



**HAL**  
open science

# L'embrochage en bouquet des fractures de l'extrémité supérieure et de la diaphyse de l'humérus (à propos de 46 cas)

Christian Létoublon

► **To cite this version:**

Christian Létoublon. L'embrochage en bouquet des fractures de l'extrémité supérieure et de la diaphyse de l'humérus (à propos de 46 cas). Médecine humaine et pathologie. 1976. dumas-03564734

**HAL Id: dumas-03564734**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03564734v1>**

Submitted on 10 Feb 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter la page de DUMAS présentant le document. Si l'auteur l'a autorisé, son adresse mail apparaîtra lorsque vous cliquerez sur le bouton « Détails » (à droite du nom).

Dans le cas contraire, vous pouvez consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine Pharmacie de Grenoble :

[bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr)

107ed

UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE ET MÉDICALE  
DE GRENOBLE  
MÉDECINE & PHARMACIE

---

DOMAINE DE LA MERCI  
LA TRONCHE

ANNEE 1976

N° D'ORDRE : 10

**L'EMBROCHAGE EN BOUQUET  
DES FRACTURES DE L'EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE  
ET DE LA DIAPHYSE DE L'HUMÉRUS  
( A propos de 46 cas )**

---

**THESE**

présentée

à l'Université Scientifique et Médicale de GRENOBLE  
pour obtenir le grade de  
DOCTEUR EN MÉDECINE  
DIPLOME D'ÉTAT

par

**Monsieur Christian LETOUBLON**  
*[Données à caractère personnel]*

Soutenue publiquement le 23 janvier 1976  
devant la commission d'Examen

MM. les Professeurs

H. BEZES  
R. SARRAZIN  
J. BUTEL  
J. CHAMPETIER

Président

UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE ET MÉDICALE

DE GRENOBLE

MÉDECINE & PHARMACIE

---

DOMAINE DE LA MERCI

LA TRONCHE

ANNEE 1976

N° D'ORDRE : 10

L'EMBROCHAGE EN BOUQUET  
DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ SUPÉRIEURE  
ET DE LA DIAPHYSE DE L'HUMÉRUS  
( A propos de 46 cas )

---

THESE

présentée

à l'Université Scientifique et Médicale de GRENOBLE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

DIPLOME D'ETAT

par

Monsieur Christian LETOUBLON

*[Données à caractère personnel]*



Soutenu publiquement le 23 janvier 1976  
devant la commission d'Examen

MM. les Professeurs

H. BEZES

Président

R. SARRAZIN

J. BUTEL

J. CHAMPETIER



A notre Maître et Président de Thèse

Monsieur le Professeur H.BEZES

Professeur à titre personnel,  
Chirurgien des Hôpitaux.

A nos Juges et Maîtres

Monsieur le Professeur R.SARRAZIN

Professeur sans chaire,  
Chirurgien des Hôpitaux.

Monsieur le Professeur J.BUTEL

Maître de Conférences Agrégé,  
Chirurgien des Hôpitaux.

Monsieur le Professeur J.CHAMPETIER

Maître de Conférences Agrégé,  
Chirurgien des Hôpitaux.

A nos Maîtres

- des Hôpitaux de LYON (Externat).

Monsieur le Professeur A.MICHEL  
Monsieur le Professeur A.TRILLAT  
Monsieur le Professeur J.TRAEGER  
Monsieur le Professeur A.NOTTER  
Monsieur le Professeur A.VACHON

- du Centre Hospitalier de SAINT-DENIS de la REUNION (aide technique).

Monsieur le Docteur J.FLORENT

- des Hôpitaux de GRENOBLE (Internat).

Monsieur le Professeur H.BEZES  
Monsieur le Professeur J.BUTEL  
Monsieur le Professeur R.LATREILLE  
Monsieur le Professeur J.CHAMPETIER  
Monsieur le Professeur R.GAUTIER  
Monsieur le Professeur R.SARRAZIN  
Monsieur le Professeur M.REVOL

A mes Amis,

A mes camarades de l'Internat de Grenoble,

A M.AUBERT, qui m'a aidé dans ce travail.



# PLAN D'ETUDE

INTRODUCTION, HISTORIQUE.

RAPPEL ANATOMIQUE.

QUALITES MECANIQUES DE L'EMBROCHAGE PAR FAISCEAU DE BROCHES EN BOUQUET.

METHODES DE TRAITEMENT DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ SUPERIEURE ET DE LA DIAPHYSE DE L'HUMERUS.

REALISATION TECHNIQUE.

CASUISTIQUE.

TABLEAUX DES OBSERVATIONS.

DISCUSSION.

CONCLUSIONS.

BIBLIOGRAPHIE.

INTRODUCTION

HISTORIQUE

## I N T R O D U C T I O N

Le Bündel-Nagelung de HACKETHAL, ou "embrochage en bouquet", est un procédé d'ostéosynthèse des os longs qui applique les principes de l'enclouage à foyer fermé en utilisant un faisceau de broches à la place du clou. Le "bouquet" est réalisé dans l'extrémité opposée au point d'entrée par l'épanouissement des broches constituant le faisceau. Le nombre de broches est tel que la cavité médullaire se trouve "remplie" par la tige du bouquet.

C'est le procédé que nous avons utilisé dans 46 CAS POUR LE TRAITEMENT DE FRACTURES DE LA DIAPHYSE ET DE L'EXTREMITÉ SUPERIEURE DE L'HUMERUS.

Le but de ce travail est de répondre à un certain nombre de questions :

- . ce procédé est-il bien original ?
- . quelles en sont les caractéristiques sur un plan mécanique ?
- . quelle est a priori sa place dans l'arsenal thérapeutique habituel ?
- . la technique en est-elle simple ?
- . à la lumière des 46 observations étudiées, ce procédé mérite-t-il la place que nous lui avons accordée dans nos indications ?

Pour répondre à ces cinq questions, nous envisagerons successivement, après un bref historique, les éléments d'anatomie directement utiles, puis les données biomécaniques, avant de rappeler les thérapeutiques habituelles des fractures de l'humérus ; après l'exposé de la réalisation technique, l'étude des observations nous permettra de développer au chapitre de la discussion nos propositions d'indications.

## HISTORIQUE

Il nous a paru inutile de puiser dans la littérature un historique exhaustif du traitement des fractures de la diaphyse et de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Les références ne manquent pas, puisque J.P.RAZEMON et S.BAUX (128) relevaient par exemple en 1969 cent quarante et une publications consacrées aux fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, publications postérieures au rapport de G.TONDEUR (162) établi en 1963. Nous avons limité ce chapitre à l'historique des travaux consacrés à l'embrochage multiple de l'humérus.

En 1961, Karl-Heinz HACKETHAL publiait une monographie intitulée "Die Bundel Nagelung, l'embrochage en bouquet (nous adopterons l'abréviation B.N.).

Depuis cette date, le nombre des travaux concernant l'utilisation de cette technique pour les fractures de l'humérus est relativement restreint. En 1963, BECK (10) rapportait son expérience de 32 fractures de l'humérus ainsi traitées, précisant les indications notamment en fonction du type et du niveau du trait de fracture.

La méthode n'était certes pas révolutionnaire, et de nombreux auteurs avaient proposé avant 1961 l'embrochage multiple centromédullaire pour le traitement des fractures de la diaphyse et de l'extrémité supérieure de l'humérus. WAGENFELD, d'ailleurs, rapportait en 1963 (177) son expérience sur 85 cas de fractures diaphysaires des os longs synthésés par embrochage multiple. La même année, KUNTSCHER rappelait avoir décrit ce procédé sous le nom de "Pinsel-Nagelung" (enclouage en pinceau) pour le traitement des fractures des extrémités des os longs.

Tout en représentant une étude très documentée de l'ostéosynthèse centromédullaire, l'ouvrage de HACKETHAL précisait deux caractéristiques principales de la méthode : le remplissage médullaire d'une part, qui le différenciait des embrochages plus ou moins multiples banals, la réduction sur table orthopédique d'autre part, permettant l'enclouage à foyer fermé sur une fracture maintenue réduite.

Nous n'avons relevé dans la littérature que treize travaux rapportant l'utilisation du "Bundel-Nagelung" (B.N.) au niveau de l'humérus. SCHNABELMAIER et BLUML (144) étudient en 1965 le phénomène de corrosion sur 46 B.N. HOFFMEIER et SCHWEIBERER (70) ne comptent que 8 humérus dans leur série de 30 B.N. en 1967.

En 1968, WEISS (180) mentionne 16 fractures de l'extrémité supérieure. APRILL et BOLL (3) de leur côté rapportent en 1968 44 "embrochages centromédullaires de fractures du col de l'humérus sans ouverture du foyer" par 2 ou 3 broches de KIRSCHNER, sans que soit recherché dans la technique le remplissage médullaire qui nous semble une des caractéristiques du B.N. à l'humérus. La mise en place de 2 ou 3 broches de 20 à 25 mm de diamètre est un intermédiaire entre le B.N. et l'embrochage a minima tel que VERSIJCK le présentait en 1964 à la Société Belge d'Orthopédie (169). VAN DER GHINST et DE GEETER (58) considèrent d'ailleurs actuellement cet embrochage a minima comme le traitement de choix d'une large part des fractures de l'humérus.

LAUBER a, pour sa part, publié en 1970 (94) une série de 16 cas de fractures diaphysaires transversales traitées strictement selon la technique de HACKETHAL. En 1972, LEDERMAN (96) a précisé ses indications, d'ailleurs restreintes, de B.N. à l'humérus, à propos de 12 cas. Ces indications sont également limitées en 1973, et à propos d'une série de 32 cas par DEREUME et DANIS (43) qui trouvent par ailleurs cette technique "facile et sûre".

En 1974, WIEDMER (181) a fait état de 34 cas (à propos de 97 fractures de diaphyse humérale, dont 51 ostéosynthésées).

Au cours des Journées de Printemps de la S.O.F.C.O.T. de 1975, VIVES présentait son expérience d'un embrochage inspiré par le travail de APRILL et BOLL mais introduit par voie épicondylienne, (174).

C'est en 1963 que notre maître, J.CHAMPETIER, a pu apprécier la technique de HACKETHAL, au cours d'un séjour à l'Université d'ERLANGEN-NUREMBERG. Il a publié en 1975 un travail rapportant les 21 premiers cas de notre série (29).

Si la technique de HACKETHAL n'a pas fait l'objet de multiples publications, elle est parfois préconisée par les auteurs. C'est ainsi que les Chirurgiens de l'A.O. avec MÜLLER (111) la recommandent dans les fractures diaphysaires transversales de l'humérus. Une table ronde de Chirurgiens Germaniques (103) émettait un avis analogue en 1972. MUHR, en 1973 (109), préférait le B.N. dans les indications d'ostéosynthèse de fractures diaphysaires transversales et obliques courtes de l'humérus. RUEDI (135) partage cette opinion et considère dans le même type d'indication ce traitement comme une méthode "sûre et élégante", quoique son expérience en soit limitée.

RAPPEL ANATOMIQUE

## R A P P E L   A N A T O M I Q U E

Nous nous sommes attachés à ne rappeler que les éléments d'anatomie directement en rapport avec le procédé d'ostéosynthèse centromédullaire que nous étudions. Nous avons cru intéressant de développer les chapitres consacrés à la vascularisation de l'humérus et à sa morphologie interne.

### I - LA MORPHOLOGIE EXTERNE.

Elle est sans intérêt pour notre propos. Rappelons seulement que cet os long, cylindrique à la coupe en haut, devient triangulaire en bas (fig.n°1). Il présente une discrète courbure à convexité interne. Le plan de la palette forme un angle de 45° sur l'axe de la diaphyse. L'inclinaison de la tête est de 135° et la déclinaison de 30° vers l'arrière.

### II - LE NERF RADIAL.

Il court au bord inférieur de la gouttière de torsion, séparé du périoste par un tissu assez lâche pour lui permettre une certaine liberté. En revanche, il est particulièrement fixé au niveau de la cloison inter-musculaire externe, et c'est là qu'il est menacé par les fractures obliques ou spirales pour HOLSTEIN (71).

### III - LA VASCULARISATION DE L'HUMERUS.

#### A - L'ARTERE PRINCIPALE.

Elle pénètre par le trou nourricier. Celui-ci est le plus souvent unique (pour KENESI (77) 6% de trous doubles sur 100 cas - pour LUTKEN (98), sur 335 humérus, 228 trous uniques, 81 trous doubles, 4 trous triples).



Le site du trou nourricier est variable. Pour la plupart des auteurs, GRAY, SPALTEHOLZ, 154) il est situé au milieu du bord interne (POIRIER = 41 fois sur 65). CARROL a précisé (sur 71 humérus examinés) l'existence d'une zone de localisation, oblique en dehors et en haut à partir du milieu du bord interne, et qui s'étale sur la face postérieure pour rejoindre le milieu de la gouttière radiale. Ce site doit donc être si possible opératoirement évité, selon CARROL, pour préserver la vascularisation (25).

#### B - LE RESEAU ARTERIEL DIAPHYSAIRE.

Il a été étudié notamment par FISCHER et GILLET (108), (59), qui, sur un nombre de préparations non précisé, font des constatations assez proches de celles de NEUMANN (in LANZ, 93). L'artère nourricière, après avoir traversé la corticale, descend dans la cavité médullaire pendant 1 à 2 cm, puis se termine par deux branches secondaires, l'une à destinée distale, qui donne un éventail inférieur, l'autre à orientation proximale qui, pour FISCHER et GILLET s'anastomose à plein canal avec une artère du pédicule trochantérien tout en donnant un réseau riche d'artérioles ascendantes.

C - LA VASCULARISATION DE L'EXTREMITE SUPERIEURE, (NEIDHARDT, 114) est assurée en effet :

- par des branches de la circonflexe antérieure en avant, qui donnent des branches trochantériennes et trochantériennes,
- par un pédicule venu des muscles de la coiffe des rotateurs,
- par un pédicule postéro-interne né de la circonflexe postérieure.

Un éventail de branches nées des pédicules antérieurs assure la vascularisation de la tête. Cette disposition explique que seules les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus très proximales puissent entraîner des troubles de la vascularisation. Au contraire, la richesse des anastomoses du cercle artériel supérieur et de l'artère secondaire ascendante rend compte du caractère dit "favorable" de la consolidation des fractures de la moitié supérieure de l'humérus.

#### D - LA VASCULARISATION DE L'EXTREMITE SUPERIEURE.

Elle est assurée par l'éventail diaphysaire inférieur, d'une part, et par de fines branches épitrochléennes, épicondyliennes et postérieures d'autre part (LAING, 90). Son réseau est plus clairsemé.

Dans le cas où la fracture aura respecté l'artère nourricière, le B.N., comme tout procédé centromédullaire, détruira cet apport sanguin. Mais la consolidation s'accommode en principe de cette destruction (61).

#### IV - MORPHOLOGIE INTERNE DE L'HUMERUS : LE CANAL MEDULLAIRE.

##### A - MESURES DES DIAMETRES INTERIEURS DE L'HUMERUS.

Les traités d'anatomie mentionnent les diamètres du canal en lui décrivant en général un aspect en cône : TESTUT, SAPPEY, donnent des mesures comparables (fig.n° 2). GILLET (59) a également pratiqué la mesure sur os sec des diamètres transversal et sagittal du canal au tiers supérieur, au tiers moyen et au tiers inférieur, sans préciser le nombre de pièces examinées.

Dans leur Rapport au 30<sup>e</sup> Congrès de la S.O.F.C.O.T., GRANJON et SOEUR (61) font mention de mesures pratiquées sur 10 humérus sectionnés selon un plan frontal ou sagittal. Ils ne précisent pas dans quel plan ont été pratiquées les mesures, mais décrivent un "canal médullaire grossièrement tronconique" en s'appuyant sur les calibres antéro-postérieurs (fig.n° 2).

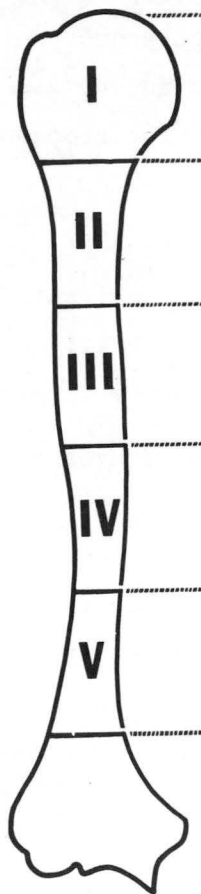
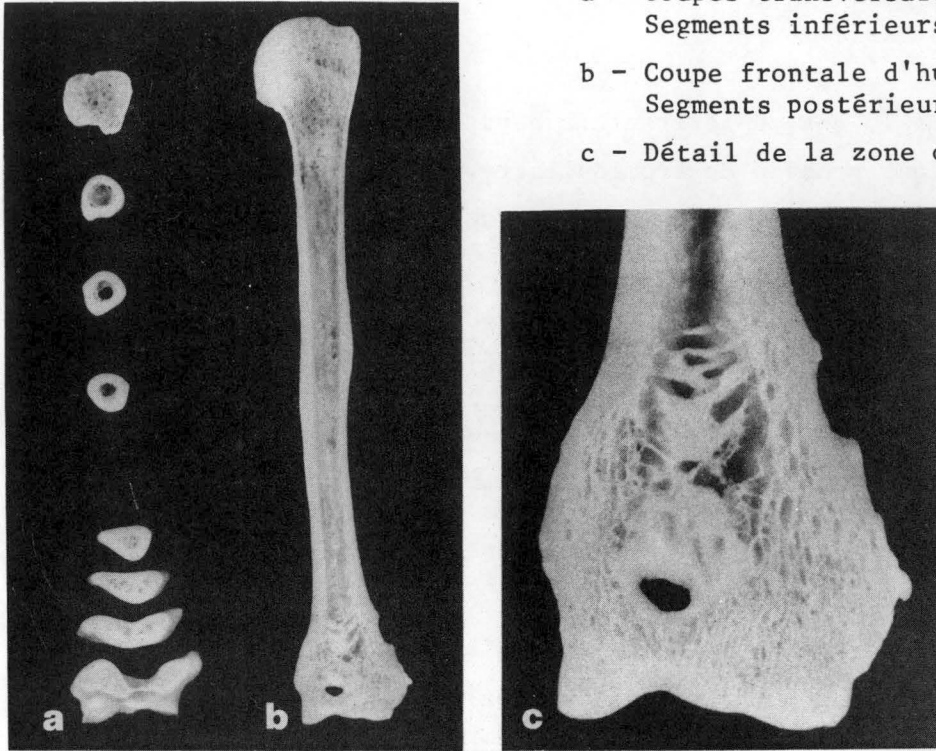
Mme USENER (168), quant à elle, a mesuré la surface de la section du canal puis calculé un diamètre moyen en considérant que le canal est circulaire, ce qui est loin d'être le cas dans la portion toute inférieure (fig.n° 1). La moyenne statistique des résultats sur 100 pièces est mentionnée (fig.n° 2).

Pour notre part, nous avons d'abord pratiqué des mesures des diamètres frontaux du canal médullaire sur les radiographies de face de 70 humérus fracturés (43 d'entre eux ont été traités par B.N., et 27 par une autre méthode). Nous avons négligé l'agrandissement radiologique car il est peu différent de la précision de nos mesures elles-mêmes, et surtout parce que nous avons cherché à mettre en évidence la forme générale du conduit médullaire et non des mesures très précises que seule une mensuration sur pièces anatomiques pourrait permettre. Dans cette première série de 70 humérus fracturés, nous avons apprécié le diamètre médullaire transversal à trois niveaux (fig.n° 2) :

- au niveau d'une droite tracée perpendiculairement à l'axe général de l'os, et passant par le point où la corticale interne s'infléchit le plus fortement en dedans,

Figure n° 1

- a - Coupes transversales étagées d'humérus D. Segments inférieurs de la coupe.
- b - Coupe frontale d'humérus G. Segments postérieurs de la coupe.
- c - Détail de la zone de la palette humérale.



	TESTUT	SAPPEY	GRANJON SOEUR	USENER (Calculs 100 pièces)	GILLET	Obs. Radiol. Personnelles		
						70 fract. face	20 os face	sains profil
I	12	12 14	14	15,5	18	30,5	35,4	22,4
II					14		14,1	14,2
III	10	10	11	13,4	12	11	12	11,8
IV					9	8,5	9	10,4
V	8	8	7,7	12,3	8,5		10,8	8,3

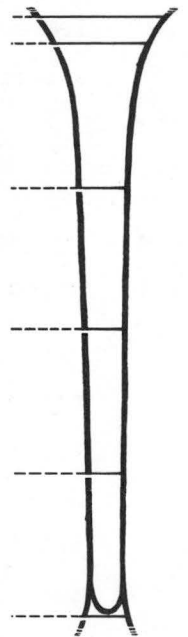


Figure n° 2 : Tableau des mensurations du diamètre du canal médullaire selon le niveau.  
A droite, silhouette dans un plan frontal, d'après les mesures pratiquées.

- au niveau du milieu de l'os,
- au niveau enfin où le canal est apparu le plus étroit. Ce dernier niveau est trouvé assez fixe, se situant dans la partie toute inférieure du tiers moyen ou de la zone du "quatrième sixième" (zone IV). Plus bas le canal est grossièrement cylindrique et son calibre varie peu en général jusqu'au cul de sac inférieur du canal médullaire tel qu'il apparaît sur les radiographies. Afin de préciser la forme de cette zone, les chiffres obtenus ont été comparés avec ceux de la série suivante.

Nous avons en effet repris le même type de mesures radiologiques pour 20 humérus non fracturés, radiographiés de face et de profil, en pratiquant les mesures à tous les niveaux mentionnés sur la figure n° 1 ; au niveau inférieur (jonction des zones V et VI) nous avons mesuré l'écart entre les zones corticales, sans tenir compte de l'os spongieux. Celui-ci dessine parfois dans cette portion un canal médullaire "radiologique" plus étroit que celui que limitent corticales, et lui procure un aspect cylindrique.

Ce même type de mesure a été pratiqué sur les profils.

#### B - SILHOUETTE DU CANAL MEDULLAIRE.

L'aspect général du canal médullaire est pour GILLET assez semblable dans le plan frontal et sagittal.

- Dans le plan sagittal, nos mesures permettent de retrouver un aspect général en cône dont le diamètre diminue vers le bas.
- En revanche, dans le plan transversal nous comparerions volontiers le canal à un entonnoir. Sur les bords de sa grande ouverture, qui regarde en haut, s'appuie le tissu spongieux de l'extrémité supérieure. La zone de convergence s'étend jusqu'au niveau situé à l'union des zones IV et V (union tiers moyen-tiers inférieur). La portion distale de l'entonnoir, sur la face, représente le sixième environ de la hauteur totale de l'humérus. Elle est soit strictement cylindrique sur les radiographies (neuf fois sur vingt), soit discrètement évasée (onze fois sur vingt), jamais en forme de cône à pointe inférieure. Bien que le diamètre sagittal soit toujours dégressif vers le bas, nous considérons le canal inférieur comme grossièrement "cylindrique", d'autant que l'écartement observé dans certains cas dans le plan sagittal correspond à un aplatissement antéro-postérieur du cylindre (fig.n° 1 + 2),

Le spongieux qui limite le cul de sac inférieur en continuité avec les "piliers" de la palette, de part et d'autre de la fossette olécraniennne, est bien plus dense et résistant que celui de l'extrémité supérieure (SAPPEY, 142). La colonne de spongieux des deux piliers mesure 10 mm de large, transversalement.

#### C - LES ZONES DE STABILITE D'ANCRAGE INTERNE DE L'HUMERUS.

On peut considérer que l'humérus offre à un procédé d'ostéosynthèse centromédullaire plusieurs types de stabilité selon le niveau considéré :

- dans la zone du cylindre diaphysaire inférieur (zone V et parfois portion toute supérieure de zone VI) tout implant de calibre suffisant pour jouer à frottement dur sur la face axiale de la corticale réalise une stabilité d'ancrage que nous appellerons de type "cortical".
- dans la zone de l'entonnoir diaphysaire (zones II, III et IV) l'écartement progressif des parois rend impossible le contact étroit d'un implant cylindrique avec la corticale. La stabilité d'ancrage de cet implant est nulle dans cette zone intermédiaire.
- dans la zone supérieure en revanche (zone I) le spongieux devra seul assurer la stabilisation de l'implant sur une distance assez courte. A l'évidence plus fragile que la "stabilité corticale" la stabilité ainsi réalisée est de type "spongieux".
- dans la zone métaphyso-épiphysaire inférieure (zones V basse et VI) une couche corticale solide limite en s'écartant dans un plan frontal deux canaux divergents garnis d'os spongieux résistant. Cette zone offre à un implant adapté à sa forme une stabilité de type "corticospongieux".

Ainsi, nous avons précisé la silhouette générale du conduit dans lequel doit se fixer au mieux le faisceau de broches du B.N. Les ancrages réalisés sont bien différents selon les niveaux considérés. La sûreté de l'ostéosynthèse centromédullaire sera fonction de la qualité des ancrages de l'implant de part et d'autre de la fracture.

QUALITES MECANIKUES DE L'EMBROCHAGE

PAR FAISCEAU DE BROCHES EN BOUQUET

ETUDE THEORIQUE

# QUALITES MECANQUES DE L'EMBROCHAGE PAR FAISCEAU DE BROCHES EN BOUQUET ETUDE THEORIQUE

A la suite de KUNTSCHER qui, en 1940, a insisté sur les conditions de stabilité de l'ostéosynthèse, nous apprécierons la valeur théorique de l'ostéosynthèse centromédullaire par bouquet en fonction de trois critères : . la rigidité de l'implant tout d'abord,  
. la rigidité de l'os ostéosynthésé ensuite,  
. la durée de la rigidité obtenue enfin (qui doit bien sûr être au moins égale à la durée de la consolidation).

## I - RIGIDITE INTRINSEQUE DU FAISCEAU DE BROCHES.

HACKETHAL a étudié ce paramètre en utilisant des faisceaux de broches de 30 dixièmes de mm de diamètre. Il a mesuré, entre autres paramètres, le moment de flexion du faisceau pour des angulations de 1°, 3° et 6°. Il conclut à une rigidité du faisceau analogue ou discrètement inférieure à celle d'un clou de KUNTSCHER à section "en feuille de trèfle" et dont le diamètre est égal à celui du faisceau (6 broches de 3 mm comparées à un clou de 8 mm par exemple). Il ajoute qu'en pratique le remplissage médullaire est plus complet avec un faisceau et que le clou laisse toujours un espace mort qui est nécessaire à son introduction. Il conclut que la rigidité d'un "Bundel-Nage-lung" remplissant la cavité médullaire sera toujours au moins analogue à celle du plus gros clou type "feuille de trèfle" susceptible d'être introduit dans cette même cavité médullaire.

Mais cette première considération théorique de rigidité du matériel est peu importante à l'humérus, où les sollicitations mécaniques ne sont pas considérables comme en témoigne la rareté des incurvations de clous en dehors de traumatisme itératif important.

## II - RIGIDITE DE L'HUMERUS OSTEOSYNTHESE, SOLIDITE D'ANCRAGE

La rigidité de l'ensemble humérus-B.N. dépend en effet de la qualité de l'ancrage dans la cavité médullaire.

Seul un faisceau de broches est doué d'une plasticité transversale suffisante pour tenter d'épouser au plus près la forme d'une cavité médullaire dont la section, large et circulaire à la coupe en haut, devient plus étroite puis triangulaire en bas. KUNTSCHER pense que cette adaptation transversale est assez théorique. Dans le sens longitudinal pourtant, l'adaptation d'un faisceau aux incurvations de la diaphyse est sûrement plus efficace. Le faisceau partage ce type d'avantage avec les clous fasciculés de J.BUTEL (22) dont il n'existe cependant pas actuellement de modèle adapté à l'humérus.

Nous pouvons comparer d'une façon théorique la stabilité d'ancrage de l'embrochage en bouquet à celle de l'enclouage centromédullaire, en fonction du niveau considéré, c'est-à-dire du type de l'ancrage réalisé :

### - Stabilité d'ancrage cortical inférieur.

. Les clous pleins, ou les clous cylindriques, sans aucune élasticité transversale, nécessitent un alésage préalable pour réaliser un contact étroit avec la corticale.

. En revanche, les clous à élasticité transversale comme le clou de KUNTSCHER à section en "feuille de trèfle" subissent une compression transversale lors de leur introduction. Ils la restituent en réalisant un appui cortical de façon élastique.

. Le remplissage médullaire de l'embrochage en bouquet est déjà réalisé "au plus près" pour HACKETHAL avec les broches de 30 dixièmes de mm de diamètre qu'il utilise. L'utilisation de broches de diamètres plus petits et différents nous semble capable de rendre "plus intime" ce contact cortical.

### - Stabilité dans la zone intermédiaire de l'entonnoir.

Dans cette zone dépourvue de spongieux, c'est le montage qui épousera au mieux la forme du conduit cortical qui pourra prétendre réaliser une stabilisation locale. Le faisceau de broches multiples, et courbées pour la plupart, aura tendance à diverger si les broches sont ascendantes, et à prolonger la zone de contact de type cortical. Lorsqu'elles sont descendantes, les



broches convergeront et auront un effet stabilisant encore supérieur pour BECK ( 11).

- Stabilité d'ancrage "spongieux" supérieur.

Elle nécessite une surface d'ancrage suffisante entre un spongieux fragile et l'implant métallique pour éviter la mobilisation dans le sens transversal et en rotation.

Un bouquet de broches réalise au mieux cet ancrage, même si en pratique le "bouquet" n'est pas toujours épanoui au maximum. Si, par exemple, il est possible d'introduire dans l'humérus un clou de 8 mm de diamètre, il est possible de mettre en place plus de 10 broches de 20 dixièmes de mm de diamètre. La surface de contact que réalise l'éventail de ces broches est alors égale à 2,5 fois celle du clou. La stabilisation en rotation du bouquet est sans comparaison avec celle d'un clou, fût-il rainuré, et ce d'autant que les broches divergent plus largement.

- Stabilité d'ancrage "corticospongieux" inférieur.

Cette zone correspond à l'extrémité toute inférieure du "cylindre diaphysaire" et à la palette humérale. A ce niveau, seules de multiples broches peuvent s'ancrer, à condition d'être descendantes, de s'épanouir transversalement pour se ficher dans le spongieux latéral, avant de "cathétériser", lorsque cela est possible, les piliers.

- Stabilité d'ancrage "de fenêtre".

Quand le point de pénétration d'un implant est dans l'axe de la diaphyse, il procure un ancrage axial (c'est-à-dire frontal et sagittal) à celui-ci. L'importance de cet ancrage est fonction de la solidité du mur osseux dans lequel la fenêtre est percée, c'est-à-dire de l'os cortical traversé. Cet ancrage n'existe que si l'implant n'est pas enfoui, que si son extrémité reste "à la fenêtre". C'est le cas des enclouages par la fossette olécranienne ou par le trochiter. Une telle fenêtre n'améliore pas la stabilité d'ancrage en rotation.

Quand la fenêtre n'est plus axiale, au contraire, une stabilisation d'ancrage en rotation est réalisée. C'est le cas d'un faisceau de broches introduit par la surface postérieure susolécranienne, ou par la face externe du trochiter et dont la souplesse permet le changement de direction. Un clou béquillé introduit par la face externe du trochiter en est également capable (146).

