DIU PODOLOGIE
2016

BIOMECANIQUE
CSQ sur les DEFORMATIONS de L'AVANT-PIED

Dr Cyrille Cazeau

Hôpital Hôtel-Dieu, 75004
Clinique Victor Hugo, 75116

www.chirurgie-du-pied.fr

BIOMECANIQUE PRATIQUE

Comprendre mécanismes pathologiques
Comprendre les nécessités physiques mécaniques du traitement

Hallux valgus

Hyperappui avant-pied

Syndrome du deuxième rayon

Névrome de Morton

www.chirurgie-du-pied.fr

Valgus de l'hallux normal chez HOMO ;

Curseur entre le normal et le pathologique ; le symptôme

Le symptôme est mécanique

Angle M1/M2

Angle M1/P1

www.chirurgie-du-pied.fr

CONFLIT MEDIAL

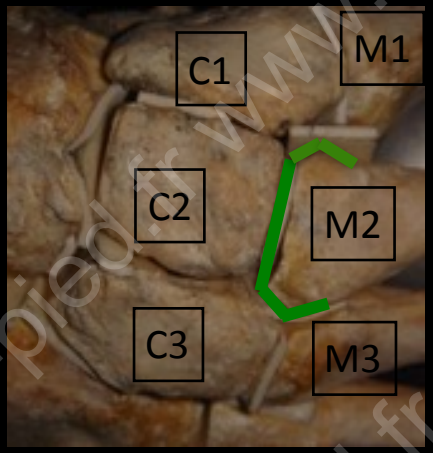
www.chirurgie-du-pied.fr

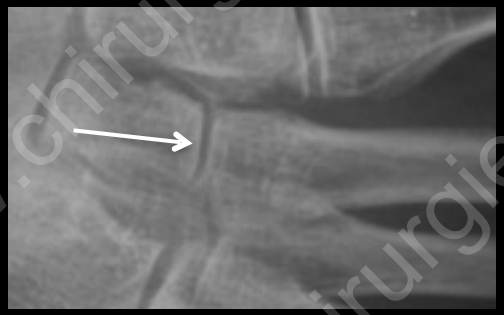
Insuffisance Fonctionnelle du premier rayon

M1 ; 80 % appui

M2 (et M3) ; enclavés

Transfert mécanique de charge du 1° vers rayons latéraux ; conditions ?





www.chirurgie-du-pied.fr

Insuffisance Fonctionnelle du premier rayon

-Brièveté vraie M1
-Brièveté géométrique par metatarsus varus
-Instabilité de l'articulation cunéo-métatarsienne
-Iatrogène (raccourcissement, elevatus)

M1 ne fait pas son travail d'appui

HYPERPRESSION SUR AVANT-PIED

www.chirurgie-du-pied.fr

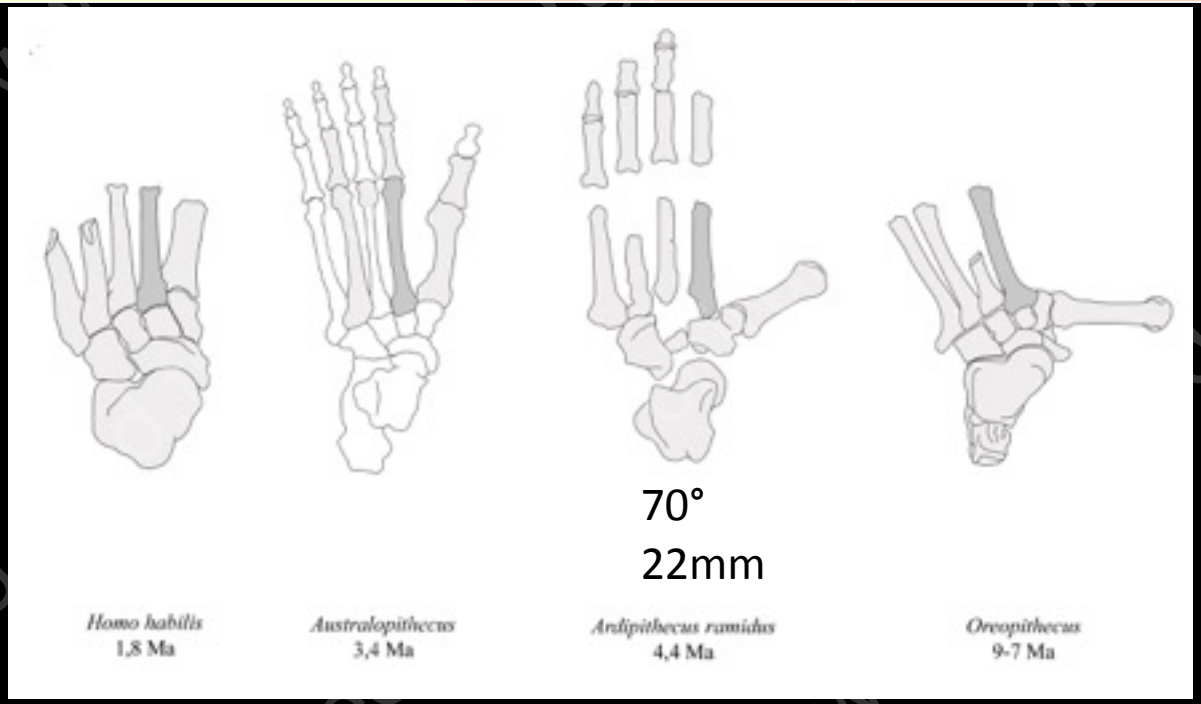
Brièveté vraie ccg

iatrogène

Brièveté géométrique

Longueur anatomique et longueur géométrique

	Longueur géométrique			
Longueur Anatomique / IM	**10°**	**15°**	**20°**	**25°**
65 mm	64	62,7	61,1	58,9
70 mm	68,9	67,6	65,8	63,4



www.chirurgie-du-pied.fr

metatarsus varus
asymétrie congénitale

www.chirurgie-du-pied.fr

Instabilité cunéo-métatarsienne
Appréciation clinique difficile

www.chirurgie-du-pied.fr

Traitement de l'insuffisance fonctionnelle du premier rayon

Traitement par orthèse plantaire
Traitement chirurgical

L'objectif mécanique est strictement identique

www.chirurgie-du-pied.fr

Concept et technique

IF°1°RAYON	PODOLOGIE	CHIRURGIE
CONCEPT	Recharge	Ostéotomie d'abaissement et de réaxation
TECHNIQUE	SAC M1 Classique thermoformage	SCARF/CHEVRON/BASI Ciel ouvert classique Mini-invasif Percutané Avec ou non ostéosynthèse

