30 vol., 2e éd., 1839, t. XX, p. 385. — Gerdy, *Mém. sur l'état mal. ou anat. des os malades*, in *Arch. gén. méd.*, 1836, 2e série, t. X, p. 129. — Jobert, *Mém. sur la nécrose et la trép. des os*, in *Journ. hebd.*, 1836, t. III, p. 363. — Nélaton, *Éléments de path. chirurg.*, 1844, t. I, p. 606. — A. Bérard et Denonvilliers, *Comp. de chirurgie*, 1851, t. II, p. 282. — Gerdy, *Maladies des organes du mouvement*, 1855, p. 216. — Vidal (de Cassis), *Traité de path. externe*, 4e éd., 1855, t. II, p. 325. — Chassaignac, *Traité de la suppuration*, 1859, t. I, p. 608.

Art. VI. — Plaies et contusions des os.

Les plaies des os peuvent être produites par des instruments tranchants ou piquants. Les simples piqûres des os sont peu graves et ne présentent de caractère fâcheux que quand un corps étranger est resté dans l'épaisseur du tissu osseux.

Les plaies par instrument tranchant sont le plus souvent le résultat d'une violence exercée à l'aide d'un instrument pesant ou appliqué avec force, comme une hache, un sabre; aussi les plaies de l'os sont-elles souvent accompagées de fêlures plus ou moins nombreuses, plus ou moins étendues. Tantôt l'instrument agit obliquement, alors il creuse sur l'os une espèce de sillon; tantôt, et surtout lorsque l'instrument agit perpendiculairement, l'os est divisé dans toute son épaisseur. Ce dernier cas présente une telle analogie avec les fractures compliquées de plaies, que nous croyons devoir renvoyer à ces dernières. Quand la blessure est superficielle, les lèvres de la plaie seront rapprochées et la plaie réunie par première intention; si l'on ne peut obtenir la réunion, il en résulte une ostéite partielle qui, le plus souvent, guérit avec facilité. Enfin, si une partie osseuse a été entièrement détachée, si elle n'a que de faibles adhérences avec les parties molles, elle sera enlevée; dans le cas contraire, on la réappliquera, et l'on pourra espérer la consolidation.

Les contusions de l'os ne présentent qu'un intérêt médiocre, car la contusion des parties molles, et surtout celle du périoste, domine celle du tissu osseux; cependant, lorsqu'une contusion porte sur un os plat, il peut y avoir rupture des vaisseaux du tissu réticulaire et épanchement sanguin entre les deux lames du tissu compacte. Il nous suffira de rappeler que, dans un cas de contusion du sternum par une balle, J. L. Petit fut obligé d'appliquer une couronne de trépan.

BIBLIOGRAPHIE. — Richerand, *Leçons du Ce Boyer sur les maladies des os*, 1803, t. I, p. 306. — Boyer, *Traité des malad. chirurg.*, 1814, t. III, p. 392 et 405. — Nélaton, *Éléments de path. chirurg.*, 1844, t. I, p. 631. — A. Bérard, *Dictionnaire* en 30 vol., 2e éd. (*plaies des os*), 1840, t. XXII, p. 489. — A. Bérard et Denonvilliers, *Comp. chirurg.*, 1851, t. II, p. 218 et 219. — Gerdy, *Maladies des org. du mouvement*, 1855, p. 333. — Vidal (de Cassis), *Traité de path. externe*, 4e éd., 1855, t. II, p. 131. — Consulter en outre la Bibliographie des Fractures.

Art. VII. — Fractures.

On désigne sous le nom de *fracture* toute solution de continuité des os produite brusquement et avec violence (Malgaigne).

Étiologie. — Lorsque l'os a été brisé dans le point où il a été frappé, la fracture est *directe*. La fracture est dite *par contre-coup*, lorsque la cause qui l'a déterminée a exercé son action sur un point plus ou moins éloigné du foyer de la fracture. Les fractures peuvent être encore produites par une torsion exercée sur l'os, par une pression violente sur un point du squelette, par une traction directe ou oblique, comme l'ont démontré les expériences de Troja et de Wilson; et, enfin, la contraction musculaire détermine des fractures : la rotule, le calcanéum, l'olécrane, sont assez souvent brisés par la violente contraction des muscles qui s'insèrent à leur extrémité. Mais l'action des muscles peut aussi fracturer des os longs, le fémur, l'humérus, la clavicule; il est, dans ces cas, difficile d'expliquer le mécanisme de ces lésions. Il faut ou que les contractions soient excessivement violentes, leur intensité étant augmentée par un état morbide, comme les convulsions, l'épilepsie, etc., ou que des altérations de tissu aient diminué la résistance des os.

Parmi les causes prédisposantes des fractures, nous signalerons la longueur des os, leur position superficielle : ainsi les fractures des os des membres, surtout celles du membre inférieur, sont plus fréquentes que celles des os du tronc. Nous ne ferons que mentionner l'influence de l'âge, pour combattre une erreur généralement accréditée, que les fractures sont plus fréquentes chez les vieillards, parce que les os contiennent proportionnellement plus de phosphate calcaire que ceux des adultes. Les expériences de M. Nélaton ont parfaitement démontré ce qu'il y avait d'erroné dans les théories qui ont été émises sur la composition des os des vieillards.

Il est une série de causes prédisposantes sur lesquelles on doit appeler l'attention, nous voulons parler des affections générales qui ont été regardées comme ayant une influence sur la consistance des os; telles sont : le scorbut, la scrofule, la goutte, la syphilis, etc. Des recherches attentives ont démontré que cette influence était bien faible; il n'en est plus de même de ces affections qui s'attaquent directement aux os eux-mêmes, le rachitisme, le cancer, les kystes des os, etc. Enfin, nous devons signaler encore comme cause de fractures l'atrophie des os que l'on observe dans les paralysies déjà anciennes, à la suite de vieilles luxations non réduites.

