



Généralités sur les fractures de l'adulte

ORTHOPÉDIE-TRAUMATOLOGIE

Les fonctions principales du tissu osseux sont de l'ordre de trois :

- Un tissu de soutien (il permet la station debout et la locomotion) ;
- Une zone de production des cellules hématopoïétiques (sternum et crête iliaque) ;
- Le maintien de l'équilibre phosphocalcique.

DÉFINITIONS

▪ **Fracture** : c'est une solution de continuité osseuse (interruption de la continuité d'un segment du squelette). On peut trouver une fissure, une fracture ouverte, une fracture fermée.

Les fractures ont des caractéristiques et des évolutions très différentes en fonction de leur localisation sur le squelette (os plats, os longs, os courts) et en fonction de leur situation au niveau de l'os lui-même (diaphyse, métaphyse ou épiphyse) ;

▪ **Entorse** : c'est une lésion traumatique au niveau d'une articulation avec élongation ou rupture ligamentaire ;

▪ **Luxation** : c'est la perte de contact totale et permanente entre deux surfaces articulaires nécessitant un geste de réduction en urgence.

CONSOLIDATION DES FRACTURES

La consolidation est un phénomène physiologique complexe qui aboutit à la cicatrisation du tissu osseux. Elle est permise grâce à l'hématome péri-fracturaire, le périoste et les sollicitations mécaniques. La qualité de la consolidation sera directement liée au choix du traitement.

Toutes les fractures se consolident par l'intermédiaire d'un cal osseux dont la constitution peut être divisée en trois phases principales.

1. Première phase : l'hématome et la réaction inflammatoire (J1 à J20)

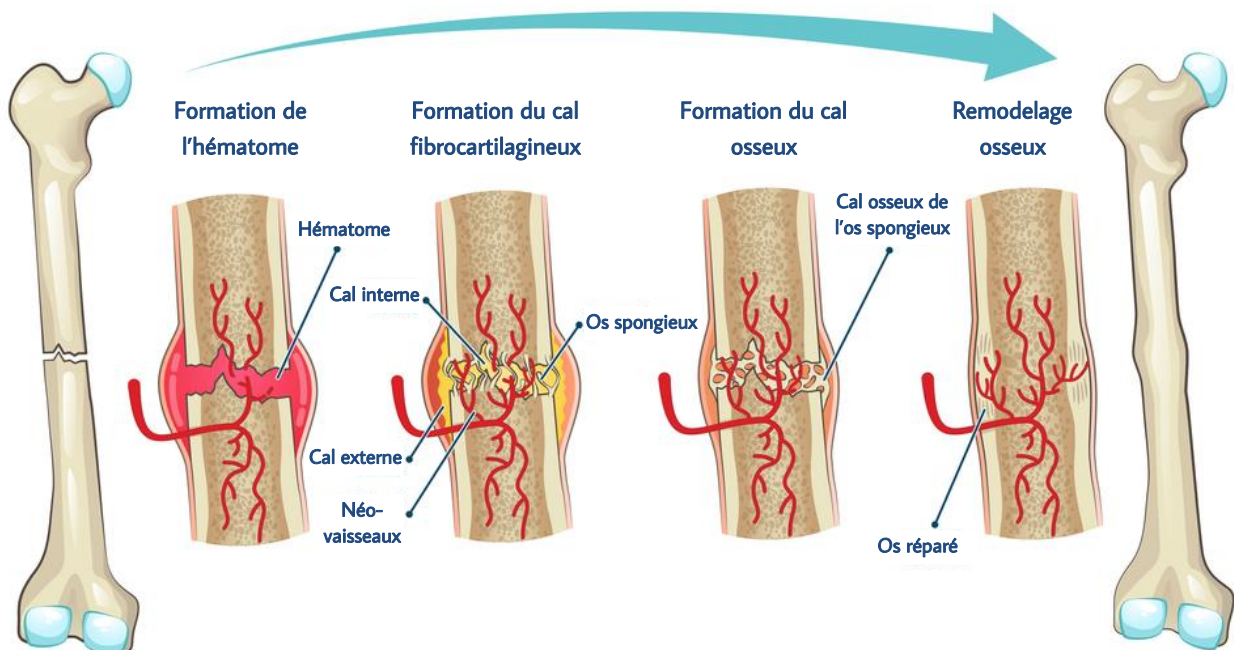
Tout foyer de fracture est envahi par un hématome. Celui-ci s'organise rapidement à partir de néo-vaisseaux qui proviennent des tissus sains environnants. Il est colonisé par des polynucléaires et des macrophages chargés de la détersion du foyer de fracture. L'hématome est remplacé progressivement par un tissu fibroblastique très richement vascularisé, déjà abondant 24 heures après l'accident.