www.chirurgie-du-pied.fr

ORTHESE PLANTAIRE

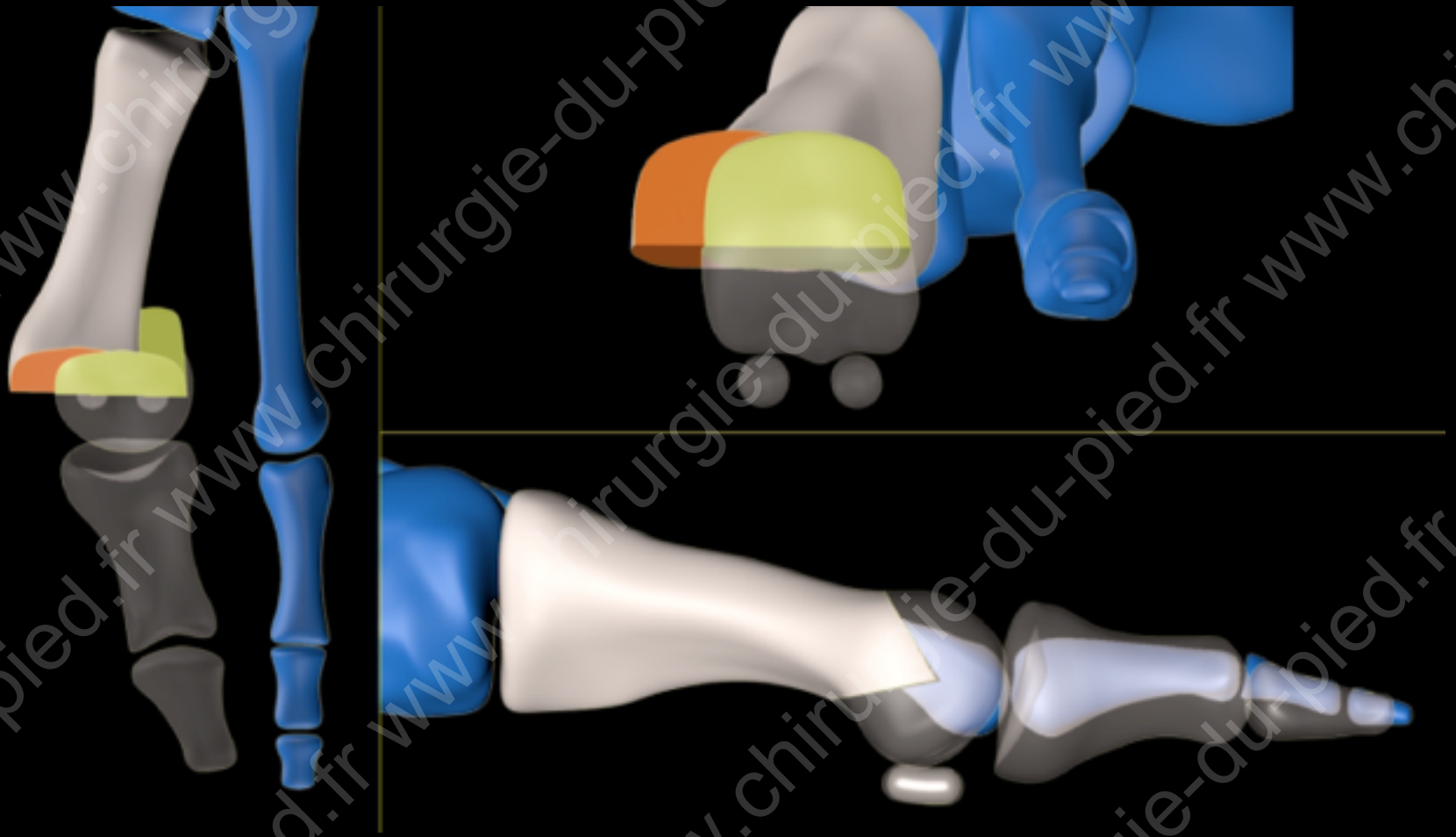
Sous Antéro Capital

www.chirurgie-du-pied.fr

Chevron distal : réaxation par translation

www.chirurgie-du-pied.fr

TRANSLATION



www.chirurgie-du-pied.fr

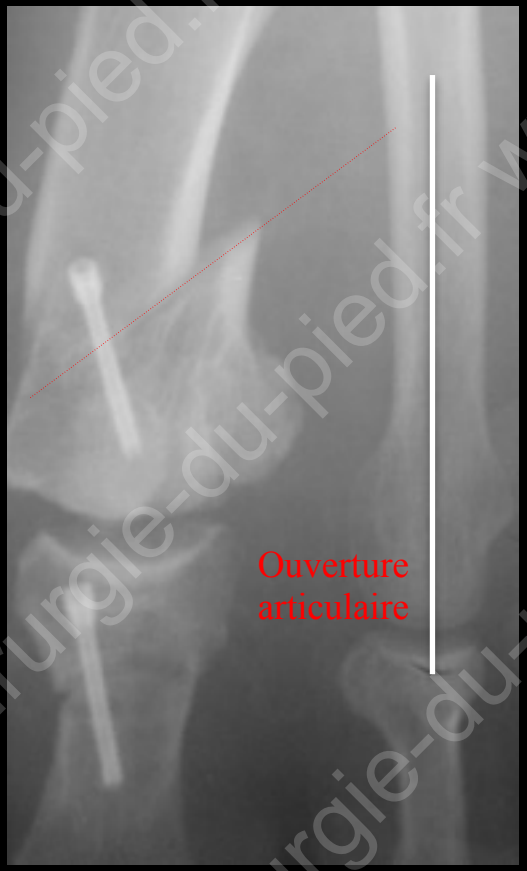
ABAISSEMENT

www.chirurgie-du-pied.fr

ABAISSEMENT

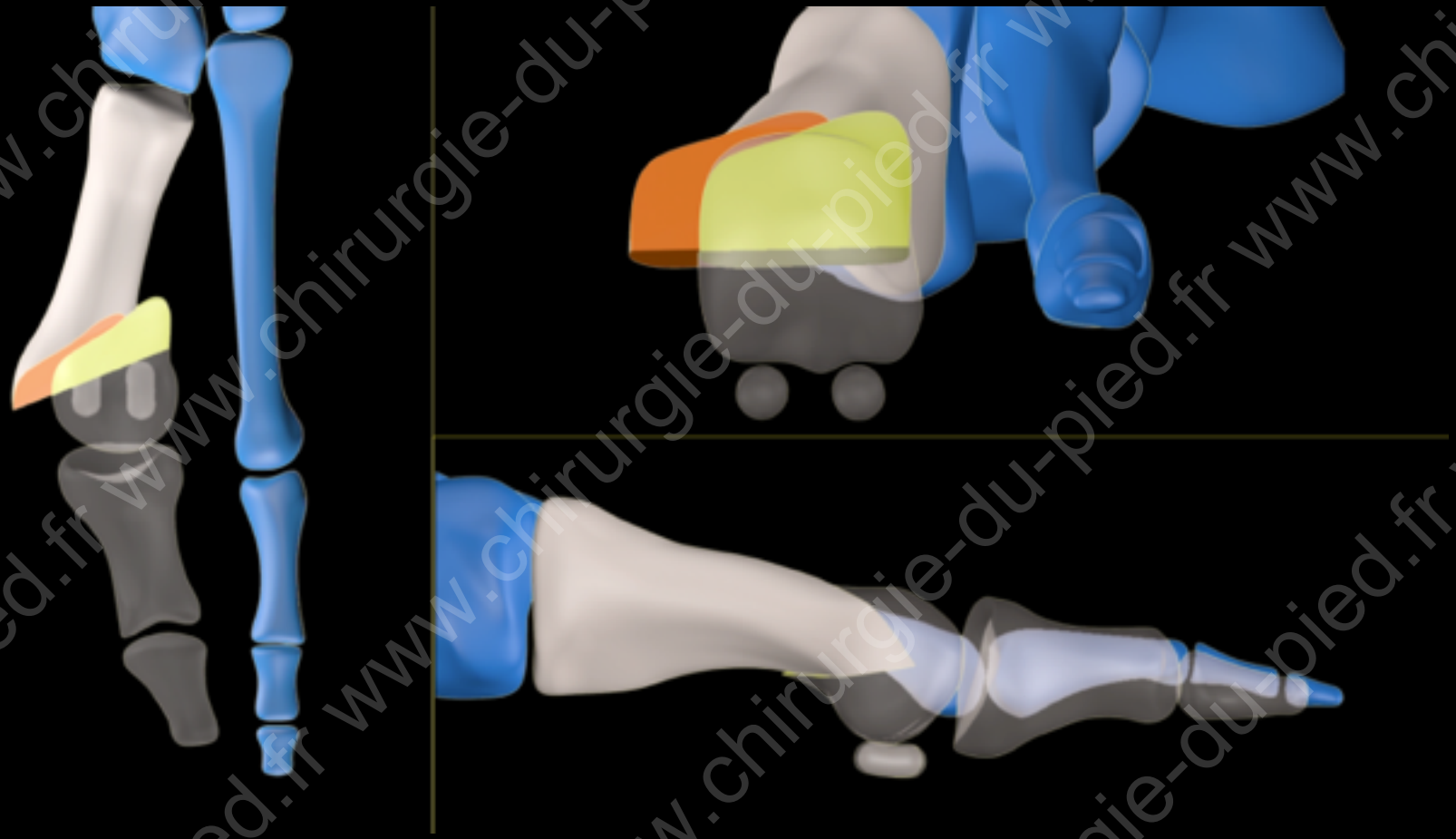
www.chirurgie-du-pied.fr

Raccourcissement



www.chirurgie-du-pied.fr

Raccourcissement

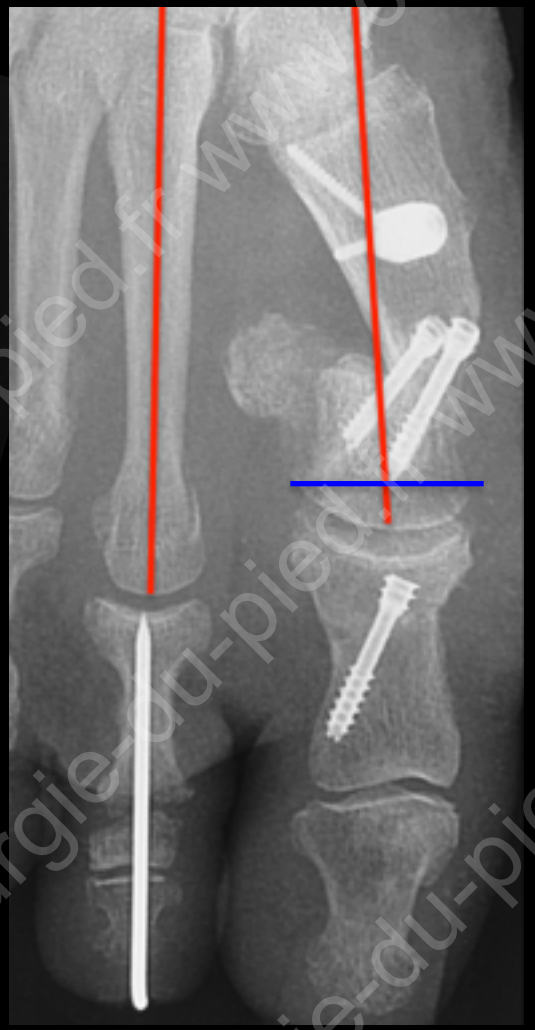


www.chirurgie-du-pied.fr

Pronation

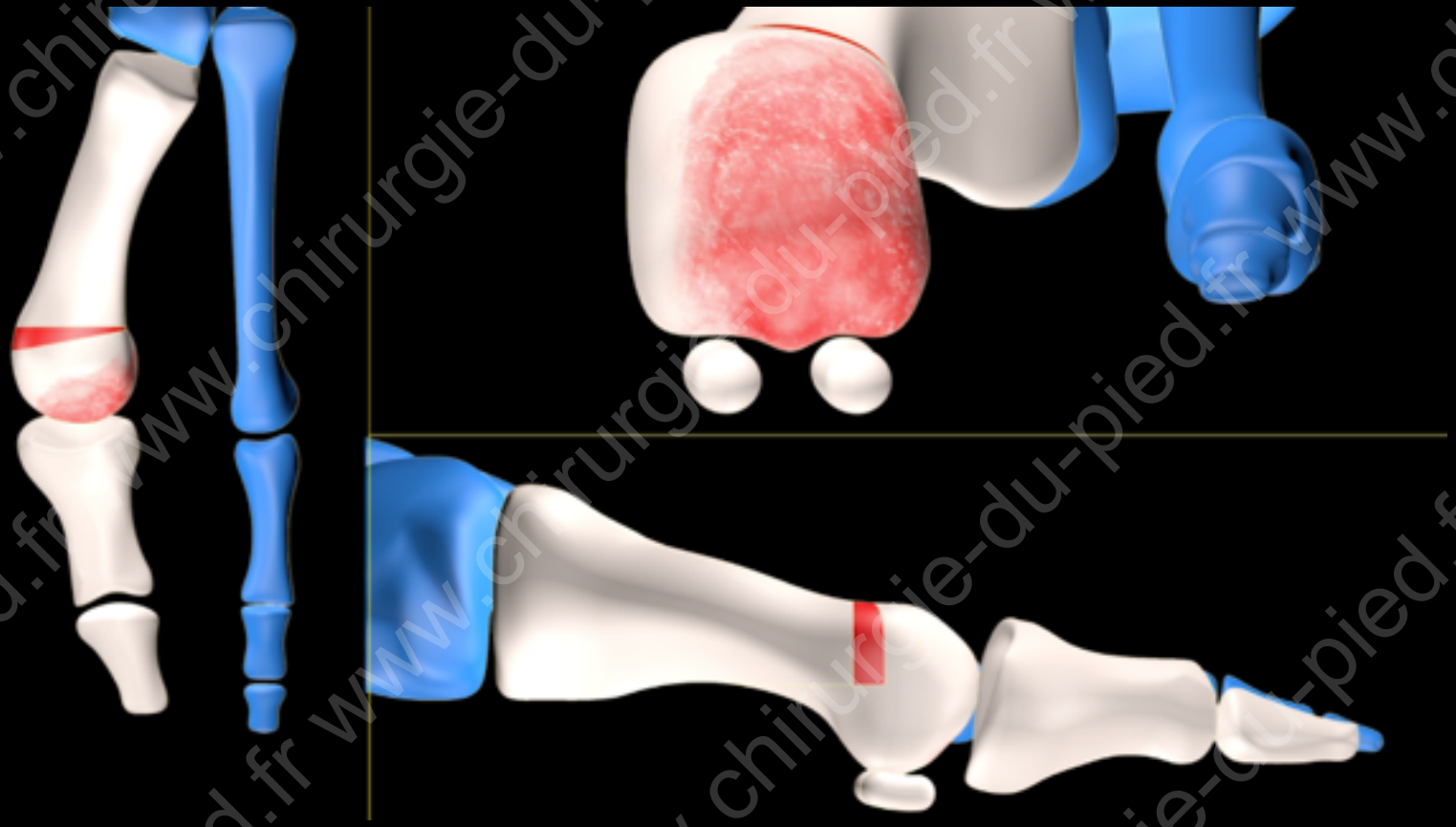
DMAA

Distal Metatarsal Articular Angle



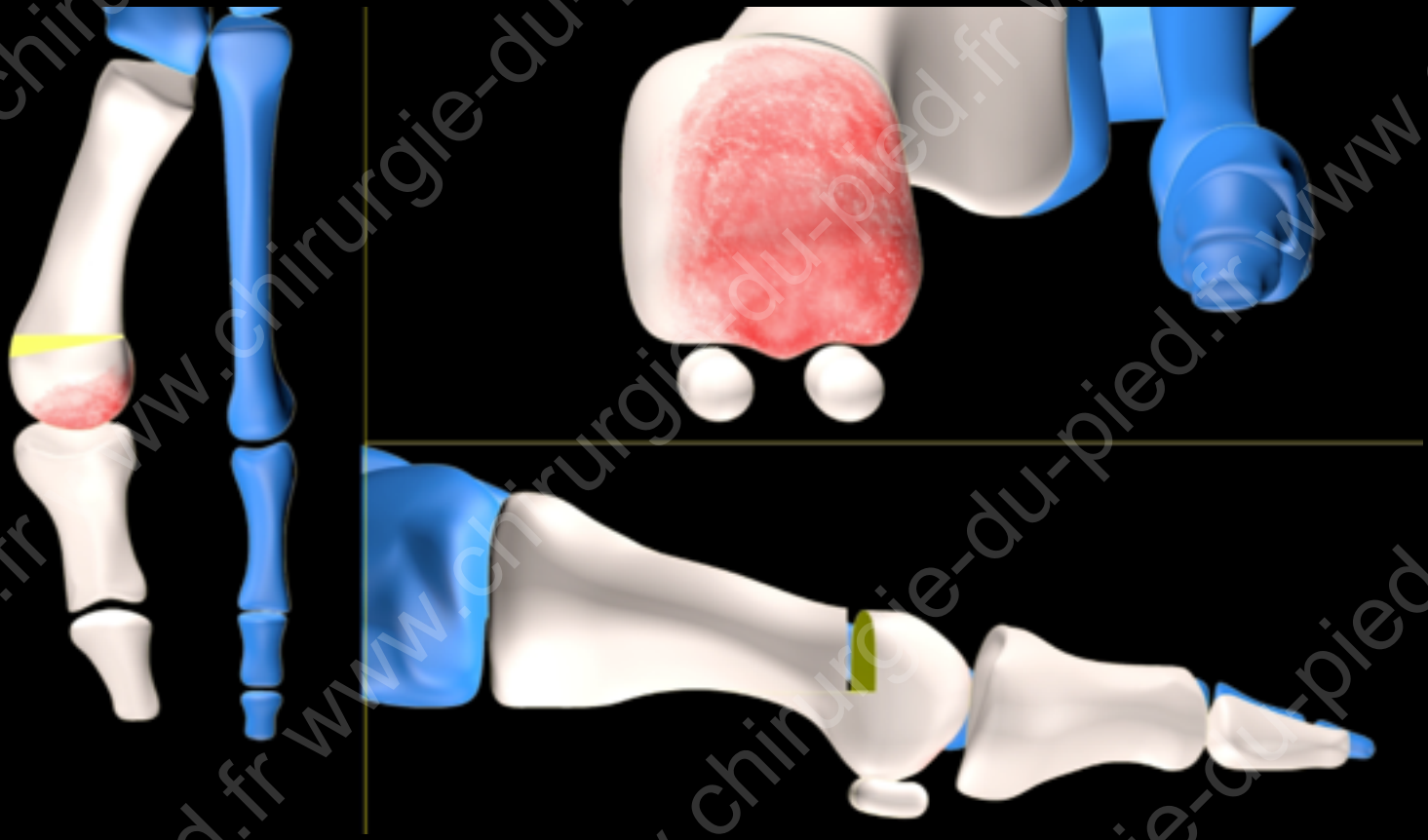
www.chirurgie-du-pied.fr

DMAA



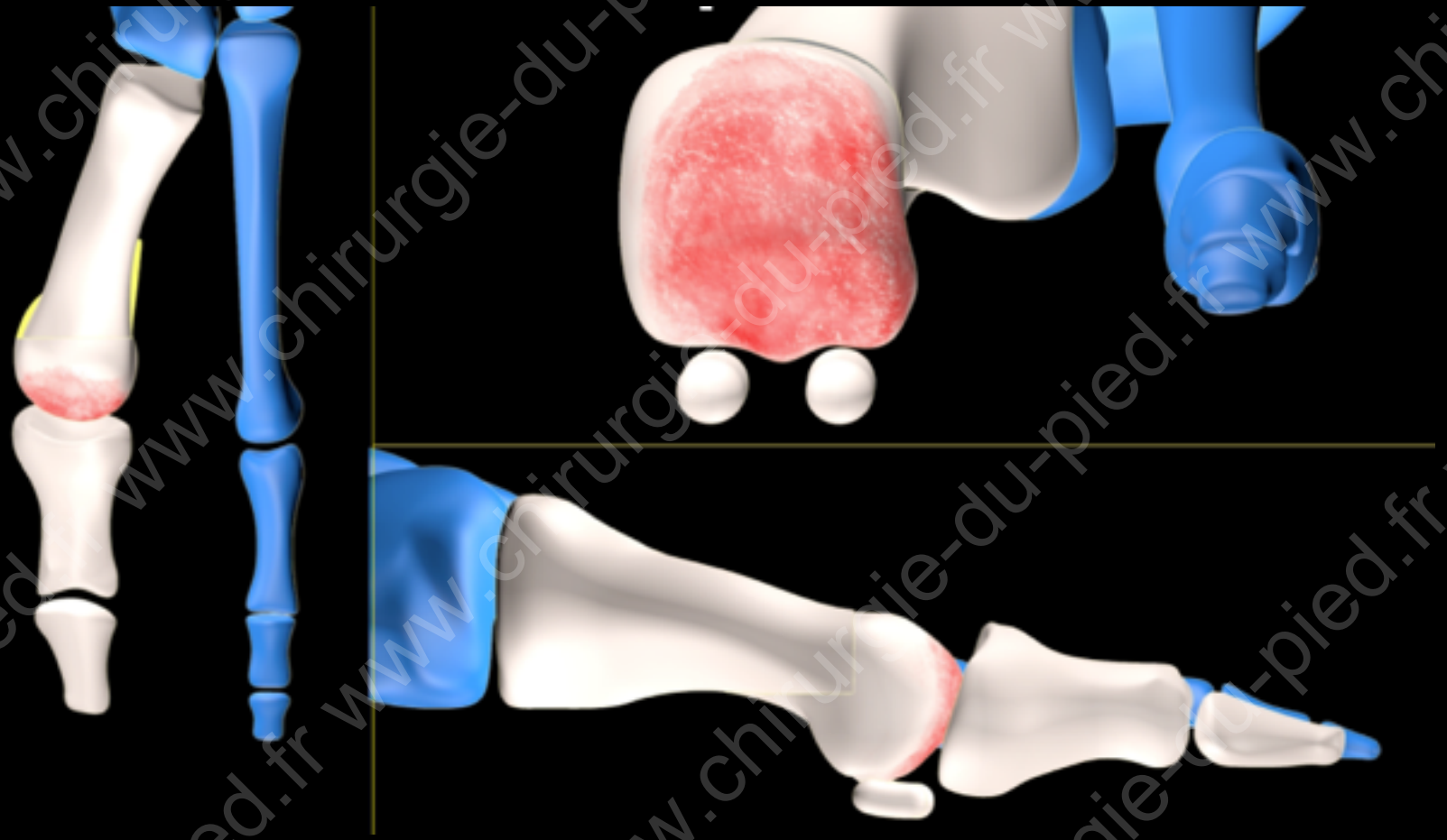
www.chirurgie-du-pied.fr

DMAA



