

**MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION DE MASSOKINESITHERAPIE
DE NANCY**

**PRISE EN CHARGE KINESITHERAPIQUE
D'UN PATIENT
PRESENTANT UNE FRACTURE
BIMALLEOLAIRE
(TRAITEE CHIRURGICALEMENT)**

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Sophie MARADAN**
étudiante en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute
1994-1995.

SOMMAIRE

	Pages
RESUME	
1. INTRODUCTION.....	1
1.1. Présentation du cas.....	1
1.2. Rappel d'anatomie et de biomécanique.....	1
<i>1.2.1. Articulation de la cheville.....</i>	<i>1</i>
<i>1.2.2. Articulations péronéo-tibiales.....</i>	<i>1</i>
<i>1.2.3. Articulations des os du tarse.....</i>	<i>1</i>
<i>1.2.4. Articulations de l'avant pied.....</i>	<i>3</i>
1.3. Eléments de physiologie.....	3
<i>1.3.1. Le pied statique.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2. Le pied dynamique.....</i>	<i>4</i>
1.4. Anatomico-pathologie.....	5
1.5. Traitement des fractures bimalléolaires.....	5
<i>1.5.1. Traitement médico-chirurgical des formes compliquées.....</i>	<i>5</i>
<i>1.5.2. Traitement kinésithérapique.....</i>	<i>5</i>
2. BILAN INITIAL.....	6
2.1. Anamnèse.....	6
2.2. Bilan morphostatique.....	7
2.3. Bilan palpatoire.....	7
2.4. Bilan de la douleur.....	8
2.5. Bilan articulaire.....	8
2.6. Bilan musculaire.....	9
2.7. Bilan sensitif.....	10
2.8. Bilan fonctionnel et psychologique.....	10
2.9. Conclusion du bilan.....	11
2.10. Objectifs du traitement.....	11
3. PROPOSITIONS KINESITHERAPIQUES.....	12
3.1. Techniques à visée de gain articulaire.....	12
3.2. Reprogrammation neuromusculaire.....	12
3.3. Correction de la marche.....	13

4. DESCRIPTION DE L'APPLICATION DES TECHNIQUES.....	13
4.1. Gain articulaire.....	13
4.1.1. <i>Mobilisations passives.....</i>	<i>13</i>
4.1.2. <i>Automobilisation.....</i>	<i>14</i>
4.1.3. <i>Postures.....</i>	<i>14</i>
4.2. Reprogrammation neuromusculaire.....	15
4.2.1. <i>Méthodologie.....</i>	<i>15</i>
4.2.2. <i>Exercices en charge partielle.....</i>	<i>15</i>
4.2.3. <i>Exercices en charge totale.....</i>	<i>16</i>
4.2.4. <i>Progression dans le travail proprioceptif.....</i>	<i>16</i>
4.3. Travail de la marche.....	17
4.3.1. <i>Travail du déroulement du pas.....</i>	<i>17</i>
4.3.2. <i>Travail de la propulsion.....</i>	<i>17</i>
4.3.3. <i>Progression dans le travail de la marche.....</i>	<i>18</i>
4.4. Problèmes rencontrés.....	18
4.5. Modifications en cours de traitement.....	19
5. BILAN FINAL	19
5.1. Bilan morphostatique.....	19
5.2. Bilan palpatoire.....	20
5.3. Bilan de la douleur.....	20
5.4. Bilan articulaire.....	20
5.5. Bilan musculaire.....	21
5.6. Bilan sensitif.....	22
5.7. Bilan fonctionnel.....	22
6. DISCUSSION.....	23
7. CONCLUSION.....	25

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Monsieur D. présente une fracture bimalléolaire de la cheville droite suite à une chute à moto survenue le 1er mai 1994.

Il nous est confié en rééducation pour une durée de 12 séances en soin externe à la fin du mois d'août.

Nous sommes à quatre mois après le traumatisme, Monsieur D. a déjà bénéficié de quarante séances de rééducation, a repris son travail et ses activités sportives.

Lors de notre bilan initial, nous constatons une boiterie résiduelle liée essentiellement à une raideur articulaire de l'ensemble de la cheville et du pied. Pour tenter d'objectiver les défauts de marche, nous utilisons une plateforme de type EMED intégrée dans le sol (protocole et résultats en 2.8)

Lors de notre prise en charge, nous insistons sur le travail articulaire, musculaire global et proprioceptif dans le but de corriger la marche et prévenir les éventuelles séquelles articulaires.

La finalité de la rééducation consiste à rendre le pied le plus fonctionnel possible afin que Monsieur D. puisse poursuivre ses activités professionnelles et sportives dans les meilleures conditions.

1. INTRODUCTION

1.1. Présentation du cas

Monsieur D... âgé de 22 ans présente une fracture bimalléolaire associée à une luxation de l'articulation sous astragaliennne et une fracture de la queue de l'astragale.

L'accident est survenu le premier mai 1994 ; accident de moto selon le mécanisme suivant :

Choc direct sur le bord externe du pied portant le pied en varus.

1.2. Rappel d'anatomie et de biomécanique

1.2.1. *Articulation (art.) de la cheville ou tibio tarsienne*

De type trochléenne, elle est stabilisée passivement par le ligament latéral externe en dehors et interne en dedans. Les muscles assurant mobilité et stabilité sont classés en quatre groupes : antérieur, postérieur, interne et externe (ANNEXE I). La marche nécessite 10° de flexion dorsale, 20° de flexion plantaire (15).

1.2.2. *Articulations péronéo-tibiales*

L'art. péronéo-tibiale supérieure est une amphiarthrose ; l'inférieure de type syndesmose est unie par les ligaments péronéo-tibiaux inférieurs. La présence de l'art. péronéo-tibiale inférieure permet de légers mouvements de latéralité. "Ainsi, l'art. de la cheville se comporte comme une pince à serrage élastique qui possède un certain degré d'adaptation aux contraintes latérales" (3). Les art. péronéo-tibiales et tibio-tarsienne sont mécaniquement liées : théorie de Pol Lecoer (10).

1.2.3. *Articulations des os du tarse*

❖ *L'articulation sous-astragaliennne*

Catégorie des doubles arthrodies (10) ou double trochoïde inversée (4).

Elle se compose d'une art. postérieure et antérieure (elle-même en continuité avec l'art. astragalo scaphoïdienne). Le système ligamentaire principal est le ligament astragalo-calcaneé interosseux. Les mouvements se font autour de l'axe de Henke , oblique de bas en haut, d'arrière en avant et de dehors en dedans.

Selon Faraboeuf (10), le calcaneum tangué, vire, roule sous l'astragale.

Selon De Donker (5), "le mouvement est celui d'un essuie-glace sur un pare-brise bombé."

Au cours de la marche la sous-astragaliennne a un rôle de stabilisation et d'adaptation de l'arrière pied au sol (4).

❖ *L'articulation médio-tarsienne = art. de Chopart*

Elle est composée de deux parties :

- ♦ une externe : art. calcaneéo-cuboïdienne, trochléenne.
- ♦ une interne : art. astragalo-scaphoïdienne, condylienne.

Les mouvements dans la médio-tarsienne combinés à ceux de la sous-astragaliennne sont les suivants : adduction supination, abduction pronation. Combinés à la flexion plantaire et flexion dorsale les mouvements correspondent respectivement à l'inversion et l'éversion (4). Les art. sous-astragaliennne et médio-tarsienne servent au cours de la marche à régler les positions du pied, ceci par l'intermédiaire des art. du tarse antérieur et de l'art. de Lisfranc (6).

❖ *Articulations du tarse antérieur*

Elles sont constituées de l'art. scapho-cunéenne, cuboïdo-cunéenne, scapho-cuboïdienne, intercunéennes. Ce sont des arthrodies.

1.2.4. Articulations de l'avant pied

❖ *Art. tarso-métatarsiennes = art. de Lisfranc*

L'interligne articulaire unit les trois os cunéiformes et le cuboïde aux cinq métatarsiens : ce sont des arthrodies.

La mobilité des métatarsiens M1 M4 M5 permet d'augmenter la concavité plantaire, ceci dans le but d'adaptation de la palette métatarsienne au sol (5).

❖ *Articulations métatarso-phalangiennes (MP) et inter-phalangiennes (IP)*

Les art. MP sont de type condylienne. Les art. IP sont de type trochléenne. Au cours de la marche, les MP travaillent en extension pour permettre le déroulement du pas. Les art. des orteils ont une fonction de propulsion.

1.3. Eléments de physiologie

1.3.1. Le pied statique

Classiquement, il est décrit trois points d'appui du pied au sol : tête de M1, tête de M5 et la tubérosité du calcaneum. La voûte plantaire est soutenue par trois arches : arche interne, externe, antérieure.

Toutefois, il existe une discordance entre les auteurs à ce sujet.

De Donker compare l'arche interne à une "ferme" représentée par (figure 1) :

- ♦ deux arbalétriers = éléments osseux,
- ♦ un entrait = formation ligamentaires et musculaires de la plante du pied.

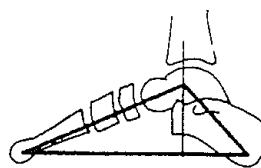


Figure 1 : la "ferme" du pied

1.3.2. Le pied dynamique (4, 5, 7, 15)

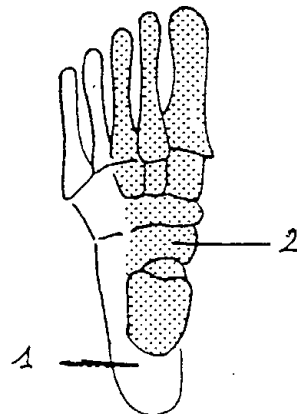
Le déroulement du pas se fait de la façon suivante :

L'attaque au sol se fait par le bord externe du talon, l'appui se fait ensuite sur le bord externe du pied, croise toutes les têtes métatarsiennes et se termine par la pulpe du gros orteil. Il y a transfert des pressions du talon, au bord externe puis interne du pied. Le centre de gravité décrit un "S italique".

