

## Le pied expliqué

@DrJlJ66

Doc complémentaires : Kapandji, Olivier CHU Amiens 2006  
& Ferre Maestro/ cinématique art, P.Galano atlas d'anat / maîtrise orthop  
Kinebalneo: Kemoun WatelanCarette 2006 EMC

# Alignement

Le pied comme  
base  
d alignement du  
membre inf

*À partir de 6 cm de talon pt. criiquire*

## Rôle Fnel du pied

### Rôle principal:

- Appuis
- Equilibre
- Posture
- Alignement des mbres inf

### Des appuis

### Dépendent

- Notre posture
- Et le fonctionnement harmonieux des art du Mb inf
- Et de la ceintu

*Interference des chaines articulaires et musculaires Entre elles*

## Repartition des charges

2 appuis ant et latereaux

et 1 post et median

Calcaneum  
le principal

Tête 1er Méta  
Tête 5 M

## 3pts d appui du pied

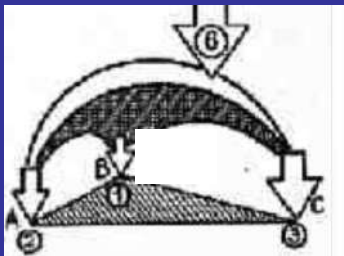
2 appuis ant et  
latereaux

et 1 post et  
médian

Calcaneum  
le principal

Tête 1er Méta  
Tête 5 M

## 3pts d appui du pied



dd



A gros orteil  
2/6 pds

B) 5eme Orteil  
=1/6 P

C) Calcaneum=3/6  
P

## Adaptations du pied

Se déforme pour s'adapter au terrain

Se rigidifie pour faciliter la poussée

Accumule et restitue l'énergie

Medio pied

Apon plantaire

Td d achille

L

## Repartition des pressions

Suivant 3 arches




Transversale: ant  
Longitudinales

a) Int  
b) Externe: la plus plate

*À partir de 6 cm de talon pt. critique*

## Pied / appuis :

1) conséquences  
2) prévention  
3) troubles statiques

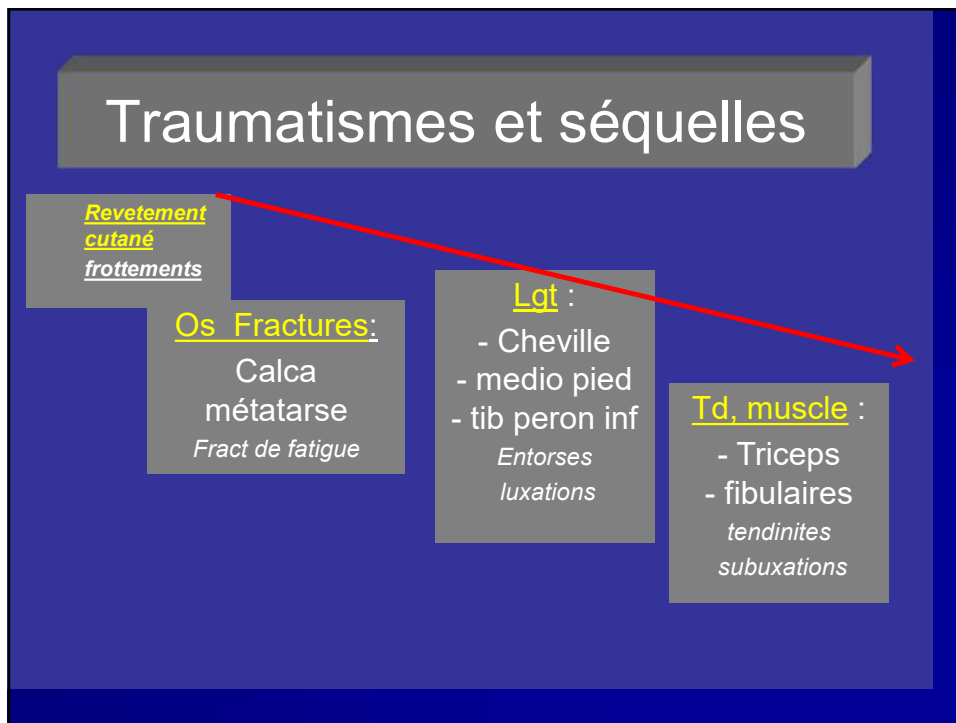
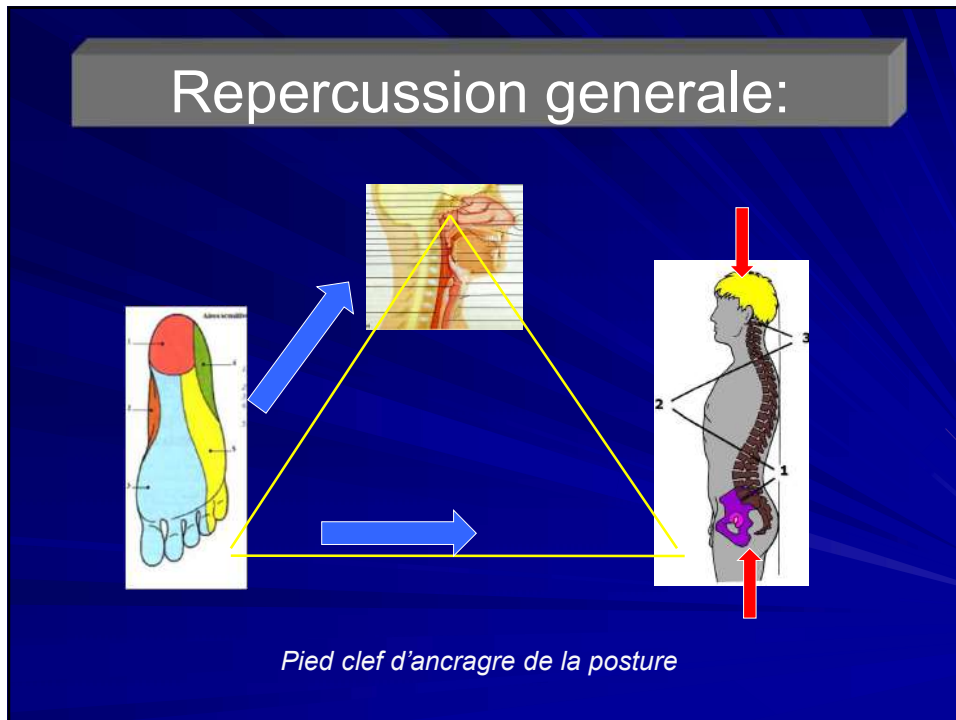


## Rôle Fnel du pied


rôles:  
- Appuis  
- Équilibre  
- Dyn : Amortisseur  
impulsion

Analyser  
***tout*** le membre inf  
et sa ceinture

*Interference des chaines articulaires et musculaires Entre elles*



## Pied / localiser l' atteinte:

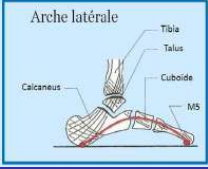


- 1) Os jonction td os
- 2) ligamentaire
- 3) interfaces
- 4) musculaire

t

- 1) periostite
- 2) entorses
- 3) bursites
- 4) tendinites

t



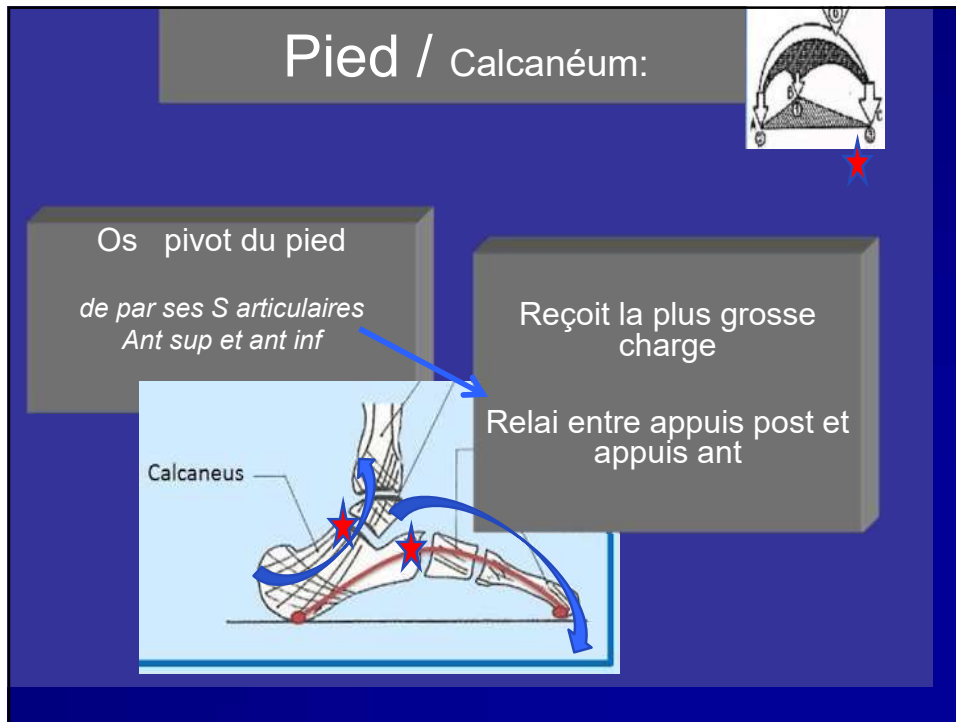
## Traumatismes et séquelles

Perte de mobilité

Amyotrophie

Perte de proprioception

Sur l'articulation  
mais aussi  
L'ensemble du mbre et sa ceinture




## Les 3 zones F du pied

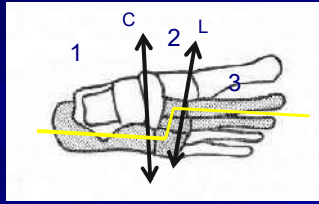
- 1° Arrière pied = attaque talon
- 2° Medio pied = adaptation de surface
- 3° Avt pied = impulsion



