

# Fractures fémorales et tibiales autour des prothèses du genou

C. Trojani, J. Tabutin, T. Aït Si Selmi, P. Boileau et P. Neyret

Selon les données de la littérature, la fréquence des fractures autour des prothèses totales de genou (PTG) varie de 0,3 à 2,5 % (1, 9). Elles peuvent survenir tant en cours d'intervention que dans la période postopératoire parfois très éloignée, au fémur ou au tibia, en région diaphysaire ou métaphyso-épiphyso-périprothétique. Ces paramètres interviennent dans la prise en charge des lésions, mais il faut également tenir compte du degré de déplacement de la fracture et de la stabilité de l'implant. L'étude de 45 dossiers représentant 35 fractures périprothétiques du fémur et 10 du tibia va permettre de préciser leurs caractéristiques et leur prise en charge.

## Démembrement des fractures autour des prothèses du genou (tableau I)

Les classifications des fractures périprothétiques du genou existant à ce jour (6, 7) ne sont pas homogènes. Aussi, lors des Journées lyonnaises du genou de 1999 (26), Neyret a proposé de classer ces fractures en trois zones, valables aussi bien pour le fémur que pour le tibia. Il intègre les différents cas de figure qui peuvent se présenter au chirurgien orthopédiste. Cette classification trouve tout son intérêt dans les fractures survenant à distance de l'implantation de la prothèse.

Classe	État prothétique	Traitement
Zone 1	Stable	Ostéosynthèse conventionnelle
Zone 2	Instable, descellée	Remplacement prothétique
Zone 3	À préciser	Si stable, <i>cf.</i> zone 1 Si instable, <i>cf.</i> zone 2

**Tableau I** – Fracture périprothétique du genou. Classification de Neyret.

**Fractures en zone extraprothétique : zone 1** (fig. 1)

Cette zone regroupe les fractures dont le trait se trouve à distance de la prothèse qui reste stable, non descellée. Le traitement sera celui d'une fracture classique du fémur ou du tibia. Il faut toutefois tenir compte de l'existence d'une quille ou d'un plot tibial ou fémoral dans le choix du matériel d'ostéosynthèse.

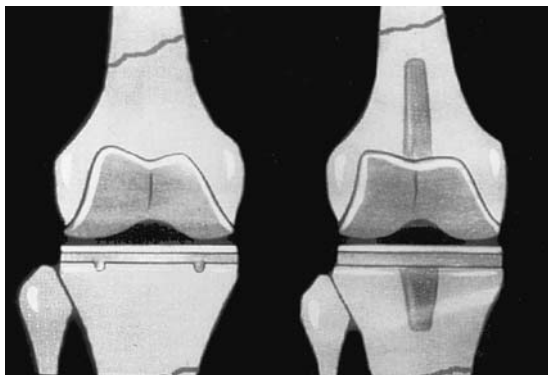


Fig. 1 – Fracture en zone extraprothétique. Prothèse toujours stable. Pas de descellement traumatique.

**Fractures en zone intraprothétique, à l'interface os-ciment : zone 2** (fig. 2)

Le trait de fracture intéresse l'interface os-prothèse. Dans tous les cas, la prothèse est descellée avant ou au cours du traumatisme, elle n'est plus stable. Le traitement passe par le changement de la prothèse. Ce changement de prothèse peut être immédiat, utilisant souvent une prothèse à tige longue, ou différée, mais il faut alors recourir à une ostéosynthèse transitoire.

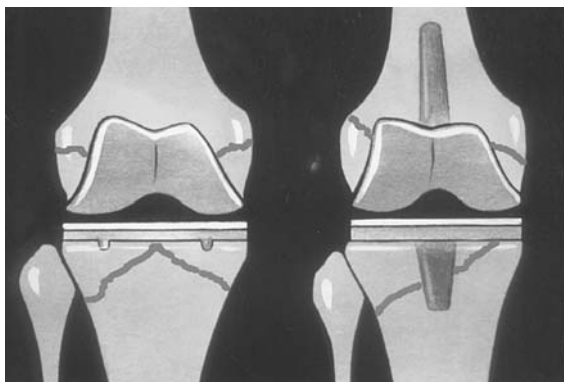


Fig. 2 – Fracture en zone intraprothétique. Prothèse toujours descellée.