www.chirurgie-du-pied.fr

DMAA



www.chirurgie-du-pied.fr

SUPINATION

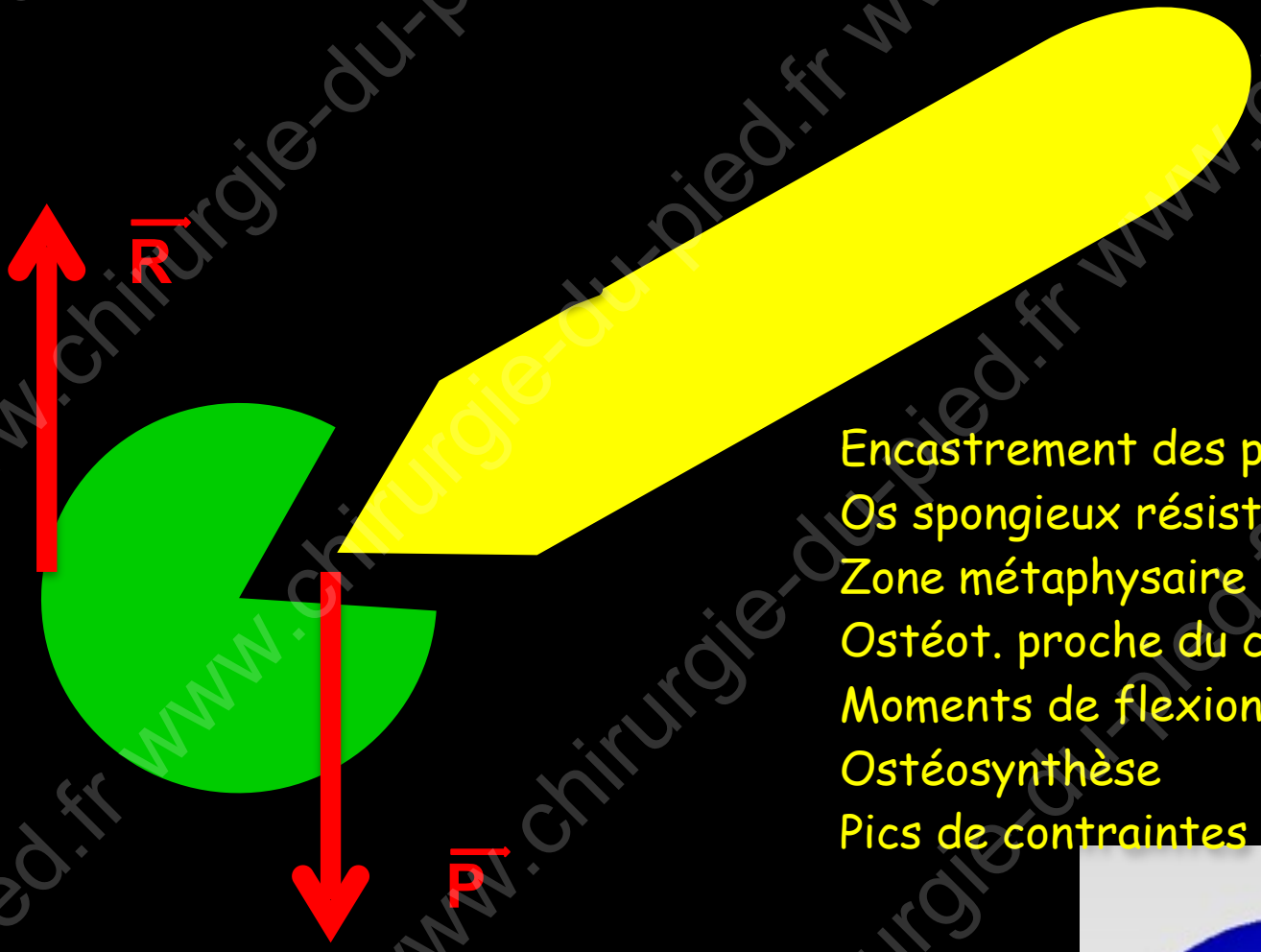
www.chirurgie-du-pied.fr

SUPINATION

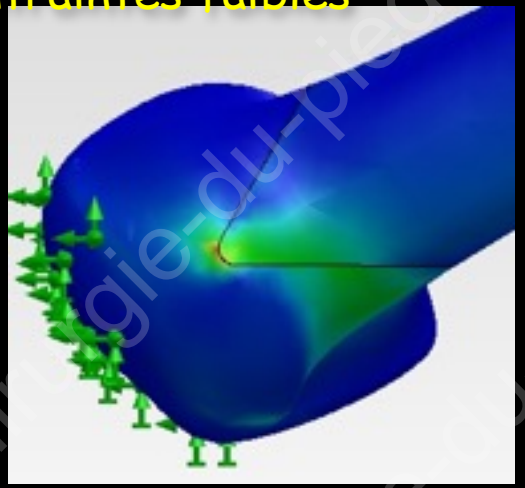
www.chirurgie-du-pied.fr

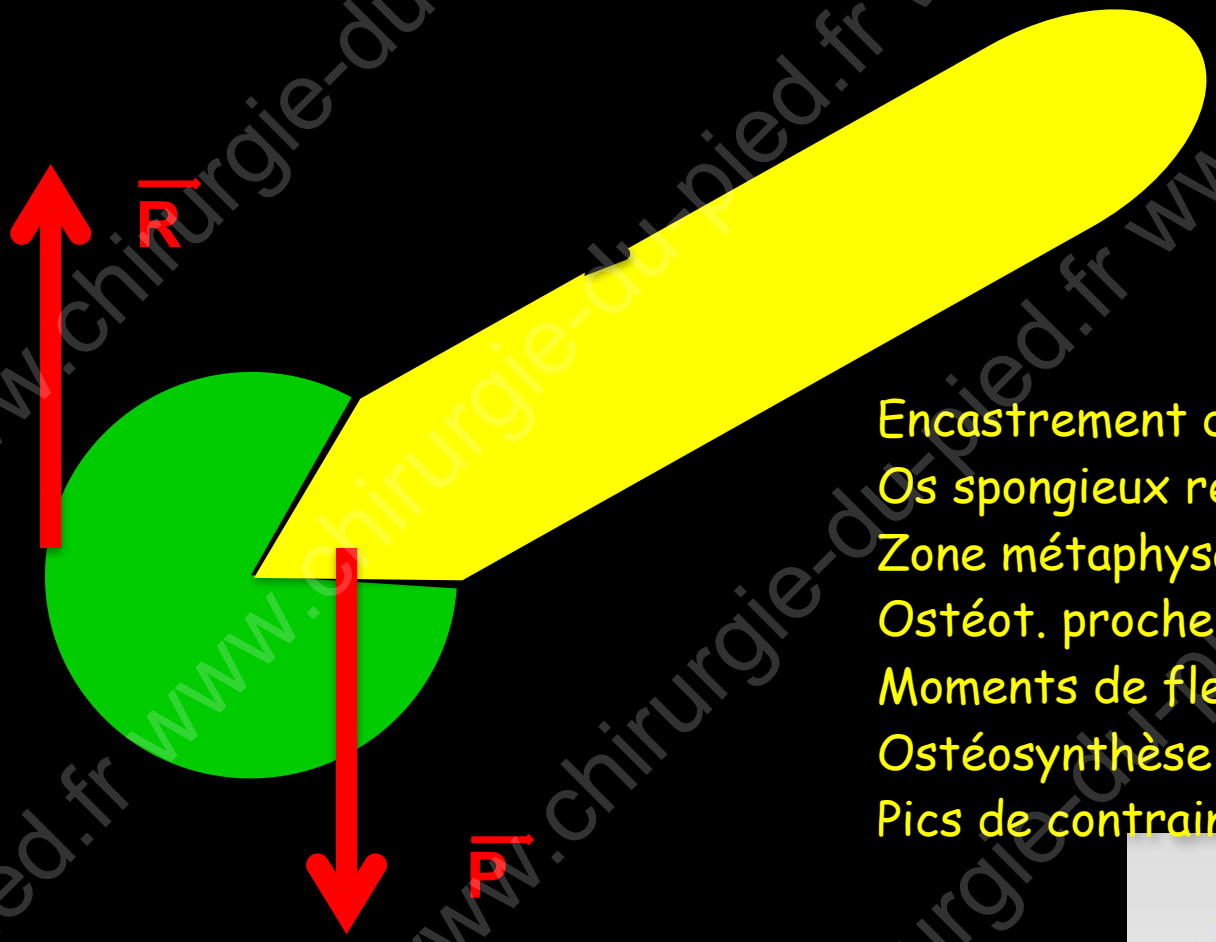
SUPINATION

www.chirurgie-du-pied.fr

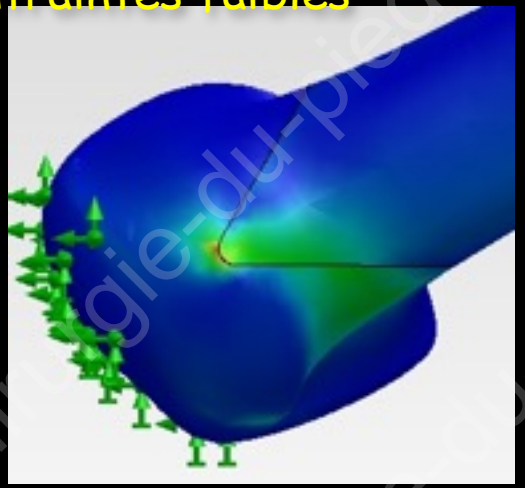


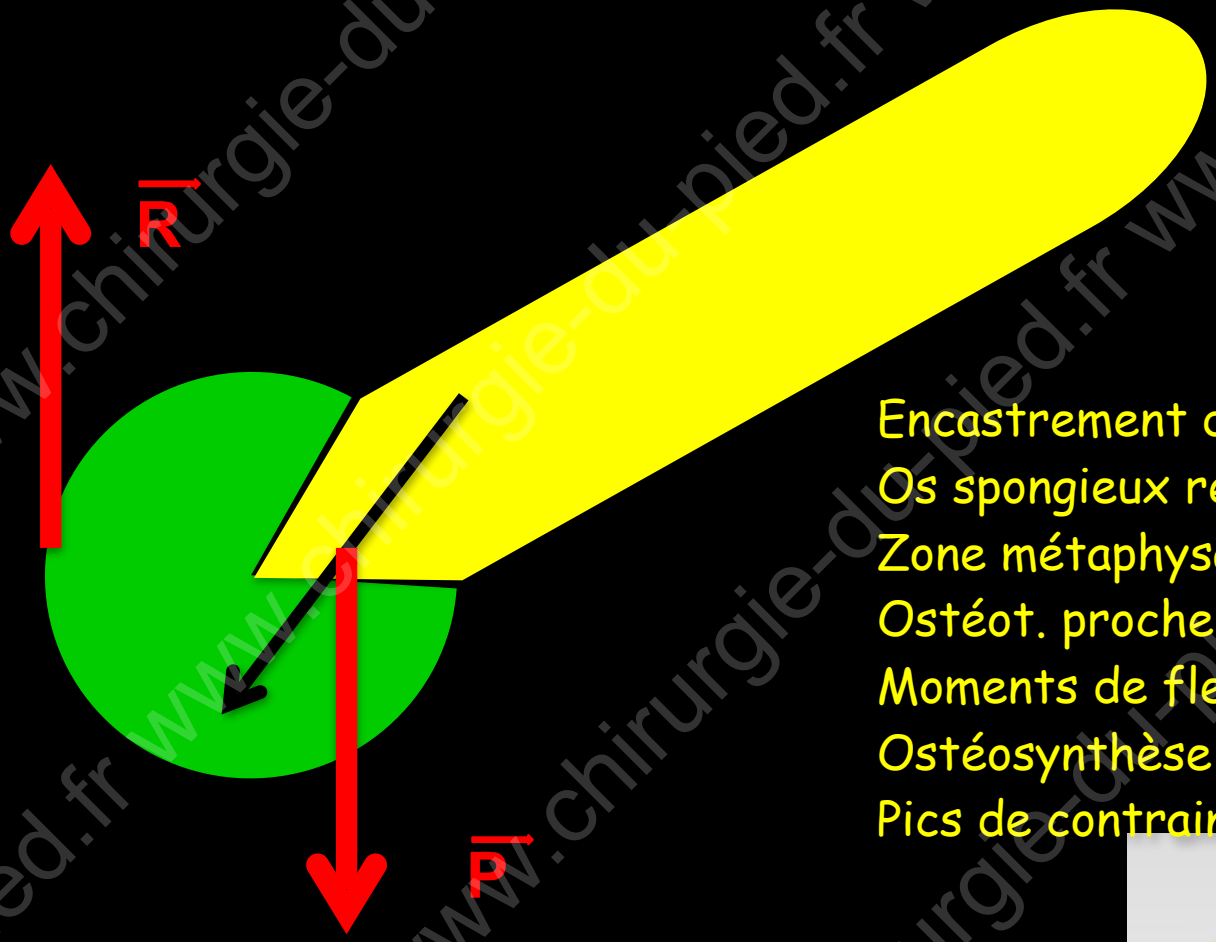
Encastrement des pièces osseuses
Os spongieux résistant
Zone métaphysaire riche
Ostéot. proche du centre de rotation
Moments de flexion faibles
Ostéosynthèse
Pics de contraintes faibles



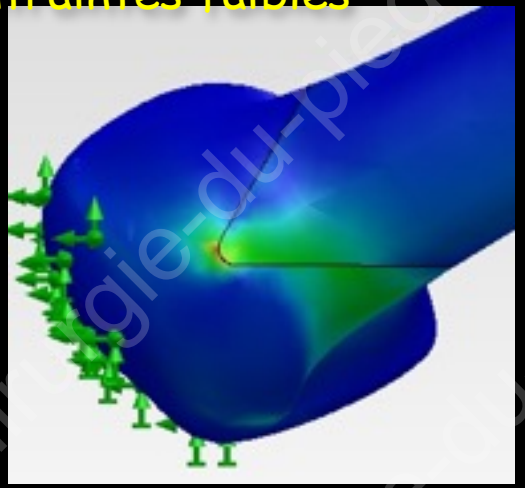


Encastrement des pièces osseuses
Os spongieux résistant
Zone métaphysaire riche
Ostéot. proche du centre de rotation
Moments de flexion faibles
Ostéosynthèse
Pics de contraintes faibles





