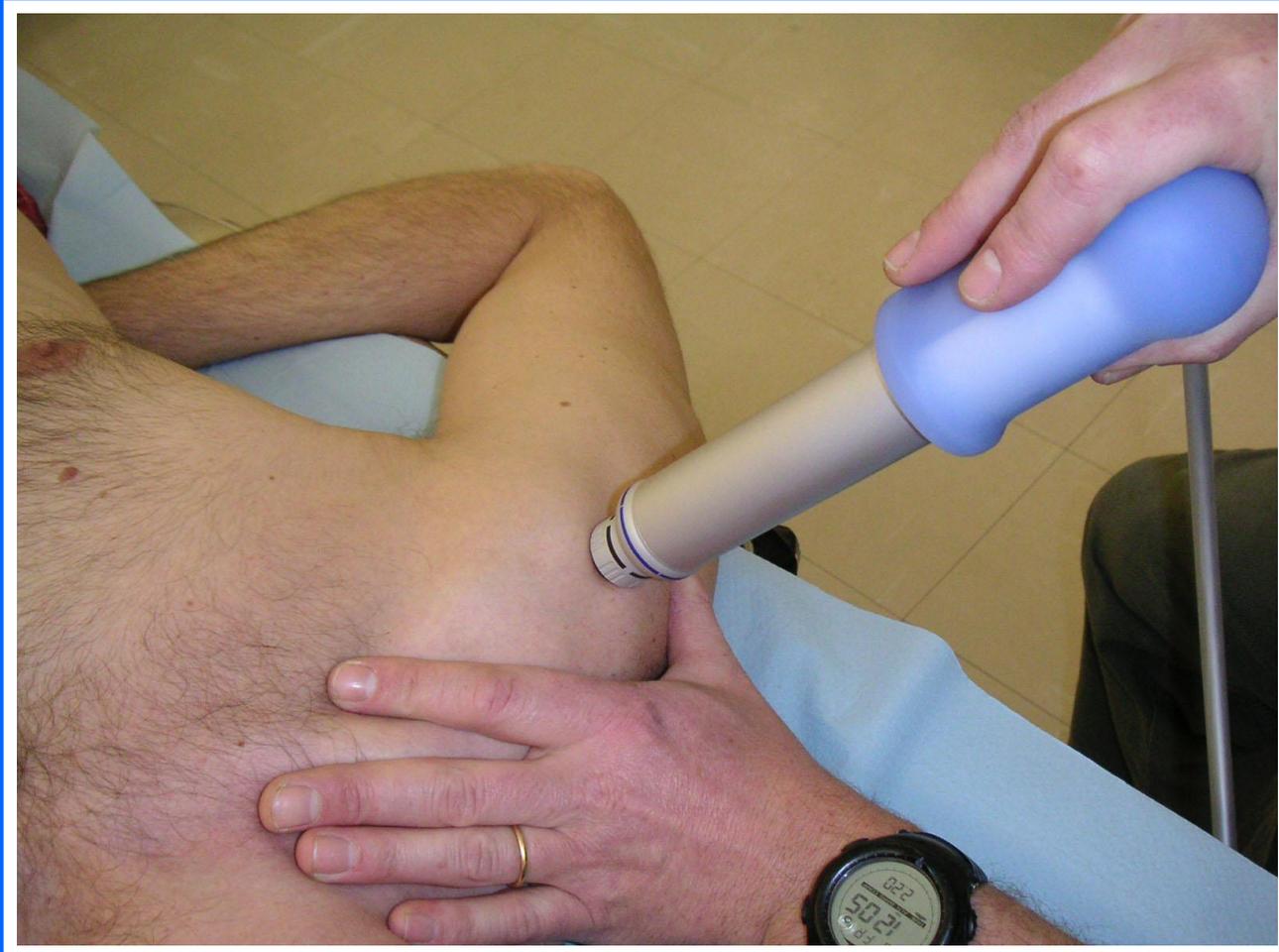
# Protocole

## Traitement d'une épitrochléite.



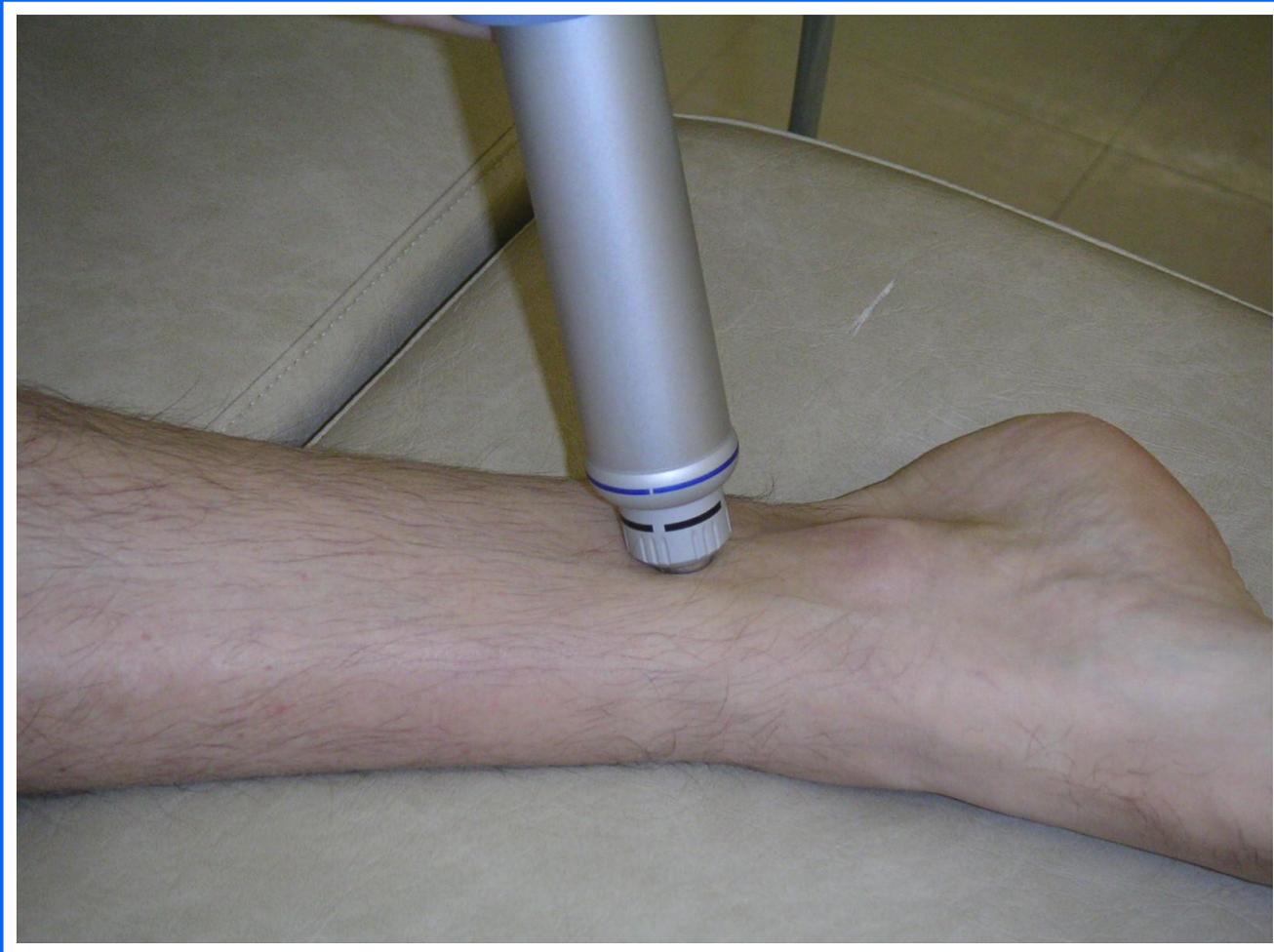
# Protocole

## Traitement d'une tendinopathie du supra-épineux.



# Protocole

## Traitement d'une périostite.



## F) Les résultats

**Ils sont évalués après 45 jours. Certains cas nécessitent une cicatrisation plus longue.**

**Le traitement est une réussite lorsque la reprise des activités est totale et que la douleur a diminué d'au moins 50%**