2. Deuxième phase : le cal conjonctif (J20 à J30)

Le foyer de fracture « s'englue » progressivement dans le cal fibreux qui assure une certaine stabilité et une diminution de la mobilité du foyer de fracture. Des sels minéraux vont progressivement se déposer et une métaplasie cartilagineuse puis osseuse, définissant le cal osseux primaire va apparaître. L'augmentation de l'apport d'oxygène par les vaisseaux favorise la transformation des chondrocytes périphériques en ostéocytes. Les ostéoclastes apparaissent et commencent à résorber les extrémités osseuses dévitalisées.

3. Troisième phase : l'ossification du cal (J30 à J60)

Le cal conjonctif est progressivement envahi par les cellules ostéoblastiques qui vont construire le cal osseux, visible dès le trentième jour sur la radiographie standard. Le cal va ensuite se modeler et s'organiser en formant une jonction efficace entre les deux fragments à condition que la détersion, la contention et l'immobilisation (contraintes en compression et en traction très utiles au développement du cal) soient de qualité, que l'espace entre les deux fragments soit minime et la brèche périostée est petite. Le cal fibreux primaire sera remplacé progressivement par un cal secondaire ou définitif. Le cal va ensuite se remodeler et s'adapter aux conditions mécaniques pendant de nombreux mois.



La consolidation osseuse est influencée par des facteurs mécaniques et biologiques :

- **La consolidation varie selon le siège de la fracture** : les fractures en zone métaphysaire riche en os spongieux consolident plus rapidement que les fractures diaphysaires où il s'agit d'un os cortical.
- **La consolidation varie en fonction de l'âge** : 6 à 8 semaines chez l'enfant, 3 à 6 mois chez l'adulte. De plus, l'enfant a des possibilités de remodelage parfois importantes.
- **La consolidation varie selon la durée et la qualité de l'immobilisation** : la consolidation est retardée en cas d'immobilisation insuffisante, elle est impossible si les fragments sont maintenus écartés l'un de l'autre par des parties molles (ex muscle) ou s'il y a un écart maintenu entre les deux fragments (plâtre lâche, synthèse non satisfaisante, durée d'immobilisation trop courte).
- **La consolidation est perturbée par l'infection** : celle-ci est due nécessairement soit à une ouverture cutanée lors du traumatisme soit à une ouverture iatrogène. Le matériel d'ostéosynthèse joue alors le rôle de corps étranger.
- **La mauvaise vascularisation osseuse** : c'est le cas des fractures bifocales où la vascularisation du fragment intermédiaire est menacée.
- **Une ouverture cutanée ou une atteinte vasculaire ralentit la consolidation.**
- **Le choix du traitement influe sur la consolidation** : une ostéosynthèse à foyer ouvert (cas d'une plaque vissée) va évacuer l'hématome fracturaire et nécessitera un cal endosté. Une synthèse par enclouage centromédullaire permet de respecter l'hématome mais aussi la vascularisation périostée, la consolidation est meilleure et plus rapide que pour une plaque visée.
- **Autres facteurs qui ralentissent la consolidation** :
 - Facteurs circulatoires : hypovolémie, hypoxie ;
 - Facteurs hormonaux : déficit en GH ;
 - Facteurs nutritionnels : déficit en vitamines C et D ;
 - L'ostéoporose due à une immobilisation prolongée.