Encastrement des pièces osseuses
Os spongieux résistant
Zone métaphysaire riche
Ostéot. proche du centre de rotation
Moments de flexion faibles
Ostéosynthèse
Pics de contraintes faibles



STABILITE : FIXATION PAR VIS

Vis : pas d'agrafe ni broche
Titane
Filetage différentiel
Diamètre ; 2,5 ou 3 mm
Autoperforante

www.chirurgie-du-pied.fr

« Le corps étranger »

OSTEOSYNTHESE

1-Problème psychologique
Infection, allergie, migration
2- Réduction non modifiable en post-opératoire
3- Défaut technique et AMO

www.chirurgie-du-pied.fr

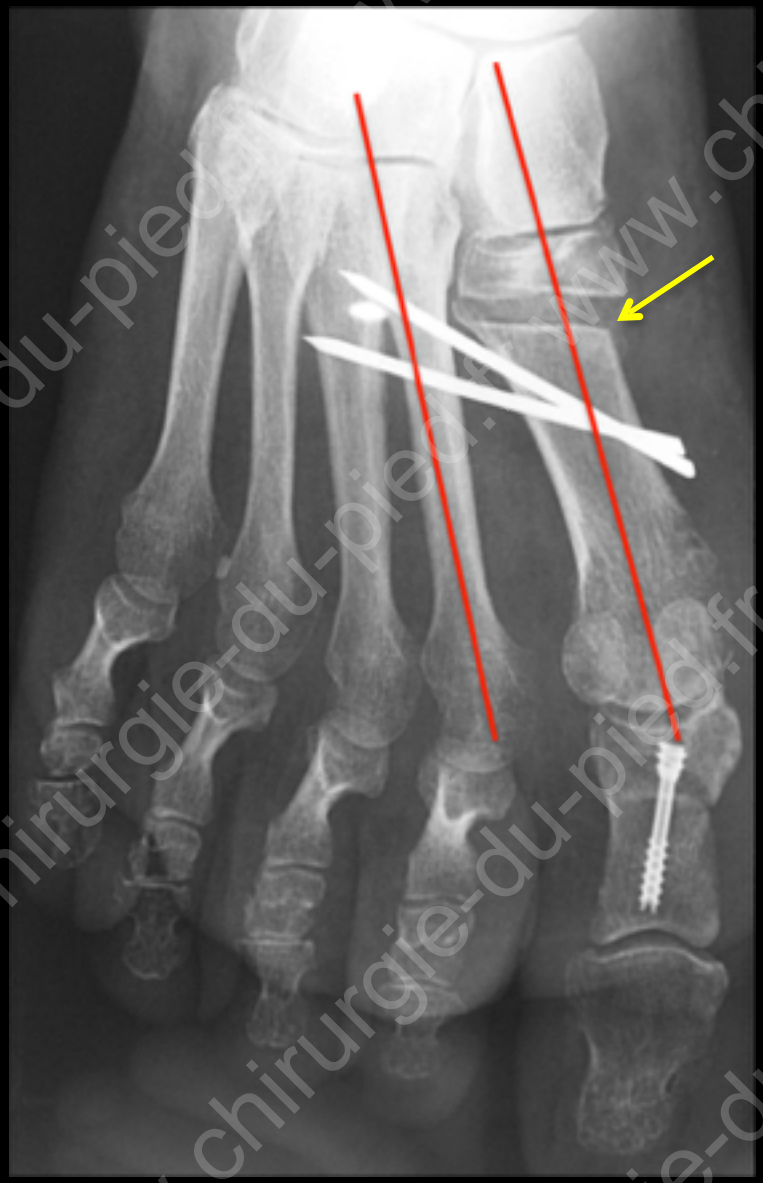
Appui ou non-appui ?

Appui complet
simulant le déroulement du pas

Non -appui

www.chirurgie-du-pied.fr

Ostéotomie basale/Percutanée ; INSTABLE



Chevron à grand déplacement ; stable

www.chirurgie-du-pied.fr

COUPE SAUCISSON

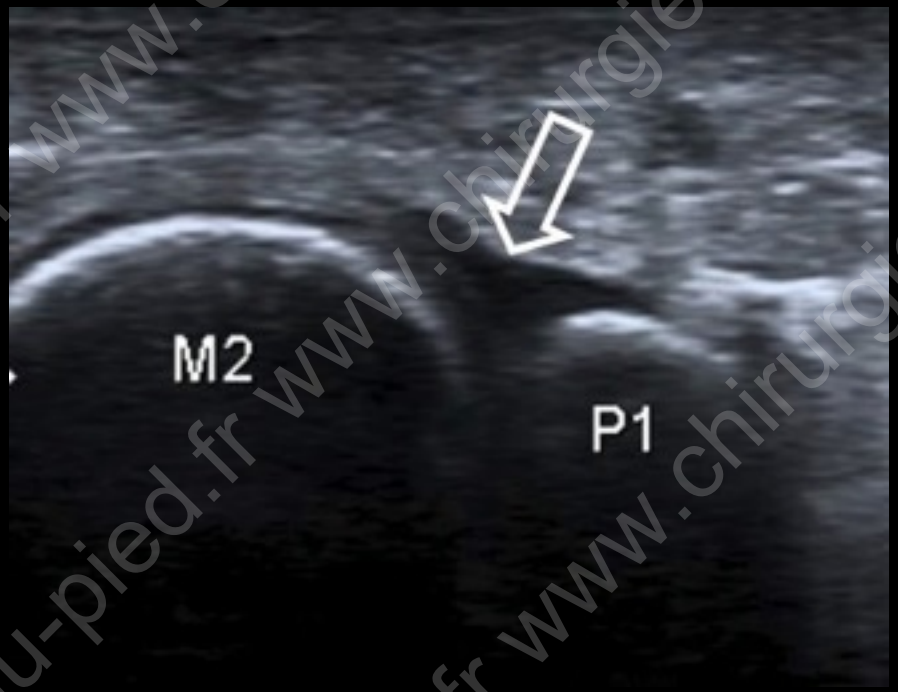
www.chirurgie-du-pied.fr

www.chirurgie-du-pied.fr

Détérioration de l'avant-pied : sémiologie commune

- Métatarsalgies antérieures, HK, bursite
- Déviations latérales ou médiales des orteils
- Deuxième supra-adductus
- Orteils en griffes
- Instabilité des articulations métatarso-phalangiennes
- Avec lésions de la plaque plantaire
- La luxation est la complication majeure +++

Tête



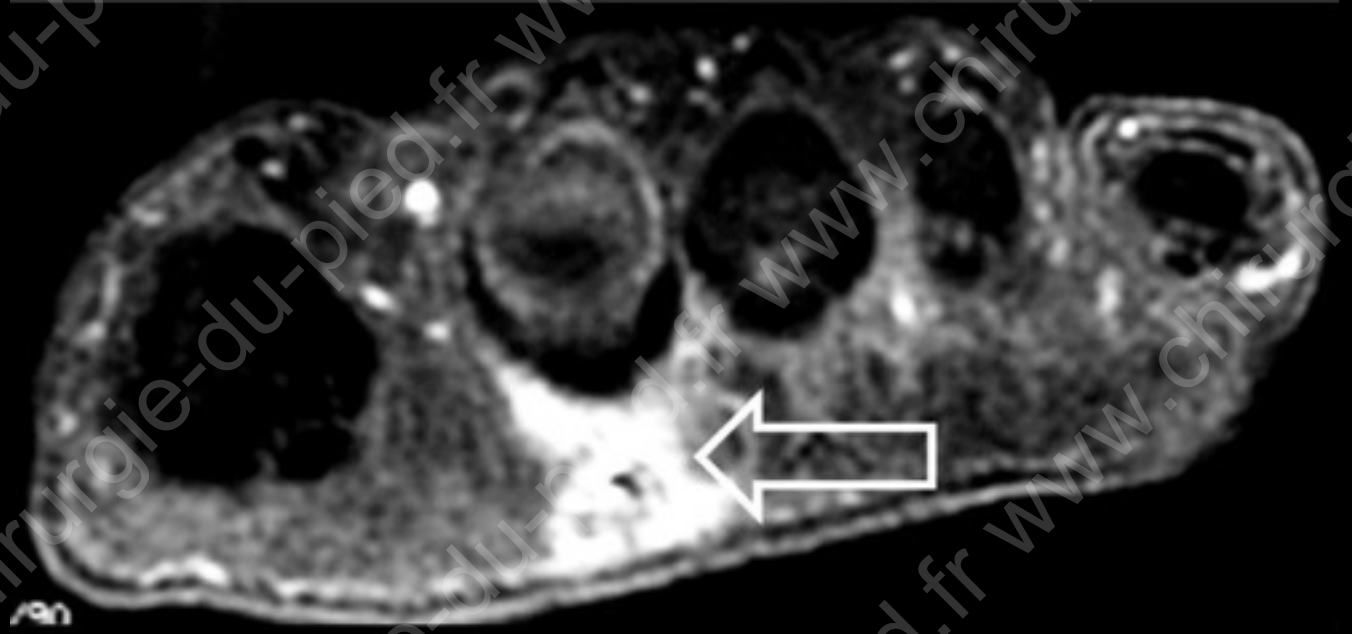
Lésion de la plaque plantaire MTP2

Luxation de la MP2

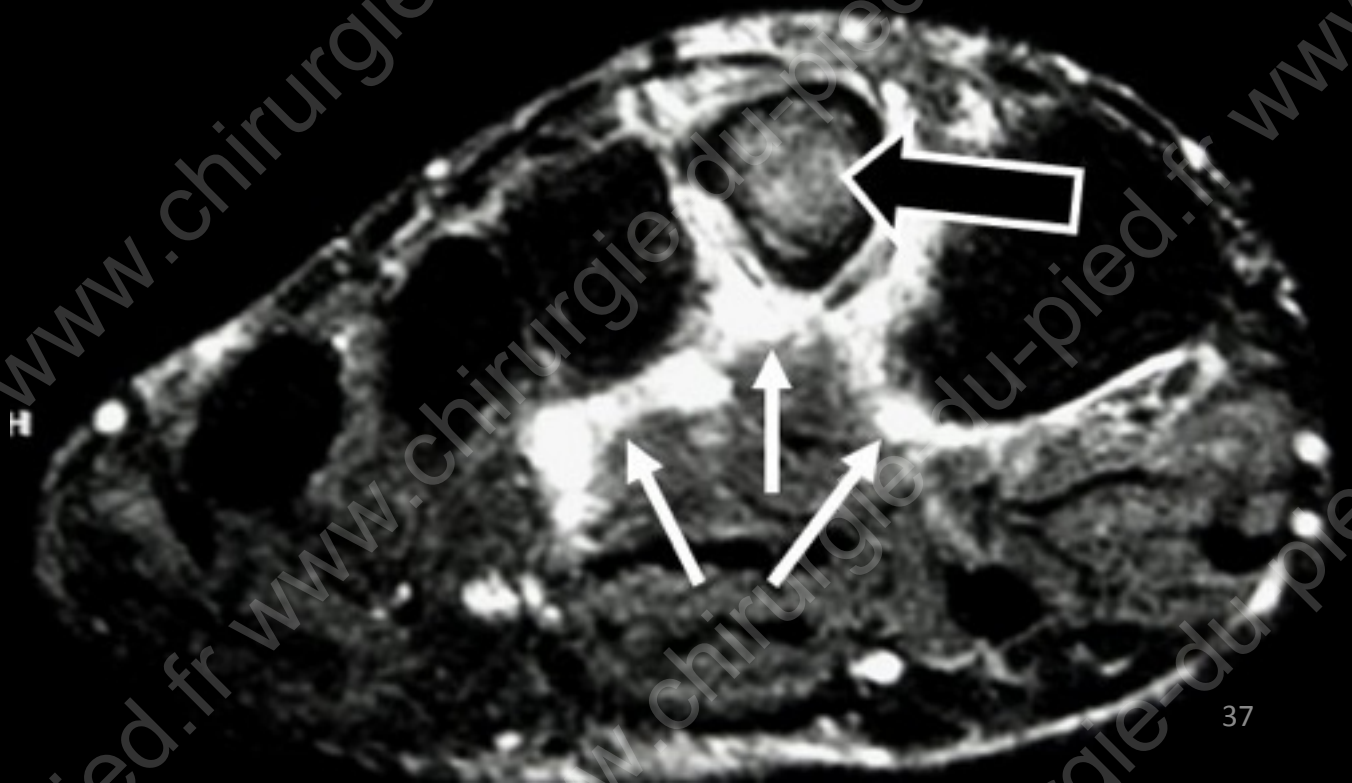
www.chirurgie-du-pied.fr

Tête

Bursite plantaire d'hyperappui de M2



Bursite rompue



www.chirurgie-du-pied.fr

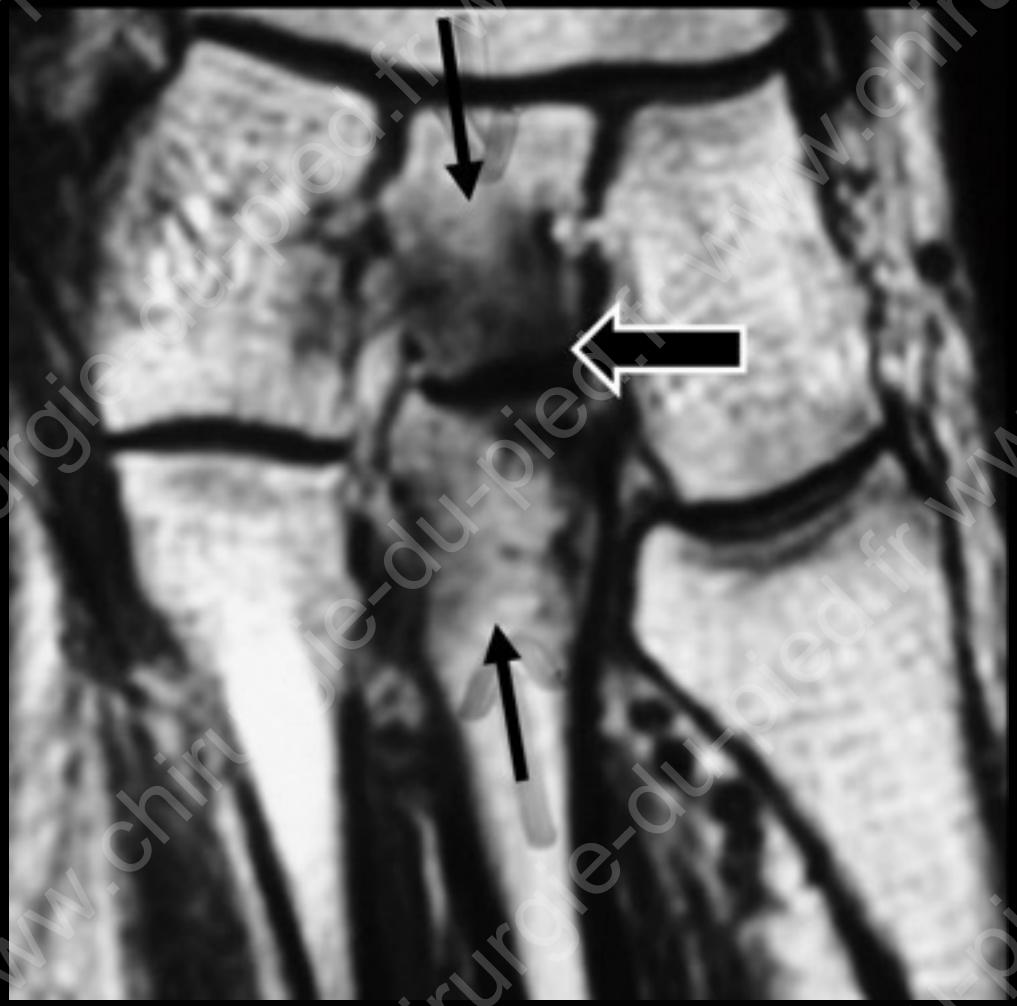
Col/diaphyse

Epaississement des corticales de M2

Fracture de fatigue

Fracture de contrainte de la base de M2 et C2

Base et C2



Arthrose C2/M2

Hyperkératose par transfert de charge, régression par restauration de l'appui sur M1

www.chirurgie-du-pied.fr

02 supradductus ; traitement de la désorganisation par DMMO

www.chirurgie-du-pied.fr

Contraintes de l'avant-pied

AVANT-PIED	ARRIERE-PIED	CHEVILLE	EXTRINSEQUE
Insuffisance Fonctionnelle du premier rayon	Pied Creux	Brièveté des gastrocnémiens	Accélération pesanteur
Avant-pied rond	Pied Valgus	Equin	Obésité
			ILMI