**Le traitement est un échec si il doit être interrompu, s'il n'y a pas ou peu d'amélioration, ou si un autre traitement est nécessaire (infiltration, chirurgie, 2eme série...).**

# Les résultats

**Nombre de cas évalués: 101**

**Réussite:**

**79.6%**

# Analyse

**Que deviennent nos résultats lorsque l'on isole certains facteurs?**

- **Localisation de la pathologie**
- **Importance des lésions anatomiques**
- **vascularisation des tissus**
- **Activité physique**
- **Ancienneté de la lésion**

<b>localisations</b>	<b>cas</b>	<b>Réussite</b>
<b>Aponévrosite plantaire</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>
• <b>Tendinopathie d'Achille</b>	<b>27</b>	<b>84%</b>
• <b>Tendinopathie rotulienne</b>	<b>29</b>	<b>66%</b>
<b>Tendinopathie du TFL</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>
<b>Enthésopathie des ischio-jambiers</b>	<b>5</b>	<b>60%</b>
• <b>Épicondylite</b>	<b>14</b>	<b>71%</b>
<b>Epitrochléite</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>
• <b>Tendinopathie du supra-épineux</b>	<b>14</b>	<b>75%</b>
<b>Tendinopathie du sous-scapulaire</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>
<b>Périostite</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>
<b>Fibrose musculaire</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>
<b>Total/moyenne</b>	<b>101</b>	<b>79.6%</b>

# Les lésions anatomiques

<b>• Nodule</b>	<b>7 cas</b>	<b>100% Réussite</b>
<b>Rupture partielle</b>	<b>2 cas</b>	<b>50% Réussite</b>
<b>Séquelles de peignage</b>	<b>2 cas</b>	<b>50% Réussite</b>
<b>Séquelles de K.J.</b>	<b>3 cas</b>	<b>100% Réussite</b>
<b>• Calcification(s)</b>	<b>9 cas</b>	<b>56% Réussite</b>
<b>Épine calcanéenne</b>	<b>2c as</b>	<b>100% Réussite</b>
<b>Tendinopathie simple, etc</b>	<b>76 cas</b>	<b>81% Réussite</b>

# Vascularisation

<b>Vascularisation tendineuse et périphérique augmentées</b>	<b>8 cas</b>	<b>62.5% Réussite</b>
<b>Vascularisation périphérique à haute résistance</b>	<b>9 cas</b>	<b>44% Réussite</b>

# Activité physique

<b>Pas de sport</b>	<b>12 cas</b>	<b>55% Réussite</b>
<b>Amateur ( 2 à 6h/sem )</b>	<b>63 cas</b>	<b>84% Réussite</b>
<b>Haut niveau ( 6 à 12h/sem )</b>	<b>17 cas</b>	<b>62% Réussite</b>
<b>Professionnel ( +12h )</b>	<b>9 cas</b>	<b>100% Réussite</b>



# Conclusion

D'après les résultats de cette étude, les ondes de choc radiales semblent être une **nouvelle approche thérapeutique** dans les pathologies chroniques rebelles. Ce traitement est **non invasif**, limité dans le temps, ne nécessite **pas de mise au repos**, et présente peu ou **pas d'effets secondaires**. Il sera d'autant plus efficace que mené sur une **pathologie récente**, anatomiquement **peu évoluée**, **correctement vascularisée**, et sur un **patient sportif**.

Toutefois il nous reste beaucoup de choses à préciser sur les modifications tissulaires provoquées par les ondes de choc radiales. Cela nous permettra ainsi de définir de façon optimale les différents protocoles utilisés aujourd'hui.