ÉTIOLOGIES ET MÉCANISMES DES FRACTURES

1. Mécanismes :

- **Mécanisme direct** : rupture au niveau de l'impact (atteinte des parties molles, écrasement) ;
- **Mécanisme indirect** : rupture à distance de l'impact (par torsion ou flexion du membre, l'atteinte des parties molles est moins importante).



2. Circonstances étiologiques :

Les fractures traumatiques sont les plus fréquentes, les circonstances de l'accident sont variables :

- Accident de circulation, de la voie publique ;
- Accident de travail ;
- Accident sportif ;
- Chute domestique banale ;
- Autolyse.

Le terrain joue un rôle important : chez l'enfant, le pronostic de consolidation est bon mais avec possibilité de désaxation et inégalité de longueur des membres, alors que chez le vieillard le pronostic vital est menacé par l'alitement et les complications du décubitus et l'aggravation des tares.

ÉTUDE ANATOMIQUE

Une fracture est définie par son siège, par les traits de fracture, le nombre des fragments et leur déplacement.

1. Siège de la fracture :

C'est d'abord son identité (p.ex : fracture de la clavicule, fracture du fémur ...) et plus précisément, sa localisation au niveau de l'os concerné (p.ex : fracture diaphysaire [par exemple au tiers moyen ou au tiers inférieur], fracture métaphysaire ou épiphysaire et, dans ce cas la fracture peut être articulaire ou extra articulaire, fracture apophysaire).

2. Trait de la fracture :

Il est rarement incomplet n'atteignant qu'une seule corticale (par exemple, fracture en bois vert de l'enfant : une corticale est rompue, l'autre est simplement infléchie).

Il est le plus souvent complet, atteignant les deux corticales et séparant les fragments.

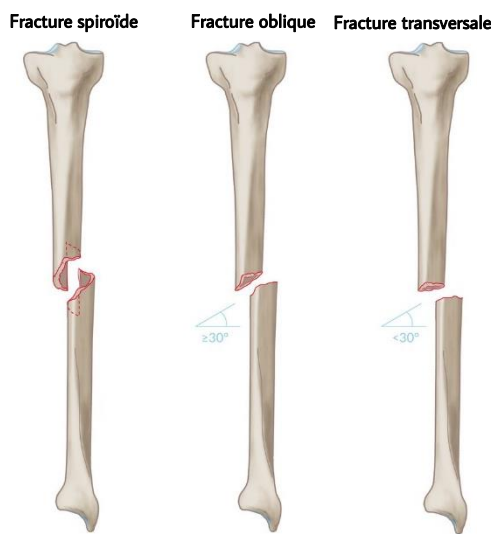
▪ **Fracture simple** : fracture bi fragmentaire, le trait est unique et sépare les deux fragments, l'un proximal, l'autre distal. Il peut être transversal, horizontal, rarement net, il dessine souvent des crênelures qui peuvent s'engrener et stabiliser le foyer de fracture (fracture stable). Il peut être oblique ou spiroïde : la surface de contact entre les deux fragments séparés est plus grande mais ils peuvent plus facilement glisser l'un sur l'autre (fracture instable).

▪ **Fracture complexe** : elle est définie par plusieurs traits de fracture.

- Fracture tri-fragmentaire (exemple classique : fracture tibiale avec 3^{ème} petit fragment en "aile de papillon").

- Fracture à double étage : les deux traits supérieurs et inférieurs isolent entre eux un fragment intermédiaire dont la vascularisation est souvent insuffisante.

- Fracture pluri-fragmentaire vraie à 4 ou 5 fragments ou plus (fracture comminutive) : les fragments sont très nombreux et de petite taille, la reconstitution chirurgicale du puzzle osseux est impossible.