Hyperpression sur l'avant-pied

www.chirurgie-du-pied.fr

Pseudarthrose Lapidus sur PPV

Retentissement sur le médio-pied d'un trouble de l'arrière-pied

Fissure de C1 sur Pied valgus

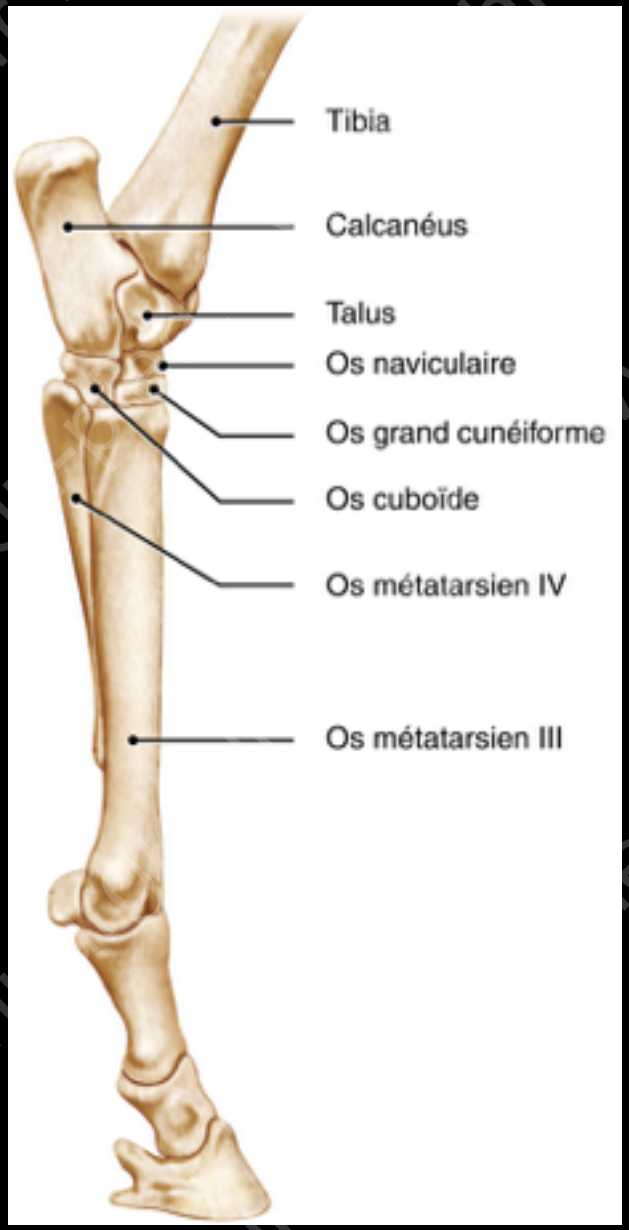
Retentissement en médial d'un trouble de l'arrière-pied

PC
VALGUS
M1 et M5

PC
DIRECT
M1 à M5

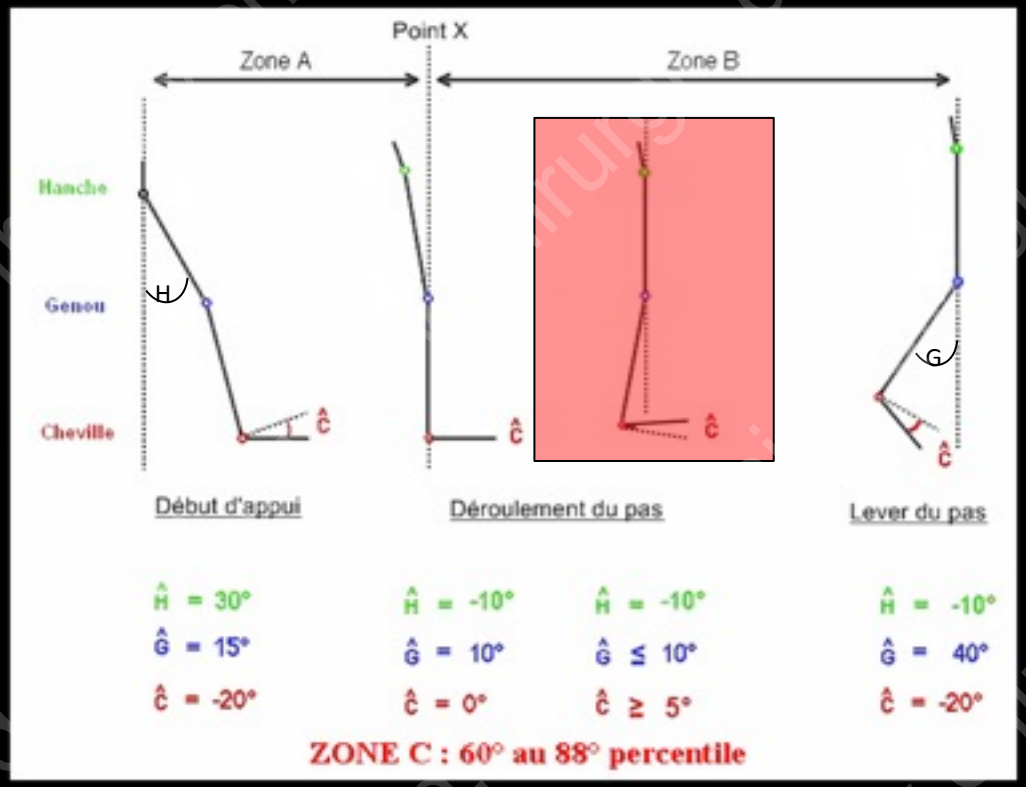
PC
VARUS
M1

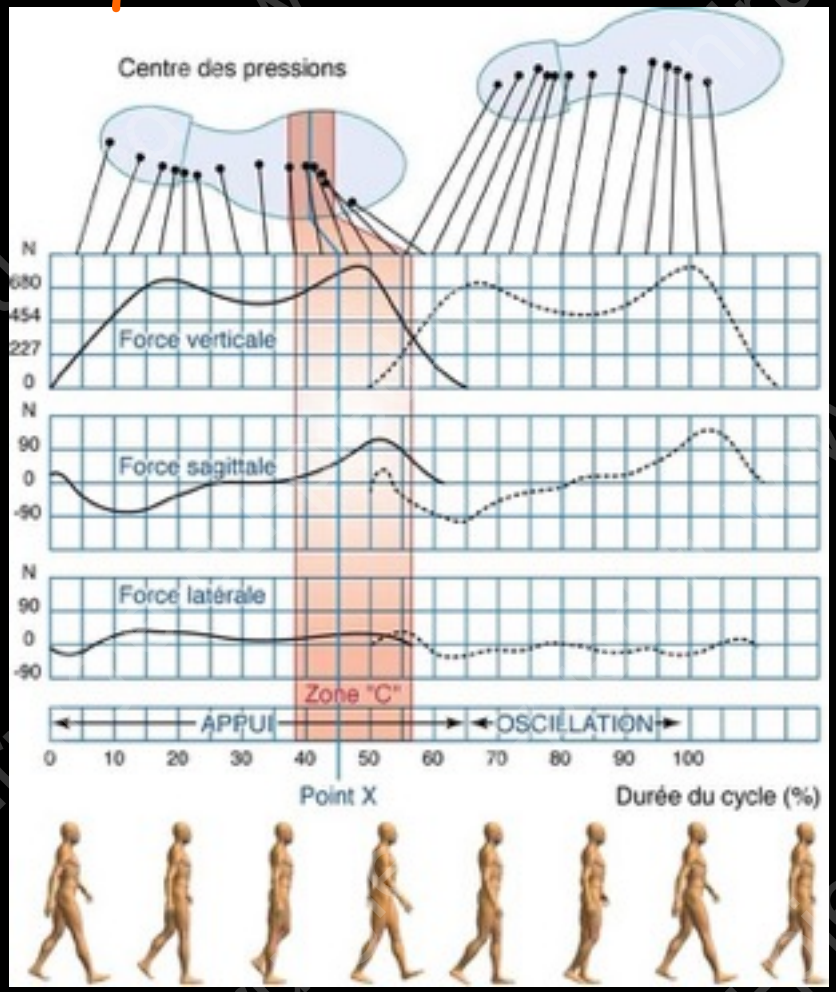
www.chirurgie-du-pied.fr



Equin ; l'onguligradie est prévue pour cela

CHEVILLE ; hypercontraintes du médio-pied par équinisme





Brièveté des Gastrocnémiens Equin → Hyperpression sur l'avant-pied → médio-pied

Concept et technique

METATARSALGIES	PODOLOGIE	CHIRURGIE
CONCEPT	décharge rétrocapitale + recharge des voisins	Ostéotomie de relèvement (+ 1° R)
TECHNIQUE	ERC/ARC/BRC Classique thermoformage	Weil DMMO (+ 1° R)

www.chirurgie-du-pied.fr

ORTHESE PLANTAIRE

Elément rétro Capital

PRINCIPE MECANIQUE IDENTIQUE

www.chirurgie-du-pied.fr

Concept et technique peuvent être radicalement opposés

	LELIEVRE MAESTRO	PLANNING	OSTEOSYNTHESE	ABORD
WEIL	OUI	OUI	OUI	CIEL OUVERT
DMMO	NON	NON	NON	PERCUT

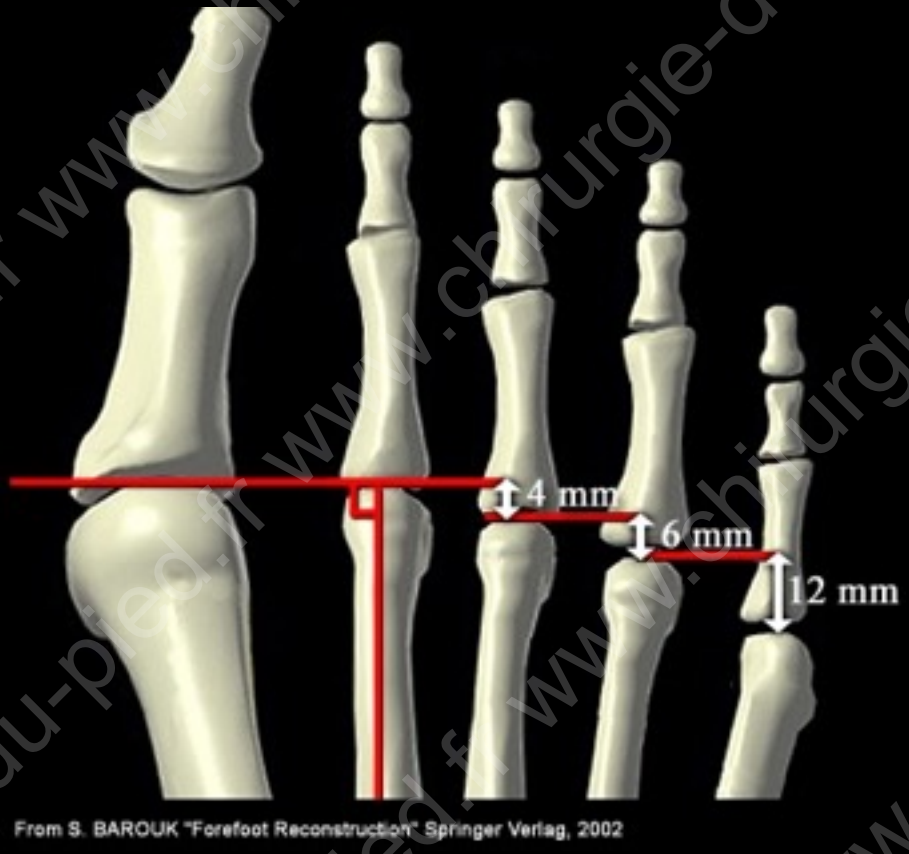
www.chirurgie-du-pied.fr

Concept et technique
peuvent être radicalement opposés

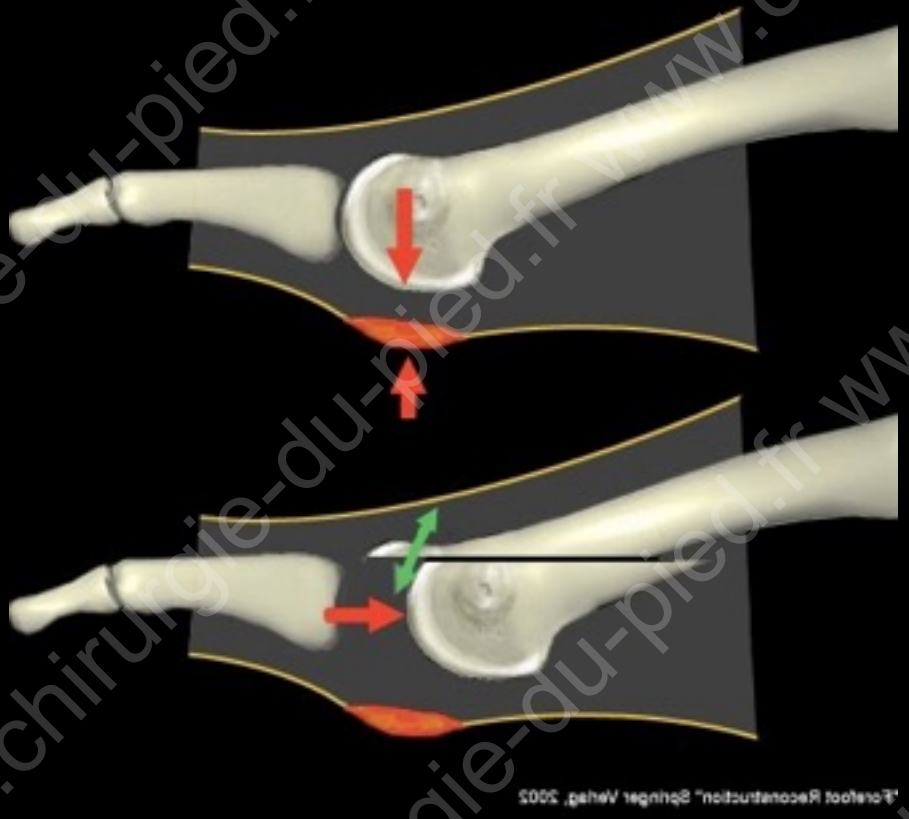
	LELIEVRE MAESTRO	PLANNING	OSTEOSYNTHESE	ABORD
WEIL	OUI	OUI	OUI	CIEL OUVERT
DMMO	NON	NON	NON	PERCUT

www.chirurgie-du-pied.fr

Produce an osteotomy that shortens and lifts the lateral rays, while maintening the metatarsal arch