# Bibliographie 1

1) Abt, T. et coll.

"Shockwave therapy for painful heel spur: results of a prospective randomized double blind study measuring plantar heel pressure with a Novel Emed AT-4 pedograph system", *4<sup>th</sup> International Congress of the ISMST, Berlin, 2001.*

2) Brunet-Guedj E, Brunet B, Girardier J, Renaud E.

Traitement des tendinopathies par ondes de choc radiales.

*Traumatol Sport 2002; 19 :239-243.*

3) De Labareyre H, Saillant G.

A propos de 98 cas de tendinopathies calcanéennes. Formes cliniques et évaluation, traitées par ondes de choc.

*4<sup>e</sup> Congrès de Traumatologie du Sport de Guadeloupe, Mars 2002.*

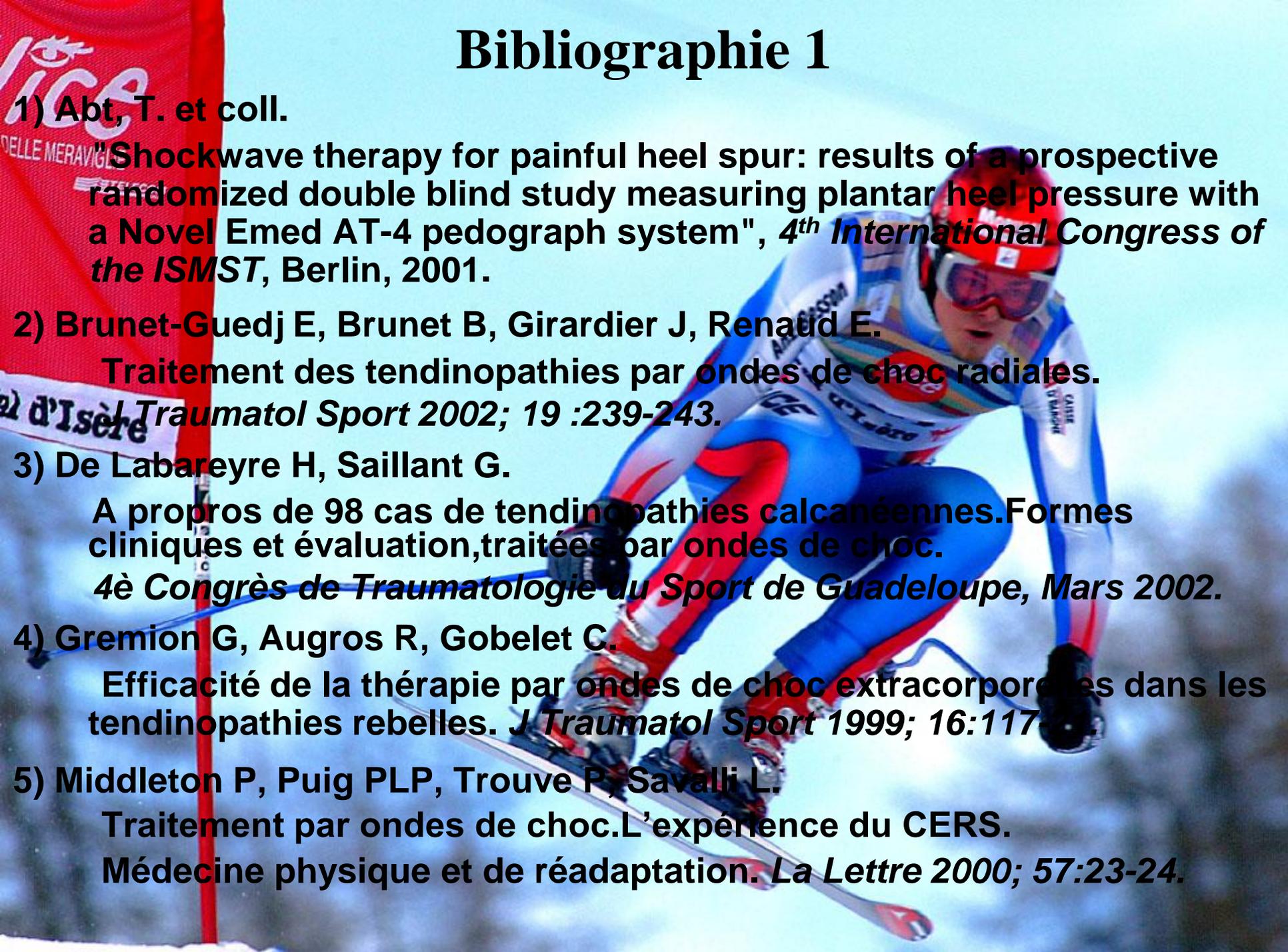
4) Gremion G, Augros R, Gobelet C.