**Fractures au niveau de la quille : zone 3** (fig. 3)

Situées entre les deux précédentes, il s'agit de fractures en zone intraprothétique mais ne touchant pas l'interface os-ciment. Le problème est de savoir

si la prothèse est ou non descellée. Pour répondre à cette question, il est utile de connaître l'état clinique et radiographique antérieur à la fracture. Du point de vue thérapeutique, si la prothèse est stable, on se retrouve dans le cadre d'une fracture en zone extraprothétique. Si la prothèse est instable, on se retrouve dans le cadre d'une fracture en zone intraprothétique.

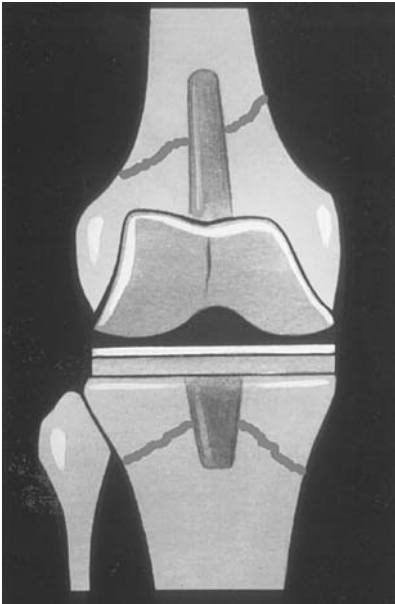


Fig. 3 – Fracture au niveau de la quille. Prothèse descellée ou non descellée?

## Fractures du tibia sous une prothèse du genou

Félix (7) distinguait quatre types de fractures : les fractures à l'interface prothèse-plateau tibial, les fractures passant par la tige tibiale, les fractures n'intéressant pas la prothèse elle-même et les fractures de la tubérosité tibiale qui équivalent à une rupture de l'appareil extenseur. Dans le sous-type A, la prothèse est stable ; dans le sous-type B, la prothèse est descellée.

### *Fractures du tibia pendant la mise en place d'une prothèse de genou*

Ces fractures sont caractérisées par le fait qu'il existe une bonne vascularisation, si bien que la consolidation survient dans des délais normaux. Un certain nombre de facteurs peuvent être incriminés dans la genèse de ces fractures :

- le relèvement de la tubérosité tibiale, souvent utile, fragilise la métaphyse supérieure du tibia et peut être à l'origine des fractures métaphysaires proximales. Des artifices techniques permettent de limiter ces risques, et notamment le raccord en pente douce de l'extrémité distale de la baguette osseuse prélevée sur le tibia ;

- les prothèses unicompartmentales à composant tibial métal-back dont les plots tibiaux peuvent être agressifs et sources de fracture du plateau tibial ;
- la prise de corticoïdes au long cours chez un patient atteint de polyarthrite rhumatoïde favorise la survenue d'une fracture peropératoire (fig. 4).



Fig. 4 – Fracture du plateau tibial médial au cours de la mise en place d'une PTG chez une patiente atteinte de polyarthrite rhumatoïde. Ostéosynthèse par deux vis (dossier P. Boileau).

Deux cas de figure se présentent. Si la prothèse a déjà été implantée lors de la fracture, il faut réaliser une synthèse stable d'emblée ; celle-ci doit permettre une mobilisation précoce mais, par précaution, l'appui sera différé jusqu'à consolidation osseuse. Si la fracture survient en cours d'intervention, avant l'implantation, il faut réaliser une synthèse temporaire pour terminer les temps préparatoires de la prothèse. La mise en place d'une quille à tige longue (7), qui pont le foyer de fracture, est utile car lorsque le montage est solide, il est alors possible de donner l'appui d'emblée.

Dans tous les cas, il est essentiel de s'exposer de manière parfaite pour bien analyser la fracture. Les radiographies peropératoires permettent de préciser l'étendue et la direction du trait de fracture.

Nous avons recensé trois dossiers : une fracture du plateau tibial latéral, au cours de la mise en place d'une prothèse unicompartmentale latérale avec relèvement de la tubérosité tibiale, ostéosynthésée par deux vis transversales ; une fracture du tiers proximal du tibia, au cours de la mise en place d'une PTG, ostéosynthésée par plaque DCP ; une fracture du plateau tibial médial, au cours de la mise en place d'une PTG, ostéosynthésée par deux vis transversales. Dans nos trois cas, l'ostéosynthèse solide a permis la mobilisation immédiate du genou opéré. L'appui a été différé jusqu'à consolidation osseuse, car une tige longue n'a jamais été utilisée.

