

sur ce dernier genre de blessures dont l'étude a été faite pages 60, 63 et 67.

Les blessures par *instruments piquants* ont généralement peu de gravité, alors même que le corps vulnérant séjourne dans l'épaisseur du tissu osseux. C'est sur cette innocuité qu'on s'est basé pour maintenir la coaptation de certaines fractures, en enfonçant des tiges de fer pointues dans les fragments. (Voy. *Fractures de la rotule*.) Lorsque l'instrument piquant atteint un os plat, il peut y avoir plus de danger, parce que la table interne, au lieu d'être simplement perforée, est quelquefois divisée en éclats, et que des esquilles pénètrent dans la cavité osseuse. C'est ce qu'on a observé dans certaines blessures du crâne. Dans tous les cas, on retire l'instrument vulnérant, en se servant de pinces, de leviers, et si ces tractions sont impuissantes, comme cela arrive parfois au crâne, on enlève du même coup, au moyen d'une couronne de trépan, l'instrument et la rondelle osseuse dans laquelle il est solidement implanté.

Les *instruments tranchants* produisent tantôt une simple entamure, tantôt une division plus ou moins profonde pouvant aller jusqu'à la séparation de l'os en deux fragments. Lorsque l'instrument agit obliquement, il peut détacher un fragment plus ou moins épais de l'os; s'il est pesant et volumineux, il produit une plaie de l'os et des fêlures qui partent de la division; alors aussi le tissu osseux qui limite cette dernière est parfois contus, ce qui retarde la guérison. Il est d'observation que les plaies complètes d'un os se réunissent plus lentement que les fractures, ce qu'on a attribué avec raison à la nature différente des deux genres de blessures, la première étant une plaie *exposée*, la seconde une plaie *sous-cutanée*; dans les fractures, il y a communément réunion par première intention; dans les plaies des os, il y a généralement réunion secondaire.

Dans toutes les blessures des os par instruments tranchants, on affronte les fragments et on rapproche les parties molles pour en recouvrir l'os blessé, afin d'obtenir une réunion par première intention. Lapeyronie et Stevenson ont conservé des membres presque complètement divisés par un coup de hache ou un coup de sabre. Si les parties molles sont fortement contuses, ou si elles sont détruites, on tente une réunion partielle. Dans tous les cas, on se comporte ultérieurement comme dans les *fractures compliquées de plaies*. Lorsque l'instrument vulnérant a détaché un fragment osseux et que celui-ci tient encore par des brides périostiques, on tente de le conserver en le réappliquant sur la surface osseuse subjacente.

ARTICLE II.

Des fractures.

On donne le nom de *fracture* à la division brusque et violente d'un os.

Causes. Elles sont prédisposantes ou efficientes. Les premières sont subordonnées à l'âge, au sexe, aux saisons, aux diverses parties du squelette, à l'existence de certaines affections générales ou locales.

Les fractures ne se montrent pas avec un degré égal de fréquence à tous

les âges de la vie. D'après les recherches statistiques de Malgaigne, qui a compulsé les registres d'entrée de tous les malades, pour une période de onze années, à l'Hôtel-Dieu, et pour une période de quatre années, à l'hôpital des Enfants malades, si l'on considère le chiffre absolu des fractures, c'est de quatre à cinq ans qu'il s'en rencontre le moins; de vingt-cinq à soixante le plus. Si l'on tient compte de la proportion des sujets de différents âges relativement à la population totale, c'est encore dans la période de quatre à cinq ans qu'il y en a le moins; de cinquante-cinq à quatre-vingts qu'il y en a le plus: la prédisposition ne semble pas plus grande entre soixante et dix et quatre-vingts ans qu'entre cinquante-cinq et soixante.