Anatomie pathologique, variétés des fractures. — Les fractures sont : 1° *incomplètes*, quand elles se bornent à une portion de l'épaisseur de l'os; 2° *complètes simples*, lorsque l'os est brisé sans solution de continuité des parties molles; 3° *multiples*, quand plusieurs os du

squelette sont brisés; 4° *compliquées*, lorsqu'il existe une plaie aux téguments ou une lésion concomitante, soit dans l'économie, soit dans les parties voisines. Ces dernières feront l'objet d'un paragraphe particulier.

1° *Fractures incomplètes.* — Parmi celles-ci nous signalerons :

a. Les *fissures*, longtemps révoquées en doute et dont l'existence est démontrée par des faits bien observés. Elles ont été rencontrées sur les os longs et sur les os plats. Elles sont caractérisées par le défaut d'écartement ou par un écartement à peine de 1 ou de 2 millimètres. On conçoit combien il doit être difficile de reconnaître pendant la vie cette sorte de fracture; presque toutes les pièces recueillies l'ont été sur des sujets qui ont succombé rapidement à des lésions plus graves. Les fissures sont quelquefois accompagnées d'accidents sérieux, analogues d'ailleurs à ceux qui ont été assignés à la contusion des os; il est probable qu'un certain nombre de fissures ont passé inaperçues et ont guéri sans accidents (Malgaigne).

b. Les *fractures incomplètes proprement dites*, qui comprennent une partie de la largeur ou de l'épaisseur d'un os avec inflexion plus ou moins grande de la partie qui a résisté. Pendant longtemps on a cru à une courbure sans fracture; mais un examen attentif a démontré, dans les cas où l'autopsie a pu être faite, qu'il y avait eu solution de continuité d'une portion de l'os. Ces fractures ont été constatées aux côtes, aux os du crâne, à ceux des membres, surtout aux avant-bras; on les rencontre principalement dans l'enfance. On remarque dans les lésions de ce genre une courbure de l'os avec saillie du côté de la fracture, quelquefois la courbure est nulle ou peu prononcée. L'engrènement des fragments rend dans certains cas la réduction très-difficile; ce n'est que lentement que l'on arrive à donner au membre la rectitude normale. La terminaison et le traitement de ces fractures sont d'ailleurs les mêmes que dans les fractures complètes.

c. Les fractures que M. Malgaigne désigne sous le nom d'*esquilleuses*. Telles sont celles dans lesquelles une portion plus ou moins considérable de tissu osseux a été détachée du corps de l'os sans que celui-ci ait perdu sa solidité. Les violences extérieures, mais bien plus souvent les plaies par instruments tranchants ou les projectiles lancés par la poudre à canon, produisent ce genre de lésions. Si l'esquille est peu volumineuse, si elle a conservé peu d'adhérences avec les parties molles, elle sera enlevée; dans le cas contraire, elle sera appliquée contre le corps de l'os lui-même. Il est rare que cette lésion puisse être constatée lorsqu'il n'existe pas de plaies aux téguments. Si cependant on arrivait à la reconnaître, l'esquille serait maintenue à l'aide d'un bandage roulé.

d. On a quelquefois occasion d'observer des *perforation des os* par des instruments acérés, et principalement par des projectiles de guerre.

2° *Fractures complètes.* — On leur a donné divers noms, selon la direction de la fracture :

a. Transversales ou en rave. — Admises par tous les auteurs classiques, elles sont niées par M. Malgaigne, qui a toujours constaté un plus ou moins grand nombre de dentelures.

b. Fractures dentelées. — Causées généralement par un choc direct, elles ont souvent lieu sans déplacement; mais s'il existe, la réduction est souvent très-difficile à cause de l'engrènement que présentent les fragments.

c. Fractures obliques. — Elles sont produites le plus souvent par cause indirecte; leur obliquité est variable. Lorsque la surface fracturée forme avec l'axe de l'os un angle plus ouvert que 45°, c'est une *fracture oblique proprement dite;* lorsque l'angle est plus aigu, la *fracture est en bec de flûte;* enfin on réserve le nom de *fractures longitudinales* à celles qui sont presque parallèles à l'axe de l'os.

d. Fractures en spirale. — Décrites et figurées par M. Gerdy.

3° *Fractures multiples.* — Parmi celles-ci nous distinguerons :

a. Les *fractures comminutives* ou *avec esquilles;* — *b.* les *fractures dans lesquelles l'os est divisé en plusieurs fragments.* Il importe de bien établir la différence qui existe entre ces deux espèces de fractures. L'esquille est une fraction d'un os qui ne comprend qu'une partie de son épaisseur ou de sa largeur, et qui peut être enlevée sans grand dommage pour la consolidation ou pour la conservation des fonctions du membre. Dans la seconde espèce, l'os est divisé en plusieurs fragments; le fragment intermédiaire comprend toute l'épaisseur de l'os. Dans certains cas, les fragments sont serrés les uns contre les autres, il y a comme une espèce de cohésion qui diffère du défaut de consistance qu'on remarque quand l'os a été brisé en une multitude de fragments isolés et flottants au milieu de tissus; c'est à cette dernière forme que M. Malgaigne a donné le nom de *fractures par écrasement.*

c. Enfin plusieurs os du squelette peuvent avoir été brisés en même temps. Telles sont les *fractures complètes* des auteurs, dans lesquelles les deux os qui composent le squelette d'une section d'un membre ont été brisés : le radius et le cubitus à l'avant-bras, le tibia et le péroné à la jambe. Mais il est d'autres fractures multiples, comme celles de la cuisse et de la jambe, de la cuisse et de l'avant-bras, etc. Ces fractures sont déterminées par des chutes d'un lieu élevé, des éboulements, etc.