## 3 zones F du pied



- Astragale = talus
- Tibio tarsienne=talo crurale



- 1° Arrière pied =calca +astrag, + pince tib peron
- 2° Medio pied Chopart (clef de torsion des cunéiformes)
- 3° Avt pied
- Barre de torsion de Hendrickx

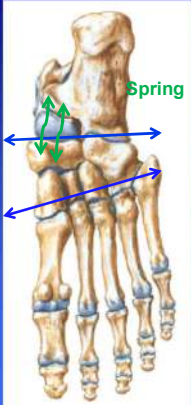
## Les 3 zones F du pied

RAPPELS ANATOMIQUES

**arrière-pied:**  
astragale et calcaneum

**médio-pied:**  
cuboïde-scaphoïde  
et cunéiforme

**avant-pied:**  
métatarsiens et orteils



**vue  
inférieure**

## Le chaussage

- Type de chaussage
  - Un bon maintien:
    - Voute
    - Coque talonnière
    - Souplesse: avt et medio pied
- Etat de la semelle
  - Reflet : des déformations statiques

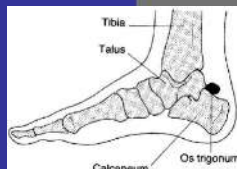
Cheville pied = 1,5% Pds

Toute étude de la cheville doit être intégrée dans une étude plus globale car les contraintes dépendent:

- de tout le membre inférieur (axes)
- de la position du pied au sol



- des différentes articulations pied cheville: peronéo tib et sous astragalienne.

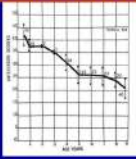

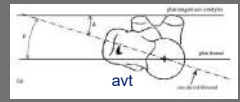



**Pied = Socle fondamental de la POSTURE**

### Croissance & evolution

#### Antétorsion fémorale

- Torsion fémorale: 40° à la naissance
- diminution rapide jusqu'à 2/3ans
- 10/15° en fin de croissance





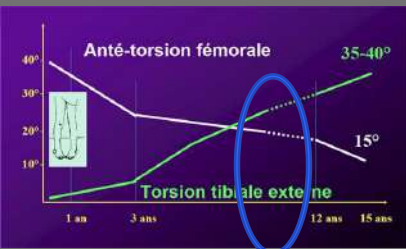
#### Torsion tibiale

- Torsion tibiale nulle ou en légère rotation interne à la naissance
- correction après 3 ans
- au niveau tibial supérieur
- torsion externe de 20/25° en fin de croissance

### Croissance & evolution

#### Hypertorsion fémorale interne. Hyper rotation interne de la hanche

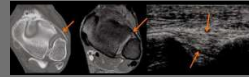


Age	Anté-torsion fémorale (°)	Torsion tibiale externe (°)
1 an	40°	~5°
3 ans	~25°	~10°
12 ans	~15°	~20°
15 ans	10-15°	35-40°

## Liens : Cheville pied =

- ROLE FUSIBLE  
des peronéo tibiales  
& Sous Astrag



## Lien Cheville pied =

- ROLE FUSIBLE  
des peronéo tibiales


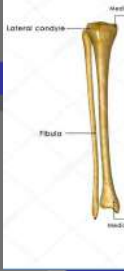
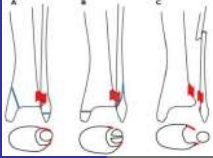


# Cheville pied =

**ROLE D'ADAPTATION ET FUSIBLE  
des peronéo tibiales**

Une mobilité parfaite du péroné est nécessaire  
à l'harmonie du genou et de la cheville.

# Cheville pied =



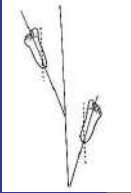
**ROLE D'ADAPTATION ET FUSIBLE  
des peronéo tibiales**

Tests:  
pression mi jbe  
Rot ext jbe

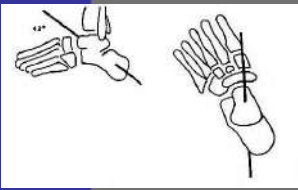
Mécanisme:  
Tension en eversion rot ext forcée de jbe.

## Inversion, eversion / pied

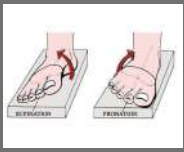
=



**ARRIERE PIED**  
 Ss astragalienne = Ss talienne  
 Axe de Henke



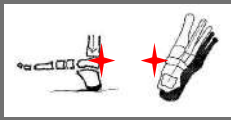
eversion = pronation  
 Inversion = supination.




Invers    evers


## marche / pied =

-T1 cruro talien



- T2 calca talien





- T3 talus et MP (rattrapage)    talus=astragale

marche / pied =

FIGURE 1-4 ÉVOLUTION DES ANGLES ARTICULAIRES DE LA HANCHE, DU GENOU ET DE LA CHEVILLE AU COURS D'UN CYCLE DE MARCHÉ CHEZ L'ADULTE SAIN. KORTLEY 2006

**MOUVEMENTS COMBINÉS**  
*lors de la marche*

marche / pied =

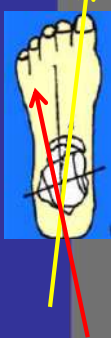
**Alternance**  
 de supination , pronation et nouvelle  
 supination du pied

- T3

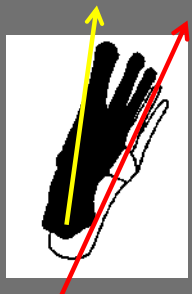
- T2

Réalisées grâce à  
*sous astragalienne, médio pied  
 et tibio peronieres*

### marche / pied =



Fonctionnellement  
2 unités  
L une /calca avec M4 5  
L autre/ talus avec M1 2 3

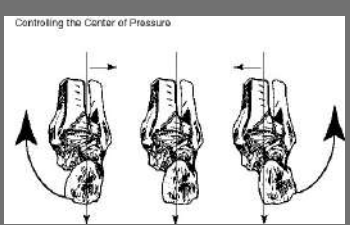


2 relais osseux post/ avt pied

*Le medio pied servant de clef de voute  
Ant post, d ajustement*

### Ss Astrag et stabilisation posturale

- Posture & sous astragaliennne




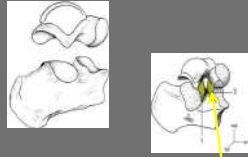
*Roulement du calca sous l'astragale  
selon l'axe de Henke*



## Harmonie TibTars & SsAstrag

ADAPTATION entre  
 -TT tib tarsienne & la  
 - SA sous astragalienne





Harmonie TT et SA  
Physio différente selon l'appui:  
 - En charge : **mvts sens inverse**  
 - En decharge : mvts même sens

*Lgt H tendu en inversion*

## Harmonie Ss Astragalienne

- MARCHE & sous astragalienne et varus arr pied





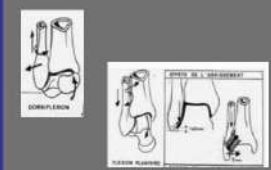
- A l'appui :  
 d'abord position neutre puis,  
 l'arrière pied se met en varus passif (SA)  
 & permet un contact max / plante du pied

- À l'impulsion = verrouillage d'arr pied en varus  
 permet de réaligner calca & astrag  
 action des flexiss dont le F du 1


stabilisation posturale

Cheville Ptib > & Pt <

relâche = écarte en:

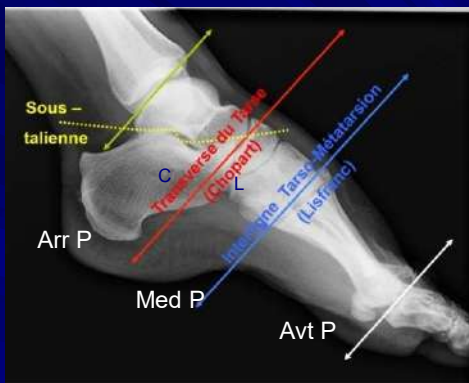


resserre en flex p



*Intérêt lors des pointes*

## 3 zones Fonctionnelles du pied



Labels in image: Sous-talienne, Arr P, Med P, Avt P, Transverse du Tarsus (Chopart), Ligne Tarsus-Métatarsien (Lisfranc), C, L.