### III - DUREE DANS LE TEMPS DE LA STABILITE REALISEE.

Elle est indispensable à la consolidation malgré la mobilisation du membre ostéosynthésé. Elle dépend de la constance des deux éléments précédents :

- la rigidité du faisceau doit être durable : certes, J.BUTEL a prouvé la résistance à l'usure des faisceaux ( 22), mais à l'humérus les contraintes subies sont modestes ( les plaques d'ostéosynthèse ne s'y rompent qu'exceptionnellement, quel que soit leur site, alors que de telles ruptures peuvent se produire au membre inférieur si les plaques ne siègent pas sur la face "travaillant en tension".).

- l'ancrage doit être durable. Pour HACKETHAL il l'est, mais d'après KUNTSCHER la résorption osseuse au contact d'un faisceau de broches non compressible pourra à la longue détruire cet ancrage cortical et provoquer des mobilisations secondaires, alors que l'élasticité transversale du clou en "feuille de trèfle" permettrait d'éviter cet inconvénient. Il reste à apprécier l'intensité de cette résorption au contact d'un implant métallique en appui. Elle paraît très faible si on considère les travaux histologiques de l'école suisse de l'A.O. (110).

En somme, au niveau de l'humérus, le B.N. constitue un procédé d'ostéosynthèse résistant aux sollicitations mécaniques locales, et capable de réaliser de façon durable l'ancrage centromédullaire le plus étendu.

METHODES DE TRAITEMENT  
DES FRACTURES  
DE L'EXTREMITÉ SUPERIEURE  
ET DE LA DIAPHYSE DE L'HUMERUS

METHODES DE TRAITEMENT  
DES FRACTURES  
DE L'EXTREMITE SUPERIEURE  
ET DE LA DIAPHYSE DE L'HUMERUS

Nous n'avons pas cherché à dresser une liste complète de toutes les méthodes de traitement de ces fractures, mais nous rappellerons simplement les principales d'entre elles. Pour ce chapitre, nous suivrons la distinction habituelle entre extrémité supérieure et diaphyse de l'humérus.

I - METHODE DE TRAITEMENT DES FRACTURES DE L'EXTREMITE SUPERIEURE  
DE L'HUMERUS.

La majorité des auteurs préconise une attitude orthopédique. "Nous restons partisans du traitement conservateur, persuadés que le traitement opératoire ne trouve son indication que dans les échecs de la réduction orthopédique ou de son maintien" écrivait TONDEUR en 1963. Si la place prise par le traitement chirurgical dans le rapport du 43 Congrès de la SOFCOT paraît très importante, c'est pour ses rapporteurs RAZEMON et BAUX (129) du simple fait de la difficulté du choix du procédé et non pas de la fréquence des indications. Mais ils laissent cependant une place à la chirurgie dans les cas de fractures-luxations, où l'embrochage leur semble le procédé chirurgical de choix, lorsque celui-ci est pratiqué.

Sans être systématique, notre attitude a néanmoins été assez chirurgicale, puisque nous comptons 11 interventions pour 27 traitements conservateurs dans un échantillon de 38 fractures reçues et traitées par la même équipe de chirurgiens.

A - LES METHODES ORTHOPEDIQUES ne seront ici que citées :

- Mobilisation sans réduction (LUCAS-CHAMPIONNIERE, POELCHEN),
- immobilisation sans réduction quand le déplacement reste "acceptable", adjectif dont les limites reculent avec l'âge et l'état général du blessé,
- réduction sous anesthésie générale ou prémédication,
- immobilisations "strictes" variant avec la position donnée au membre supérieur et le type du matériel utilisé :

- . appareillages en position indifférente, coude au corps, de type BOEHLER ou DUJARRIER,

- . appareillages thoraco-brachiaux en abduction (par attelle ou par plâtre). TONDEUR en fait le procédé de choix pour les fractures ayant nécessité une réduction. L'abduction varie entre 70 et 90° selon les auteurs, une traction y est parfois associée,

- Plâtre pendant de CALDWELL qui constitue une "immobilisation relative" associée à une traction et à une mobilisation passive ... à condition qu'il pende (ce qui n'est pas toujours le cas chez les blessés âgés ou ne pouvant se lever),

- traction continue : au lit elle confine le blessé au décubitus strict et sur un système d'abduction elle peut être assurée par l'intermédiaire d'une broche trans-olécranienne (PISANI) ou d'un manchon (TONDEUR).

B - LES METHODES CHIRURGICALES sont très variées, allant de la reposition sanglante isolée à la prothèse totale de l'épaule (fig.n°3 ).

Quand la méthode comporte l'ouverture du foyer, la voie d'abord est dictée par le type de la fracture, le matériel d'ostéosynthèse proposé, et par les habitudes du chirurgien (quand nous avons dû aborder le foyer (3 cas) nous avons choisi la voie delto-pectorale).

JUDET propose la voie axillaire, longitudinale ou transversale (42). La voie dite en coup de sabre de CODMAN paraît plus délabrante que la voie trans-deltaïdienne sous-acromiale, proposée par VORS et MOSCLEY notamment. Modifiée par MAC LAUGHLIN qui sectionne l'acromion plus en dehors, elle peut être associée à une voie delto-pectorale et donne alors un jour considérable (AUTIN, 5 ). Mais ce type d'abord nécessite le plus souvent une attelle

thoracobrahiale post-opératoire (129). La voie utilisée par MARTINI (102) et inspirée de l'abord de LECENE, découvre toute l'extrémité supérieure de l'humérus en relevant le muscle deltoïde sectionné au niveau de son tendon.

1 - La réduction isolée à foyer ouvert peut constituer à elle seule le traitement chirurgical et sera évidemment suivie d'une immobilisation.

2 - L'impaction dans le fragment supérieur du segment diaphysaire taillé en pointe (JANIK) est fixée par un cerclage au fil d'acier dans le bilboquet de GOSSET.

3 - Les ostéosynthèses a minima de type cerclages (CAMPBELL), vissages isolés, ou agrafages, doivent être suivies d'une contention ou d'une mobilisation très prudente dans la plupart des cas. NEER (113) insiste sur l'utilité de la reconstitution de la coiffe des muscles rotateurs associée à une ostéosynthèse a minima de type laçage, embrochage ou vissage.

4 - L'ostéosynthèse par attelle externe comme le clou-plaque de type MILCH ou la plaque en T de l'A.O. suppose la présence sur le fragment supérieur d'un versant trochitérien suffisamment large et intact pour admettre 2 vis ou 2 pointes. Elle laisse en place dans la bourse sous-deltaïdienne un matériel qui peut paraître volumineux, (fig.n°3).

5 - La résection de la tête humérale a fait la preuve de sa nocivité (NEER, 112).

6 - Le remplacement de la tête humérale est proposé par NEER dans certaines fractures luxations et fractures céphaliques. Là encore, la prothèse ne peut être efficace que si la coiffe des muscles rotateurs est correctement reconstituée (112).

7 - Le fixateur externe a été proposé (130).

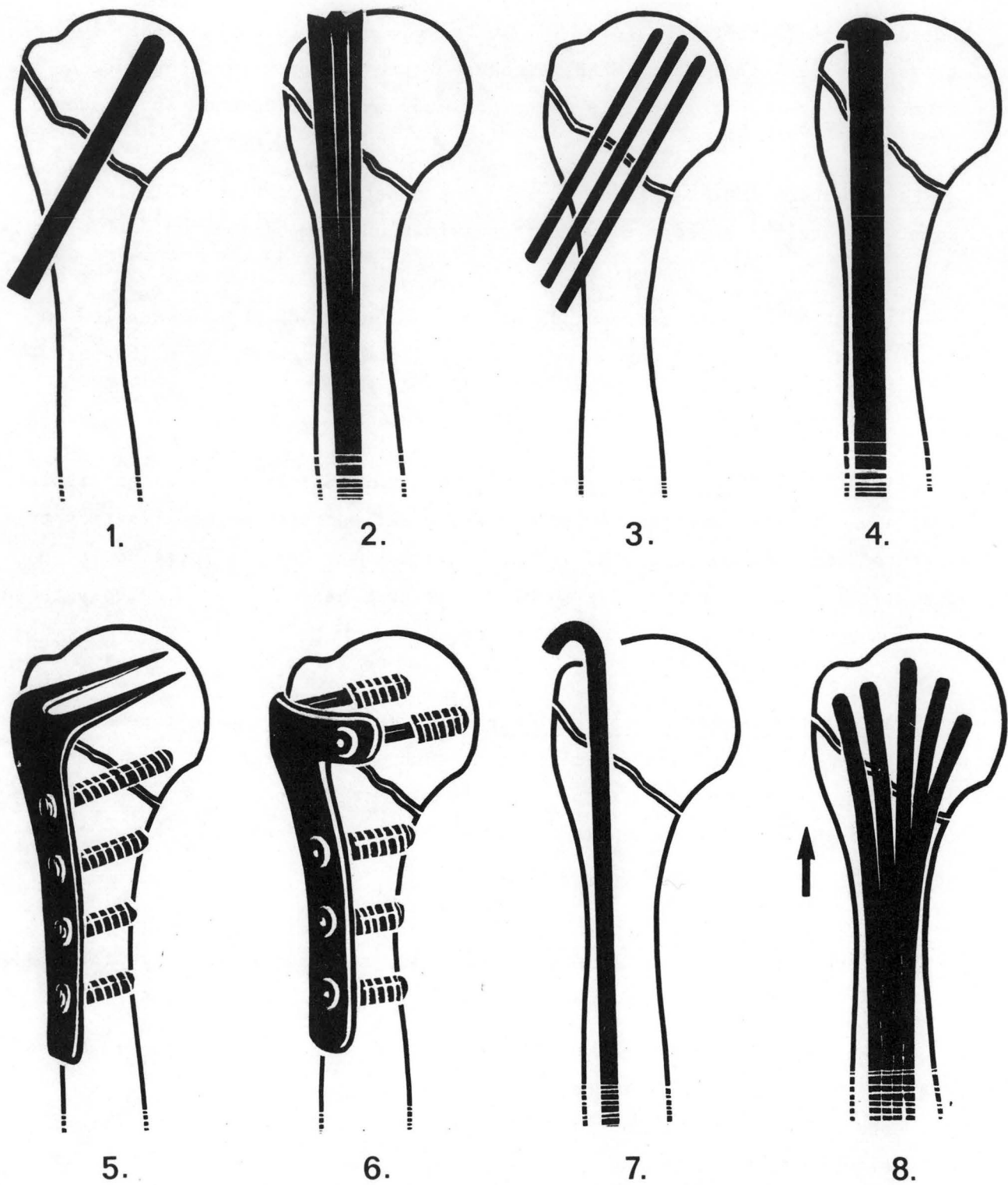


Figure n°3 : Procédés d'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

1 : WIDDEN. 2 : VOSS. 3 : POHL. 4 : clou de POSTEL.

5 : plaque de MILCH. 6 : plaque en T (AO). 7 : RUSH. 8 : HACKETHAL.

8 - Nous avons mis à part les procédés centromédullaires. Ils n'impliquent pas forcément l'ouverture du foyer, (fig.n°3).

Il s'agit soit de l'enchevillement centromédullaire par greffon osseux encastré (HERBERT, 66 ), vissé (VIDAL, 172), ou taillé en "fourchette" (LAHAUT), soit de la mise en place d'un matériel métallique centromédullaire.

Selon le point de pénétration et le trajet de cet implant, nous pouvons tenter d'analyser le type de stabilité réalisée pour les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus :

- le simple enclouage dans l'axe du col anatomique de l'humérus n'est que l'application à cet os de l'enclouage des fractures de l'extrémité supérieure du fémur. Il utilise des procédés du type clou de SMITH-PETERSEN, "clou automatique" de KUNTSCHER, ou embrochages multiples introduits par la région du V deltoïdien. Tel est le procédé de SCHMULTZER (1944) ou celui de WIDDEN (1949), à l'aide d'un clou de type KUNTSCHER. Les conditions de stabilité obtenues par un tel procédé paraissent très précaires, qu'il s'agisse de la solidité de l'ancrage spongieux dans la tête ou de celle de l'ancrage dans le mur externe du trochiter. Dans le procédé de POHL (122), trois grosses broches de KIRSCHNER réalisent un ancrage céphalique sans doute plus stable, mais procuré en dehors par la seule corticale externe semble fragile. Le "palmier" de KAPANDJI nous semble très voisin de ce dernier procédé, (75).

- l'enclouage axial descendant réalise une solidarisation correcte de l'implant avec le fragment distal puisqu'il cathétérise la cavité médullaire diaphysaire (ce qui demande des clous de plus de 15 cm), mais il ne stabilise le fragment proximal que par un appui sur la corticale supérieure du massif trochitérien et sur le spongieux de la zone tubérositaire (clou rainuré de VOSS). Cette stabilité n'est pas obtenue lorsqu'il existe un trait de refend trochitérien, et la traversée de la coiffe des muscles rotateurs constitue une agression supplémentaire pour l'articulation scapulo-humérale. L'extrémité supérieure du clou peut réaliser un relief gênant, ou même empêcher l'abduction (RUSH, 139).

- l'enclouage axial ascendant à partir de la fossette olécranienne ancre l'extrémité supérieure du clou dans le spongieux épiphysaire. Mais si les deux fragments ne sont pas déjà étroitement engrenés, ce clou ne pourra à lui seul garantir une stabilité suffisante. Il risque enfin de provoquer le déplacement de refends trochitériens.



- c'est précisément l'amélioration de cet ancrage supérieur que l'embrochage multiple prétend pouvoir obtenir. Dans son type "idéal" les broches préalablement courbées s'orientent en dedans et en dehors, suivant les travées osseuses épiphysaires et reconstituent leur éventail. A cette orientation qui améliore l'ancrage épiphysaire, le B.N. ajoute le caractère multiple qui, nous l'avons vu, augmente la surface de contact et la qualité de l'ancrage, et cela d'autant plus que le bouquet est plus épanoui. En pratique pourtant il arrive que le B.N. ne soit pas idéal, soit par sa direction, qui reste résolument rectiligne, soit par l'absence d'épanouissement du bouquet, qui présente une surface d'ancrage moins favorable.

## II - METHODES DE TRAITEMENT DES FRACTURES DIAPHYSAIRES DE L'HUMERUS.

Les indications restent partagées, selon le site, le type du trait de fracture, la présence ou non d'une complication, mais surtout selon les Ecoles. Là aussi, plus nombreux sont les défenseurs du traitement orthopédique.

### A - LES METHODES ORTHOPEDIQUES.

Elles utilisent des procédés très proches de ceux pratiqués pour les fractures de l'extrémité supérieure. Nous rappellerons :

- l'immobilisation de type DUJARRIER ou GERDY,
- le plâtre de HENNEQUIN ou le thoracobrachial après réduction orthopédique,
- le Plâtre pendant de CALDWELL trouve là ses meilleures indications pour ses partisans, à condition de lui accorder la surveillance régulière qu'il implique. Nous envisageons plus en détail cette technique au chapitre de la discussion,
- la traction continue (DECOULX) au lit ou sur plâtre d'abduction.

### B - LES METHODES CHIRURGICALES.

1 - Après réduction à foyer ouvert, l'ostéosynthèse a minima (cerclage, vissage simple) ne procure qu'une réduction sans contention solide. En zone diaphysaire, l'ouverture du foyer semble un facteur de pseudarthrose si elle n'est pas assortie d'une stabilisation suffisante.

2 - C'est cette stabilisation que recherche l'ostéosynthèse par plaque qui, elle, doit permettre la suppression immédiate de toute immobilisation. La voie d'abord utilisée est antéro-externe ou bicipitale externe pour les fractures diaphysaires hautes (BANDI, DECOULX, VIDAL, MULLER). La voie interne (entre paquet huméral en avant et nerf cubital en arrière) a été proposée par R. JUDET, DESCHE et HY (45). La voie postérieure est recommandée pour l'ostéosynthèse par plaque des fractures du tiers inférieur. Elle contrôle certes le nerf radial, mais ne le met pas à l'abri de tout danger (en particulier au moment de l'ablation de la plaque). Mais cette ostéosynthèse est parfois jugée difficile. Peut-être est-ce l'une des raisons qui font conseiller à MULLER (111) et à certains de ses élèves (RUEDI, 135) le B.N. pour traiter les fractures transversales diaphysaires.

### 3 - Les procédés centromédullaires (fig.n° 4) :

- l'embrochage dit a minima et à foyer fermé ne peut prétendre qu'aligner les fragments ; pourtant, VAN DER GHINST et DE GEETER (utilisant comme VERSYCK une seule broche de 30 dixièmes de mm) n'immobilisent leurs opérés dans un bandage type DESAULT que pendant une quinzaine de jours (58).
- RUSH propose son matériel pour toutes les fractures de la diaphyse (139).
- NUMMI utilise un implant synthétique (117) qu'il encastre dans le canal par le foyer de fracture. L'utilisation d'un tendeur de MULLER lui permet même de mettre cet implant en tension. Il fait état de 6 cas en 1971 (116).
- les clous rigides de type KUNTSCHER sont de diamètre constant : leur ancrage dans la portion cylindrique sera, nous l'avons vu, très correct, alors que l'ancrage supérieur ne peut, en théorie, être considéré comme toujours très sûr. Le clou modifié par HERZOG (67) n'est pas, à notre connaissance, employé au niveau de l'humérus. L'utilisation d'un clou béquillé (SCHVINGT) permet de pratiquer après alésage un enclouage descendant (et donc de bénéficier de toute la hauteur de l'ancrage inférieur) sans traverser la coiffe des muscles rotateurs, en réalisant une stabilisation en rotation sans doute meilleure. KAESMANN (74) décrit même un clou à compression qu'il propose d'utiliser également à l'humérus. Le "split diamond nail" de VESELY (170) est intéressant par son extrémité "bifide" : l'ablation d'une bague (à foyer ouvert), lorsque la

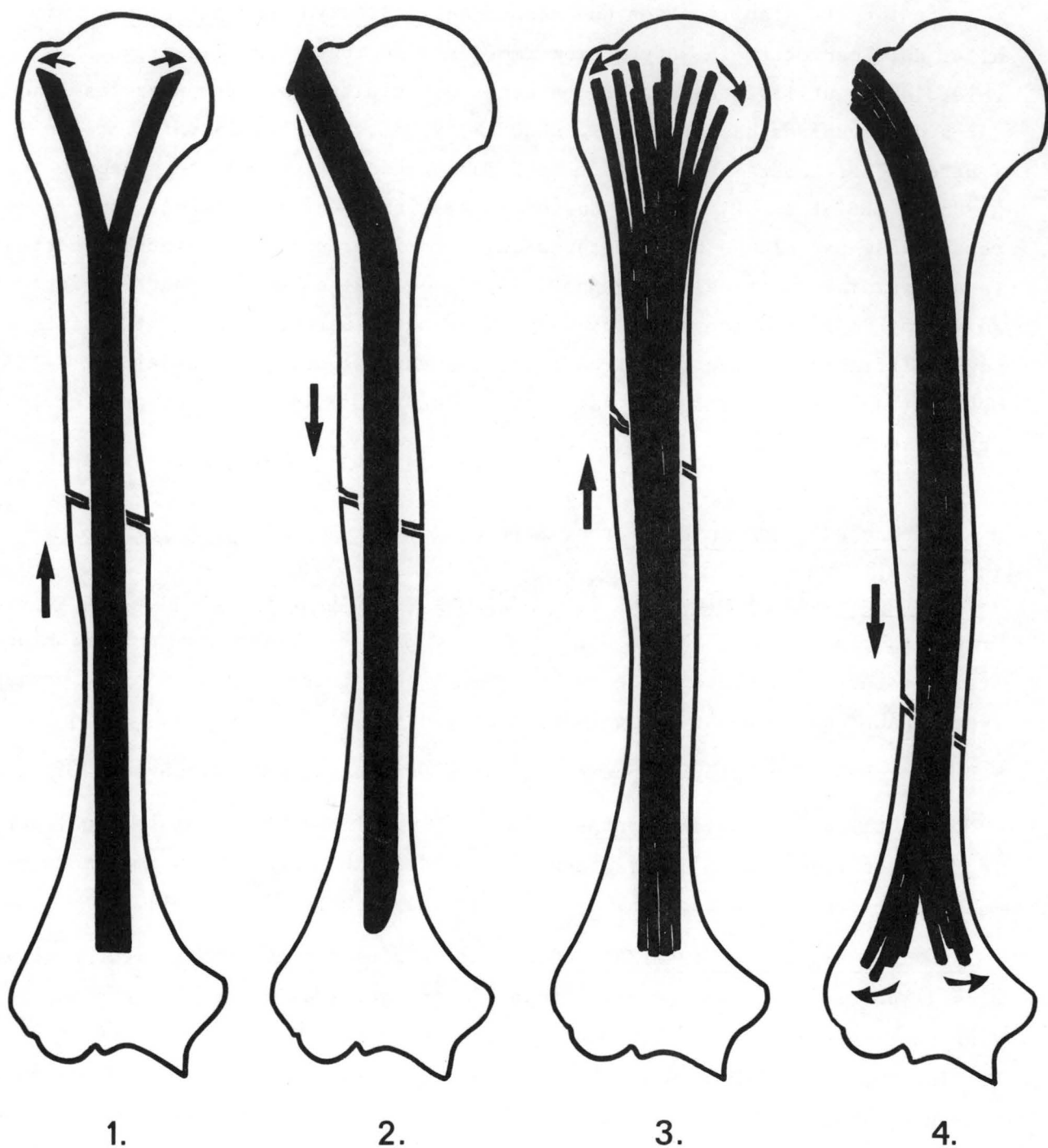


Figure n°4 : Procédés d'ostéosynthèse centromédullaire des fractures de la diaphyse de l'humérus.

1 : VESELY. 2 : clou béquillé de KÜNTSCHER.

3 : Bündel-Nagelung ascendant. 4 : Bündel-Nagelung descendant.

pointe apparaît au niveau du foyer, permet aux deux branches de s'écarter et de "s'épanouir". Son auteur lui même recommande d'éviter l'enclouage par voie haute.

- le procédé de HACKETHAL et les fractures de la diaphyse : quand la fracture siège au-dessus du cylindre distal (c'est-à-dire en zones II - III et IV proximal), le B.N. prolonge le contact cortical du matériel par expansion du faisceau. Il stabilise le foyer par ancrage cortical inférieur et par ancrage spongieux épiphysaire qui paraît meilleur que celui des autres implants. Le siège inférieur de la "fenêtre" renforce l'ancrage distal d'un faisceau non enfoui. Quand la fracture siège en zone IV distale et en zone V, la stabilité obtenue sera de type "cortical" analogue à celle d'un clou rigide. Mais l'embrochage devra être descendant si la fenêtre inférieure d'un B.N. descendant risque de se trouver trop près du foyer de fracture. Pour ce type de fractures basses, le B.N. pratiqué par en haut n'a une supériorité sur l'enclouage descendant par clou bécquillé que si les broches s'épanouissent dans la palette et s'arrêtent dans le spongieux. Cela n'est pas toujours réalisé dans les séries que nous avons pu consulter (HACKETHAL, BECK), notre expérience se limitant ici à deux cas.

En somme, au terme de ce rappel des procédés et des techniques de traitement des fractures de l'humérus (palette exclue) nous énoncerons simplement les avantages et les inconvénients du B.N. en tant que procédé centromédullaire d'abord, en tant qu'embrochage en bouquet ensuite :

- avec les autres procédés centromédullaires, le B.N. partage l'avantage de la simplicité du matériel utilisé, et du geste réalisé. L'enclouage centromédullaire entraîne il est vrai une destruction de la vascularisation interne de l'os, mais même en cas d'alésage, il ne provoque pas de retard dans la formation du cal (KUNTSCHER, 84 , GRANJON et SOEUR, 61 , ZUCMAN, 184).

Nous comparerons l'ostéosynthèse centro-médullaire à un procédé chirurgical, l'ostéosynthèse par plaque, avec les améliorations apportées par la technique de l'A.O. Certes, dans les fractures de l'extrémité "tout inférieure"

de l'humérus (zone V basse et VI) ce procédé nous paraît une solution très efficace. En revanche, au niveau de la diaphyse, l'ostéosynthèse par plaque A.O. est de réalisation souvent laborieuse (surtout si le trait est transversal), elle s'accompagne fréquemment d'un dépériostage non négligeable, elle fait courir des dangers neurologiques. En bref, elle nous semble perdre au niveau de la diaphyse humérale les qualités qui en font, par exemple, un procédé de grande valeur pour le traitement de certaines fractures du tibia. L'avantage de l'ostéosynthèse par plaque sur l'enclouage centromédullaire à foyer fermé est le contrôle plus exact de la réduction... mais au niveau de la diaphyse humérale les défauts de réduction sont particulièrement bien supportés. Au niveau de l'extrémité supérieure enfin, le procédé centromédullaire évite la découverte large de la région scapulaire que nécessiterait la fixation par plaque. L'inconvénient le plus sérieux des procédés centromédullaires à foyer fermé est selon nous l'utilisation de l'amplificateur de brillance, nous le reverrons.

- Embroschage en bouquet, le B.N. s'oppose à l'enclouage centromédullaire, autre procédé d'ostéosynthèse stable, par un certain nombre d'avantages :

- . le bouquet réalisé procure une meilleure stabilisation en rotation (111),
- . la plus grande plasticité du faisceau s'adapte mieux aux variations de forme du conduit médullaire,
- . l'utilisation de simples broches coupées à la longueur adéquate permet d'éviter de posséder tout un éventail de clous de longueur et de diamètres différents, et leur mise en place successive évite certaines difficultés de l'enclouage ascendant de l'humérus.

Il possède cependant sur l'enclouage centromédullaire un inconvénient discutable : la durée de l'intervention. En effet, la mise en place de multiples broches dure plus longtemps qu'un enclouage sans incident. Cette durée s'assortit d'un temps d'utilisation plus prolongé de l'amplificateur de brillance. L'irradiation ainsi réalisée nous semble être le seul handicap a priori de la méthode telle que nous l'avons pratiquée c'est-à-dire avec réduction manuelle. Il est bien évident qu'après avoir pratiqué quelques embroschages, le chirurgien aura le pied plus léger sur la pédale de l'appareil. Le port d'un tablier de plomb est bien entendu souhaitable. La question de l'irradiation sera développée au chapitre de la discussion.

Procédé simple et peu dangereux, le B.N. nous a paru capable d'assurer une ostéosynthèse centromédullaire correcte de la plupart des fractures de la diaphyse et de l'extrémité supérieure de l'humérus, et mériter à ce titre d'être utilisé comme un procédé chirurgical de choix.

REALISATION TECHNIQUE

## REALISATION TECHNIQUE

Nous verrons au chapitre de la discussion les limites d'indications que proposent HACKETHAL et BECK, ainsi que la voie de pénétration des broches en fonction du site de la fracture.

La grande majorité (44 sur 46) de nos opérés ont reçu un B.N. ascendant.

HACKETHAL insiste sur le fait que sa méthode comprend deux phases, la reposition instrumentale sur table orthopédique d'abord, puis l'embrochage à foyer fermé. Le premier temps est un temps septique mené sous contrôle de l'amplificateur de brillance à l'aide d'une table orthopédique de type Maquet modifiée. Ce n'est qu'une fois ce temps terminé, et la réduction obtenue, que commence le temps aseptique qui se déroule donc dans l'immense majorité des cas à foyer fermé.

### I - POSITION OPERATOIRE.

#### 1 - Embrochage ascendant.

Nous n'avons pas suivi dans cette série les préceptes de HACKETHAL puisque le temps de réduction est conduit au cours de l'embrochage par tractions manuelles.

Certains auteurs, comme APPRILL et BOLL ( 3 ) installent pour les fractures du col de l'humérus une traction collée sur la main avec un contre-appui dans le pli du coude qui est placé au zénith. DEREUME et DANIS (43 ) utilisent pour les fractures de tous niveaux une potence horizontale fixée à la table et à laquelle l'avant-bras est amarré par un bandage adhésif. L'épau- le réalise par son propre poids l'alignement des fragments. Un contrôle radioscopique est possible. A.DANIS qui se déclarait particulièrement satisfait de cette position en 1972, (43) y reste fidèle en 1975.



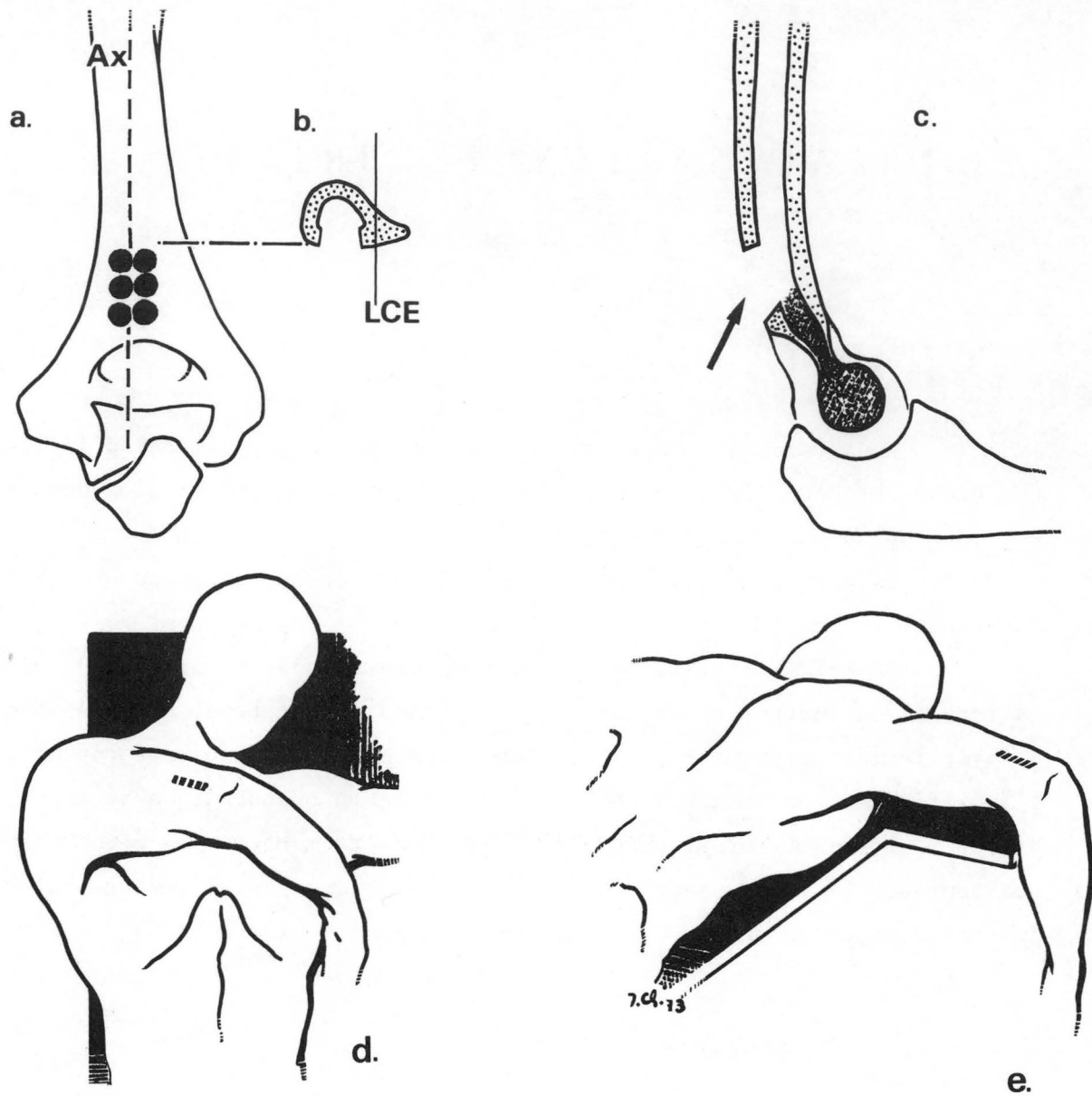


Figure n°5 : Embrochage ascendant.

a, b et c - Site de la fenêtre (LCE = lame corticale externe).

d et e - Positions opératoires adoptées.