Quand un os a été rompu, les fragments sont maintenus quelquefois dans un état de coaptation plus ou moins parfaite, soit parce que les dentelures s'engrènent les unes dans les autres, soit parce que l'os est entouré de parties fibreuses ou musculaires très-résistantes qui mettent obstacle aux déplacements. Mais dans la plupart des cas les fragments contractent des rapports sur lesquels on ne saurait trop appeler l'attention; nous les étudierons d'ailleurs en décrivant les diverses espèces de déplacements.

Lorsque les fractures sont à leur plus grand état de simplicité, elles sont accompagnées de lésions plus ou moins étendues des parties molles : les fibres musculaires sont déchirées, surtout si l'os est brisé au niveau d'une insertion musculaire ; le périoste, la moelle, sont divisés dans une étendue plus ou moins grande ; du sang s'épanche entre les fragments, *foyer de la fracture*, dans le tissu cellulaire, et même dans l'épaisseur des muscles ; cependant ces lésions ne doivent pas être considérées comme de véritables complications. Il n'en est plus de même lorsqu'il existe une plaie aux téguments, qu'un vaisseau volumineux, qu'un nerf important ont été déchirés, etc.

Symptomatologie. — Les symptômes des fractures présentent deux ordres de signes, les *signes rationnels* et les *signes sensibles*.

A. *Signes rationnels.* — *a. Craquement* — La sensation de craquement sentie par le malade est un signe très-imparfait, car il manque souvent, et la déchirure des ligaments, le glissement des tendons sur les surfaces articulaires, produisent une sensation analogue.

b. Douleur. — La douleur dans les fractures par contre-coup, lorsqu'elle est bien circonscrite, est un excellent signe pour reconnaître le point où l'os est brisé. Son intensité varie avec l'étendue des désordres ; elle est plus vive quand le malade veut remuer le membre ou quand on lui imprime quelques mouvements.

c. Perte de la fonction du membre. — Si la rupture du levier empêche de mouvoir les membres, d'un autre côté la lésion des agents qui font agir le levier, les muscles, les nerfs, détermine également l'impossibilité des mouvements ; lorsque les fragments s'adaptent parfaitement l'un à l'autre ou même s'implantent l'un dans l'autre de manière à rétablir pour ainsi dire la continuité de l'os, les mouvements sont encore possibles.

B. *Signes sensibles.* — Ceux-ci sont infiniment plus certains. Ce sont : *a.* La *déformation du membre.* Elle tient tantôt au gonflement qui accompagne au bout de quelques jours les fractures abandonnées à elles-mêmes, tantôt au déplacement des fragments. Le *gonflement*, simplement inflammatoire, la plupart du temps, est plus nuisible qu'utile au diagnostic, car, augmentant l'épaisseur des parties molles, il rend l'examen beaucoup plus pénible.

b. Le *déplacement* peut se faire suivant l'épaisseur ; les deux extrémités des fragments sont encore en contact par une partie de leur surface. Il peut avoir lieu suivant la longueur quand les fragments chevauchent l'un sur l'autre. Dans certaines fractures, celles de l'olécrane, de la rotule, du calcanéum, les fragments sont plus ou moins écartés les uns des autres par la contraction musculaire.

Le déplacement peut exister suivant la direction de l'os, lorsque les fragments forment entre eux un angle saillant de manière à faire paraître le membre coudé.

Enfin, le déplacement a lieu suivant la circonférence du membre, lorsque le fragment inférieur exécute un mouvement de rotation, le

supérieur restant immobile : par exemple, la déviation du pied dans les fractures de cuisse.

Le plus souvent ces divers déplacements sont combinés ensemble ; mais ils ne se rencontrent pas toujours.

Les déplacements sont dus : 1° A la cause qui a déterminé la fracture, et qui continue son action.

2° A la contraction musculaire : c'est la cause la plus commune de déplacement ; elle agit dans toutes les fractures.

3° Le poids du corps peut pousser un des fragments en bas, et même avec assez de force pour traverser les chairs et les vêtements : tel est l'accident arrivé à Ambroise Paré.

4° Le poids de la partie du membre au-dessous de la blessure peut entraîner le fragment inférieur, soit en bas, lorsque le malade est debout, les membres étant paralysés, soit en avant, comme dans les fractures de la jambe, lorsque le talon n'est pas suffisamment soulevé.

Il arrive quelquefois que le fragment supérieur fait une forte saillie, tandis que l'inférieur paraît se cacher derrière ce dernier. Cependant le fragment supérieur n'est point déplacé. Exemple : la contraction musculaire a tiré le fragment inférieur en bas dans les fractures de la clavicule, en arrière dans les fractures de la cuisse, etc.

5° M. Bonnet a encore signalé comme cause de déplacement la flexion des articulations voisines d'une fracture. Ce déplacement est causé par la pression que les tissus placés du côté de l'extension, exercent sur l'extrémité de l'os fracturé, lorsqu'ils sont tiraillés par les mouvements imprimés à l'articulation.

6° Enfin, l'élasticité de la peau paraît avoir encore quelque influence sur le chevauchement des fragments.

c. La *crépitation* est un des meilleurs signes des fractures ; elle se perçoit au toucher, plus rarement avec l'oreille. On obtient la crépitation en faisant jouer les deux fragments l'un sur l'autre.

Lorsque les os sont enveloppés d'une grande épaisseur de parties molles, la crépitation ne peut être sentie que très-difficilement. C'est pour cette raison que Lisfranc a conseillé l'emploi du stéthoscope. Quand, au contraire, les parties brisées sont très-superficielles, le moindre mouvement suffit pour que l'on sente la crépitation.

Le chirurgien qui ne pourra sentir la crépitation ne devra pas trop insister lorsqu'il existe d'autres signes de fracture, ces manœuvres étant généralement douloureuses et pouvant déterminer la rupture de quelques aspérités osseuses.

d. La *mobilité anormale.* Lorsqu'un os est fracturé, qu'on saisit le fragment inférieur, et qu'on lui fait exécuter quelques mouvements, on voit que le membre cède dans un point qui n'est pas une articulation. Ce signe est encore excellent, mais il manque souvent ; il est peu sensible quand la fracture est voisine d'une articulation.

e. La *facilité de la réduction* et la reproduction du déplacement sont excellentes pour établir le diagnostic entre les fractures et les luxations.

