

### CHAPITRE III

#### VARIÉTÉS ANATOMIQUES ET MÉCANISME DES FRACTURES DU CRÂNE.

Les écrits d'Hippocrate sur les traumatismes de la tête mis à part, on ne trouve dans la littérature ancienne se rapportant à ce sujet que le livre de Bérenger de Carpi qui ait laissé une impression profonde et persistante, si bien qu'il a été dénommé le *livre d'or*. Si l'on compare ce livre très remarquable aux recherches modernes, on reste frappé des progrès énormes accomplis en chirurgie. Il est certain que le chapitre des traumatismes du crâne est un des plus intéressants de toute la chirurgie et qu'à aucun moment cette partie ne manqua de chercheurs. Mais quand on compare le dogmatisme des anciens avec la méthode des modernes, on voit que ces derniers se guident sur l'anatomie et l'expérimentation. C'est de la sorte que nous procéderons aussi.

**Variétés.** — D'après le *siège*, on distingue les fractures de la voûte et celles de la base. Les premières sont plus fréquentes que les secondes. Entre les deux viennent se placer, comme fréquence et comme siège de la lésion, les fractures intéressant en même temps la voûte et la base du crâne.

Suivant leur forme <sup>1</sup> les fractures se divisent en :

(1) La connaissance des variétés des fractures du crâne remonte à l'antiquité. Hippocrate établit la division suivante : — 1 *ῥογή* rima, fissura ; — 2 *θλάσις*, contusio ; — 3 *ἐσθλάται τὸ ὀστέον ἐκ τῆς φύσεως τῆς ἐσωτοῦ ἔσω* (medium disidit naturali sede sua introrsum depulsum), impression ; — 4 Traces laissées par un projectile avec fissure et compression ; — 5 Traces laissées par un projectile sans fissure mais avec compression ; — 6 Traces laissées par un projectile sans fissures ni compression des parties voisines ; — 7 Fracture au point éloigné de celui sur lequel a porté le traumatisme (*ὀστέον τιτρώσκειται ἄλλῃ τῆς κεφαλῆς ἢ τὸ ἔλλος*). Celse emploie la terminologie suivante : « rimæ » ; « rimulæ » ; « os fissum » ; « solet etiam evenire ut altera parte fuerit ictus et os altera fiderit » ; « at ubi medium os desedit » ; « si fissum est oræ possunt esse compressæ vel quia altera super alteram excessit, vel etiam quia vehementer rursus se commiserunt ». — Paul d'Egine donne le schéma suivant : « Rhogme, id est fissio ; Eccope, id est excisio ; Ecpiesma, quod est effractio ; Engimosa, id est corporum appropinquatio ; Camarosis, hoc est testudinatio ; in infantibus Thlasis, quod est contusio ». — « Si a reliquo osse pars offensa discesserit, Aposceparnismon nonnulli

1° *Fractures fissurales.* — La disjonction des parties osseuses se présente sous forme d'une ligne simple ou ramifiée, occupant un ou plusieurs os, traversant les sutures et les suivant dans une certaine étendue, s'étendant souvent sur une longueur considérable de la voûte ou de la base.

2° *Fractures à esquilles et à fragments, fractures comminutives.* — La ligne de disjonction, en se contournant, rejoint son point de départ et circonscrit de cette façon un fragment osseux qu'elle sépare des parties voisines ; ou bien tout une partie du crâne est divisée par les lignes de disjonction en plusieurs régions de dimensions variables, dans lesquelles on trouve *plusieurs* fragments séparés des parties voisines. Si les lignes de disjonction partent d'un point situé au centre, on a une fracture étoilée.

3° *Fractures en trou.* — Ce sont des fractures dans lesquelles le fragment osseux est détaché comme à l'emporte-pièce et où il reste une perte de substance à bords nets ou légèrement anfractueux, esquilleux.

D'après la *profondeur* de la ligne de disjonction, on distingue les fractures isolées de l'une ou de l'autre table, et les fractures complètes occupant toute l'épaisseur de l'os.