Rôle mécanique du pied :

Le pied s'adapte au sol sur le plan statique pour maintenir l'appui. Sur le plan dynamique (marche, course), il joue un rôle amortisseur et propulseur.

De Brumer (5) le divise en deux (figure 2) :



Pied calcanéen → rôle statique

Pied astragalien → rôle dynamique

Figure 2 : pied calcanéen (1), pied astragalien (2)

Les art. du pied sont classées en deux groupes (4) :

- ♦ art. à visée de stabilisation et d'adaptation : art. sous-astragaliennes, art. de Chopart et Lisfranc.
- ♦ art. à visée de propulsion : art. tibio-tarsienne et art. des orteils.

1.4. Anatomopathologie

Classification des fractures bimalléolaires (2)

Il est convenu de les classer selon le siège en hauteur du trait de fracture sur le péroné par rapport aux ligaments péronéo-tibiaux inférieurs. Le mécanisme est direct (pronation, supination ou rotation du pied) ou indirect (adduction, abduction ou rotation de jambe sur un pied bloqué).

On distingue : fractures sous-ligamentaires, fractures sus-ligamentaires, fractures interligamentaires (ANNEXE II).

Classification des luxations de l'astragale (2)

Ces luxations touchent en fait l'art sous-astagalienne et médio-tarsienne. Elles sont internes ou externes (ANNEXE II).

A ces luxations sont souvent associées une fracture du tubercule postérieur (queue) de l'astragale ainsi qu'une fracture des malléoles (2). C'est en fait le cas de notre étude clinique.

1.5. Traitement des fractures bimalléolaires

1.5.1. Traitement médico-chirurgical des formes compliquées

Dans le cas de fracture avec lésions associées chez les sujets jeunes et sportifs pour qui la réduction anatomique doit être la plus exacte possible le traitement est d'ordre chirurgical. L'ostéosynthèse se fait par vis, plaques, haubannage, cerclage (2). Selon les cas, il y a réfection des ligaments et de la membrane interosseuse suivie d'une période d'immobilisation plâtrée.

1.5.2. Traitement kinésithérapique (1,13)

La rééducation après déplâtrage se déroule selon deux périodes : sans appui, puis avec. La reprise d'appui progressif peut se faire avec une botte plâtrée de marche

puis sans. L'appui total est rarement permis avant le troisième mois. A l'ablation du plâtre les objectifs kinésithérapiques sont :

- ♦ lutter contre l'oedème, la douleur, les adhérences cicatricielles,
- ♦ traiter les raideurs articulaires,
- ♦ lutter contre le déficit musculaire,
- ♦ rétablir la stabilité de la cheville.

Notre étude clinique se situe à la phase d'appui total. Le traitement chirurgical et kinésithérapique est détaillé aux chapitres 2.1.1. ; 3 et 4.

2. BILAN INITIAL : effectuée le 30/08/94

2.1. Anamnèse

M. D... âgé de 22 ans ; 1,72 mètres, 68 kg réside seul à Mulhouse dans un appartement au 2ème étage sans ascenseur.

Profession : Fraiseur (Poste de travail debout).

Loisirs : Coureur à moto pratiquant la compétition au niveau européen.

Interrogatoire : Le patient ne décrit aucune douleur mais une gêne dans son activité professionnelle liée à la raideur de son pied droit.

Pas d'antécédents médicaux et chirurgicaux particuliers.

Histoire du traumatisme

Chute à moto lors d'une compétition le 01/05/94. La luxation est réduite sur le circuit et le 09/05/94 M. D... se fait opérer : ostéosynthèse de la malléole interne au moyen de deux vis (ANNEXE III). La malléole externe n'est pas ostéosynthésée.

Suites opératoires

- ♦ Botte de résine pendant six semaines avec non autorisation à l'appui.
- ♦ Appui progressif à partir de la septième semaine avec botte puis sans.
- ♦ La marche sans canne est reprise après deux mois et demi.

Malgré l'interdiction du chirurgien et du médecin, M. D... reprend son travail un mois après l'opération (avec le plâtre) ainsi que la compétition.

2.2. Bilan morphostatique

- ♦ **En décharge**, nous notons l'attitude spontanée du patient : avant pied en supination, orteil en extension avec saillie des tendons extenseurs.

Il existe un léger oedème sus-malléolaire et du cou de pied, une pigmentation rouge de la peau du pied droit en comparaison avec le pied gauche. La cicatrice pré-malléolaire interne ne présente pas de rougeur, n'est pas chéloïde. Il existe une amyotrophie visible du triceps ainsi que du quadiceps.

BILAN CENTIMETRIQUE (Mesures comparées au côté sain) :

	quadiceps	triceps
- amyotrophie	- 2 cm	- 3 cm
- oedème	sus-malléolaire + 2 cm	cou de pied + 2 cm

Il n'existe pas de différence de longueur de membres inférieurs.

- ♦ **En charge**

A l'examen de **dos** : varus de l'arrière pied du côté traumatisé ; le tendon d'Achille est moins saillant ; il y a "disparition" des gouttières rétromalléolaires.

De face : l'appui se fait préférentiellement sur le bord externe du pied. Du côté traumatisé l'arche interne est plus haute.

2.3. Bilan palpatoire

- ♦ L'oedème ne prend pas le godet.
- ♦ La cicatrice n'est pas chaude, elle est adhérente à son extrémité proximale.
- ♦ On observe une baisse de tonicité du triceps.

2.4. Bilan de la douleur

Absence de douleur à la palpation de la cicatrice, ainsi qu'à la palpation des éléments musculaires et ligamentaires. Le patient ne décrit pas de douleur particulière à la mobilisation ni à la marche ni à l'appui prolongé. Quelques douleurs sont réveillées à la contraction musculaire contre résistance (2.6).

2.5. Bilan articulaire

La mobilité de la hanche, genou, rotule, de l'art. tibio-péronière supérieure est semblable au côté sain.

❖ Goniométrie de l'art tibio-tarsienne (12)

	COTE TRAUMATISE	COTE SAIN
GENOU TENDU	Flexion/extension actif 10/0/5	20/0/40
	Flexion/extension passif 15/0/5	20/0/40
GENOU FLECHI	Mesures inchangées	Mesures inchangées

❖ Mesure de la supination et pronation de l'arrière-pied (11)

COTE TRAUMATISE	COTE SAIN
supination/pronation 0/0/0	30/0/20

❖ Bilan analytique des autres articulations comparatif avec le côté sain :

- ♦ Les articulations du tarse sont enraidies notamment l'articulation calcanéocuboïdienne, scapho-cuboïdienne, astragalo-scaphoïdienne d'où la très faible amplitude des mouvements d'inversion et d'éversion.

- ♦ Les articulations tarso-métatarsiennes sont plus raides.
- ♦ Les articulations métatarso-phalangiennes, interphalangiennes présentent des amplitudes en flexion plus faibles que du côté sain.

2.6. Bilan musculaire

Les muscles de la cuisse ont une force comparable au côté sain sauf le quadriceps coté à 4⁺ 5⁻.

Les cotations pour les muscles de la jambe et du pied sont résumées dans le tableau I.

Tableau I : Bilan musculaire initial

MUSCLES	COTATION
Triceps testé en charge	3
Jambier antérieur	4
Jambier postérieur	4 ⁻
Péroniers	4 ⁻
Extenseur commun des orteils/pédieux	4 ⁺
Lombricaux	4
Court fléchisseur du gros orteil	2
Court fléchisseur plantaire	4
Fléchisseur commun des orteils	4
Fléchisseur propre du gros orteil	2

Remarques :

La contraction contre résistance du jambier postérieur ainsi que le mouvement de flexion du gros orteil réveillent une douleur rétromalléolaire interne.

2.7. Bilan sensitif

Seule la sensibilité superficielle montre une hypoesthésie dans le territoire qui s'étend de la malléole interne jusqu'à la face dorsale du gros orteil.

2.8. Bilan fonctionnel et psychologique

Patient très motivé par sa rééducation. A la date du 29/08/94 : ne peut pas faire de jogging, ni s'accroupir sans aide, ni effectuer des sauts. Il décrit une gêne dans son activité professionnelle liée à la raideur de son pied droit.

Bilan de la marche

↳ **subjectif**

Bilan effectué pieds nus, on observe une boiterie par esquive du pas, une marche sur le bord externe du pied, un déroulement du pied incomplet et pas de propulsion apparente.

↳ **objectif**

Bilan effectué sur une plateforme de marche type EMED (ANNEXE IV).

La plateforme permet de rendre compte de :

- ♦ La pression en Newton par centimètre carré.
- ♦ La force en Newton développée à chaque phase du pas.
- ♦ La surface d'appui au sol en centimètre carré.
- ♦ Le déplacement du centre de gravité.

Protocole

Le patient se déplace et on enregistre son quatrième pas. Il poursuit son déplacement après passage sur la plateforme pour ne pas freiner son allure. Il a pour consigne de regarder devant lui. L'enregistrement est conservé uniquement si l'allure est constante, si le patient n'hésite pas, ni allonge, ni raccourcit le pas. La courbe de pression est obtenue en divisant à un instant donné la force par la surface.