Efficacité de la thérapie par ondes de choc extracorporelles dans les tendinopathies rebelles. *J Traumatol Sport 1999; 16:117-121.*

5) Middleton P, Puig PLP, Trouve P, Savalli L.

Traitement par ondes de choc. L'expérience du CERS.

*Médecine physique et de réadaptation. La Lettre 2000; 57:23-24.*



# Bibliographie 2

6) Pan, P.J. et coll.

**"Extracorporeal shock wave therapy for chronic calcific tendinitis of the shoulders: a functional and sonographic study", *Arch Phys Med Rehabil*, 84 : 988-993, 2003..**

7) Pettrone, F.A. et coll.

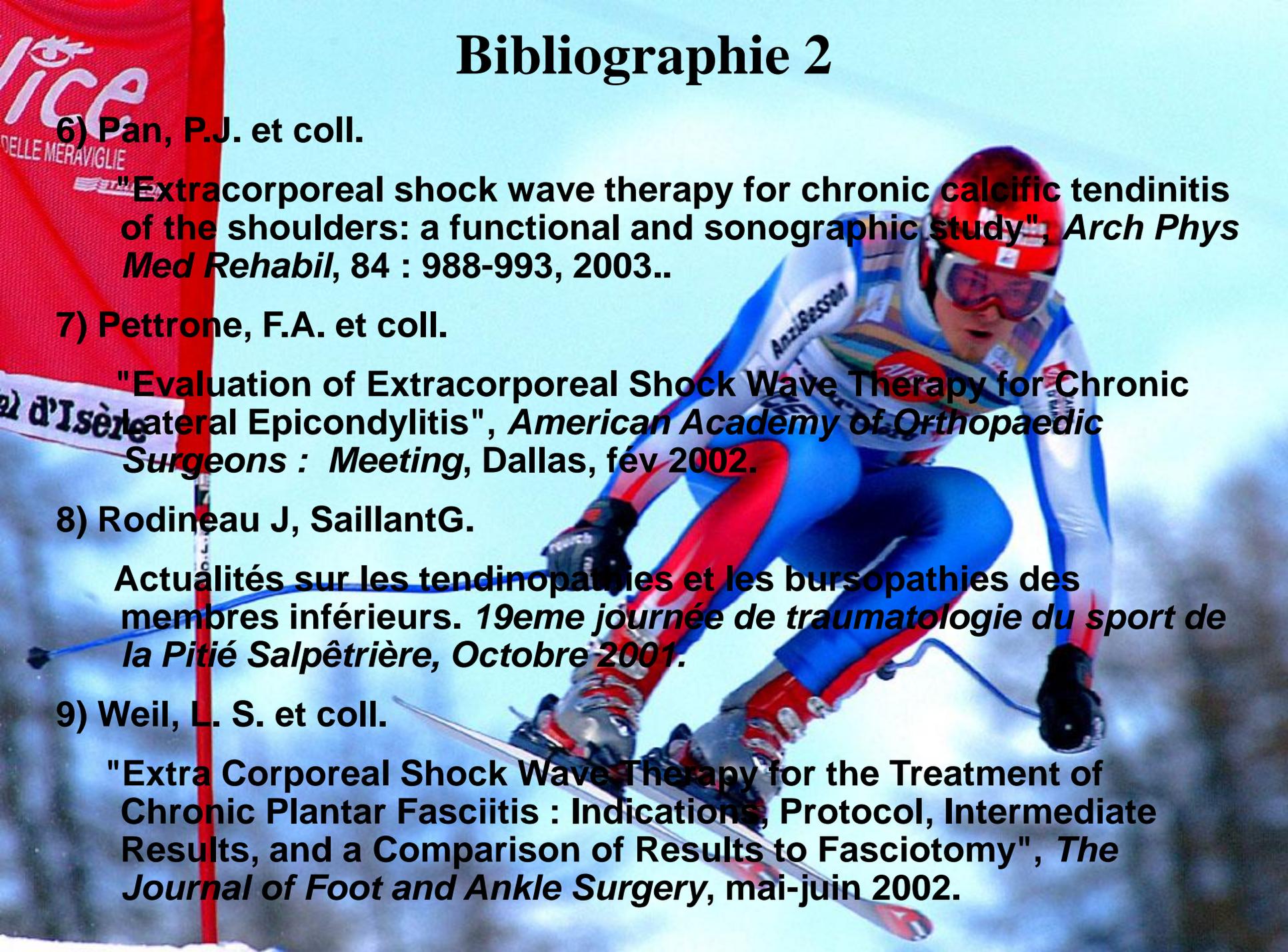
**"Evaluation of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Chronic lateral Epicondylitis", *American Academy of Orthopaedic Surgeons : Meeting*, Dallas, fév 2002.**