Bruns a trouvé 20 exemples de fracture isolée de la table interne ; sur ce nombre il y avait seulement 2 cas de fissure simple de la lame vitrée, 6 cas de fracture multiple et 12 cas de fracture avec esquilles. Une fois il a réussi à détacher de la table interne une esquille des dimensions d'une pièce de 50 centimes, en frappant le crâne avec un marteau arrondi.

Suivant le déplacement, les fractures sont avec ou sans *enfoncement*. La dépression est tantôt centrale, quand la périphérie de la partie enfoncée tient encore aux parties voisines, et la partie centrale seule des fragments s'abaisse en entonnoir ; tantôt périphérique, quand un fragment est enfoncé dans sa totalité <sup>1</sup>. Une perte de substance du crâne, prise dans le sens propre du mot, n'existe que lorsque la force traumatique a enlevé un fragment osseux et l'a jeté loin du malade ; dans ces cas, c'est le maximum possible de déplacement.

Le déplacement est, d'une façon générale, toujours primitif et se produit au point même sur lequel a porté le traumatisme ; ce n'est que dans les fractures se faisant autour du trou occipital qu'on peut observer un déplacement secondaire produit par les mouvements de la tête, comme par exemple dans le cas de Ch. Bell où un malade, au

vitium appellant ». — « Trichismus, quasi dicas capillationem, arctissima rhogme est ». — « Apechema est a contraria ictus parte facta calvariae fractura ».

(1) Cette variété porte dans la nomenclature française le nom d'*embarrure*. (A. B.)



moment de quitter l'hôpital, se retourne pour dire adieu, et tombe mort.

On peut du reste observer un *enfoncement sans fracture* ; le fait existe le plus souvent sur les crânes d'enfants, mais il est possible aussi chez les adultes (Sandifort, Roux). Si dans un cas de ce genre on trouve sur l'os une fente dans un point tout à fait limité, le cas doit cependant être considéré encore comme un cas d'enfoncement, d'après le proverbe « *a potiori fit denominatio* ».

Les fractures du crâne peuvent être simples ou compliquées. Les *complications* comprennent aussi bien les lésions du contenu que celles des téguments du crâne. Cette dernière complication, quand les téguments sont complètement divisés, conduit à la distinction fondamentale entre les fractures exposées et les fractures sous-cutanées. Ici nous aurons principalement en vue les fractures sous-cutanées.

**Étiologie et mécanisme.** — La diversité des agents vulnérants est en quelque sorte infinie. Les résultats sont les mêmes lorsqu'un agent vulnérant vient frapper le crâne immobile, (coups, projectiles d'armes à feu, etc.), ou que le crâne en mouvement se porte contre un corps inerte, comme dans les cas de chute sur la tête ; ce qui est important c'est de connaître la force et la direction de l'agent vulnérant qui a compromis la cohésion du crâne. Si le crâne était une enveloppe sphérique ou d'une autre forme régulière, si sa consistance était partout la même ou si, variant d'un point à l'autre, elle suivait dans ses variations une loi fixe, on aurait pu déterminer physiquement l'aspect et la forme des fractures d'après la seule connaissance de la direction et la force de l'agent vulnérant. Mais dans le plus grand nombre des cas cette recherche ne présenterait aucun intérêt. Il va de soi qu'un coup de sabre ou de hache provoquera une fracture fissurale et qu'une balle pourra produire une fracture avec perte de substance circulaire, comme taillée à l'emporte-pièce ; il est également facile de prévoir qu'une pierre anguleuse en tombant sur la tête, donnera lieu à une fracture étoilée. Le mécanisme des fractures isolées de la lame vitrée dans les cas où une balle atteint le crâne obliquement, selon la tangente, est facile à saisir quand on pense que dans ces cas la table externe s'enfonce, la table interne se tend et cède finalement, tout comme un bâton qu'on plie sur le genou et qui casse d'abord du côté de la face où la tension est la plus forte.