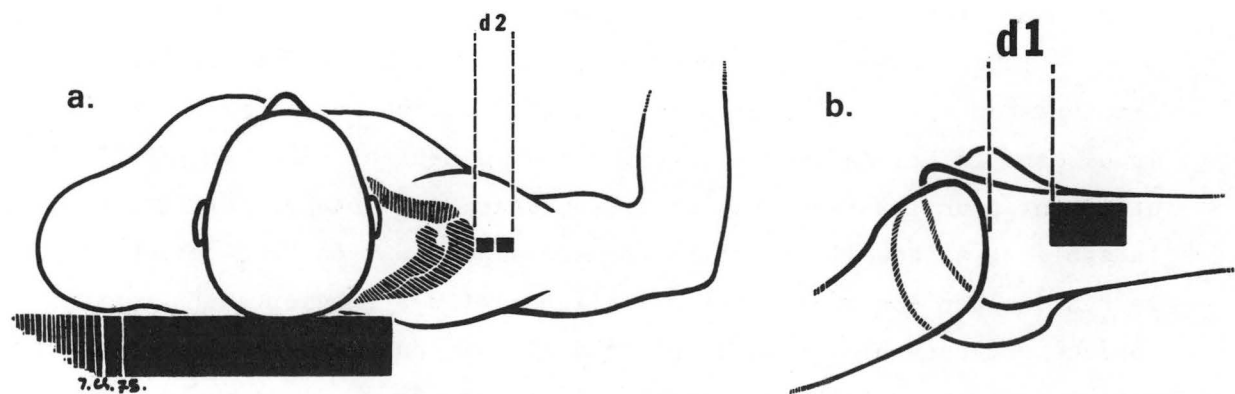


Figure n°6 : Embrochage descendant.

a - position opératoire et incision cutanée (d 2 : deux travers de doigt).

b - site de la fenêtre (d 1 : un travers de doigt).

Nous avons dû, pour notre part, adapter la position opératoire à la voie d'abord éventuellement nécessitée par une irréductibilité per-opératoire : (fig.n° 5 )

- Lorsque le foyer est haut situé (zones I, II et parfois III), le blessé est en décubitus dorsal afin de permettre l'abord éventuel du foyer par le sillon deltopectoral. L'épaule déborde la surface de la table. La région pectorale et le membre supérieur en entier sont recouverts d'un jersey stérile après préparation cutanée. Le coude est maintenu fléchi sur le thorax pendant le temps de l'abord de la palette humérale. Après la trépanation, deux broches précambrées sont montées jusqu'au-dessous du foyer de fracture.

La réduction est alors réalisée en abduction du bras maintenu à l'horizontale la main au zénith, et contrôlée sous amplificateur de brillance. Lorsqu'elle est obtenue les broches sont poussées vers la tête humérale. L'embrochage est poursuivi dans une position intermédiaire, permettant un contrôle radiologique de temps à autre.

- Lorsque le foyer est diaphysaire, le blessé est en décubitus ventral, la voie d'abord éventuelle étant postérieure. Le bras repose sur une planchette radiotransparente, l'avant-bras pendant dans le vide. Cette position est gardée durant toute l'intervention, la réduction étant obtenue par traction sur l'avant-bras. Cette position opératoire est plus confortable que la précédente, pour le chirurgien.

## 2 - Embrochage descendant.(fig.n° 6 )

Nous ne l'avons pratiqué que 2 fois très récemment, car nous avons craint jusqu'alors la traversée de la bourse sous deltoïdienne que cet abord implique pour pénétrer dans le versant externe du trochiter. Il est mené en décubitus dorsal, l'humérus reposant sur une planchette radiotransparente, l'avant-bras au zénith. Il s'adresse à certaines fractures diaphysaires basses, nous le verrons plus loin. Si un abord du foyer est nécessaire, il se fera avec le bras rabattu sur le thorax.

## II - TREPANATION OSSEUSE,

### 1 - Fenêtre distale (fig.n° 5 ).

L'abord de la surface postérieure sus-olécranienne de la palette humérale est fait à travers le triceps. L'incision cutanée de 5 à 6 cm de long est longitudinale. Elle débute à un travers de doigt de la pointe de l'olécrane (coude fléchi). Les fibres tendineuses du triceps sont incisées et écartées.

Siège de la fenêtre : elle doit, selon HACKETHAL, être située à 2 cm du bord supérieur de la fossette olécranienne, légèrement décalée en dedans pour correspondre au canal et éviter la lame corticale externe.

Dimensions : pour HACKETHAL, les dimensions idéales en général sont de 24 mm de long sur 9 mm de large. Lorsque le canal est petit, il conseille d'allonger la fenêtre pour permettre l'introduction des broches (cela est valable sans doute pour les broches de 30 dixièmes de mm de diamètre, mais ne nous paraît pas utile pour les broches de 25 dixièmes de mm de diamètre).

La trépanation proprement dite est faite à la mèche de 3,2 ou 4,5 mm au moteur ou à la chignole ; six trous très voisins sont forés et réunis au ciseau frappé ou, plus souvent, à la pince gouge. Il est important de forer dès le départ une fenêtre suffisante car son agrandissement en cours d'enclouage est assez laborieux.

### 2 - Fenêtre proximale (fig.n° 6 ).

L'incision cutanée est tracée longitudinalement depuis le bord externe de l'acromion, et sur 4 cm de long. Le deltoïde sous jacent est traversé à un travers de doigt de l'acromion. Les lèvres de l'incision de ce muscle sont soulevées doucement dans la partie distale. La face externe du trochiter est nettement dégagée, et la coulisse du tendon du long biceps est vue ou palpée.

Le siège de la fenêtre est directement en arrière de la coulisse du tendon du long biceps, son bord proximal à un travers de doigt du bord

de l'acromion, en position opératoire, c'est à-dire à 90° d'abduction de l'épaule.

Les dimensions sont analogues à celles de la fenêtre inférieure.

La trépanation ne nécessite ni mèche, ni ciseau gouge, une pointe canée et une pince gouge traversant facilement la corticale ici peu résistante.

### III - EMBROCHAGE PROPREMENT DIT.

#### 1 - Embrochage ascendant.

Dans les fractures hautes, synthésées en décubitus dorsal, une ou deux broches sont d'abord introduites. Ces broches sont particulièrement cambrées, à la main ou à l'aide d'un fer de contrainte, non seulement dans leurs 5 ou 6 derniers centimètres, mais également à leur partie moyenne. Cette courbure "centrale" nous semble utile pour accentuer l'épanouissement du bouquet. La réduction obtenue, ces deux premières broches sont montées. Une poignée à mandrin universel permet de guider l'extrémité en direction de la tête, au cours de la progression assurée par de petits coups de marteau. La deuxième broche est si possible orientée en dehors, vers le massif trochantérien. Ce sont les premières broches qui doivent être le plus cambrées car, à mesure que la cavité médullaire est remplie, le "guidage" devient moins facile et plus hypothétique. Lorsque le foyer siègeait en zone I, nous avons dû amener l'extrémité des broches à proximité de la corticale, prenant le risque que cela comporte de perforation corticale haute. Nous utilisons des broches époutées à la cisaille, mais la section ainsi obtenue reste très menaçante. Lorsque cela est possible (fractures en zone II ou III haute) il convient d'arrêter la broche à 1 cm environ de la corticale, par prudence. On peut ainsi faire monter les broches les unes après les autres jusqu'à remplir le canal médullaire. Il est parfois utile d'utiliser la chignole pour introduire la dernière broche. Lorsqu'elles ne sont pas enfouies

dans le canal, il faut s'assurer que l'impression de remplissage du canal n'est pas simplement due à une fenêtre trop exigüe. Nous avons, dans certains cas, enfoui les broches dans le cul de sac inférieur, afin de parfaire ce remplissage. En dehors des cas où le canal est particulièrement large, un tel artifice est en général inutile si la fenêtre a des dimensions suffisantes. Il ne doit pas être pratiqué pour toutes les broches car il fait perdre l'effet d'ancrage de fenêtre en "rotation".

Il est certainement préférable de sectionner les broches au fur et à mesure de leur mise en place. Lorsque la fenêtre est à sa place idéale, la saillie des broches ne constitue une gêne apparente ni pour l'olécrane, ni pour le tendon du triceps.

Dans les fractures diaphysaires, opérées en décubitus ventral, la réduction est faite dans de meilleures conditions. La première broche ne doit pas être trop cambrée pour pénétrer facilement dans le fragment proximal, mais les suivantes le seront pour réaliser un bouquet d'ancrage supérieur le plus épanoui possible, avec ici la possibilité du "centimètre de sécurité" dont nous venons de parler. Il est parfois utile de "béquiller" l'extrémité de la première broche pour lui permettre de pénétrer plus facilement dans le fragment proximal lorsque la réduction n'est pas stable. S'il est nécessaire, l'abord du foyer est fait par la même incision prolongée vers le haut.

Dans les deux cas, la fermeture est assurée par quelques points de fil non résorbable sur le triceps, puis le tissu cellulaire et la peau sont cousus à points séparés. Le drainage aspiratif par drain de JOST-REDON n'est pas systématique.

## 2 - Embrochage descendant.

Il utilise des broches cambrées harmonieusement dans leur moitié distale, avec un rayon de courbure qui diminue vers le bas. Cette cambrure prononcée a pour but de faciliter le passage de la "zone intermédiaire" convergente, et surtout de tenter d'épanouir les extrémités en cathétérisant

si possible les piliers de la palette. La broche destinée au pilier interne peut être utilement "béquillée" à son extrémité. Lorsque le canal inférieur est plein, la dernière broche peut s'arrêter à mi-hauteur dans l'entrée du cylindre diaphysaire inférieur. Elle est coupée telle quelle. On peut en ajouter ainsi une ou plusieurs (BECK, 11 ).

#### IV - SOINS POST-OPERATOIRES.

HACKETHAL apprécie systématiquement en fin d'intervention, sous anesthésie générale et sous amplificateur de brillance, la qualité de la stabilité obtenue. Il propose ainsi de la classer en : stabilité complète, élastique, partielle ou instabilité totale. C'est sur ces critères qu'il module l'immobilisation post-opératoire qui sera nulle (simple bande élastique) dans les deux premiers cas, et assurée par un bandage de contention ou un plâtre dans les deux autres cas.

Notre appréciation de la stabilité a été plus "globale" et nous avons utilisé dans la majorité des cas, au début de notre pratique, un bandage fixant le coude au corps, avec l'avant-bras en position indifférente, empêchant la rotation interne, mais autorisant la flexion-extension du coude.

Actuellement, la rééducation est si possible pratiquée dans le service, au moins pendant les 13 premiers jours. Nous précisons au kinésithérapeute s'il s'agit d'une ostéosynthèse "stable" ou "peu stable". Cette notion retentit sur l'attitude adoptée vis-à-vis des sollicitations en rotation. Les rotations sont autorisées précocément dans le premier cas, et après un délai de 15 jours à 3 semaines dans le second. Ainsi, lorsqu'il n'existe aucune autre fracture du même membre supérieur, la kinésithérapie est menée différemment en fonction de cette notion :

- Lorsque les rotations sont autorisées, une écharpe est souvent utilisée au début pour la détente du biceps. L'adduction est "travaillée" de façon active et statique (coude au corps). L'abduction est au début statique d'une part (contre pression externe) et active d'autre part, mais limitée à une vingtaine de degrés. De tels mouvements mettent déjà en oeuvre les rotateurs (stabilisateurs de l'épaule). Poignet et coude doivent être rééduqués dans les premiers jours, et le port d'une écharpe de repos paraît éviter une contracture musculaire qui retarde la récupération complète du coude.

- Lorsque les rotations sont interdites (ou lorsqu'elles provoquent des douleurs qui signent une certaine instabilité du foyer), le port d'un bandage anti-rotation (fig.n° 7 ) permet de fixer une position de repos. Celle-ci n'est pas en fait la "position indifférente" classique, mais elle réalise une rotation interne de 20 à 30° qui apparaît comme la position d'équilibre des rotateurs, qui d'ailleurs n'entraîne pas de douleur comme la position indifférente stricte, et qui enfin est plus facile à obtenir par le bandage. Les contractions des adducteurs et des abducteurs de l'épaule sont donc au début exclusivement statiques et contre résistance, avec le soutien de l'avant-bras par le kinésithérapeute pour épargner les rotateurs. De même, dès que le port d'une simple écharpe est possible, les mouvements en abduction sont réalisés avec soutien de l'avant-bras. Poignet et coude bénéficient des soins déjà décrits. Dès que le travail en rotation est autorisé (en général autour du 15<sup>e</sup> jour), cette rééducation rejoint le schéma des ostéosynthèses "stables".



Figure n° 7 : Bandage en position "indifférente". Il limite la rotation interne de l'épaule tout en libérant la flexion-extension du coude, et la prono-supination.

Il apparaît en somme que le port d'une écharpe de soutien constitue moins un mode d'immobilisation qu'un complément de la kinésithérapie pendant une dizaine de jours. La durée de cette période de rééducation est bien entendu modulée par la rapidité de récupération, mais dans la première semaine les séances doivent être si possible multiples (quatre par jour), mais courtes. Ce schéma est utilisé pour les malades qui posent un problème de rééducation (et sont gardés dans le service). Il est bien sûr des blessés qui, sortis précocément, n'ont pas suivi les séances prescrites, ont utilisé leur bras normalement, et présentent un excellent résultat.

Telles sont la technique et les soins post-opératoires de la méthode de traitement utilisée. L'étude des observations précisera les modalités d'application de ces principes. Nous tenterons de dégager au chapitre de la discussion les modifications éventuelles à apporter à la technique.



CASUISTIQUE

## CASUISTIQUE

Le matériel d'étude rassemble 46 observations de fractures de l'extrémité supérieure ou de la diaphyse de l'humérus, dont trois sont des fractures sur métastases. Nous avons considéré tous nos cas d'embrochage en bouquet de l'humérus.

Ces 46 dossiers représentent une expérience de près de 6 ans (Octobre 1969 à Septembre 1975).

Quatre chirurgiens ont eu la responsabilité de ces interventions (Pr.Agr.J.CHAMPETIER, Dr.A.BRABANT, Dr.G.CHARIGNON, Dr.A.DURAND).

Notre travail concerne avant tout les 43 fractures sur os sain. Les problèmes propres aux 3 fractures pathologiques seront étudiés dans chaque rubrique.

Nous envisagerons l'analyse des observations du point de vue de l'étiologie, de l'anatomopathologie, des modalités de l'intervention, des suites opératoires, et enfin des résultats.

### I - ETIOLOGIE.

#### 1 - Age.

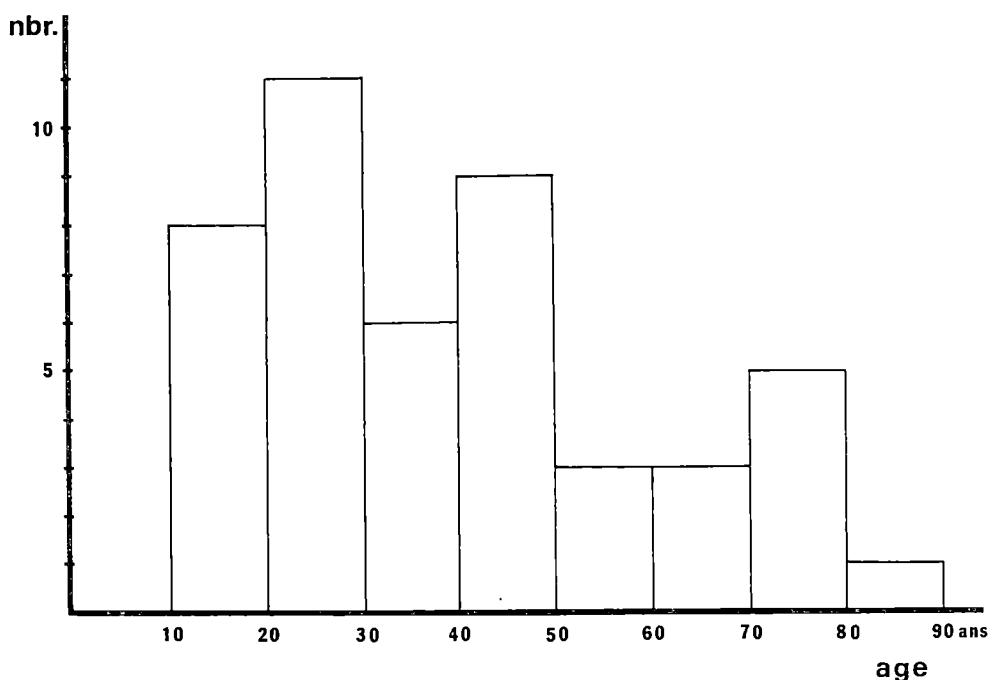


Figure n°8 : Age des opérés.

L'âge moyen de la série est de 38 ans et 8 mois.

L'âge moyen des fractures sur os sain est de 36 ans et 4 mois, avec des extrêmes de 15 ans (obs.n°11 et 36) et 88 ans (obs.n°37). Les malades porteurs de métastases des obs.n°22, 25, 26 sont âgés de 68, 72 et 78 ans.

Le diagramme de répartition des âges est très étalé. Le fait que la statistique associe des fractures de l'extrémité supérieure (25 cas) à des fractures diaphysaires (22 fractures dont 2 bifocales) ne modifie guère cette répartition puisque :

. l'âge moyen pour les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus (ESH) est de 39 ans et un mois,

. l'âge moyen pour les fractures de la diaphyse (DH) est de 32 ans et deux mois.

La raison principale de cet étalement est le grand nombre dans cette série de blessés victimes d'un accident de circulation. Nous avons ostéosynthésé 5 fractures chez des blessés âgés de 17 ans (4 cas), et moins (1 garçon de 15 ans).

## 2 - Sexe.

Pour l'ensemble de la série : 25 hommes, 21 femmes.

Pour 3 fractures pathologiques : 1 homme, 2 femmes.

## 3 - Traumatisme en cause.

Pour les 43 fractures sur os sain, les circonstances de l'accident ont été classées en Circulation (C), Sport (S), Travail (T), et Divers (chutes banales) (D). Elles se répartissent comme suit :

Accident de Circulation	24
Accident de Sport	4
Accident de Travail	4
Divers	11
Total	43

Tableau n° I

La fréquence des accidents de circulation est élevée (55,8%)

## II - ANATOMIE PATHOLOGIQUE DE LA FRACTURE HUMERALE.

### A - LE COTE FRACTURE.

On retrouve ici la prédominance gauche des fractures de l'humérus avec : humérus gauche 31, humérus droit 12.

Fractures pathologiques : 2 droites, 1 gauche.

### B - FORME ET DEPLACEMENT.

La répartition des traits de fracture dans les différentes zones de l'humérus est représenté sur la figure n°9.

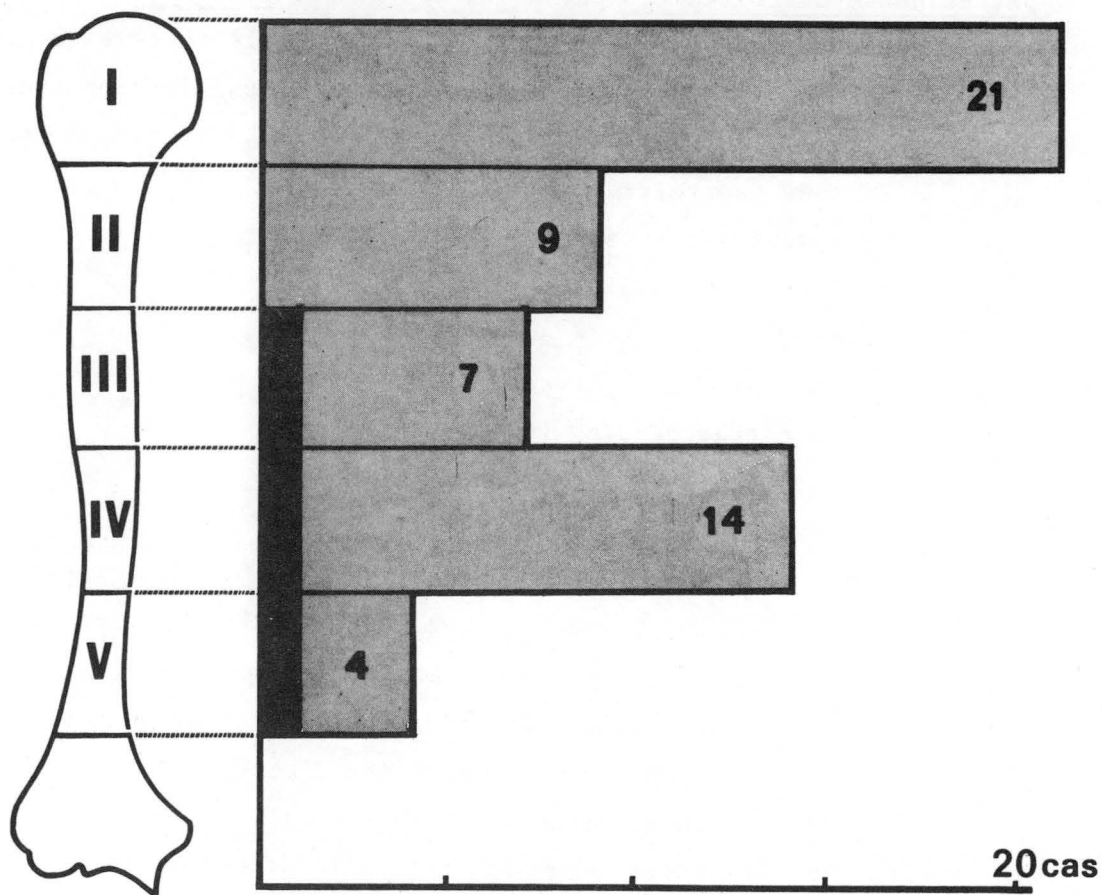


Figure n°9 : Répartition des traits de fracture en fonction des niveaux intéressés.  
Les 46 fractures se répartissent sur 55 zones.  
Les fractures pathologiques sont indiquées en noir.

## 1 - Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus (ESH).

Elles sont définies habituellement comme siégeant au-dessus du bord inférieur du Grand Pectoral. Nous avons pour notre part retenu comme telles les fractures qui intéressent la zone I, la zone II, et les traits qui atteignent la zone III mais sont centrés par la zone II.

Nous comptons ainsi 25 fractures de l'extrémité supérieure.

- Les caractères anatomo-pathologiques des fractures de l'ESH ont été particulièrement étudiés, les auteurs insistant sur l'engrènement et le sens du déplacement de ces fractures.

En 1941, BOEHLER décrit (à côté des fractures du col anatomique, des décollements épiphysaires et des fractures des tubérosités) des fractures per et sous-tubérositaires par abduction et par adduction. Le sens du déplacement est considéré par WATSON-JONES (1946) comme le critère le plus important. En 1960, AUTIN (5) propose dans sa thèse une classification très détaillée qui, parmi les "fractures complètes sans luxation", distingue les fractures :

- sous capitales,
- intertubérositaires,
- du col chirurgical.

Leur déplacement est apprécié en :

- "non déplacée" (type 0),
- "pénétrée stable" (type I),
- "accrochée instable" (type II),
- avec "fragments libres" (type III).

Dans son rapport, TONDEUR, en 1964, adopte une classification analogue à celle de BOEHLER. C'est elle que BAUX et RAZEMON reprennent dans leur rapport du 43<sup>e</sup> Congrès de la SOFCOT, en 1969. Elle distingue :

- les fractures du col chirurgical engrenées ou non,
- les fractures du col anatomique,
- les fractures parcellaires,
- les fractures accompagnant les luxations.

S.C.NEER (113) tient compte du nombre de fragments isolés (quatre fragments principaux), et reconnaît six groupes différents. L'intégrité de la capsule et de la coiffe des muscles rotateurs lui paraît en effet un élément important pour le traitement, et que sa classification met en évidence.

Les fractures du col anatomique sont rares pour TONDEUR (6% des cas sur 201 fractures de l'ESH), et pour AUTIN (4% sur 175 cas), très rares pour POLI (1,7% sur 1229 cas), pour RAZEMON et BAUX (1,7% sur 1415 cas). WATSON-JONES n'en fait pas mention. J.GOSSET (60) est "prêt à douter" de leur existence.

Certaines fractures de notre série étiquetées au départ "du col anatomique" se sont révélées à un examen attentif quitter le col anatomique en dehors, et devenir extracapsulaires. Ainsi, nous ne comptons aucune fracture du col anatomique dans nos observations.

- Forme des traits de fractures de l'extrémité supérieure.

Nous avons distingué la forme du trait en :

- transversal (T),
- oblique (O), trait incliné à plus de 45° sur l'axe de l'humérus,
- spiroïdes (S),
- comminutives (C).

Nous avons de plus distingué les traits qui isolent un troisième fragment (-3), et ceux qui comprennent un trait de refend trochitérien (-r).

Deux fractures transversales sont comminutives sur une petite hauteur, nous les avons qualifiées de "Tc" (elles comportent un refend trochitérien et deviennent donc Tcr).

Nos 25 fractures de l'ESH se répartissent en :

ESH Forme du trait (25 obs.)	Nombre de cas
Transversales - T	16 T = 9 T3 = 1 Tr = 4 Tcr = 2
Obliques - O	5
Spiroïdes - S	3 S = 1 S3 = 2
Comminutives - C	1

Tableau n° II

- Le déplacement des fractures de l'ESH a été apprécié selon l'amplitude de la translation et le sens de l'angulation. Nous avons pris en compte cette dernière quand elle dépasse 10°, et avons précisé si elle se fait en abduction (AB) ou en adduction (AD).

La translation est cotée :

- 0 : lorsqu'elle est nulle,
- + : lorsqu'elle est inférieure à la moitié du diamètre,
- ++ : lorsqu'elle est supérieure à la moitié du diamètre,
- +++ : en cas de perte de contact entre les extrémités.

Le déplacement pré-opératoire radiologique sur un cliché de face peut être détaillé comme suit :

		TRANSLATION			
		(ESH)	0	+	++
ANGULATION	0	4 *	1	1	6
	AB	2	1	0	1
	AD	3	2	4	0

\*( Un cas 00 sur la face correspond à une bascule postérieure (obs.n°38))

Tableau n° III

Le déplacement en bascule postérieure risque d'être négligé sur un cliché de face. Nous avons renoncé à la mettre en évidence systématiquement en raison du manque fréquent de profil trans-thoracique pré-opératoire. Une telle abstention n'est concevable qu'en cas d'attitude interventionniste. Ce profil est indispensable en cas de traitement orthopédique. C'est lui, qui dans un cas (obs.n°38) nous a fait poser l'indication opératoire pour bascule sous bandage de Gerdy.

Si les translations de type 0, + et ++ sont considérées comme "engrenées" il est possible de reconnaître des fractures non déplacées, engrenées et disloquées :

ESH - Déplacement (25 obs.)	Nombre de cas	
Non déplacées	3	
Engrenées	15	bascule postérieure : 1 abduction : 3 adduction : 9 translation pure : 2
Disloquées	7	

Tableau n° IV

Dans nos observations, nous avons donc caractérisé les fractures de l'ESH par le niveau (zone I ou II), la forme du trait, et l'importance du déplacement).

2 - Les fractures de la diaphyse correspondent aux traits qui siègent en zones III, IV et V.

- La forme des traits a été là aussi distinguée selon les mêmes critères en Transversaux (T), Obliques (O), Spiroïdes (S) et Comminutifs (C). Nos 20 cas se répartissent ainsi :

DH - Forme du trait (20 obs.)	Nombre de cas	
Transversal - T	14	T = 9 T3 = 5
Oblique - O	4	O = 2 O3 = 2
Spiroïde - S3	1	
Comminutif - C	1	

Tableau n° V



- Le déplacement initial de 18 foyers seulement a été apprécié, car dans deux cas il n'a pu être précisé (obs.n°8,13). Nous n'avons tenu compte de l'angulation que dans les cas où sa valeur dépasse 20° et où la translation est nulle. Le déplacement peut donc être détaillé comme suit :

DH - Déplacement (18 obs.)	Nombre de cas
Sans déplacement	1
Angulation 20°	2
Translation +	3
Translation ++	1
Translation +++	11

Tableau n°VI

. des 3 fractures pathologiques (obs.n°25,32,46), aucune n'est très déplacée,  
. 2 fractures bifocales :

- obs.n°15 : zone I : T à déplacement 00  
                  zone IV : T3 à déplacement +++
- obs.n°39 : zone I : S à déplacement 0  
                  zone IV : 0 à déplacement +

### III - LESIONS ASSOCIEES.

#### A - L'OUVERTURE DU FOYER.

Elle est rencontrée trois fois :

. une fois (OBS.N°9) elle était "bénigne", c'est-à-dire linéaire sans attrition cutanée ni souillure ; 13 jours après parage et suture en urgence de la plaie, la fracture de l'humérus gauche type T a été ostéosynthésée (à foyer ouvert),  
. deux fois, l'ouverture pouvait être considérée comme sévère :

OBS.N°7 : délabrement du coude droit, largement ouvert, avec large perte de substance cutanée, arrachement de l'olécrane, section du nerf cubital, fracture de l'épitrôchlée et fracture de l'humérus droit (zone IV, type T3, en angulation). Ce n'est que 23 jours après parage et mise en cicatrisation dirigée complétée de greffes dermo-épidermiques que fut pratiqué l'embrochage en bouquet.

OBS.N°8 : fracture ouverte de l'humérus droit (zone III, type T) associée à une plaie craniocérébrale et à une fracture de la malléole externe droite. Après parage et suture de la plaie en urgence, l'ostéosynthèse fut pratiquée au 18° jour après l'accident.

#### B - LESIONS NERVEUSES ASSOCIEES.

Elles sont présentes dans 8 cas, avec :

##### 1 - Une atteinte du plexus brachial homolatéral :

OBS.N°27 : polytraumatisé de 17 ans (moto) qui, outre un traumatisme craniocéphalique avec perte de connaissance, présentait une fracture de l'humérus droit (zone II, type T, translation +++) associée à une impotence totale signant une atteinte complète du plexus brachial droit. La présence d'un signe de Claude BERNARD-HORNER était d'emblée de mauvais pronostic. Intervention le lendemain de l'accident. L'électromyogramme du 60° jour confirmait l'atteinte globale. Au 5° mois, cet examen était comparable, et pourtant il existait une récupération du grand pectoral. Une décision de transplantations musculaires fut prise au bout d'un an.

