

**CHIRURGIE  
OSTÉO-  
ARTICULAIRE**

# TRAUMATOLOGIE OSSEUSE

« Un mot n'est rien en soi, un mot en fait comprendre un autre »  
(P. Valéry)

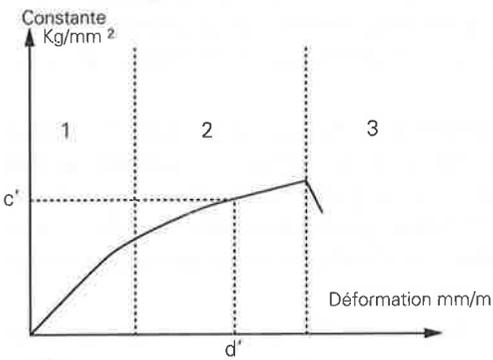
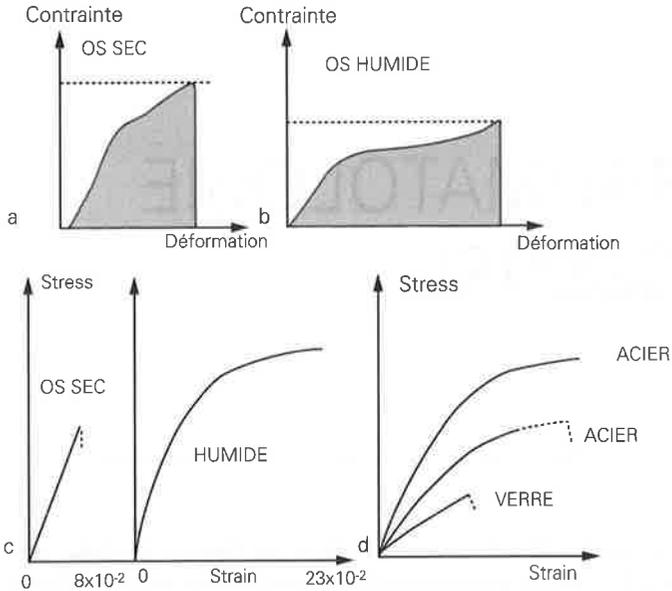
**La fracture** est une solution plus ou moins brutale de la continuité osseuse perturbant temporairement et partiellement l'appareil locomoteur ; elle entraîne une désorganisation de la transmission des charges et déclenche un processus physiologique de réparation qui porte le nom d'ostéogenèse réparatrice.

Ce processus a pour seul but de redonner au tissu osseux sa fonction essentielle qui est celle de *support mécanique*. Le rôle du chirurgien est de ne pas perturber cette réparation spontanée qui se fait de façon quasi constante. Il faut éviter la déformation résiduelle qui n'est pas incompatible avec la consolidation de l'os.

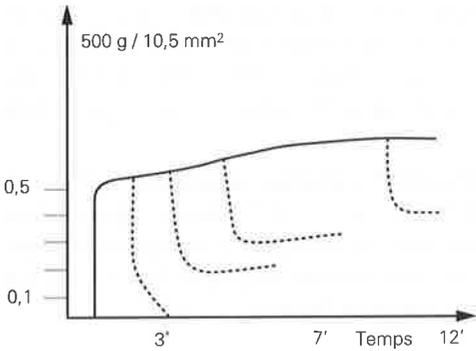
Depuis Duhamel, la définition de la fracture n'a pas changé puisqu'il s'agit toujours d'une division « brusque et violente » des os et des cartilages. Le « suc osseux » est l'agent réparateur de la séparation osseuse (Gallien). On ignore toujours l'origine physiopathologique et le mécanisme de déclenchement de ce processus d'ostéogenèse réparatrice (POR).

**L'os présente des propriétés biomécaniques** ; c'est un matériau élastique, c'est-à-dire que la déformation qu'entraîne toute contrainte cesse lorsque la contrainte est interrompue. C'est au débordement du rôle amortisseur que l'on reconnaît la rupture du matériau osseux (*voir figures 21.1 à 3*).

**Figure 21.1**  
 Résistance comparée de l'os frais et de l'os sec  
 a. Résistance ultime de rupture  
 b. Énergie nécessaire à la rupture  
 c. Comparaison os sec/os humide  
 d. Courbe déformation-contrainte de nature du matériau



**Figure 21.2**  
 Courbe « contrainte-déformation » (ou *stress-strain*) :  
 1. Phase élastique  
 2. Phase plastique  
 3. Rupture



**Figure 21.3**  
 Diagramme de la déformation en fonction du temps : fluage du matériau

La caractéristique fonctionnelle de la fracture est l'abolition du rôle mécanique de l'os, qui est de subir et de transmettre les charges.

## **Terminologie**

### **Fissure**

C'est une petite fracture sans déplacement. On parle de fracture endostale ou de fracture non déplacée.

### **Fracture déplacée**

Le déplacement de la fracture est l'espace ou l'angle qui existe entre deux fragments osseux après la séparation d'une pièce osseuse en deux ou plusieurs fragments. Le déplacement est mesuré par la distance qui sépare ces deux fragments et rapporté à la dimension transversale de l'os (Frost).

On décrit des fractures non déplacées, moyennement déplacées ou très déplacées.

### **Cal osseux**

C'est le tissu unitif qui permet aux deux fragments séparés d'une même pièce osseuse d'être unis après la consolidation.

Le cal osseux est un tissu qui présente histologiquement une structure osseuse normale avec des ostéocytes ou ostéoblastes, ostéoclastes, mais dont la disposition architecturale en canal concentrique n'est pas organisée comme au niveau de l'os spongieux ou de l'os cortical. Le cal présente une structure osseuse normale mais anarchique.

### **Consolidation osseuse**

C'est un phénomène qui commence par la fracture et qui aboutit dans la majorité des cas à la guérison de la fracture. La consolidation osseuse est le résultat du processus de l'ostéogenèse réparatrice (POR).

### **Retard de consolidation**

C'est la prolongation du délai nécessaire pour qu'une fracture consolide. Il n'existe pas de délai standard. Ce délai de consolidation dépend de l'âge du malade, du type de la

fracture, de l'importance du déplacement. Il est classique d'adopter six semaines comme valeur moyenne pour une consolidation osseuse. Il faut savoir que, chez l'enfant, la consolidation se fait entre la troisième et cinquième semaine, sauf pour les os de l'avant-bras (pour les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras, où la consolidation est plus longue à obtenir et peut parfois atteindre trois mois) ; le retard de consolidation se traduit par *delayed union* pour les Anglo-Saxons.

### **Pseudarthrose**

C'est l'absence de consolidation, alors que le retard de consolidation est l'augmentation du délai nécessaire à la formation d'un cal unitif entre les fragments d'une fracture (*non union* pour les Anglo-Saxons).

### **Cal vicieux**

Il apparaît lors de la constitution d'un cal osseux. Après le phénomène de la consolidation, il est possible d'observer une consolidation « vicieuse » entre les fragments ; c'est-à-dire que les axes, aussi bien transversaux que longitudinaux, ne sont pas respectés.

- On distingue des cals vicieux en rotation lorsqu'il existe un défaut de rotation de la partie distale du membre par rapport à la partie proximale ; ceci peut donner au niveau du membre inférieur une démarche en canard ou à la « Charlot ».
- On distingue aussi des cals vicieux en translation-chevauchement entraînant un raccourcissement du membre. La gravité d'un raccourcissement est beaucoup plus importante au niveau du membre inférieur car il entraîne un déséquilibre du bassin qui, au-delà de 3 cm, a des conséquences fâcheuses sur la fonction de la hanche controlatérale et sur le rachis.
- Les cals vicieux angulaires sont des cals vicieux dont l'alignement n'est plus dans le même axe ; les angles ainsi formés le sont dans le plan frontal ou dans le plan sagittal et peuvent être combinés dans les deux plans.

Parmi ceux-là :

*Le valgus.* C'est lorsque l'axe de la partie distale est situé en dehors, c'est-à-dire un angle à sommet interne et à sinus externe. Cette déformation se situe dans le plan frontal.

*Le varus.* C'est lorsque l'axe de la partie distale est situé en dedans, ce qui entraîne un angle à sommet externe et un sinus interne. Cette déformation a lieu dans le plan frontal.

*Le recurvatum.* C'est une déformation dite en « bateau » située dans le plan sagittal lorsque le sommet est postérieur à un sinus antérieur.

*Le flectum.* C'est lorsque le sommet est antérieur avec un sinus postérieur. Cette déformation a lieu dans le plan sagittal.

Il est utile de savoir quel est le mécanisme fracturaire. Lorsqu'il s'agit d'un mécanisme direct, il faut craindre des lésions des parties molles, qui ne sont pas obligatoirement évidentes lors de la survenue du traumatisme et qui peuvent apparaître secondairement.

En revanche, dans le mécanisme indirect, les lésions des parties molles peuvent être liées au traumatisme lui-même, mais surtout au déplacement du fragment osseux.

Exemple de mécanisme direct : la fracture du cubitus, trait transversal du cubitus, lorsque l'avant-bras cherche à protéger d'un traumatisme le visage.