8) Rodineau J, SaillantG.

**Actualités sur les tendinopathies et les bursopathies des membres inférieurs. 19eme journée de traumatologie du sport de la Pitié Salpêtrière, Octobre 2001.**

9) Weil, L. S. et coll.

**"Extra Corporeal Shock Wave Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis : Indications, Protocol, Intermediate Results, and a Comparison of Results to Fasciotomy", *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, mai-juin 2002.**



# Anexe 1

## Classification des tendinopathies de Blazina

(Orthop Clin North Am, 1973, 4, 665-78)

### Stade 1

Douleurs après le sport

### Stade 2

Douleurs au début de l'échauffement  
et à la cessation ou à distance de l'effort

### Stade 3

Douleur présente dès le début et s'aggravant à la  
poursuite de l'effort

### Stade 4

Les Ruptures Tendineuses

# Protocole de renforcement musculaire excentrique selon STANISH (5)

Commencer par des mouvements lents, peu ou pas de résistance

 Douleur  oui   Rester au même niveau



**Non**



1) Augmenter la vitesse (Modérée) puis même cheminement.

2) Augmenter la vitesse (Rapide) puis même cheminement.

3) Augmenter la résistance.

# Anexe 3

## Fiche de renseignements pour les traitements par Ondes de Choc

### -----Etat civil-----

Nom :  
Prénom :  
Date de naissance :  
Poids :  
Taille :

### -----Etat sportif-----

Sport pratiqué :  
Niveau :  
Intensité (heures / semaine) :  
Blessures / pathologies antérieures :

### -----Etat médical-----

Diagnostic médical :  
Examens médicaux :  
Douleur (de 0 à 10) :  
Gène fonctionnelle ( 0 < gène < 4 ) :  
0 : aucune gène  
1 : pratique normale à l'entraînement, limitée en compétition  
2 : pratique limitée à l'entraînement  
3 : pratique très limitée  
4 : pratique impossible

Séances Dates	1 .././2003	2 .././2003	3 .././2003	4 .././2003	5 .././2003	6 .././2003
Protocole	2000/././	2000/././	2000/././	2000/././	2000/././	2000/././
Position						
Opérateur						
Douleur pendant						
Douleur après						
Antalgiques /glace						
Gène fonctionnelle						

**Résultats après 45 jours :**