- 1° Arrière pied = calca + astrag, + pince tib peron
- 2° Medio pied Chopart (clef de torsion des cunéiformes)
- 3° Avt pied
- Barre de torsion de Hendrickx

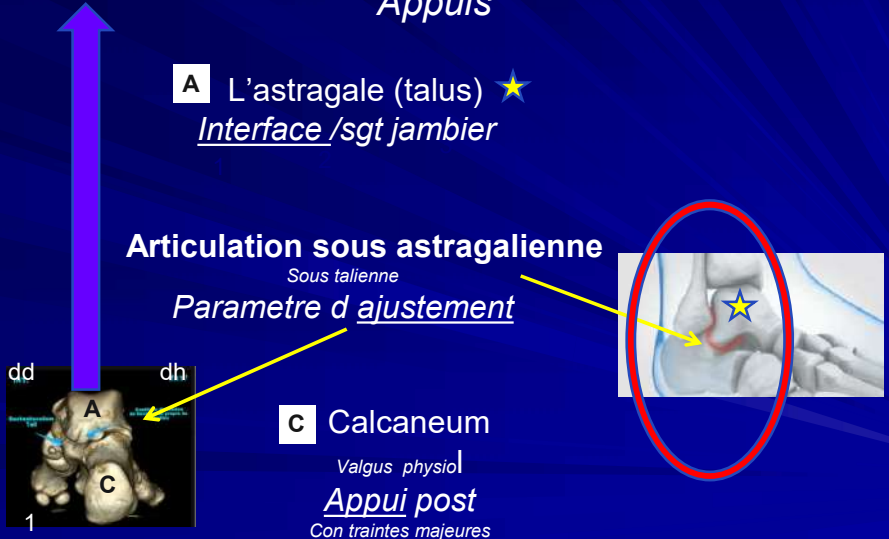
## Arriere pied \*\* architecture

*Appuis*

**A** L'astragale (talus) ★  
*Interface /sgt jambier*

**Articulation sous astragalienne**  
*Sous talienne*  
*Parametre d ajustement*

**C** Calcaneum  
*Valgus physiol*  
*Appui post*  
*Con traites majeures*



## Arriere pied = appui

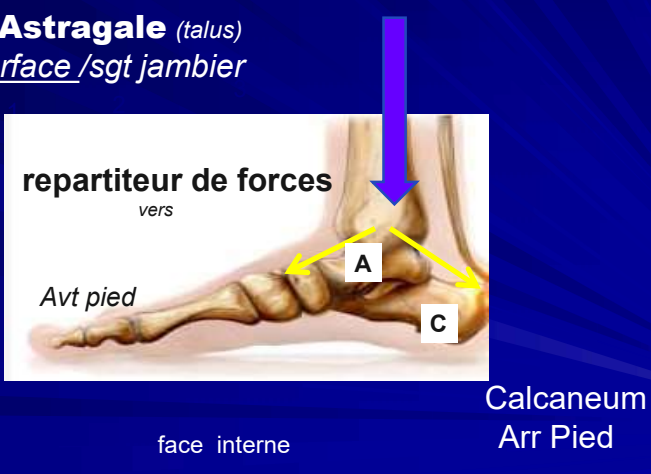
**A** L'Astragale (talus)  
*Interface /sgt jambier*

**repartiteur de forces**  
*vers*

*Avt pied*

**C** Calcaneum  
*Arr Pied*

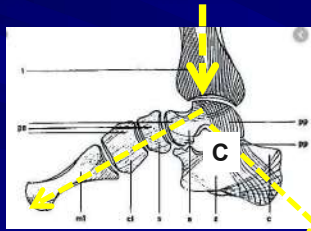
face interne



## Travées osseuses & Forces

**A** L'astragale (talus)  
*Repartition des forces*

clef de voute  
et interface jbe pied



Avt pied

Calcaneum  
Arr Pied

## Rappels tendino muscul *internes*

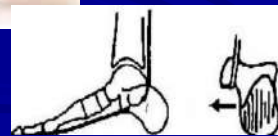
Tib post & Lg F du 1 soutiennent & coaptent l'arche int



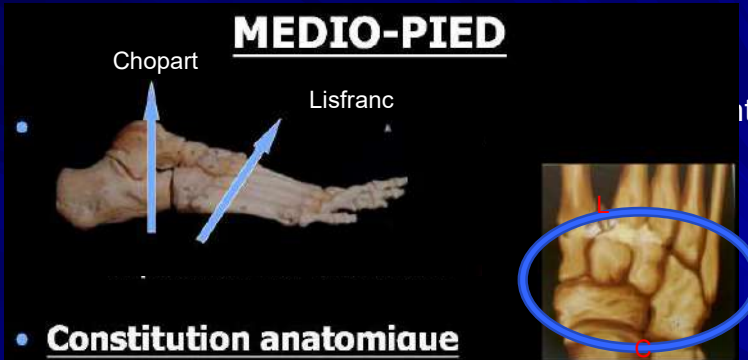
Avt pied

Arr Pied

Triceps .....>  
Tib post - - ->  
Lg F 1 - . . .>



### MEDIO-PIED




Chopart      Lisfranc

- **Constitution anatomique**

5 os courts (naviculaire . cuboïde . 3 cunéiformes) = art. innominée  
articulation médio-tarsienne de Chopart ,  
articulation tarso-métatarsienne de Lisfranc

### MEDIO-PIED



**Articulation de Chopart**  
2 articulations, ✨  
axe oblique , liée fonctionnellement à la sous-talienne (couple de torsion –Axe de Henke – inversion ,eversion)

**Articulation médiane:**  
Pluriarticulaire condylarthrose à mobilité verticale ★  
fait fonctionnellement partie du Lisfranc

**Articulation de Lisfranc**

C'est à ce niveau que s ajustent supination et pronation  
nécessaires à l'adaptation au terrain

## Mouvements

- Le calca roule & tangue (stabilise)
- La médio-tarsienne « règle » l'arche int

**Articulation médio-tarsienne**

**En éversion :**  
 - ligaments tendus:  
 d= Chopart  
 b= lig. glénoïdien  
 c= L.L.I (deltoïdien)

**En inversion:**  
 • Contraction du JP  
 • rapprochement de scaph et calcaneum  
 • recul astragale

En éversion    En inversion

La souplesse du liga glénoïdien donne l'élasticité de l'arche interne

**Lgt glénoïdien**  
 Entre scapho et calca

**Un pied creux**  
 réduit les possibilités  
 d'adaptation  
 en  
 supination et pronation

## Pied G: Tendon d Achille

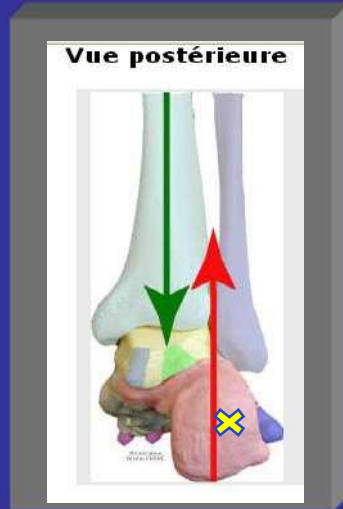
**normal**

**Pron**  
valgus

**Supin**  
Varus

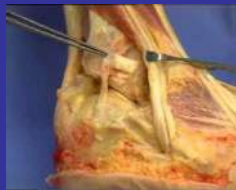
Effondrement médial: pied plat valgus

## Orientation de la traction / triceps

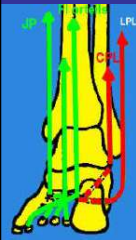


tendance varisante

## Soutènement ext: Role des fibulaires :



**PROTECTEURS ACTIFS**  
 Stabilisateurs lateraux & ant post  
 S'opposent à l'inversion



Lpl= Lg fibulaire

Lien:

- Le Lpl
- 1) lie le médio pied & avt pied aidé par le LF1
- 2) Rappel post et ext

## Soutènement ext:

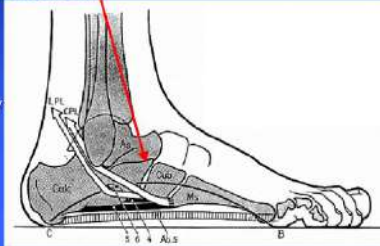
### 3- arche externe

- si arche interne souple, arche externe rigide grâce:

- 1: grand ligament calcanéocuboïdien plantaire très rigide (5,6)
- 2: gde apophyse du calcaneum

- 3 muscles:
  - CPL
  - LPL
  - abducteur du V

- ECO et PA peuvent la creuser



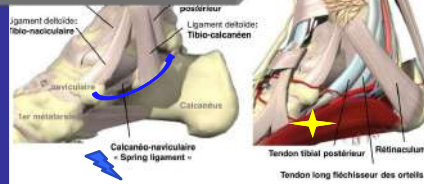
**ARCHE Ext** : Nécessité de renfort musculoligamentaires++

## Soutènement int: actifs & passifs



### PROTECTEURS ACTIFS

Stabilisateurs lateraux & ant post  
 S'opposent à l'inversion



Protecteurs actifs int

- 9 & 10 = Le lg F1
- 14 = Tib post (os naviculaire)