Le mécanisme direct est visible au niveau de la fracture des deux os de la jambe lorsqu'un piéton est fauché par un véhicule dont le pare-chocs vient percuter le bord antérieur du tibia et peut entraîner une fracture transversale ou comminutive.

En revanche, la chute sur la main peut entraîner une fracture de la diaphyse humérale et le mécanisme sera un mécanisme indirect. L'apophyse coronoïde au niveau de l'extrémité supérieure du cubitus peut présenter une fracture par arrachement semblable à la fracture du petit trochanter, au niveau du fémur, ou du trochin, au niveau de l'humérus (ceci se produit par électrocution).

Les contraintes peuvent parfois s'associer et entraîner un mécanisme combiné, comme par exemple la fracture de la rotule, ou syndrome du « tableau de bord », où s'associe, au traumatisme direct de la rotule, une mise en flexion du genou aggravée par la contraction du quadriceps, ceci entraînant une comminution au niveau du foyer de fracture et un déplacement des fragments.

Pour  
comprendre

Les informations précises recueillies par l'interrogatoire du blessé, des témoins ou de l'entourage sur le déroulement circonstanciel de l'accident sont instructives. Plus grande est l'information sur ce sujet et plus importante sera la connaissance du mécanisme lésionnel.

Il faut savoir que le siège et le type anatomique du trait de fracture sont la traduction visible radiologique du mécanisme lésionnel.

Un mécanisme direct entraîne le plus souvent une fracture transversale ou comminutive sur une hauteur précise : la présence d'une aile de papillon (*butterfly*) signe la fracture par mécanisme indirect.

Les traits spiroïdes traduisent une fracture par torsion (fracture du skieur).

## Ostéogenèse

Pour bien saisir les nuances de l'ostéogenèse, il paraît utile de savoir que la consolidation osseuse d'une fracture est une succession de phénomènes complexes qui restent enveloppés de beaucoup de mystères (R. Merle d'Aubigné).

Ce processus se déclenche de façon spontanée lors de l'apparition de la fracture et porte le nom de POR (processus d'ostéogenèse réparatrice), aboutissant à la consolidation, le tissu osseux ayant une très grande qualité, celle de « cicatriser ».

Dans la période post-traumatique immédiate et sur le plan chronologique, une succession de phénomènes et de séquences permet de passer d'un hématome périfracturaire jusqu'au tissu osseux unitif, appelé cal osseux. Si l'hématome se forme immédiatement après le traumatisme et disparaît entre le douzième et le quinzième jour, les réactions cellulaires de multiplication et de prolifération massive ne commencent qu'à la huitième heure et durent pendant au moins trois jours.

Celles-ci sont maximales à la vingt-quatrième heure (Coutelier, Mac Kibbin, Tonna-Conkrite).

Cette activité cellulaire remplit l'espace interfragmentaire et le volume occupé par l'hématome. À partir du troisième jour, il s'agit d'une organisation tissulaire qui se fait progressivement (Coutelier).

Il est classique de distinguer trois périodes essentielles :

- la période de formation de l'hématome ;
- la période de prolifération cellulaire ;
- l'organisation et la mécanisation du cal, qui porte le nom de modelage final ou *remodeling*.

## Hématome périfracturaire

La plupart des auteurs s'accordent pour donner une valeur fondamentale à la formation de l'hématome périfracturaire dans la consolidation. Seul Harris minimise la valeur de cet hématome.

Il faut savoir que dans les fractures ouvertes, la déperdition sanguine et la communication de l'hématome avec l'extérieur entraînent une hémorragie et surtout la suppression ou la diminution du volume de l'hématome périfracturaire.

Ce n'est d'ailleurs peut-être pas par hasard que le délai de consolidation dans les fractures ouvertes est largement supérieur à celui observé dans les fractures fermées.

Il existe une hémorragie qui se fait lors de la fracture. Cette hémorragie aurait une origine double :

- locale, provenant des capillaires osseux périfracturaires aponévrotiques et musculaires, déchirés par le traumatisme ou par le déplacement de fragments ;
- régionale, par le canal centromédullaire, grâce à la rupture des artérioles qui sont situées à l'intérieur du canal et parfois grâce à la rupture d'une artère centromédullaire.

**Le rôle de l'hématome** paraît important, il a été démontré par plusieurs auteurs (Coutelier). Il suffit de se rappeler quelques faits.

- La concentration en calcium de l'hématome est supérieure à celle du sang. Elle peut atteindre dix fois la calcémie au huitième jour après l'accident fracturaire.
- Le marquage des éléments figurés de l'hématome montre que ces derniers sont retrouvés à tous les stades de l'évolution du cal jusqu'à la fin, c'est-à-dire la formation du tissu unitif.
- Dans la multiplication cellulaire, le périoste offre deux couches de cellules : une superficielle fibreuse, une autre profonde, formée de fibroblastes dotés d'un pouvoir ostéo-

génique. Cette bivalence des tissus périostiques explique la controverse liée au rôle de ce dernier dans la réparation. Certains prétendent que le périoste est amorphe, d'autres qu'il est à la base de la guérison de la fracture.

### **Prolifération cellulaire**

La prolifération cellulaire fibroblastique aboutit à la formation du tissu externe ou périphérique et s'accompagne d'une résorption des extrémités fracturaires, dite nécrose péri-fracturaire.

**Le remodelage final** dure longtemps (3 à 5 ans selon les auteurs). Il s'agit d'un processus physiologique qui tend à donner au cal osseux la structure et les propriétés du tissu osseux normal.

Cette phase est une phase d'adaptation du cal osseux aux conditions mécaniques et explique l'appellation de mécanisation du cal ou parfois de « corticalisation » du cal osseux.

**Les facteurs** qui interviennent dans la consolidation osseuse sont les facteurs mécaniques, l'apport vasculaire, l'oxygène et la présence de contraintes.

Pour le facteur mécanique, une mise en compression du foyer de fractures est toujours favorable.

L'apport d'oxygène paraît fort utile car, chez les malades hypo-oxygénés ou en cas de délabrement vasculaire péri-fracturaire, le cal osseux met beaucoup plus de temps à survenir et l'on peut constater, dans ces cas-là, un important taux de pseudarthroses.

**Les contraintes favorables** (Bassett) sont celles qui sont en traction au niveau du cal et celles qui sont en compression ; d'autres, en rotation, sont néfastes. C'est pour cela que dans les fractures où il existe une mise en traction alternative ou séparée, la fracture consolide très souvent, et dans les fractures où il existe une rotation, car l'os tourne autour d'un axe ce qui est le cas des deux os de l'avant-bras (pro-supination), le taux de pseudarthroses est très élevé. Si les fractures peuvent être mises en contrainte, l'enclouage centromédullaire est proposé. Si le risque de rotation est très important, une plaque vissée peut être favorable.

## **Conséquences thérapeutiques** (voir figures 22.1 à 7)

Le traitement des fractures ne peut ignorer les manifestations biologiques que la fracture met en jeu. Ce traitement doit respecter le déroulement et la succession des temps dans leur chronologie et dans leur aboutissement.

Chaque geste thérapeutique, aussi minime soit-il, peut comporter un risque de perturbation de cette ostéogénèse réparatrice ; voilà pourquoi *il faut préserver l'hématome périfracturaire* et c'est ainsi que *tout traitement orthopédique doit être préféré au traitement chirurgical*. Et lorsque le traitement chirurgical est indispensable, le traitement à foyer fermé doit être préféré à celui pratiqué à foyer ouvert.

*Il faut préserver l'apport vasculaire*. L'augmentation du nombre de vaisseaux liée à l'hyperhémie périfracturaire et à la vasodilatation de ces vaisseaux doit être soigneusement et scrupuleusement conservée.

L'apport vasculaire ne doit pas être compromis par le traitement, qu'il soit chirurgical ou orthopédique.

La mobilité trop grande d'un fragment par rapport à l'autre *in situ* peut entraîner des dégâts, notamment si cette mobilité est en rotation car elle peut compromettre de façon irréversible la guérison (exemple : fracture de la clavicule, fracture des deux os de l'avant-bras).

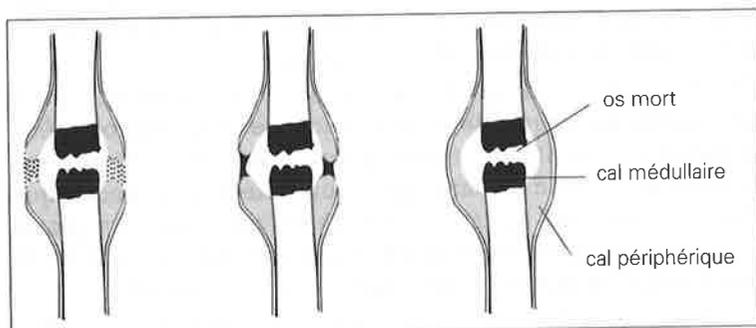
*Les contraintes musculaires ont un effet heureux*, elles améliorent le retour veineux et, par leur tonus, mettent en compression la fracture, qui est une contrainte favorable.