### ***Fractures du tibia après prothèse de genou***

Elles se caractérisent par un intervalle libre entre la mise en place de l'implant et l'accident. Contrairement aux fractures peropératoires, elles surviennent sur un os souvent fragilisé et leur pronostic de consolidation est moins favorable (20, 27).

Une question est essentielle : la prothèse était-elle stable avant la fracture ? L'interrogatoire est crucial pour rechercher des douleurs ou une désaxation faisant soupçonner un descellement préalable. Les radiographies anciennes peuvent le confirmer. Elles doivent être demandées.

Les objectifs du traitement sont la consolidation de la fracture, un bon alignement du membre inférieur et la préservation la mobilité du genou.

Parmi les sept fractures du tibia recensées après prothèse du genou, six sont survenues moins d'un an après la pose de la prothèse. Dans cinq cas, il s'agissait d'une fracture du tibia sous une prothèse totale du genou :

- une fracture déplacée, en zone extraprothétique, est survenue deux mois après l'arthroplastie totale par voie latérale avec relèvement de la tubérosité tibiale. Elle a été traitée par plaque en T. Cela confirme le soin particulier qu'il faut apporter au relèvement de la tubérosité tibiale dont le rôle favorisant a déjà été souligné ;

- une fracture peu déplacée, en zone extraprothétique, a été traitée par réduction et plâtre ;

- une fracture diaphysaire, en zone 1, survenue six mois après une PTG, à été traitée secondairement par un enclouage centromédullaire (fig. 5). Une ostéosynthèse initiale par plaque avait abouti à un démontage par rupture du matériel. Il est intéressant de noter qu'un enclouage centromédullaire sous une prothèse totale de genou est réalisable à travers le ligament patellaire. Si le composant tibial de la prothèse n'a pas de quille centrale, le passage du clou ne pose pas de problème. Si le composant prothétique tibial est muni d'une quille, un calque préopératoire précis permet de savoir si un enclouage est possible, à la condition que la flexion du genou opéré dépasse 90° ;

- une fracture diaphysaire du tibia a été traitée par enclouage centromédullaire antérograde ;

- une fracture du plateau tibial médial, en zone intraprothétique, est survenue cinq ans après une PTG. Elle a été traitée par changement de prothèse et mise en place d'un composant tibial cimenté à tige longue. Il faut recommander l'utilisation d'une tige longue de forme tronconique qui agit comme un clou sans se bloquer dans la diaphyse. Une tige cylindrique peut buter sur la corticale distale et empêcher l'impaction du foyer de fracture.

- dans deux cas, il s'agissait d'une fracture du tibia sous une prothèse unicompartimentale. Une fracture transversale du quart proximal du tibia, en zone extraprothétique, a été traitée par plaque en « T ». La seconde est survenue en zone intraprothétique sur un plateau tibial médial qui avait bénéficié deux mois plus tôt d'une prothèse unicompartimentale, puis traitée par la conversion en prothèse totale. Dans ce cas, les plots métalliques trop volumineux du composant tibial pouvaient être incriminés. De plus, une ostéotomie tibiale

de valgisation avait été réalisée avant la prothèse unicompartimentale. Lors de son remplacement, la dégradation osseuse majeure et rapide du stock osseux tibial médial a conduit à utiliser une allogreffe de tête fémorale.



**Fig. 5** – Ostéosynthèse par enclouage centromédullaire antérograde verrouillé d'une fracture tibia après PTG non cimentée sans quille centrale (dossier J. Tabutin).

Pour obtenir une prothèse stable et de redonner une fonction correcte au genou, la stratégie de traitement des fractures périprothétique du tibia peut donc être résumée de la façon suivante :

- en cours d'intervention au cours de l'arthroplastie, elles sont ostéosynthésées d'emblée ;
- à distance de l'intervention :
  - une fracture non déplacée en zone 1 peut être traitée orthopédiquement,
  - une fracture déplacée en zone 1 bénéficiera d'une ostéosynthèse ;
  - en zone 3, on procédera au changement de prothèse.

## Fractures du fémur au-dessus des prothèses du genou

Dans notre série, les fractures du fémur sont quatre fois plus fréquentes que les fractures du tibia. Elles peuvent également survenir au cours ou au décours de l'arthroplastie.