On peut voir que les signes que nous avons donnés pour le diagnostic des fractures sont assez nombreux; qu'ils sont le plus ordinairement très-concluants; qu'un seul peut souvent suffire au diagnostic. Mais ils peuvent manquer complétement, et même être cause d'erreurs.

La douleur peut appartenir à une foule d'autres maladies que les fractures. Quant à l'impossibilité de remuer le membre, la commotion, les luxations, les contusions, pourraient donner lieu à des symptômes tout à fait semblables.

Le gonflement dépend parfois d'un phlegmon, d'une contusion. La déformation du membre peut quelquefois induire en erreur. En effet, le membre peut être plus court à la suite d'une luxation, d'une fracture ancienne mal consolidée. Enfin, et surtout pour les fractures de la cuisse, le bassin n'étant pas dans une position complétement horizontale, l'on peut croire à un raccourcissement lorsqu'il n'y en a pas, et *vice versâ*, si l'on n'a pas soin de s'assurer de la position des deux épines iliaques antérieures et supérieures qui doivent servir de point de repère pour faire la mensuration.

Les déplacements suivant la direction de l'os manquent souvent; quelquefois une exostose ou toute autre tumeur dépendante d'une consolidation vicieuse peut tromper; mais avec un peu d'attention, l'erreur sera impossible. Enfin les luxations peuvent changer la direction de l'axe d'un membre; mais alors cette altération a lieu sur toute sa longueur, tandis que dans les fractures on ne la trouve qu'au-dessous de la solution de continuité.

La crépitation peut être simulée par l'emphysème, par le glissement des tendons sur la surface articulaire; cependant il est assez facile de reconnaître cette fausse crépitation de la crépitation véritable. Elle manque aussi quelquefois, l'os fracturé étant environné d'une grande épaisseur de parties molles; un des fragments est tellement court qu'on ne peut prendre sur lui un point d'appui, enfin des parties molles peuvent être interposées entre les deux fragments.

La mobilité anormale, qui appartient spécialement aux fractures, peut n'être qu'apparente, surtout quand la fracture siége dans le voisinage d'une articulation.

Malgré les imperfections des signes que nous venons de donner, il est possible de reconnaître une fracture en y mettant l'attention nécessaire. Cependant il en est quelques-unes fort difficiles à distinguer de certaines luxations : telle est, par exemple, la fracture de l'extrémité inférieure du radius, que l'on a confondue longtemps avec la luxation du poignet, etc.

Certaines fractures ne peuvent être que soupçonnées faute de signes suffisants; il n'y a pas de déplacement, on n'a pas senti de crépitation : telles sont les fractures transversales. Il faut se garder, dans ces cas, de faire exécuter au membre des mouvements inconsidérés, qui détermineraient des déplacements inutiles, et qui déchireraient les brides celluleuses ou fibreuses qui unissent encore les deux fragments.

Pronostic. — Le pronostic des fractures varie suivant l'âge. Elles sont plus graves chez les vieillards, où elles se consolident avec peine, que chez les enfants. Suivant l'os fracturé; les fractures des os qui entourent les cavités splanchniques sont graves; celles des membres inférieurs et du tronc, qui nécessitent le séjour au lit, peuvent déterminer des accidents que ne causeront par les fractures du membre supérieur permettant au malade de se lever. Suivant le point où l'os est fracturé et suivant la direction des fragments; en effet, il y a plus de chances de guérison sans raccourcissement, lorsque la fracture est transversale, que lorsqu'elle est oblique; il y a moins à craindre une ankylose, lorsque la solution a lieu à la partie moyenne d'un os que lorsqu'elle siége au voisinage d'une articulation. Les fractures par contre-coup sont moins graves que les fractures directes, qui sont toujours accompagnées d'une lésion plus considérable des parties molles.

Consolidation des fractures. — Lorsqu'un os a été brisé, il se fait immédiatement un travail particulier dont la terminaison est la consolidation de l'os. Les fragments qui semblaient libres et flottants au milieu des tissus perdent peu à peu leur mobilité; une tumeur dont le volume est variable se rencontre au niveau des extrémités fracturées; cette tumeur prend peu à peu une consistance osseuse. Enfin la mobilité a complétement disparu et le levier osseux a repris sa solidité première. Telles sont les diverses phases à travers lesquelles les fractures doivent passer pour arriver à leur consolidation. Ce travail est désigné sous le nom de formation du *cal*.

Formation du cal. — Nous ne pouvons entrer ici dans l'examen des nombreuses théories qui ont été émises pour expliquer la consolidation des fractures; nous nous contenterons d'exposer la théorie de Dupuytren, celle plus récente de M. Lambron et les conclusions de M. Malgaigne, nous réservant cependant de signaler en passant quelques-uns des points les plus importants qui appartiennent à d'autres théories. Dupuytren professait qu'il n'y avait réunion des fragments d'une fracture que par la formation de deux cals successifs. L'un, le *cal provisoire*, était entièrement constitué en l'espace de trente à quarante jours, mais, insuffisant pour supporter le poids du corps, il pouvait fléchir ou se rompre. L'autre, le *cal définitif*, remplaçait le cal provisoire et imprimait à l'os une solidité telle que sa fracture au niveau du cal définitif était impossible.

Dupuytren a divisé le travail de formation du cal en *cinq périodes*.

Première période. — Du premier au huitième ou dixième jour, épanchement de sang autour de la fracture, épaississement du tissu cellulaire condensé, engorgement des parties molles autour des fragments qui plongent au milieu de cette masse homogène, comme lardacée et d'une couleur rougeâtre. Développement d'une matière comme tomenteuse entre les fragments.