## **Mobilisation et qualité de la contention**

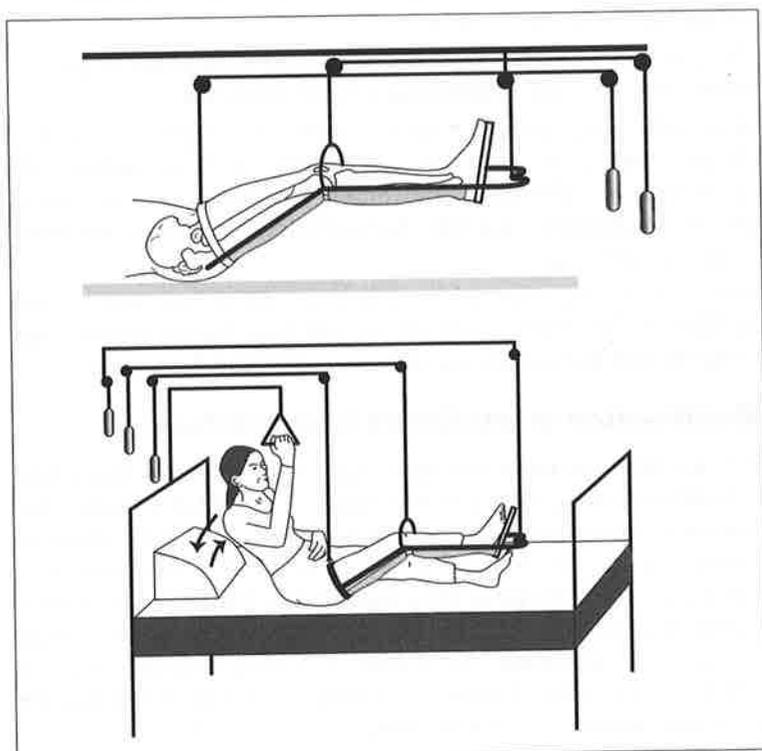
S'il faut immobiliser une fracture, il faut savoir que cette immobilisation ne doit pas être totale ; il suffit d'interdire les mouvements néfastes et de favoriser certains mouvements favorables qui ne mettent pas en jeu la stabilité de la fracture. Voilà pourquoi on peut dire que l'immobilisation doit être suffisante pour être efficace, elle doit être relative mais ne peut jamais être absolue, car l'excès d'immobilisation peut entraîner une sidération de l'évolution de la fracture et aboutir à l'absence totale d'un cal osseux.

Les deux grands principes de traitement des fractures peuvent être résumés par des boutades émises par des chirurgiens de

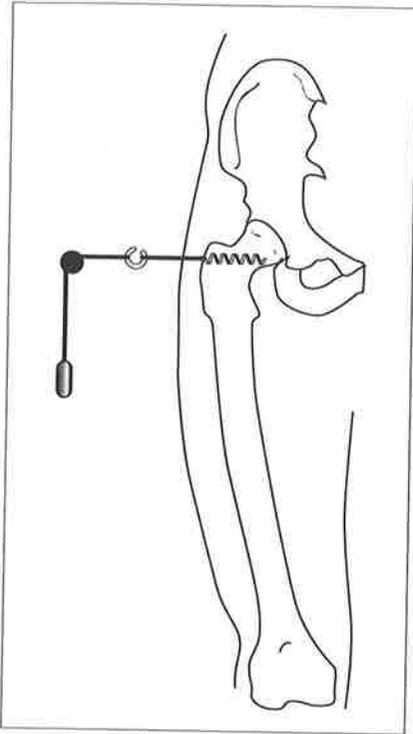
renom : Auguste Sarmiento disait que la fracture consolide malgré les chirurgiens ; le professeur Merle d'Aubigné affirmait que seul le temps est le vrai traitement des fractures.



**Figure 22.1**  
Différentes étapes de la consolidation osseuse



**Figure 22.2**  
Traction-suspension



**Figure 22.3**  
Fractures du bassin.  
Traction trochantérienne (vis à bois)

## Traitement

Il faut retenir que pour traiter une fracture il faut d'abord la réduire si elle est déplacée et ensuite la contenir afin qu'elle ne se redéplace pas. La réduction peut se faire à ciel ouvert ou fermé, de façon manuelle ou instrumentale. La contention peut se faire à ciel ouvert ou fermé avec du matériel interne ou externe.

### La réduction

Il faut réduire de façon parfaite le déplacement des fragments et aligner les axes osseux, et ne tolérer qu'une déformation dont la valeur angulaire est faible et qui n'a pas de conséquence fonctionnelle. On tolère habituellement des cals vicieux angulaires inférieurs à 10°.

Contenir la fracture en position anatomique jusqu'à la survenue de la consolidation (principe de l'extension, contre-extension énoncé par Hippocrate 360 ans avant J.-C.).

Pour  
comprendre

On distingue la réduction extemporanée de la réduction progressive. La première se fait dans le même temps opératoire (extemporanée) et est contrôlée radiologiquement. La manœuvre extemporanée doit être douce et progressive, elle se fait le plus souvent par une traction axiale associée à un geste dit « manœuvre externe », qui s'exerce par une pression digitale directe et une manipulation du foyer. Il est classique de placer la partie distale par rapport à la partie proximale. La réduction instrumentale utilise des instruments externes tels que des étriers et/ou des broches, et/ou des doigtiers. La réduction progressive consiste, elle, à la mise en traction du membre et à la correction progressive pendant plusieurs jours, voire plusieurs semaines.

Les conditions de cette réduction sont les suivantes : elle doit être précoce, tendre à être parfaite, être appliquée sous anesthésie et subir une vérification radiologique régulière.

### **La contention**

La contention d'une fracture se fait par des moyens externes et/ou des moyens internes. La contention par moyen externe est appelée traitement orthopédique.

La contention se fait après la réduction du déplacement et la mise en alignement des fragments osseux. Le moyen de contention externe peut être une attelle plâtrée, une prothèse, un appareillage plâtré ou appareillage en matériau thermolabile, une traction ou un fixateur externe.

La contention interne est confiée à une broche et une vis, une plaque vissée ou un clou centro-médullaire.

On appelle traitement chirurgical le cas où la fracture a nécessité, pour être réduite, l'ouverture du foyer ou la mise en traction préopératoire du foyer et l'utilisation d'un moyen de fixation par vis, broche, clou ou plaque.

« Une fracture doit être traitée en urgence ; réduire une fracture sans anesthésie est plus qu'une erreur, c'est une faute grave. »

Gérard Marchand

**Il existe deux traitements pour soigner une fracture, l'un orthopédique et l'autre chirurgical.**

## Traitement orthopédique

Il peut consister en une contention plâtrée ou en résine (*tableau 1*), en un bandage, en une traction continue (extension) ou encore en une orthèse.

**Tableau 1**  
**Comparaison**

|                       | Prise lente                          | Prise moyenne                | Prise rapide                          | Résine                 |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| <b>Temps de prise</b> | 200 à 300 s                          | 150 à 200 s                  | 110 à 150 s                           | 100 s                  |
| <b>Trempe</b>         | 5 s                                  | 20 s                         | 10 s                                  | 20 s                   |
| <b>Essorage</b>       | Énergique                            | Doux                         | Doux                                  | Doux                   |
| <b>Qualité</b>        | Très adhérent                        | Peu adhérent                 | Adhérent                              | Satisfaisant           |
| <b>Indications</b>    | Préparation difficile (pour posture) | Appareil plâtré peu adhérent | Appareil plâtré, résistant contention | Indication Universelle |

## Contention plâtrée

Les caractéristiques des bandes plâtrées ou en résine sont les suivantes :

- couleur ;
- largeur et longueur ;
- début de prise ;
- temps de séchage ;
- bandes plâtrées et temps de prise.

### *Conditions de confection*

Principes des huit règles de confection énoncées par Rieunau en 1957 (*voir Bibliographie*) :

- Un appareillage plâtré doit être léger, solide. Sa confection doit être simple.
- Tout appareillage plâtré doit être fendu longitudinalement d'un bout à l'autre après dessiccation. S'il existe un risque de développement d'un œdème (ce qui est le cas après un traumatisme violent ou pour une fracture très déplacée), il paraît utile de préférer une attelle plâtrée postérieure (gouttière)

pendant quelques jours ou, si la solution du plâtre circulaire est adoptée, de le fendre.

- Un appareillage plâtré doit être réalisé sur un membre préalablement habillé.
- Le jersey tubulaire (coton, softband) est un tissu adapté, il peut être retourné en haut, en proximal et en distal, représentant une protection.
- Tout appareillage plâtré doit bloquer l'articulation sus et sous-jacente en position satisfaisante.
- L'appareillage plâtré doit être réalisé d'emblée et ne doit pas souffrir de retouches.
- L'appareillage plâtré doit être modelé, moulé aux formes du membre et bien lissé.
- Tout appareillage plâtré du membre supérieur ne doit pas dépasser les métacarpo-phalangiennes et, au membre inférieur, doit soutenir la face plantaire des orteils.

#### • *La préparation du membre*

Le membre à immobiliser doit être nettoyé, lavé et les plis de flexion désinfectés.

L'habillage doit se faire par un jersey tubulaire et, avant la confection du plâtre, une couche de coton ou de feutre (bande appelée softband ou velband) doit être mise de façon longitudinale ou circulaire.