*Os naviculaire = scaphoïde*

Protecteurs passifs int



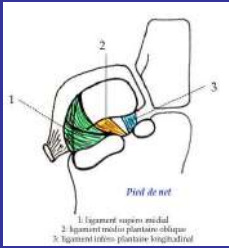
- LLI ou tibio taliens +
- Spring Lgt (glenoïdien) = soutien plancher

Ses Liens:

*passif*  
*actif.* ★



## Soutènement int: passifs


**Protecteur passif int & inférieur**

*Spring lgt* : 3 fscx

Spring Lgt = lgt calcaneo naviculaire  
 rôle: soutien plancher/ arche int

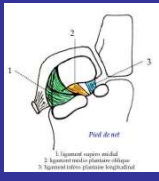
*Spring lgt* : 3 fscx

## Soutènement int: activo passifs



**, en conditions expérimentales,**

- la section isolée du tendon tibial postérieur ne suffit pas à engendrer un pied plat,
- mais la section isolée du spring ligament engendre un pied plat modéré, intermédiaire, qui ne peut être compensé par le tibial postérieur



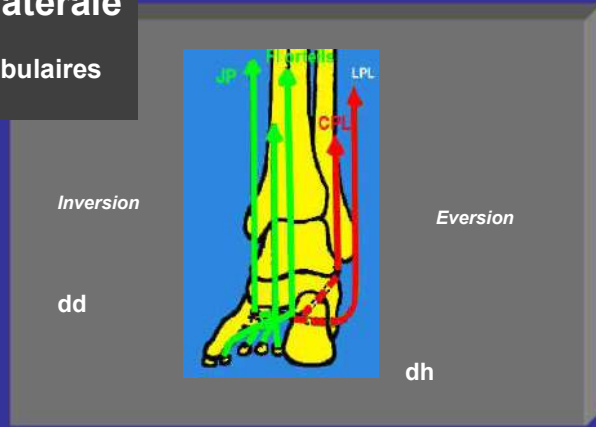
Spring Lgt = lgt calcaneo naviculaire  
 rôle: soutien \*\*plancher/ arche int

Lésions associées ..??  
*Spring lgt & TTpost*

# Équilibres agonistes / antagon

## Stabilisation laterale

Tpost & LgF1 / Fibulaires



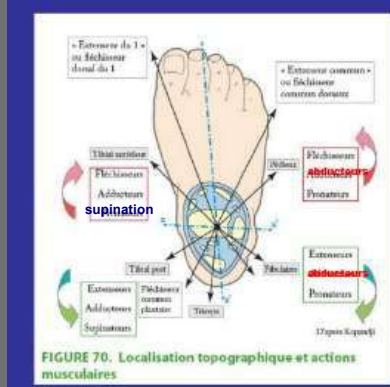
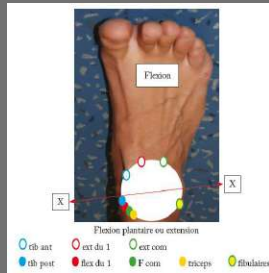
In Anatomie de la posture et du mvt De Boeck Ed Sup

# Équilibres agonistes / antagon\*\*



In Anatomie de la posture et du mvt De Boeck Ed Sup

## Équilibres agonistes / antagon



In Anatomie de la posture et du mvmt De Boeck Ed Sup p29 voir correctifs erratum

## Équilibres arr pied /avt pied

action **compensatrice inverse**  
 arriere pied /avt pied

Une supination du calcanéum  
 sera compensée  
 par une pronation de l'avt pied  
 et vis versa



## Equilibre debout

- au cours de la station debout, le centre de gravité tombe plus ou moins à 4 centimètres en avant de l'articulation cruro-talienne
- et l'équilibre, dans le plan sagittal, est maintenu par une action constante du soléaire, qui est alors le **seul muscle du pied à montrer une activité électrique**

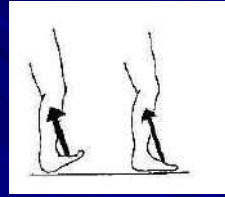


<http://podo3000.eu/francais/travaux/physiologie%20du%20pied.htm>

## Actions musculaires

- Le muscle soléaire est un muscle rouge "statique" (contrairement au gastrocnémien qui est un muscle blanc "dynamique"). Il suffirait de couper l'interrupteur du soléaire pour basculer en avant et ébaucher la marche.
- Mais le *tibial antérieur* peut la provoquer par raccourcissement, en abaissant la jambe sur le pied - ce qui projette le centre de gravité vers l'avant -
- Les *muscles fléchisseurs du tronc* peuvent également porter le corps en avant et initier un starter pour la marche .

*Balance stato dynamique*  
et *initiation à la marche*



## Au cours de la marche,

le tibial antérieur agit en contraction excentrique pour freiner la chute de l'avant-pied à la phase d'appui après que le talon ait touché le sol

Durant la phase oscillante, son étirement qui a précédé cette phase permet au pied, de revenir à l'angle droit.

Selon Karpovitch, 45% de l'énergie nous est rendue de cette manière, lors de nos déplacements, à la manière de la corde d'un arc qui rend l'énergie accumulée après étirement.

Les muscles postérieurs du pied empêchent la chute du corps vers l'avant en la freinant continuellement par *action excentrique*. Cette action excentrique utilise un minimum d'énergie.

■ : Avec une inégalité de terrain, les muscles latéraux de la cheville interviennent brutalement, à la demande, par action concentrique pour rétablir l'équilibre.

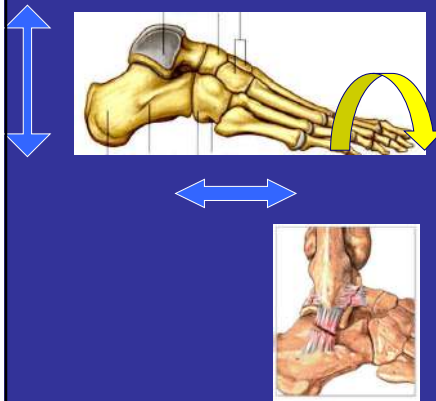
■ L'action concentrique utilise plus d'énergie. Ainsi en terrain inégal la marche est plus fatigante.

*Ces muscles agissent du bas vers le haut, à partir du pied, en contact avec le sol (chaîne fermée)*

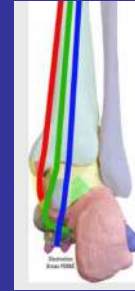
**Ex Question:** *enumérez l'action des muscles « du couple cheville pied » lors de la marche en terrain irrégulier*

## Le pied amortisseur


*Triple structures:*



- Osseuses  
- Ligamentaires  
- Tendino  
musculaires



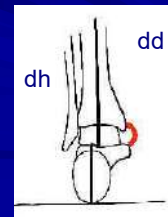
## Amortissement

- Réalisé par le capiton talonnier
- L'arrondi du talon facilite l'action pivot rotation 
- sous la charge, l'arrière-pied se met en valgus pour présenter, au moment du plein appui de la phase monopodale, une surface maximale. Plus la surface portante sera grande, plus les pressions seront harmonieusement réparties.
- Le valgus s'accompagne d'une rotation interne du membre inférieur. (Tous les mouvements articulaires sont autant de facteurs qui absorbent de l'énergie)
- L'articulation cruro-talienne permet la flexion antérieure de la jambe contrôlée par le système suro-plantaire (22).

## Amortissement

- l'articulation cruro-talienne. Permet la flexion antérieure de la jambe contrôlée par le système suro-plantaire (22).
- La pince tibio tarsienne associée à la mb interosseuse
- Le valgus est haubané par le ligament médial, soutenu par le tibial postérieur, action complétée par Le faisceau deltoïde pour contrôler le valgus

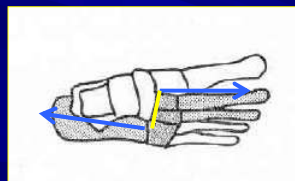
**Q : Enumerez les mécanismes intervenant pour limiter le valgus du pied lors de la marche**



Vue post pied G

## Amortissement

- rôle important des ligaments interosseux talo-calcanéens qui se tendent
  - Role de barre de torsion de Hendrickx qui amortit
- cette dernière est constituée AU MEDIO PIED par la rangée oblique des cunéiformes, à laquelle sont reliés deux bras de levier, l'un du calca, l'autre des métas 2 & 3



**Q : Enumerez les mécanismes intervenant pour limiter le valgus du pied lors de la marche**

## Triceps et amortis

### limites

contraintes	etudes	Komi	1992	
triceps	marche	course	saut	rupture à
en N	260	9000	200 à 4000	7000

Triceps

*Résistance*

*Assistée par :*

*les Fléchisseurs :*

*Tib post, fibulaires*


*Flech ort*

	etudes	LAPS	Lyon	
sujet		course L	Saut unip	
80kgs	en N	1600	3200	

R du td = approx 2 X r du muscle


## Examen statique Podoscope

■ Empreintes de pressions plantaires




Pied plat

Pied creux



1<sup>er</sup> degré   2<sup>ème</sup>   3<sup>ème</sup>

pied creux varus du coureur



1<sup>er</sup> degré   2<sup>ème</sup>   3<sup>ème</sup>

Effondrement médial: pied plat valgus

pied plat et tendinopathie du Jbier post  
Fascite plantaire



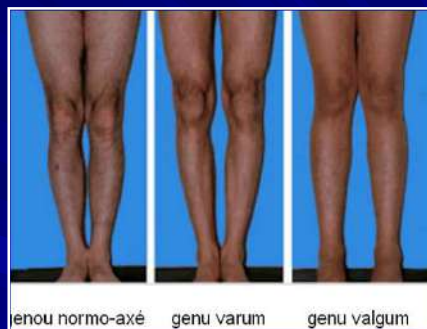
## Au dessus du pied !!!