Les *hommes* sont beaucoup plus souvent atteints de fractures que les *femmes*; la proportion est de cinq à deux dans les relevés statistiques de l'Hôtel-Dieu. L'âge paraît avoir une grande influence sur la proportion relative des fractures dans les deux *sexes*. Ainsi, de deux à cinq ans, les fractures sont plus fréquentes chez les filles; de quinze à vingt ans, elles sont huit fois plus fréquentes chez l'homme que chez la femme; de soixante et dix à soixante-quinze ans, les deux sexes présentent la même proportion; enfin, à partir de l'âge de soixante et quinze ans, les fractures sont deux fois plus fréquentes chez les femmes que chez les hommes.

L'influence des *saisons* a été diversement jugée par les auteurs. Les recherches statistiques, entreprises dans les conditions que nous avons précédemment énumérées, ont montré que les fractures se rencontrent avec un degré égal de fréquence dans les diverses saisons de l'année chez les individus âgés de vingt-cinq à quarante-cinq ans. A partir de ce dernier terme, la proportion est à l'avantage de l'hiver, et d'autant plus que l'âge est plus avancé. Les femmes âgées fournissent un contingent plus considérable pendant l'hiver que les hommes du même âge. Les enfants et les jeunes gens donnent, au contraire, un plus grand nombre de fractures pendant l'été que pendant l'hiver.

Toutes les *parties* du squelette ne sont pas atteintes avec un degré égal de fréquence. Les fractures du côté droit l'emportent sur celles du côté gauche. Les os longs sont plus souvent fracturés que les os plats et les os courts; les os superficiels sont plus exposés que ceux qui occupent une situation profonde. Les fractures du tronc sont plus rares que celles des membres; les membres inférieurs sont plus souvent fracturés que les membres supérieurs.

Certaines affections générales ou *diathésiques* paraissent avoir de l'influence sur la production des fractures. Le *scorbut*, lorsqu'il est parvenu à une période très-avancée, rend les os très-fragiles, ainsi que Poupard, Saviard et A. Bérard l'ont constaté. Sarrazin et Kruger-Hausen ont observé des fractures par contraction musculaire chez des sujets *goutteux*. J.-L. Petit, Mareschal, Morand, Louis ont vu des fractures se produire pendant un effort chez des femmes atteintes de *cancer* de la mamelle. J'ai observé récemment une fracture de cuisse produite pendant la marche, sans chute, sans violence extérieure, chez un homme de trente ans, employé dans une fabrique

d'allumettes chimiques et qui fut atteint ultérieurement d'une *nécrose phosphorée* du maxillaire inférieur. La *syphilis* paraît être sans influence; il en est de même de l'affection *scrofuleuse*. On ne saurait infirmer cette double proposition en alléguant, d'une part, le fait de fracture de l'humérus par contraction musculaire observé par Marcus Donatus chez un sujet vérolé; de l'autre, le fait de fracture de cuisse par contraction musculaire observé par Dupuytren sur une fille scrofuleuse. Le *rachitis* a une influence incontestable témoignée par plusieurs exemples de fractures multiples survenues chez des sujets affectés de cette maladie. Enfin il est facile de comprendre que les affections locales des os qui en altèrent la texture, telles que la carie, les tubercules, les hydatides, etc., doivent être considérées comme autant de circonstances qui les mettent dans des conditions favorables pour être fracturés.

Les causes *déterminantes* des fractures sont des violences extérieures et la contraction musculaire.