### *Fractures du fémur pendant la mise en place d'une prothèse de genou*

Nous en avons colligé six. Dans tous les cas, il s'agissait de fractures unicondyliennes. Cinq de ces fractures ont été ostéosynthésées par deux vis transversales, corticales (4 cas) ou spongieuses (1 cas). Une fracture a été ostéosynthésée par une seule vis transversale.

Trois fractures unicondyliennes médiales et deux fractures unicondyliennes latérales sont survenues au cours de l'implantation d'une PTG (fig. 6). Certaines prothèses totales de genou (IB 2, CCK) ont une « cage » centrale de volume important. La coupe imposée de l'incisure intercondyloire est large et expose à un risque non négligeable de fragilisation des condyles (21), surtout

pour les genoux de petite taille. L'extraction de l'ancillaire fémoral représente un autre danger : le chirurgien doit en particulier proscrire tout mouvement de rotation ou de balancier. La réalisation du point d'entrée de l'ancillaire fémoral peut également être à l'origine de la fracture.

Une fracture unicondylienne médiale est survenue au cours de la pose d'une prothèse unicompartmentale médiale. L'utilisation d'une prothèse à plots fémoraux trop volumineux, ayant un effet de coin dans les condyles, peut être incriminée dans ce cas.

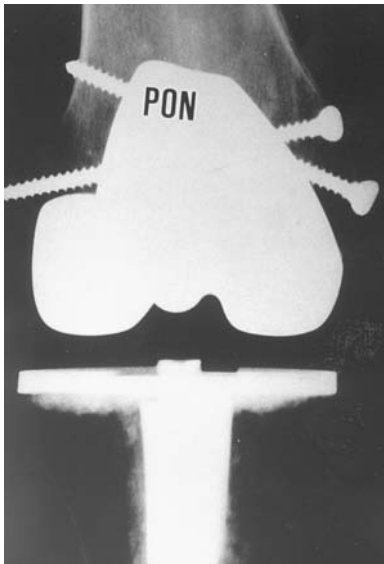


Fig. 6 – Fracture unicondylienne au cours de la mise en place d'une PTG. Ostéosynthèse par deux vis transversales. Radiographie de face.

Six fractures unicondyliennes sont survenues avant l'implantation de la prothèse définitive. Aucun chirurgien n'a changé de matériel prothétique en cours d'intervention. Aucune tige fémorale longue n'a été utilisée. Dans tous les cas, une ostéosynthèse immédiate et définitive par vis en compression avant la pose de la prothèse a permis de mener l'opération à son terme sans autre problème technique. Ces vis transversales peuvent être définitives si elles sont positionnées suffisamment en avant pour ne pas gêner la réalisation des coupes ni l'implantation d'un carter fémoral standard. Cette ostéosynthèse solide a permis dans tous les cas une mobilisation immédiate du genou opéré. Seul l'appui a été différé, partiellement ou complètement, jusqu'à la consolidation osseuse, c'est-à-dire 45 jours.

Le septième cas est particulier : l'accident est survenu moins d'une semaine après l'arthroplastie chez une patiente atteinte de polyarthrite rhumatoïde (fig. 7). Une effraction peropératoire de la corticale antérieure du fémur fut responsable d'une fracture oblique non déplacée du tiers distal du fémur. L'absence de déplacement et le terrain ont conduit à un traitement par plâtre. Le résultat fonctionnel est étonnement bon, avec une flexion du genou égale à 100°.



Fig. 7 – Fracture fémorale non déplacée survenue dans la première semaine après la mise en place d'une PTG (zone extraprothétique).

### **Fractures du fémur après prothèse du genou**

Elles sont les plus fréquentes. Nous en avons recensé 28, dont 23 fractures (tableau II) au-dessus d'une prothèse totale. Le délai moyen entre l'implantation de la prothèse et la survenue de la fracture était de 5,5 ans.

Selon Engh (6), il existe trois types de fractures. Dans le type 1, la prothèse est stable et la fracture peu déplacée. Dans le type 2, la prothèse est stable mais la fracture est déplacée. Dans le type 3, la fracture est le plus souvent déplacée et la prothèse est instable. Dans les types 1 et 2, il faut traiter la fracture comme s'il n'y avait pas de prothèse. Dans les fractures de type 3, le traitement passe obligatoirement par le changement de la prothèse.