- Analyse complète ++/ membre inférieur
- On analyse un membre et sa ceinture
- Jamais une articulation isolée
- Sauf sur cadavre..!



## Au dessus du pied !!!

- Alignement axial



Un mauvais appui à la base, entraîne des répercussions sur l'alignement de l'ensemble du membre et de sa ceinture

## Examen dynamique

## Mouvements et amplitudes 1

### Talo-crurale

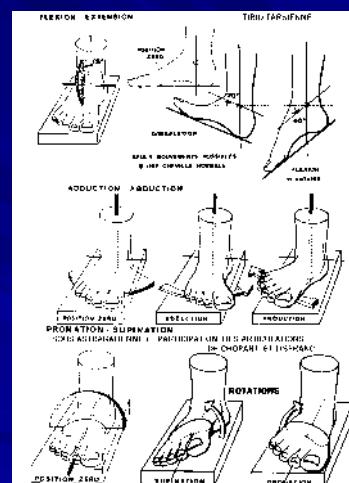
- Flexion 40° - 50°
- Extension 20° - 30°

### Médio-tarsienne (Chopart)

- Mobilisation Avant-pied
- Adduction = 2 x Abduction

### Lisfranc

- Peu mobile



## La marche

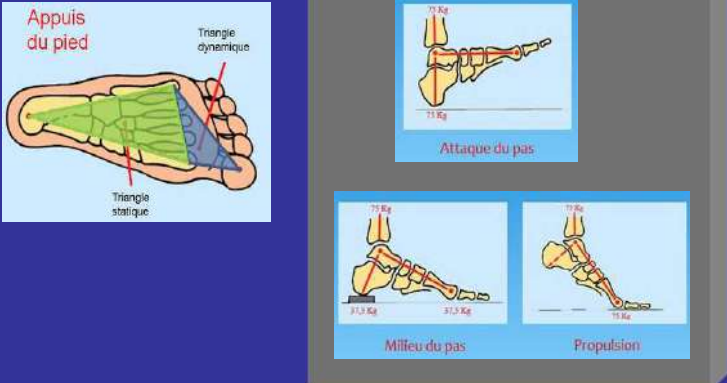


- Cycle de la marche
- Déroulé du pas (taligrade, plantigrade, digitigrade)
- Angle du pas
- Zones d'appui
- Fonction neuro-musculaire

## La marche

- Marche sur les talons **L5**
  - Jambier antérieur
  - extenseurs des orteils (ext)
- Marche sur la pointe des pieds **S1**
  - Triceps
  - Jambier postérieur
- Marche avec appui sur bord externe
  - Pied en inversion : jambier antérieur
- Marche avec appui sur bord interne
  - pied en éversion : fibulaires

## Dérroulement / marche



The diagram illustrates the biomechanics of the foot during walking. On the left, a top-down view of the foot shows the 'Appuis du pied' (foot support) with two triangles: a green 'Triangle statique' (static triangle) and a blue 'Triangle dynamique' (dynamic triangle). On the right, three sagittal views of the foot and ankle show the gait cycle: 'Attaque du pas' (heel strike) with 75 Kg on the heel and 15 Kg on the ball; 'Milieu du pas' (mid-stance) with 75 Kg on the heel, 37.5 Kg on the ball, and 15 Kg on the toe; and 'Propulsion' (push-off) with 75 Kg on the ball and 15 Kg on the toe.

*COMPENSATION varus arr pied et valgus avt pied*

## Soléaire



La marche à vitesse normale, en terrain plat, met principalement en jeu le soléaire lors de la phase de propulsion, les gastrocnémiens sont surtout recrutés pour des efforts intenses.

## contraintes & sport

Contraintes  
*importantes appliquées sur  
 une faible surface*

**$P=F/S$**

Ex. Sujet de 75kg

- en Course: 300kg
- en Saut L : 450kg
- en Basket : 1125kg/

*Variables selon  
 Poids, sol, fréquence du pas*

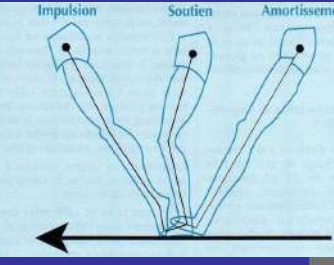
## Appuis & course

### Pied pronateur ou supinateur?

Perte d amortissement  
 plantaire  
 Augmente les contraintes  
 au dessus /genou:

	COUREUR PRONATEUR	COUREUR UNIVERSEL	COUREUR SUPINATEUR
SQUELETTE: (VUE ARRÉRIÈRE MIED DROIT)			
EMPREINTE DANS LE SABLE			
	COUREUR PRONATEUR	COUREUR UNIVERSEL	COUREUR SUPINATEUR
	Plat	normal	Creux

## Dérroulement / course

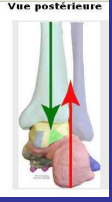


- 1 Attaque talon
- 2 Atterrissage: avt pied
- 3 Impulsion avec l'avant pied

Tendance au pied creux du coureur


## Pied du coureur

Assouplir  
T post  
Lg F 1  
Triceps



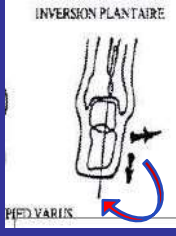
Vue postérieure

Svt  
**pronateur**  
dynamique



COUREUR PRONATEUR

INVERSION PLANTAIRE:



PEDYVARIS

Renforcer  
Fibulaires

et en  
**varus**  
statique

## Desequilibres: pied plat valgus

**Pied plat**  
Affaissement

Déviat[i]on des os du talon

**Pied plat valgus**  
Incidence / genou

**Effondrement**  
Calca en dh ( valgus)  
Talus en dd

Déviat[i]on des os du talon

étirer les muscles retracts du coté dévié

L ensemble créant un couple de R int du sgt jambier

## Desequilibres: Pied Varus attitude pratique \*\*Q

W en lordose

Assouplir

Abdx fessiers

Renforcer Carré des L

→ ischioj

→ Dt ant

→ Assouplir Rot ext

→ Renforcer Rot int

Rachis

Hanche

Genou

pied

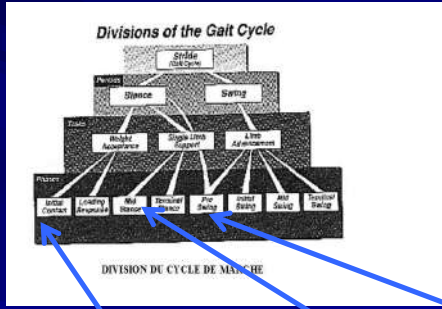
cf

En remontant en disto proximal

Janv 24

39

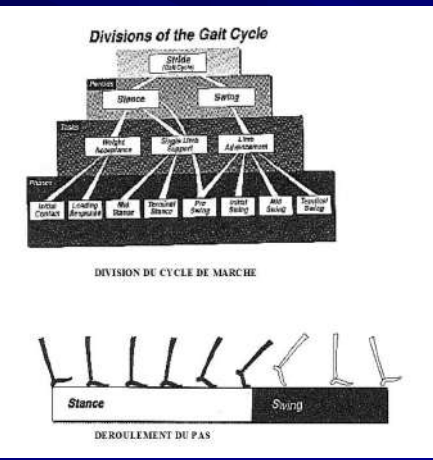
# Appuis et pas



3 Zones

Appui talon    bd ext    1 er ort

# deroulement du pas



- P appui 60%
- P oscill 40%



## Pied & course

Cycle:

- Attaque du talon
- Déroulé du bd ext
- Amorti avt pied
- Réappui sur le 1
- Réattaque avt pied

terrain irreg =  
pied ht pronation☒  
pied bas supination☒

terrain en cote = achille étiré

terrain en pente =  
hyperlordose  
attaque / avt pied

## Pied & course


L'attaque talon n'est pas le seul indice à vérifier

Une attaque talon peut être acceptable si:

- le tibia est vertical,
- le genou plié
- et la mise en charge est juste en avant du centre de gravité.