Fracture en bois vert du radius distal



Fracture avec aile de papillon



Fracture à double étage du tibia



Fracture comminutive

3. Déplacement des fragments :

Les fractures sans déplacement sont rares (un cas particulier à l'enfant : la fracture sous périostée → l'os est complètement rompu mais le fourreau périostique reste intact et empêche un déplacement important).

▪ **Déplacement des fractures diaphysaires** :

- Angulation dans le plan frontal (valgus, varus) ou sagittal (recurvatum, flexum).

- Translation dans le plan frontal (interne, externe) ou sagittal (antérieure, postérieure).

- Chevauchement : ascension d'un fragment par rapport à l'autre (ce qui signifie raccourcissement).

- Décalage : rotation selon l'axe longitudinal de l'os → Le fragment inférieur se place en rotation externe ou interne par rapport au fragment supérieur entraînant une rotation dans le même sens du segment de membre en aval.

Ces différents types de déplacements sont élémentaires ; ils peuvent s'associer pour créer des déplacements plus complexes.

▪ **Déplacement des fractures articulaires** :

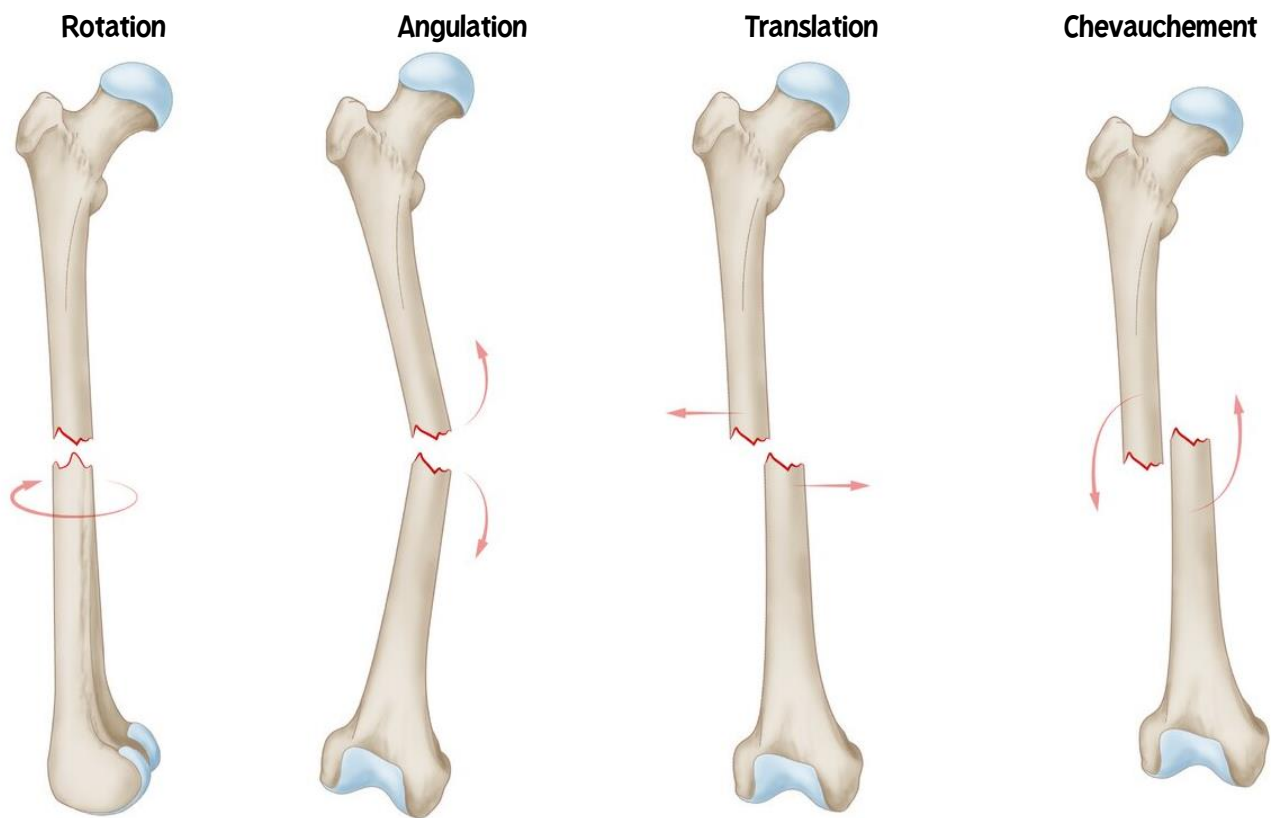
- Tassement du tissu osseux (et affaissement d'une surface articulaire correspondante).