Les *violences extérieures* produisent une fracture tantôt à l'endroit même de l'os où elles ont agi, tantôt à une distance plus ou moins grande de ce point. Dans le premier cas, la fracture est dite *directe*; dans le second, elle est *indirecte* ou par *contre-coup*. Ainsi un coup de bâton appliqué sur l'épaule produit une fracture de la clavicule à l'endroit frappé : c'est une fracture de la clavicule par cause directe. Une chute sur le moignon de l'épaule fracture la clavicule à la réunion des deux moitiés de l'os : c'est une fracture par cause indirecte. De même encore, une chute sur les pieds ou sur les genoux peut donner lieu à une solution de continuité du col du fémur, c'est-à-dire à une fracture par contre-coup; une chute sur les fesses, à une fracture par contre-coup, soit de la colonne vertébrale, soit de la base du crâne. La nature des violences extérieures qui agissent dans la production des fractures est très-variable. Le plus souvent ce sont des chutes dans lesquelles le corps tombe d'une certaine hauteur sur le sol; d'autres fois ce sont des chocs plus ou moins violents exercés sur des os par des instruments contondants, tels qu'un coup de bâton, une pierre lancée avec force, ou par des projectiles de guerre (voy. *Plaies d'armes à feu*); ce sont des pressions excessives occasionnées sur certains points du squelette par des corps très-lourds qui écrasent le tissu osseux comme ils écrasent les parties molles; ce sont des efforts de flexion exercés sur la continuité d'un os, ayant pour résultat d'accroître ou de redresser sa courbure naturelle; ainsi on a produit quelquefois une fracture de l'olécrâne, chez les sujets atteints d'une luxation de l'avant-bras en arrière, en cherchant à réduire la luxation par un mouvement de flexion de l'avant-bras sur le bras. Un mouvement de torsion brusque communiqué à un os pendant la réduction d'une luxation a aussi donné lieu à une fracture. Des tractions violentes sur l'extrémité d'un os en déterminent souvent la solution de continuité; ce mécanisme sera mieux expliqué quand il s'agira des fractures de l'extrémité inférieure du péroné par renversement du pied en dedans.

La *contraction musculaire* suffit quelquefois pour fracturer un os; la rotule se brise chez certains sujets qui, menacés d'une chute par un faux pas,

font un effort violent pour ne pas tomber; les os de l'avant-bras se sont brisés dans l'action de soulever un lourd fardeau, l'humérus dans l'action d'asséner un coup de poing. Le mécanisme de la production de la fracture varie dans ces diverses circonstances : s'agit-il de la rotule, la contraction du muscle triceps crural tend à porter directement en haut la rotule qui est solidement fixée par le tendon rotulien; si ce dernier résiste, la rotule, tirée par sa base et par son sommet, se brise dans un point de sa continuité. Pour se rendre compte de la fracture des os de l'avant-bras dans l'action de soulever un fardeau, il faut se rappeler que la contraction des muscles fléchisseurs de l'avant-bras qui agissent dans ce moment, ne pouvant produire la flexion du membre, parce que celui-ci est maintenu étendu par la contraction du triceps brachial, tout l'effort musculaire a pour effet de tendre à l'exagération de la courbure naturelle des os : si la puissance déployée l'emporte sur la résistance du cubitus et du radius, ceux-ci se fracturent.

Variétés des fractures. Les fractures comprennent la totalité ou une partie de l'épaisseur d'un os; dans le premier cas, elles sont dites *complètes*, et dans le second *incomplètes*.

1° *Fractures complètes.* Elles diffèrent entre elles d'après la direction qu'affecte la solution de continuité; celle-ci est-elle perpendiculaire à l'axe de l'os, la fracture est *transversale* ou en *rave*. Ces sortes de fractures sont très-rares. Malgaigne n'a jamais pu produire dans ses expériences une fracture diaphysaire transversale; il dit n'en avoir jamais vu ni dans les musées d'anatomie pathologique ni dans les cliniques. Les surfaces de la fracture, au lieu d'être lisses et égales dans tous les points de leur étendue, sont hérissées parfois de saillies irrégulières, anguleuses, pointues, qui s'engrènent réciproquement; de là le nom de fractures *dentelées* (fig. 42, A et fig. 43, B). Le plus souvent les fractures présentent une direction inclinée par rapport à l'axe de l'os, et sont pour cette raison désignées sous le nom de fractures *obliques* (fig. 42, B). Lorsque cette obliquité est très-prononcée, la fracture est dite en *bec de flûte* (fig. 42, C, et fig. 43, A); si elle est telle, que la solution de continuité se rapproche du parallélisme avec l'os, on la dit *longitudinale*. Une fracture est en général *unique*, c'est-à-dire qu'elle divise l'os en un seul point et en deux fragments; dans d'autres cas, l'os est fracturé en plusieurs points : c'est ce que l'on désigne sous le nom de fracture *multiple* d'un os, ou de fracture à *plusieurs fragments* (fig. 42 et 43). D'autres fois, un os fracturé dans un seul point présente un certain nombre de fragments bien distincts les uns des autres, et désignés sous le nom d'*esquilles*, *fractures avec esquilles*; c'est ce que l'on voit sur la figure 44, qui représente une fracture avec esquilles du tibia et une fracture multiple