#### • *L'immersion*

La bande plâtrée doit être trempée dans de l'eau tiède (pour la résine, dans de l'eau froide), doit être déroulée sur plus de dix centimètres et mise dans le fond du récipient contenant l'eau, afin que les bulles se dégagent et que toutes les bandes soient imprégnées également sans zones sèches.

La disparition des bulles signe la suffisance de l'immersion. La durée de cette immersion est de 10 à 60 s, selon les types de produits, la température de l'eau et la qualité de la conservation de la bande dans l'emballage, transparent ou en cellophane.

#### • *L'expression*

Le plâtrier doit exprimer l'eau contenue dans la bande plâtrée ou dans la résine, ce geste doit éliminer le surplus d'eau pour

donner à la bande une forme facile à manipuler. L'expression ne doit pas se terminer par un essorage. Il ne faut pas vider la bande plâtrée de son eau.

• *L'application*

L'application d'une bande plâtrée se fait d'une main, l'autre main étalant la partie déroulée.

La main qui étale la bande posée la lisse dans le même temps pour éviter les plis et les cornes. Il ne faut jamais serrer la bande au niveau des plis de flexion ; il faut faire des figures en 8 qui croisent. Aussi, la zone peut-elle être protégée par ce qu'on appelle une chambre de flexion en bourrant du coton au niveau de la partie poplitée ou de la partie antérieure du pli du coude, par exemple.

• *Le modelage*

Le modelage consiste à mouler avec les doigts, les éminences thénars et le pouce les reliefs osseux de façon continue et lisse sans appuyer et sans créer de modification irrégulière de la surface. Au niveau du poignet, du genou, du coude ou de la cheville, le plâtre doit, à l'extérieur, dessiner les formes, les saillies et les dépressions osseuses. Les gouttières doivent être tracées, un appui étalé et diffus doit mouler le plâtre en arrière de la malléole.

• *Le lissage*

Le lissage se fait grâce à un papier en cellophane ou grâce aux gants portés par l'opérateur et trempés dans l'eau.

Ce lissage peut être fait par la première commissure digitale de l'opérateur. Le polissage et les enduits ne semblent pas utiles.

• *Le renforcement et la bordure*

Le renforcement se fait par des attelles de 6 à 8 épaisseurs dans les zones qui risquent d'être fragilisées ; notamment, lors d'un pelvipédieux au niveau de l'aîne ou au niveau du grand trochanter.

• *L'habillage*

La dessiccation survient quelques minutes après la confection pour la résine, 24 à 48 heures après la confection d'un plâtre. Avant la période de dessiccation, l'appareillage plâtré ne doit

pas être sollicité. Pour être protégé, il est préférable d'habiller d'un jersey l'appareil plâtré. Il ne doit pas être mouillé car il est fragilisé au contact de l'eau.

• *Le fenêtrage*

Un appareillage plâtré peut nécessiter une ouverture afin d'exposer certaines régions couvertes par le plâtre. Après avoir vérifié, éliminé ou soigné une zone d'irritation, toute fenêtre plâtrée doit être refermée car l'œdème peut entraîner une expansion et une compression au bord de la fenêtre.

• *Le resserrage*

La fonte des œdèmes rend parfois le plâtre trop large et l'empêche d'assumer sa fonction de contention. Il est alors utile de l'adapter, sans pour autant le changer, et procéder à une réfection.

Pour ceci, on découpe le plâtre sur une largeur de 1 à 3 cm pour le resserrer ; cette manœuvre ne doit pas entraîner de phénomènes douloureux et peut être à l'origine de compressions de saillies osseuses préalablement moulées.

• *La talonnette*

La pose d'une semelle ou d'une talonnette facilite la marche avec appui, mais ceci entraîne un déséquilibre du bassin qui nécessite une compensation de la chaussure controlatérale si le plâtre doit être conservé plus de trois semaines au niveau des membres inférieurs. Le chausson à plâtre peut être prescrit.

• *La découpe et la réfection*

La réfection d'un plâtre s'impose si les retouches nécessaires sont nombreuses ou si une des articulations qu'il contient est placée en position vicieuse.

*Complications d'un appareillage plâtré*

Il faut bien savoir qu'un appareillage plâtré peut comporter des complications qu'il convient d'éviter. Ces complications sont cutanées ou articulaires et peuvent être graves.

• *Le déplacement secondaire*

Plusieurs raisons sont à l'origine d'un déplacement du foyer de fracture réduit préalablement et maintenu par un appareillage plâtré :

- fonte des œdèmes ;
- confection trop large d'un plâtre rembourré ou matelassé ;
- fragilisation du plâtre ;
- amyotrophie par absence de contraction musculaire.

• *La raideur*

Les raideurs articulaires à l'ablation du plâtre doivent pouvoir régresser avec une rééducation et une physiothérapie appropriées.

Les exercices sous plâtre et notamment les contractions isométriques\* (on préconise des méthodes de percussion vibratoire tendineuse, méthodes physiothérapeutiques pour éviter les raideurs) doivent pouvoir empêcher cette complication.

• *L'ostéoporose après immobilisation ou algodystrophie*

Encore appelée syndrome de Südech Leriche, c'est une déminéralisation osseuse qui entraîne une ostéoporose localisée dans la zone épiphyso-métaphysaire.

Il s'agit d'une réaction régionale associée à des phénomènes douloureux vifs, et surtout rebelles aux traitements antalgiques habituels. La peau est luisante, parfois violacée, en tous cas distendue.

Ces signes peuvent entrer dans le cadre d'un syndrome qui porte le nom d'algoneurodystrophie.

La contraction musculaire et l'activité sous plâtre permettent de les éviter ou d'amenuiser leurs effets. Le traitement passe par une reprise de l'activité musculaire et de la mobilité articulaire avec une rééducation adaptée et un traitement local mécanique antioœdémateux.

• *Les complications cutanées*

Les complications cutanées sont des complications très fréquentes, surtout avec des plâtres circulaires.

Au départ, c'est une irritation cutanée, localisée, qui peut entraîner une douleur et parfois même une augmentation de la température.

---

\* Isométrie signifie contraction sans changement de longueur du membre, sans raccourcissement du muscle.

La lésion cutanée va de la rougeur à la phlyctène, voire jusqu'à l'escarre. Ces complications peuvent être évitées lors de la confection du plâtre qui doit être minutieuse et faire l'objet de fréquentes vérifications par des fenêtres ; elles peuvent nécessiter une ablation prématurée du plâtre.

• *Les complications graves*

La complication vasculaire par compression est la complication la plus redoutable de toute immobilisation plâtrée.

Ses manifestations sont :

- le refroidissement distal ;
- la cyanose des extrémités ;
- l'absence de pouls ;
- le fourmillement ;
- la douleur ;
- la disparition du pouls capillaire.

Ce tableau réalise le syndrome de Volkmann, dont les conséquences sont très fâcheuses. Il s'agit d'une urgence médicale, voire chirurgicale, qui peut s'installer quelques heures après la confection du plâtre. Ce risque peut cependant persister pendant toute la durée de l'immobilisation, notamment pendant les cinq à dix premiers jours.

Elle est fréquente chez l'enfant, en particulier avec les immobilisations du membre supérieur, surtout s'il existe une flexion exagérée de l'articulation du coude.

Dans les immobilisations du membre inférieur, cette complication n'est pas fréquente mais elle existe néanmoins. La prévention du syndrome de Volkmann peut se faire par la surveillance stricte mais aussi par la fente systématique des appareillages plâtrés pendant les trois premiers jours. *La vigilance et la surveillance sont irremplaçables.* L'ablation du plâtre s'impose immédiatement, mais est parfois insuffisante : un geste chirurgical peut s'avérer salvateur.

*La compression nerveuse* : un appareillage plâtré peut comprimer un nerf lors de la suspension d'un membre, il peut, par le poids et la traction, entraîner une distension du nerf.

Cette compression se fait au niveau du nerf cubital, au membre supérieur, du nerf radial ou au niveau du sciatique poplité externe au membre inférieur lorsque le plâtre appuie sur la tête péronière.

Les signes sont les paresthésies distales, les troubles de la sensibilité et les troubles trophiques de la peau.

Ces manifestations peuvent aboutir à un déficit moteur et à l'amyotrophie, ce qui peut être irréversible.

Tout fourmillement doit imposer la fente du plâtre, le dégage- ment du membre, voire l'ablation prématurée du plâtre pour lever l'origine de la compression.

*Les complications thrombo-emboliques* : elles sont graves, leur traitement impose une mobilisation précoce et durable, une déambulation et un traitement anticoagulant.

L'indication du traitement anticoagulant devient obligatoire s'il existe un traitement hormonal associé (notamment les contraceptifs oraux, la pilule).

Les antécédents phlébitiques, les varices et l'obésité sont des facteurs de haut risque.

#### *Ablation ou suppression du plâtre*

Plusieurs menaces peuvent aboutir à la démolition d'un plâtre, le fait de le tremper dans l'eau et de le ramollir peut permettre au malade de l'enlever lui-même très facilement en le déchirant. En revanche, l'ablation peut se faire par la scie à plâtre, qui est une scie percutante non circulaire. Un couvercle peut être découpé : il permet de sortir le membre grâce à une pince écarte-plâtre dite pince de Hennings.