Pour nous, les fractures en zone 1 sont traitées comme s'il n'y avait pas de prothèse. Certains auteurs recommandent le traitement orthopédique en cas de fracture non déplacée (17, 25). L'inconvénient est de ne pas permettre une mobilisation précoce avec, à terme, un risque important de raideur. L'ostéosynthèse apparaît préférable pour ne pas compromettre la fonction du genou opéré (4, 8, 23).

Lame-plaque	11
Plaque	3
Enclouage antérograde	3
Enclouage rétrograde	2
Conversion en prothèse à tige fémorale longue	2
Plâtre	2

Tableau II – Traitement des 23 fractures du fémur sur prothèse totale du genou.



L'ostéosynthèse est indispensable si la fracture est déplacée. Elle peut faire appel à du matériel classique, par plaque ou lame-plaque (fig. 8). La fracture siège à distance de la prothèse et, même si la vascularisation de l'os est bonne, ses capacités de consolidation sont diminuées par l'ouverture du foyer de fracture lors de l'ostéosynthèse. Healy (9) rapporte 18 bons résultats sur 20 cas d'ostéosynthèse par plaque ou lame-plaque, avec une consolidation de première intention. Cependant, pour d'autres auteurs (1, 3, 16, 23), l'évolution peut être émaillée de complications à type de cals vicieux ou de pseudarthroses. Trois pseudarthroses sont survenues pour 14 ostéosynthèses dans notre série : deux fois après une ostéosynthèse par lame-plaque et une fois après synthèse par plaque. Dans ces cas, l'enclouage antérograde verrouillé associé à une décortication-greffe est une option intéressante (fig. 9) dont la faisabilité technique doit être appréciée par un planning préopératoire précis. Certains auteurs préconisent des « artifices » techniques pour pallier l'inconvénient d'un os de mauvaise qualité : Zehntner (28) recommande l'injection de ciment, Peyton (19) la mise en place d'une tige longue par le foyer de fracture. Cela est possible avec un certain type de prothèse. On peut également recourir à une allogreffe en sandwich. Une autogreffe tricorticale de crête iliaque, enchâssée en bilboquet, ayant un rôle de tuteur, a été proposée.

Devant la difficulté de consolidation de ces fractures, leur traitement par ostéosynthèse à foyer fermé s'est développé récemment, en particulier par enclouage centromédullaire rétrograde (10, 11, 15, 18, 22, 24). Il est réalisé sous amplificateur de brillance (fig. 10) sur table ordinaire. Il permet de traiter des fractures du fémur plus distales que par enclouage antérograde, mais il faut que l'interface os-ciment soit respecté et que la prothèse ne soit pas descellée. Le point d'introduction du clou fémoral rétrograde nécessite un espace intercondylien suffisant, au moins 12 mm, et une prothèse de genou en place à ligament croisé postérieur conservé. Parmi ces prothèses, seule la prothèse

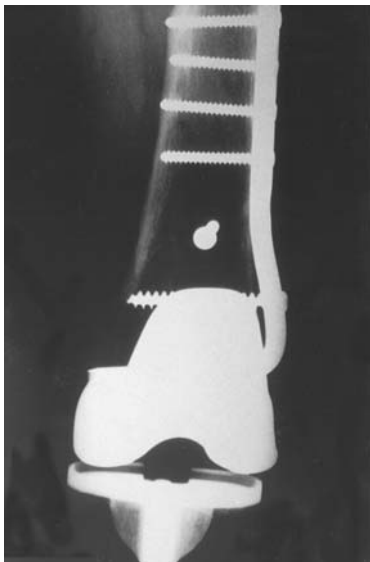


Fig. 8 – Fracture supracondylienne du fémur en zone extraprothétique, survenue cinq ans après la mise en place d'une PTG. Ostéosynthèse par lame-plaque à 95° (dossier P. Rivat).



Fig. 9 – Fracture du fémur en zone extraprothétique cinq ans après la mise en place d'une PTG. Pseudarthrose après ostéosynthèse par plaque de Chiron. Consolidation acquise après reprise chirurgicale par enclouage centromédullaire antérograde verrouillé (dossier J. Tabutin).

de Miller-Galante premier modèle de taille *small* ne permet pas le passage de ces clous puisque son échancrure est de 11 mm (6). Cette technique séduisante peut également être réalisée dans certains cas de prothèse totale du genou postéro-stabilisée, mais pas si la prothèse comporte un comblement métallique de l'incisure intercondyloire, comme par exemple un troisième condyle. Ce type de traitement est possible en cas de fracture au-dessus d'une prothèse unicompartmentale. Nous n'en avons pas dans cette série. L'enclouage fémoral rétrograde peut toutefois laisser persister des défauts d'axe en valgus.