Deuxième période.—Du dixième au vingt et unième jour, l'engorgement des parties molles diminue, le tissu musculaire reprend ses caractères distinctifs ; la tumeur du cal se présente sous la forme d'une masse homogène blanche, quelquefois très-dure, plus volumineuse au niveau du foyer de la fracture. Le canal médullaire est obstrué par une masse de consistance analogue, réunie à la tumeur extérieure par la substance tomenteuse interposée entre les fragments ; on ne peut plus sentir la crépitation.

Troisième période. — Du vingtième au vingt-cinquième, ou trentième, quarantième, soixantième jour, suivant la rapidité du travail, cartilaginification, puis ossification de la tumeur du cal ; la substance intermédiaire aux fragments n'a pas changé de nature, le tissu compacte présente les caractères de la substance spongieuse des os.

Quatrième période. — Du cinquantième jour au cinquième ou sixième mois, condensation du cal, dont le tissu devient compacte ; le canal médullaire est encore oblitéré par une substance plus ou moins dense. La substance intermédiaire prend de la consistance, pâlit, blanchit et s'ossifie vers la fin de cette période.

Cinquième période. — Le cal provisoire diminue graduellement d'épaisseur et finit par disparaître ; le périoste reprend sa texture, l'ossification intérieure est détruite, le canal médullaire se rétablit ; le travail de consolidation est terminé.

Hunter connaissait le double cal dont nous venons de parler. Howship était arrivé à des conclusions peu différentes de celles de Dupuytren.

Dupuytren pensait que la matière du cal définitif se convertissait en cartilage avant de devenir osseuse. Mais Dethleef avait déjà établi que la matière du cal passait directement de l'état de lymphe plastique à l'état osseux dès le quatrième jour, sans subir la métamorphose de la cartilaginification. Howship a confirmé la même observation par des expériences directes, et Béclard a adopté cette manière de voir.

« La consolidation de la fracture, dit Breschet, n'est réelle qu'après la formation du cal définitif ; alors l'organe peut remplir ses fonctions sans crainte de le voir prendre des directions ou des courbures vicieuses. Le cal provisoire n'est qu'un appareil de contention pour favoriser la formation du cal définitif. Le premier cal une fois formé, on peut ôter toutes les pièces de l'appareil ; mais l'immobilité est nécessaire, et lorsque le second cal est terminé, l'organe a recouvré sa solidité et peut remplir toutes ses fonctions. On dit généralement que la résistance du cal est plus grande que celle du tissu osseux lui-même, et qu'une fracture n'arrive jamais deux fois dans le même point. Cette proposition peut être vraie pour le cal *définitif*, mais elle ne l'est pas pour le cal *provisoire*. »

M. Lambron a examiné sous un autre point de vue le travail de consolidation des fractures ; il pense que si l'on trouve tant d'opinions

diverses, c'est que les auteurs n'ont pas assez tenu compte des différences que l'on rencontre dans la structure des os, dans la disposition des fragments, dans les complications de la fracture.

Dans les *fractures simples* de la diaphyse des os longs, lorsque les fragments sont réunis bout à bout en suivant à peu près la même direction, mais sans contact immédiat de leur surface brisée, c'est-à-dire lorsqu'ils laissent entre eux un intervalle de un ou de plusieurs millimètres, le travail se passe à peu près comme l'ont décrit Breschet, Villermé, Miescher. Une plus ou moins grande quantité de sang s'épanche entre les fragments, se coagule, se résorbe. L'inflammation s'empare des parties molles situées autour de la fracture, celles-ci se gonflent et forment une espèce de sac qui renferme les fragments. Bientôt le tissu osseux s'enflamme à son tour, les canaux vasculaires du tissu compacte augmentant de calibre. Cette vascularisation a lieu surtout sur la face externe et la face médullaire, le centre se vascularise beaucoup moins. Puis il se fait entre le périoste et l'os, dans la cavité médullaire, une exsudation de lymphe comme gélatineuse qui s'étend peu à peu vers la fracture, *substance caronculeuse* de Miescher, *substance intermédiaire aux fragments* de Breschet et de Villermé. Des points de l'os vascularisés partent des vaisseaux qui vont organiser cette substance gélatineuse ; elle devient cartilagineuse, puis osseuse, en commençant par les parties les plus voisines de l'os ; elle forme ainsi la *virole osseuse externe*, le *bouchon* du canal médullaire : tel est le cal *provisoire*, le cal *primitif* de Miescher. A une époque plus éloignée, les vaisseaux des extrémités fracturées viennent organiser la substance intermédiaire ; celle-ci devient cartilagineuse, puis osseuse, cal *définitif*, cal *secondaire* de Miescher.

Quelquefois le travail extérieur manque ; il y a, pour ainsi dire, réunion immédiate. Ce phénomène s'observe lorsqu'il y a contact immédiat entre les fragments ; lorsque les os sont pourvus de vaisseaux nombreux : les os courts, les os plats pourvus d'un diploé abondant, les extrémités des os longs, les os des enfants, par exemple. Enfin, cette réunion a aussi lieu quand la compression met obstacle au dépôt de la lymphe plastique ou favorise la résolution.

Le point de réunion des fragments présente quelquefois un volume très-considérable ; des dissections attentives ont démontré à M. Lambron que ce développement était dû à l'hypertrophie du tissu spongieux, puisque la tumeur était enveloppée par le tissu compacte de l'os.

La consolidation des fractures, avec *chevauchement des fragments*, présente quelques particularités sur lesquelles nous devons nous arrêter un instant. Il est démontré que, lorsque les fragments ne sont pas en contact, la consolidation se fait bien plus longtemps attendre.