### **Traction ou extension**

Différentes sortes d'extensions sont proposées :

- l'extension transosseuse ;
- l'extension adhésive dite aussi collée ou cutanée ; elle porte le nom de Tillaux ou traction de Buck.

L'extension transosseuse nécessite la mise en place d'une broche de Kirchner ou d'un clou de Steinmann à travers l'os et peut ainsi supporter des poids ou des tractions importantes.

La traction collée ne peut dépasser 4 à 5 kg.

Le matériel de traction-suspension suppose la présence d'un étrier, d'une attelle, et a été mis au point par Rieuneau et Russel.

Le risque de la traction transosseuse est la complication d'ostéite par inoculation de germes. Les signes d'appel sont :

- la mobilisation de la broche et l'absence de stabilité ;
- une brûlure périonficielle ;
- la douleur à la mobilisation du membre et la fièvre.

### **Traction-suspension** (dite traction de Russel Rieunau)

Elle a pour avantage de diminuer l'inconvénient cité initialement qui est le poids du membre, de diminuer les frottements et d'exercer de façon axiale une traction sur le point et le lieu nécessaires (*voir figures 22.3 et 22.4*).

#### *Mise en place*

Elle se fait à l'aide de broches ou de clous : la broche de Kirchner est un fil d'acier plus ou moins rigide de 15/10 à 20/10 de millimètre de diamètre. Sa mise en place se fait au moteur ou à la main. Le clou de Steinmann, dont le calibre est de 3 à 4 mm de diamètre, est plus rigide. Ses avantages sont :

- plus facile à mettre (au marteau ou à la poignée américaine) ;
- ne tourne pas dans l'os et, de ce fait, est indolore et présente un moindre risque septique.

#### *Bandes collées*

Pour mettre en place une traction collée, et ce après préparation de la surface cutanée, c'est-à-dire le lavage, la désinfection et le rasage, l'adhésif est choisi. Il doit être hypoallergique, non élastique et son application doit être très précise, sans formation de plis.

D'une largeur variant de 6 à 12 cm, la bande doit être appliquée en forme de U de part et d'autre du membre sur les faces interne et externe.

#### *Étriers*

L'étrier fixé au clou ou l'étrier tenseur mettant en tension la broche doit permettre la mobilisation sans entraîner la rotation du clou ou de la broche dans l'os.

L'étrier de Steinmann, celui de Boehler ont cette prétention.

#### *Attelles et cadres*

Les attelles de Braun-Boehler sont adaptées à la traction du membre inférieur. Nous leur préférons des attelles multi-articulaires connues sous le nom de Bouillat. Utilisées en plan incliné de hauteur variable, ces attelles peuvent aussi servir comme attelles de Braun-Boehler.

Certaines installations nécessitent des sangles verticales dont le rôle est de lutter contre l'effet de la pesanteur. L'utilisation d'un cadre facilite l'installation du blessé. Le cadre de Blake, le cadre des Balkans sont actuellement délaissés en faveur du cadre de Rieunau.

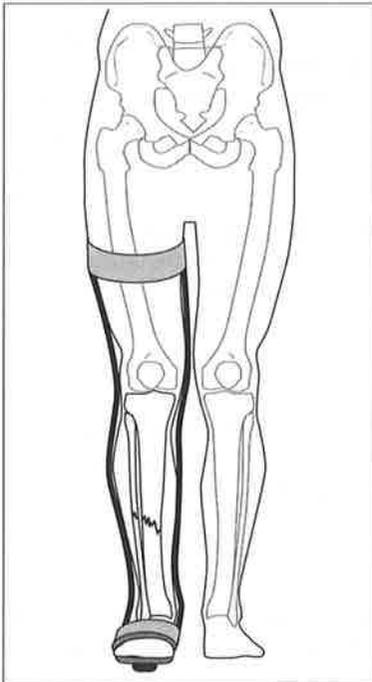
#### *Risque infectieux*

L'apparition d'une ostéite au niveau de la broche est une complication qui peut être évitée et qu'il est utile de rechercher systématiquement.

Les signes d'appel sont :

- la fièvre ;
- la douleur à la mobilisation du membre ;
- la rotation de la broche ;
- la brûlure.

Chacun de ces signes peut révéler l'ostéite, qui s'accompagne d'un syndrome biologique infectieux, d'un suintement local, d'une ostéite radiologique. L'ablation de la broche devient impérative dès que le diagnostic est fait.



**Figure 22.4**

Contention plâtrée : appareil cruro-pédieux de marche (talonette)

## **Orthèse**

### *Modalités*

Il s'agit le plus souvent d'orthèse en matériau thermolabile. Cette immobilisation n'est employée que dans les cas « sous le genou ». La technique s'adresse surtout aux fractures diaphysaires des os longs (fémur, humérus, tibia), mais peut être indiquée dans certaines fractures épiphysaires (extrémité inférieure de fémur, du radius, des plateaux tibiaux).

### *Matériau thermolabile*

Il s'agit d'un matériau dont les propriétés mécaniques varient selon la température d'où l'appellation de « matériau thermolabile » ; c'est un polymère de l'isopropylène, qui existe dans le commerce en larges plaquettes de 460 x 614 mm et de 3 mm d'épaisseur. Habituellement, ces plaquettes sont perforées.

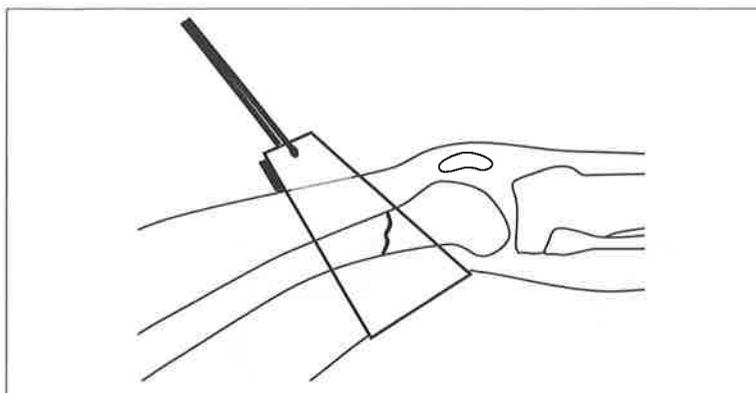
### *Confection*

Les plaquettes sont ramollies à 80-90° C ; ceci est réalisé dans des étuves ventilées ou dans l'eau chaude ; jusqu'à 45° C, le matériau demeure rigide ; à partir de 50° C, la souplesse augmente progressivement. La plaque souple est découpée aux ciseaux et mise en forme. Ce matériau est autocollant, il suffit d'essuyer les surfaces à coller et éventuellement de les aviver au trichloréthylène pour que l'assemblage se fasse. La fixation est obtenue en 10 min environ. Les avantages sont la simplicité, la légèreté, l'innocuité et la propreté de l'orthèse. De plus, radiotransparentes, ces attelles sont résistantes. Le seul inconvénient est le prix exorbitant du matériel (*voir figure 22.5*).

L'appareil plâtré de Mooney et les orthèses de Sarmiento ne sont pas des moyens de contention universels des fractures. Ils tendent, après une période initiale, conduite par un traitement conventionnel (réduction, contention, etc.), de prévenir la raideur en libérant partiellement certaines articulations (*voir figure 22.6*).

### *Bandage de Dujarrier*

L'immobilisation est faite par des bandes Velpeau de 15 à 20 cm de largeur. Les bandes sont placées régulièrement sur les trois points, c'est-à-dire l'aisselle opposée, le moignon de

**Figure 22.5**

Traction-suspension

l'épaule et le coude latéral. La main est dégagée, le poignet immobilisé sur la poitrine, le bras et l'avant-bras sont recouverts par les bandes.

Le membre supérieur est immobilisé en flexion du coude à 80 ou 90° et l'épaule en très discrète abduction ; celle-ci est maintenue par une petite épaisseur de coton ou par un coussin souple. Le bandage de Gerdy est un bandage similaire et il arrive souvent de dire bandage de Dujarrier ou de Gerdy ou de Gerdy-Dujarrier.

#### *Plâtre pendant*

Proposé par Cadwell en 1940, il s'agit d'un plâtre brachio-antébrachial agissant par l'effet de la pesanteur. La direction de la force pesante est celle de l'axe du bras, c'est-à-dire la diaphyse ; une fine bande de coton softband ou Velband est placée sur le bord cubital. Les bandes plâtrées sont roulées de manière lâche au niveau du bras et de la main, le plâtre s'arrête au niveau des têtes métacarpiennes, le coude est fléchi à angle droit, le pouce est orienté vers le zénith ; un anneau est mis en place qui laisse passer un jersey pour la suspension (voir figure 22.7).

#### *Traction continue*

La traction continue est une méthode simple et efficace mais qui impose le décubitus, avec des risques d'encombrement bronchique.