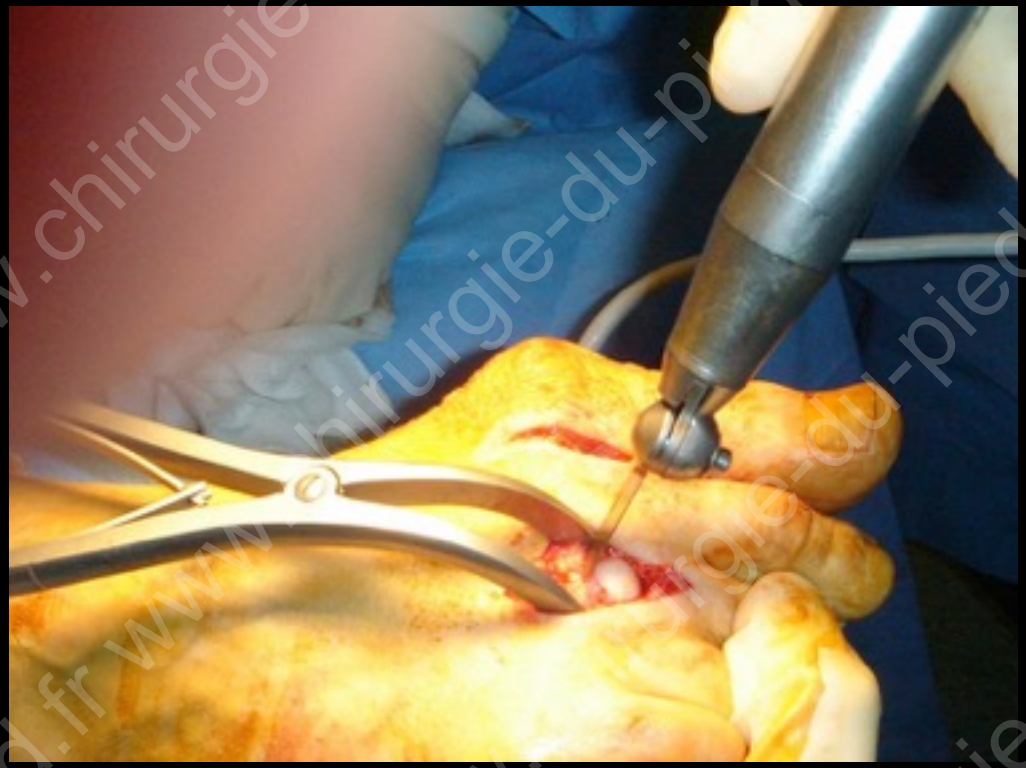


Normal parabolic curve



Shortening and elevating

Weil ; standard technique



www.chirurgie-du-pied.fr

Pre-operativ planning ;

the metatarsal arch is maintained

www.chirurgie-du-pied.fr

DMMO is performed percutaneously

Percutaeous tenotomies with the beaver

Percutaneous osteotomies with a Shannon burr 2/8 or 2/12

www.chirurgie-du-pied.fr

Chirurgie mini-invasive et Percutanée du Pied 2ème édition

Sous la direction de Cyrille Cazeau

Depuis 25 ans la chirurgie de l'avant-pied s'est beaucoup transformée en France, sous l'influence des Dr L.S. Barouk et P. Diebold. Les gestes osseux, qui étaient essentiellement radicaux, sont devenus extra-articulaires. Que les ostéotomies du premier métatarsien soient diaphysaires, métaphysaires, distales ou proximales, les techniques ont en commun de s'intéresser à l'os lui-même, et vont permettre de corriger les déformations dans les trois plans de l'espace. Une stratégie pré-opératoire peut enfin s'établir sur les bases de données biomécaniques précises.

La chirurgie mini-invasive et percutanée consiste à réaliser des gestes sur les parties molles et des ostéotomies, mais cette fois-ci par une mouchetture cutanée, avec l'aide de mini-bistouris et des fraises motorisées. Si elle représente parfois une simple évolution de la chirurgie classique, d'autres aspects spécifiques indiquent une profonde différence de concept.

Sa mise en pratique est difficile de par l'absence de contrôle visuel autre que la fluoroscopie, et par une culture du geste très différente de la chirurgie conventionnelle. Elle nécessite un apprentissage particulier et l'acquisition d'un matériel spécialisé. Un paragraphe intitulé « percevoir sans voir » a été placé dans plusieurs chapitres pour guider le geste.

Cette discipline est toujours en pleine évolution, et l'édition 2015 vient compléter celle de 2009 par de nouvelles techniques. Cependant cet ouvrage persiste à ne présenter que les techniques considérées comme fiables et reproductibles, qui constituent le quotidien de notre pratique.

Le mode d'emploi pourra se faire de façon progressive et « à la carte ». Le futur utilisateur pourra en effet les intégrer, isolément ou pas, dans son répertoire chirurgical.