« On voit encore le cal provisoire se former, mais il est plus volumineux dans la plupart des cas ; il enveloppe les fragments malgré leur écartement, leur chevauchement, et souvent en dépit de l'interposition des fibres musculaires. Ce n'est plus une virole régulière, fu-

siforme, d'une épaisseur symétrique, qui environne les bouts de l'os ; au lieu d'un bouchon central obstruant le canal médullaire, c'est souvent une jetée plus ou moins oblique qui réunit les fragments plus encore par leur côté que par leur sommet : cependant une couche cartilagineuse extérieure existe encore ; elle est irrégulière, comme l'ordonne le déplacement ; plus épaisse, ainsi que le fait remarquer Breschet, dans les points qui auront le plus d'effort à supporter. Si les deux bouts de l'os chevauchent l'un sur l'autre, ils se ramollissent, deviennent coniques, et adhèrent solidement sans que le canal médullaire se reforme. Les deux parties de l'ancien canal de la moelle forment deux culs-de-sac coniques comme les bouts de l'os auxquels ils appartiennent, et que sépare une cloison intermédiaire quelquefois très-épaisse du tissu compacte. » (Laugier.)

Voici comment M. Lambron explique le travail de consolidation dans ces sortes de fractures : « La réunion osseuse se fait d'abord par les points qui ne sont pas comprimés, soit par les muscles, soit par les tendons. Les bouts des fragments sont souvent très-longtemps à se recouvrir de matière osseuse... Si le chevauchement est grand et les extrémités fracturées éloignées l'une de l'autre ou fichées dans les muscles, l'ossification s'y fait très-tardivement, quelquefois pas du tout. Mais ce qu'il y a de plus important à examiner, c'est le travail qui se passe entre les points de leurs surfaces par lesquels les fragments chevauchés se touchent ; la consolidation y est très-tardive, comme on le sait. En effet, on voit déjà des ossifications complètes sur toutes les parties de la fracture, qu'on ne trouve pas encore le moindre travail osseux entre les fragments. Voici à quoi cela paraît tenir : les points par lesquels les os chevauchés se correspondent sont nécessairement comprimés... On conçoit que c'est là une condition qui s'oppose au travail inflammatoire et surtout au dépôt de la lymphe. De plus, il faut que les deux portions de périoste interposées aux fragments soient détruites pour que l'ossification d'un fragment s'unisse à celle de l'autre... A mesure que les pièces fracturées se consolident, le périoste, de plus en plus comprimé par l'ossification qui se développe sur chaque fragment, est aminci, usé, et comme résorbé. Dans les pièces consolidées on ne trouve plus trace de périoste. »

Dans les *fractures comminutives*, la consolidation marche comme dans le cas précédent, mais plus lentement ; les esquilles, qui ne reçoivent plus de vaisseaux, jouent le rôle de corps étrangers, elles sont expulsées ou bien enkystées dans l'ossification nouvelle.

Lorsque la fracture est *compliquée* de plaie, si la plaie est réunie par première intention, la consolidation se fait comme il a été indiqué plus haut ; si, au contraire, le foyer de la fracture reste exposé à l'air, la consolidation se fait comme la cicatrisation des os affectés de carie, de nécrose, etc. ; les os s'enflamment, se vascularisent, se couvrent de bourgeons charnus qui sécrètent une espèce de lymphe qui fait tout le travail de cicatrisation ; si quelque portion d'os est frappée de mort, le séquestre est éliminé.

Quel que soit, d'ailleurs, le mode de consolidation, M. Lambron pense que l'ossification disparaît très-rarement en totalité, mais plus souvent en partie. Cette absorption ne se fait pas en vertu d'une force particulière, mais bien par la compression et par le frottement des muscles pendant la locomotion. En effet, il a observé que la tumeur du cal se creusait de sillons partout où existaient des tendons, des muscles, de fortes aponévroses ; que les pointes osseuses saillantes, par le défaut d'une coaptation exacte, disparaissent aussi bien que la tumeur du cal ; enfin, que dans une fracture du fémur avec saillie des fragments en avant, le cal extérieur avait disparu dans la partie saillante et était encore très-abondant dans la partie rentrante. Il pense que si la tumeur interne du cal subsiste, cela tient à ce qu'il n'est pas soumis aux causes d'absorption que l'on remarque dans le cal extérieur.

En résumé, M. Lambron admet :

1° Une consolidation bornée aux surfaces brisées, qu'il appelle *interosseuse* ou *interfragmentaire*.

2° Une ossification extérieure aux os et intérieure ; il l'appelle *extra-osseuse* et *intra-médullaire*.

Cette ossification précède l'ossification interosseuse et constitue le *cal provisoire* de Dupuytren.

Ce cal dit provisoire est toujours définitif, et ne disparaît que par la compression et le frottement musculaires, par conséquent ne peut disparaître dans la cavité médullaire.

Après une longue discussion des diverses opinions émises par les auteurs sur la formation du cal, M. le professeur Malgaigne résume en ces termes la doctrine du cal :

« 1° Le cal tirant son origine d'un épanchement de lymphe s'organise d'abord en un tissu rougeâtre, qui passe ensuite à l'ossification spongieuse. Ce sont là les trois phases les plus générales de la réunion des os, et c'est pourquoi je n'ai admis sur le vivant que trois périodes à peu près correspondantes.

2° Chez les jeunes sujets, le tissu rougeâtre est en grande partie remplacé par un tissu d'aspect fibro-cartilagineux, qui serait plus proprement appelé peut-être *fibro-gélatineux*.

3° L'ossification spongieuse est le dernier terme du cal dans les fractures des os spongieux et dans la majeure partie des autres fractures. Quelquefois cependant il y a transformation en tissu compacte.

4° La réunion immédiate est la règle dans les fractures des os spongieux ; elle est très-rare dans les fractures des diaphyses. Les fragments des diaphyses se montrent sous trois aspects divers : tantôt enveloppés du cal spongieux sans avoir subi aucune altération ; tantôt raréfiés et creusés de cellules qui se confondent avec celles du cal ; tantôt enfin réunis bout à bout sans trace de leur division antérieure.