Résultats : Comparaison pied droit, pied gauche (ANNEXE IV, V, VI)

- ♦ Du côté traumatisé le patient attaque moins et propulse moins (courbe noire). La force développée au niveau de l'arrière pied est quasi identique des deux côtés (courbe rouge). Le temps de contact talon-sol est plus long du côté droit alors que le patient passe moins de temps sur l'avant pied : ceci expliquerait une esquive quant au déroulement de l'avant pied. Il existe aussi une esquive totale du pas.
- ♦ La surface totale d'appui est moins grande du côté traumatisé.
- ♦ L'image du pied montre une zone de forte pression centrée sous les têtes de M5 M4 M3 et la zone de faible pression sous le gros orteil.
- ♦ L'image tridimensionnelle visualise le pic de pression sous la tête de M5.
- ♦ La ligne de gravité est plus externe du côté traumatisé.

2.9. Conclusion du bilan

- ♦ Oedème qui ne prend pas le godet,
- ♦ Cicatrice adhérente à sa partie proximale,
- ♦ Cheville et pied raide.

Nous notons surtout une limitation en flexion plantaire, limitation au niveau de l'art. sous-astragaliennne, des articulations du médio-tarse et tarse antérieur.

- ♦ Certains muscles restent faibles en particulier, les muscles fléchisseurs plantaires.
- ♦ Fonctionnellement ces troubles se traduisent par une diminution de propulsion et un défaut de déroulement du pas au cours de la marche.

2.10. Objectifs du traitement

Au vu de ce bilan, il nous paraît important de libérer les adhérences cicatricielles, de récupérer les amplitudes articulaires, de récupérer la force musculaire par un travail

analytique et global et de corriger la marche. L'œdème est traité par drainage lymphatique (2 fois par semaine).

Dans notre exposé nous développons uniquement les techniques de récupération d'amplitude, les techniques proprioceptives ainsi que la correction de la marche.

3. PROPOSITIONS KINESITHERAPIQUES

3.1. Techniques à visée de gain articulaire

La mobilisation passive, auto-passive et les postures ont pour objectif un gain d'amplitude articulaire. L'immobilisation est source de raideur. Ses conséquences anatomiques en sont (13) :

- ♦ rétractions capsuloligamentaires et musculo-tendineuses,
- ♦ adhérences péri et intra-articulaires,
- ♦ altération du cartilage.

Lors de notre prise en charge, nous nous attardons sur les mobilisations passives de l'art. tibio-tarsienne, sous-astragaliennne mais aussi de l'art. médio-tarsienne et des art de l'avant pied dans le but de pallier à une raideur articulaire séquellaire de l'arrière pied.

3.2. Reprogrammation neuromusculaire

"En partant du principe que le traumatisme a détruit ou altéré les récepteurs articulaires, la rééducation proprioceptive a pour but de suppléer ce défaut d'afférence par des stimuli-proprioceptifs" (11).

Lors d'un traumatisme capsulo-ligamentaire, lors d'un acte chirurgical suivi d'une période d'immobilisation, le système proprioceptif (récepteurs articulaires, cutanés, musculaires ligamentaires) se trouve désactivé. Les principes de la "reprogrammation neuro-motrice" sont les suivants : par des stimulations sensibles, on va provoquer des réponses motrices ; ceci grâce à la répétition de mouvements. Les stimulations

proprioceptives consistent à placer le segment de membre dans une position déséquilibrante. Ce déséquilibre va entraîner une activité du système proprioceptif, il y aura réponse motrice adaptée pour rétablir l'équilibre (11).

La stabilisation d'un segment (surtout en pratique sportive) n'est pas un acte volontaire mais automatique. Cet automatisme est dû à l'activité des récepteurs périphériques proprioceptifs et extéroceptifs (14). Rappelons que les muscles du pied sont à commande cybernétique ; leur activité est proprioceptive (7) d'où la nécessité d'orienter la rééducation du pied vers la proprioception.

3.3. Correction de la marche

La finalité de la rééducation pour le membre inférieur est la marche. Nous proposons des exercices dans le but de réintégrer le pied dans sa fonction statique et dynamique et de conserver les différents acquis de la rééducation analytique.

4. DESCRIPTION DE L'APPLICATION DES TECHNIQUES

4.1. Gain articulaire

4.1.1. Mobilisations passives

Dans notre traitement, nous pratiquons la mobilisation (mob) passive de toutes les art. de l'arrière, médio et avant pied. Nous réalisons également des manoeuvres de glissement et décompression spécifique de la tibio-tarsienne et sous-astragalienne (ANNEXE VII). Nous effectuons des manoeuvres globales en inversion et éversion. Nous insistons sur :

- ♦ La mobilisation en flexion plantaire de la tibio-tarsienne.
- ♦ La mobilisation de la sous-astragalienne.
- ♦ Les techniques analytiques de mobilisation des malléoles.

- ♦ La mobilisation de l'art. calcanéocuboïdienne.
- ♦ La mobilisation de l'art. de Lisfranc.

4.1.2. Automobilisation

- ❖ Automobilisation de la tibio-tarsienne en flexion plantaire : Utilisation du skate-board et du ballon de Klein Vogelbach (ANNEXE VII).

- ❖ Automobilisation de la sous-astragaliennne (fig. 3)

Assis sur le ballon, pied sur le sol.

Consigne : garder les pieds à plat au sol, rouler le ballon latéralement



Figure 3 : Automobilisation de la sous-astragaliennne d'après KS déc. 1993 n° 329

4.1.3. Postures

Pour conserver et améliorer le gain articulaire, nous proposons des exercices de posture à réaliser en dehors des séances de rééducation. Posture d'une durée de 5 mn plusieurs fois par jour.

- ♦ Posture en flexion plantaire de l'art. tibio-tarsienne. Position de départ, assis hanches et genoux à 90° ; étendre le membre inférieur droit tout en gardant la face plantaire du pied au sol. Tenir la position maximum.
- ♦ Posture en flexion dorsale, en fente avant, la posture utilise le poids du corps du patient et posture debout sur un plan incliné.

4.2. Reprogrammation neuromusculaire

4.2.1. Méthodologie

Les exercices se font en charge partielle puis totale. Pour les exercices utilisant des stimulations manuelles déséquilibrantes la progression se fait de la façon suivante

(10) :

- ♦ poussée lente et progressive pour une réponse musculaire tonique.
- ♦ poussée rapide et soudaine (effet de surprise), travail musculaire en vue de maintien de la stabilité articulaire et de l'équilibre.
- ♦ poussées avec changement de rythme.
- ♦ yeux ouverts, yeux fermés.

4.2.2. Exercices en charge partielle

Utilisation du gyroplan (fig. 4)

Patient assis en bout de table, le pied droit reposant sur le gyroplan.

Consigne :

- ♦ *garder le genou fixe, rotule "regardant en avant".*
- ♦ *faire tourner le gyroplan avec le pied.*

↳ *vers l'extérieur pour obtenir un travail des stabilisateurs externes de cheville et des rotateurs externes de genou.*

↳ *vers l'intérieur : travail des stabilisateurs internes de cheville et rotateurs internes de genou.*

Progression : Au départ, le patient tourne simplement le gyroplan ⇒ travail concentrique. Puis le thérapeute exerce une résistance sur le manche du gyroplan. Enfin, sans prévenir le patient, le thérapeute relâche sa résistance, le patient doit empêcher le gyroplan à revenir en position initiale ⇒ travail excentrique.

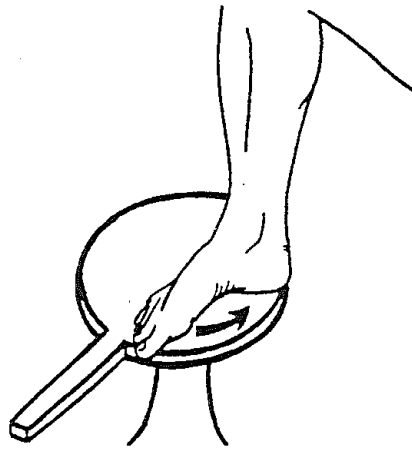


Figure 4 : Utilisation du gyroplan - D'après (11)

4.2.3. Exercices en charge totale

❖ Travail en appui bipodal

- ↳ Position de fente avant (ou chevalier servant). Application de stimulations sur la jambe par poussée manuelle de dedans en dehors ou inversement.
- ↳ Travail avec plateaux de Freeman : plans instables (ANNEXE VIII) (11, 13).

Au début, les exercices s'effectuent sur deux plateaux (un pied sur chaque). Le patient maintient l'équilibre puis mobilise les plateaux par des mouvements de cheville.

Puis, le travail d'équilibre et de mobilisation se fait sur un seul plateau :

- ♦ Plateau rectangulaire.
- ♦ Plateau circulaire.

Progression : applications de stimulations manuelles (4.2.1.)

❖ Travail en unipodal sur plan stable, instable. Même progression.

4.2.4. Progression dans le travail proprioceptif

- ♦ Travail de lancer de ballon sur plan instable en bi puis unipodal.
- ♦ Parcours proprioceptifs.
- ♦ Travail des sauts et de la réception.

Sauts de part et d'autre d'une ligne puis utilisation du trampoline.

4.3. Travail de la marche

4.3.1. Travail du déroulement du pas

Cet exercice décompose les phases de la marche, se réalise lentement pour inciter le sujet à dérouler le pas surtout au niveau de l'avant pied. Le patient initie la marche par l'attaque du talon, puis la pose du pied à plat, enfin le déroulement lent du pas. Nous demandons au patient de finir l'exercice sur la pointe du pied pour l'obliger à transférer l'appui sur les orteils notamment sur le gros orteil.