Fig. 42.

du péroné. Le nombre de ces esquilles est-il très-considérable, la fracture



Fig. 43.

est dite *comminutive*. Dans quelques cas, et cette variété se remarque exclusivement dans les os courts, ainsi que dans les extrémités spongieuses des os longs, aux vertèbres, au col du fémur, au calcaneum, etc., l'os est réduit en un certain nombre de fragments pressés les uns contre les autres avec tassement et disparition du tissu spongieux intermédiaire, de telle façon que l'os paraît avoir subi une perte de substance sans que l'on trouve cependant ni esquilles ni débris; c'est la fracture par *écrasement*.

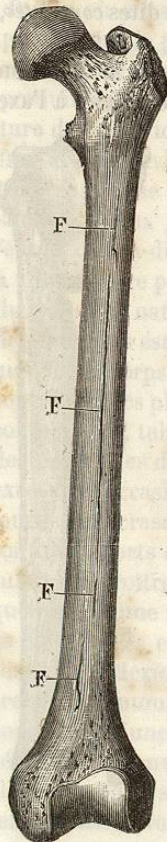


Fig. 45.

2° *Fractures incomplètes*. Elles se divisent en *fissures*, en fractures *incomplètes* proprement dites et en fractures *esquilleuses*.

Les *fissures* (fig. 45) sont des solutions de continuité qui intéressent une longueur plus ou moins considérable d'un os et s'étendent à une profondeur variable. On les a rencontrées sur les os plats, les os du crâne, la face interne du maxillaire inférieur, les côtes; sur des os courts, la face articulaire de la rotule, les vertèbres; sur les diaphyses des os longs, tibia, fémur (fig. 45), humérus et cubitus. On a trouvé quelquefois plusieurs fissures sur le même os (F, F, F, F, fig. 45). L'étendue et la profondeur de la fissure sont variables; l'écartement le plus considérable des bords de solution de continuité est de 1 à 2 millimètres.



Fig. 46.

Les fractures *incomplètes proprement dites* sont celles qui, comprenant une partie de la largeur ou de l'épaisseur d'un os, suivant qu'il s'agit d'un os plat ou d'un os long, s'accompagnent ordinairement d'une inflexion plus ou moins marquée dans la portion qui est restée intacte; elles ont été désignées sous le nom d'*enfoncement*, lorsqu'elles atteignent les os plats; de *courbure*, ou de *flexion traumatique*, lorsqu'elles occupent des os longs; elles se rencontrent, en effet, dans les deux espèces d'os: au crâne, aux côtes, à l'omoplate, où elles sont souvent accompagnées d'un enfoncement de la table de l'os restée intacte. Dans les os longs, on les a observées le plus souvent au



Fig. 44.

cubitus (fig. 46), au radius, à l'humérus, à la clavicule, au fémur et au tibia.

Les fractures incomplètes des os longs sont particulières à l'enfance, bien qu'on les ait rencontrées quelquefois chez l'adulte; elles se produisent par des causes directes ou indirectes; elles sont caractérisées par une courbure de l'os, dont la saillie correspond au côté de la fracture (fig. 46); la pression directe diminue cette courbure sans toutefois l'effacer complètement. Dans quelques cas, il n'existe pas de courbure, et le seul signe qui indique la fracture incomplète est la possibilité de déterminer une flexion de l'os au niveau de la partie lésée par la pression exercée avec le doigt. Pour n'avoir pas à revenir sur ces fractures incomplètes, il suffit d'ajouter que la réduction s'obtient en pressant sur l'angle saillant de la fracture; que la contention est subordonnée aux mêmes règles que dans les fractures complètes (voy. p. 326).