## Course

1) modif cycle / appui  
2) foulée, rythme



## Course

patho  
1) avt pied  
2) entorse medio tars



Longue foulée = sollicitation ++

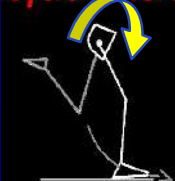
Variation /Course :

Course arr


**Foulée de course**

Course avt

**Cycle arrière**



**Cycle avant**



terrien

aérien

freine

facilite

Bassin antev


bassin ht placé

TvX Piasenta 1988

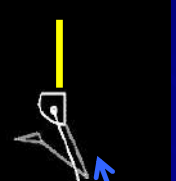
Variation /Course :

Mbre oscillant

**Cycle arrière**




**Cycle avant**



En arr

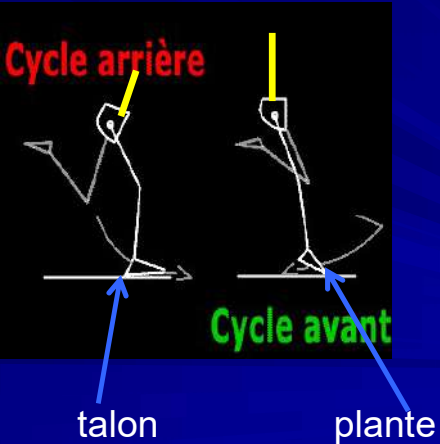
En avt




Iconographie  
Tirée de light fit running

### Variation /Course :

atterrissage




The diagram shows two stick figures representing a runner's lower body. The left figure is labeled 'Cycle arrière' (back cycle) and shows a heel strike with a yellow arrow pointing to the heel and a blue arrow pointing to the ground. The right figure is labeled 'Cycle avant' (front cycle) and shows a forefoot strike with a yellow arrow pointing to the ball of the foot and a blue arrow pointing to the ground. Below the heel strike is the label 'talon' and below the forefoot strike is 'plante'.



iconographie  
Tirée de light fit running

### Variation /Course :

atterrissage



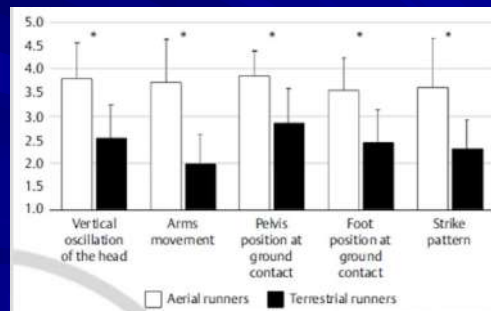
The image compares two landing styles: 'MÉDIO-PIED' (medial foot) and 'TALON' (heel). The 'MÉDIO-PIED' side shows a runner with a 'GENOU FLECHI' (bent knee) and 'POSE PROCHE DU CORPS' (stance close to the body). The 'TALON' side shows a runner with a 'GENOU TENDU' (straight knee) and 'POSE EN AVANT DU CORPS' (stance forward of the body). A central box lists negative effects of heel landing: 'PAS D'AMORTILLEMENT', 'FREINAGE', 'IMPACT', and 'PERTE D'ÉNERGIE', concluding with 'PAS BIEN !'. The right side shows a runner with a 'GRAVITE' (gravity) arrow pointing down, and arrows indicating 'DÉPENSE ÉNERGIE' (energy expenditure), 'IMPACT VERTICAL' (vertical impact), 'POUSSEE HORIZONTALE' (horizontal push), and 'PERTE FREINAGE' (loss of braking).

en fait analyser en 2D voir 3D

iconographie  
Tirée de la foulée pour les nuls 2

## deplacement 3D :

- déplacement horizontal
- oscillation verticale
- rot des ceintures



Iconographie  
 Tiré de la foulée pour les nuls 2

## Variation /Course : atterrissage



plante

talon

Iconographie  
 Tiré de la foulée pour les nuls 2

## Aérien / Terrien \*\* :

Terrien ou aérien ?  
 On retient la dominante

iconographie  
 Tiré de la foulée pour les nuls 2

## Course pied nu :

La chaussure modifie


AMORTI++  
 + ÉPAISSEUR  
 + DROP  
 + POIDS  
 + RIGIDITÉ + ...

=

ATTAQUE  
**TALON**  
 ACCENTUÉE

Pied nu

- ↗ la freq
- ↘ Oscillation V
- ↘ impact




- ATTAQUE "LÉGÈRE"  
 - FRÉQUENCE ÉLEVÉE (170)  
 - FAIBLE OSCILLATION

iconographie  
 Tiré de la foulée pour les nuls 2

## Variation /Course :

*L idéal:*

*Corps aligné  
au dessus  
de l'appui*



*Facilite  
la project ion  
en avt du bassin*

*Reduire l'amplitude de foulée  
Augmenter la frequence*

## Fact favorables

### Rapport vertical


Le rapport **vertical est le ratio** de l'oscillation verticale par rapport à la longueur de foulée.

Il s'affiche sous forme de pourcentage.

**Si ce rapport est faible, =**  
Bonne condition physique du coureur.

*Reduire l'amplitude de foulée  
Augmenter la frequence*

Trajet ant domine / pied



## Coureur de fond

Rupture quadriceps

Fractures de fatigue

Calca

Tibia, Métas M2

Sésamoïdes

Bassin

♀ = 1 à 3x >

## Marathonien

### PATHOLOGIES DU PIED DU MARATHONIEN EPIDEMIOLOGIE

- Les blessures les plus fréquentes sont les **tendinites**
- Dans les **10 atteintes micro traumatiques les plus fréquentes du coureur à pied** on retrouve **5 localisations au niveau du pied** (d'après Van Mechelen):
  - 1- Syndrome rotulien
  - 2- Périostite tibiale
  - 3- Tendinite d'Achille**
  - 4- Aponévrosite plantaire**
  - 5- Tendinite rotulienne
  - 6- Bandelette ilio-tibiale
  - 7- Fracture de fatigue des métatarsiens**
  - 8- Fracture de fatigue du tibia
  - 9- Tendinite du jambier postérieur**
  - 10- Tendinite des péroniers latéraux**



D'après Dominique POUX (Technopathies du jogging)

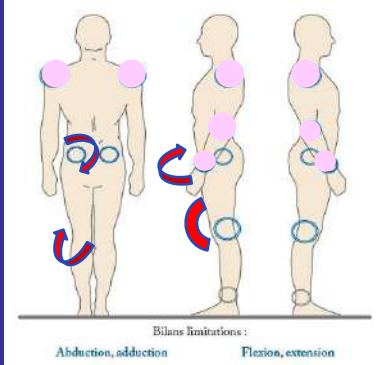
SIMS-Ajaccio 12 mai 2022



## Bilans

**Statique**  
*Colonne*  
*Ceinture pelvienne*  
*Membre inf*

**Raideurs\*\*\***



Bilans limitations :  
Abduction, adduction      Flexion, extension

## Techniques:

STRETCHING

Après positionnement préalable

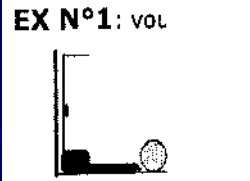
- de l'ensemble tronc & membres
- avec une respiration dirigée

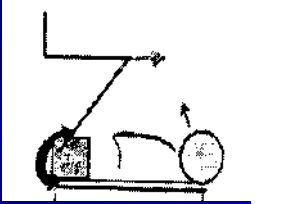
*Accompagner l'étirement avec une expiration*

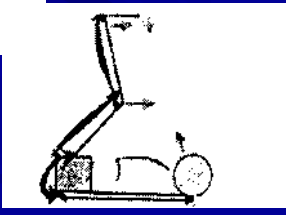
## techniques:

AUTO STRETCHING


**EX N°1: vol**



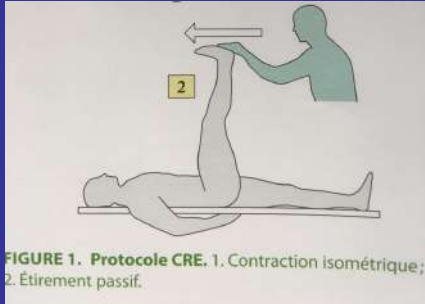




## Techniques d'étirement



**1**



**2**

# CRE

FIGURE 1. Protocole CRE. 1. Contraction isométrique; 2. Étirement passif.

*D après Anatomie de la posture & du mvmt De Boeck sup Ed*

Techniques

CRCAC

CRCPI

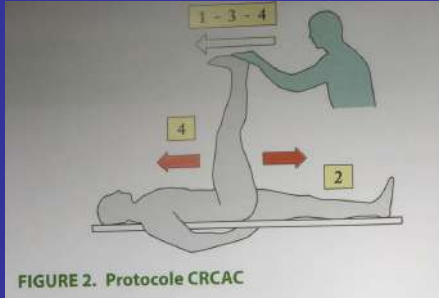
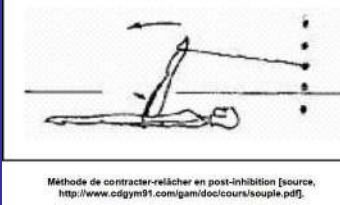


FIGURE 2. Protocole CRCAC



Méthode de contracter-relâcher en post-inhibition [source, <http://www.edgym91.com/gam/doc/cours/souple.pdf>]

The slide features a blue background with a grey 3D-style box containing the word 'Techniques'. Below it are two vertical grey boxes, one for 'CRCAC' and one for 'CRCPI'. To the right, there are two diagrams. The top diagram, labeled 'FIGURE 2. Protocole CRCAC', shows a person lying on their back with one leg raised vertically. A hand is shown pulling the foot towards the head. Red arrows indicate the direction of movement, and numbers 1, 2, 3, and 4 are placed at various points along the leg and torso. The bottom diagram, labeled 'FIGURE 3. Protocole CRCPI', shows a person lying on their back with one leg raised and bent at the knee. A hand is shown pulling the foot towards the head. A red arrow indicates the direction of movement. Below the diagram is a small text box with a URL.