En cas de fractures en zone 3, le traitement passe obligatoirement par le changement de la prothèse (fig. 11), immédiat ou différé. Le remplacement immédiat en un seul temps, associé si nécessaire à l'ostéosynthèse de la fracture, est le traitement de choix. Il fait appel à des prothèses de reprise qui comportent des tiges longues. Certains auteurs (12, 14) recommandent des allogreffes ou des prothèses de reconstruction qui permettent d'améliorer la survie des patients âgés et fragiles. Le changement différé de la prothèse ne dispense pas toujours d'une ostéosynthèse provisoire et impose ainsi une intervention supplémentaire chez des patients dont l'état général est souvent altéré.

Dans notre série, deux fractures supracondyliennes après prothèse unicompartmentale latérale ont été traitées, dans un cas par lame-plaque à 95° et dans l'autre par conversion en prothèse totale à charnière. Cette option ne nous semble plus souhaitable actuellement.

### **Cas particulier des fractures entre prothèses du genou et de hanche**

Trois fractures du fémur sont survenues entre une PTG et une prothèse totale de hanche. Ces fractures représentent un cas particulier, car elles sont grevées



Fig. 10 – Radiographie de face d'une ostéosynthèse d'une fracture supracondylienne après prothèse totale de genou par enclouage centromédullaire rétrograde (dossier F. Vogt).

d'une morbidité et d'une mortalité majeures : Kenny (13), sur quatre cas, dénombre deux pseudarthroses et deux amputations de cuisse. Dans notre série, une ostéosynthèse par plaque a conduit à une reprise chirurgicale pour pseudarthrose ; après décortication-greffe et synthèse par une plaque, la conso-

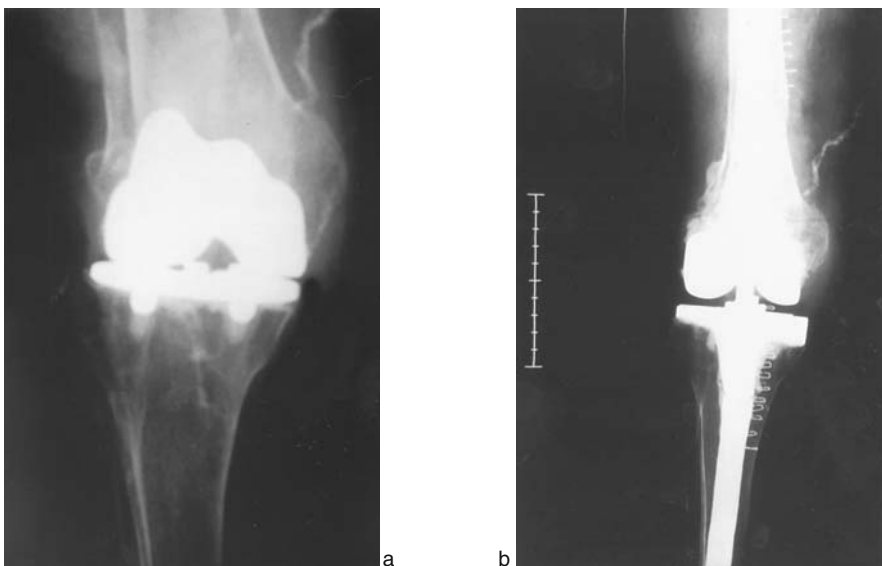


Fig. 11 – a) Prothèse totale de genou déstabilisée par une fracture du fémur en zone intra-prothétique (fracture survenue neuf ans après la prothèse). b) Changement de prothèse par prothèse totale semi-contrainte à tige longue (dossier M. Lemaire).

olidation a été obtenue. Un autre cas a été ostéosynthésé par une lame-plaque à 95° (fig. 12) avec une réduction anatomique sur un os de bonne qualité. Une greffe de première intention n'a pas été réalisée. Le recul est insuffisant pour juger de la consolidation.

Les difficultés prévisibles de consolidation peuvent être contournées par ostéosynthèse centromédullaire : ainsi, un cas de fracture du fémur en zone extraprothétique, entre une prothèse totale de hanche et une PTG à conservation du ligament croisé postérieur, a été traitée par enclouage rétrograde. La réaxation du membre est satisfaisante et la consolidation acquise.