www.livres-medicaux.com

Chirurgie mini-invasive et Percutanée du Pied

Cyrille Cazeau

Chirurgie mini-invasive et Percutanée du Pied

2ème édition

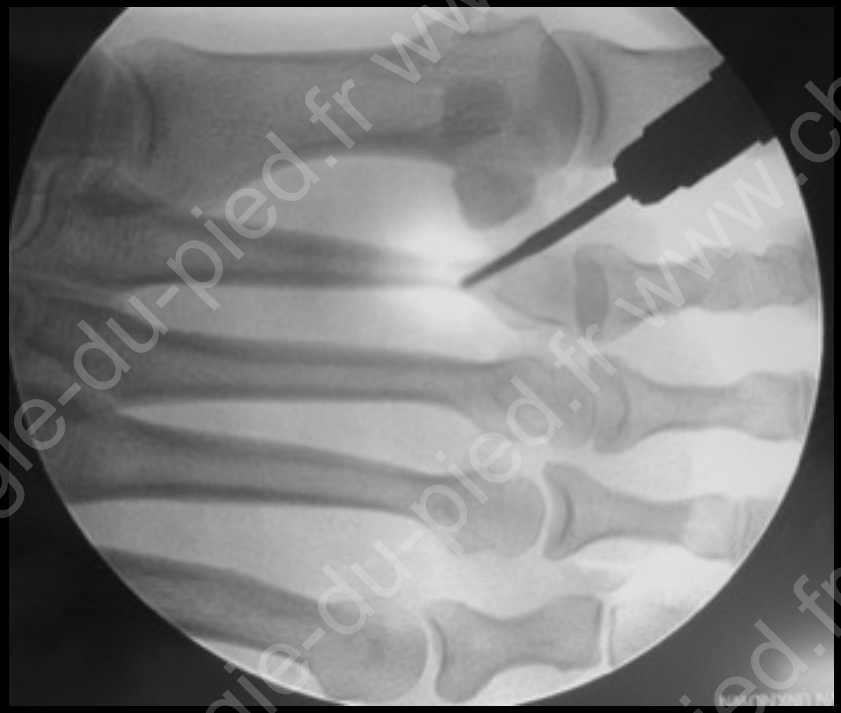
Sous la direction de
Cyrille Cazeau

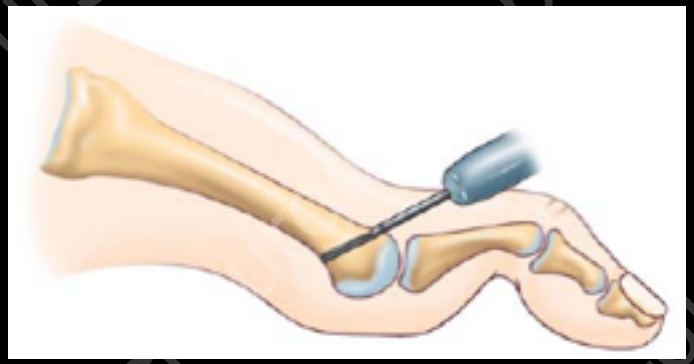
Préface :
Samuel Barouk

SAURAMPS MEDICAL

www.chirurgie-du-pied.fr

Beaver over the head
Tip of the blade at the neck
Working space





www.chirurgie-du-pied.fr

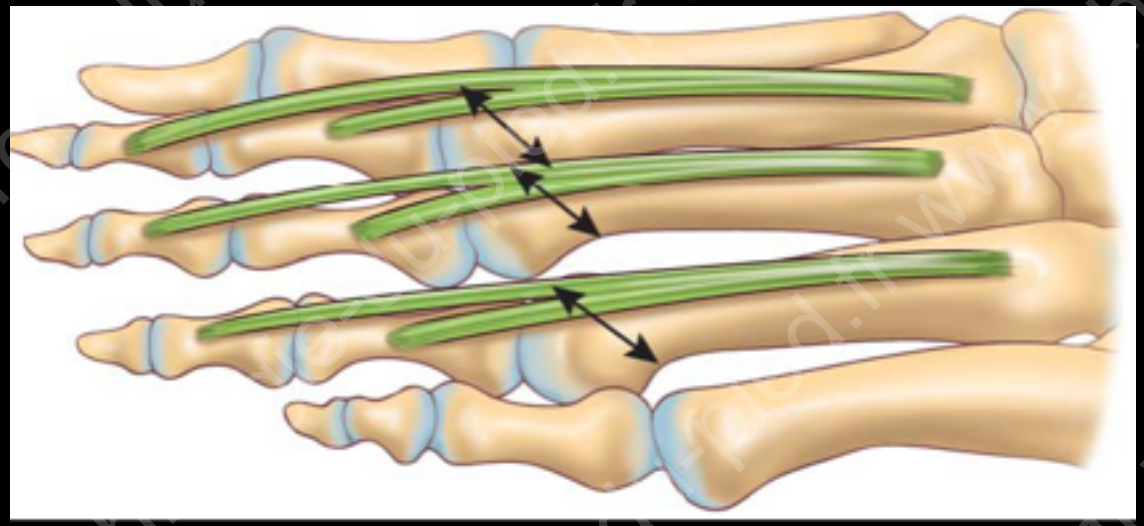
No pre-operative planning

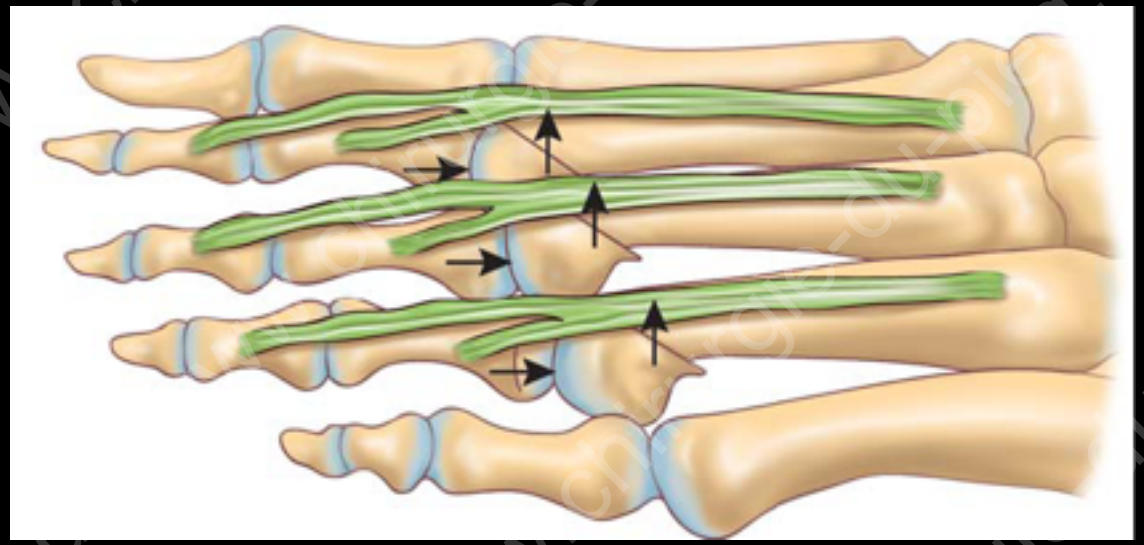
Heads shorten automatically

because forces of retraction have been removed

Immediat full weight-bearing

The approach is different





Chevron osteotomy and DMMO

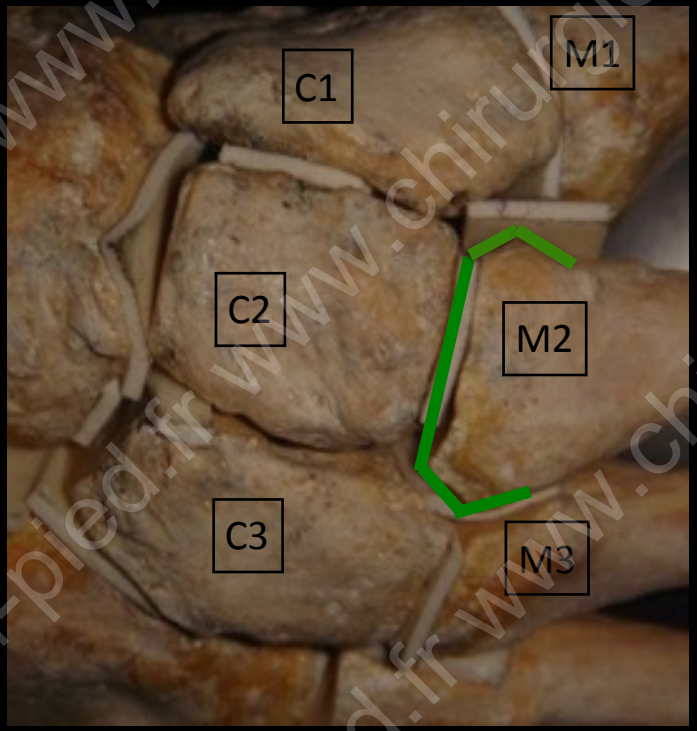
Month 1

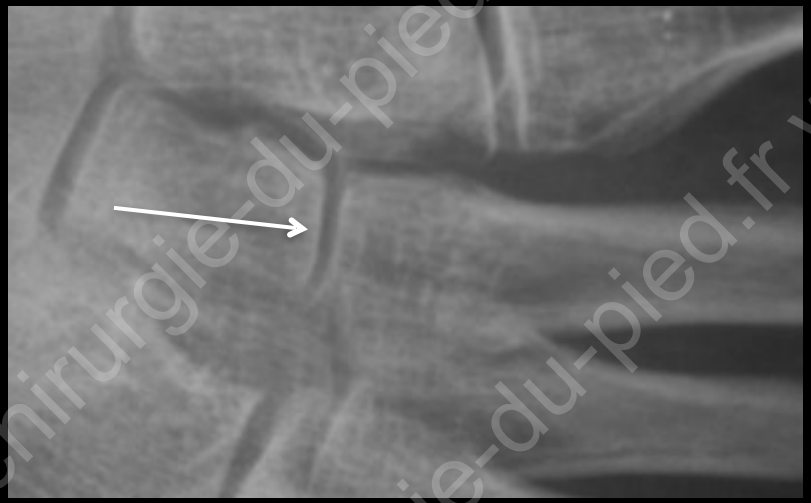
Month 4

www.chirurgie-du-pied.fr

MONTH 6

Syndrome du deuxième rayon





www.chirurgie-du-pied.fr

Hyperkératose en médaillon

www.chirurgie-du-pied.fr

Sémiologie polymorphe tout au long du 2° rayon

Tout existe, de l'avant vers l'arrière :

MTP1 ; Altération plaque plantaire et luxation
Tête ; douleur, HK, bursite, nécrose, Freiberg
?
Col ; fracture de fatigue
Diaphyse ; hyperostose, fracture
Base ; fracture
C2/M2 ; Arthrose
C2 ; fracture