Étirement CR CPI

1.1.3. CRCPI (contracter, relâcher avec contraction post-inhibition)

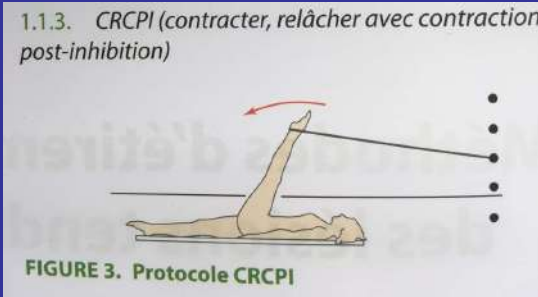


FIGURE 3. Protocole CRCPI

Accompagner  
l' étirement avec une expiration

The slide features a blue background with a grey 3D-style box containing the text 'Étirement CR CPI'. Below it is a smaller grey box containing the text '1.1.3. CRCPI (contracter, relâcher avec contraction post-inhibition)'. To the right of this text is a diagram showing a person lying on their back with one leg raised and bent at the knee. A hand is shown pulling the foot towards the head. A red arrow indicates the direction of movement. Below the diagram is a small text box with the text 'FIGURE 3. Protocole CRCPI'. At the bottom of the slide is a grey box containing the text 'Accompagner l' étirement avec une expiration'.

## Le chaussage

- Type de chaussage
  - Un bon maintien:
    - Voute
    - Coque talonnière
    - Souplesse: avt et medio pied
- Etat de la semelle
  - Reflet : des déformations statiques

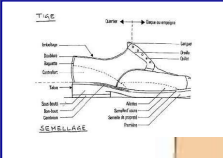

## Chaussure

### 1) qualités

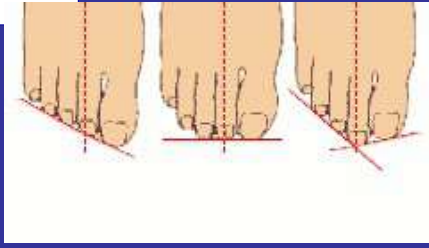
- souplesse avt/ arr pied
- bonne torsion
- bon contrefort (h limitée)
- pas de pliage / cambrion



## Chaussure




Taille=  
2/3cm\*Val  
T40=26,6cm  
larg = E (5)



Egyptien 50%      Carré romain      Grec

## Chaussure contraintes



Talon	→	Bursite
medio pied	→	Hematome 1
Avt pied	→	
Semelle	→	Tendinites

# Chaussure

## Chaussure de compétition (racers)

qui ont un dénivelé (drop) avant-arrière pied de 4 à 10mm...

aspect technique de la chaussure qui favorise l'attaque talon !



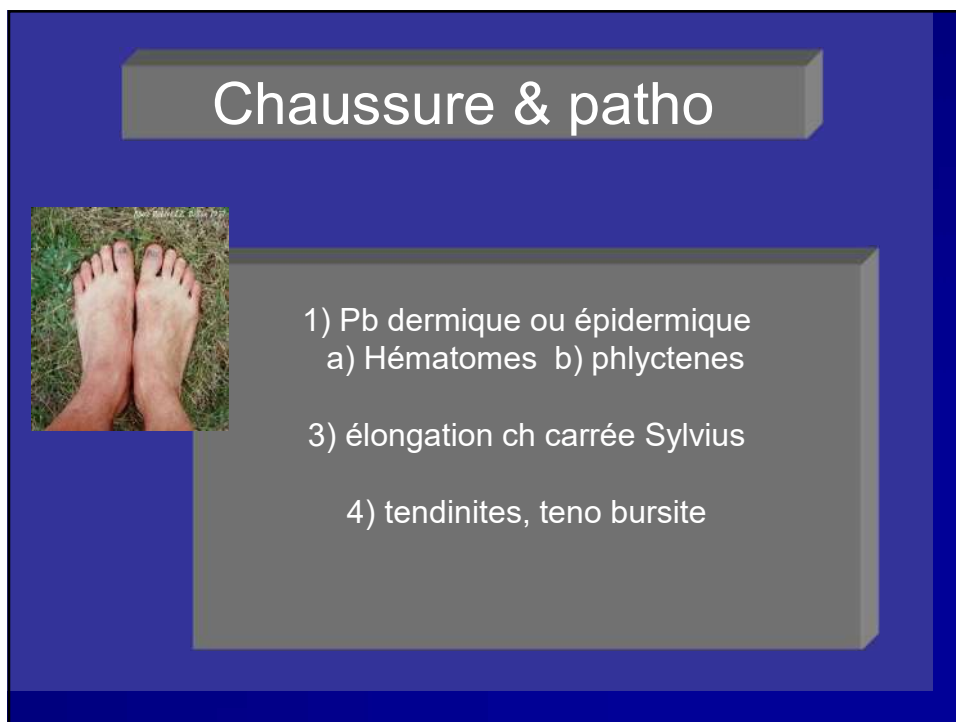
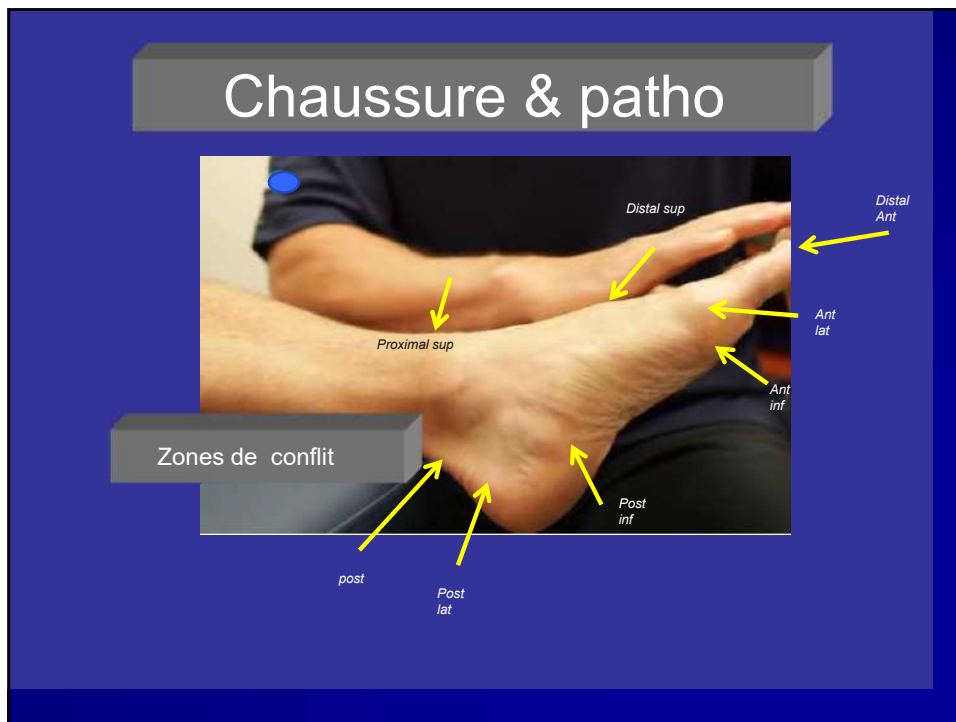
Amorti excessif= instabilité

# Chaussure contraintes



**Semelle**  
 - Usure  
 - Renfort





## Soins locaux

### hygiène de base

- 1) éviter mycoses
- 2) égaliser surépaisseurs
- 3) massage karité
- 4) étirements
- 5) chaussettes

### chaussure

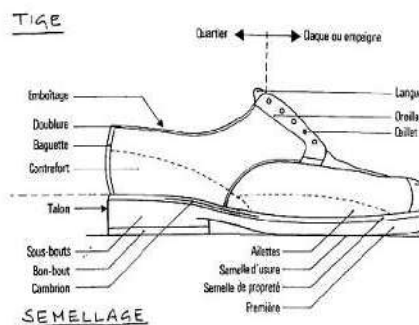
- 1) hygiène
- 2) taille, semelle?
- 3) laçage
- 4) usure

## Chaussure



Taille=  
 $2/3\text{cm} \cdot \text{Val}$   
T40=26,6cm

larg = E (5)





## Chaussure

**Caractéristiques d'une bonne chaussure de course**



Une patte bien rembourrée prévient l'apparition d'une tendinite des extenseurs et d'une irritation du dos du pied

Une pointe haute, arrondie (au moins de 3,5 cm de hauteur) permet de prévenir les hématomes sous-unguéaux (« orteils noirs »)

Coussinet bien rembourré destiné à prévenir l'irritation du tendon d'Achille

Contrefort compact

Talonnette de forme évasée et coupée en biais ou arrondie

Cale de compensation molle relevée

Lacet de longueur correcte



Semelle cloutée permettant l'absorption des chocs et le déplacement dans la boue et sur la neige