Il n'est pas non plus difficile de comprendre pourquoi une balle, qui traverse le crâne de part en part, produira un trou rond dans la table externe et des esquilles à la table interne au point de son entrée, et au contraire, un trou rond à la table interne et des esquilles à la ta-

ble externe au point de sa sortie du crâne : car on voit tout de suite que la première surface osseuse rencontrée par la balle est soumise à l'action de la balle seule, tandis que la seconde aura à supporter l'action combinée de la balle et des esquilles de la première<sup>1</sup>.

Le mécanisme des fractures est donc facile à comprendre quand l'agent vulnérant porte sur un point très circonscrit du crâne. Mais il n'en est plus de même quand la violence agit sur une vaste étendue du crâne. Dans ces conditions, on observera tantôt une fracture à lambeaux, tantôt une fracture à esquilles ; dans d'autres cas encore, la fracture d'une de ces variétés, sera compliquée de lésions multiples de la base. Depuis les temps les plus reculés, les chirurgiens ont cherché à systématiser les fractures du crâne et dans la terminologie employée par les anciens on trouve déjà les traces d'une théorie sur le mécanisme de ces fractures. Dès qu'on a eu remarqué que la fracture pouvait siéger en un point sur lequel le traumatisme n'a pas porté, on a été amené à penser que le crâne réagit contre la force vulnérante comme un tout mécanique. Mais la question n'a été bien étudiée que depuis le siècle dernier, quand l'Académie de Paris eût choisi cette question comme sujet de prix. Parmi les recherches faites à cette occasion, il faut citer avant tout celles de Saucerotte. D'après cet auteur la fracture se produit « par contre-coup », c'est-à-dire que la fracture se produit sur le point diamétralement opposé à celui sur lequel a porté la force vulnérante, grâce aux vibrations intenses qui se produisent dans les os sous l'influence du choc, les ondes vibratoires se réunissant en un point où la force développée devient suffisante pour rompre la cohésion du tissu osseux. Cette *théorie des vibrations* n'est que le développement de l'ancienne théorie grecque

(1) On peut observer des *fractures directes de la base du crâne*, des instruments vulnérants pénétrant par l'orbite, les fosses nasales, la fosse zygomatique, la cavité buccale. La plupart du temps alors il s'agit soit de corps allongés (bouts de parapluie, fleurets) ou de balles (suicides, attentats). Lorsque l'instrument pénètre par l'orbite, une des complications les plus importantes, sur laquelle Nélaton surtout a attiré l'attention, est la formation d'un anévrysme artério-veineux du sinus caverneux. Je signalerai encore d'une façon spéciale les fractures directes du rocher par coups de feu tirés dans l'oreille (suicide).

On range d'ordinaire dans les fractures indirectes les fractures de la base par transmission osseuse. Ainsi lorsque, par une chute sur le menton, le condyle de la mâchoire effondre la cavité glénoïde ; lorsque, à la suite d'un coup violent sur le vertex ou d'une chute sur les fesses, la colonne vertébrale enfonce dans le rachis le pourtour du tissu occipital. Il faut reconnaître avec Kœnig que ces fractures sont indirectes en apparence seulement : la violence a porté, sans doute, loin du point fracturé, mais elle y a été transmise directement par une tige osseuse.



formulée dans le mot ἀπὸ ἑναντίας de ἄνω (*apechema est a contraria ictus parte facta contrariæ fractura*).

Ce n'est qu'au milieu de notre siècle qu'on voit Aran s'élever énergiquement contre cette théorie et contester même le fait de la fracture se faisant à un point éloigné de celui sur lequel a porté le choc. Dans une critique très judicieuse des observations cliniques, cet auteur a démontré que la théorie n'était pas soutenable, et en même temps, par des expériences sur le cadavre il a essayé d'établir que la fracture commence au point même d'application du traumatisme. Fort de ces faits, Aran proposa une autre théorie. Les fractures de la base ne seraient que la continuation de celles de la voûte. Les fissures de la région frontale se prolongeraient dans la fosse crânienne antérieure, les fissures de la région pariétale, dans la fosse moyenne et les fissures de la région occipitale, dans la fosse postérieure. Aussi cette théorie est-elle connue sous le nom de *théorie de l'irradiation*.