5° En général, le canal médullaire est oblitéré par une cloison de tissu compacte ou un bouchon de tissu spongieux. Cette oblitération a lieu même quand les deux bouts sont tout à faits séparés, et il est très-rare qu'elle manque.

6° En général aussi le cal forme une virole plus ou moins solide autour des os. Quelquefois cette virole manque naturellement et notamment dans les simples fissures, on peut ainsi en empêcher le développement à l'aide d'une compression convenable. Mais une fois ossifiée, elle ne se résorbe point; et toute résorption est due à la pression des muscles ou des autres tissus ambiants (1). »

Traitement. — Dans notre *Manuel de petite chirurgie*, nous avons donné des notions assez étendues sur les soins dont le malade devait être entouré immédiatement après l'accident. Nous avons dit comment la fracture devait être constatée, comment il fallait déshabiller le blessé, le placer sur un brancard, le mettre dans son lit, etc., etc. (*Petite chirurgie*, 4e éd., p. 334). Nous ne nous y arrêterons pas; nous ne nous occuperons ici que du traitement proprement dit.

Le traitement des fractures présente deux indications principales : 1° réduire la fracture; 2° la maintenir réduite. A celle-ci se rattache la situation du membre qui, lorsqu'elle est convenable, facilite la réduction et rend la coaptation plus exacte.

A. *Extension.* — On donne ce nom à la traction que l'on fait sur le fragment inférieur, pour rendre au membre sa longueur primitive et au fragment sa direction normale.

Les anciens employaient, pour réduire les fractures, des machines plus ou moins compliquées, des lacs que l'on faisait tirer par un plus ou moins grand nombre d'aides. Ces moyens ont été depuis longtemps abandonnés; mais ils peuvent être très-utiles, lorsque la réduction offre des difficultés, et que les efforts d'un aide sont insuffisants. Lorsqu'un aide, dit M. Malgaigne, qui peut à peine développer une force de 30 kilogrammes, ne peut suffire pour réduire une fracture, deux ou un plus grand nombre deviennent nécessaires; ils se gênent si l'on ne se sert pas de lacs; la traction n'est pas très-régulière. On comprend que l'application des moufles, dont le dynanomètre fait connaître exactement la force, est appelée à rendre des services signalés.

Pour rendre l'extension aussi puissante que possible, on relâchera les muscles, en plaçant le membre dans une position convenable; on engagera le malade à ne faire aucune résistance; le chirurgien cherchera à détourner son attention, enfin on emploiera le chloroforme.

Les chirurgiens ont été vivement préoccupés de ce précepte, à savoir, sur quelle partie du membre devaient porter les efforts de réduction. Suivant les uns, Desault, Boyer, il faut bien se garder de faire l'extension sur la partie du membre à laquelle appartient l'os brisé, mais bien sur celle qui s'articule immédiatement avec lui : ainsi, pour les fractures de la cuisse, l'extension se fera sur la jambe; pour les fractures de la jambe, on agira sur le pied. La crainte de comprimer

(1) Malgaigne, *Traité des fract. et des luxations*, t. I, p. 128.

douloureusement les muscles qui enveloppent l'os fracturé était le motif qui leur faisait donner ce conseil. D'autres tenaient une conduite tout à fait opposée, de peur d'exercer une traction trop grande sur les articulations. Nous pensons que les craintes ont été exagérées de part et d'autre, et qu'il vaut mieux faire l'extension sur le point où cette manœuvre offrira le plus de facilité : au niveau de l'articulation; au coude, dans les fractures de l'humérus; à la jambe, dans les fractures de cuisse. Nous ferons remarquer, toutefois, que lorsqu'il est nécessaire de faire des tractions considérables, il peut survenir de la douleur dans les articulations tiraillées.

L'extension sera exercée dans deux sens : d'abord dans celui du déplacement, afin de dégager le fragment inférieur; puis dans celui de la direction du membre. Elle sera pratiquée graduellement et sans secousses, afin d'éviter la contraction spasmodique des muscles, qui pourraient même être déchirés dans des efforts trop violents.

Il ne suffit pas d'avoir donné au membre fracturé toute sa longueur, pour que les deux fragments soient parfaitement en rapport : pour remédier aux déplacements suivant la circonférence, il est nécessaire de faire exécuter au fragment inférieur un léger mouvement de rotation. Enfin, il peut être utile d'élever ou d'abaisser l'extrémité inférieure du fragment inférieur, son extrémité supérieure étant entraînée en bas ou en haut.

B. *Contre-extension.* — Elle consiste dans l'effort exercé en sens contraire de l'extension, afin d'empêcher le corps ou le membre de céder à l'effort extensif. La contre-extension est extrêmement simple; il suffit que l'aide soit assez fort pour ne pas se laisser entraîner par celui qui fait l'extension. Dans quelques circonstances, il est préférable de fixer le tronc, et par conséquent le fragment supérieur, à l'aide d'un lacs.

C. *Coaptation.* — Le chirurgien se charge toujours de la coaptation. C'est lui qui surveille et dirige les efforts d'extension, juge si l'extension est suffisante, facilite par des pressions latérales, exercées sur les fragments, leur replacement complet, remédie aux déplacements suivant l'épaisseur. Mais on ne doit pas oublier que ce n'est qu'au moyen d'une extension bien faite que l'on peut espérer de réduire convenablement une fracture, et que, s'il ne pouvait compter sur l'aide chargé de l'extension, le chirurgien devrait l'exécuter lui-même.

Lorsque la fracture est réduite, il faut maintenir les fragments en place

Le *repos*, la *situation* et les *appareils contentifs* sont les moyens à l'aide desquels on maintient les fractures réduites.