Les fractures *esquilleuses*, qu'il ne faut pas confondre avec les fractures accompagnées d'esquilles (p. 315), consistent dans une séparation complète d'une simple esquille sans que l'os lui-même perde sa solidité; elles sont produites par des instruments tranchants qui agissent obliquement sur un os (p. 312), ou par l'action d'un projectile mû par la poudre à canon. On les rencontre sur les os du crâne, sur ceux de la face, aux apophyses épineuses, au calcaneum, sur la crête du tibia, etc.

Les fractures se divisent encore en *simples* et en *compliquées*. Les premières sont celles dans lesquelles la solution de continuité de l'os n'est accompagnée que d'une lésion peu considérable des parties molles ambiantes; les secondes sont celles auxquelles se joignent d'autres maladies ou des accidents plus ou moins sérieux, des contusions très-fortes, des plaies des parties molles, des blessures de gros vaisseaux ou de nerfs, etc.

Symptômes. Il y en a huit qui demandent tous à être examinés avec détails; ce sont: le craquement perçu par le blessé, la douleur, l'impuissance du membre, la contusion et l'ecchymose, le gonflement, la mobilité contre nature, la déformation du membre et la crépitation.

1° Le *craquement* perçu par le blessé au moment de la production de la fracture est un phénomène d'une importance secondaire; la plupart des sujets sont tellement émus au moment de l'accident, qu'ils ne se rendent pas bien compte de leurs sensations.

2° Toute fracture est accompagnée de *douleur*; celle-ci occupe une certaine étendue et augmente notablement pendant l'exercice des mouvements accomplis par le malade; elle se réveille plus vive sous la pression du doigt promené sur la continuité de l'os, et présente son maximum d'intensité à l'endroit qui correspond à la fracture. Dans la plupart des cas, la pression est intolérable à ce niveau.

3° Un levier osseux ne peut être interrompu dans sa continuité sans donner lieu à une perturbation complète dans les fonctions du membre. Les muscles, privés de leur soutien, deviennent impropres à communiquer des mouvements aux leviers situés au-dessous de celui qui est fracturé; l'*impuissance du membre* est donc la conséquence d'une fracture; il y a cependant de nombreuses exceptions à cette règle. Toutes les fois qu'une fracture

présente une disposition telle, que les fragments restent maintenus dans un parfait contact, soit en raison de la conservation du périoste, soit par suite de la forme dentelée des surfaces de la fracture, soit en conséquence d'une pénétration des deux fragments l'un dans l'autre, les fonctions du membre peuvent persister pendant un certain temps. Ainsi, on a vu des malades atteints d'une fracture du péroné, et même du col du fémur, continuer à se tenir debout et même à marcher; il n'est pas rare de rencontrer des sujets atteints de fracture de la clavicule, et chez lesquels les mouvements d'élévation du membre supérieur persistent.

4° Toute fracture est accompagnée d'une *contusion* des parties molles ambiantes, d'une infiltration de sang qui se traduit quelquefois à l'extérieur par une *ecchymose* plus ou moins étendue. Lorsque la fracture occupe un os superficiel et que l'ecchymose est bien circonscrite, cette circonstance acquiert un certain degré d'importance pour le diagnostic. Nous verrons, en étudiant les fractures de la base du crâne, le parti qu'on a tiré de l'existence de l'ecchymose palpébrale pour le diagnostic de cette lésion. On peut rattacher à la contusion l'existence de *phlyctènes* remplies de sérosité pure ou de sérosité sanguinolente qui se montrent sur des portions limitées du membre atteint de fracture.