Félizet aborda la question d'une façon tout autre. Il a tracé sur un crâne vide, la direction des traits de fractures de la base dont il a observé un grand nombre, et a trouvé que les fissures se groupent dans certaines directions et qu'il existe au niveau de la base des parties qui restent indemnes et sont contournées par les fissures, qui sont donc particulièrement solides et résistent à la façon des piliers d'une voûte : les fissures courent toujours entre deux piliers sans les attaquer (*Théorie des piliers*). Mais toutes ces théories ont le défaut d'être trop exclusives.

Ces études furent reprises quand on aborda la question de l'élasticité du crâne.

Les expériences de Bruns, datant du commencement de la seconde moitié de notre siècle, étaient conduites de la façon suivante : il prenait un crâne normal pourvu de ses parties molles, le plaçait entre deux planchettes dans un étau et, en tournant la vis, comprimait le crâne dans son diamètre antéro-postérieur ou dans son diamètre transversal. Pour mesurer les changements du diamètre antéro-postérieur, on dénudait deux endroits opposés sur le front et sur l'occiput et on les marquait chacun avec un point. La distance entre ces deux points, mesurée avant et après la compression, permettait d'évaluer la modification subie par le crâne dans son diamètre antéro-postérieur. On procéda de la même façon pour le diamètre transversal en mettant à nu deux points sur les pariétaux. Les changements du diamètre vertical du crâne ne furent pas mesurés directement, mais on concluait à son allongement par l'élévation de la voûte, appréciable à la vue.

Dans un cas on trouva que la compression du crâne avait pu diminuer le diamètre transversal de 11 mm. et augmenter de 5 mm. l'an-

téro-postérieur, sans provoquer de fracture. Ces expériences montrent donc que *le crâne est doué d'une élasticité assez accusée*.

Ce n'est qu'en 1876 que ces expériences furent contrôlées par Baum. On pouvait objecter à Bruns que les parties molles qui restaient sur le crâne avaient pu fausser les résultats de l'expérience, — objection qui, théoriquement, est parfaitement valable tant qu'il s'agit de l'élasticité du crâne seul, mais qui en pratique n'a pas une grande valeur puisque, pendant la vie, le traumatisme porte sur un crâne pourvu de parties molles, et non pas sur un crâne disséqué. Mais une autre objection, celle-ci réellement importante, a été faite à ces expériences. On a dit notamment qu'avec la façon dont ces expériences ont été conduites par Bruns, on a pu méconnaître des fractures, des fissures. Baum procéda donc d'une autre façon. Après avoir enlevé les parties molles, il plaçait le crâne dans un anneau métallique pourvu aux deux points opposés de deux pelottes, une fixe, l'autre mobile qu'on pouvait serrer, produisant de cette façon la compression du crâne. Les expériences faites avec cet appareil sur trois crânes ont montré à Baum que le diamètre transversal peut être diminué de 7 1/2 à 10 mm., le diamètre longitudinal de 10 mm. avant qu'il se produise une fracture, mais que les autres diamètres ne changent pas.

Ces expériences montraient donc, comme les expériences de Bruns, que le crâne possédait un certain degré d'élasticité. Du reste Hyrtl admettait cette élasticité dès 1857, en se basant sur ce simple fait qu'un crâne frais jeté par terre fait plusieurs bonds, tout comme une bille.