4.3.2. Travail de la propulsion

↳ Patient assis pied reposant au sol

Nous plaçons un linge au sol. Le patient doit le "chiffonner". Puis, nous plaçons un stylo : le patient doit le ramasser avec son pied droit en griffant les orteils.

↳ Travail fonctionnel des lombricaux et interosseux (fig. 5)

Patient assis pied droit reposant sur un tabouret. Nous demandons de décoller l'appui des têtes métatarsiennes et de conserver le contact de la pulpe des orteils sur le tabouret.

But de l'exercice : augmenter la surface d'appui au sol par la pulpe des orteils. Dans cet exercice travaillent aussi les fléchisseurs des orteils.

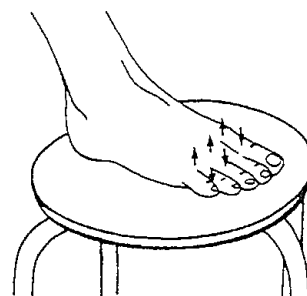


Figure 5 : Travail fonctionnel des lombricaux et interosseux - D'après (11)

↳ **Patient debout**, têtes métatarsiennes et pulpe des orteils du pied traumatisé reposant sur une marche d'escalier. Le pied sain est au sol.

Consignes : En appuyant sur la partie du pied posée sur la marche, décoller le pied qui est au sol, maintenir 3 secondes en appui unipodal, reposer le pied sain au sol.

4.3.3. Progression dans le travail de la marche

❖ Mise en situation de terrain "accidenté"

Nous disposons sur le sol différentes sortes de coussin : différente taille, hauteur, forme, dureté. Nous les recouvrons d'un tapis de gymnastique. Nous créons ainsi un terrain inégal. Le patient marche sur le tapis en avant, en arrière, sur les côtés, yeux ouverts, fermés.

❖ **Marche à différentes allures**, marche sur les talons, sur la pointe de pied, marche sur une ligne sont des exercices proposés au patient en fin de traitement.

4.4. Problèmes rencontrés

Lors de notre prise en charge, nous sommes obligés d'interrompre pendant une semaine la rééducation (le patient se rendant à une course moto).

Après deux séances de reprise du traitement, le patient décrit des douleurs à la marche, à l'appui prolongé. La boiterie à la marche qui avait disparu réapparaît. La mobilisation passive en inversion-éversion est douloureuse ainsi que le travail contre résistance maximale des péroniers et du jambier postérieur.

4.5. Modifications en cours de traitement

Du fait de la douleur, nous sommes contraints d'arrêter tout travail en charge (ceci pour les trois séances restantes). Nous travaillons contre résistance minimale et mobilisons cheville et pied en restant infra-douloureux. Nous utilisons également des techniques à visée antalgique (non décrites dans le cadre de notre étude).

5. BILAN FINAL : effectué le 21/09/94

5.1. Bilan morphostatique

♦ En décharge

- L'attitude de l'avant pied en supination est moins nette.
- Les orteils sont relâchés.
- L'oedème sus-malléolaire a disparu ; il persiste un léger oedème du cou de pied.
- La pigmentation de la peau du pied côté traumatisé est identique à celle du côté sain.
- L'amyotrophie est toujours visible au niveau du quadriceps et du triceps.

Centimétrie : (comparaison avec le côté sain)

	quadriceps	triceps
- amyotrophie	- 2 cm	- 2 cm
- oedème du cou de pied	: + 1 cm	

♦ En charge

De dos : persistance du varus de l'arrière pied. Les gouttières rétro-malléolaires restent toujours moins visibles (tendon d'Achille moins saillant du côté traumatisé).

De face : il n'existe plus de différence de hauteur au niveau des arches internes. Le patient semble étaler plus largement son pied au sol.

5.2. Bilan palpatoire

- ♦ La cicatrice est presque totalement libérée.
- ♦ Baisse de tonus musculaire au niveau du triceps sural.
- ♦ Douleur à la pression de la face plantaire du cuboïde.

5.3. Bilan de la douleur

- ♦ Douleur à la palpation (cf. 5.2.).
- ♦ Douleur à la mobilisation (cf. 5.5.).
- ♦ Douleur à l'appui prolongé et à la marche.

5.4. Bilan articulaire

❖ Goniométrie de la tibio-tarsienne

	COTE TRAUMATISE	COTE SAIN
GENOU TENDU	Flexion/extension actif 15/0/10	20/0/40
	passif 15/0/10	20/0/40
GENOU FLECHI	Inchangé	Inchangé

❖ Mesure de la supination et pronation de l'arrière pied

COTE TRAUMATISE	COTE SAIN
Supination-pronation 15/0/10	30/0/20

Remarques :

Des douleurs sont réveillées à la mob passive :

- Inversion passive ⇨ douleur rétro-malléolaire externe.

- Eversion passive \Rightarrow douleur à la face plantaire du cuboïde irradiant au niveau de l'interligne calcanéo-cuboïdienne.

Ces douleurs se retrouvent au mouvement actif contre résistance. Ces mouvements d'inversion et d'éversion sont douloureux mais en mobilité ils sont quasi-identiques au côté sain. En mobilisant analytiquement les art. de Chopart, Lisfranc et des orteils, il n'existe pas de différence avec le côté sain.

5.5. Bilan musculaire

Quadriceps : côté à 5-

Pour le pied : voir tableau 2.

Tableau II : Bilan musculaire final

MUSCLES	COTATION
Triceps testé en charge	4
Jambier antérieur	4+
Jambier postérieur	4
Péroniers	4
Extérieur commun des orteils/pédiex	4+ 5
Lombricaux	4+
Court fléchisseur du gros orteil	3
Court fléchisseur plantaire	4+
Fléchisseur commun des orteils	
Fléchisseur propre du gros orteil	3-

Remarques :

La contraction contre résistance du jambier antérieur, postérieur et des péroniers est douloureuse. Le patient décrit toujours une douleur rétromalléolaire interne au mouvement de flexion du gros orteil. Il y a apparition de douleur après cinq mouvements d'élévation sur la pointe du pied testé.

5.6. Bilan sensitif

Il persiste encore une légère hypoesthésie à la face dorsale du gros orteil (moins marquée que lors du bilan initial).

5.7. Bilan fonctionnel

- ◆ L'accroupissement sans aide ainsi que la course sont encore impossibles.
- ◆ Bilan de la marche
 - ↳ **subjectif** : le patient semble ne plus esquisser l'appui, il n'y a plus de boiterie. La boiterie est uniquement visible après une station debout prolongée. En comparaison avec le côté sain la propulsion est défaillante.
 - ↳ **objectif** : résultats du bilan final sur la plateforme de marche (ANNEXE VIII, IX).
- ◆ L'image montre une zone de forte pression sur la pulpe du gros orteil droit. La ligne de gravité est similaire à celle du côté sain.
- ◆ L'image tridimensionnelle confirme la répartition des pressions sous toutes les têtes métatarsiennes.
- ◆ Les courbes de forces se ressemblent : l'attaque du talon et le déroulement de l'avant pied est quasi-identique pour les deux pieds. Néanmoins, la propulsion côté traumatisé reste faible. Persiste également une esquive du pas.
- ◆ La surface totale du pied droit tend à s'égaliser avec le pied sain.

Conclusion

Le bilan final montre une meilleure répartition des pressions, une ligne de gravité normale (15). Le patient assure un bon déroulement sur l'avant pied (transfert d'appui du côté externe au côté interne) sans toutefois propulser.

6. DISCUSSION

Au vu de ce bilan, nous constatons un gain articulaire notable : 5° en flexion dorsale, 5° en flexion plantaire, 15° en supination, 10° en pronation de l'arrière pied. Les articulations de l'avant pied sont libres.

Cependant, les amplitudes cinq mois après le traumatisme sont encore limitées en comparaison avec le côté sain notamment en flexion plantaire.

A la mobilisation en flexion plantaire nous sentons une butée dure qui nous fait penser à une butée osseuse : cal vicieux ? ostéophytose au niveau de la queue de l'astragale ? Les radios de contrôle faites au mois d'octobre révèlent effectivement un remaniement osseux au niveau de la tubérosité postérieure de l'astragale. La littérature (6) confirme la possibilité de "remaniements à type de condensation irrégulière ou de fragmentation du tubercule postérieur du corps de l'astragale".

L'apparition des douleurs semble être la conséquence d'une rééducation "intensive" après une période d'interruption. Mais, parallèlement le patient change de poste de travail : sollicitation intensive en charge huit heures par jour avec une demi-heure de pause. La reprise des activités (rééducatives et professionnelles) contribue à réveiller des douleurs. Les auteurs (9) sont en accord pour dire qu'il n'est pas rare d'observer un réveil douloureux en fin de journée et une réapparition de boiterie à la marche à visée antalgique.

En ce qui concerne le gain musculaire, nous notons une amélioration de la force musculaire surtout sur les fléchisseurs plantaires de la cheville. Néanmoins, court et long fléchisseur du gros orteil restent faibles. Nous nous interrogeons sur l'atteinte des nerfs correspondants (branches du nerf plantaire interne). Atteinte motrice et persistance d'une hypoesthésie dans le territoire du nerf musculo-cutané nous font penser à un éventuel syndrome canalaire post-traumatique (8).

Le bilan de la marche objective un défaut de propulsion en rapport avec la faiblesse musculaire des fléchisseurs du gros orteil et la limitation en flexion plantaire de cheville.

7. CONCLUSION

Du fait du remaniement osseux au niveau de la queue de l'astragale, il semble difficile d'améliorer la mobilité de l'arrière pied. La souplesse de l'avant pied compense les degrés manquant de flexion plantaire nécessaire à la marche. La consolidation osseuse imparfaite laisse à craindre une arthrose post-traumatique précoce. Il est vrai que les revues traitant des résultats des fractures bimalléolaires placent l'arthrose comme complication majeure et inévitable (1, 9).