5° Toute fracture est aussi accompagnée d'une *tuméfaction* de la région correspondant au siège de la solution de continuité. Ce gonflement est dû, dans les premières heures, à l'épanchement de sang; plus tard, à la tension inflammatoire des parties molles environnantes. Il y a donc, dans toute fracture, un gonflement *primitif* et un gonflement *consécutif*.

6° Dans l'état normal, les membres accomplissent des mouvements déterminés qui se passent au niveau des articulations et jamais dans les points intermédiaires à ces dernières. Qu'un levier osseux soit interrompu dans sa continuité, et il sera possible de faire exécuter au membre des mouvements dans un point où ces mouvements n'existent pas. La *mobilité contre nature* est donc un des signes les plus précieux des fractures. Personne ne méconnaîtra l'existence d'une fracture de l'humérus, lorsque le bras peut être plié à sa partie moyenne. Il n'est pas toujours facile d'apprécier ce symptôme. Ainsi, quand la fracture occupe un os court, près de l'articulation, les mouvements de cette dernière sont difficilement distingués des mouvements anormaux de l'os lui-même; si la fracture occupe un membre composé de deux os et qu'un seul de ces derniers soit atteint, la mobilité contre nature n'existe pas; si la fracture est dentelée et que les fragments soient tellement engrenés que les surfaces brisées ne peuvent glisser l'une sur l'autre, le même symptôme fait encore défaut. Pour reconnaître cette mobilité anormale, il suffit de saisir le bout supérieur et le bout inférieur de l'os, que l'on suppose fracturé, avec les deux mains, et d'imprimer à ces dernières des mouvements en sens opposé auxquels obéissent les deux fragments. Il est des circonstances qui peuvent induire en erreur et faire croire à une mobilité anormale qui n'existe pas. Ainsi, certains os jouissent naturellement d'un certain degré de flexibilité: tels sont les côtes, le péroné, etc. Le glissement de la peau sur les saillies osseuses, pendant les manœuvres exé-

cutées par le chirurgien dans le but de reconnaître la mobilité, peuvent aussi en imposer.

7° Il est rare qu'une fracture ne soit pas suivie d'une *déformation* du membre ou de la région dont l'os brisé fait partie intégrante. Ces changements sont dus au déplacement subi par les fragments qui entraînent les parties molles. Il existe six *variétés* de déplacement: tantôt les fragments se portent, l'un en dedans, l'autre en dehors, ou bien encore l'un en avant, l'autre en arrière: c'est le déplacement en *travers* ou suivant l'épaisseur; tantôt les deux fragments se portent dans la même direction en formant ensemble un angle saillant d'un côté, et un angle rentrant de l'autre: c'est le déplacement *angulaire* ou suivant la *direction*; d'autres fois, l'un des fragments restant immobile, l'inférieur décrit un mouvement de rotation autour de son axe: déplacement par *rotation* ou selon la *circonférence*; ailleurs, les deux fragments se portent l'un sur l'autre, auquel cas on dit qu'il y a *chevauchement* des fragments. Dans les fractures qui se font au niveau du point où le tissu compact se continue avec le tissu spongieux, il peut arriver que la lame de tissu compact pénètre dans les aréoles du tissu spongieux; il y a alors déplacement par *enfoncement* ou par *pénétration*. Enfin, certains os, comme la rotule, le calcaneum, donnant insertion par une de leur extrémités à un muscle puissant, celui-ci entraîne, après la fracture, la portion d'os correspondante, à une distance plus ou moins grande du reste de l'os; il se fait alors un déplacement par *écartement*.