G. Félizet (1873) a repris cette question d'une façon très originale. Il prenait des crânes frais, débarrassés du péricrâne, mais renfermant encore le cerveau, et après les avoir préalablement noircis à la surface, il les laissait tomber d'une hauteur variable sur une plaque de marbre couverte d'un papier blanc. Les expériences étaient donc conduites comme dans l'expérience de physique classique avec des billes de billard. Si on laisse tomber les billes de billard noircies d'une hauteur correspondant à leur limite d'élasticité, elles laissent une empreinte parfaitement circulaire ; si cette hauteur est dépassée, la bille casse en deux, et la forme de l'empreinte laissée par la bille n'est plus circulaire mais devient elliptique ; la fracture présente une direction perpendiculaire au grand axe de l'ellipse, car l'écartement des molécules se fait toujours dans la direction du plus grand axe, et lorsque la fracture a lieu elle est, par conséquent, transversale. Félizet trouva que si le crâne tombait sur la région pariétale postérieure d'une hauteur de 50 cm., l'empreinte faite par le crâne était presque circulaire ; si le crâne tombait d'une hauteur de 1 mètre, l'empreinte devenait ovale, si l'on dépassait 1 m. 50, il se produisait une fissure qui se dirigeait suivant une ligne perpendiculaire au grand axe de l'empreinte. Mais les expériences de Félizet furent accueillies avec beaucoup de méfiance, probablement parce que, le crâne



n'étant pas une sphère régulière, on se disait que des erreurs grossières étaient inévitables.

E. v. Bergmann a fait les expériences suivantes. Deux crânes étaient suspendus chacun par une ficelle, au-devant d'une échelle graduée. En les écartant sous un certain angle puis en les laissant retomber l'un contre l'autre, on pouvait lire sur l'échelle graduée de combien ils s'écartaient à nouveau après le choc. Si l'on se figure le crâne comme un corps uniformément solide et si l'on compare les excursions des deux crânes à celles de deux sphères en étain ou en bois de même poids, on pourra calculer approximativement le « coefficient d'élasticité » du crâne. Suivant v. Bergmann, ce coefficient présente une valeur intermédiaire à ceux de sphères en étain et de sphères en bois, se rapprochant davantage du premier. Pour être tout à fait exact on aurait dû faire le crâne de l'homme en étain et d'une consistance partout égale.

Toutes ces expériences mettaient en évidence l'élasticité du crâne. Quant à la *solidité*, la question fut étudiée par O. Weber. Cet auteur a trouvé que le crâne d'une jeune fille délicate, phtisique, s'est cassé sous un poids de 507 kilog., tandis que le crâne d'une femme robuste de 37 ans a résisté à un poids de 625 kilog.

Des recherches plus exactes, tout à fait en rapport avec les méthodes modernes, furent faites par O. Messerer, sous la direction de Riedinger, à l'école polytechnique de Munich à l'aide de la machine de Werder, appareil très compliqué servant à contrôler la solidité des matériaux de construction et fortement apprécié par les ingénieurs aussi bien au point de vue de l'exactitude des résultats que pour la facilité de son maniement. Cette machine est mise en mouvement par une presse hydraulique et sa force mesurée à l'aide d'une bascule à levier pouvant être très exactement graduée. Les crânes frais et dépourvus de parties molles étaient mis entre deux plaques parallèles, et comprimés suivant leurs divers diamètres. Le poids était, au début de l'expérience, augmenté par 50 kilog. à chaque fois ; vers la fin on ajoutait des poids moindres.

Les expériences conduites de la sorte ont fait voir que les résultats de Bruns sont exacts dans leur ensemble ; que par contre ceux de Baum sont inexacts : il est vrai que lorsque le crâne est comprimé suivant un de ses diamètres, les autres diamètres se modifient ; seulement ces modifications ne sont pas aussi accusées que l'admet de Bruns.

*Quand l'élasticité du crâne est vaincue par la force de compression, la direction de la fracture qui se produit correspond à la direction de la force vulnérante ; la compression suivant l'axe longitudinal donne lieu à des fractures longitudinales, les pressions transversales provoquent des fractures transversales ; dans le cas d'une force vulnérante agissant du frontal vers l'occipital, on observera une fracture*

sagittale, dans le cas où la force agira d'un pariétal vers l'autre, la fracture sera transversale.