Dans l'immédiat, au niveau kinésithérapique, il semble nécessaire de poursuivre les mobilisations passives pour conserver l'acquis des séances précédentes, de continuer le travail musculaire surtout au niveau des fléchisseurs du gros orteil de manière à retrouver une force identique au côté sain.

Il est souhaitable de proposer pendant la période douloureuse des semelles orthopédiques de type talonnette en silicone dans le but d'amortir, répartir les pressions au niveau de l'arrière pied. On peut y associer un élément en liège au niveau de la tête du cinquième métatarsien. L'intérêt de travailler avec la plateforme montre l'emplacement exact du pic de pression qui peut être à l'origine des douleurs à la marche et à l'appui prolongé.

Nous conseillons néanmoins au patient de se ménager des moments de repos au cours de la journée.

A plus long terme, quand les douleurs auront disparu, le but de la rééducation sera d'accentuer le travail proprioceptif, de travailler les sauts et les réceptions sur différents sols. La reprise des activités sportives antérieures, notamment le jogging, n'est pas assurée en raison de la raideur séquellaire possible de l'arrière pied.

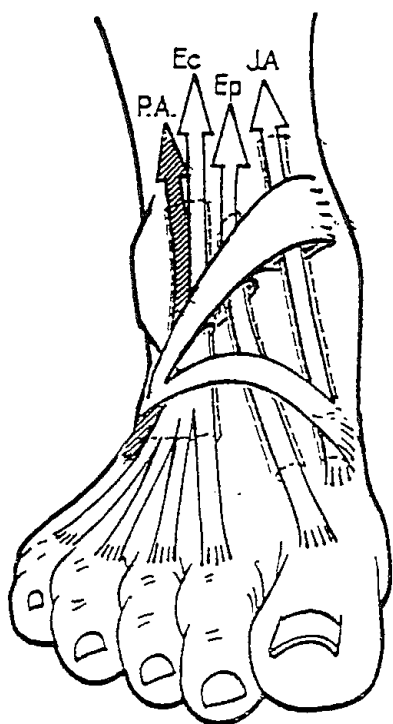
BIBLIOGRAPHIE

1. **AGNES. PH., BEBIN Y., BADELON B.F.** - Rééducation des fractures uni ou bimalléolaires de cheville. - RODINEAU J. , SIMON L. - Rééducation des traumatismes sportifs - Paris : MASSON, 1982 - p 210 - 214. - Actualités en médecine du sport ; tome 5.
2. **BARSOTTI-DEJARDIN.** - Guide pratique de traumatologie. - Paris : Masson, 1986. - p 216 - 221 ; 235 - 237.
3. **BONNEL F., BLOTMAN F.** - Bases anatomiques et principes biomécaniques de la cheville. - RODINEAU J. , SIMON L. - Cheville et médecine de rééducation. - Paris : MASSON, 1982 - p 1 - 6. - Collection de pathologie locomotrice ; 6.
4. **CLAUSTRE J., SIMON L.** - Pied normal et méthode d'exploration du pied. - Paris : Masson, 1981. - 180 p. Collection : Monographie de Podologie 1.
5. **DE DONKER E., KOWALSKI C.** - Cinésiologie et rééducation du pied. - Paris New York Barcelone Milan : Masson, 1979, 182 p. - Monographies de l'école de cadres de kinésithérapie de BOIS-LARRIS.
6. **DENIS A.** - Pathologie de l'articulation sous-astragalienne. SIMON L., RODINEAU J. - Cheville et médecine de rééducation. - Paris : MASSON, 1982 - p 191 - 209 - Collection de pathologie locomotrice ; 6.
7. **DOLTO B.J.** - Traité de podologie - Paris : Maloine, 1982 - 189 p.
8. **ENJALBERT M., CLAUSTRE J., HERISSON C., PELISSIER J., SIMON L.** - Syndrômes canaux post-traumatiques du pied. - SIMON L., CLAUSTRE J. - Le pied post traumatique. - Paris : MASSON, 1987 - p 131 - 135. - Monographie de podologie 12.

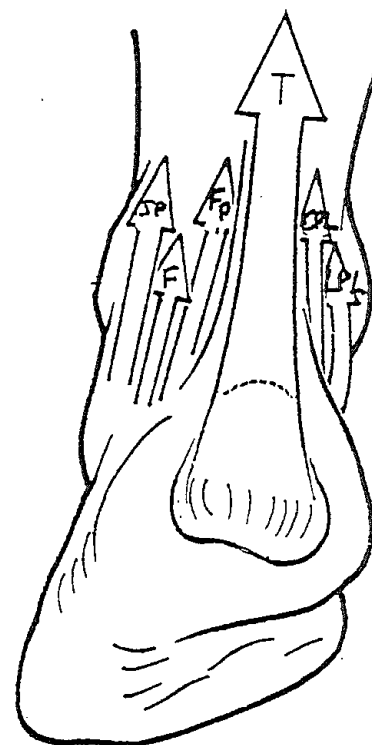
9. **FAURE P., ABIHAIDAR G., NICOLEAU F., BONNEL F.** - Sequelles post-traumatiques de l'arriere pied et de la cheville. - **SIMON L., CLAUSTRE J.** - Le pied post traumatique. - Paris : MASSON, 1987 - p 57 - 62. - Monographie de podologie 12.
10. **KAPANDJI I.** - Membre inférieur, physiologie articulaire, tome 2, 5ème édition. - Paris : édition Maloine, 1991.
11. **PELISSIER J., BRUN V., SIMON L.** - La rééducation proprioceptive. - Paris : Masson, 1986. - 184 p.
12. **PIERRON G., LEROY A., PENINOU G., DUFOUR M., GENOT C.** - Kinésithérapie 2 membre inférieur : bilans techniques passives et actives. - Paris : Flammarion Médecine Sciences, 1984, 461p.
13. **RODINEAU J.** - La rééducation de la cheville et du pied. - Rééducation fonctionnelle orthopédique des membres inférieurs de l'adulte. - Paris, Rev Prat, 1986, 36, 7 p. 329 - 335.
14. **SAINT BLANQUAT CH.** - La rééducation proprioceptive de la cheville. - Paris : Masson, 1990. Cah-kinésithérapie, fax 141, n°1, p. 53 - 56.
15. **VIEL E., PLAS F., BLANC Y.** - La marche humaine : kinésiologie dynamique, biomécanique et pathomécanique. - 4ème édition. - Paris : Masson, 1989, 150 p. - Monographies de BOIS-LARRIS.

ANNEXE I

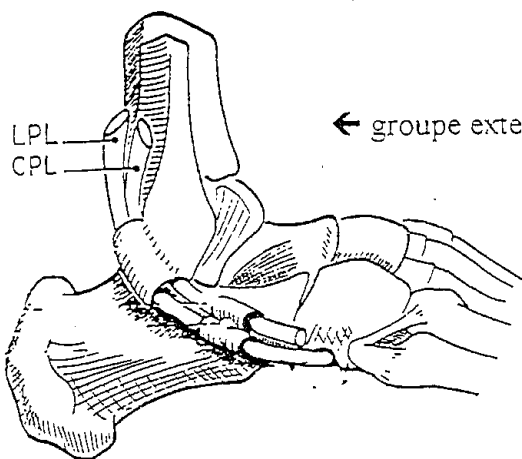
MUSCLES STABILISANT L'ARTICULATION DE LA CHEVILLE



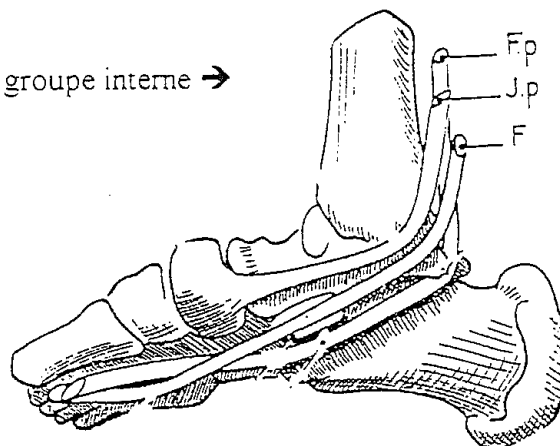
← groupe antérieur



groupe postérieur →



← groupe externe groupe interne →

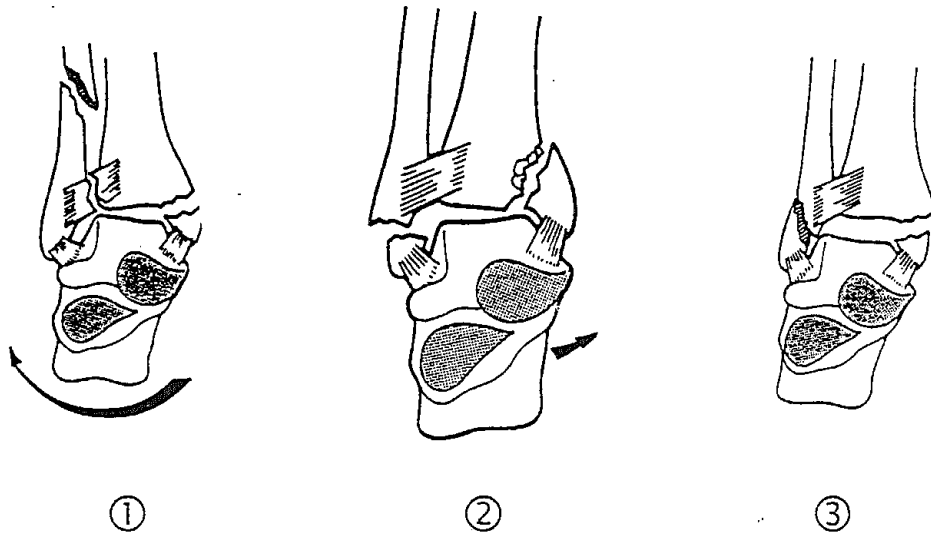


P.A. : péronier antérieur
 Ec : extenseur commun des orteils
 Ep : extenseur propre des orteils
 J.A. : jambier antérieur