Semelle intermédiaire flexible, ce qui permet de prévenir l'atteinte du tendon d'Achille

## Chaussure


**Rôle:**

Arr = amorti....!  
Medio pied = adapte  
Avt pied = impulsion



**Drop = Delta "h" entre talon et avt pied**  
**Progressif avec semelles de 8 à 4mm**

## Chaussure



Usure et douleur métatarsienne

Chaussure présentant un renforcement en cuir au niveau de la partie supérieure du côté interne afin de prévenir une hyperpronation et un syndrome récidivant de la loge antéro-externe

**Types d'usure des chaussures**

Chaussure inclinée vers l'intérieur lors d'une hyperpronation habituelle

Usure de la partie interne de l'avant pied et externe du talon

2) défauts:

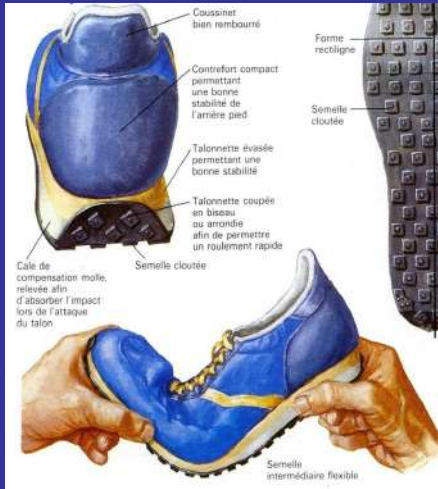
- pas de dénivellé ant post
- pas de contrefort
- svt maillon intermed, orthèse /engin

Usure: 4 à 6 mois

## Chaussure

1) qualités

- souplesse avt/ arr pied
- bonne torsion
- bon contrefort (h limitée)
- pas de pliage / cambrion



Coussinet bien rembourré

Contrefort compact permettant une bonne stabilité de l'arrière pied

Talonnette évasée permettant une bonne stabilité

Talonnette coupée en biseau ou arrondie afin de permettre un roulement rapide

Caté de compensation molle, relevée afin d'absorber l'impact lors de l'attaque du talon

Semelle cloutée

Semelle cloutée

Semelle intermédiaire flexible

## Chaussure & patho

- 1) hématomes
- 2) phlyctenes
- 3) élongation ch carrée Sylvius
- 4) tendinites, teno bursite

## Revetement cutané

dermo epiderm

- 1) verrues: HPV centrée
- 2) cors ext ou IP ( pfd) & durillons M (surface)
- 3) hematome d'exté
- 4) phlyctenes de friction
- 5) nodules pyezogenes (graisse/ talon)

## Revetement cutané

### conduite

- 1) hygiène / contagion (azote liq)
- 2) revoir appuis & pressions
- 3) Adapter T / chauss
- 4) éviter Z de friction **NOK Akileine**
- 5) coque / talon

## Soins locaux

### hygiène de base

- 1) éviter mycoses
- 2) égaliser surépaisseurs
- 3) massage karité
- 4) étirements
- 5) chaussettes

### chaussure

- 1) hygiène
- 2) taille, semelle?
- 3) laçage
- 4) usure

## TRAITEMENT PREVENTIF



- ❖ EXAMEN
- ❖ TANNAGE
- ❖ NOK

**SPORTS  
AKILEINE**

## Le Tannage

### Définition :

- Application de solution aqueuse d'acide picrique à 2 % ; teinture de benjoin ou produits vétérinaire (Pat'Dur Canys) à l'aide de compresses stériles

### Pourquoi ?

- Pour renforcer l'épiderme lui permettant de résister aux frottements
- Toujours coupler le tannage avec l'utilisation d'un topique antifrottement type Crème **NOK SportAkileine**

## TRAITEMENT PREVENTIF

■ Le Matin



## Application de Crème NOK



## Précautions prévention \*\*

- 1) Examen statique  
pied creux
- 2) hyper activité ?
- 3) Règles: hydratation, alimentation, entrainement,  
etirement  
Équipement adapté  
Terrain environnement

## Contraintes Bioméca

Le déroulement comporte un  
aplatissement vers  
le valgus donc mise en  
tension:

des éléments:  
Actifs: myo  
Passifs: lgts  
barre de torsion de HENDRICKS

Un mouvement forcé dans un sens  
peut entrainer un  
**contre mvt de  
sens opposé**

## Tendinite d achille



Vérifier les appuis ??

localisée le plus svt à sa partie my

**Douleur locale :**  
*Palpation*  
*Tension*  
*C resistée*

**CAUSES:**  
Troubles statiques  
Causes medicales  
Environnement  
Entrainement : excessif  
Outil sportif: desadapté...

## Tendinite d achille

Protocole Stanish

Indications

Dans les tendinopathies  
à la phase de maturation  
remodelage  
>21eme j.

Progressif et adapté selon douleur sur 6 sem



## Tendinite d achille

Protocole

- Etirement
- Renforcement
- Etirement
- Glaçage

modalités Stanish

Etirement 20" 5x

W Excent 3 series de 10 rep  
3"

Après chaque séance  
10' de glaçage .

Progression sur 6 sem

## Tendinite d achille

Interêt / talonnette en phase d appui

Progression Stanish

appui unipod  
appui partiel / lésé  
appui bipod  
bipodal +10% □ P  
bipodal +20% □ P  
bipodal +20% □ P

Progression sur 6 sem

## Tendinite d'achille

### Progression Stanish

#### La douleur doit respecter quelques règles :

- S'il n'y a pas de douleur provoquée par la séance, il n'y aura pas de bénéfice pour le tendon.
- douleur présente pendant les 3 séries, = travail est trop important .
  - programme correct = douleur que dans la dernière série de l'exercice.

### W musculaire excentrique

#### Benéfices

- Améliore la raideur active *Stockage d'E*  
Tension de 30 à 50% > /fm
- Améliore F conc
- Augmente densité en collagène (prévient tendiopathie)
- F explosive plus efficace
- Peu consommateur en E metab

#### Risques

- Courbatures
- Lésions si mal adapté rester progressif+++
- Délai de compensation long

### Principe Stanish

- *Ds la meme sem*  
On augmente la vitesse
- *D une sem à 1 autre*  
On augmente la charge

*Et toujours  
entre les series  
d exos*


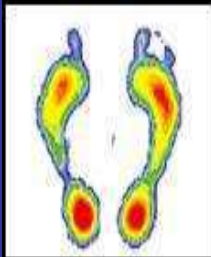
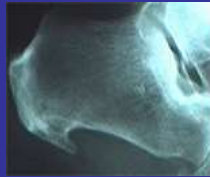
**Etirements  
glaçage**

Semaine	Jours	Vitesse	Charge de travail
1	1 à 3	Vitesse lente	Appui (ppp)
	3 à 5	Vitesse moyenne	
	6 à 7	Vitesse rapide	
2	1 à 3	Vitesse lente	Augmentation d'appui sur le côté atteint
	3 à 5	Vitesse moyenne	
	6 à 7	Vitesse rapide	
3	1 à 3	Vitesse lente	Appui (pppp)
	3 à 5	Vitesse moyenne	
	6 à 7	Vitesse rapide	
4	1 à 3	Vitesse lente	Appui (pppp) + charge additionnelle (10% du poids du corps)
	3 à 5	Vitesse moyenne	
	6 à 7	Vitesse rapide	
5	1 à 3	Vitesse lente	Appui (pppp) + charge additionnelle (20% du poids du corps)
	3 à 5	Vitesse moyenne	
	6 à 7	Vitesse rapide	
6	1 à 3	Vitesse lente	Appui (pppp) + charge additionnelle (20% du poids du corps)
	3 à 5	Vitesse moyenne	
	6 à 7	Vitesse rapide	

## Epine Calcanéenne

- 1) suractivité
- 2) p creux
- 3) Abd du 1 retractoré


## Fascite plantaire

**Modalités:**  
**Suivi med & reed**

Etirement  
Renforcement muscul  
K taping

**Buts:**  
Maintien  
inf  
& ant int

douleur  
base int  
du talon



## Fascite plantaire

**Etirements:**  
- voute plantaire  
- orteils  
- mollet



D apres A Auffret Mk <https://www.youtube.com/watch?v=0mhGsu3icLg&t=907s>

## Fascite plantaire

Intégrés selon progression protocole **de Stanish**

**Etirements:**  
- voute plantaire  
- orteils  
- mollet

S1 S2 S3 S4

squats'

Sauts ant puis lat

Reprise marche progressive 20' puis 60'

## Fascite plantaire

Chaines musculo aponevrotiques

**Etirements:**  
- voute plantaire  
- orteils  
- mollet

**moyens:**  
Maintien:  
  
contrôle:  
- semelle  
- poids

Intégrés ds protocole de Stanish



## Conclusions:

- *Ne pas se limiter à l'examen du pied et cheville  
Considérer le pied et l'ensemble des membres inférieurs.*
- *Etudier l'aspect statique et dynamique.*
- *Analyser les différents composants biomécaniques.*