La fracture longitudinale dans ces expériences partait souvent de la lame criblée de l'ethmoïde, passait par le *foramen lacerum* et se terminait dans la fosse occipitale inférieure. La fracture transversale siégeait toujours dans la fosse moyenne, et de préférence était symétrique, partant de la face supérieure d'un des rochers pour traverser le clivus et atteindre la face supérieure de l'autre portion pyramidale.

Il faut pourtant savoir qu'on peut produire des fractures dont la direction sera perpendiculaire à celle de la force vulnérante. Mais avant tout, il est important de savoir que dans les expériences de O. Messerer il se produisait des fractures de la base qui méritaient essentiellement le nom de fractures *indirectes*, en ce sens que la ligne de séparation se trouvait sur la base et en tous les cas n'atteignait pas les points d'application de la force de compression. Nicolaï Herrmann s'éleva contre cette dernière affirmation ; il était en train de faire des recherches sur le même sujet quand parut le travail de Messerer. N. Hermann se servait d'un cadre quadrangulaire en bois massif présentant à la face interne des deux montants opposés une rainure dans laquelle glissait un madrier. Dans la traverse supérieure du cadre était fixée, perpendiculairement au milieu du madrier, une vis solide en bois qu'à l'aide d'une manivelle on pouvait faire marcher d'avant en arrière et d'arrière en avant. Plus on tournait la vis, plus le madrier mobile se rapprochait du montant inférieur du cadre. Si on comprimait au moyen de cet appareil un crâne placé entre le montant inférieur et le madrier, on obtenait une compression en rapport avec la force employée. Nicolaï Herrmann a étudié avec cet appareil d'une part l'élasticité du crâne en se servant du compas de Virchow pour la mensuration des diamètres, et de l'autre la forme des fractures. Ses recherches ont porté non seulement sur la compression des diamètres antéro-postérieur, transversal et vertical, mais aussi sur celle des diamètres obliques. Les résultats relatifs à l'élasticité du crâne et à la direction des fissures de la base furent identiques à ceux obtenus par Messerer. La compression suivant une direction transversale provoquait toujours des fractures transversales, la compression longitudinale donnait des fractures longitudinales ; si la compression s'exerçait suivant un diamètre oblique, on obtenait une fracture oblique de la base.

Un point pourtant est contesté par Nicolaï Herrmann : c'est la production d'une fracture dans un point éloigné de l'application de la force vulnérante.

Nicolaï Hermann a fait notablement avancer cette question en



soumettant en même temps à une critique judicieuse 75 cas de fractures du crâne qu'il a étudiés en partie sur des pièces, en partie d'après les observations publiées.

En combinant ce travail d'analyse avec les expériences, on arrive aux conclusions suivantes :

1° Que le crâne possède un certain degré d'élasticité;

2° Que pendant la compression, la base, partie la moins résistante est écrasée ;

3° Que les fractures indirectes sont possibles.