- Séparation d'une partie de l'épiphyse articulaire par un trait vertical ou oblique.

Ces deux types de déplacements "élémentaires" peuvent être isolés ou associés. Dans un cas comme dans l'autre, ils modifient le profil articulaire.



Fracture sous-périostée



CLINIQUE ET RADIOLOGIE

1. Signes fonctionnelles :

La douleur est constante depuis le traumatisme ; elle est réveillée par la mobilisation du membre.

L'impotence fonctionnelle est plus ou moins complète selon les cas.

2. Signes physiques : l'examen est mené comparativement avec le côté sain

- La déformation, l'œdème, les ecchymoses (secondairement).
- La douleur exquise au niveau du foyer de fracture.
- La mobilité anormale et douloureuse (crépitation osseuse qu'il ne faut pas rechercher).
- Souvent, le raccourcissement possible du côté fracturé (par rapport au côté sain).

Un piège diagnostique : la fracture sans déplacement, engrenée, peu douloureuse et sans déformation peut être méconnue ; elle expose à un déplacement secondaire qui peut lourdement aggraver le pronostic et compliquer son traitement (p.ex : fracture engrenée du col fémoral en coxa valga méconnue, se transformant en fracture déplacée en coxa vara).

3. Radiographie :

- Elle confirme le diagnostic et précise les caractères anatomiques de la fracture.
- Elle doit comporter tout le segments du membre intéressé dans 2 plans perpendiculaires (face et profil).
- L'examen radiographique d'une diaphyse fracturée doit montrer systématiquement les articulations sus et sous-jacentes.
- Certaines fractures nécessitent des incidences spéciales.

COMPLICATIONS

- **Complications générales** : le choc traumatique est lié à la violence du traumatisme, à la douleur, au nombre et à l'importance des lésions associées (polytraumatisés, fractures multiples, traumatismes viscéraux, thoraciques, abdominaux et crâniens).
- **Complications locales** : les lésions du revêtement cutané (fractures ouvertes) comportent un risque septique d'emblée. Leur gravité dépend du mécanisme de l'ouverture, la nécrose cutanée apparaît secondairement.
- **Complications vasculaires** : elles sont propres à certaines localisations : fracture du genou menaçant la poplitée, fracture du coude menaçant le trépied huméral. La palpation du pouls distal est systématique.
- **Complications nerveuses** : elles sont propres à certaines localisations (paralysie radiale compliquant une fracture du tiers moyen de l'humérus, paralysie de S.P.E. après fracture du col du péroné).

L'examen de la motricité et de la sensibilité des extrémités est primordial.

- **Les déplacements secondaires** : ils doivent être dépistés par des radiographies systématiques de contrôle dans les premières semaines. Ils sont favorisés par la fonte des œdèmes et par les mouvements.
- **Troubles trophiques** : l'algoneurodystrophie ou ostéoporose algique post-traumatique est une complication probablement liée à des troubles vasomoteurs.
- **Retard de consolidation** : la consolidation tarde à se produire par rapport aux délais classiques.
- **Pseudarthrose** : c'est l'absence de consolidation bien après l'expiration du délai habituel.
- **Les cals vicieux** : consolidation vicieuse quand elle s'est faite avec un des déplacements initiaux élémentaires.
- **Raideur articulaire** : c'est la diminution des amplitudes articulaires souvent secondaire à une immobilisations trop prolongée d'une fracture articulaire, ou compliquée d'une algoneurodystrophie qui peut être évité par une rééducation active.
- **Épiphysiodèse complète** : une épiphysiodèse complète entraînera une inégalité de longueur des membres par arrêt de la croissance
- **Épiphysiodèse partielle** : elles entraînent des déviations angulaires en freinant une partie de la plaque conjugale alors que la partie opposée poursuit sa croissance.