La prise en charge d'une fracture du fémur entre une prothèse totale de genou et une prothèse totale de hanche est donc difficile, et cette situation clinique très rare devrait augmenter en fréquence du fait de la multiplication des arthroplasties. Devant le risque élevé de pseudarthrose lors d'une fracture entre PTH et PTG, une greffe iliaque doit être discutée d'emblée (13). De plus, les plaques à trous décalés de type Lefèvre, les plaques munies de pattes latérales de type Mennen (5) ou les plaques-cables sont utiles lorsque des tiges longues viennent encombrer le canal médullaire et gêner la mise en place des vis. Enfin, le choix des tiges prothétiques doit être réfléchi en pensant aussi à une éventuelle fracture fémorale secondaire. Il est donc logique d'éviter les tiges fémorales pour des prothèses totales de genou de première intention sous une prothèse totale de hanche. Quant aux prothèses totales de genou de reprise, leurs tiges ne doivent ni être trop longues ni trop larges.

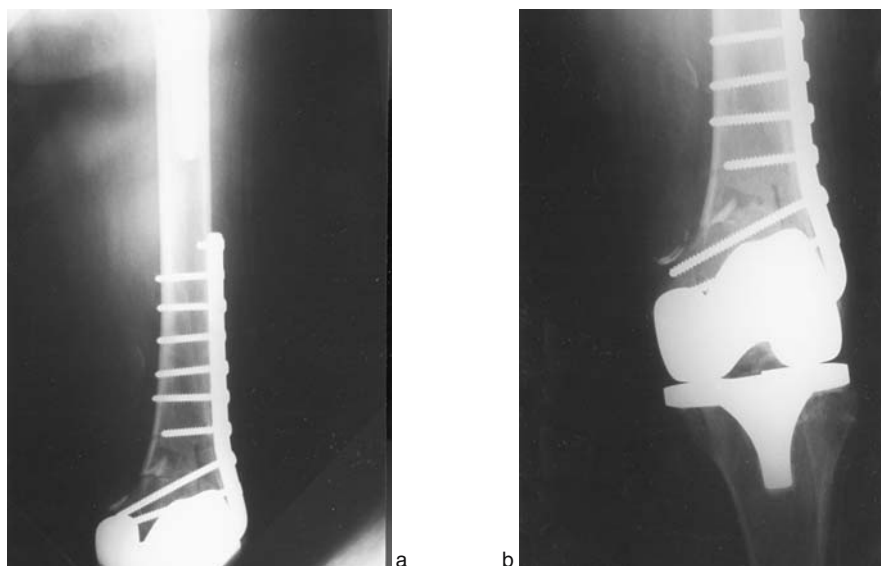


Fig. 12 – a) Fracture entre PTH et PTG. b) Ostéosynthèse par lame-plaque à 95° (dossier E. Hovorka).

## Conclusion

Les fractures du fémur et du tibia survenues pendant la mise en place d'une prothèse de genou sont rares et de bon pronostic. Leur ostéosynthèse définitive d'emblée permet la mise en place d'une prothèse standard et la mobilisation immédiate du genou opéré.

Les fractures du fémur et du tibia après prothèse de genou peuvent être classées de manière homogène en trois zones distinctes. L'attitude thérapeutique (tableau I) découle de ce démembrement. Si la fracture survient en zone extraprothétique, il faut traiter la fracture sans tenir compte de la prothèse, en privilégiant l'ostéosynthèse à foyer fermé. En zone intraprothétique, le traitement passe par le changement de la prothèse. Au niveau de la quille, il faut analyser la stabilité de la prothèse.

Les fractures du fémur entre prothèse de hanche et de genou sont d'une plus grande complexité du fait d'un risque élevé de pseudarthroses.