La plupart des fractures complètes sont accompagnées de l'un ou de plusieurs des déplacements que nous venons d'indiquer. Le déplacement fait défaut, au contraire, dans certaines fractures avec conservation du périoste, dans les fractures dentelées. Il est d'ailleurs porté à un degré plus ou moins prononcé; il reconnaît pour causes l'impulsion même communiquée aux fragments de la fracture, au moment où celle-ci se produit, et l'action des muscles qui s'attachent aux fragments. Les muscles ont une tendance incessante à se raccourcir, c'est-à-dire à revenir sur eux-mêmes, propriété qu'on appelle *tonicité*; dès que les deux points d'insertion du muscle ne sont plus maintenus à une distance invariable par l'intégrité du levier osseux intermédiaire, les extrémités se rapprochent et entraînent avec elles les fragments auxquels elles s'insèrent. Ce n'est pas seulement la *tonicité* musculaire qui produit le déplacement des fragments: la *contraction* volontaire ou même involontaire des muscles qui entourent le foyer de la fracture, augmente le déplacement et le porte quelquefois à un degré extrême.

8° Toutes les fois qu'une fracture est dans des conditions telles, qu'il est possible d'imprimer aux fragments des mouvements en sens différent, il est facile de percevoir, pendant ces manœuvres, une sensation de frottement accusé à la fois par le sens du toucher et par le sens de l'ouïe, et que l'on désigne sous le nom de *crépitation*. On comprend, d'après cela, que cette sensation manque dans certaines fractures, dans les fractures dentelées, dans les cas où le périoste est conservé, dans les fractures accompagnées d'un écartement considérable des fragments, dans les fractures par écrasement ou dans celles avec pénétration réciproque des fragments. D'un autre

côté, il ne faut pas oublier qu'après l'action de violences extérieures capables de produire une fracture, et qui n'ont eu pour conséquence qu'une contusion, la pression exercée sur la région blessée donne lieu quelquefois à une sensation de crépitation résultant de l'écrasement du sang infiltré ou épanché (p. 53). Nous verrons, en faisant l'histoire des luxations, que les mouvements communiqués à l'un des os produisent aussi quelquefois une sensation de crépitation due au frottement d'une surface articulaire déplacée contre une surface osseuse voisine de l'articulation. Il ne faut donc pas attacher à la crépitation plus d'importance qu'elle n'en mérite; il est certain qu'elle peut manquer dans certaines fractures; qu'elle est perçue, au contraire, avec des lésions d'une autre nature. Lorsqu'elle existe en même temps que les autres signes des fractures, elle acquiert une importance confirmative incontestable.

Marche. Terminaisons. Lorsqu'une fracture simple est traitée d'une manière convenable, c'est-à-dire que les fragments sont maintenus affrontés, il arrive de deux choses l'une : ou bien, ce qui est le cas le plus commun, les deux bouts de l'os se soudent ensemble par une cicatrice solide que l'on appelle *CAL*; ou bien les deux bouts restent écartés l'un de l'autre ou ne se réunissent qu'au moyen d'un tissu fibreux intermédiaire. Dans le premier cas, on dit que la fracture est *consolidée*; dans le second, il se forme une *pseudarthrose* ou fausse articulation.

L'espace de temps requis pour la consolidation d'une fracture varie suivant l'os intéressé, l'âge du sujet, les *conditions générales* dans lesquelles ce dernier se trouve. Les fractures se consolident plus promptement chez les enfants que chez les adultes, et à plus forte raison que chez les vieillards. Celles du membre supérieur exigent moins de temps que celles du membre inférieur.

On a cherché à se rendre compte de la formation de la cicatrice des os, c'est-à-dire du *CAL*, de diverses manières. Les anciens chirurgiens et A. Paré l'expliquaient par l'existence d'un suc inorganique unissant les fragments osseux par une espèce de soudure. Duhamel, Fougereux, Dupuytren, J. Cruveilhier, Flourens, considèrent le cal comme formé par le périoste et la membrane médullaire qui se gonflent, remplissent tous les intervalles entre les fragments, se changent en cartilage, puis s'ossifient, de manière à faire corps avec l'os. Dethleef, Haller, Bordenave, Camper, Troja, Callisen, Bécclard, le font provenir d'un suc organique qui, épanché dans la fracture, se vascularise, se change en cartilage, et plus tard en os. D'autres anatomopathologistes, Reide, Macdonald, Howship, le considèrent comme formé par le sang épanché des vaisseaux rompus, organisé et transformé d'abord en cartilage, puis en tissu osseux. Scarpa, Bichat, Larrey, professent qu'il est le résultat d'une transformation en cartilage et en os de bourgeons charnus qui s'élèvent des surfaces fracturées. J. Hunter, Richerand, Breschet et Villermé, Lambron, ont adopté une opinion mixte, en admettant la formation du cal par la lymphe plastique dans les fractures simples, et par la transformation des bourgeons charnus dans les fractures compliquées.