##### 2 - L'atteinte du nerf cubital est retrouvée dans deux observations :

OBS.N° 7 : elle correspond au délabrement ouvert du coude. La section cubitale siégeait au niveau de l'interligne articulaire du coude, et semblait complète. Dès les premiers jours, aucune paralysie cubitale n'était évidente, seule une dysesthésie devait être constatée.

OBS.N°45 : le nerf cubital était dilacéré sur plusieurs centimètres au fond d'une plaie de la face antérieure de l'avant-bras. Il existait en effet, outre une fracture fermée de l'humérus gauche (zone I, type T, translation +++) , une large plaie de la face antérieure de l'avant-bras, une fracture des deux os de l'avant-bras gauche, une fracture de l'extrémité inférieure du radius gauche,

et une plaie du flanc gauche. En urgence, les plaies furent parées, les fractures des deux os de l'avant-bras ostéosynthésées par plaque A.O, la fracture radiale réduite et fixée par embrochage per-cutané. Le B.N. de l'humérus fut pratiqué au 6° jour (embrochage descendant par voie transdeltoïdienne). Dans les suites opératoires, l'examen neurologique a montré que les muscles inter-osseux n'étaient pas intéressés par la paralysie, mais faisaient partie du territoire moteur du nerf médian.

### 3 - Paralysies radiales.

- Elles sont au nombre de six, toutes immédiates (aucune n'est secondaire ou post-opératoire).

- Deux d'entre elles n'entrent pas dans le cadre des paralysies radiales des fractures de l'humérus ; il s'agit d'une lésion par atteinte directe, et d'une lésion basse :

OBS.N°43 : la fracture de l'humérus gauche (zone III, type C, translation +) a été provoquée au cours d'un accident de montagne par une boucle de la corde de rappel. Il existait une attrition circulaire importante du bras. La lésion est à mettre sur le compte de cette véritable strangulation (aucune exploration opératoire ne l'a vérifié, et le recul de 30 jours est insuffisant).

OBS.N°45 : le blessé présentait une lésion cubitale par plaie de l'avant-bras ; l'examen neurologique initial et sommaire a conclu à la possibilité d'une lésion radiale. L'humérus (zone V, type T, translation +++) fut ostéosynthésé au 6° jour par B.N. descendant. Un examen post-opératoire minutieux a découvert une simple dysesthésie radiale sans atteinte motrice. Il s'agit probablement d'une atteinte directe de la branche sensitive du radial par le traumatisme initial ou par étirement au cours de l'ostéosynthèse du radius.

- Ce sont donc quatre paralysies radiales immédiates qu'il faut rapporter à 20 fractures diaphysaires de l'humérus.

Cette fréquence est élevée (20%) et ne correspond pas aux nombres habituellement cités : 1,8% pour HOLSTEIN et LEWIS (71), 5,2% pour DECOULX (40) ; G.DE MOURGUES, dans la thèse de GILLET (59) chiffre à 12% la fréquence des paralysies radiales immédiates. Nous pensons qu'il faut voir deux raisons à cette disproportion par rapport aux chiffres habituels :

- d'une part le fait que les séries exclusivement consacrées aux fractures de la diaphyse humérale comprennent parfois des fractures hautes ou très hautes qui correspondent à notre zone II, et sont du type "diaphysoépiphytaire", ce qui augmente le nombre total des fractures dites diaphysaires.

- d'autre part, la fréquence élevée dans notre série des traumatismes à grande énergie de type accidents de circulation (12 cas sur 20) comme en témoigne le nombre de polytraumatisés (8 cas sur 20).

Le tableau ci-dessous rassemble les paralysies radiales immédiates, en considérant le type anatomique de la fracture responsable, et l'attitude thérapeutique adoptée vis à vis d'elles au cours de l'intervention :

OBSERVATION	ZONE	TYPE	DEPLACEMENT	EXPLORATION
8	III	T	?	NON
13	IV	T	?	NON
14	IV	T3	+++	NON
16	IV	O3	+++	OUI

Tableau n° VII

Si le niveau (III bas et IV) est habituel, nous n'avons pourtant pas retrouvé ici la fréquence soulignée par HOLSTEIN des fractures obliques en haut et en dehors (71).

L'attitude thérapeutique adoptée a été variable :

. dans un cas seulement la lésion nerveuse a été explorée (obs.n°16) : la paralysie était complète d'emblée, et l'incision susolécranienne habituelle fut prolongée vers le haut, découvrant le foyer et l'extrémité proximale largement dilacérée du nerf radial ; l'extrémité distale n'a pas été retrouvée. Les lésions nerveuses furent abandonnées, et l'ostéosynthèse pratiquée.

. dans les trois autres cas (obs.n°8,13,14) l'ostéosynthèse a été pratiquée à foyer fermé sans exploration. Nous discuterons plus loin du choix de cette attitude.

C - POLYTRAUMATISES.

Dans le rapport présenté au 73° Congrès Français de Chirurgie TRILLAT et PATEL donnent la définition suivante du polytraumatisé : "tout blessé qui présente deux ou plusieurs lésions traumatiques graves, périphériques, viscérales ou complexes, entraînant une répercussion respiratoire ou circulatoire".

Notre série comprend dix polytraumatisés répondant à cette définition.

Il nous a paru cependant plus intéressant de prendre également en considération les polyfracturés dans leur ensemble, réservant une étude particulière aux fractures associées siégeant sur le même membre que la fracture humérale.

- Ainsi nous avons pour notre part considéré comme polytraumatisés les blessés qui présentaient outre leur fracture de l'humérus :

- . soit un traumatisme cranio-encéphalique (TCE) entraînant un coma post traumatique plus ou moins profond mais prolongé,
- . soit la fracture d'un autre membre,
- . soit des lésions thoraciques de type "volet",
- . soit encore l'association de telles lésions.

Ainsi comptons-nous 17 polytraumatisés :

Polytraumatisés - 17 observations			
T.C.E. sévères.	6	comas = 5 plaie C.E. = 1	(obs.n°4,13,14,23,32) (obs.n°8)
Volets thoraciques	3		(obs.n°15,24,28).
Fr.d'un membre inférieur	7		(obs.n°12,15,18,21,24,33,44)
Fr.des deux membres inf.	2		(obs.n°19,26).
Fr.du bassin.	3	cotyle = 1 aile iliaque = 2	(obs.n°15). (obs.n°13,40).

Tableau n° VIII

Deux de ces polytraumatisés offraient un programme de réparation particulièrement chargé :

OBS.N°15 : jeune femme de 22 ans reçue pour accident de circulation le 1.12.73, en état de mort apparente, qui présentait :

- . un T.C.E. avec perte de connaissance,
- . un volet thoracique gauche (hémothorax de deux litres),
- . une fracture du bassin avec protrusion acétabulaire gauche,
- . une fracture bifocale de l'humérus gauche associée à une fracture de l'olécrane,
- . une fracture des deux os de la jambe gauche,
- . un traumatisme fermé de l'abdomen avec ponction lavage du péritoine positive,
- . une hématurie.

Une laparotomie en urgence fut pratiquée ; elle ne découvrit qu'un large hématome rétro-péritonéal. Une assistance ventilation était assurée dans le service du Pr.STIEGLITZ pendant 48 heures. L'ostéosynthèse des foyers de fracture huméral, olécranien et jambier fut réalisée au quatrième jour. Les fractures thoraciques contre-indiquaient le décubitus ventral nécessité par l'ostéosynthèse du cotyle. Puis c'est un état septicémique d'origine urinaire qui fit repousser ce geste pendant un mois. On dut se contenter d'une traction transtrochantérienne peu efficace.

OBS.N°24 : femme de 44 ans adressée dans le service de Réanimation du Pr.MULLER pour une embolie graisseuse survenue au troisième jour d'un polytraumatisme qui associait :

- . fractures étagées de quatre côtes droites, une gauche,
- . fracture des deux os de la jambe droite (bifocale sur le tibia),
- . fracture de la clavicule droite,
- . fracture de l'humérus droit (zone I, type Tcr, translation +++).

Après trois jours de ventilation et de réanimation, l'ostéosynthèse du tibia (enclouage à foyer ouvert) et de l'humérus (B.N. à foyer ouvert) fut pratiquée.

La blessée quittait le service de réanimation au bout de 34 jours.

- Lésions osseuses associées sur le même membre.

Des lésions associées à la fracture de l'humérus ont été dénombrées dans 10 observations :

Lésions osseuses associées sur le même membre	
Observations : 10	Lésions : 13
Luxation du coude	1
Monteggia ouverte (délabrée)	1
Fracture isolée de l'olécrane	3
Fracture de l'extrémité inf. du radius	3
Fractures des deux os de l'avant-bras	1
Fracture de l'omoplate	1
Fracture de la clavicule	2
Fracture de phalanges	1

Tableau n° IX

■ Lésion du coude : 5 cas

- une luxation pure (obs.n°31) : chez cet ajusteur de 21 ans, victime d'un accident de la circulation, la luxation fut réduite en urgence sous anesthésie générale, et le blessé nous fut confié le lendemain, immobilisé par thoraco-brachial. Sa fracture humérale, de type G.I.O., a été ostéosynthésée au 2° jour, et le coude immobilisé pendant 18 jours post-opératoires par un plâtre brachio-antibrachial qui n'empêcha pas une rééducation immédiate de l'épaule.

- quatre fractures de l'olécrane (obs.n°7,15,32,44) : l'une (obs.n°32) sans aucun déplacement, n'a été découverte qu'à J + 15, ce qui correspond au 27° jour après le traumatisme. A cette date, elle n'influa plus sur la conduite thérapeutique. Deux fractures ont subi une ostéosynthèse par hauban dans le même temps

opératoire. Ce sont : une fracture simple (obs.n°15) et une fracture isolant trois fragments (obs.n°44). Une fracture faisait partie des lésions d'un délabrement ouvert du coude (obs.n°7) réalisant une fracture de Monteggia ouverte avec avulsion d'un large fragment d'olécrane, fracture de la trochlée et de l'épitrôchlée. La continuité de l'appareil extenseur n'a été rétablie ni en urgence au cours du parage, ni au cours de l'ostéosynthèse humérale réalisée après cicatrisation au 27<sup>e</sup> jour.

■ Fracture d'un ou des deux os de l'avant-bras : 4 cas

- deux fois (obs.n°11,40) une fracture non déplacée de l'extrémité inférieure du radius a conduit à une immobilisation par plâtre.
- dans un cas récent (obs.n°45) une large plaie de la face antérieure de l'avant-bras (avec lésions du nerf cubital) était associée à une fracture transversale du tiers moyen du cubitus et du radius. Après parage de la plaie antérieure, ostéosynthèse en urgence par plaque A.O. à 6 trous des deux os de l'avant-bras. La fracture inférieure du radius fut réduite orthopédiquement et embrochée par voie percutanée.

■ Fracture de l'épine de l'omoplate : 1 cas (obs.n°40)

■ Fracture de la clavicule : 2 cas

- l'une concerne la blessée polytraumatisée (obs.n°24) adressée au C.H.U. pour embolie graisseuse. La fracture de la clavicule n'a pas été ostéosynthésée.
- l'autre correspond à un blessé de 17 ans (obs.n°29) qui fut adressé dans le service le lendemain d'un accident de circulation. Il associait une fracture du tiers moyen de la clavicule gauche et une fracture de l'humérus gauche (zone II, type T, translation +++). La clavicule fut ostéosynthésée par plaque A.O., puis le malade fut tourné en décubitus ventral pour embrochage huméral.

■ Un blessé polytraumatisé (obs.n°13) présentait une fracture de la première phalange de l'index droit et gauche non déplacée, traitée par immobilisation sur attelle.



#### IV - MODALITES DE TRAITEMENT.

##### A - L'INDICATION OPERATOIRE.

Elle a été posée de principe, c'est-à-dire sans tentative orthopédique, dans 35 des 43 fractures sur os sain (soit 81%).

Dans 8 cas en effet l'intervention a été proposée devant un échec du traitement orthopédique (obs.n°2,5,7,9,17,26,36,38). Ce traitement comprenait

- quatre Plâtres Pendants :

- . deux fractures de l'extrémité supérieure (obs.n°2,7),
- . deux fractures diaphysaires (obs.n°9,36).

L'abandon de la technique fut décrété entre le 7° et le 13° jour.

- deux bandages de type Gerdy ayant montré un déplacement au 1° jour pour l'observation n°38 (bascule postérieure importante d'une fracture de type I.T), au 18° jour pour l'observation n°17 (fracture oblique de la zone I en abduction).

- un plâtre brachio-antibrachial a été laissé en place trente trois jours pour un fracas ouvert du coude (obs.n°7). Le chirurgien a posé l'indication malgré ce délai nécessité par les lésions cutanées.

- une traction trans-olécranienne chez un éthylique majeur de 71 ans (porteur de fractures des deux jambes) a été abandonnée au 11° jour devant l'irréductibilité du foyer et l'indiscipline du blessé (obs.n°26).

Dans les trois cas de tumeurs métastatiques, l'indication a été posée pour améliorer le confort du malade. L'un de ces trois embrochages a été pratiqué à titre préventif (obs.n°25) devant l'importance de la résorption osseuse radiologique.

B - LE DELAI ECOULE ENTRE L'ACCIDENT ET L'INTERVENTION.

Il varie entre 0 et 33 jours, avec une moyenne de 6 jours 3/4 pour l'ensemble de la série des fractures non pathologiques :

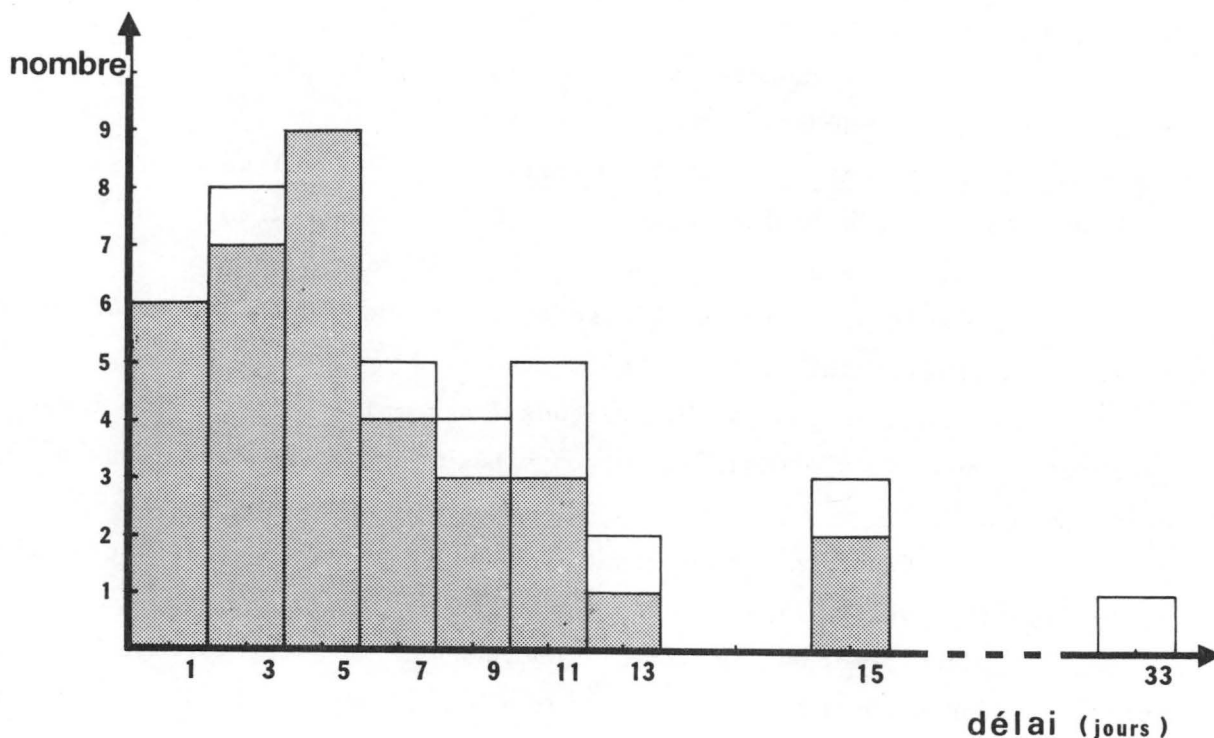


Figure n° 10 : Répartition des délais d'intervention. Les tentatives orthopédiques sont représentées par des cadres clairs. La trame indique les interventions d'emblée.

Parmi les 35 cas de première intention chirurgicale (dont la moyenne des délais opératoires est de 5,3 jours), un délai de 7 jours est dépassé 9 fois. Nous avons pu reconnaître les raisons d'un tel délai. Il s'agit :

- cinq fois de contre-indications neuro-chirurgicales à l'anesthésie générale (obs.n°4,8,13,14,32) parmi lesquelles deux polyfracturés,
- une fois c'est l'état cardio-angioscléreux (obs.n°28) sous assistance respiratoire pour volet thoracique qui a fait retarder l'anesthésie générale,
- deux fois un délai de 8 et 10 jours a été entraîné par des contingences de programme opératoire pour ces polyfracturés qui ont été polysynthésés (obs.n°19,21)
- une fois enfin la date fut fixée au 12<sup>e</sup> jour, à la convenance de la patiente (obs.n°30).

## C - LES MODALITES OPERATOIRES.

### 1 - Installation du blessé :

Pour un total de 46 interventions, la position opératoire a été :

- . décubitus dorsal : 28 fois,
- . décubitus ventral : 18 fois.

Les notions énoncées dans le chapitre de la technique opératoire n'ont pas toujours été respectées, puisque :

- sur 28 interventions en décubitus dorsal, dans 7 cas il ne s'agissait pas de fractures de l'ESH isolée, mais de fracture de la DH :

- . quatre nécessitaient un décubitus dorsal en raison :
  - soit de l'état du blessé (traumatisme thoracique important de l'obs.n°28, interdisant le décubitus ventral),
  - soit de gestes chirurgicaux à accomplir dans le même temps (greffes de peau dans l'obs.n°7, ostéosynthèses associées dans l'obs.n°19, et dans l'obs.n°15).

. une fracture pathologique en zone IV n'était pas déplacée (obs.n°22) et le décubitus ventral n'était pas souhaitable,

. deux fractures en zone V (obs.n°45 et 46 : fracture pathologique) ont été ostéosynthésées en décubitus dorsal en raison du choix de l'embrochage descendant introduit par voie proximale.

- sur 18 observations menées en décubitus ventral une seule ne concerne pas une fracture diaphysaire isolée : c'est l'obs.n°39, fracture bifocale en zone I - II et IV.

Une fracture pathologique en zone III (obs.n°25) a été ostéosynthésée en décubitus ventral en raison de l'absence de déplacement du foyer, et du confort de réduction procuré par cette position.

### 2 - Ouverture du foyer :

elle a été pratiquée 6 fois, c'est-à-dire :

- pour 3 fractures de l'ESH (motivée par des difficultés de réduction) (obs.n°2, 17,24),
- pour 3 fractures diaphysaires ; l'ouverture a été pratiquée pour exploration du nerf radial dans un cas (obs.n°16) et pour irréductibilité dans deux cas (obs.n°9,10). Dans ces trois cas, la fracture siégeait en zone IV ou V, et l'abord du foyer a été pratiqué par prolongement de l'incision sus-olécranienne vers le haut.

### 3 - La fenêtre :

#### a - Le siège de la fenêtre :

- il a été situé sur l'extrémité supérieure de l'humérus dans deux cas seulement.

La fenêtre siège ici sur le versant externe du trochiter. Il s'agissait de deux fractures situées en zone V :

OBS.N°45 : fracture (zone V, type T, translation +++) avec paralysie radiale incomplète et atteinte cubitale. Ostéosynthèse par bouquet descendant au 6<sup>o</sup> jour.

OBS.N°46 : fracture pathologique en zone V à déplacement discret (+). L'ostéosynthèse descendante fut pratiquée au cinquième jour pour permettre la radiothérapie dans de bonnes conditions.

Ces deux cas sont très récents, puisque leur recul ne dépasse pas trente jours. Nous envisagerons au chapitre de la discussion et des indications la place à donner à cette technique.

- dans 44 cas, la fenêtre a été percée à la face postérieure de l'humérus, au-dessus de la fossette olécraniennne. Ces 44 cas représentent 46 foyers de fractures (2 fractures bifocales), et notamment :

. 14 fractures en zone IV, dont 2 fractures bifocales I et IV, et une fracture de zone III et IV,

. 2 fractures en zone V.

Il semble a priori que les fractures les plus basses ne puissent pas être correctement réduites par un B.N. introduit par fenêtre inférieure, en raison de la très courte distance qui sépare le trait de fracture du bord supérieur de la trépanation. On peut, en enfouissant les broches dans le canal, corriger légèrement l'effet de flexum du foyer, mais la hauteur d'ancrage obtenue paraît faible si la fracture siège en zone V ou IV basse.

Dans notre série, les cas les plus récents d'embrochage ascendant des fractures des zones IV et V comportent le forage d'une fenêtre assez proche de la fossette olécraniennne, puisque séparée de celle-ci par un centimètre seulement ou même moins dans 8 cas.

Nous avons en effet mesuré sur les radiographies post-opératoires la distance qui sépare le bord inférieur de la fenêtre du plafond de la fossette olécraniennne. Cette mesure a été pratiquée dans 43 cas (une radiographie est difficilement interprétable (obs.n°30) et deux embrochages sont "descendants").

Cette distance varie entre 5,5 et 0 cm, et sa valeur moyenne est de 1,4 cm. Nous remarquerons simplement que dans nos premiers cas l'éloignement de la fossette olécranienne nous paraissait très important pour la fonction du coude ; la fenêtre s'est peu à peu rapprochée de cette fossette et siège à son contact dans 13 cas.

b - Taille de la fenêtre.

Il s'agit de la hauteur de la fenêtre, mesurée sur radiographies dans 43 cas. Elle a varié entre 1 et 2,5 cm. En moyenne, elle est de 1,8 cm.

4 - Embrochage proprement dit :

a - Nombre et taille des broches :

Le nombre de broches mises en place varie entre 3 et 17, avec une moyenne de 8,3.

Nous avons systématiquement apprécié sur les radiographies post-opératoires si la zone cylindrique inférieure apparaissait remplie par le faisceau. Nous avons particulièrement tenu compte de ce fait dans l'étude des neuf embrochages où plus de 10 broches avaient pu être mises en place (obs.n°5,16,23,26,28,32,34,37,38). Il se trouve en effet que le remplissage cylindrique apparaissait complet dans huit de ces neuf cas. La possibilité de mettre en place un nombre aussi élevé de broches tient au diamètre du cylindre inférieur (il varie dans ces neuf cas entre 10 et 12 mm, avec une moyenne de 10,8), et dans une certaine mesure à l'enfouissement des broches dans le cul-de-sac inférieur (sept fois sur neuf), car la fenêtre n'est pas ici plus grande que la moyenne (1)

Dans sept cas, c'est moins de six broches qui purent être mises en place (obs.n°2,3,7,24,40,41,42). Cela était dû soit à un canal médullaire trop exigu, soit à une fenêtre trop petite.

(1) Pour vérifier que l'utilisation de broches plus fines qu'à l'accoutumée n'avait pas faussé cette appréciation, nous avons fait intervenir le diamètre des broches utilisées et comparé pour tous nos embrochages le produit du nombre de broches par leur diamètre. Cet "indice" varie entre 62 et 374 et les neuf chiffres les plus élevés correspondent aux neuf observations sélectionnées. Les chiffres les plus bas correspondent, à l'exception d'un cas (obs.n°8) aux cas où moins de six broches furent mises en place.

b - "Enfouissement" des broches :

Sur 44 B.N. ascendants, les broches furent enfouies 17 fois complètement et 6 fois partiellement. Elles ne furent pas enfouies dans 21 cas. Ces broches n'ont jamais été enfouies au début de notre série. Puis l'enfouissement fut réalisé dans certains cas dans un triple but :

- . parfaire le remplissage médullaire inférieur d'une part,
- . diminuer au maximum la gêne sur le tendon tricipital d'autre part,
- . éviter enfin, à coup sûr, une mobilisation secondaire du matériel vers le bas.

Mais l'ancrage réalisé nous a paru moins sûr. C'est pourquoi nous avons également enfoui une partie seulement du faisceau pour faciliter le remplissage tout en gardant les avantages de stabilité d'un faisceau "à la fenêtre".

c - Contrôle de la stabilité de la réduction :

HACKETHAL et BECK apprécient à la fin de chaque intervention la qualité de la stabilité obtenue. Dans notre série, cette notion n'a effectivement été précisée que dans 29 cas. C'est à l'examen des modalités du traitement post-opératoire que nous pourrions apprécier la confiance accordée par le chirurgien à l'ostéosynthèse qu'il a pratiquée.

D - SOINS POST-OPERATOIRES.

L'attitude adoptée a varié en fonction de plusieurs facteurs :

- l'expérience des chirurgiens d'abord (les immobilisations sont devenues moins strictes et moins prolongées),
- le type de blessé (polytraumatisé, traumatisé crânien, psychiatrique...),
- les conditions dans lesquelles pourrait être assurée la rééducation.

1 - Le type de l'immobilisation post opératoire :

Nous l'avons classée en six catégories :

- bandage en position indifférente libérant le coude,
- écharpe simple,
- absence d'immobilisation,
- plâtre brachio-antibrachial ou antibrachial (BAB ou AB),
- bandage de type Dujarrier,
- plâtre thoracobrachial.

Type de l'immobilisation post-opératoire	46 cas.	Niveau de fracture	
Bandage en position indifférente	20	Bifocales	2
		ESH	10
		DH	8
Echarpe	14	ESH	8
		DH	7
Absence d'immobilisation	2	ESH	2
Plâtre BAB ou AB	8	ESH	1
		DH	7
Plâtre thoracobrachial	1	ESH	1
Dujarrier	1	ESH	1

Tableau n° X

Huit plâtres BAB ou AB doivent être justifiés. Ils concernent :

- . un fracas du coude (obs.n°7),
- . un blessé très agité (obs.n°12),
- . un enfant turbulent (obs.n°36),
- . une luxation du coude associée (obs.n°31),
- . une fracture du radius associée (obs.n°11),
- . une lésion nerveuse (obs.n°13 et 45),
- . un manque de confiance du chirurgien dans la stabilité obtenue par un B.N. ascendant pour fracture très basse de type Oblique à 3° fragment (obs.n°10).

Certaines de ces immobilisations n'ont pas été suivies de la libération complète du membre. Il s'agit de cas présentant une atteinte neurologique durable, ou une lésion associée sur le même membre.

L'étude du type de l'immobilisation proposée doit en fait être complétée par celle de la durée de l'immobilisation pratiquée.

2 - La durée de l'immobilisation post-opératoire :

Il apparaît en effet que dans cinq cas toute immobilisation fut supprimée dès le 4<sup>o</sup> jour, ce qui peut être assimilé à une absence d'immobilisation post-opératoire, d'autant que trois blessés ne portaient qu'une simple écharpe.

Si les immobilisations dues à une lésion associée osseuse ou nerveuse sont exclues, la durée de l'immobilisation peut être appréciée pour les fractures isolées de l'humérus ostéosynthésées par B.N.

Parmi ces 36 cas, l'immobilisation a varié entre 0 et 30 jours. Il faut distinguer la durée de l'immobilisation selon son type. Elle est en effet :

- . complète dans un thoracobrachial,
- . incomplète dans un bandage dit en position indifférente qui libère le coude et contrôle l'épaule,
- . pratiquement nulle dans une écharpe qui permet dès les premiers jours une rééducation de l'épaule.

Dans quatre cas (obs.n°22,24,26,28) la durée de l'immobilisation n'a pu être retrouvée avec précision. Elle était certainement inférieure à 15 jours.

Dans les 32 cas restants, le type et la durée d'immobilisation se répartissent comme suit :

DUREE DE L'IMMOBILISATION POST-OPERATOIRE	32 CAS	DUREE MOYENNE
"Immobilisation" nulle	7	-
"Immobilisation" en écharpe	8	11,5 jours
"Immobilisation" en bandage	14	15,5 jours
Thoracobrachial	1	26 jours
Plâtre	2	35 jours

Tableau n° XI



En somme, il apparaît que parmi nos blessés :

- . plus d'un sur cinq n'a pratiquement pas été immobilisé,
- . près d'un sur trois n'a porté qu'une simple écharpe,
- . moins de la moitié ont été immobilisés par un bandage libérant le coude, et gardés pendant deux semaines.

#### E - TRAITEMENT DES CAS PARTICULIERS.

##### 1 - Polytraumatisés.

Nous avons cherché dans quelle mesure l'association à la fracture humérale d'autres fractures a influé sur les modalités du traitement.

- Le délai opératoire a été, nous l'avons vu, allongé par la présence de TCE sévères dans cinq cas (obs.n°4,8,13,14,32). Chez trois autres polytraumatisés, le délai a été supérieur à 7 jours pour volet thoracique (obs.n°18), ou contingences de programme opératoire (obs.n°19,21). Dans les 7 autres polytraumatisés, le délai n'a pas différé du délai moyen.

- L'étude des modalités de l'intervention elle-même en fonction des fractures associées nous paraît plus intéressante :

. pour les fractures des autres membres, les ostéosynthèses diaphysaires des os longs ont presque toujours été pratiquées dans le même temps opératoire. Dans un seul cas (obs.n°26), les fractures des 2 tibias d'un éthylique convaincu cardio-angioscléreux de 71 ans ont été maintenues sous plâtres, tandis qu'était posée l'indication d'ostéosynthèse pour la fracture humérale sous traction olécraniennne. Les cinq autres blessés porteurs de fractures diaphysaires du tibia ont bénéficié dans le même temps opératoire d'un enclouage centromédullaire (obs.n°15,18,21,24,33).

Deux fractures des plateaux tibiaux (obs.n°12,19) ont été traitées par immobilisation-traction transcalcanéenne.

Une fracture pertrochantérienne chez un homme de 38 ans (obs.n°19) a reçu un clou tripode dans le même temps.

Aucun des volets thoraciques n'a été ostéosynthésé. L'un d'entre eux (obs.n°28) a fait interdire le décubitus ventral. Une fracture du cotyle avec protrusion très importante (obs.n°15) n'a pu être ostéosynthésée dans le même temps que l'humérus, l'olécrane et le tibia, en raison de deux contre-indications :

celle posée par les réanimateurs qui craignaient une anesthésie générale de trop longue durée (TCE sévère), et celle posée par le volet thoracique ne permettant pas le décubitus ventral.

. Pour les fractures associées du même membre, l'attitude a été variable. Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras ont été ostéosynthésées par plaque A.O. en urgence (obs.n°45) ; dans le même temps, une fracture de l'extrémité inférieure du radius était embrochée. Le B.N. a été pratiqué 6 jours plus tard. Aucune des deux autres fractures radiales basses n'a été embrochée. Au cours du B.N. pour fracture humérale datant de 33 jours et associée à un fracas ouvert du coude, l'avulsion de l'olécrane n'a pas été réparée. Les deux fractures de l'olécrane déplacées (obs.n°15,44) ont été synthésées par hauban dans le même temps (une fracture non déplacée découverte tardivement n'a été traitée ni par immobilisation supplémentaire, ni par ostéosynthèse).

Une des deux fractures de clavicules homolatérales (obs.n°29) a été ostéosynthésée par plaque pour permettre le décubitus ventral nécessité par le B.N.