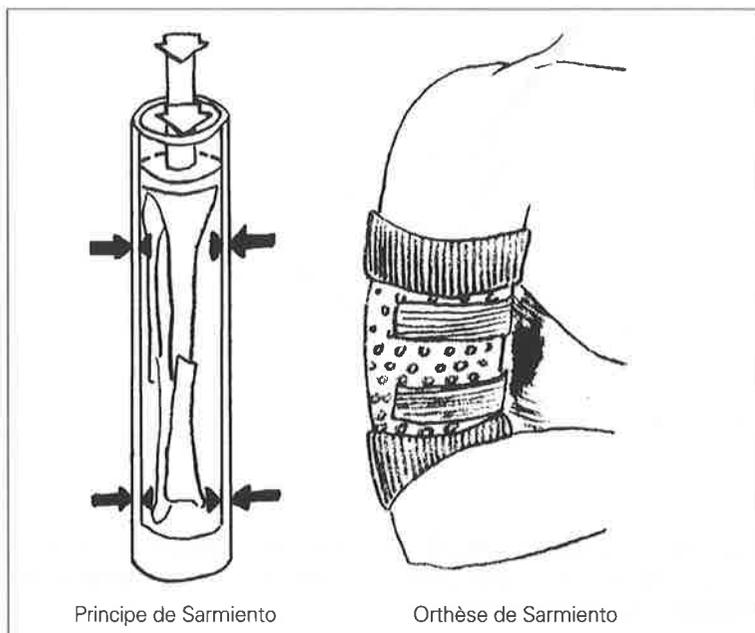


Figure 22.6

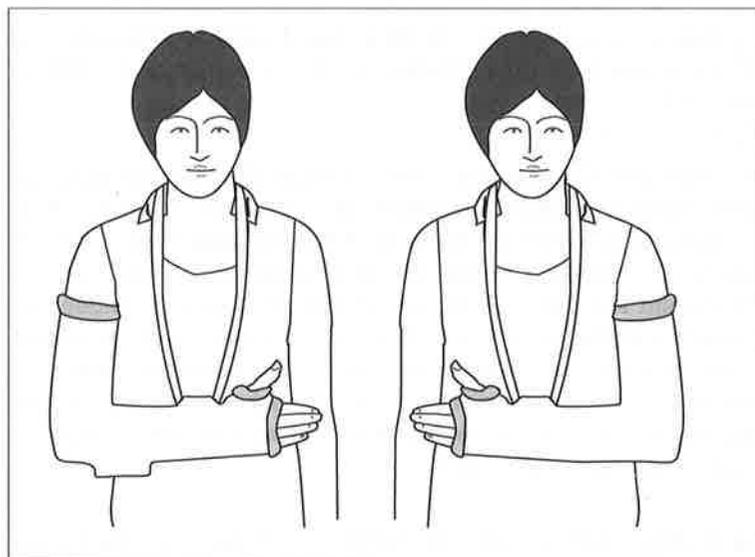


Figure 22.7  
Plâtre pendant (brachio-antébrachial)

## Traitement chirurgical

Il est proposé s'il y a un déplacement de la fracture ou si le traitement orthopédique a été récusé d'emblée. Il consiste en une ostéosynthèse qui se définit par le fait de fixer l'os par un moyen supplémentaire. Cette ostéosynthèse peut être externe, à fixateur externe, ou interne par broche, vis, plaque ou clou.

L'ostéosynthèse ou synthèse osseuse est la réunion de deux ou plusieurs fragments osseux séparés. Cette réunion ou synthèse se fait grâce à différents moyens.

### Fils d'acier

Il s'agit d'un cerclage proposé dans une fracture spiroïde diaphysaire d'un os long ; ce moyen d'ostéosynthèse est le plus ancien. Il est simple mais largement insuffisant, car il ne s'oppose pas à la rotation. L'ouverture de la spire, en revanche, permet des tractions-extensions lors des sollicitations dans le sens axial, ce qui est favorable à la guérison. Le cerclage ne dispense pas d'une contention externe plâtrée ou orthopédique (*voir figure 23.2.c*).

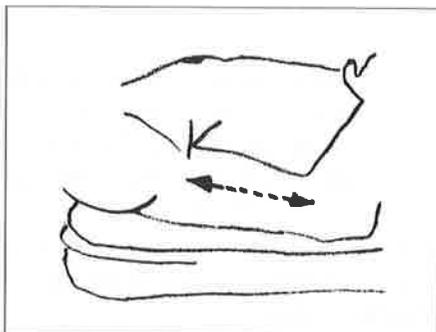
### Brochage

Le brochage de deux fragments, avec une ou deux broches parallèles convergentes ou divergentes, est un moyen d'ostéosynthèse anodin et très largement utilisé. Il n'apporte pas toujours la stabilité nécessaire à la guérison de la fracture mais peut être un moyen suffisant pour certaines fractures épiphysaires et peut exiger l'association d'une contention externe. Les fractures-décollement épiphysaire de l'enfant, déplacées, peuvent nécessiter parfois une ostéosynthèse par broche ou par vis (*voir figures 23.2.a et b*).

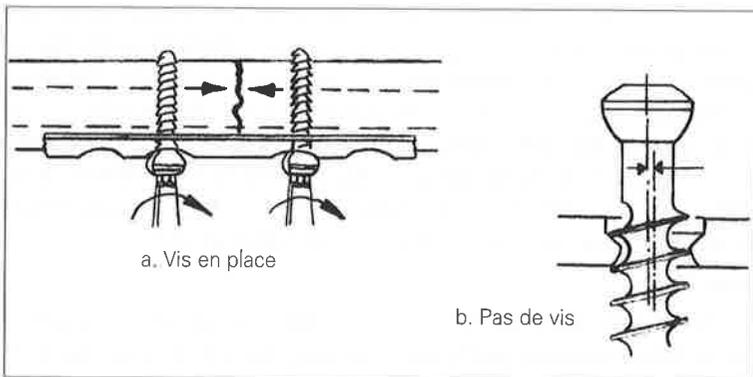
### Haubanage

C'est l'association de l'ostéosynthèse par un fil d'acier et par deux broches parallèles ; la disposition « en 8 » de ce fil d'acier transmet l'action d'une extrémité à l'autre en recherchant une compression.

Ce moyen de réalisation facile procure une meilleure stabilité et peut dispenser de contention externe. Il autorise une mobilité articulaire subnormale et il est souvent utilisé dans les fractures de la rotule et dans la fracture de l'olécrane (*voir figure 27.2.a et b*).



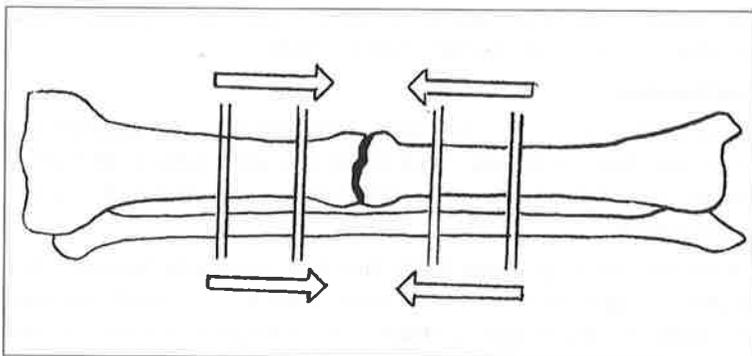
**Figure 23.1**  
Voie d'abord chirurgicale



a. Vis en place

b. Pas de vis

**Figures 23.2.a et b**  
Vis d'ostéosynthèse



**Figure 23.2.c**  
Fixateur externe

• *Avantages :*

- le matériel par broches vissées et fils d'acier est bien toléré ;
- le montage est facile ;
- la quantité ou la masse de matériel mis en place dans l'organisme est limité ;
- la chirurgie se fait souvent de façon percutanée, ce qui diminue les dégâts chirurgicaux iatrogènes ;
- le matériel peut être biodégradable et ne nécessite pas obligatoirement d'ablation.

• *Inconvénients :*

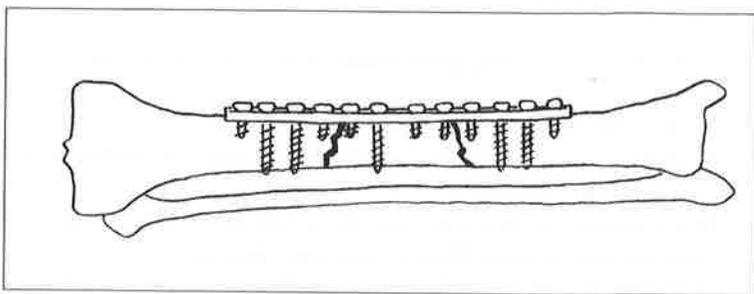
- le démontage du matériel est souvent dû à la migration d'une broche, c'est pourquoi l'on propose des broches filetées qui vont s'accrocher dans la corticale opposée (*voir figure 29.3*) ;
- la tolérance n'est pas toujours parfaite, il existe une incompatibilité biologique. Certains alliages ont été proposés : le titane, par exemple, ne peut pas résoudre la majorité des problèmes en raison d'un défaut de stabilité mais d'autres instruments ont été mis au point, clous, clous-plaques, clous verrouillés.