T : triceps sural
 LPL : long péronier latéral
 CPL : court péronier latéral
 F.p : fléchisseur propre du gros orteil
 J.p : jambier postérieur
 F : fléchisseur commun des orteils

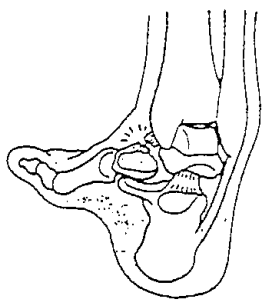
ANNEXE II

CLASSIFICATION DES FRACTURES DU COU DE PIED ET DES LUXATIONS SOUS-ASTRAGALIENNE

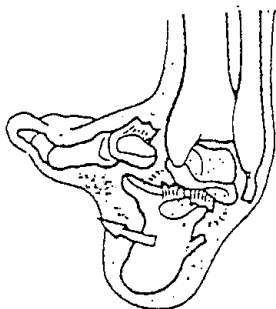


- ① Fracture sus-ligamentaire : par abduction de jambe ou pronation du pied
- ② Fracture sous-ligamentaire : adduction de jambe ou supination du pied
- ③ Fracture interligamentaire : mécanisme de rotation externe du pied ou rotation interne de jambe

Luxation sous-astragalienne interne



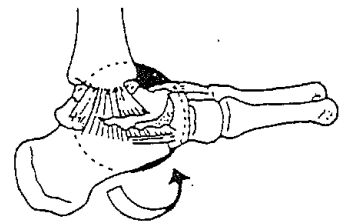
— 1^{er} temps : rupture du ligament astragalo-scaphoïdien dorsal.



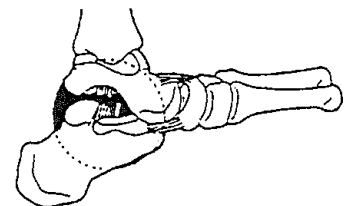
2^e temps : elongation ou désinsertion du ligament en haut = subluxation ou luxation de la sous-astragalienne.

Luxation externe

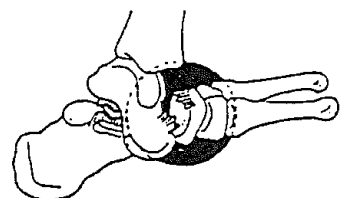
1) Rupture du ligament deltoïdien.



2) Rupture du ligament interosseux.



3) Rupture du ligament astragalo-scaphoïdien dorsal.



ANNEXE III

COMPTE RENDU OPÉRATOIRE

Opérateur : Docteur js ANTOINE

Nom du patient : Monsieur

Date : 09/05/94

Médecin traitant : Docteur LEMEUNIER

Type d' anesthésie : Anesthésie générale

Anesthésiste : Docteur PONSOYE

Aide opératoire : Docteur

FRACTURE BI-MALLEOLAIRE ASSOCIÉE À UNE LUXATION SOUS ASTRAGALIENNE ET UNE FRACTURE DE LA QUEUE DE L'ASTRAGALE OSTEOSYNTHESE DE LA MALLEOLE INTERNE, NECROSE CUTANEE EN REGARD DE LA TETE DU 5EME META DU MEME PIED, PLASTIE CUTANÉE

Sous garrot pneumatique : 30 minutes.

Abord pré-malléolaire interne, ouverture articulaire antérieure, évacuation de l'hématome et lavage de l'articulation, la fracture est réduite à l'aide de manoeuvres externes et à l'aide d'une pointe carrée, on pratique alors une ostéosynthèse par deux vis bi-corticales de longueur 60 qui ont une excellente tenue et qui permettent une réduction anatomique articulaire de la fracture.

Le testing de l'articulation sous astragaliennne est satisfaisante, il n'existe pas d'instabilité et on décide donc de ne pas effectuer d'ostéosynthèse ni de ligamentographie afin de ne pas compromettre la vitalité de l'astragale.

Fermeture de la plaie plan par plan après réfection du ligament latéral interne, surjet intra-dermique résorbable sur la peau (drainage aspiratif).

Dans un deuxième temps excision complète de la nécrose cutanée, lavage de la plaie vérification de l'extenseur qui est intact.

On effectue alors une plastie de glissement qui autorise une suture sans trop de tension.

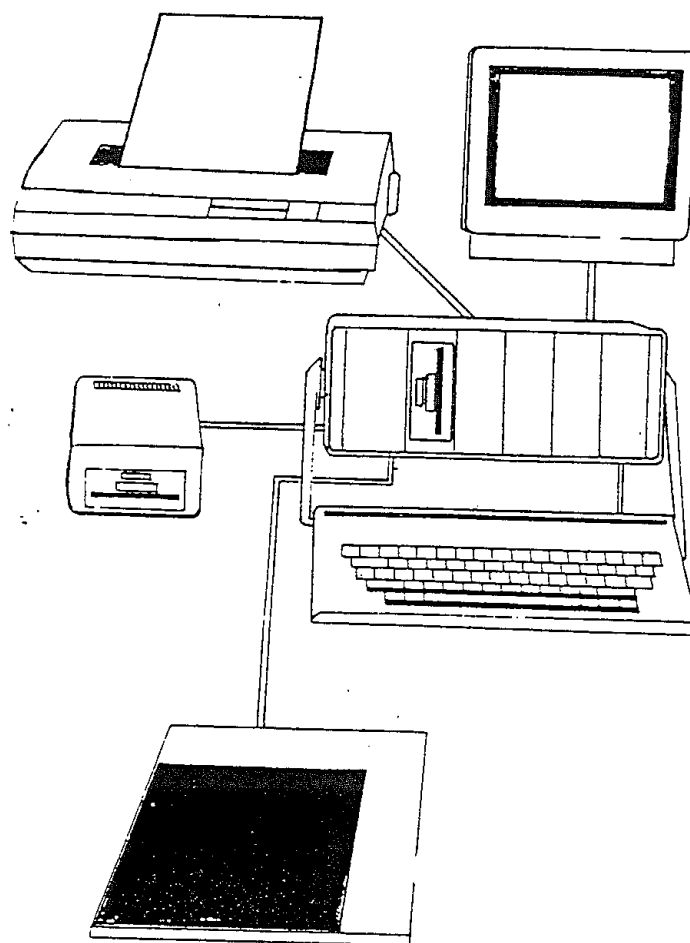


ANNEXE IV

Plateforme de marche type EMED intégrée dans le sol

Elle comporte deux capteurs par centimètre carré, activés pour toute valeur supérieure ou égale à un Newton.

L'enregistrement est de soixante dix images seconde.



Lecture des courbes utiles au bilan objectif de la marche :

- ♦ Pour la courbe de force, le 1er pic noir correspond à la phase d'attaque au sol, la phase descendante à la phase de lévitation, le 2ème pic noir à la phase de propulsion.
- ♦ Pour les trois courbes, la couleur rouge correspond à l'arrière pied, la verte à l'avant pied. La noire est la résultante des deux.

ANNEXE V

>>01>05>06>10 >22>30 N/cm²

FAST

30.08.94 16:45:04

[D R S I T C] 100

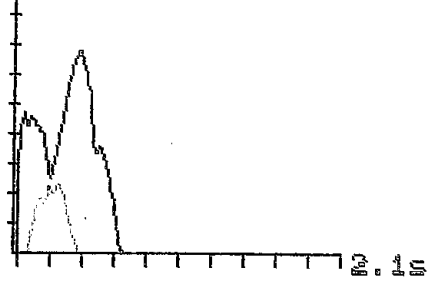
HARDCOPY SMALL

MAX

Time [MS]

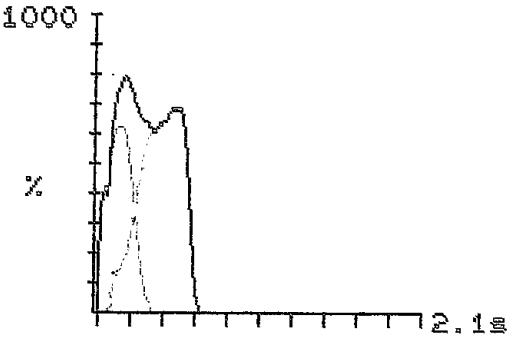
Pmax [N/cm²] 68

68 47



Force [N]