En somme, la présence de fractures associées, en particulier diaphysaires, a dans la grande majorité des cas conduit à pratiquer les ostéosynthèses du plus grand nombre possible de foyers, dans le même temps opératoire (sept diaphyses ostéosynthésées sur neuf diaphyses fracturées).

## 2 - Paralysies radiales (PR).

Parmi les 4 PR à mettre sur le compte de la fracture humérale, une seule a été explorée (obs.n°16) en per-opératoire. Les lésions découvertes étaient au-dessus de toute réparation.

Dans les trois autres cas, le B.N. a été pratiqué sans exploration.

C'est cette attitude qui a d'ailleurs été adoptée pour la PR due à une compression directe par corde de rappel (obs.n°13).

## V - EVOLUTION

L'évolution de nos fractures ostéosynthésées est appréciée par la consolidation, les complications précoces et secondaires, et la récupération fonctionnelle, à "moyen terme" et définitive.

### 1 - Durée de l'hospitalisation.

Nous avons renoncé à lui accorder une signification quelconque. Elle varie en effet entre 6 et 53 jours. Sa valeur est fonction d'un grand nombre de facteurs parmi lesquels les polytraumatismes, les complications de la réanimation, les problèmes psychiatriques, les difficultés de placement en maison de rééducation ou de repos.

### 2 - Complications précoces.

a - Sepsis : nous n'en comptons qu'un seul, minime et sous cutané :

OBS.N°42 : B.N. ascendant le lendemain de l'accident pour fracture basse de l'humérus (zone IV, type T3, translation +++). Le blessé s'échappa au 6° jour. Il acceptait de venir en consultation au 11° jour, où l'on remarqua une inflammation cutanée avec suppuration très superficielle. Des pansements humides furent appliqués. Il n'a été revu qu'à 4 mois 1/2, avec une cicatrice correcte, déclarant avoir retrouvé un bras sain au cours du 3° mois, avec un résultat objectif excellent à cette date, et sans avoir suivi de séance de rééducation.

b - Perforation corticale : ce sont les cas où l'on découvre sur les radiographies post-opératoires qu'une ou plusieurs broches font issue hors de l'extrémité supérieure de l'humérus. Il s'agit bien sûr d'une erreur technique per-opératoire, mais il est plus logique d'exposer cette rubrique ici en dénombrant les cas où cet incident a eu une répercussion sur l'évolution. Nous comptons 12 cas de perforations corticales (obs.n°1,2,13,17,23,25,33,37,38,44). Il faut noter que dans un cas seulement (obs.n°13) la récupération de l'épaule a été totale malgré cet incident, et avant l'ablation du B.N. l'observation n°44 est trop récente.

Une fois (obs.n°20), la broche en cause s'est mobilisée vers le haut, et son ablation "par en haut" a conduit à l'indolence de l'épaule et à un résultat excellent.

Une fois (obs.n°37), la perforation supérieure a été reconnue en opératoire : cette broche correctement mise en place a été entraînée par l'une des suivantes, et son extraction par le bas devenait impossible. Son extrémité supérieure n'était pas perceptible, et il n'a pas été tenté d'exploration supplémentaire chez cette blessée de 88 ans. Les suites immédiates furent médiocres. La blessée a été perdue de vue et le résultat considéré comme mauvais.

Enfin, le résultat final est seulement "bon" ou "mauvais" pour les 8 cas restants. On ne peut cependant incriminer dans tous les cas cette perforation. C'est dans la description des différentes complications et des résultats que sa responsabilité sera pesée.

Il faut ajouter à ces perforations corticales deux migrations de broches alors que le contrôle post-opératoire montrait l'absence de perforation. L'une d'entre elles (obs.n°10) s'intègre dans le cadre du développement d'une pseudarthrose détaillée plus loin. L'autre (obs.n°32) est le fait d'une impaction secondaire du foyer (fig.n°13).

Trois de ces perforations correspondent à une faute technique (obs.n°10, 13, 20). Toutes trois, en effet, concernent des fractures diaphysaires pour lesquelles le centimètre de sécurité supérieur n'a pas été respecté, et dans deux cas (obs.n°13, 20) les broches n'avaient pas été époussées.

c - Fracture de la fenêtre : dans le cadre de l'observation n°6 (fracture en zones I - II - III, type S3, peu déplacée), et alors que le foyer était consolidé, une chute au 87<sup>e</sup> jour provoqua une fracture oblique sur la fenêtre. Un plâtre brachio-antibrachial permit à ce foyer de consolider en un mois. La fenêtre était ici de dimension excessive en largeur, débordant sur la corticale interne. Il faut rapprocher de ce cas une fissuration longitudinale (obs.n°23) découverte au 68<sup>e</sup> jour après l'ostéosynthèse par B.N. ascendant d'une fracture très haute (fig.n°20) (zone I, type Tc, en adduction). Le blessé avait été libéré dès le 2<sup>e</sup> jour, et rééduqué au lit en raison d'un TCE avec entorse cervicale C3 - C4. Une kinésithérapie assez active a été assurée à partir du 54<sup>e</sup> jour. Il n'existait aucune douleur locale. L'image réalisée n'est pas à mettre seulement sur le compte de cette fissure, mais aussi de phénomènes d'oxydation (comme nous le verrons plus loin). Dix-sept broches de 22 dixièmes de mm avaient été mises en place et enfouies, les dernières étant poussées au moteur. Une rééducation prudente a été poursuivie et a permis une récupération complète.

### 3 - Complications secondaires.

Nous traiterons ici des complications de la consolidation, c'est-à-dire des cals vicieux, des retards de consolidation et des pseudarthroses.

a - Cals vicieux : ils sont dus soit à une réduction opératoire incomplète, soit à un déplacement secondaire du foyer.

- Parmi les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus nous comptons 10 réductions incomplètes (translation nette, angulation de plus de 10°).

Six d'entre elles comportent une angulation :

- . deux fois en adduction (obs.n°6,33),
- . trois fois en abduction (obs.n°2,26,37),
- . une fois en bascule postérieure (obs.n°31).

Une des mauvaises réductions (obs.n°5) est discrète sur le cliché post-opératoire : il s'agit d'une fracture de type spiroïde sur une grande hauteur (zones I - II - III) détachant un troisième fragment externe très volumineux. Mais il s'est produit un déplacement secondaire avec translation et décalage du foyer. Une rééducation prudente sous simple écharpe a néanmoins pu obtenir un résultat fonctionnel excellent en moins de deux mois.

Une des réductions en translation mérite d'être détaillée : il s'agit de la blessée adressée pour embolie graisseuse (obs.n°24) chez qui est pratiqué au 6<sup>e</sup> jour un B.N. ascendant à foyer ouvert, pour une fracture comminutive et transversale très déplacée. Sur son cliché de sortie à 41 jours, on mesure une translation interne de 2 cm et une périarthrite ossifiante considérable. La malade n'a pu être revue.

- Parmi les fractures de la diaphyse quatre réductions post-opératoires apparaissaient insuffisantes.

Un de ces cas est à la limite de l'acceptable et présente seulement une angulation à sinus postérieur de 5°, et une translation de 4 mm. Cette fracture oblique en zone III - IV relativement récente est presque consolidée à 2 mois avec un résultat fonctionnel déjà excellent, (Obs.n°40).

Les trois autres cas correspondent à des fractures très basses ostéosynthésées par B.N. Le faisceau n'a pas été enfoui, mais la distance séparant le

bord supérieur de la fenêtre du foyer fracturé est beaucoup trop petite et le B.N. a toujours alors entraîné une angulation à sinus antérieur de 10° environ. Dans l'un de ces cas (obs.n°10, fig.n° ) une pseudarthrose est apparue. Dans les 2 autres cas (obs.9,36) la consolidation a été acquise et le résultat excellent avec comme seule séquelle une "perte de l'extension" du coude égale au cal vicieux.

Il faut ajouter à ces quatre cals vicieux par défaut de réduction opératoire deux déplacements secondaires :

OBS.N°30 : fracture de l'humérus droit (zone III, type T, translation ++) polyembrochée au 10<sup>e</sup> jour. Quelques difficultés techniques firent que toutes les branches ne montaient pas jusque dans la tête humérale. Au 5<sup>e</sup> jour, découverte d'un déplacement en angulation postérieure de 20° environ. La récupération a été complète en dehors d'une limitation bien compréhensible de l'antépulsion.

OBS.N°39 : fracture bifocale dont seul le foyer inférieur était déplacé (zone IV, type O). La réduction opératoire était correcte, mais la stabilité rotatoire insuffisante, et le blessé fut immobilisé 15 jours dans un bandage en position indifférente. Malgré cela, un déplacement en rotation s'est produit. Son mauvais résultat ne nous paraît pas dû à ce déplacement, nous le verrons plus loin.

En somme, les réductions imparfaites sont nombreuses, mais elles correspondent bien souvent à des résultats fort acceptables. Cela est classique au niveau de l'humérus et nous le préciserons au chapitre de la discussion.

#### b - Délais de consolidation :

Il est artificiel de vouloir parler de délai de consolidation pour un os fracturé ostéosynthésé. En effet, la consolidation radiologique est d'autant plus discrète et difficile à mettre en évidence que le foyer est plus stable. Ainsi la consolidation radiologique peut-elle parfois n'être affirmée qu'un ou deux mois après une récupération fonctionnelle complète. A l'inverse, et notamment dans le cas de certaines ostéosynthèses centromédullaires, le cal est volontiers hypertrophique mais l'image du trait persiste longtemps et suscite ainsi une inquiétude inutile.

Nous avons cependant précisé dans nos dossiers la date où la consolidation était certaine radiologiquement. Ainsi, parmi les 43 fractures sur os sain, 36 dossiers sont utilisables (3 dossiers sont trop récents (obs.n°43,44,45),

2 perdus de vue précocément (obs.n°35,37), 2 incomplets (obs.n°18,30)).

Nous éliminons d'emblée la pseudarthrose (obs.n°10). Nous pourrions donc reprendre sur 35 dossiers la distinction classique en fractures de l'extrémité supérieure et fractures de la diaphyse.

- sur 18 fractures de l'ESH isolées, 17 ont consolidé avec une moyenne de consolidation de 55,3 jours, les délais variant entre 20 et 90 jours. Nous comptons un retard de consolidation (consolidation radiologique encore incertaine à 7 mois et demi (obs.n°33)).

- sur 14 fractures de la DH isolées, le délai de consolidation est de 69,7 jours en moyenne, et il s'étale entre 20 et 110 jours.

- dans les deux fractures bifocales, seul le foyer inférieur était déplacé. Leur consolidation s'est réalisée en 45 et 60 jours.

c - Pseudarthrose : une pseudarthrose est survenue après migration de multiples broches (obs.n°10). Cette fracture très basse (zone V), de type oblique, à troisième fragment antérieur, et très déplacée, fut ostéosynthésée par B.N. ascendant (7 broches de 20 dixièmes de mm). La réduction n'était pas correcte (translation + flexum) et l'intervention fut suivie d'une immobilisation par plâtre BAB maintenu en place deux mois dans l'attente de l'apparition du cal. Au 82°jour, le foyer semblait encore mobile. Au 90°jour, une broche faisant saillie sous le deltoïde était enlevée. Ce geste fut répété trois fois. Au 120°jour, un B.N. itératif et toujours ascendant fut pratiqué. Au 210°jour, enfin, décortication avec greffe corticospongieuse vissée et ostéosynthèse par plaque à 6 trous. A partir de cette seconde intervention, l'épaule et le coude ont récupéré en 72 jours. Le résultat final est bon (quelques douleurs climatiques, très discrète limitation de l'abduction et de la rotation interne).

## VI - RESULTATS

### A - COTATION DES RESULTATS.

Les modes de cotation rencontrés dans la littérature sont multiples et ils attribuent aux différents critères des valeurs très variables selon les cas.

Au niveau du membre supérieur en particulier, la comparaison entre différents modes de traitement pratiqués par des chirurgiens différents sur des échantillons de population non comparables nous paraît manquer de précision.

Nous avons pour notre part renoncé à une cotation chiffrée du résultat global, et avons adopté une cotation simplifiée en distinguant trois types de résultats :

- résultat très bon :

- . indolence ou douleurs très discrètes, climatiques,
- . mobilité complète de l'épaule et du coude, ou limitation d'amplitude de moins de 10°,
- . impression de restitution ad integrum pour le blessé.

- résultat bon :

- . douleurs discrètes, à l'effort,
- . limitation de l'amplitude de la flexion-extension du coude ou de l'abduction de l'épaule inférieure à 30°,
- . possibilité d'accomplir les gestes de la vie courante,

- résultat mauvais :

- . douleurs constantes ou très gênantes,
- . limitation des mêmes amplitudes supérieure à 30°,
- . blessé mécontent du résultat.

Pour apprécier la rapidité de la récupération fonctionnelle, nous avons précisé lorsque cela était possible la cotation au cours du 2<sup>o</sup> mois, c'est-à-dire en général à la deuxième consultation post-opératoire.

Puis nous avons apprécié le résultat définitif en mentionnant la date à laquelle il a été acquis et le recul par rapport à l'intervention.

Nous envisageons ensuite les résultats des paralysies radiales, et enfin les circonstances de l'ablation du matériel.



B - RECUPERATION AU COURS DU DEUXIEME MOIS.

Il nous a été permis d'apprécier le résultat fonctionnel précoce dans seulement 18 de nos 43 observations de fractures sur os sain.

Dans les autres cas, le bilan est incomplet. La date moyenne de cette cotation est le 50°jour (du 30° au 67°jour). Les résultats se répartissent comme suit :

Resultats précoces 18 cas		
Très bon	4	obs.n°20,21,29,40
Bon	10	obs.n°3,5,6,13,23,31, 34,38,41,45
Mauvais	4	obs.n°7,28,32,33

Tableau n° XII

Nous remarquons simplement le jeune âge des résultats très bons et précoces (33 ans, 33 ans, 17 ans, 17 ans). L'âge moyen des résultats bons et précoces en revanche est proche de la moyenne générale puisque de 34 ans et demi.

Dans deux cas seulement la cotation "bon résultat" est sévère dans la mesure où elle est due à un traumatisme associée : luxation du coude pour l'obs.n°31, côté au 50° jour ; lésions nerveuses et ostéosynthèses pour fractures ouvertes de l'avant-bras pour l'obs.n°45, côté au 60°jour (tout récemment).

Nos quatre mauvais résultats précoces affichent un âge moyen de 51 ans. Deux d'entre eux doivent leur médiocrité soit au traumatisme associé sur le coude (délabrement ouvert de l'obs.n°7), soit au terrain pré-opératoire (périarthrite scapulo-humérale préexistante chez un homme de 70 ans, obs.n°28, qui associait à sa fracture humérale un volet thoracique). Deux autres mauvais

résultats sont en revanche le fait d'une complication de la méthode :

OBS.N°32 : perforations corticales multiples et migration des broches pour une fracture en zone I de type Tr, en adduction et bascule postérieure. Douleurs constantes et raideur de l'épaule.

OBS.N°33 : perforations corticales par un faisceau de broches serré n'ayant pas obtenu une réduction satisfaisante. Douleurs constantes et raideur de l'épaule.

#### C- RESULTAT TARDIF.

Pour 43 fractures sur os sain, nous pouvons préciser un résultat "tardif" dans 38 cas.

En effet, nous comptons trois blessés perdus de vue, et deux cas trop récents :

- trois blessés perdus de vue :

OBS.N°24 : embolie graisseuse. Blessée renvoyée au 47<sup>o</sup> jour à son chirurgien d'origine, qui n'a pas répondu à notre demande de nouvelles.

OBS.N°35 : jeune homme de 19 ans, sorti au 10<sup>o</sup> jour, après un B.N. pour fracture haute.

OBS.N°37 : femme de 88 ans, polyembrochée pour une fracture en zone II de type O en abduction et chez laquelle une broche a migré en per-opératoire sous le deltoïde. Son épaule a été laissée telle quelle. Nous n'avons pu la revoir ni connaître son état.

- deux cas trop récents :

OBS.N°43 : cet homme de 42 ans, avec paralysie radiale, a été adressé dans un service parisien au 7<sup>o</sup> jour. Les nouvelles les plus récentes ne datent que du 21<sup>o</sup> jour.

OBS.N°44 : femme sortie au 30<sup>o</sup> jour et que nous n'avons pas encore revue. (Nous avons cependant pris en compte le cas d'un blessé pourtant plus récent (obs.n°45) mais que nous avons gardé dans le service en raison de lésions nerveuses au niveau de l'avant-bras. Le recul est de 60 jours).

Nous n'avons pas pu revoir tous les blessés dont l'observation fait l'objet de ce travail en raison de l'ancienneté de certaines interventions et de l'éloignement de certains malades. De plus, lorsque le bilan noté sur l'observation était suffisant, nous n'avons pas cherché à tout prix à retrouver les

patients.

Trois de nos opérés nous ont adressé des questionnaires correctement remplis.

Le recul varie entre 2 et 46 mois, avec une moyenne de 13 mois. (Cette moyenne illustre bien un pic de fréquence centré sur les deux premières années de recul qui rassemblent 34 des 38 observations).

Nous ne tiendrons compte des lésions associées que pour les mauvais résultats dont le nombre global est élevé (10 sur 38, soit 26%). Ainsi, il faut éliminer trois observations : un fracas ouvert du coude de l'observation n°7, pour lequel cette articulation présente un flexum de 70° alors que l'épaule est normale.

Une paralysie radiale complète et définitive (obs.n°16) chez un blessé qui, malgré des amplitudes articulaires normales, n'est pas satisfait des transplantations musculo-tendineuses. Une paralysie du plexus brachial (obs.n°27) présente le même type de résultat (une transplantation a été proposée).

Il nous paraît donc justifié d'éliminer ces trois cas d'une appréciation globale des résultats qui est représentée par le tableau suivant :

Observations	35
TB	23
B	5
M	7
Fractures	37

Fractures ESH	20
TB	11 *
B	4
M	5 **

Fractures DH	17
TB	14 *
B	1
M	2 **

\* 1 fracture bifocale (n°15)  
 \*\* 1 fracture bifocale (n°39)

Tableau n°XIII

La date d'acquisition du résultat définitif a été recherchée pour les très bons résultats. Nous avons pu la retrouver dans 19 cas. Le délai varie entre 50 et 120 jours en général. Trois fois, il a fallu attendre l'ablation du matériel qui a eu lieu au 5°, 6° et 7°mois (obs.n°26,13,38) pour passer du bon au très bon résultat.

Les très bons résultats sont beaucoup plus fréquents (une fois et demie) pour les fractures de la DH que pour celles de l'ESH.

Ces très bons résultats ont été obtenus malgré un certain nombre d'accidents, d'incidents ou d'erreurs techniques :

- deux déplacements secondaires du foyer (obs.n°5,30) n'ont pas fait interrompre la rééducation,
- deux cals vicieux de l'extrémité supérieure de l'humérus n'ont pas entraîné de gêne grâce sans doute à la rééducation précoce (obs.n°26, 31),
- trois cals vicieux diaphysaires sont sans conséquence fonctionnelle (obs.n°9, 36,40). Ils sont égaux ou inférieur à 10°. L'inocuité de tels déplacements est bien classique au niveau de la diaphyse humérale,
- quatre perforations corticales sont survenues dans ce groupe. Si deux d'entre elles n'ont pas empêché un très bon résultat (obs.n°23,38), il a fallu attendre l'ablation du matériel dans deux autres cas (obs.n°13,26) pour obtenir une récupération complète,

on retrouve enfin dans l'évolution de deux cas cotés TB l'apparition d'incidents qui ont simplement conduit à l'ablation du matériel. Ils sont survenus alors que le résultat TB était déjà acquis :

- . une migration de broche (obs.n°20),
- . une manifestation douloureuse de "metallose" au 8°mois (obs.n°31).

#### Nos 5 bons résultats concernent :

■ quatre fractures de l'ESH. La cotation "B" est le fait :

- dans trois cas, de douleurs d'effort :

OBS.N°1 : persistance de douleurs de l'épaule à 6 mois, le matériel en place, avec une perforation corticale discrète. La blessée a rejoint les USA où nous souhaitons que son matériel ait été enlevé.

OBS.N°6 : psychiatrique épileptique ayant présenté à 4 mois une fracture au niveau de la fenêtre par nouvelle chute.

- dans un cas, de limitation de l'extension du coude : les broches furent ici enfouies mais la fenêtre était très basse, au contact de la fossette olécranienne. Une "metallose" s'est produite et vient de conduire à pratiquer tout récemment une ablation du matériel qui devrait faire rétrocéder les troubles (il existait un aspect discrètement inflammatoire de la région de la fenêtre sans doute responsable de la gêne locale, obs.n°34).

■ une fracture de la diaphyse, dont la note "B" tient à la présence de craquements et de douleurs épisodiques à l'effort. Il s'agit de notre cas de pseudoarthrose reprise par décortication-greffe, et ostéosynthèse par plaque (obs.n°10).

Nous déplorons enfin six mauvais résultats qui affectent surtout les fractures de l'ESH.

■ cinq fractures de l'ESH présentent en effet un mauvais résultat tardif :

OBS.N°2 : blessé de 60 ans, psychiatrique, présentant des séquelles d'hémiplégie et chez lequel fut pratiqué, après 8 jours d'essai de plâtre pendant, un B.N. dont deux broches sont "perforantes". Il fut rapidement rendu au centre de psychiatrie où aucune rééducation ne devait être pratiquée. Le matériel a été enlevé au 5<sup>e</sup> mois, et nous n'avons pas pu revoir ce malade dont le résultat a été mauvais. Il nous semble qu'ici le terrain prédisposait à l'échec de toute thérapeutique.

OBS.N°17 chez cette femme de 38 ans, psychiatrique, fut pratiqué un B.N. ascendant pour déplacement sous bandage de Gerdy. L'état mental rendit inutile les efforts de rééducation, et à trois mois et demi elle présente un syndrome évocateur d'algodystrophie à mettre sur le compte de l'immobilisation volontaire. Ablation du matériel à 4 mois. A 20 mois, elle présente une mobilité de l'épaule limitée, se plaint de douleurs hémicorporelles, et a développé une raideur des articulations interphalangiennes proximales (refuse de porter les appareils de rééducation confectionnés). Un éthylisme certain aggrave ici les méfaits d'un psychisme dégradé.

OBS.N°33 : chez ce blessé de 44 ans, éthylique, porteur d'une fracture de jambe gauche, la réduction fut très laborieuse et non anatomique. La récupération de la mobilité de l'épaule fut lente et marquée par des douleurs qui firent pratiquer l'ablation du B.N. alors que la consolidation n'était pas certaine. A 7 mois 1/2 elle n'est pas acquise et les troubles fonctionnels persistent. Une véritable périarthrite ossifiante semble apparaître. Ici l'influence du terrain n'est pas certaine, mais il paraît difficile de faire porter à la perforation corticale toute la responsabilité de ces troubles qui continuent à évoluer après l'ablation du matériel.

OBS.N°32 : cette blessée de 49 ans ne fut opérée qu'au 18<sup>o</sup>jour (TCE associé). Une perforation corticale multiple et surtout haute de plus de 2 ou 3 mm était visible en post-opératoire. Le matériel a été enlevé au 53<sup>o</sup>jour à l'occasion de la migration de l'une des broches. Les douleurs ont été ici immédiates et intenses, interdisant toute rééducation. La faute technique est double car de telles douleurs auraient dû nous conduire à l'ablation du matériel ou à la modification du montage.

OBS.N°39 : chez cet éthylique de 40 ans, le foyer supérieur de la fracture bifocale n'était pas déplacé alors que le foyer inférieur était angulé. Après une réduction opératoire correcte s'est produit un déplacement secondaire du foyer inférieur sans conséquence sur la consolidation. Transféré au 25<sup>o</sup>jour dans un centre de rééducation, ce patient s'est fait renvoyer pour indiscipline et perd très régulièrement du terrain en mobilité de l'épaule par rapport à son état à la sortie. Son recul actuel est de 3 mois.

En somme, sur 5 mauvais résultats de fractures de l'ESH polyembrochées, trois sont à mettre sur le compte du terrain, un est certainement dû à une erreur technique, et un cas est mal expliqué.

■ Deux fractures de la DH ont un mauvais résultat.

OBS.N°39 : Elle est la fracture bifocale ci-dessus décrite

OBS.N°28 : Il s'agit d'un blessé de 70 ans (volet thoracique) opéré au 9<sup>o</sup>jour. La rééducation initiale fut difficile. A 5 mois, il était à la "limite supérieure" des mauvais résultats, et présentait les signes d'une péri-arthrite scapulo-humérale. Ce patient avait déjà été traité pour cette affection quelques

années auparavant. Le recul est insuffisant mais le résultat devrait au moins atteindre le niveau "bon" chez ce malade dont l'épaule était déjà pathologique.

En somme, nos deux mauvais résultats ne peuvent ici être attribués à la technique, mais au terrain et à l'insuffisance de recul.

#### 4 - PARALYSIES RADIALES ET LÉSIONS NERVEUSES.

- La paralysie radiale par écrasement direct (obs.n°43) a un recul insuffisant.
- L'atteinte radiale sans doute tronculaire basse a totalement rétrocedé sur le plan moteur, laissant place à une atteinte cubitale atypique (obs.n°45).
- Parmi les quatre paralysies radiales à rapporter aux 20 observations de fractures diaphysaires de l'humérus :

. trois ont rétrocedé dans un délai variant entre 21 et 60 jours, et ont déjà été cotées ; toutes trois (obs.n°8,13,14) correspondent à un très bon résultat.

. L'observation n°16, en revanche, présente une absence totale de récupération qui n'est pas surprenante puisque la dilascération complète du nerf a été vérifiée opératoirement. Le résultat des transplantations est considéré comme mauvais. Le chirurgien l'apprécie comme "moyen".

En somme, sur quatre paralysies radiales immédiates, nous comptons trois récupérations spontanées et une paralysie définitive (section totale explorée).

#### 5 - ABLATION DU MATÉRIEL.

Sur les 39 fractures sur os sain dont le recul est suffisant pour envisager l'ablation du matériel, celle-ci a été pratiquée 19 fois.

Les raisons de cette ablation sont variées, et parfois associées.

- Neuf fois, elle a été pratiquée à titre systématique et dans un délai variant

entre trois mois et demi et dix huit mois. Nous n'avons pas suivi l'attitude de HACKETHAL qui enlève toujours les broches entre quatre mois et un an.

- Cinq fois, il existait une perforation corticale supérieure associée ou non à une gêne fonctionnelle.

- Deux fois, il s'agissait de complications secondaires : une migration de broche à 3 mois (obs.n°36), une pseudarthrose reprise par décortication-greffe et synthèse par plaque (obs.n°10).

- Quatre fois, enfin, c'est sur le diagnostic de "metallose", c'est-à-dire de manifestations dues à la simple présence des implants que l'indication a été posée (obs.n°23,31,34,38). Ces manifestations correspondaient dans ces quatre cas à une oxydation importante des broches, et ce phénomène ne nous était pas inconnu.

Nous avons été frappés en effet par la fréquence de l'oxydation du matériel lors de son ablation, sans pouvoir cependant la préciser, faute de disposer de compte-rendus opératoires d'ablation suffisamment détaillés.

Dans certains de nos cas assez récents, nous avons noté l'apparition de douleurs erratiques non calmées par le repos, siégeant surtout à l'extrémité inférieure de l'humérus, d'intensité discrète mais gênante. Dans deux cas récents (obs.n°34,38) elles s'associaient à des signes de réaction périostée inquiétante, sans qu'aucun signe infectieux vînt confirmer nos craintes d'un sepsis. Ces troubles étaient effectivement en rapport avec la présence du matériel (ils ont cessé avec son ablation) et correspondent tout-à-fait au syndrome habituellement désigné sous le terme de Metallose ("Metallosis" des Anglo-saxons).

Nous comptons sept cas de metallose (obs.n°4,12,23,31,33,34,38). Ce chiffre est très probablement inférieur à la réalité car nous n'avons pas songé à ce phénomène au début de notre expérience. Deux de ces sept cas (obs. n°4,12) ne sont que probables, puisque l'ablation n'a pas encore été pratiquée par les chirurgiens auxquels nous avons confié ces blessés. Si les manifestations cliniques décrites par l'un des patients (obs.n°4) sont tout-à-fait typiques, nous n'avons pas obtenu de radiographie récente de son humérus. En revanche, l'autre blessé (obs.n°12) présente des signes radiologiques évocateurs.

Dans cinq cas l'oxydation était importante à l'ablation. Les signes douloureux étaient nets. Dans trois cas seulement une irritation périostée était visible sur les radiographies. Dans l'obs.n°23 on peut cependant mettre les images (fig.n°20) sur le compte de la fissuration longitudinale pour la moitié



inférieure, et sur le compte de l'hématome périfracturaire important pour une coulée antéro-interne d'ossification à la partie supérieure de l'os. La géode centrale, en revanche, nous parait bien un signe de metallose, "maladie" dont nous étudierons plus en détail les caractères et l'étiologie au chapitre de la discussion.

Au total, l'ablation du matériel a été pratiquée dans près de deux tiers des cas. Elle nous semble maintenant obligatoire entre le 4° et le 6°mois.

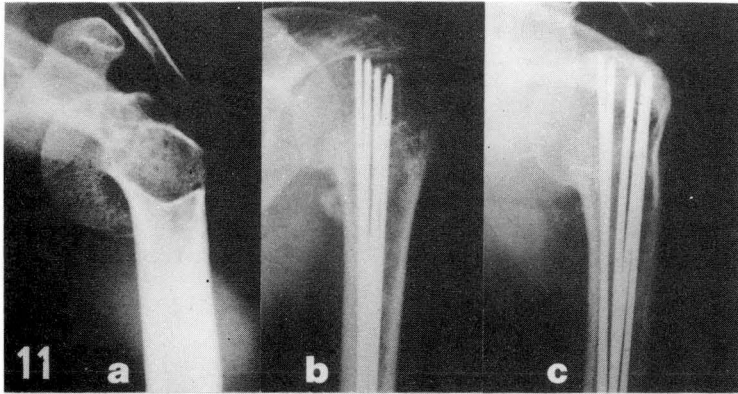


Figure n°11 : obs.n°18.

- a - cliché initial.
- b - à 3 mois.
- c - à 20 mois.