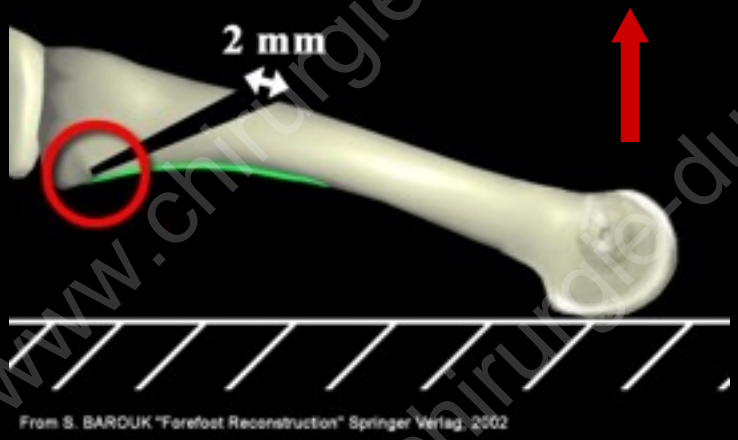
www.chirurgie-du-pied.fr

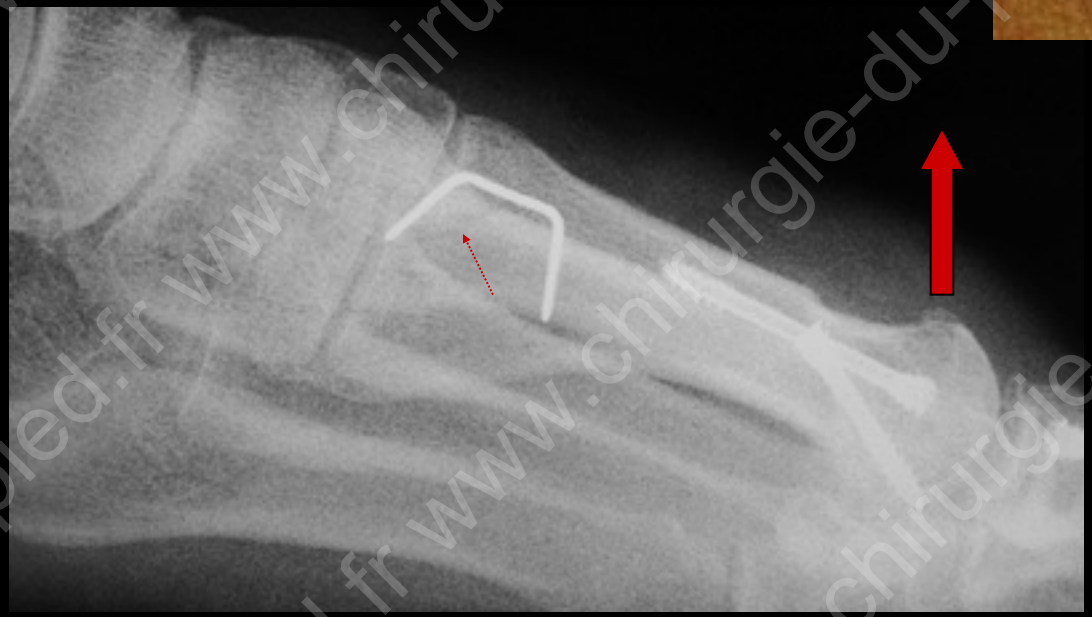
ORTHESE PLANTAIRE

Appui Rétro Capital

www.chirurgie-du-pied.fr

Ostéotomie basi-métatarsienne





www.chirurgie-du-pied.fr

Ostéotomie basi-métatarsienne

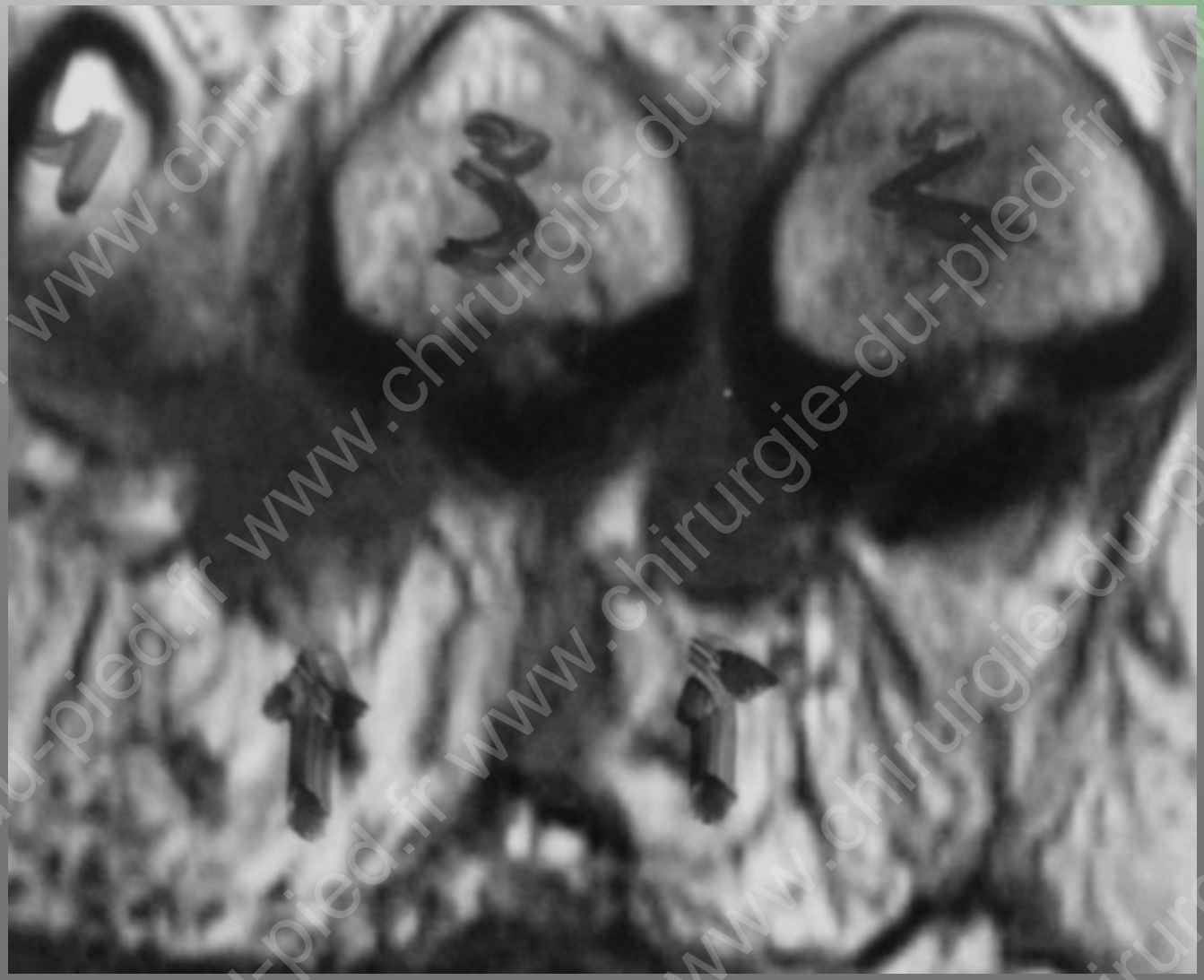
www.chirurgie-du-pied.fr

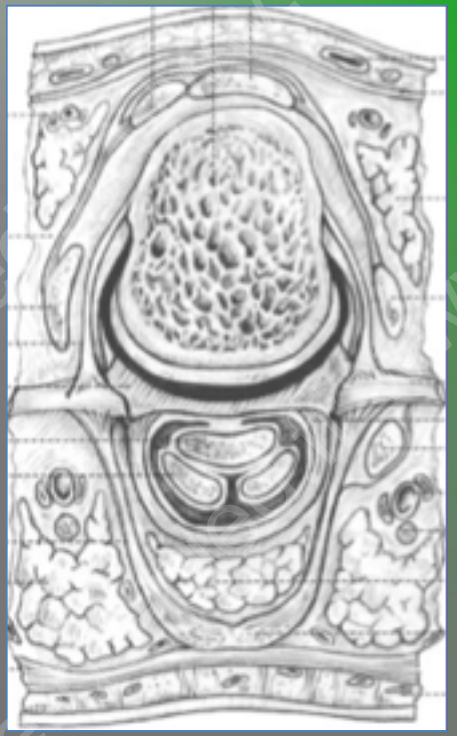
Disparition de l'hyperkératose

Pré-op

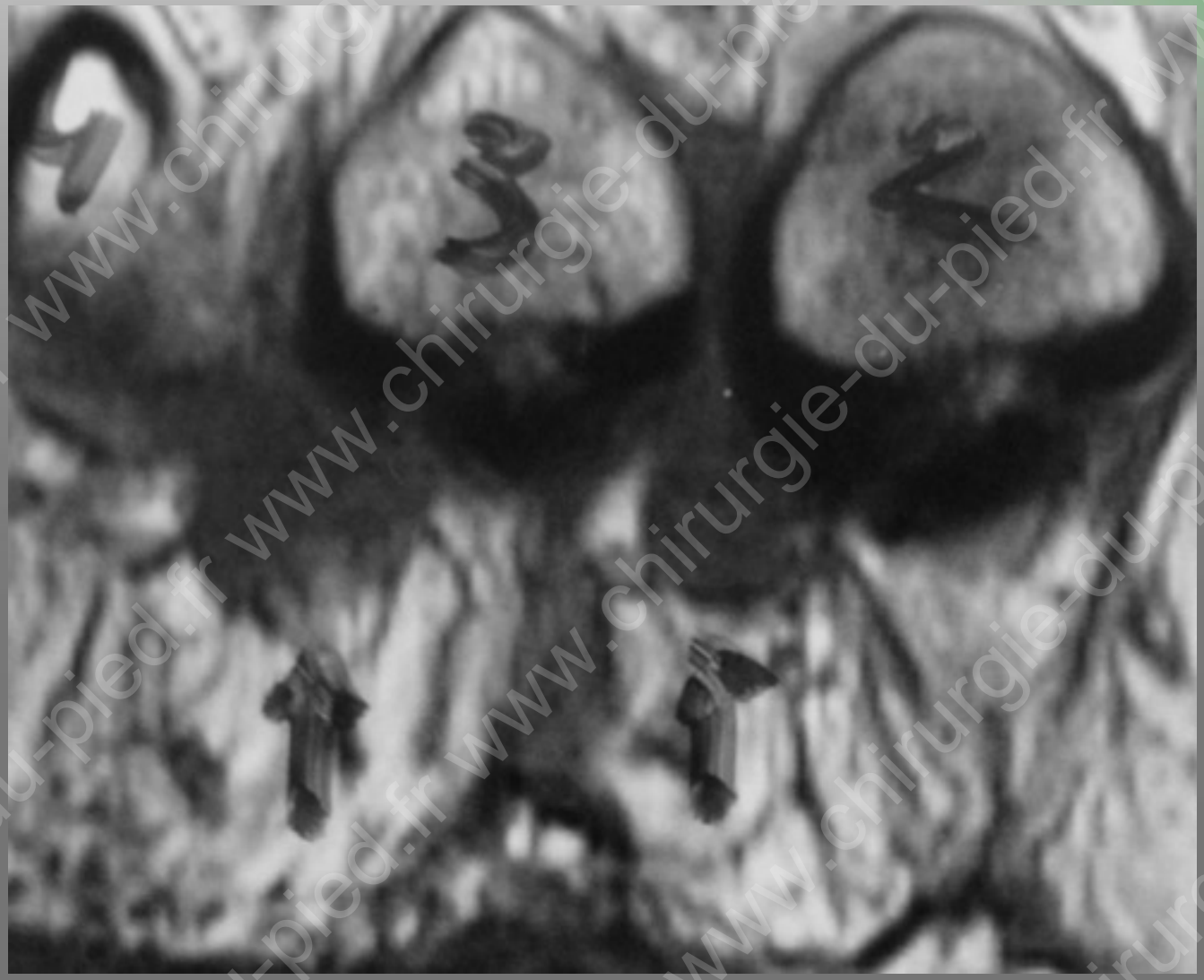
3° mois

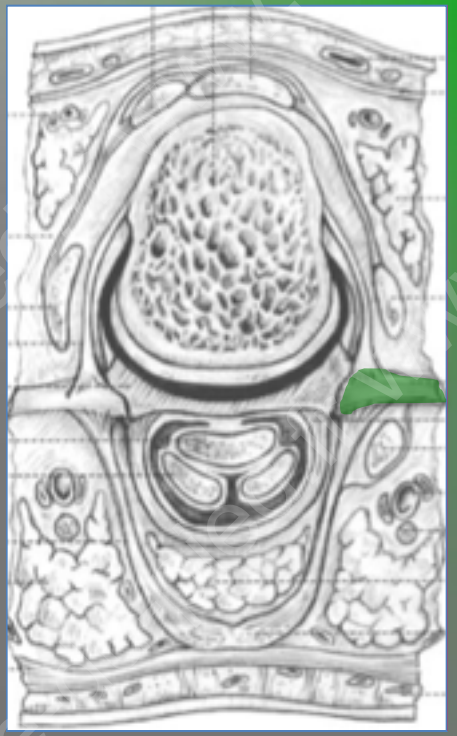
www.chirurgie-du-pied.fr



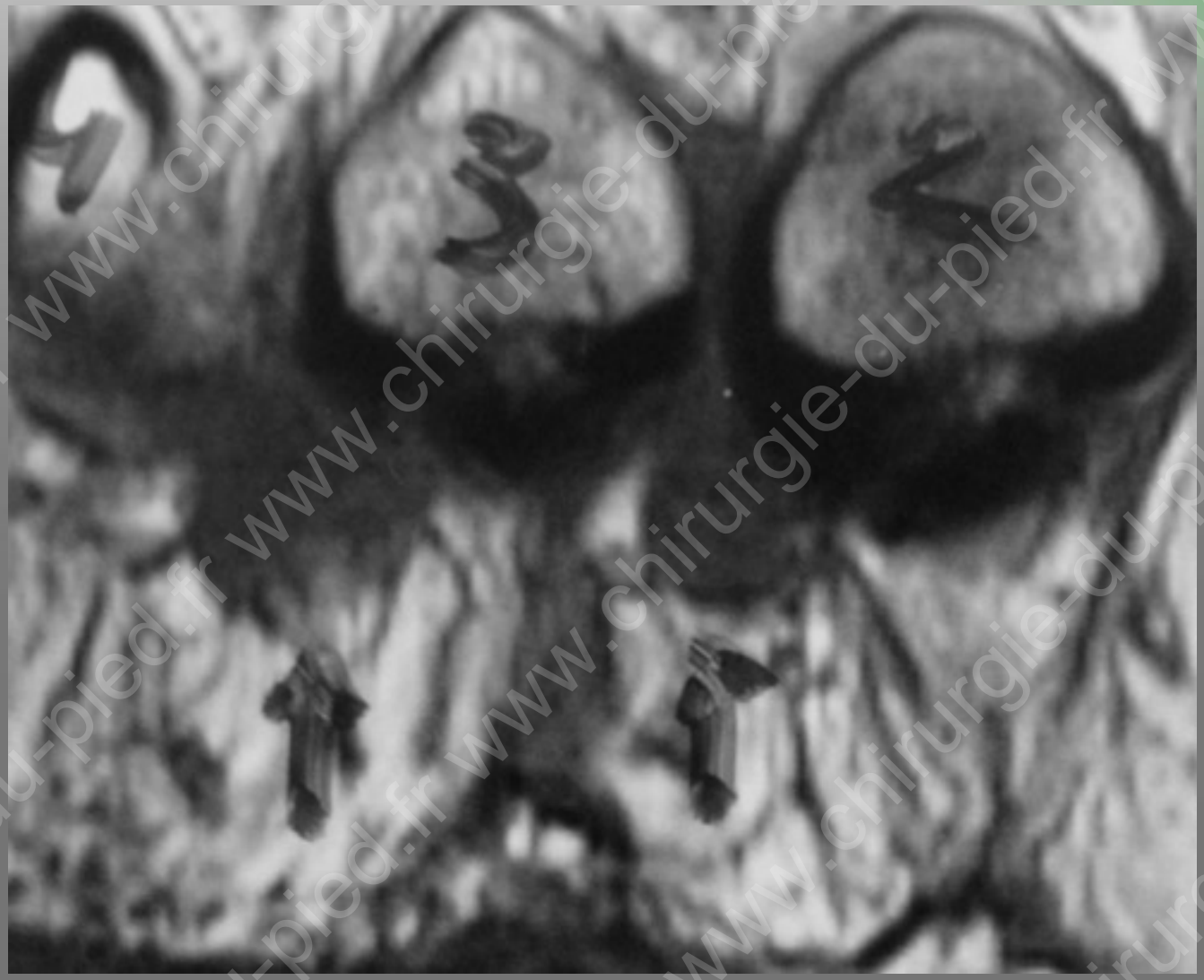


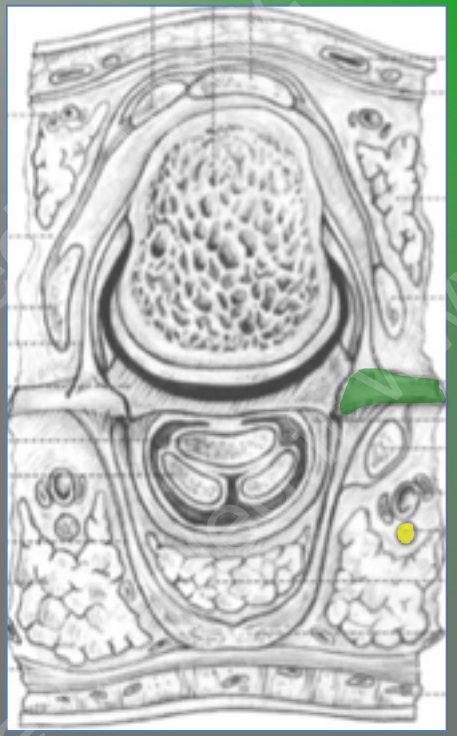
www.chirurgie-du-pied.fr



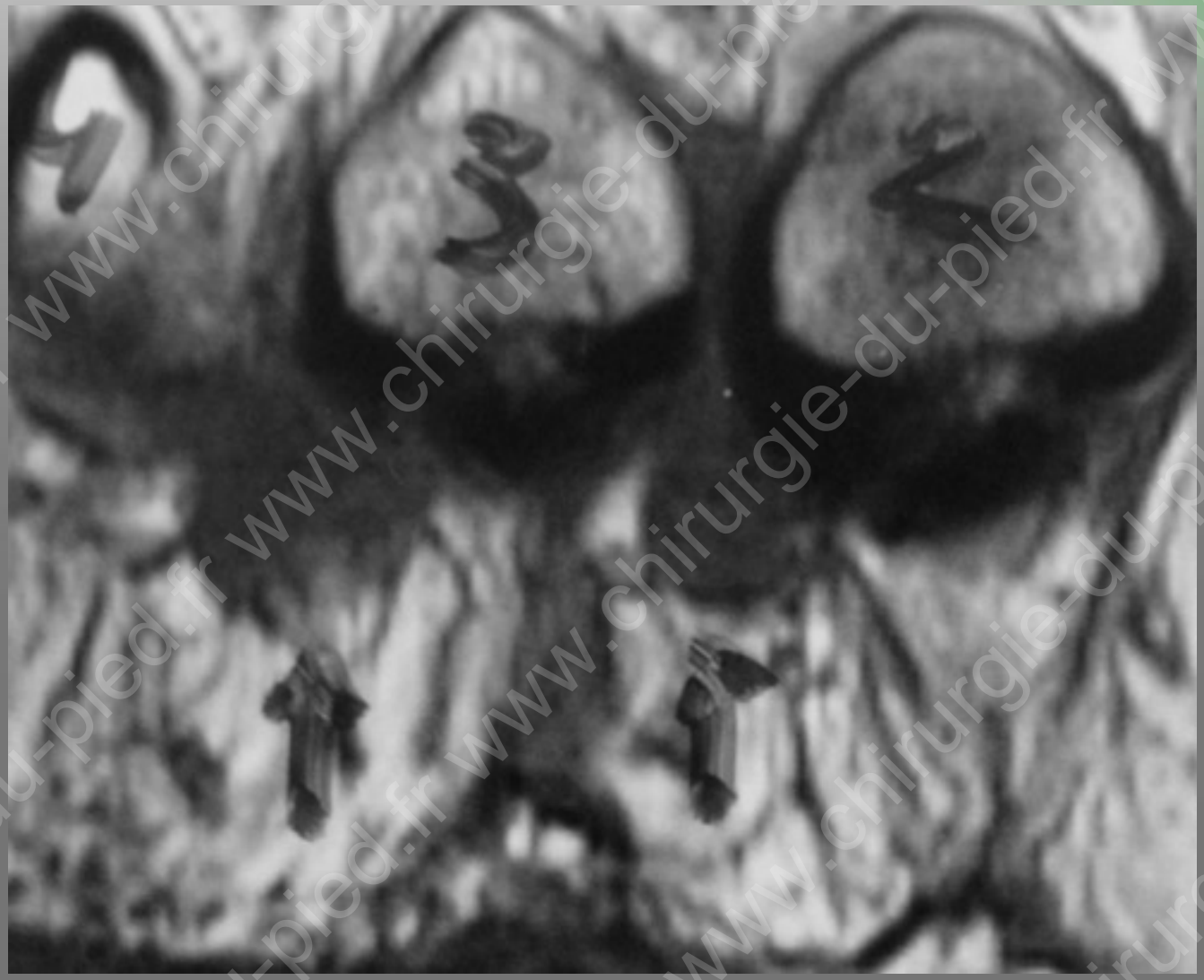


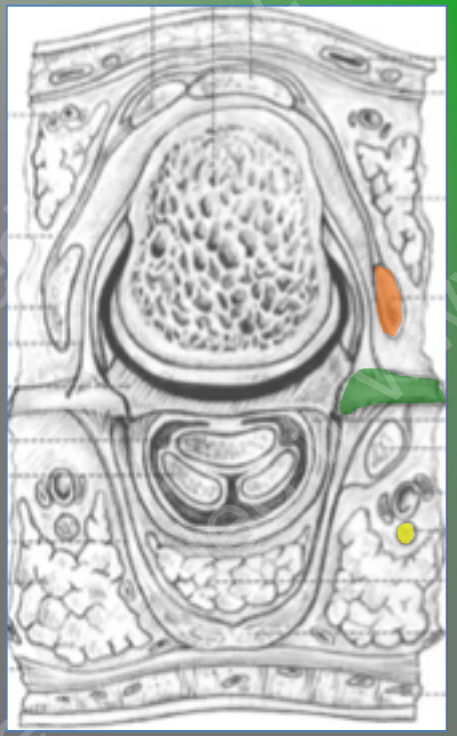
www.chirurgie-du-pied.fr



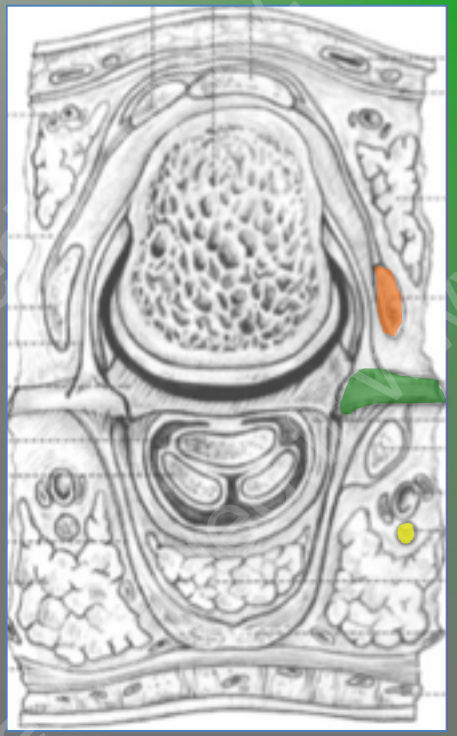


www.chirurgie-du-pied.fr





www.chirurgie-du-pied.fr



www.chirurgie-du-pied.fr

Ligt IMP et nerf IM

Pression plantaire simple

Hyper extension MP

www.chirurgie-du-pied.fr

Ligt IMP et nerf IM

Pression plantaire simple

Hyper extension MP

www.chirurgie-du-pied.fr

Ligt IMP et nerf IM

Pression plantaire simple

Hyper extension MP

www.chirurgie-du-pied.fr

Ligt IMP et nerf IM

Pression plantaire simple

Hyper extension MP

www.chirurgie-du-pied.fr

Ligt IMP et nerf IM

Pression plantaire simple

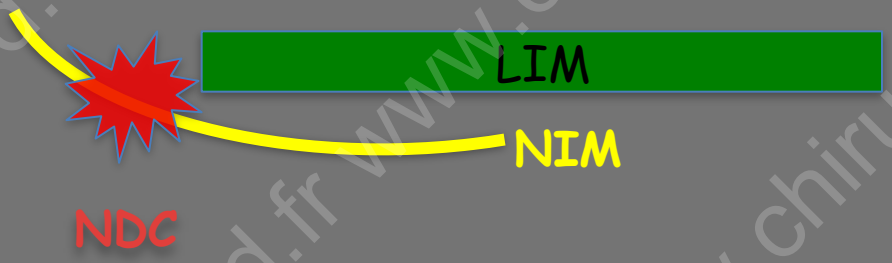
Hyper extension MP

www.chirurgie-du-pied.fr

Ligt IMP et nerf IM

Pression plantaire simple

Hyper extension MP



www.chirurgie-du-pied.fr

www.chirurgie-du-pied.fr

bord antérieur du ligament intermétatarsien profond

www.chirurgie-du-pied.fr

saillie du névrome de Morton

www.chirurgie-du-pied.fr

neurolyse percutanée du 3ème espace

www.chirurgie-du-pied.fr

CONCLUSION

Biomécanique exposée selon les problèmes mécaniques de l'avant-pied les plus fréquents

Solutions podologiques et chirurgicales identiques sur le plan du principe de la physique

www.chirurgie-du-pied.fr