### **Vissage**

Isolées, une ou plusieurs vis peuvent parfois réaliser un montage satisfaisant et la fixation d'une fracture, notamment au niveau de malléoles, dans certains cas de fractures isolées du tibia ou au niveau du plateau tibial (*voir figure 23.2.b*). La vis isolée peut suffir.

### **Plaques vissées (*voir figure 23.2.d*)**

Les plaques vissées ont été proposées par Danis et Shermann à la fin du <sup>xx</sup>e siècle ; au début du <sup>xx</sup>e siècle, elles consistent à utiliser une plaque avec des vis. Ce n'est qu'ultérieurement, grâce à l'école suisse, notamment l'association d'ostéo-synthèse à Davos menée par le professeur M.E. Muller, que ce matériel a été mis au point et développé. Plus récemment et après Muller (1962), un nouveau matériau a été proposé : le vitallium, qui est un alliage de chrome cobalt (CrCo) et de molybdène (Mo). Muller utilisait l'acier inoxydable 316L, dont la qualité est l'élasticité mais dont l'inconvénient peut être la rupture à la fatigue.



**Figure 23.2.d**  
Ostéosynthèse par plaque vissée

• *Avantages :*

Le montage par plaques vissées permet de bloquer la rotation. Les risques de pseudarthroses au niveau des fractures spiroïdes du tibia ou du fémur sont élevés. Au niveau des deux os de l'avant-bras, ces risques diminuent avec le système de plaques vissées.

L'immobilisation du foyer de fracture est plutôt rigide si l'ostéosynthèse est pratiquée avec un système de plaques vissées.

• *Inconvénients :*

Les abords nécessaires pour repérer et mettre en place ce matériel sont larges et entraînent une dévascularisation et un dépériostage qui peuvent aboutir à une nécrose osseuse et une séquestration des fragments osseux surtout si les gestes sont réalisés par des mains inexpérimentées.

L'immobilisation peut parfois s'avérer trop rigide et les espaces liés à la nécrose ne peuvent être comblés. Par ailleurs, il existe une déminéralisation liée au montage. Uthoff, au Canada, a instrumenté des os longs d'animaux non fracturés. Lors de l'ablation des plaques, il a constaté des fractures iatrogènes secondaires. De même, Moelcher, en 1962, a démontré que les trous des vis ne sont jamais comblés autrement que par du tissu fibreux.

Ce matériel nécessite souvent, notamment chez les jeunes, une ablation. Par ailleurs, le cal ainsi obtenu n'est jamais un cal visible, les promoteurs de la méthode parlent de cal primitif invisible (*per primam*).

Les contraintes avec les plaques sont mal transmises au tissu osseux. Comme l'a montré Sedel, le cal obtenu par clou est de meilleure qualité mécanique que le cal obtenu par plaque.

Le risque d'infection est plus important en raison de la masse du matériel mis en place, de l'importance de l'abord et des durées des interventions et des manipulations pour réaliser ces montages.

### **Fixateur externe**

Le fixateur externe présente l'*avantage* d'éviter :

- le matériel interne et donc les infections ;
- les dépériostages et les dévascularisations.

L'*inconvenient* est qu'il est transfixant au niveau de la peau, au niveau des muscles et parfois même des aponévroses. Il peut entraîner des mobilisations avec des surinfections qui entourent les plaies.

Il est indiqué dans les fractures avec plaies ouvertes (classification de Duparc et Cauchoix).

Il s'agit de broches introduites dans l'os et reliées entre elles par des barres et des rotules externes. Ce système de fixateurs, dits externes car fixés en dehors de l'os, a été initialement proposé par Hoffmann et repris par bien d'autres. Il a l'intérêt d'éviter au maximum la présence de corps étrangers au contact de l'os. Bonnel a proposé un filetage des broches afin qu'elles tiennent dans l'os de façon plus satisfaisante. Le système d'Illisarov n'est qu'un fixateur externe réalisé avec des broches fines mises en tension (*voir figure 23.2.c*).

### **Enclouage centromédullaire**

#### *Propriétés mécaniques*

Les propriétés mécaniques d'un tuteur placé au centre de l'os sont celles du matériau qui le constitue : acier inoxydable 316L le plus souvent, rarement alliage (chrome, cobalt, molybdène).

Ces propriétés mécaniques confèrent à la pièce osseuse séparée en deux fragments une grande résistance à la sollicitation en compression, c'est-à-dire à la mise en appui, notamment en position debout.

Le cal obtenu par l'enclouage centromédullaire est de qualité mécanique supérieure au cal obtenu par d'autres moyens d'ostéosynthèse (*voir Sedel publications, 1986*).

Les avantages du clou centromédullaire sont la reprise rapide de l'activité et la mise en charge plus précoce à condition que la fracture soit réduite de façon satisfaisante. Il faut savoir que le clou centromédullaire ne bloque pas la rotation et peut, pour cette raison, entraîner des pseudarthroses ou des cals vicieux en rotation.

Le verrouillage statique diminue ce risque de rotation (*voir figure 24*).

La présence d'une irrégularité (dents de scie) au niveau de la fracture agit comme un blocage antirotation.

#### *Différents types d'enclouages*

Les enclouages centromédullaires sont multiples. On peut citer :

- le clou de Postel, utilisé au niveau du membre supérieur ;
- le clou de Kuntscher, très fréquemment utilisé ;
- le clou Synthès AO, prémodelé ;
- le clou de Rocher, de moins en moins utilisé.

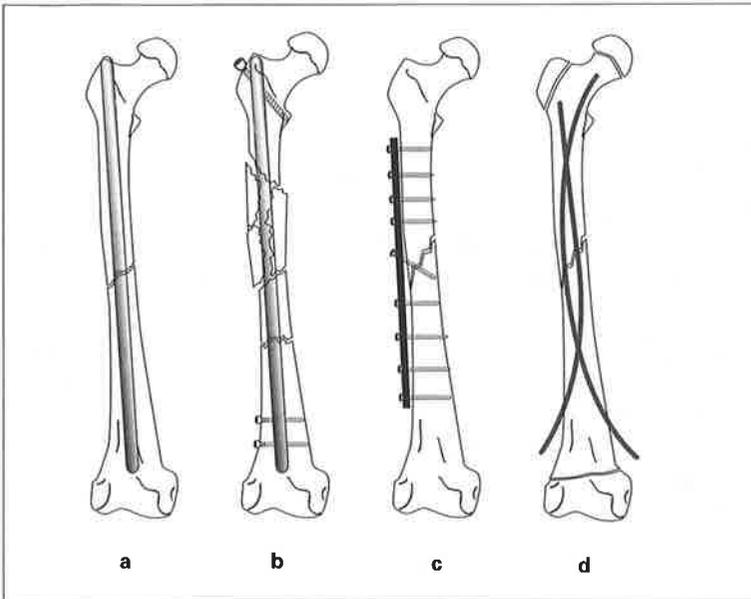
Il existe d'autres variantes d'enclouage :

- l'enclouage de Harckethal, qui consiste à mettre des broches. Il représente un faisceau qui permet de stabiliser une fracture, il est souvent utilisé dans la fracture de la diaphyse humérale ;
- l'enclouage cervicodiaphysaire verrouillé du col du fémur, appelé enclouage Gamma et dérivé de l'enclouage centromédullaire verrouillé ;
- l'enclouage cervicocéphalique non verrouillé ;
- l'enclouage semi-élastique stable, proposé initialement par Ender pour les fractures pertrochantériennes du col fémoral, et utilisé pour les fractures diaphysaires des os longs en période de croissance (de 7 ans à 13 ans) : méthode de Metaizeau.

#### • *Avantages :*

L'enclouage réalisé à foyer fermé diminue la largeur des voies d'abord, le risque de dévascularisation, le déperiestage et le risque de nécrose.

L'immobilisation est de qualité moyenne. En effet, il existe une micromobilité qui peut être favorable à la formation de pseudarthrose mais aussi à la formation de cal, à condition qu'il n'y ait pas de contraintes néfastes (rotations).



**Figure 24**

- a. Enclouage centromédullaire
- b. Enclouage centromédullaire verrouillé
- c. Ostéosynthèse par plaque vissée
- d. Enclouage élastique (Metaizeau)

Il n'y a pas de déminéralisation. La compression-traction peut être réalisée. Le taux d'infection est moindre et le taux de pseudarthrose aussi. Il y a très peu de fractures itératives à l'ablation du matériel.

• *Inconvénients :*

L'enclouage ne bloque pas la rotation. De ce fait, il y a un risque de démontage du cal vicieux en rotation. Dans les cas où il existe des fragments intermédiaires ou un trait spiroïde, le montage par clou est insuffisant. On a donc associé les avantages de l'un des systèmes aux avantages de l'autre, en créant l'enclouage à foyer fermé verrouillé (voir figure 24.b).

Cet enclouage permet :

- d'immobiliser la fracture de façon très stable en évitant la rotation, en attendant la formation du cal ;
- de réaliser une dynamisation, c'est-à-dire la mobilisation d'une vis qui permet une discrète mobilisation par

télescopage et parfois une dynamisation totale. On peut ainsi obtenir une bonne qualité de consolidation.

*Suites et surveillance*

La surveillance d'un enclouage centromédullaire, qu'il soit rigide, verrouillé ou semi-élastique, passe par la connaissance de la technique.