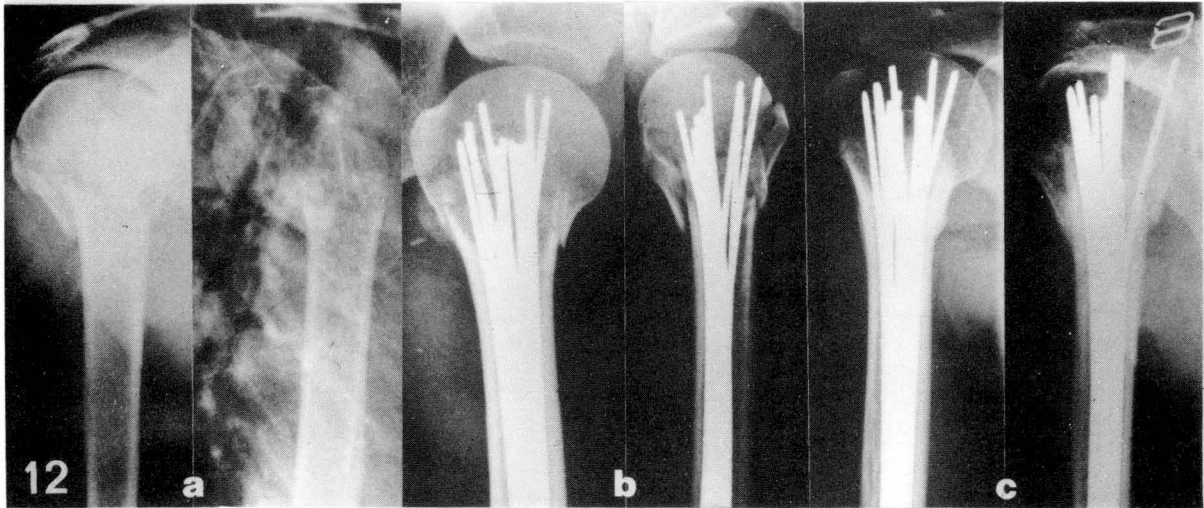
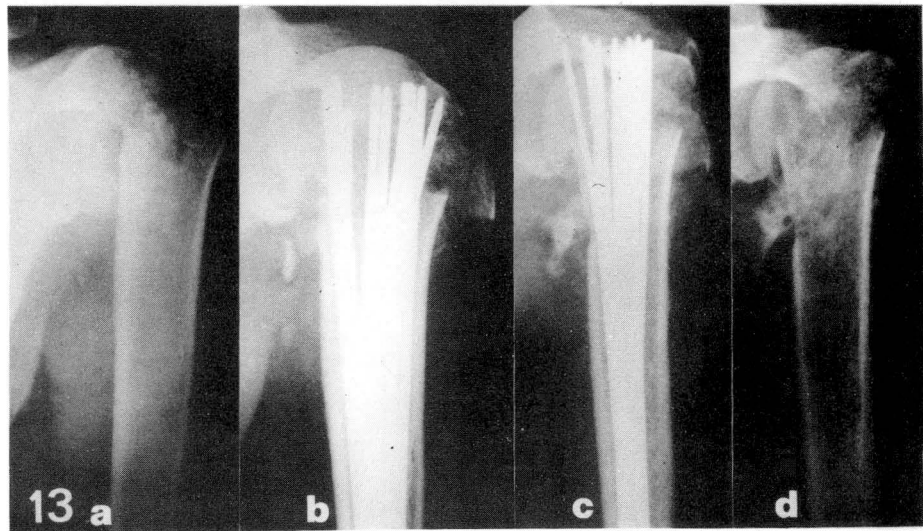


Figure n°12 : obs.n°38.

- a - cliché pré-opératoire.
- b - contrôle per-opératoire.
- c - à 3 mois.

Figure n°13 :  
obs.n°32.

- a - cliché initial.
- b - contrôle post-opératoire.
- c - à 50 jours : perforation corticale.
- d - à 60 jours : après ablation.



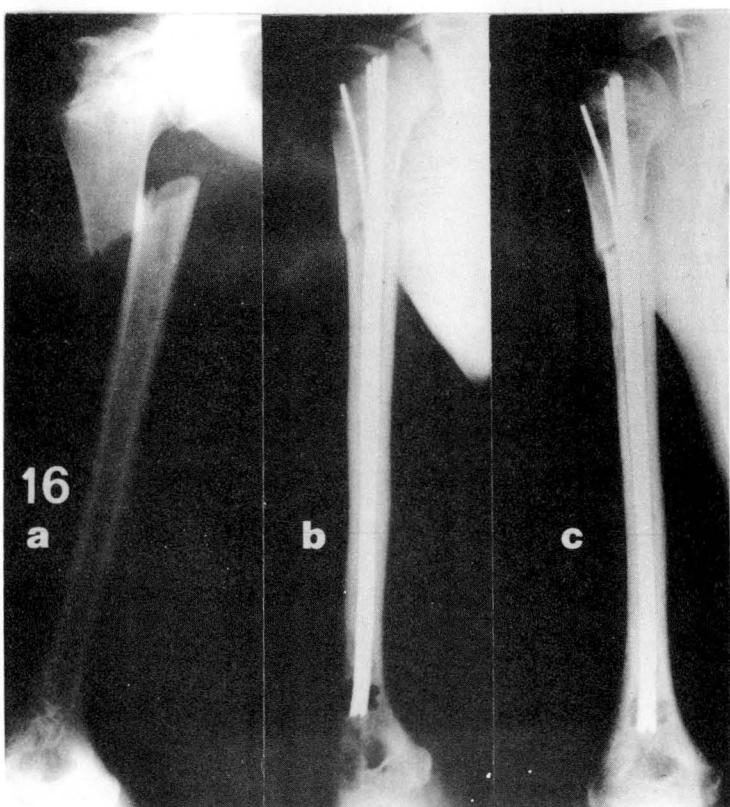
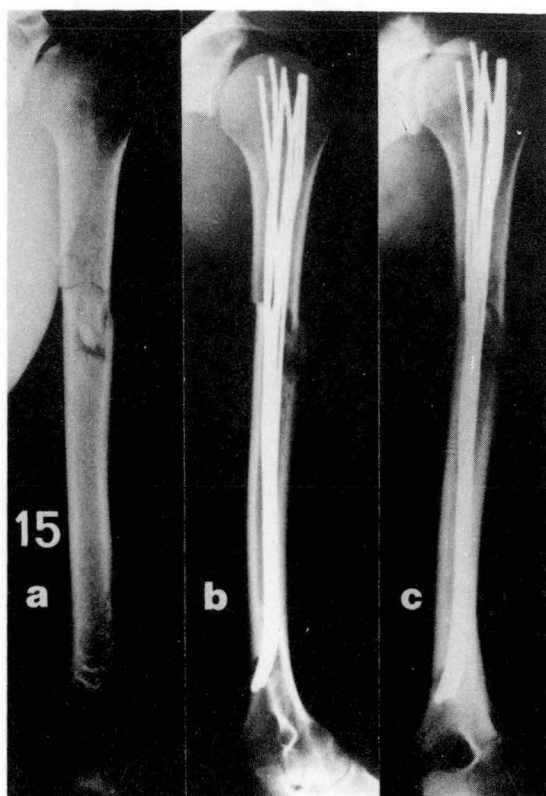
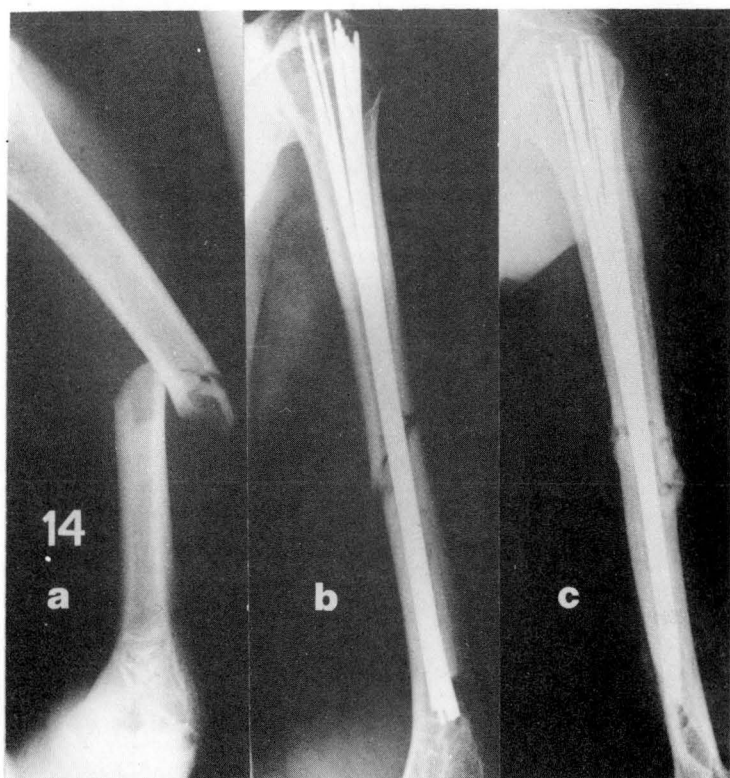


Figure n°14 : obs.n°16.

a - cliché initial.  
 b - contrôle post-opératoire.  
 c - à 4 mois.

Figure n°15 : obs.n°43.

a - cliché initial.  
 b - contrôle post-opératoire.  
 c - à 30 jours.

Figure n°16 : obs.n°27.

a - cliché initial.  
 b - contrôle post-opératoire.  
 c - à 3 mois.

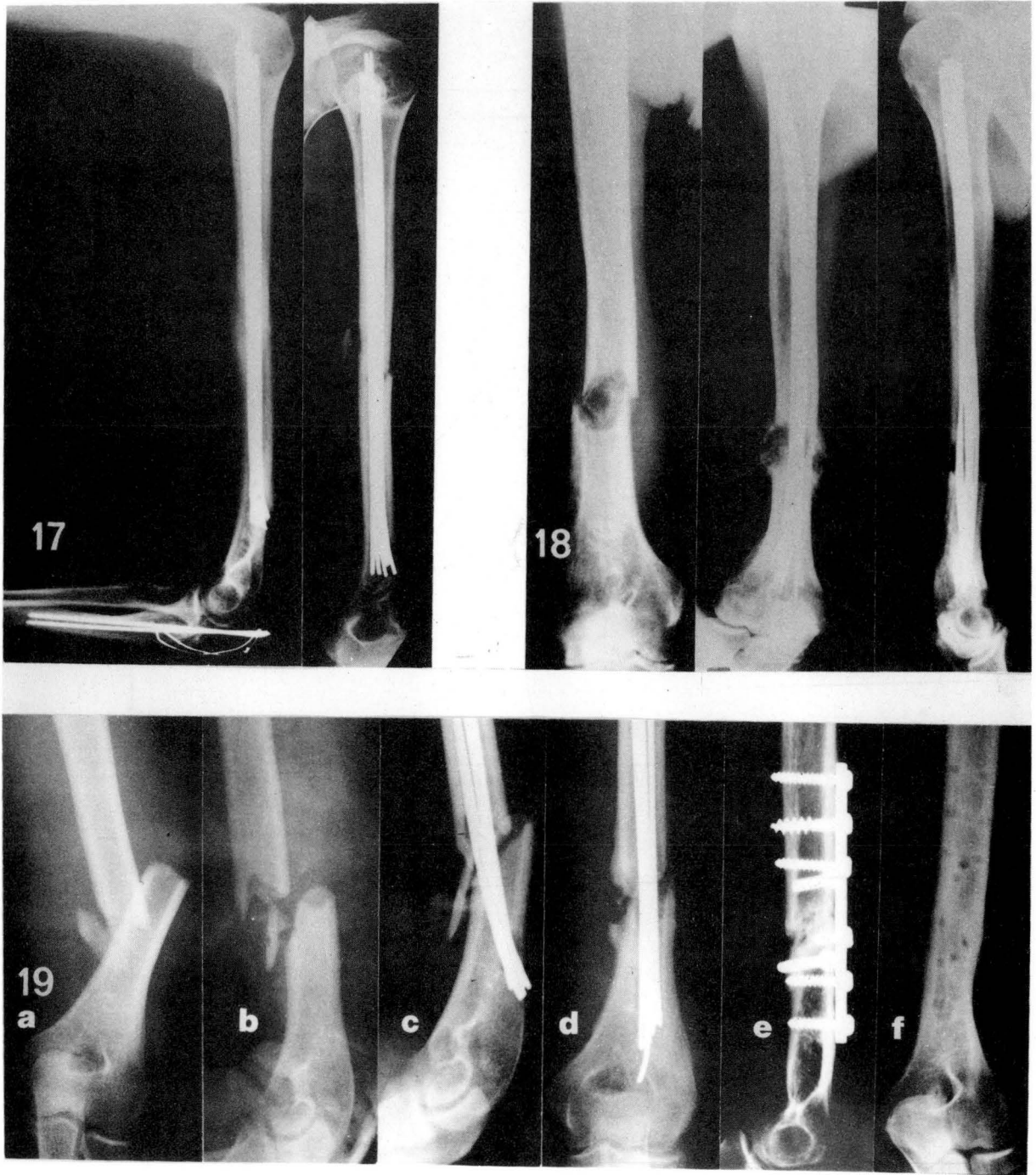


Figure n°17 : obs.n°15. Contrôle post-opératoire des ostéosynthèses du membre supérieur.

Figure n°18 : obs.n°46. Fracture pathologique. BN descendant. Contrôle à 26 jours.

Figure n°19 : obs.n°10. a - Fracture en zone V. b - Echech du Plâtre Pendant.

c - BN ascendant. d - Pseudarthrose.

e - Plaque vissée + greffe osseuse. f - Guérison.

OBSERVATIONS

## OBSERVATIONS

Nous avons rassemblé les éléments de nos 46 observations sur des tableaux où elles sont classées par ordre chronologique, chaque observation s'étalant de gauche à droite sur deux pages.

Nous avons adopté dans les différentes colonnes de la page de gauche les abréviations suivantes :

- Etiologie : C = circulation, S = sport, T = accidents de travail, D = divers, P = fracture pathologique.
- Le niveau de la fracture a été précisé par la ou les zones intéressées (de I à V). Un symbole signale les fractures considérées comme "extrémité supérieure" dans la casuistique: ■
- Le déplacement est précisé comme dans la casuistique :
  - . en abduction (AB), ou en adduction (AD) pour les fractures de l'ESH,
  - . en angulation (AN) si elle est supérieure à 20° pour les fractures de la DH,
  - . en translation ( de - à +++).
- Les lésions associées. Nous avons mentionné les blessés cotés polytraumatisés (POLY), les traumatisés crânio-encéphalique (Tce), les fractures des membres inférieurs (MI), les fractures associées sur le même membre supérieur (MS), les traumatismes thoraciques (Thorax), les paralysies radiales (PR),
- Au chapitre de l'immobilisation initiale, nous en avons mentionné le type en :
  - . PP = plâtre pendant, BAB = plâtre brachio-antibrachial,THB = thoracobrachial, G = Gerdy, E = écharpe, TO = traction transolécranienne, PPT = plâtre "pendant" en traction.

Le sigle ▼ souligne les immobilisations constituant une tentative de traitement orthopédique.

Sur la page de droite de ces tableaux d'observations, nous avons rassemblé les caractères de l'intervention, des suites et des résultats.

- Pour l'intervention, nous avons précisé la position opératoire (décubitus ventral = V ou dorsal = D), l'ouverture du foyer (+ ou -), le nombre de broches, leur enfouissement (toutes enfouies = +, une partie seulement =  $\frac{+}{-}$ , non enfouies = -), le remplissage médullaire du segment inférieur contrôlé sur radiographie de face est soit réalisé (+), soit absent (-), soit incertain ( $\frac{+}{-}$ ).

Les perforations corticales supérieures sont mentionnées (+ ou -).

- La qualité de la réduction a été précisée par le signe + si elle satisfaisante (dans les limites précisées au chapitre de la casuistique), - dans le cas contraire.

- L'immobilisation post-opératoire a été détaillée par son type en utilisant les abréviations suivantes :

BAB = plâtre brachio-antibrachial, AB = plâtre antibrachial.

BI = bandage en position indifférente,

E = écharpe,

THB = plâtre thoraco-brachial.

- Les complications ont été précisées par PS = pseudarthrose, RC = retard de consolidation, FR = les fractures, DS = déplacement secondaire, ME = metallose, IC = infection cutanée, BR = complications dues aux broches (mobilisation, perforation).

- La consolidation radiologique est mentionnée en jours.

- L'ablation du matériel est précisée par son délai post-opératoire en mois.

- Le résultat final a été détaillé par la date d'acquisition (en jours), le recul (en mois), et la qualité du résultat lui même. Nous avons rappelé dans certains cas à ce niveau et entre parenthèses certains caractères de la fracture (P = pathologique) ou du terrain (PSH = périarthrite scapulo-humérale,  $\Psi$  = terrain psychiatrique).

N° d'OBSERVATION	N O M	S E X E	A G E	ETIOLOGIE	F R A C T U R E					L E S I O N S A S S O C I E E S	I M M O B I L I S . I N I T I A L E	
					Côté	Niveau	Type	Déplacement	Ouverture		Type	Durée (jours)
1	GUS...	F	19	S	G	I	T3	AD	-	-	G	4
2	NEV...	M	60	D	G	I	O	+++	-	-	PP ▼	8
3	MIN...	M	33	D	D	I	Tcr	++	-	-	G	4
4	LAC...	M	31	C	G	I II	C	AB	-	POLY TCE. Plex.Brachial	G	9
5	COU...	F	51	D	D	I II III	S3	-	-	-	PP ▼	7
6	CAD...	F	44	D	G	I II III	S3	+++	-	-	-	0
7	CHA...	F	41	C	D	IV	T3	AN	+	MS. N.Cubital	BAB ▼	33
8	GAI...	F	27	S	D	III	T		+	POLY TCE. MI. PR	PP	18



INTERVENTION							IMMOBILIS. POST-OP.		COMPLICATIONS	CONSOLIDATION RADIOL. (jours)	ABLATION MATERIEL (mois)	RESULTAT FINAL		
POSITION	FOYER OUVERT	Broches				REDUCTION	Type	Durée				Acquis au (jours)	Recul (mois)	Qualité
		Nombre	Enfouies	Rempl. med.	Perf. cortic.									
D	-	6	-	-	+	+	B	30	-	50		6	B	
D	+	4	-	-	+	-	B	20	-	20	5	90	5	M
D	-	5	-	-	-	-	ThB	26	-	30	3,5	105	3,5	TB
D	-	8	-	-	-	-	B	15	ME ?	36	-	120	46	TB
D	-	11	-	+	-	+	E	20	DS	75	-	90	32	TB
D	-	10	-	+	-	-	-	0	FR	60	6,5	67	7	B
D	-	5	-	+	-	+	BAB	20	-	90	8		38	M
V	-	6	+	+	-	+	B	15	-	45	7		36	TB

N° d'OBSERVATION	N O M	S E X E	A G E	ETIOLOGIE	F R A C T U R E					L E S I O N S A S S O C I E E S	I M M O B I L I S . I N I T I A L E	
					Côté	Niveau	Type	Déplacement	Ouverture		Type	Durée (jours)
9	COH...	M	17	C	G	IV	T	+++	+	-	PP ▼	13
10	FOU...	F	23	C	G	V	O3	+++	-	-	BAB	6
11	DEG...	M	15	C	D	IV	T	+++	-	MS	PP	5
12	GAL...	M	21	C	G	IV	T3	+++	-	<u>POLY</u> MI	TO	4
13	BOU...	M	28	C	D	IV	T		-	<u>POLY</u> MI	TO	10
14	BLO...	F	22	C	D	IV	T3	+++	-	<u>POLY</u> <u>PR</u>	BAB	12
15	DIC...	F	22	C	G	I + IV	T T3	- +++	- -	<u>POLY</u> TCE. MI. MS. Thorax. Cotyle.	BAB	5
16	TOU...	M	41	T	G	IV	O3	+++	-	<u>PR</u>	G	3

INTERVENTION							IMMOBILIS. POST-OP.		COMPLICATIONS	CONSOLIDATION RADIOL. (jours)	ABLATION MATERIEL (mois)	RESULTAT FINAL		
POSITION	FOYER OUVERT	Broches				REDUCTION	Type	Durée				Acquis au (jours)	Recul (mois)	Qualité
		Nombre	Enfouies	Rempl. med.	Perf. cortic.									
V	+	7	-	-	-	-	B	15	-	75	12	12	TB	
V	+	7	-	-	-	-	BAB	60	PS	-	7	300	30	B
V	-	8	-	-	-	+	BAB	30	-	45	15	90	15	TB
V	-	6	-	+	-	+	BAB	10	ME	60	-	120	16	TB
V	-	6	-	-	+	+	BAB	15	-	106	6	180	22	TB
V	-	8	+	-	-	+	B	15	-	20	13	135	16	TB
D	-	7	+	+	-	+	B	15	-	45	-	90	6	TB
V	+	11	+	+	-	+	B	10	(PR)	60	-	19	M	

N° d'OBSERVATION	N O M	S E X E	A G E	ETIOLOGIE	F R A C T U R E					L E S I O N S A S S O C I E E S	I M M O B I L I S . I N I T I A L E		
					Côté	Niveau	Type	Déplacement	Ouverture		Type	Durée (jours)	
17	RON...	F	38	C	G	I ■	O	AD	-	-	ψ	G ▼	18
18	APR...	F	53	C	G	I ■	Tr	AD	-	<u>POLY</u>	ψ MI	G	4
19	DAV...	M	38	C	G	IV	T	-	-	<u>POLY</u>	MI x 2	G	8
20	ALB...	M	33	C	G	IV	T	AN	-	-	-	PP	4
21	MIL...	F	17	T	G	I ■	T	AB	-	<u>POLY</u>	ψ MI	G	10
22	ROC...	F	78	P	D	IV	P	-	-	-	-	G	31
23	DEM...	M	21	C	G	I ■	T	AD	-	<u>POLY</u>	TCE	G	2
24	QUE...	M	44	C	D	I ■	Tcr	+++	-	<u>POLY</u>	Thorax. MS. MI. Embolie G.	G	6

INTERVENTION							IMMOBILIS. POST-OP.		COMPLICATIONS	CONSOLIDATION RADIOL. (jours)	ABLATION MATERIEL (mois)	RESULTAT FINAL		
POSITION	FOYER OUVERT	Broches				REDUCTION	Type	Durée				Acquis au (jours)	Recul (mois)	Qualité
		Nombre	Enfouies	Rempl. med.	Perf. cortic									
D	+	8	+	+	+	+	B	15	-	75	4	20	M	
D	-	8	-	-	-	+	B	15	-		-	120	20	TB
D	-	9	+	+	-	+	E	10	-	90	-	110	20	TB
V	-	10	+	+	+	+	E	4	BR	110	-	50	20	TB
D	-	9	+	+	-	+	B	15	-	60	12	60	12	TB
D	-	8	+	+	-	+	E		-	70	-	70	2	TB
D	-	17	+	+	+	+	B	2	FR ME	80	8	90	15	TB
D	+	5	+	+	-	-	B		-	45				PdV

N° d'OBSERVATION	N O M	S E X E	A G E	ETIOLOGIE	F R A C T U R E					L E S I O N S A S S O C I E E S	I M M O B I L I S . I N I T I A L E	
					Côté	Niveau	Type	Déplacement	Ouverture		Type	Durée (jours)
25	TEI...	F	68	P	G	III	P	-	-	-	-	0
26	GIA...	M	71	C	G	II	O	+++	-	<u>POLY</u> MI x 2	TO ▼	11
27	GER...	M	17	C	D	II	T	+++	-	Plexus B.	G	1
28	CHO...	M	70	C	D	III	T	+++	-	<u>POLY</u> PSH Thorax	PPT	9
29	VIT...	M	17	C	G	II	T	+++	-	MS	E	2
30	FAU...	F	72	D	G	III	T	++	-	-	PP	10
31	ORE...	M	21	C	G	I	O	+++	-	MS	ThB	4
32	OSS...	F	49	C	G	I	Tr	AD	-	<u>POLY</u> TCE. Face. MS.	G	18

INTERVENTION							IMMOBILIS. POST-OP.		COMPLICATIONS	CONSOLIDATION RADIOL. (jours)	ABLATION MATERIEL (mois)	RESULTAT FINAL			
POSITION	FOYER OUVERT	Broches				REDUCTION	Type	Durée				Acquis au (jours)	Recul (mois)	Qualité	
		Nombre	Enfouies	Rempl. med.	Perf. cortic.										
V	-	9	+	+	+	+	B	4	-			90	3	TB	
D	-	11	-	-	++	-	B			80	5	150	5	TB	
D	-	8	-	+	-	+	B		-	75	-		5,5	M (P.B)	
D	-	13	+	+	-	+	E	7	-	65	-		5	M (PSH)	
V	-	6	+	+	-	+	E	8	-	90	-		51	3,5	TB
V	-	8	+	-	-	+	E	15	DS		-		11	TB	
V	-	10	+	+	-	-	BAB	18	ME	45	7	120	7	TB	
D	-	15	+	+	-	+	-	0	BR	45	2		4	M	

N° d'OBSERVATION	N O M	S E X E	A G E	ETIOLOGIE	F R A C T U R E					L E S I O N S A S S O C I E E S	I M M O B I L I S . I N I T I A L E	
					Côté	Niveau	Type	Déplacement	Ouverture		Type	Durée (jours)
33	MAR...	M	44	C	G	I ■	T	-		MI	G	3
34	DEF...	F	63	D	G	I ■	T	AD	-	-	G	6
35	NEG...	M	19	D	G	II ■	T	+	-	-	G	2
36	SAL...	M	15	S	G	V	S3	+++	-	-	PP	10
37	FLO...	F	88	D	G	II ■	O	AB	-	-	G	2
38	FAG...	F	40	D	D	I ■	T	Post	-	-	G ▼	2
39	WEL...	M	40	D	G	I ■ II + IV	S O	- +	- -	ψ -	G	2
40	BRO...	M	33	T	G	III IV	O	+	-	<u>POLY</u> MS. MI.	G	1



INTERVENTION							IMMOBILIS. POST-OP.		COMPLICATIONS	CONSOLIDATION RADIOL. (jours)	ABLATION MATERIEL (mois)	RESULTAT FINAL		
POSITION	FOYER OUVERT	Broches				REDUCTION	Type	Durée				Acquis au (jours)	Recul (mois)	Qualité
		Nombre	Enfouies	Rempl. med.	Perf. cortic.									
D	-	6	+	+	+	-	E	15	RdC ME	4,5	5	M		
D	-	11	+	+	-	+	E	15	ME	45	7	(120)	7	B
D	-	9	+	+	-	+	E	6						PdV
V	-	9	-	+	-	-	BAB	30	-	30	3	90	6,5	TB
D	-	15	+	++	+	-	E	3	BR					PdV (M)
D	-	12	+	+	+	+	E	6	ME	37	7	210	7,5	TB
V	-	5	-	-	+	+	B	15	DS	60	-		3	M
V	-	5	-	+	-	-	B	14	-	90	-	60	3	TB

N° d'OBSERVATION	N O M	S E X E	A G E	ETIOLOGIE	F R A C T U R E					L E S I O N S A S S O C I E E S	I M M O B I L I S . I N I T I A L E	
					Côté	Niveau	Type	Déplacement	Ouverture		Type	Durée (jours)
41	TOU...	F	21	C	D	I	Tr	AD	-	-	G	1
42	MAN...	M	21	C	G	IV	T3	+++	-	-	G	1
43	LEF...	M	42	S	G	III	C	+	-	<u>PR</u>	G	1
44	JAN...	F	55	D	G	I	Tr	AD	-	<u>POLY</u> MS. MI.	G	4
45	ROZ...	M	23	T	G	V	T	+++	-	<u>PR</u> N.Cubital	BAB	6
46	TER...	M	72	P	D	V	P	+	-		G	5

INTERVENTION							IMMOBILIS. POST-OP.		COMPLICATIONS	CONSOLIDATION RADIOL. (jours)	ABLATION MATERIEL (mois)	RESULTAT FINAL		
POSITION	FOYER OUVERT	Broches				REDUCTION	Type	Durée				Acquis au (jours)	Recul (mois)	Qualité
		Nombre	Enfouies	Rempl. med.	Perf. cortic									
D	-	4	-	+	-	+	E	4	-	45	-		3	B
V	-	3	-	-	-	+	B	6	IC	90	-	90	4	TB
V	-	7	-	-	-	+	E	7						Rec.
D	-	8	-	-	+	+	B	13						Rec.
D	-	6	-		-	+	AB						(2)	Rec. (B)
*		*		*										
D	-	8	-		-	+	B	10						Rec.
*		*		*										

\* Embrochage descendant par voie trochantérienne.

## DISCUSSION

## D I S C U S S I O N

La discussion portera successivement sur les résultats, les complications, les inconvénients de la technique, les améliorations susceptibles de lui être apportées, et enfin les indications.

### I - DISCUSSION DES RESULTATS.

Globalement les délais de la consolidation sont légèrement supérieurs aux chiffres habituellement proposés, mais nous avons sans doute été "difficiles" dans leur estimation. En revanche nous avons pu constater la rapidité de la récupération fonctionnelle. Il nous semble plus intéressant d'étudier l'influence des caractéristiques de la fracture (niveau, type, déplacement, qualité de la réduction obtenue) et du terrain du blessé (âge, tares, polytraumatismes, lésions nerveuses).

#### A - EN FONCTION DE L'ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

##### 1 - Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Rappelons que sur 20 fractures de l'ESH nous comptons 11 très bons, 4 bons et 5 mauvais résultats.

- Le niveau du trait de fracture ne nous semble pas avoir eu une influence notable sur la qualité du résultat dans notre série (le nombre de fractures en zone II est d'ailleurs trop restreint pour permettre une comparaison avec celles

de la zone I). En revanche, nous avons isolé trois fractures "très hautes" (obs.n°15,23,32) qui pourtant ne sont pas des fractures du col anatomique. Deux résultats sont très bons. Le seul mauvais résultat est dû à une perforation corticale d'aggravation secondaire (obs.n°32).

Dans ce type de fractures très hautes comme dans les fractures du col anatomique, les broches doivent être conduites jusqu'au contact de la corticale. La section des broches pratiquée dans cette série ne peut empêcher leur extrémité de rester dangereuse (fig.n° 20).

#### - Le type du trait de fracture de l'ESH.

■ Un refend trochitérien représente pour TONDEUR un facteur de mauvais pronostic. Nous en comptons six cas :

- . quatre de type Tr (obs.n°18 = TB, n°32 = M, n°41 = B, n°44 = trop récente),
- . deux de type Tcr (obs.n°3 = TB, n°24 = perdue de vue, sans doute = M)

Dans les deux cas de refend avec très bon résultat, le déplacement résiduel du fragment trochitérien était nul ou discret (moins de 5 mm d'ascension), de même que dans nos bons résultats. Dans le mauvais résultat, il existe une bascule en abduction de ce fragment, qui joue sans doute un rôle dans la gêne à l'abduction que l'opérée présente actuellement, au 4<sup>e</sup> mois.

Les fractures de l'ESH comportant l'isolement d'un fragment trochitérien déplacé sont justiciables d'un traitement chirurgical (si la réduction n'est pas orthopédiquement obtenue) pour la plupart des auteurs partisans du traitement orthopédique. TONDEUR propose l'ostéosynthèse chez le jeune. SOEUR (153) fixe les fragments à l'aide de broches filetées. Ce type de fracture entre dans le cadre des fractures à trois ou quatre fragments de NEER (113) et des fractures "comminutives" d'autres auteurs. Il représente pour GOSSET (60) une indication de "bilboquet" avec fixation du fragment par fil métallique, opinion que partagent BAUX et RAZEMON. C'est pour ce type de fractures que PROKSCHA (126) réserve ses indications d'embrochage, qu'AUTIN (5) propose une reconstruction sanglante par un procédé "opportuniste" et BANDI (7) une ostéosynthèse par plaque dite en T de l'A.O. NEER a particulièrement insisté sur l'importance de la réparation de la coiffe des muscles rotateurs, qui ne peut

être conduite que si une fixation du fragment trochitérien a été réalisée. La voie trans-acromiale élargie de MAC LAUGHLIN proposée par AUTIN nous semble adaptée à cette reconstruction. STEWART (156) propose de pratiquer l'ablation du fragment acromial pour préserver l'abduction. Bien que nous n'en ayons aucune expérience, il nous semblerait moins délabrant de fixer par un hauban le fragment acromial en le surélevant simplement de trois ou quatre millimètres.