A priori, on est porté à admettre que les phénomènes de réunion se res-

semblent dans les os et dans les parties molles; que, dans les deux espèces de tissus, il est possible de trouver les deux modes de réunion propres à toute solution de continuité : par première intention, au moyen de la lymphe plastique; par seconde intention, après suppuration préalable. Effectivement, les phénomènes ne diffèrent pas au fond dans les deux cas; la nature des tissus en modifie seulement les apparences extérieures.

Pour se rendre compte de la consolidation des fractures, il faut distinguer divers cas qui peuvent se présenter :

1^{er} cas. *La diaphyse d'un os long est atteinte d'une fracture simple; les fragments sont affrontés bout à bout.* Au moment même où la fracture est produite, du sang s'épanche entre les fragments et ne tarde pas à se coaguler. Après un certain nombre de jours, il disparaît par absorption. Les parties molles ambiantes s'enflamment, et cette inflammation se propage aux fragments osseux eux-mêmes. Il se développe une véritable *ostéite* (voyez plus loin l'article *Ostéite*) : le tissu compacte de la diaphyse se creuse de canaux vasculaires presque exclusivement du côté de la surface externe ou périostale et de la surface médullaire, et à une certaine distance du bout fracturé. De la production d'une certaine quantité de lymphe plastique versée, d'une part, entre le périoste externe et l'os; de l'autre, entre la surface interne de l'os et la membrane médullaire. Au bout d'un certain nombre de jours, les fragments sont *entourés* de lymphe plastique qui se répand également dans *leur intervalle*. Un peu plus tard, cette lymphe se vascularise et se transforme en tissu cartilagineux d'abord, puis en tissu osseux. Il résulte de là qu'à une certaine période de la consolidation des fractures, les fragments sont entourés par une *virole* osseuse extérieure, pendant que la portion du canal médullaire qui leur appartient est remplie d'un *bouchon* osseux. Ce mode de réunion n'est que provisoire; de là le nom de cal *provisoire* ou *primitif* donné à la portion d'os qui réunit alors les fragments. A une époque plus éloignée, la vascularisation s'étend au bout même des extrémités fracturées; de la lymphe plastique bientôt vascularisée s'épanche entre les fragments, elle se change en cartilage et en tissu osseux destiné à affronter définitivement les bouts fracturés. Cette seconde phase dans le travail de réunion donne lieu à la formation d'un cal *secondaire* ou *définitif*.

Dans quelques cas, les fractures se consolident immédiatement par un cal intermédiaire aux deux fragments, sans qu'il se soit formé au préalable un cal extérieur ou provisoire. On explique cette particularité par le contact immédiat des fragments, la vascularité propre à certains os ou à certaines portions d'os, tels que les spongieux, les plats, les courts; par une compression forte qu'exerce au niveau de la fracture un appareil trop serré; enfin par la présence de tendons ou de lames aponévrotiques autour d'une fracture.

2^e cas. *La fracture est simple et accompagnée d'un chevauchement des fragments.* Les phénomènes de consolidation ne diffèrent pas de ceux qui viennent d'être exposés : la réunion s'opère d'abord dans les points qui ne sont comprimés ni par des tendons ni par des muscles. La substance osseuse se développe tardivement à la surface des fragments. Lorsque ceux-ci