TRAITEMENT DES FRACTURES DES MEMBRES

1. But du traitement :

Assurer la consolidation en conservant une morphologie normale (longueur et axe), en préservant la mobilité des articulations contiguës et la capacité musculaire qui les anime, tout en prévenant l'infection.

2. Méthodes thérapeutiques :

Il existe deux grandes catégories de méthodes : les méthodes orthopédiques, les méthodes sanglantes opératoires, avec ou sans ouverture du foyer de fracture. Pour chacune de ces deux méthodes, le traitement comporte généralement deux étapes : la réduction, la contention.

A. Traitement orthopédique : il permet de traiter les fractures sans ouvrir le foyer. Il n'expose pas au risque infectieux mais il comporte une immobilisation qui, lorsqu'elle est prolongée, peut entraîner des troubles trophiques (raideur articulaire, amyotrophie).

a. La réduction : elle peut être obtenue d'emblée par des manœuvres externes et grâce au relâchement musculaire procuré par l'anesthésie. Elle procède par manipulation directe des fragments ou par l'intermédiaire d'un cadre réducteur ou d'une table orthopédique.

Elle peut être obtenue progressivement par une extension continue qui s'exerce selon des modalités diverses (bandes adhésives, broche transfixiant l'os à distance du foyer et solidaire d'un étrier).

b. La contention : le plâtre immobilise généralement les articulations sus et sous-jacentes, maintient le membre en position de fonction, rarement en position de réduction.

Il doit être moulé exactement sur le membre, éviter les pressions excessives sur les saillies osseuses (risque d'escarre), de compression des éléments nobles, sciatique poplitée externe par exemple.

Le plâtre doit être surveillé. Il convient de dépister les troubles circulatoires et notamment l'œdème, qui peuvent signifier que le plâtre est trop serré. La gêne à la circulation de retour sera prévenue et traitée par la surélévation du membre. Au besoin, il faut fendre le plâtre, pour éviter de graves complications comme, par exemple, le syndrome de Volkmann après immobilisation du coude.

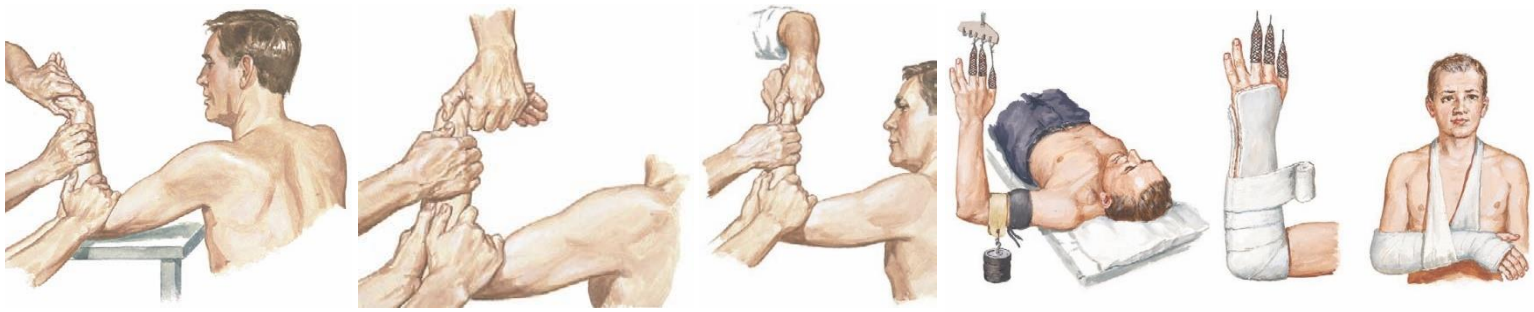
Il faut également savoir qu'une douleur peut signifier une compression et connaître le risque d'escarre.