En somme, il apparaît que si la réduction sous amplificateur de brillance laissait persister une ascension inacceptable du fragment trochitérien, l'abord du foyer serait tout-à-fait justifié. La fixation du fragment par fil métallique pourrait être pratiquée après ostéosynthèse du trait principal par B.N. ascendant.

#### ■ La comminution du trait de fracture de l'ESH.

Elle est présente dans trois de nos observations. Deux d'entre elles ont été discutées car elles comportaient un refend trochitérien (obs.n°3 et n°24 de type Tcr). Dans le troisième cas la comminution s'étalait en zones I et II, (obs.4). Une rééducation active a été possible dès le 15<sup>e</sup> jour. Le résultat est très bon. Nous noterons simplement que ce type de comminution est ordinairement considéré comme péjoratif.

Ainsi, l'étude de l'influence des caractères du trait de fracture sur la qualité du résultat nous a montré que certains types de fractures habituellement considérées comme de mauvais pronostic, ont donné avec l'emploi du B.N. des résultats assez comparables, dans cette courte série, à ceux de fractures plus simples.

## 2 - Fractures de la diaphyse humérale.

Avec 15 résultats satisfaisants (14 TB et 1 B) sur 17 cas, l'utilisation du B.N. pour les fractures de la DH apparaît justifiée. La discussion de ces résultats est cependant malaisée puisque la série est courte. De plus, les résultats sont bons dans la plupart des travaux qui font de la fracture de la DH une fracture "favorable" s'accommodant fort bien de défauts de réduction en

angulation ou en rotation (BOEHLER, 17, 18). Nous mentionnerons toutefois que le Plâtre Pendant ou certains procédés très comparables (CARTNER, KLENERMAN, 26, 80), que de nombreux travaux présentent comme le procédé de choix (13, 30, 59, 80, 100, 151, 157) pour le traitement de ces fractures n'a apporté que 63% de résultats satisfaisants dans la série de DE MOURGUES (108). C'est la présence de délais de consolidations plus importants et de complications (à type de pseudarthrose ou de sepsis) plus fréquentes au cours des traitements chirurgicaux (6, 18, 30, 95, 118, 131, 167) qui font en général pencher les auteurs vers le traitement orthopédique.

En fait, pour certains d'entre eux les différents types de traitements doivent être indiqués en fonction du type de la fracture. Ce sont alors les fractures transversales ou obliques courtes de la région moyenne de la DH qui sont justiciables de l'ostéosynthèse (24, 40, 55, 83, 146).

Nos deux résultats mauvais correspondent à un terrain défavorable (une périarthrite scapulo-humérale, un refus de rééducation chez un éthylique). Notre échec (pseudarthrose) est le fait d'une erreur d'indication.

Nous n'avons pas pu retrouver de corrélation entre le type anatomique de la fracture et la qualité du résultat. Tout au plus pouvons-nous signaler que certaines fractures obliques longues nous ont occasionné des difficultés d'embrochage à foyer fermé.

## B - EN FONCTION DU TERRAIN.

1 - L'âge des blessés n'a pas influé de façon significative sur la qualité des résultats. Il est vrai que l'âge moyen est relativement bas, et que d'autres éléments défavorables ont ici une place plus importante : les tares psychiatriques et les lésions associées.

2 - Tares psychiatriques : six blessés posaient un problème psychiatrique évident (obs.n°2, 6, 17, 18, 21, 29). Ils représentent deux très bons, un bon et trois mauvais résultats. Parmi ces derniers, les "perturbations psychiques" peuvent être considérées comme principales responsables de la médiocrité du résultat, et un éthylysme certain s'y ajoute dans deux cas.



3 - Polytraumatismes : quinze de nos dix sept polytraumatisés présentaient des résultats exploitables qui se répartissent en douze très bons et trois mauvais.

- La présence d'un polytraumatisme n'a donc pas influé nettement sur le résultat final de la fracture humérale. Les trois mauvais résultats ne sont le fait ni des lésions associées, ni du décubitus forcé. De nombreux auteurs s'accordent à reconnaître l'intérêt de l'ostéosynthèse humérale en cas de polytraumatisme ( 55, 80, 135, 161), quoique la traction au lit puisse pour VICHARE (171) être tout-à-fait suffisante.

- Quant à l'avantage apporté au traitement des polytraumatisés par l'ostéosynthèse humérale, il nous paraît indéniable:

Si l'heure de l'anesthésie générale d'un traumatisé crânio-encéphalique sévère est discutée, et si elle peut faire marquer un temps d'arrêt à la récupération neurologique, elle n'a jamais dans cette série entraîné d'aggravation neurologique. En revanche, l'ostéosynthèse fixe des foyers de fracture malmenés par l'agitation qui rend souvent illusoire toute tentative de traction. Elle améliore le confort du blessé, et du personnel soignant.

Lorsque le blessé était porteur de fracture des membres inférieurs ou du bassin, la récupération précoce de la fonction de son membre supérieur lui a permis d'acquérir rapidement la mobilité en chaise roulante et surtout de maîtriser une canne-béquille (une béquille à appui axillaire peut soulager l'humérus polyembroché pendant 30 à 45 jours).

4 - Lésions associées sur le membre fracturé : parmi 13 lésions associées sur le même membre supérieur, nous avons retenu :

- une luxation du coude qui n'a pas eu de conséquence malgré une immobilisation de 18 jours,
- une fracture de Monteggia ouverte (obs.n°7) dont on connaît le mauvais résultat sur la fonction du coude,
- trois fractures isolées de l'olécrane. Deux d'entre elles, déplacées, furent reconnues avant l'intervention et traitées par hauban (obs.n°15,44). C'est l'attitude la plus logique et le résultat est excellent dans l'observation dont le recul est suffisant,

- des trois fractures de l'extrémité inférieure du radius aucune n'a été ostéosynthésée de façon assez stable pour permettre une mobilisation dès la première semaine. Il nous semble justifié de réduire et d'ostéosynthésiser cette fracture, articulaire, dans la même séance opératoire, au même titre que les fractures des deux os de l'avant-bras,
- l'ostéosynthèse des deux os de l'avant-bras ne se discute pas. Elle a permis dans l'obs.n°45 de se contenter d'un gantelet plâtré pour immobiliser la fracture de l'extrémité inférieure du radius et pour supporter un appareil de rééducation,
- les fractures de clavicules non opérées ont bien consolidé et n'ont pas gêné particulièrement la rééducation. Le blessé ayant subi une ostéosynthèse de clavicule a été perdu de vue. Lorsqu'une telle fracture entre dans le cadre d'une impaction du moignon de l'épaule et s'associe avec un volet thoracique homolatéral, l'ostéosynthèse est en général indiquée,
- la fracture de l'omoplate (obs.n°40) était une fracture de l'épine et elle a consolidé sans traitement. Une fracture du col de l'omoplate associée à une fracture de l'humérus devrait être en revanche réduite et ostéosynthésée.

Quant aux avantages apportés par le B.N. de l'humérus au traitement des fractures associées sur le même membre, il a été évident dans tous les cas où une mobilisation des segments de membres ostéosynthésés apparaissait bénéfique (notamment dans le cas de fractures de l'olécrane "haubannées" ou de fractures des deux os de l'avant-bras traitées par plaques).

#### 5 - Lésions nerveuses associées.

Les lésions nerveuses associées à la fracture humérale n'ont pas eu de conséquence particulière sur la consolidation et sur la récupération de la mobilité articulaire que seule une rééducation judicieuse a pu obtenir.

Nous discuterons seulement ici des résultats des paralysies radiales associées :

sur quatre paralysies radiales (PR) immédiates, trois ont rétrogradé en 3 à 8 semaines, elles n'avaient pas été explorées. L'une a persisté, la dilatación du nerf avait été vérifiée opératoirement. Il serait illusoire de vouloir tirer des conclusions sur notre attitude à partir de ces quatre cas.

Nous constatons simplement que trois fois sur quatre la lésion était bénigne, et que "l'abstention" fut ici "justifiée" par les suites.

L'opinion des auteurs sur l'opportunité et la date de l'exploration du nerf radial est partagée. Certains considèrent que la suture immédiate est plus efficace pour KIRKLIN. La fréquence de la section complète qui justifie une telle suture est diversement appréciée (1 fois sur 18 explorations précoces pour PACKER, 119, 15% des cas pour DOSSA, 46, 2 fois sur 16 pour DEBURGE, 39). Devant le nombre non négligeable de constatations opératoires telles que l'incarcération, l'étirement sur fragment osseux, la blessure, la section ou la dilascération du nerf, nombreux sont les auteurs qui préconisent une exploration précoce. Certains, partisans en général du traitement conservateur des fractures de la diaphyse humérale, posent comme BOHLER (17), GARCIA (57), HOLSTEIN (71), et plus récemment PACKER (119), une indication opératoire précoce devant une PR immédiate (6, 39, 46, 55, 56, 79, 118, 131, 136, 141). D'autres, s'appuyant sur la fréquence de récupération spontanée (75% pour SHAW et SAKELLARIDES (149)), sur la difficulté à apprécier la gravité des contusions (COMTET, 107), sur les facilités de suture offertes par un nerf à l'épinèvre épaissi (FUCHS, 56) préfèrent respecter un délai pour laisser apparaître des signes de récupération (30, 72, 80, 92, 175). D'autres, enfin, comme RUEDI (135) ou MUHR (109), tiennent compte dans cette discussion de l'ouverture du foyer, ou comme FENYÖ (48) de l'importance du déplacement de la fracture.

## II - DISCUSSION DES COMPLICATIONS.

Nous avons discuté à propos des complications rencontrées, en considérant d'abord celles qui sont propres à la méthode, puis celles qui sont en rapport avec des erreurs du chirurgien.

### A - COMPLICATIONS DE LA METHODE.

Nous avons rencontré deux types de complications de ce genre, les déplacements secondaires et les insuffisances de stabilité du montage d'une-part, les phénomènes de metallose d'autre-part.

1 - Les déplacements secondaires se sont produits de façon isolée, l'un (obs.n°5) pour une fracture à troisième fragment, l'autre pour un foyer oblique en zone IV mal stabilisé en rotation.

Pour les fractures comminutives ou spiroïdes longues des zones I, II et III, la stabilisation par le B.N. dépend de la qualité de l'ancrage dans l'ESH, et dans le canal diaphysaire. Si l'extrémité supérieure de l'humérus est particulièrement fragile, on peut être conduit à prescrire une immobilisation post-opératoire de prudence pendant une à deux semaines. La stabilisation des fractures basses sera précisée dans nos indications.

En tant que procédé centromédullaire, le B.N. ne peut stabiliser complètement certains foyers très comminutifs mais son principe lui permet à foyer fermé de préserver la consolidation de la zone comminutive tout en permettant une rééducation prudente. L'insuffisance de stabilité en rotation ne fait que modifier les modalités de la rééducation sans en reculer la date.

## 2 - Metallose, oxydation.

a - La metallose : elle est retrouvée sept fois et la grande fréquence des phénomènes d'oxydation du matériel utilisé ne sont pas propres à notre série. Certes HACKETHAL ne précise pas leur fréquence en 1961, et BECK ne parle que de "quelques cas" sur 32 humérus polyembrochés (11). LAUBER (94), qui enlève habituellement le matériel au bout d'un an, n'en déplore qu'un seul cas (datant de 2 ans). Sur 16 B.N. HOFFMEIER en compte deux sur huit (70). En revanche, le phénomène a été l'objet d'une étude de SCHNABELMEIER et BLUML, (144) publiée en 1965, et portant sur 329 broches enlevées. La fréquence de l'oxydation est alors de 83%. Elle est le plus souvent superficielle, mais peut atteindre plusieurs dixièmes de millimètres de profondeur. C'est le cas dans l'une de nos observations (obs.n°23, fig.n°20). Cette oxydation est pour ces deux auteurs la cause principale de la metallose. Elle a selon eux d'autant plus de chances d'apparaître que le matériel est laissé en place plus longtemps (100% des broches enlevées après un délai de 13 mois étaient oxydées dans leur série) et que le faisceau est plus serré.

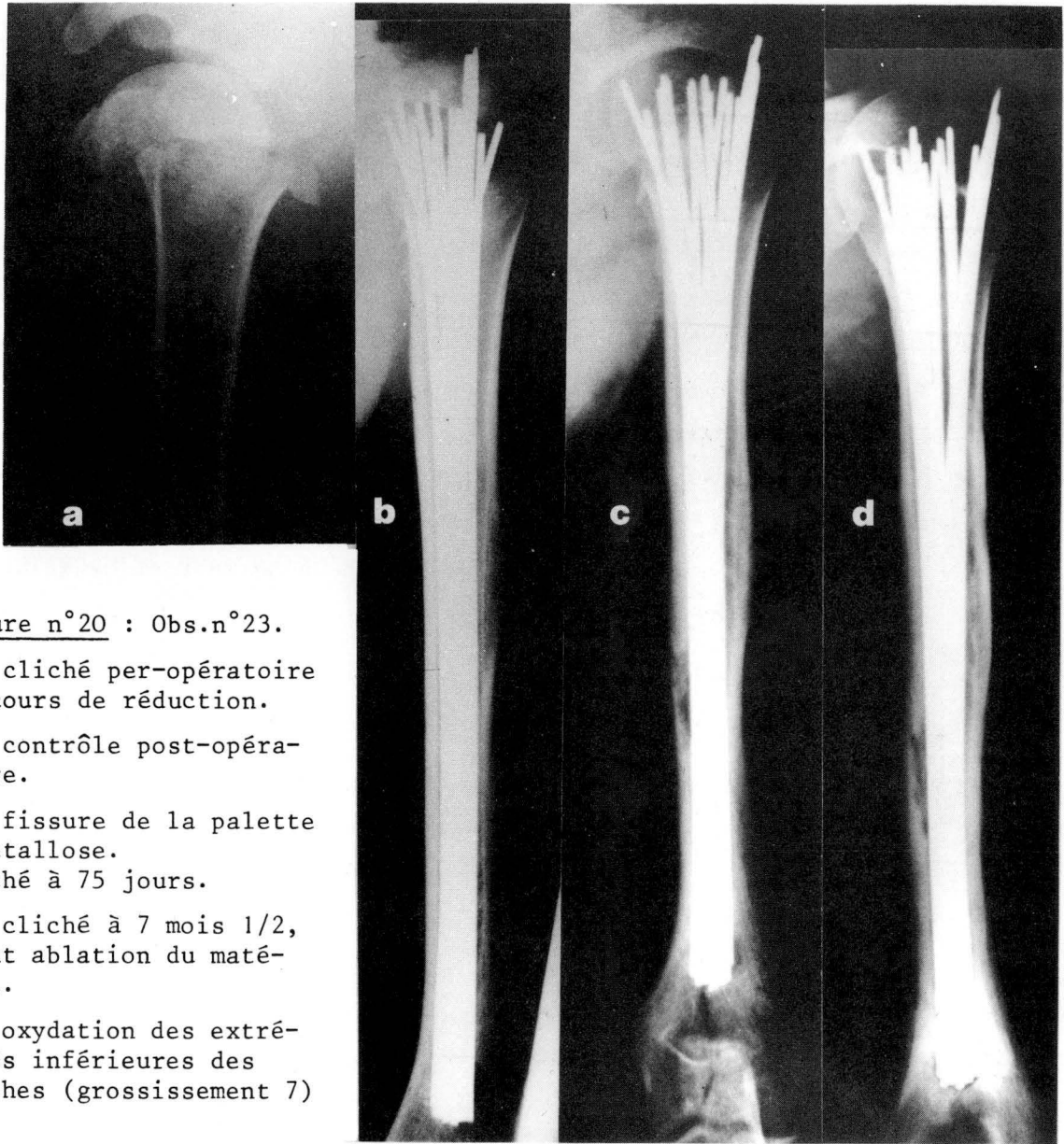


Figure n°20 : Obs.n°23.

a - cliché per-opératoire en cours de réduction.

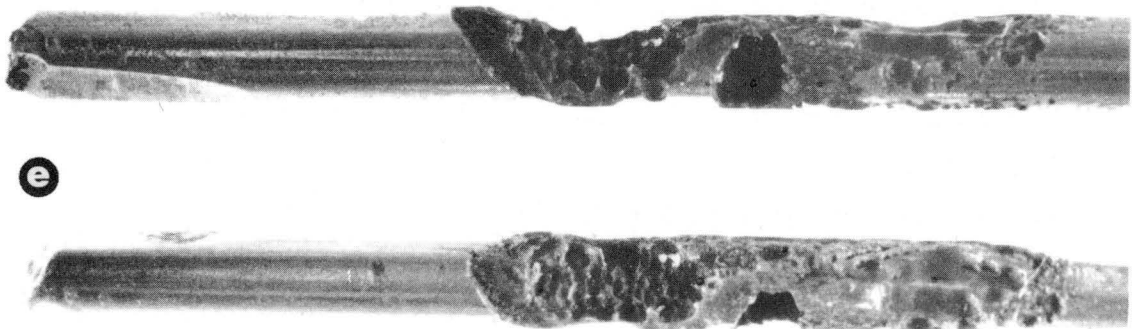
b - contrôle post-opératoire.

c - fissure de la palette + metallose.

Cliché à 75 jours.

d - cliché à 7 mois 1/2, avant ablation du matériel.

e - oxydation des extrémités inférieures des broches (grossissement 7)



BÜRKLE DE LA CAMP a utilisé le terme de "metallose" en 1958 pour désigner, dans le cas de la mise en place dans l'os d'un corps étranger métallique, l'ensemble des phénomènes apparaissant au niveau de l'os et des tissus avoisinants : phénomènes de décalcification, de douleurs osseuses, d'ossification réactionnelle, et de géodes (81). KÜNTSCHER avait, dès 1941, étudié les phénomènes de formation du cal autour d'os non fracturés et encloués. La comparaison avec les résultats obtenus par la mise au contact de l'os de plusieurs irritants chimiques (86) lui a fait reconnaître deux causes à l'effet ostéogène de l'enclouage sur os sain ou fracturé : effet mécanique d'une part (par la pression exercée (87) par l'implant sur la face interne du mur cortical), effet chimique d'autre part (par la composition du métal utilisé). En revanche, il n'attribue pas les images d'ostéoporose à la présence de l'implant mais à un phénomène de type "SÜDECK", alors que BÜRKLE DE LA CAMP et HACKETHAL les rapportent à la metallose.

HACKETHAL décrit ainsi les quatre signes de metallose :

- Périostite - Ostéoporose - Douleurs osseuses spontanées - Imprégnation métallique du lit du clou.

Périostite : cette inflammation du périoste se traduit par son épaissement, avec ostéogénèse à son niveau, réalisant un cal circulaire de hauteur variable (de quelques centimètres à toute la hauteur de l'os) et siégeant le plus souvent au niveau de la fenêtre.

Ostéoporose : ce phénomène est notamment visible dans l'os spongieux qui présente parfois une raréfaction au niveau des pointes des broches. Elle se corrige très rapidement après l'ablation du matériel.

Douleurs spontanées : siégeant à proximité de l'osembroché, elles sont en général peu intenses, indépendantes des mouvements, et peu ou non calmées par le repos. Localement peuvent exister des signes d'inflammation des parties molles avec une rougeur, une chaleur locale (SCHNABELMEIER et BLÜML).

Imprégnation métallique du lit du clou : ce phénomène est bien visible dans l'environnement de l'extrémité sectionnée des broches, lorsque le matériel est resté en place plus de six mois. HACKETHAL pense que la section des broches entraîne l'inclusions de particules métalliques qui s'oxydent, et on peut rapprocher ces dépôts de ceux observés au contact des têtes de vis d'ostéosynthèse (91).

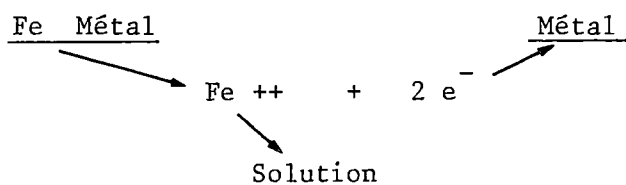
En somme, toutes les manifestations de la metallose qui peuvent s'observer dans de nombreux types d'ostéosynthèse, paraissent particulièrement fréquentes dans le B.N.

b - L'origine de la metallose paraît assez univoque à HACKETHAL : il s'agit d'une manifestation de la corrosion. Pour CONTZEN (33) deux ordres de phénomènes sont en cause : les uns directs par la pression, le déplacement, la destruction des tissus, les autres, indirects, par action chimique ou électro-chimique. Ce sont ces derniers qui sont plus importants dans le B.N., alors que les effets mécaniques directs sont discrets dans ce procédé centromédullaire. Pour dégager les raisons de l'oxydation relativement importante des broches du B.N., il est utile de rappeler quelques éléments sur la corrosion des implants métalliques in vivo.

Il nous a semblé intéressant d'étudier sommairement les caractères et les facteurs des différents types de corrosion que les implants métalliques peuvent présenter après leur mise en place.

#### Corrosion des implants métalliques in vivo.

Nous emprunterons un rappel du processus physico-chimique de la corrosion à CASTRO(27). Tout alliage métallique plongé dans un tissu vivant subit une ionisation, une dissolution qui varie en quantité et en qualité selon l'alliage utilisé (FERGUSON, 49, WRIGHT, 182). Dans l'exemple du fer, la réaction suivante s'opère :



(d'après R.CASTRO).

Les électrons négatifs libérés rentrent dans le métal au point de corrosion (ou anode) et se combineront en d'autres points de la surface métallique avec des éléments chargés positivement tels que de l'hydrogène, ou surtout de l'oxygène neutre (pour donner de l'oxygène négatif). L'intensité

du phénomène dépend de la noblesse du métal pour des éléments purs. Mais s'il s'agit d'alliage, la présence de chrome entraîne une résistance à la corrosion qui est due au phénomène de passivation de surface. Ce phénomène très important est la constitution à la surface de l'alliage d'une pellicule d'oxyde de chrome très peu corrodable. Son épaisseur et sa qualité sont augmentées par certains procédés de fabrication. Une destruction mécanique de cette surface (section, rayure, piqûre) n'aboutit pas toujours à sa reconstitution spontanée : une zone plus oxydable, une anode potentielle est alors créée.

On distingue ainsi quatre types de corrosion :

■ la corrosion générale spontanée n'est autre qu'une dissolution de l'implant, en totalité. Elle n'existe plus avec les alliages actuels.

■ la corrosion galvanique. Elle résulte d'un effet de pile obtenu

- . soit par la présence de deux métaux différents,
- . soit par la présence à la surface du même implant de zones plus oxydables que le reste de l'alliage.

Ces deux situations peuvent être réalisées par la manipulation des implants avec des instruments ancillaires. Ces instruments peuvent rayer la couche de passivation, surtout évidemment si le métal est sectionné, ou déposer à sa surface des fragments du métal constituant leurs mors. Si ce métal est différent de l'alliage de l'implant, une corrosion des particules peut se produire. L'érouissage du matériel, qui consiste à le tordre à froid, modifie ses caractéristiques de résistance à l'oxydation. Un matériel malmené au cours de sa mise en place peut présenter un couple galvanique grâce à ces zones érouillées.(155).

■ La corrosion interface et par piqûre. Elle résulte de la création de zones où l'oxygène parvient plus difficilement que sur le reste de la pièce. Cela est réalisé dans un interstice entre deux pièces, ou au fond d'une piqûre ou d'une rayure de la surface. Ces zones deviennent des anodes et s'oxydent par un phénomène auto-entretenu ("corrosion caverneuse"). Cette "aération différentielle" est fréquente entre les têtes des vis et les plaques (SCALES,143).

■ La corrosion sous tension. Pour CASTRO elle intéresse la face du matériel qui travaille en tension et son processus est mal connu.

La corrosion rencontre-t-elle dans le B.N. des conditions particulièrement favorables à son développement ?



### Corrosion des broches du B.N.

Ici en effet il nous semble que les conditions sont particulièrement favorables à l'apparition de corrosion :

- le film protecteur d'oxyde de chrome est détruit à coup sûr à chaque extrémité de la broche, au point de section (en fait nous n'avons pas rencontré d'oxydation très intense de la tranche elle même),
- les instruments ancillaires créent des rayures, des piqûres, et abandonnent des particules,
- la courbure des broches est une forme d'écrouissage,
- la flexion du faisceau laissé "à la fenêtre" réalise des sites travaillant en tension,
- enfin, et surtout, la réalisation d'un faisceau multiplie la surface des zones d'interstices ou interfaces,
- il reste le problème de la composition de l'alliage utilisé. Il importe bien sûr d'utiliser des broches produites par le même fabricant pour éviter un bimétallisme, et c'est sans doute le danger de faisceaux "multicalibres". Selon CASTRO la présence de molybdène à plus de 2 ou 3% est hautement recommandée pour augmenter la résistance à la corrosion. Il se trouve que dans le matériel utilisé pour nos B.N. depuis deux ans le constructeur vient de nous avouer une absence totale de molybdène !

En somme, les phénomènes de corrosion rencontrent au niveau du B.N. des conditions particulièrement favorables. Ils sont sans conséquence notable pendant les quatre à six premiers mois. Au-delà ils peuvent provoquer l'apparition de la metallose qui justifie l'ablation du matériel au bout d'un tel délai.

### B - COMPLICATIONS DUES A DES ERREURS TECHNIQUES.

Il nous a semblé intéressant de rassembler sous cette rubrique les erreurs techniques rencontrées dans cette série, qui ont pu, ou auraient pu, entraîner des complications. Telles sont les erreurs dans la prévention des perforations corticales et dans les caractéristiques de la fenêtre réalisée.

- Prévention des perforations corticales supérieures. Dans le cas des fractures de l'ESH, l'extrémité des broches doit être pratiquement au contact de la corticale. En revanche, il importe de respecter pour les autres fractures une "marge de sécurité" que l'on peut chiffrer grossièrement à un centimètre. Cela n'a pas toujours été le cas ici.

- Caractéristiques de la fenêtre. Nous avons dit l'importance du respect des corticales interne et externe dans la confection de la fenêtre inférieure. Pour avoir fragilisé la corticale interne, nous avons observé une fracture sur le site de la fenêtre.

Le choix du site de la fenêtre nous semble important à la lumière de cette série. Dans plusieurs cas de fracture en zone V, nous avons pratiqué un B.N. ascendant et nous avons observé une pseudarthrose et plusieurs cals vicieux. De telles fractures doivent être ostéosynthésées par B.N. descendant comme nous le préciserons dans les indications.

### III - DISCUSSION DES INCONVENIENTS DE LA TECHNIQUE.

Deux inconvénients nous semblent caractériser la technique du B.N. tel que nous l'avons employé dans cette série : une durée d'intervention plus longue que celle d'un enclouage classique, et un risque d'irradiation sans doute excessive par l'amplificateur de brillance.

- le temps nécessaire pour mettre en place une dizaine de broches est supérieur à celui pris par l'alésage du canal puis l'introduction d'un clou de calibre et de longueur adaptés. Une instabilité du foyer peut augmenter encore cette durée car trois ou quatre broches sont parfois nécessaires pour obtenir un alignement provisoire satisfaisant. Ce sont autant de manoeuvres de réduction.  
- l'irradiation per-opératoire est fonction des difficultés de réduction, de la multiplicité des broches dont le chirurgien veut contrôler la "montée", et de l'imprudence de l'opérateur.

Cette irradiation est très faible pour HACKETHAL, elle est discrète pour les auteurs qui pratiquent les enclouages centromédullaires multiples de type Ender au niveau du fémur. Des études sont pourtant en cours pour préciser

la dose exacte délivrée sur les mains de l'opérateur. Cette dose peut être réduite en proportion importante par l'utilisation judicieuse de l'effet de "rémanence" de l'image sur l'écran cathodique. Elle permet de ne pratiquer que de brèves pressions sur la pédale qui affichent sur l'écran une image éphémère mais en général suffisante. Cette rémanence est actuellement amplifiée volontairement dans certains appareils plus perfectionnés ; certains d'entre eux possèdent une mémoire qui, après le passage des rayons X, prolonge la présence de l'image aussi longtemps que le désire l'opérateur.

Il nous semble que l'utilisation de tels appareils est particulièrement indiquée pour la pratique des enclouages et embrochages à foyer fermé. De même, le procédé de réduction pré-opératoire de HACKETHAL nous paraît capable de simplifier et de raccourcir le temps de "montée" des broches, et par là la durée de l'exposition aux rayons X. Un tel système fait partie des modifications apportées à notre méthode.

#### IV - MODIFICATIONS DE LA METHODE UTILISEE.

Après l'étude de ces 46 observations d'utilisation du B.N. au niveau de l'humérus, un certain nombre de modifications portant sur le matériel en place, l'installation opératoire, et le type d'embrochage nous semblent nécessaires.

##### A - AU NIVEAU DU MATERIEL.

Un alliage contenant au moins 2% de molybdène est indispensable pour éviter une oxydation qui semble particulièrement favorisée dans le B.N. Il faut utiliser des broches de calibre assez important (25 ou 26 dixièmes de mm) et n'adopter les petits calibres que pour parfaire le remplissage médullaire. Ainsi la durée de l'intervention est diminuée.

Enfin et surtout il faut utiliser des broches dont l'extrémité est arrondie. Ainsi seront sans doute évitées bon nombre de perforations osseuses.

B - AU NIVEAU DE L'INSTALLATION et plus précisément de la REDUCTION INSTRUMENTALE :

Nous avons fait fabriquer un appareil directement inspiré de celui utilisé par HACKETHAL (fig.n°21 ). Il permet, grâce à 2 bracelets reliés chacun à quatre filins de réaliser et de maintenir la réduction. L'utilisation de la table orthopédique permet une traction discrète sur l'avant-bras. Le temps de réduction est ainsi réalisé avant l'intervention elle-même, les mains de l'opérateur, éventuellement gantées de plomb, restant à distance du faisceau de rayons X. Un tel dispositif doit d'ailleurs permettre l'utilisation d'un champ plombé car seule la zone de trépanation doit être accessible au chirurgien dans cette méthode.

Ainsi, après avoir simplifié la méthode de HACKETHAL et adopté une réduction manuelle, le principe de la réduction instrumentale pré-opératoire nous apparaît une "complication" trop utile, trop confortable et trop raisonnable pour être négligée.

C - LE TYPE DU B.N.

Nous avons presque toujours utilisé le B.N. ascendant. Il apparaît que le sens de l'embrochage doit être choisi en fonction du niveau de la fracture, et que le B.N. doit être descendant dès que la fracture siège plus bas qu'une ligne passant au milieu de la zone IV, c'est-à-dire à peu près au niveau supérieur du cylindre cortical inférieur.

Il importe dans le B.N. descendant de cathétériser si possible les deux piliers de la palette à l'aide des deux premières broches de calibre 25 dixièmes de mm, dont, ici, l'extrémité pourra être sectionnée avec un discret biseau pour pénétrer un os spongieux bien plus résistant que dans l'extrémité supérieure (le risque de perforation corticale est ici bien moindre). Au dessus du milieu de la zone IV, les fractures seront embrochées par B.N. ascendant.

Figure n°21 :

- Installation du blessé sur cadre de réduction (BN ascendant).
- Cadre de réduction équipé d'un seul collier.