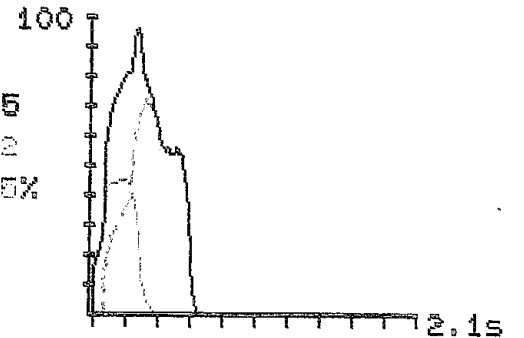
% %



Area [cm²] 145

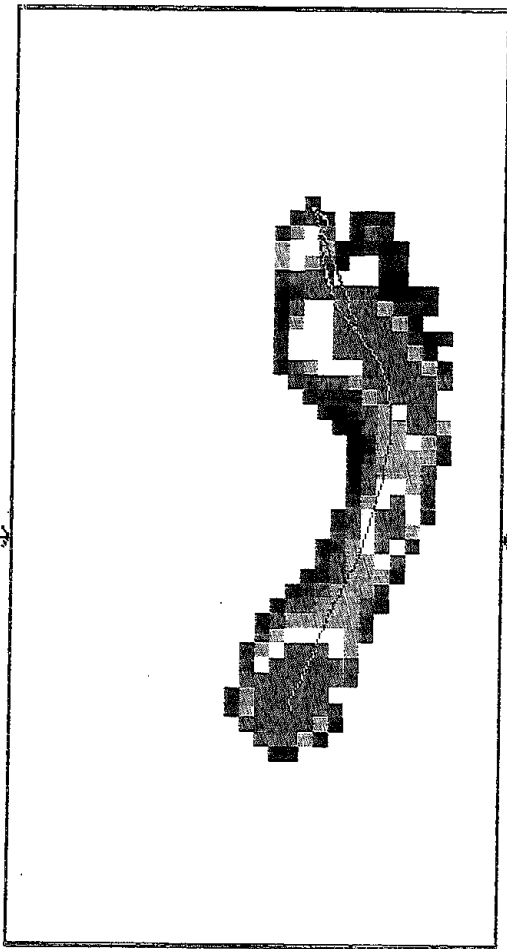
55 52

65% 55%



DONISCHAL

2.1s



emed-system novel gmbh

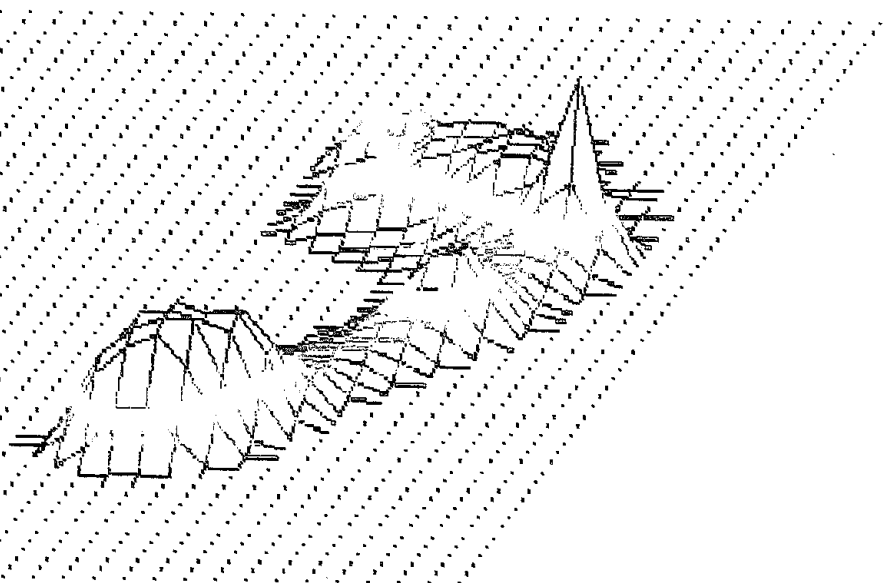
>>01>03>06>10 >22>30 N/cm²

FAST

30.08.94 16:49:04

HARDCOPY SMALL

68 N/cm²



ANNEXE VI

>> 1/ 3/ 6/10 >>>30 N/cm²

FAST

30.08.94 16:54:31

[D R S I T C] 100

HARDCOPY SMALL

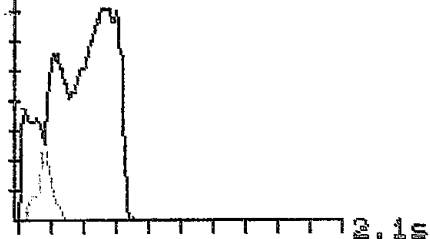
MAX

Time [ms]

0

Pmax [N/cm²] 71

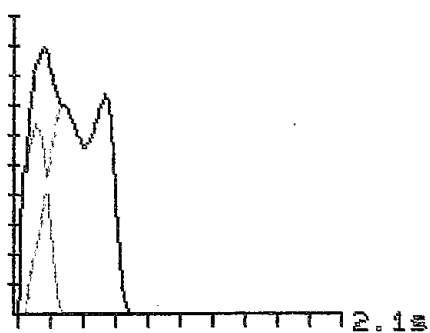
34 37



Force [N]

1000

% %

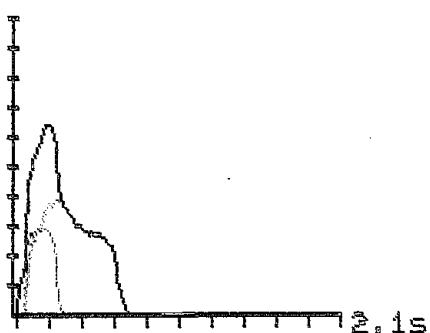


Area [cm²] 165

37 68

53% 41%

200



DONISCHAL

emed-system novel gmbh

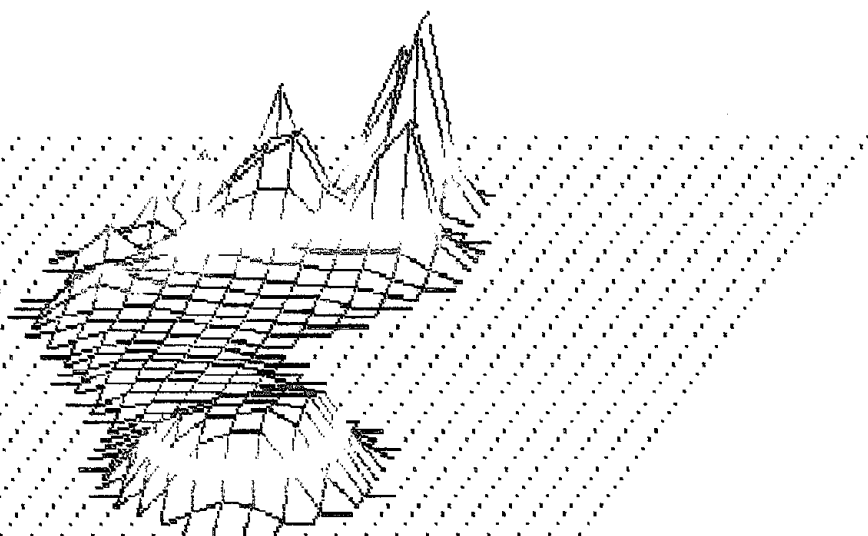
>> 1/ 3/ 6/10 >>>30 N/cm²

FAST

30.08.94 16:58:52

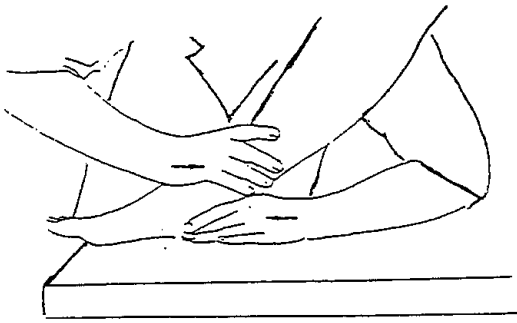
HARDCOPY SMALL

71 N/cm²



ANNEXE VII

Mobilisations passives

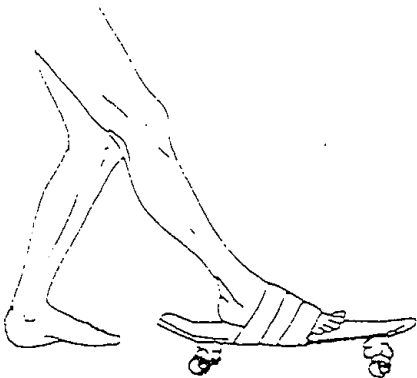


- glissement postérieur de l'astragale sur le calcanéum

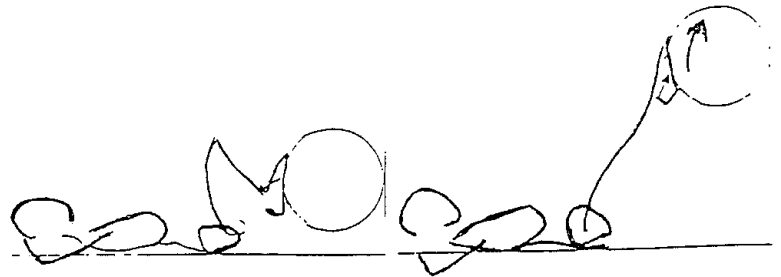


- décompression articulaire

Automobilisation



- utilisation du skate board



- utilisation du ballon de Klein Vogelbach

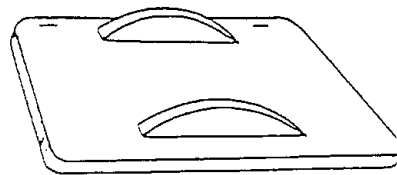
ANNEXE VIII

LES PLATEAUX DE FREEMAN

Type I

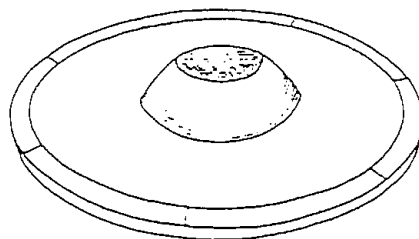
Plateau rectangulaire (55 x 110 cm) à deux sections de cylindre de 5 cm de haut et de 20 cm de long permettant des mouvements de bascule dans un seul plan :

frontal ou sagittal



TYPE II

Plateau rond de diamètre 55 cm sous lequel est fixé une sphère (20 cm de circonférence et 5 cm de haut)
Permet une bascule dans tous les plans