Le professeur v. Wahl a repris d'une façon très claire et très simple la question du mécanisme des fractures du crâne. Les recherches de Messerer sur la compression du crâne peuvent se résumer d'une façon très simple et en termes physiques, comme il suit. Quel est le mécanisme de fracture d'une sphère homogène creuse, comprimée entre deux surfaces planes parallèles ? Si cette question purement théorique ne peut être résolue, combien plus difficile devient le problème des fractures d'un corps aussi compliqué que le crâne ? Et tout d'abord il faut pourtant simplifier ce problème si compliqué ! D'après v. Wahl on peut émettre les considérations suivantes. Comment casse un cerceau ou un anneau ? Si l'on comprime un cerceau de haut en bas, sa forme ronde devient elliptique. Si l'on considère les pôles de compression, c'est-à-dire le point par lequel le cerceau s'appuie sur la surface horizontale et où porte la contre-pression, et celui sur lequel s'exerce la pression, on trouve que la courbure s'efface dans leur voisinage, que les deux pôles se rapprochent, que la distance qui les sépare diminue et que le diamètre de l'anneau suivant lequel s'exerce la compression (diamètre vertical), se raccourcit. Par contre le diamètre perpendiculaire à celui-ci, le diamètre horizontal de l'anneau, s'allonge et la courbure s'exagère aux deux extrémités de ce diamètre. Si le cerceau est composé d'une substance fibrillaire (cercles de tonneau), il cédera aux extrémités du diamètre allongé où la courbure s'est accusée davantage, et ce seront notamment les fibres de la face externe qui se déchireront les premières, quand la compression de l'anneau aura développé une force suffisante pour vaincre la cohésion des parties. Il survient une fracture que, d'après sa forme, nous pourrions désigner sous le nom de fracture *par incurvation*, parce qu'au niveau de la fracture le cerceau a été trop courbé. Si l'on se figure maintenant une sphère composée exclusivement de méridiens physiques (cerceaux) s'entrecroisant au niveau des pôles de compression, on pourra appliquer à tous ces méridiens ce que nous avons dit pour le cerceau en particulier. Si nous comprimons cette sphère d'un pôle à l'autre, les pôles se rapprocheront, le diamètre de l'équateur

augmentera et la courbure s'exagèrera au niveau de ce dernier ; si la compression arrive à triompher de la cohésion des parties, les couches les plus externes de la sphère éclateront au niveau de l'équateur. Il se produit par conséquent une fracture par incurvation dans un plan perpendiculaire à l'axe de pression.

Revenons maintenant à notre cerceau. Quand nous le comprimons d'un pôle à l'autre, la courbure diminue au niveau des pôles ; le cerceau s'aplatira et quand la pression rompra la cohésion des parties, les fibres de la face interne se casseront, mais cette fois la fracture se fera dans le sens du méridien, par conséquent parallèlement à l'axe de pression.

Ce raisonnement peut être résumé brièvement de la façon suivante : une sphère creuse, comprimée d'un pôle à l'autre, peut se casser soit autour de l'équateur, et ce seront alors les couches externes qui céderont les premières à la pression exagérée (fracture par incurvation), soit latéralement, c'est-à-dire suivant un méridien, et ce seront alors les couches internes qui céderont en premier lieu.

Je crois que c'est tout ce qu'il est permis de tirer de cette démonstration, que l'on peut vérifier en comprimant un œuf ou en cassant une noix ; mais elle contient des faits suggestifs au point de vue du mécanisme des fractures du crâne qu'on observe sur l'homme.

J. Schranz, sous ma direction, a poursuivi cette question d'une façon un peu différente. L'observation journalière nous apprend que dans la grande majorité des fractures du crâne la vitesse terminale, avec laquelle l'agent vulnérant atteint le crâne, joue un rôle important. Les expériences que nous venons de rapporter étaient toutes conduites de telle façon que la force de compression agissait très lentement ; mais ces conditions ne sont presque jamais réalisées dans le cas d'un homme se fracturant le crâne. Il s'agit ordinairement dans ces cas d'agents vulnérants agissant brusquement, animés d'une grande vitesse : coup de marteau, coup de canne ou de massue, pierre tombant sur la tête, chute sur la tête, etc. Pour réaliser ces conditions dans ses expériences sur les fractures du crâne, Schranz se servit de l'appareil suivant :

Deux tiges cylindriques en fer étaient réunies à leurs extrémités par deux barres transversales en fer forgé, et fixées solidement dans une direction verticale entre le plafond et le plancher d'une chambre assez élevée. Ces tiges servaient à conduire, à l'aide d'une barre transversale en bois, un cylindre en fer forgé de 3 kg. 800 qu'on pouvait laisser tomber à volonté. A côté de cet appareil on en a placé un autre, également en fer forgé et pourvu d'un poids de 2 kg. 200. Le poids pouvait être attiré en haut à l'aide d'une ficelle qui passait sur une pou-