## Remerciements

*Nous remercions les professeurs Boileau, H. Dejour et Neyret et les docteurs Bel, Chambat, D. Dejour, Fayard, Hovorka, Lemaire, Nourissat, Rivat, Schlatterer, Tabutin, Van de Velde, Vogt pour les dossiers qu'ils nous ont aimablement confiés.*

## Références

1. Aaron RK, Scott RD (1987) Supracondylar fracture of the femur after total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 219: 136-9
2. Ayers DC *et al.* (1997) Common complications of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 79-A: 278-311
3. Bogoch E *et al.* (1988) Supracondylar fractures of the femur adjacent to resurfacing and Macintosh arthroplasties of the knee in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 229: 213-20
4. Culp PW, Schmidt RG, Hanks G *et al.* (1987) Supracondylar fracture of the femur following prosthetic knee arthroplasty. *Clin Orthop* 222: 212-21
5. Dave DJ, Koka SR, James SE (1995) Mennen plate fixation for fracture of the femoral shaft with ipsilateral total hip and knee arthroplasties. *J Arthroplasty* 10: 113-5
6. Engh GA, Ammeen DJ (1997) Periprostatic fractures adjacent to total knee implants. *J Bone Joint Surg* 79-A: 1100-13
7. Félix NA, Stuart MJ, Hanssen AD (1997) Periprostatic fractures of the tibia associated with total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 345: 113-24
8. Figgie MP *et al.* (1990) The results of treatment of supracondylar fracture above total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 5: 267-76
9. Healy WL, Siliski JM, Incavo SJ (1993) Operative treatment of distal femoral fractures proximal to total knee replacements. *J Bone Joint Surg* 75-A: 25-34
10. Henry SL (1995) Management of supracondylar fractures proximal to total knee arthroplasty with the GSH supracondylar nail. *Contemp Orthop* 31: 231-8
11. Jabzenski FF, Crawford M (1995) Retrograde intramedullary nailing of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasty. A preliminary report of four cases. *J Arthroplasty* 10: 95-101
12. Jacobs PM, Williams RP, Mabrey JD (1997) Segmental skeletal replacement for prosthetic fractures about knee in debilitated patients. AAOS, San Francisco, Knee Society, Paper 24

13. Kenny P, Rice J, Quinlan W (1998) Interprosthetic fracture of the femoral shaft. *J Arthroplasty* 13: 361-4
14. Kraay MJ *et al.* (1992) Distal femoral replacement with allograft /prosthetic reconstruction for the treatment of supracondylar fractures in patients with total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 7: 7-16
15. Mc Laren AC, Dupont JA, Schoeber DC (1994) Open reduction internal fixation of supracondylar fractures above total knee arthroplasties using the intramedullary supracondylar rod. *Clin Orthop* 302: 194-8
16. Merkel KD, Johnson EW (1986) Supracondylar fracture of the femur after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 68-A: 29-43
17. Moran MC, Brick GW, Sledge CB *et al.* (1996) Supracondylar femoral fracture following total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 324: 169-209
18. Murrel GA, Nunley JA (1995) Interlocked supracondylar intramedullary nails for supracondylar fractures after total knee arthroplasty: a new treatment method. *J Arthroplasty* 10: 37-42
19. Peyton RS, Booth RE (1998) Supracondylar femur fractures above an Install-Burstein CCK total knee: a new method of intramedullary stem fixation. *J Arthroplasty* 13: 473-78
20. Rand JA (1994) Supracondylar fracture of the femur associated with polyethylene wear after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 76-A: 1389-93
21. Ritter MA, Faris PM, Keating EM (1988) Anterior femoral notching and ipsilateral supracondylar femur fracture in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 3: 185-7
22. Ritter MA *et al.* (1995) Rush rod fixation of supracondylar fractures above total knee arthroplasties. *J Arthroplasty* 10: 213-6
23. Sisto DJ, Lachiewicz PF, Insall JN (1985) Treatment of supracondylar fractures following prosthetic arthroplasty of the knee. *Clin Orthop* 196: 265-72
24. Smith WJ, Martin SL, Mabrey JD (1996) Use of supracondylar nail for treatment of a supracondylar fracture of the femur following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 11: 210-3
25. Sochart D, Hardinge K (1997) Non surgical management of supracondylar fracture above total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 12: 830-4
26. Trojani Ch, Tabutin J, Aït Si Selmi T *et al.* (1999) Démembrement et prise en charge des fractures fémorales et tibiales autour des prothèses du genou. In « Chirurgie prothétique du genou ». Sauramps eds, Montpellier, p 293-304
27. Wiedel JD (1984) Management of fractures around total knee replacement. In « Total knee arthroplasty: a comprehensive approach ». Williams and Wilkins, Baltimore, p 258-67
28. Zehntner MK, Ganz R (1993) Internal fixation of supracondylar fractures after condylar knee arthroplasty. *Clin Orthop* 293: 219-24