Il faut savoir de quel type de clou il s'agit ; il est utile d'avoir des indications sur la date de mise en charge ou l'appui du membre.

La complication la plus grave avec un clou centromédullaire est l'apparition d'un syndrome de compression des loges, syndrome de Volkmann, notamment au niveau des membres inférieurs, après un enclouage des deux os de la jambe par un clou de calibre adapté et mis en place après alésage\*, à foyer fermé le plus souvent.

*Les signes du syndrome des loges sont :*

- la rétraction en griffes des orteils ;
- l'impossibilité d'extension, de relèvement des orteils et de l'avant-pied ;
- l'hyperesthésie ou l'anesthésie des pulpes digitales des orteils ;
- l'absence de pouls capillaire ;
- la froideur et la décoloration des extrémités.

La mise en charge, quelle que soit la méthode, doit se faire de façon progressive et après avis médical ; il serait utile que le premier lever soit fait en présence d'un kinésithérapeute. Toute douleur violente au niveau du foyer de fracture, toute déformation importante après les séances de mises en charge doivent être signalées au chirurgien et faire l'objet d'un nouveau bilan radiologique.

Sur le plan des complications septiques, le taux d'infections postopératoires est moins élevé dans les enclouages à foyer fermé que dans les enclouages à foyer ouvert. Ce même taux est inférieur à celui rencontré dans la chirurgie par ostéosynthèse (plaques vissées).

---

\* L'alésage est la préparation du canal diaphysaire par un instrument : l'aléséur qui agit comme une grosse mèche et chasse vers la loge musculaire, sang et débris osseux.

# FRACTURES- DÉCOLLEMENTS ÉPIPHYSAIRES DE L'ENFANT

On appelle fracture-décollement épiphysaire la fracture qui sépare l'épiphysse du reste de la pièce osseuse. Elle siège au niveau du cartilage de conjugaison et concerne les enfants et les adolescents en cours de croissance.

Le décollement épiphysaire survient en raison de l'absence de moyens d'union entre l'épiphysse et la métaphysse. Le point d'union s'appelle *virole périchondrale*.

La *virole périchondrale* est un point à vascularisation très intense et à potentiel de croissance très important. Le traumatisme peut léser cette région, le traitement doit la respecter.

## **Formes anatomiques et classifications**

### **Décollement pur, décollement impur**

(voir figure 25.b)

Il est habituel de distinguer les décollements purs des décollements impurs. Le décollement pur est celui où il n'y a pas de fracture. Le décollement impur représente celui où le décollement est associé à une fracture. Dans les décollements

purs, les fragments sont séparés par un trait de séparation qui passe par la plaque conjugale : l'épiphyse d'un côté, la métaphyse et la diaphyse de l'autre. Les décollements impurs emportent un éperon, voire une partie de la métaphyse et/ou de l'épiphyse.

### **Description de la classification de Muller**

Muller a décrit la lésion en fonction de l'aspect anatomique : les formes fracture-décollement épiphysaire horizontal correspondent au décollement épiphysaire pur et vertical avec éperon métaphysaire et/ou épiphysaire.

### **Classification de Salter et Harris** (voir figure 25.b)

- Stade I : décollement épiphysaire pur : horizontal.
- Stade II : décollement épiphysaire impur : vertical, éperon métaphysaire.
- Stade III : décollement épiphysaire impur, de type vertical, emportant un éperon métaphysaire.
- Stade IV : décollement impur, vertical, éperon métaphysaire épiphysaire.
- Stade V : compression au niveau d'une zone par tassement, décollement épiphysaire pur, horizontal.

Le stade cinq peut compliquer les quatre stades précédents.

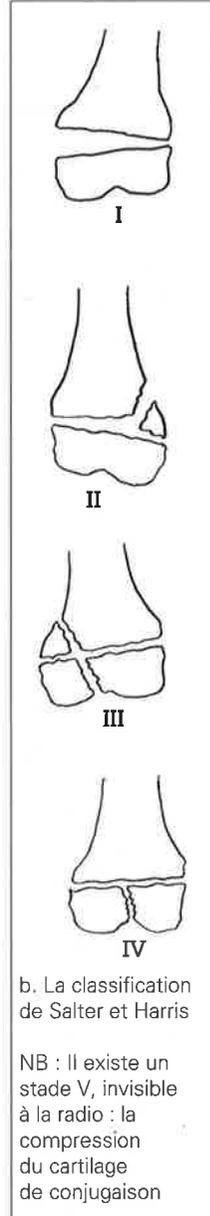
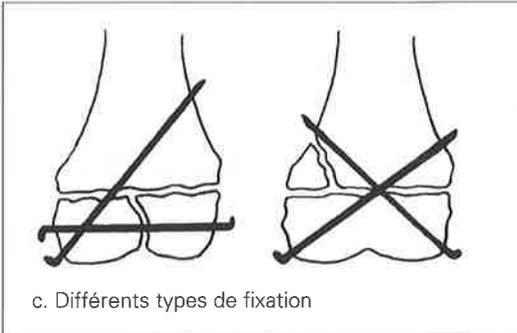
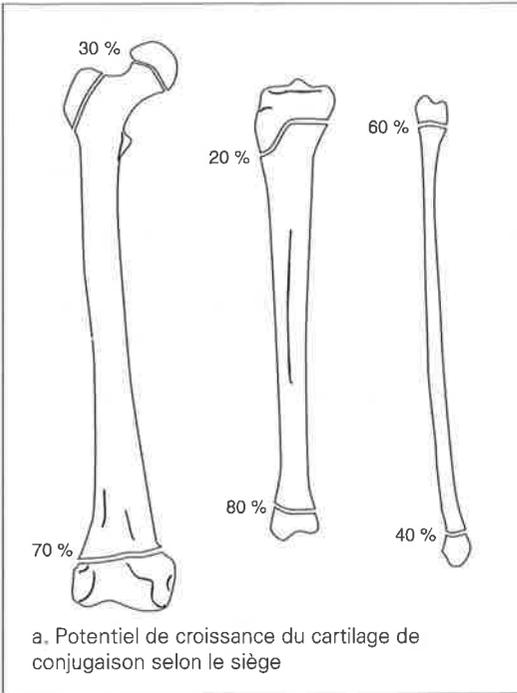
### **Pronostic**

La croissance d'un membre dépend du potentiel des deux cartilages (proximal, distal) et du périoste. Au niveau du tibia, le cartilage de conjugaison représente 55 % du potentiel en proximal et 45 % en distal. Le fémur, 20 à 25 % en proximal et 75 à 80 % en distal.

L'humérus représente 70 à 75 % en proximal et 20 à 25 % en distal (voir figure 25).

### **Remarques**

La chirurgie ostéo-articulaire chez l'enfant ne se résume pas aux seules fractures - décollements épiphysaires. Certaines maladies et déformations bien spécifiques peuvent se présenter et leur traitement révèle d'une discipline bien précise connue sous le nom d'orthopédie pédiatrique.



**Figure 25**  
Les fractures-décollements épiphysaires

**Le pied bot varus équin** est une maladie acquise du garçon, parfois bilatérale qui nécessite un appareillage (attelles), une rééducation et parfois une chirurgie (voir page 33).

**La luxation congénitale de la hanche (LCH)** nécessite un dépistage précoce grâce aux manœuvres de Ortolani-Ledamani ou manœuvre de Barlow. Son traitement nécessite le port de culotte d'abduction, coussin ou harnais et parfois une chirurgie (ostéotomie du bassin, voir page 225 ; ou ostéotomie de l'extrémité supérieure du fémur, voir pages 57-59).

**La déformation scoliotique** est traitée chez l'adolescent, après un dépistage, par des corsets et dans certains cas, des actes chirurgicaux (voir pages 197-204).

En dernier lieu, **les tumeurs osseuses**, aussi bien bénignes que malignes (voir page 68), ne sont pas l'apanage de l'adulte.

Pour  
comprendre

- La gravité d'une lésion des cartilages de croissance est inversement proportionnelle au potentiel de croissance :
  - une fracture touchant un cartilage à haut potentiel a le temps, avec la croissance, de se corriger ;
  - en revanche, une fracture touchant un cartilage de croissance à faible potentiel (extrémité supérieure du fémur chez l'enfant ou extrémité inférieure de l'humérus) ne se corrigera pas ou le fera très difficilement avec la croissance. Ceci est encore aggravé par la chronologie de la croissance par rapport à la puberté. En effet, une lésion survenant en bas âge laisse plusieurs années de croissance pour la correction ; en revanche, une lésion se faisant tout près de la puberté a peu de temps pour se corriger. Le sexe aussi joue un rôle, les filles ayant une puberté plus précoce que les garçons.
- Pour une fracture survenant chez une fille dont le cartilage de conjugaison a un potentiel faible, et à un âge proche de la puberté, c'est-à-dire entre 10 et 13 ans, le premier traitement est la réduction. Celle-ci doit se faire sous anesthésie, elle sera suivie d'une contention externe, par appareillage plâtré avec attelle, ou interne, par :
  - brochage unique ou multiple (voir figure 25.c) ;
  - vissage ;
  - brochage élastique rétrograde ou antérograde.