Il faut surveiller la mobilité active du segment sous-jacent pour dépister une paralysie secondaire à une compression.

Secondairement, après quelques jours, il faut s'assurer que le plâtre n'est pas devenu trop large (fonte de l'œdème). Il immobilise alors mal la fracture, expose au risque de déplacement secondaire, et doit parfois être refait. Ceci souligne la nécessité de la radiographie de contrôle qui montre le déplacement.

Il faut également dépister une infection se développant sous un plâtre (syndrome infectieux et signes locaux) et savoir qu'une phlébite peut également survenir sous plâtre (élévation thermique, accélération du pouls, douleur du mollet et à la dorsiflexion des orteils).

c. L'extension continue : est également un moyen de contention, le membre est installé selon les cas, sur un plan dur, sur une attelle ou un cadre de suspension. L'extension continue de contention doit devenir progressivement plus faible que l'extension continue de réduction pour ne pas induire d'écart inter-fragmentaire.



Réduction d'une fracture de Pouteau-Colles

Contention (extension continue et plâtre)

B. Traitement chirurgical : il permet la réduction anatomique du foyer de fracture, il maintient solidement celle-ci jusqu'à la consolidation en permettant rapidement la reprise de la mobilisation. Mais, l'ouverture du foyer comporte indéniablement un risque septique et peut, dans certains cas, retarder la consolidation.

a. La réduction : elle est plus souvent faite "à ciel ouvert" dans des conditions d'asepsie rigoureuse. Elle est anatomique, évite de dévasculariser les fragments. Elle est parfois réalisée "à ciel fermé, sur table orthopédique, si le matériel de contention peut être introduit à distance.

b. La contention : le matériel de contention est différent selon le type anatomique de fracture.

- **Broches et cerclage au fil d'acier** : réservés aux fractures apophysaires ou à certaines fractures épiphysaires (olécrane par exemple) ou aux fractures de la rotule.
- **Les vis** : utilisées pour les fracture épiphysaires, apophysaires, en complément pour certaines fractures diaphysaires (affrontement des surfaces spiroïdes, réassemblage de fractures pluri fragmentaires).
- **Les plaques vissées** : réservées aux fractures diaphysaires de même que l'enclouage centromédullaire.
- **L'enclouage centromédullaire** : celui-ci peut d'ailleurs être réalisé à ciel fermé sous contrôle d'amplificateur de brillance.
- **Les clous plaques ou les plaques moulées et prémoulées** : sont réservés au traitement des fractures épiphysaires ou métaphysaires.
- **Le fixateur externe** : réservé aux fractures ouvertes quand la présence d'un matériel métallique risque d'induire un sepsis. Il comporte des "fiches" transfixiant l'os au-dessus et au-dessous du foyer de fracture et une ou deux barres d'union les solidarissant et assurant donc la stabilisation.
- **Les résections arthroplastiques** : réservées à certaines fractures articulaires. Elles sont réalisées dans le but de restaurer le mouvement le plus rapidement possible. Elles peuvent être suivies de reconstruction par prothèse. L'exemple le plus fréquent est la prothèse cervico céphalique mise en place pour traiter les fractures du col du fémur du vieillard dans le but de le lever le plus tôt possible.



Ostéosynthèse par broche



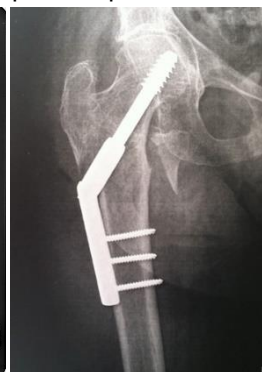
Cerclage au fil d'acier



Ostéosynthèse par vis



Ostéosynthèse par plaque vissée



Ostéosynthèse par clou plaque



Enclouage centro-médullaire



Fixateur externe



Arthroplastie