Le *repos* ne doit pas être prescrit d'une manière absolue; il suffit que les fragments soient solidement maintenus en rapport et qu'il

n'existe aucun mouvement dans le membre fracturé. Ainsi, pour les fractures du membre supérieur, les malades peuvent se lever, marcher comme ils le faisaient avant l'accident; mais, pour les membres inférieurs, le repos au lit est de rigueur, à moins qu'on ait maintenu la fracture à l'aide d'un appareil inamovible. Comme le repos pourrait, chez les vieillards, causer des accidents graves, il faut toujours leur appliquer des appareils assez solides pour que les malades puissent se lever, ou pour le moins changer de position sans qu'il en résulte d'inconvénient pour la fracture.

La *situation* est aussi très-importante pour maintenir une fracture réduite; la demi-flexion est celle que l'on doit donner au membre fracturé. Mais s'il est facile de l'appliquer aux membres supérieurs, il n'en est plus de même pour les membres inférieurs. Aussi, malgré les efforts de Pott, est-elle encore repoussée par quelques chirurgiens, par M. Bonnet, entre autres. M. Malgaigne a démontré que la flexion un peu étendue était nuisible, et qu'une flexion légère pouvait donner d'excellents résultats : pour le membre inférieur, il conseille que l'axe de la jambe fasse avec celui de la cuisse un angle de 150 degrés environ.

Les *appareils contentifs* des fractures sont très-nombreux; nous ne nous y arrêterons pas; nous renvoyons à notre *Manuel de petite chirurgie*, de la page 217 à 342.

Il nous reste encore à dire quelques mots sur les principes généraux qui doivent diriger l'application des appareils.

1° *Faut-il réduire immédiatement les fractures?* — Dupuytren, Sanson, M. le professeur Velpeau, réduisent les fractures aussitôt après l'accident. « Il me paraît évident que la cause de l'inflammation étant le déplacement des fragments et leur action irritante sur les chairs ambiantes qu'ils déchirent, il est plus rationnel de faire cesser la cause du mal en opérant la réduction, pour obtenir la chute de l'inflammation, que de chercher à combattre cet effet, en laissant subsister la cause qui l'entretient; et je me range tout à fait à l'avis de ceux qui pensent qu'il faut avant tout réduire la fracture (Sanson). » M. Malgaigne conseille de réduire les fractures dont la réduction est facile, et qui peuvent être maintenues sans de grands efforts; mais il attend lorsque, dans les fractures obliques, on ne peut tenir les fragments en rapport sans extension; si les muscles sont contractés spasmodiquement, il prescrit auparavant les antiphlogistiques et les narcotiques. Enfin l'inflammation est pour lui la contre-indication la plus formelle.

« L'observation, dit-il, est là pour démontrer que, dans la période inflammatoire, les efforts de réduction sont non-seulement inutiles, mais qu'ils donnent souvent lieu à des suppurations mortelles, et quelquefois à la gangrène. D'un autre côté, quand il y a eu spasme des muscles, la réduction a été parfois suivie de délire et d'accidents tetaniques. De ces faits il faut donc conclure que le spasme musculaire et l'inflammation sont deux contre-indications à la réduction. La seule pratique rationnelle à suivre alors, c'est de mettre le membre dans la position la plus convenable, et de combattre l'irritation spasmodique ou inflammatoire par des moyens appropriés. »

A quelle époque convient-il d'appliquer l'appareil? — Il va sans dire que l'appareil contentif d'une fracture doit être appliqué aussitôt que celle-ci est réduite; mais devra-t-on appliquer un appareil définitif, un appareil inamovible, par exemple? Quand le membre est très-raccourci, dans les fractures obliques de la cuisse, il vaut mieux attendre et faire graduellement l'extension; on ramènera facilement, et sans provoquer de contractions spasmodiques des muscles, le membre à sa longueur normale. Quand les fractures sont accompagnées d'un gonflement considérable, lorsqu'il existe une contusion violente, n'est-il pas à craindre de voir survenir la gangrène des parties molles par la constriction que le bandage exercerait sur les tissus; ou, si le volume du membre venait à diminuer, de voir l'appareil devenir trop lâche et ne plus maintenir les fragments en contact. Il vaut mieux attendre, car pendant les deux premiers jours, il ne se fait qu'un travail de consolidation préparatoire, qui n'apporte aucun obstacle à la réduction. Si nous conseillons, dans ces cas, la temporisation, nous engageons vivement à ne pas tomber dans l'excès contraire, car on pourrait trouver les muscles habitués à leur raccourcissement, et l'on éprouverait, pour réduire, des difficultés insurmontables.

Quant à l'appareil inamovible, nous pensons qu'il doit être appliqué seulement quand le travail de consolidation est assez avancé pour qu'il n'ait besoin que d'une légère surveillance, et quand il n'y a plus lieu de craindre de gonflement.

A quelle époque faut-il enlever l'appareil? — Larrey conseille de le laisser jusqu'à la fin du traitement; Boyer, au contraire, le lève tous les cinq ou six jours. Il n'y aurait qu'avantage à laisser un appareil appliqué pendant tout le temps du travail de consolidation, si l'on n'avait à craindre son relâchement ou la diminution du volume du membre par la compression; alors les fragments ne seraient plus convenablement maintenus, et il y aurait chevauchement. Aussi doit-on, dans les premières semaines, surtout lorsque les fractures sont obliques, lever l'appareil tous les cinq ou six jours; et lorsque le travail de consolidation est assez avancé pour qu'il n'y ait pas d'accidents à redouter, on peut le laisser jusqu'à la consolidation complète. Il est inutile d'ajouter que, si les fractures étaient compliquées, l'appareil devrait être levé aussi souvent que ces complications l'exigeraient.

Doit-on permettre des mouvements au malade affecté de fracture du membre inférieur? — Il est important, pour que la consolidation soit régulière, qu'il ne se passe aucun mouvement entre les fragments : aussi n'y a-t-il pas d'inconvénient à laisser le malade se mouvoir, quand on n'a pas de déplacement à craindre. Il ne faut pas oublier non plus que chez les vieillards condamnés à une immobilité absolue, il peut sur-