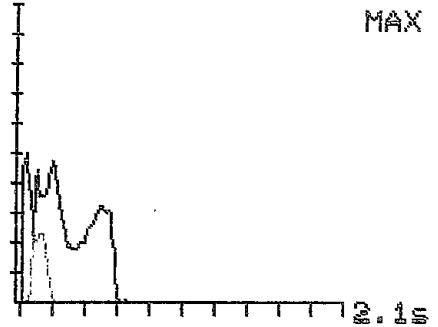
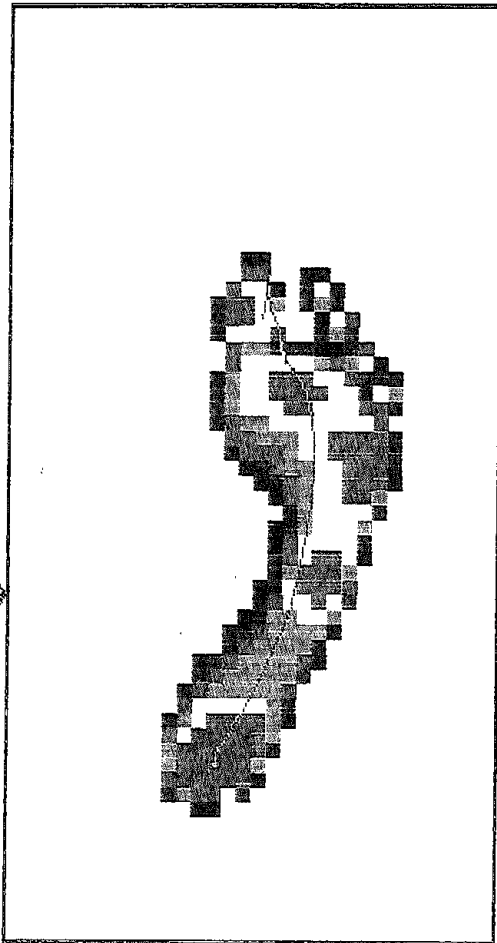
ANNEXE IX

>>01>03>06>10 >>>30 N/cm²

FAST
 [D R S I T C] 100
 HARDCOPY SMALL
 Time [ms] 0
 Pmax [N/cm²] 50
 47 50

26.09.94 11:31:48

MAX



Force [N]

% %

1000

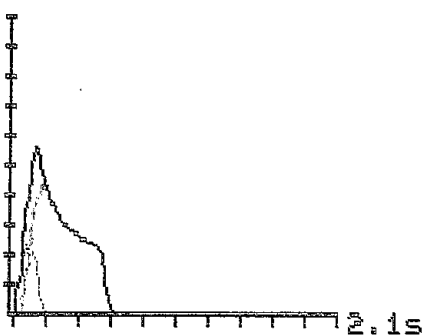


Area [cm²] 155

101 54

66% 34%

200



emed-system novel gmbh

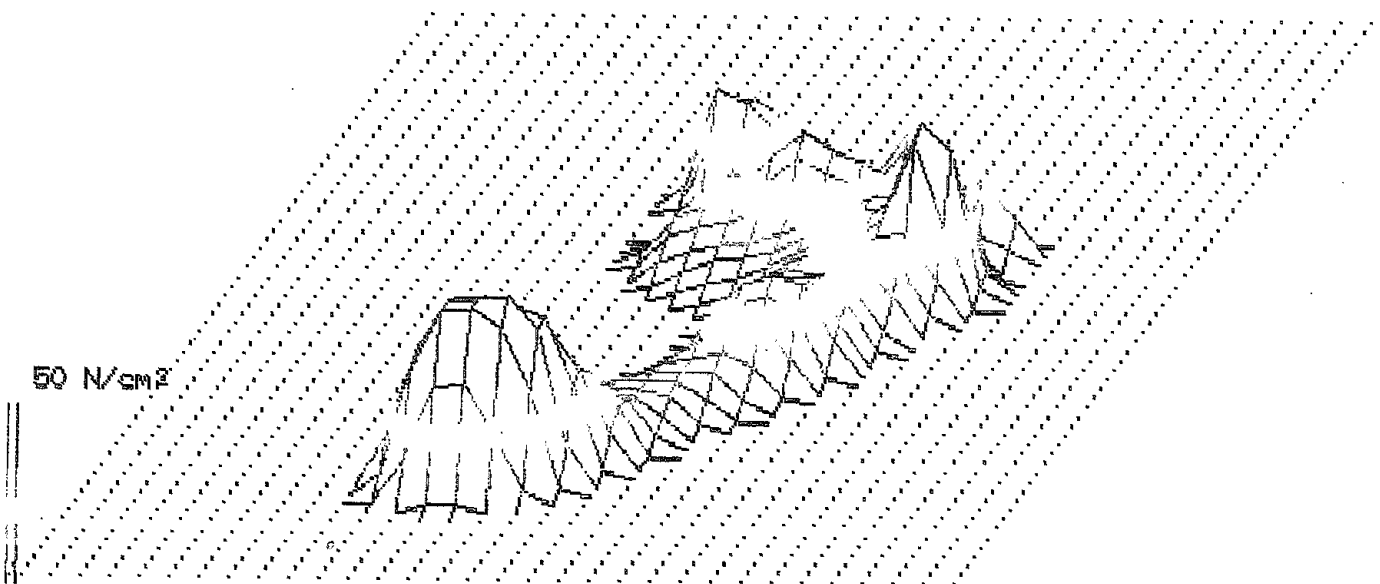
>>01>03>06>10 >>>30 N/cm²

FAST

26.09.94 11:44:02

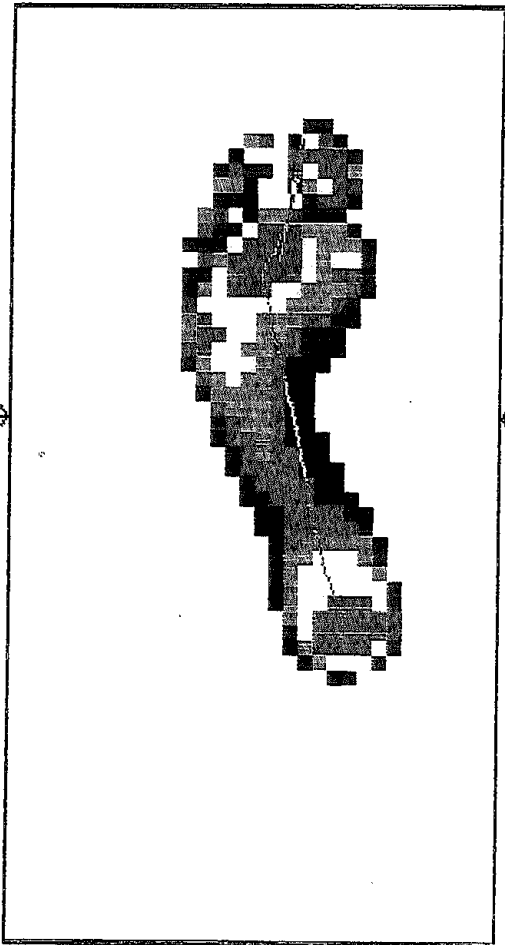
HARDCOPY SMALL

50 N/cm²



ANNEXE X

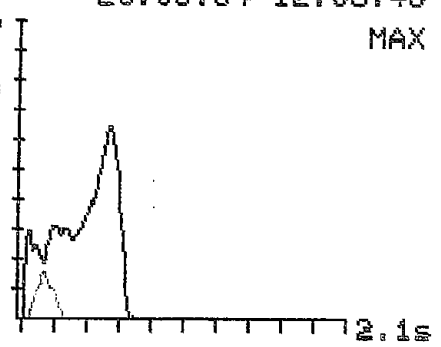
>> 1> 3> 6> 10 >>> 30 N/cm²



emed-system novel gmbh

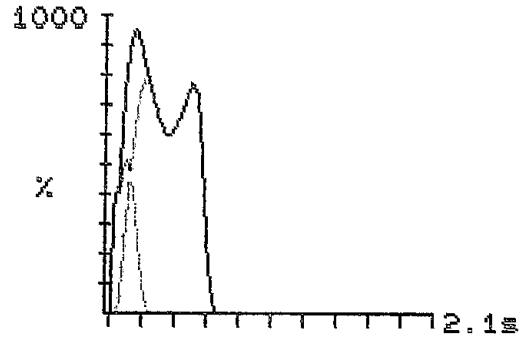
FAST
 [D R S I T C] 100
 HARDCOPY SMALL
 Time [MS] 0
 Pmax [N/cm²] 64
 64 38

26.09.94 12:03:49
 MAX



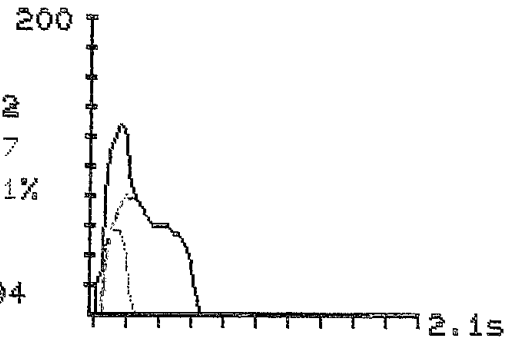
Force [N]

% %



Area [cm²] 162
 95 67
 59% 41%

DONISCHAL21 9 94



>> 01> 03> 06> 10 >>> 30 N/cm²

FAST

26.09.94 12:14:04

HARDCOPY SMALL

64 N/cm²