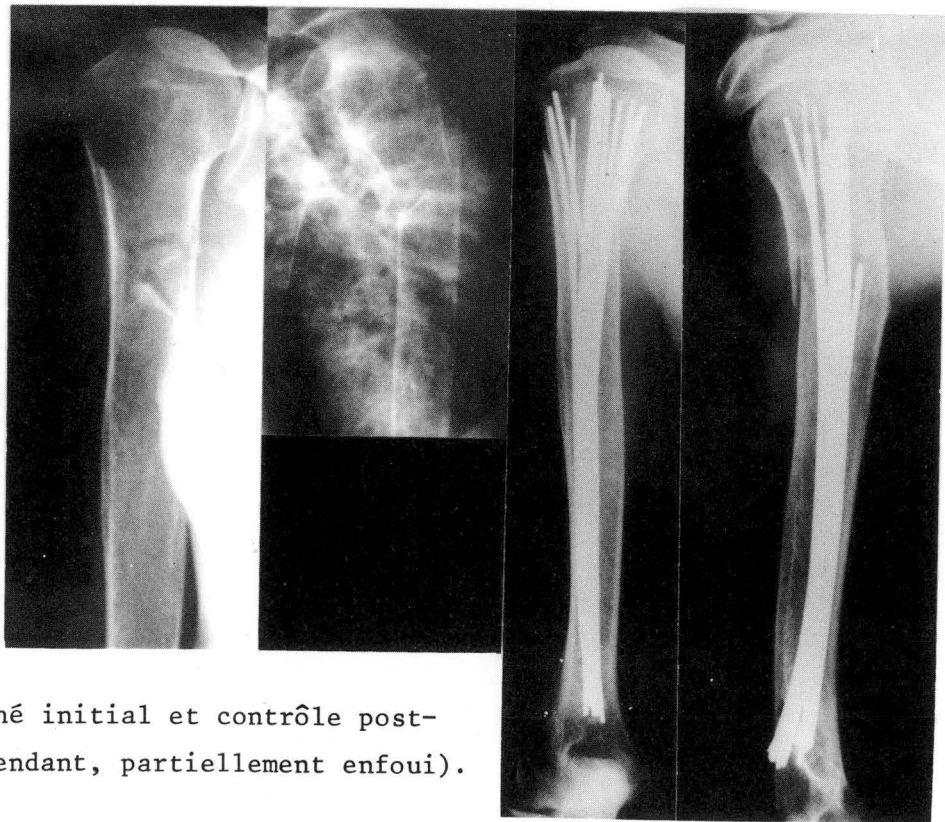
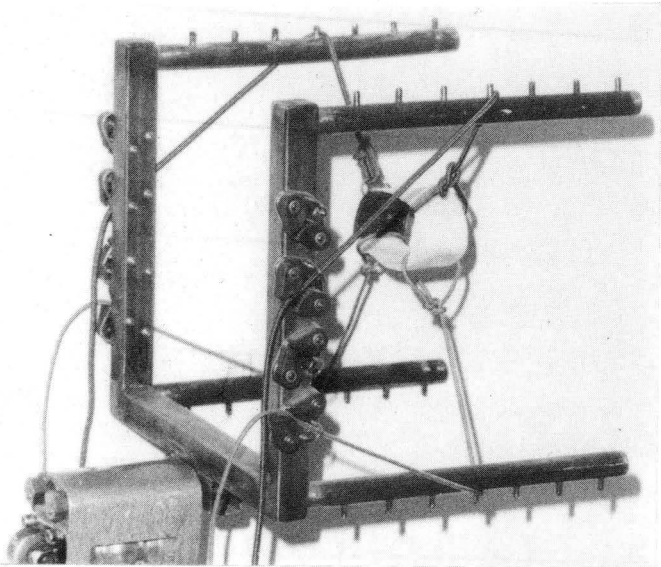
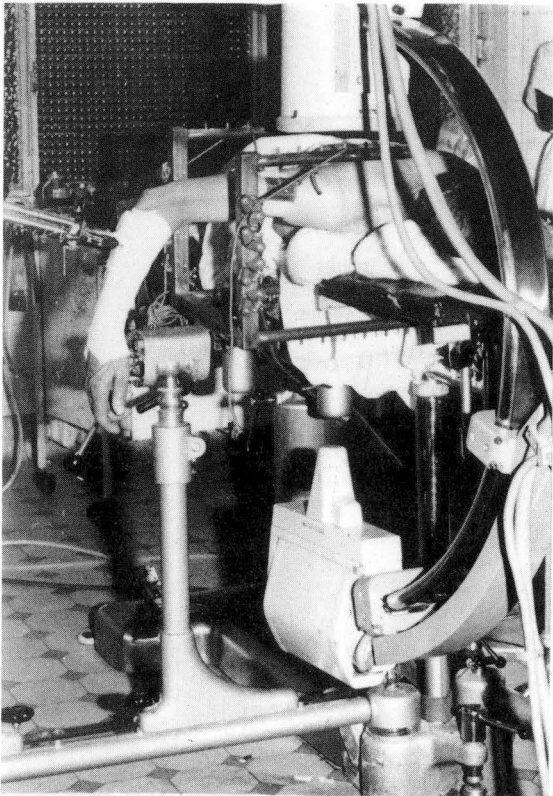


Figure n°22 : Cliché initial et contrôle post-opératoire (BN ascendant, partiellement enfoui).

## V - INDICATIONS.

Nous envisagerons les indications du point de vue habituel, qui sépare les fractures de la diaphyse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Celles-ci comprennent en effet un cadre bien individualisé (quoique peu important dans cette série) celui des fractures de l'ESH de l'individu âgé.

### A - FRACTURES DE L'EXTREMITÉ SUPERIEURE DE L'HUMERUS.

Précisons d'abord que HACKETHAL considère les fractures de zone I comme hors des indications car le B.N. ne peut y réaliser qu'une stabilité trop improbable (moins de 50% de chances). De même, la moitié supérieure de la zone II reste dans le simple domaine du "possible" avec 50% de chances d'obtenir un ancrage correct. BECK pense pouvoir étendre les indications du B.N. à cette extrémité supérieure car les leviers de contrainte n'y sont pas très puissants. Il inclut dans les indications les fractures du col chirurgical, mais il émet une réserve si elles sont comminutives à ce niveau.

Nous avons pour notre part outrepassé ces limites d'indications. Le B.N. nous paraît en effet le seul procédé à foyer fermé capable d'immobiliser au mieux des fractures hautes et même des fractures vraies du col anatomique, si la tête humérale est intacte.

#### 1 - Les fractures engrenées :

##### - non déplacées :

Elles trouvent dans l'immobilisation par "Dujarrier" durant 15 jours un traitement souvent suffisant, à condition qu'il soit suivi d'une rééducation continue.

##### - déplacées :

Elles voient la gravité du déplacement varier avec le terrain et l'âge du blessé. Si une réduction sous anesthésie générale s'impose, le B.N. est pour nous indiqué.

#### 2 - Les fractures non engrenées :

Elles sont une indication certaine de B.N.

### 3 - Les fractures comminutives :

Quand elles isolent un fragment trochitérien très ascensionné, elles doivent sans doute faire poser l'indication d'un abord de l'extrémité supérieure de l'humérus, pour fixation de ce fragment.

### 4 - Les fractures-luxations :

Elles relèvent également du B.N. après réduction.

## B - FRACTURES DE LA DIAPHYSE DE L'HUMERUS.

Nous excluons naturellement de ce cadre les fractures de la palette humérale qui correspondent aux fractures en zone VI. Il existe bien entendu des fractures de la partie basse de la zone V qui sembleront plutôt justiciables d'une ostéosynthèse par plaque.

Les auteurs qui modulent leurs indications en fonction de la forme du trait de la fracture diaphysaire proposent le Plâtre Pendant pour les fractures obliques longues ou spiroïdes, et l'ostéosynthèse pour les fractures transversales et obliques courtes, déplacées.

### 1 - Les fractures spiroïdes ou obliques longues :

Elles relèvent pour nous aussi d'une tentative orthopédique par Plâtre Pendant si ses impératifs d'efficacité et de surveillance sont respectés. Sinon, ou s'il existe une raison (médicale, professionnelle, etc...) de rendre au blessé une mobilité très précoce, le B.N. est indiqué. La forme du trait (spiroïde longue) ou la présence d'un troisième fragment volumineux font discuter l'ostéosynthèse par plaque.

### 2 - Les fractures transversales et obliques courtes :

Le Plâtre Pendant peut être discuté pour les fractures non déplacées. Déplacées, elles sont une indication typique de B.N. Les fractures basses (zones IV basse et V) relèvent d'un B.N. descendant.

### 3 - Les fractures comminutives :

L'indication est ici discutable car le B.N. ne réalisera pas à coup sûr une stabilisation parfaite. Associé à une immobilisation post-opératoire

de courte durée et à une rééducation prudente, il garantit cependant un alignement satisfaisant des fragments principaux.

#### 4 - Polytraumatisme :

L'indication est systématique.

#### 5 - Lésions osseuses associées sur le membre fracturé :

Elles sont un argument de plus pour le choix du B.N. si elles nécessitent pour elles-mêmes une ostéosynthèse.

#### 6 - L'ouverture du foyer :

C'est une indication supplémentaire de B.N., surtout si elle s'associe à des lésions vasculaires ou nerveuses. Cependant, le B.N. ne constitue pas le procédé idéal s'il existe des lésions vasculaires ou nerveuses associées à un délabrement musculaire important : la perte du rôle de coaptation du foyer par les muscles lésés nous semble justifier une ostéosynthèse par plaque au cours de laquelle les lésions vasculo-nerveuses seront explorées, et les fragments osseux raccourcis si la réparation de ces mêmes lésions l'exige. La plaque "large" de la l'A.O. est le matériel habituellement utilisé.

#### 7 - La paralysie radiale immédiate :

Complication d'une fracture fermée de la D.H. elle nous semble une indication de B.N. à foyer fermé après examen neurologique très précis. La rééducation et la mobilisation des articulations s'imposent dans les suites opératoires. Un bilan électromyographique sera pratiqué en période post-opératoire précoce et après un mois. Si une PR complète persiste inchangée, l'exploration chirurgicale sera envisagée, la date optimale de l'intervention semblant se situer entre le 45° et le 75° jour. A cette date, le foyer est en général consolidé.

En somme, lorsque ne sont pas remplies les conditions d'un traitement orthopédique correct (bandage de Dujarrier, ou Plâtre Pendant), le Bündel-Nagelung nous apparaît comme le procédé d'ostéosynthèse de choix pour la plupart des fractures de l'extrémité supérieure et de la diaphyse de l'humérus.



## C O N C L U S I O N S

Le "Bündel-Nagelung" (B.N.), embrochage en bouquet, a été proposé par K.H.HACKETHAL en 1961 pour le traitement des fractures diaphysaires de la plupart des os longs.

Les caractéristiques du matériel ainsi utilisé nous ont paru le rendre particulièrement apte à la fixation centromédullaire des fractures de l'extrémité supérieure et de la diaphyse de l'humérus, grâce à la qualité de l'ancrage obtenu au niveau diaphysaire d'une part, et épiphysaire d'autre part.

La silhouette du canal médullaire de l'humérus a été en effet précisée par des mesures sur radiographies de 70 humérus fracturés et de 20 humérus intacts. Le faisceau de broches est particulièrement capable de s'adapter aux variations de la forme de la cavité médullaire selon le niveau. Par le bouquet de broches qu'il réalise dans l'extrémité supérieure de l'humérus, il est à même d'obtenir un ancrage relativement sûr.

L'étude a porté sur 46 cas d'utilisation de l'embrochage en bouquet. Les résultats sont satisfaisants dans la majeure partie d'entre eux. L'analyse des inconvénients et des complications rencontrés a conduit à proposer un certain nombre de modifications portant sur le matériel lui-même et sur les modalités de la technique opératoire. Elle a permis de préciser enfin les indications de ce procédé.

B I B L I O G R A P H I E

## B I B L I O G R A P H I E

A propos des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, se reporter aux références bibliographiques des rapports de TONDEUR (162) et de RAZEMON et BAUX (29).

D'une manière générale, les références bibliographiques intéressent particulièrement les travaux consacrés au traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure et de la diaphyse de l'humérus, essentiellement par procédé centromédullaire.

---

1 - ALENGRIN J.P.

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Thèse Médecine, TOULOUSE, 1973.

2 - ANDERSON L.O.

Compression plate fixation and the effect of different types of internal fixation on fracture healing.  
J.Bone Joint Surg. 1965, 47 A, 191-208.

3 - APPRILL G., BOLL P.

Le traitement des fractures du col de l'humérus par embrochage centromédullaire sans ouverture du foyer de fracture.  
Rev.Chir.Orthop., 1968, 54, 657-666.

4 - AUBRIOT J.H., SEDEL L.

Etude expérimentale de l'ancrage dans la diaphyse tibiale des clous centromédullaires sollicités en torsion.  
Rev.Chir.Orthop., 1972, 58, 266.

5 - AUTIN A.

Traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Thèse Médecine, PARIS, 1960.

6 - BANDI W.

Indikation und Technik der Ostéosynthese am Humerus.  
Helv.Chir.Acta, 1964, 31, 89-100.

7 - BANDI W.

Die Gelenknahen Frakturen des Oberarmes.  
Chirurg., 1969, 40, 193-198.

8 - BARBISIO O., FONDA G., MINA A.

L'inchiodamento endomidollare nel trattamento delle fratture delle diafisi omerale.  
Minerva Ortopedica, 1967, 18, 21-33.

9 - BARET C.

Fractures de la diaphyse humérale et ostéosynthèses par plaque vissée A.O. (A propos de 15 observations).  
Thèse Médecine, GRENOBLE, 1971.

10 - BECK E.

Pathogenese und Behandlungsergebnisse der Oberarmschaftpseudarthrose.  
Zentralbl Chir., 1973, 98, 1048-1053.

11 - BECK H.

Vollaparative Reposition und Bündelnagelung bei Oberarmschaftbrüchen.  
(Auswertung der ersten Behandlungsergebnisse, 32 Fälle).  
Langenbecks Arch., Chir., 1963, 302, 381-402.

12 - BENYAHIA A.

Traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus par l'enchevillement trans-céphalo-diaphysaire à l'aide d'un transplant osseux.

Thèse Médecine, GRENOBLE, 1968.

13 - BEZES H., GOUDOTE E.

Le traitement orthopédique des fractures de la diaphyse humérale par la méthode du plâtre pendant. (56 observations recueillies en 18 mois). Lyon Chir., 1958, 54, 381-393.

14 - BLAZY Ph.

Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Thèse Médecine, PARIS, 1970.

15 - BLONCOURT C.

Réflexions sur le traitement des fractures du col chirurgical de l'humérus par l'enclouage centromédullaire percutané.

Thèse Médecine, PARIS, 1955.

16 - BÖHLER J.

Les fractures récentes de l'épaule (discussion à propos du Rapport sur les fractures récentes de l'épaule).

Acta Orthop.Belg., 1964, 30, 235-242.

17 - BÖHLER L.

Gegen die operative Behandlung von frischen Oberarmschaftbrüchen.

Langenbecks Arch.Chir., 1964, 308, 465-475.

18 - BÖHLER L.

Conservative treatment of fresh closed fractures of the shaft of the humerus.

J.Trauma., 1965, 5, 464-468.

19 - BOURGOIS R.

Durabilité des biomatériaux et des matériels d'ostéosynthèse.

Acta Orthop.Belg., 1971, 38, suppl.1, 13-15.

20 - BREMEN A.

Discussion à propos du Rapport sur les fractures récentes de l'épaule.

Acta Orthop.Belg., 1964, 30, 273-277.

- 21 - BÜRKLE DE LA CAMP H.  
Fehler und Gefahren der Alloplastik in der Knochen-und Gelenkchirurgie.  
Langenbecks Arch.Chir., 1958, 289, 463-475.
- 22 - BUTEL J.  
Le clou fasciculé pour l'enclouage centromédullaire.  
Rev.Chir.Orthop., 1965, 51, 563-565.
- 23 - CAHOON J.R., PAXTON H.W.  
Metallurgical analyses of failed orthopedic implants.  
J.Biomed.Mater.Res., 1968, 2, 1-22.
- 24 - CAMPAGNE P.  
Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage  
centromédullaire.  
Thèse Médecine, BORDEAUX, 1955.
- 25 - CARROLL S.E.  
A study of the nutrient foramina of the humeral diaphysis.  
J.Bone Joint Surg., 1963, 45-B, 176-181.
- 26 - CARTNER M.J.  
Immobilisation of fractures of the shaft of the humerus.  
Injury, 1973, 5, 175-179.
- 27 - CASTRO R.  
L'emploi des alliages métalliques en orthopédie. Le point de vue du  
métallurgiste.  
Rev.Chir.Orthop., 1965, 51, 655-680.
- 28 - CHAIX D., RAY A.  
A propos des pseudarthroses de la diaphyse humérale.  
Lyon Chir., 1969, 65, 824-831.
- 29 - CHAMPETIER J., BRABANT A., CHARIGNON G., DURAND A., LETOUBLON C., MIGNOT P.  
Traitement des fractures de l'humérus par "l'embrochage en bouquet".  
J.Chir., 1975, 109, 75-82.

30 - CHRISTENSEN S.

Humeral shaft fractures : operative and conservative treatment.  
Acta Chir.Scand., 1967, 133, 455-460.

31 - CIARAMELLA G.

Il trattamento delle fratture diafisarie di omero mediante osteosyn-  
tesi endomidollare.  
Minerva Orthop., 1965, 16, 171-173.

32 - COHEN J., HAMMOND G.

Corrosion in a device for fracture fixation.  
J.Bone Joint.Surg., 1959, 41 A, 524-534.

33 - CONTZEN H., BROGHAMMER H.

Korrosion und Metallose.  
Beitr.Klin.Chir., 1964, 208, 75-84.

34 - CORREARD R.P., BALATRE J., CALCAT P.

Résultat du traitement des fractures du col chirurgical de l'humérus  
par la mobilité immédiate (à propos d'une série de 54 cas concernant  
des malades de plus de 50 ans).  
Ann.Chir., 1969, 23, 1323-1326.

35 - COTTEN L.

Résultats éloignés de l'enclouage centromédullaire dans le traitement  
des fractures fermées de l'humérus.  
Thèse Médecine, LYON, 1955.

36 - COVENTRY M.B., LAURNEN E.L.

Ununited fractures of the middle and upper humerus. (Special problems  
in treatment).  
Clin.Orthop., 1970, 69, 192-198.

37 - CREYSSEL J., RICARD P.

A propos du traitement des fractures de la diaphyse humérale.  
Lyon Chir., 1959, 55, 466-469.

38 - CREYSSEL J., RICARD P., SAUVAGE M.

Sur une méthode simple et efficace du traitement des fractures de  
l'humérus (extrémité supérieure et diaphyse), le plâtre "pendant".  
Rev.Chir.Orthop., 1965, 51, 209-210.

39 - DEBURGE A., DELISLE J.J.

Faut-il opérer les fractures de la diaphyse humérale associées à une paralysie radiale.  
Rev.Chir.Orthop., 1971, 57, 247-251.

40 - DECOULX P., DUCLOUX M.

Les fractures de la diaphyse humérale. (A propos de 115 cas).  
Lyon Chir., 1962, 58, 495-504.

41 - DEGEETER L.

Le traitement des fractures diaphysaires de l'humérus par embrochage percutané.  
Acta Chir.Belg., 1970, 69, 198-205.

42 - DEMEULENAERE C.

Trois voies d'abord de l'extrémité supérieure de l'humérus et de la diaphyse humérale.  
Actualités orthopédiques de l'Hopital Raymond Poincarré 1970, n°8, 18-25.

43 - DEREUME J.P., VANHOVE J.P., DANIS A.

Le traitement des fractures humérales par embrochage centromédullaire selon HACKETHAL.  
Acta Orthop.Belg., 1973, 39, 561-571.

44 - DESCAMP B.

La place du traitement chirurgical dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Thèse Médecine, LILLE, 1969.

45 - DESCHE P., HY X.

Ostéosynthèse de la diaphyse humérale.  
Actualités orthopédiques de l'Hopital Raymond Poincarré 1970, n°8, 7-17.

46 - DOSSA J., BRABET M., BERNARD Ph. ESCARE Ph.

Traitement des fractures de la diaphyse humérale : orthopédie ou chirurgie ? (Expérience basée sur 67 cas).  
Montp.Chir., 1971, 17, 261-269.



47 - DRAPANAS Th., McDONALD J., HALE H.

A rational approach to classification and treatment of fractures of the surgical neck of the humerus.  
Amer.J.Surg., 1960, 99, 617-624.

48 - FENYÖ G.

On fractures of the shaft of humerus.  
Acta Chir.Scand., 1971, 137, 221-226.

49 - FERGUSON P., LAING P.G., HODGE E.S.

The ionisation of metal implants in living tissues.  
J.Bone Joint Surg., 1960, 42 A, 77-90.

50 - FERRAND J., MARTINI M., SPORN Z., MEKHALFA L.

Etude statistique de 200 cas de pseudarthroses des os longs.  
Ann.Chir., 1967, 21, 959-972.

51 - FERRERO A., MAGISTRONI C.

Il nostro trattamento delle fratture dell'omero nell'et a senile.  
Minerva Orthop., 1961, 12, 481-483.

52 - FISCHER L., NOIRCLERC J.A., NEIDHARDT J.H., SPAY G., COMTET J.J.

Etude anatomo-radiologique de l'importance des différents ligaments dans la contention verticale de l'humérus (origine du décrochement gleno-huméral de Ch.Clavel).  
Lyon Med., 1970, 223; 629-633.

53 - FISCHER L., VUILLARD P., BRACONNOT P., VENOUIL J.

Fractures de la diaphyse humérale.  
Cah.Med.Lyonnais, 1970, 46, 3259-3273.

54 - FONTAINE A., MULLER J.M., DAYEH S., LANG G.

Résultats de 50 ostéosynthèses selon la technique de Müller.  
J.Chir., 1965, 90, 265-280.

55 - FRIEDRICH U.

Indikationen zur konservativen und operativen Behandlung von Oberarm-schaftfrakturen.  
Beitr.Orthop.Traumatol., 1974, 21, 63-69.

- 56 - FUCHS G., BUSCHE K.A.  
Chirurgische Behandlung von Radialisschädigungen bei Oberarmfrakturen.  
Langenbecks Arch.Chir., 1962, 301, 914-916.
- 57 - GARCIA A., MAECK B.H.  
Radial nerve injuries in fractures of the shaft of the humerus.  
Am.J.Surg., 1960, 99, 625-627.
- 58 - VAN DER GHINST M., DEGEETER L., THIRY A.  
Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par l'embrochage  
centromédullaire a minima.  
Acta Orthop.Belg., 1974, 70, 85-95.
- 59 - GILLET J.P.  
Les fractures de la diaphyse humérale. A propos de 200 observations.  
Thèse Médecine, LYON, 1973.
- 60 - GOSSET J., CHEVREL J.P.  
Indications et résultats du traitement des fractures de l'extrémité  
supérieure de l'humérus.  
Chir., 1969, 95, 140-149.
- 61 - GRANJON P., SOEUR R.  
Enclouage centromédullaire des os longs. Etude biologique et déductions  
thérapeutiques. (Rapport au 30<sup>e</sup> Congrès de la S.O.F.C.O.T.).  
Rev.Chir.Orthop., 1955, 41, 473-598.
- 62 - HACKETHAL K.H.  
Die Bündelnagelung. Eine Methode der Marknagelung langer Röhrenknochen.  
Langenbecks Arch.Chir., 1961, 228, 1001-1003.
- 63 - HACKETHAL K.H.  
Die Bündelnagelung.  
Springer Verlag, 1961.
- 64 - HELARY J.  
Contribution à l'étude de l'enclouage médullaire par voie trochantérienne  
des fractures de la diaphyse humérale (50 cas traités par la technique  
de Rocher).  
Thèse Médecine, PARIS, 1951.
- 65 - HERBERT J.J., PAILLOT J.  
Traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humé-  
rus par enchevillement épiphysodiaphysaire.  
Rev.Chir.Orthop., 1960, 46, 739-747.

66 - HERBERT J.J., BENYAHIA A.

Résultats du traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus par l'enchevillement trans-céphalo-diaphysaire avec une greffe homogène conservée.  
Chir., 1969, 95, 130-140.

67 - HERZOG K.

Die Technik der geschlossenen Marknagelung des Oberschenkels mit dem Rohrschlitznagel .  
Chirurg., 1960, 31, 465.

68 - HERZOG K.

Nagelung der Tibiaschaftbrüche mit einem starren Nagel.  
Dtsch.Z.Chir., 1953, 276, 227.

69 - HEYN G., KURZ W.

Zur Behandlung der schultergelenknahen Oberarmfrakturen.  
Zentralbl Chir., 1966, 91, 1975-1984.

70 - HOFFMEIER G., SCHWEIBERER L.

Die Bündelnagelung bei Unterschenkel-und Oberarm-frakturen.  
Zentralbl Chir., 1967, 92, 2903-2913.

71 - HOLSTEIN A., LEWIS G.B.

Fractures of the humerus with radial nerve paralysis.  
J.Bone Joint Surg., 1963, 45 A, 1382-1388.

72 - HOSNER W.

Fractures of the shaft of the humerus.(An analysis of 100 consecutive cases).  
Reconstr.Surg.Traumatol., 1974, 14, 38-64.

73 - JOHANSON O.

Complications and failures of surgery in various fractures of the humerus.  
Acta Chir.Scand., 1961, 120, 469-473.

74 - KAESSMANN H.J.

Stabile Osteosynthese durch den Kompressionnagel.  
Chirurg., 1966, 37, 272-276.

- 75 - KAPANDJI A.  
Les "broches en plamier". Technique d'ostéosynthèse des fractures du col chirurgical de l'humérus.  
Journées de Printemps de la S.O.F.C.O.T., MARTINIQUE, 1974.
- 76 - KEMLEIN W.  
Percutane Markdrahtung bei Brüchen am oberen Humerusende.  
Chirurg., 1967, 38, 463-465.
- 77 - KENESI C.  
Note sur la topographie du trou nourricier des os longs des membres.  
Bulletin de l'Association des Anatomistes, 1966, 135, 544-551.
- 78 - KERNER Y.  
Synthèse par plaque normalisée Maconor. Technique et indications.  
(Table Ronde 45° Congrès de la S.O.F.C.O.T., PARIS, 1970).  
Rev.Chir.Orthop., 1971, 57, suppl.1, 274.
- 79 - KLAR E., KREBS H.  
Über die Radialislähmung bei Oberarmfrakturen.  
Langenbecks Arch.Chir., 1962, 301, 921-925.
- 80 - KLENERMAN L.  
Fractures of the shaft of the humerus.  
J.Bone Joint Surg., 1966, 48 B, 105-111.
- 81 - KNOCH H.G.  
Gewebereaktionen nach Osteosynthese.  
Zentralbl Chir., 1966, 91, 1269-1276.
- 82 - KOTHE W.  
Beitrag zur operativen Behandlung von Oberarmfrakturen.  
Zentralbl Chir., 1953, 78, 421-426.
- 83 - KRAKOVIC M.  
Zur Behandlung der Oberarmfrakturen. Untersuchung von 212 Frakturen.  
Brun's Beitr Klin.Chir., 1973, 220, 725-735.
- 84 - KÜNTSCHER G.  
Die Marknagelung von Knochenbrüchen.  
Klin.Wochenschr., 1940, 1, 833-835.
- 85 - KÜNTSCHER G.  
Die Technik der Marknagelung des Unterschenkels und Oberarms.  
Zentralbl Chir., 1941, 68, 1138-1153.

86 - KÜNTSCHER G.

Der Knochen als Entzündungsmodell.  
Z.Ges.Exp.Med., 1958, 130, 179.

87 - KÜNTSCHER G.

The Küntscher method of intramedullary fixation.  
J.Bone Joint Surg., 1958, 40 A, 17-26.

88 - KÜNTSCHER G.

Ein Callus Modell.  
Zentralbl Chir., 1957, 82, 1689-1700.

89 - KÜNTSCHER G.

Mark-, Pinsel- und Bündelnagelung.  
Chirurg., 1963, 34, 111-116.

90 - LAING P.G.

The arterial supply of the adult humerus.  
J.Bone Joint.Surg., 1956, 38 A, 1105-1116.

91 - LAING P.G., MADANCY L.R., GREBNER M.A.

A radioisotopic investigation of the contamination of screws and  
tissues by screwdrivers.  
J.Bone Joint Surg., 1959, 41 A, 535-545.

92 - LANG G., DAYEH S., MULLER J.N., FONTAINE R.

Les fractures de la diaphyse humérale. A propos d'une statistique  
de 149 cas.  
Strasbourg Médical, 1966, 6, 463-465.

93 - VON LANZ T., WACHSMUTZ W.

Praktische Anatomie. Springer Verlag.

94 - LAUBER M.

Die Behandlung der Humerusschaftquerfrakturen mit der Bündelnagelung  
nach Hackethal.  
Arch.Orthop.Unfallehir, 1970, 68, 89-94.

95 - LAVARDE G.

A propos de deux séries de fractures fermées de la diaphyse humérale chez l'adulte, sans paralysie radiale, traitées l'une par ostéosynthèse, l'autre par immobilisation plâtrée.  
J.Chir., 1972, 103, 127-134.

96 - LEDERMANN M.

Die Bündelnagelung bei bestimmtem Typen von Humerusschaftbruch.  
Helv.Chir.Acta, 1972, 39, 697-702.

97 - VON LÜDINGHAUSEN M., MEISTER P., PROBST J.

Metallosis after osteosynthesis.  
Pathol.Eur., 1970, 5, 307-311.

98 - LUTKEN P.

Investigation into the position of the nutrient foramina and the direction of the vessel canals in the shafts of the humerus and femur in man.  
Acta Anat., 1950, 9, 57-68.

99 - MAC BRIDE E.D., SISLER J.

Fractures of the proximal humeral epiphysis and the juxta epiphysial humeral shaft.  
Clin.Orthop., 1965, 38, 143-153.

100 - MANN R.J., NEAL E.G.

Fractures of the shaft of the humerus in adults.  
South Med.J., 1965, 58, 264-268.

101 - MANSEAU G.

Contribution à l'étude du traitement orthopédique des fractures du col chirurgical de l'humérus.  
Thèse Médecine, LILLE, 1969.

102 - MARTINI M.

La voie d'abord sous deltoïdienne de l'épaule.  
Rev.Chir.Orthop., 1973, 59, 615-622.

103 - MAURER G.

Behandlung der Oberarmschaftfraktur. (Table ronde).  
Langenbecks Arch.Chir., 1972, 332, 403-404.

104 - MAURER P., ZUCMAN J., LEWALLE J.

Rôle de la vascularisation périfracturaire et centromédullaire dans l'ostéosynthèse réparatrice.  
Rev.Chir.Orthop., 1965, 51, 229-242.

105 - MERLE D'AUBIGNE R.

Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Chir., 1969, 95, 159-160.

106 - MILLS K.L.

Severe injuries of the upper end of the humerus.  
Injury, 1974, 6, 13-21.

107 - De MOURGUES G., COMTET J.J., VENOUIL J., FISCHER L.

Paralysies radiales traumatiques.  
Rev.Chir.Orthop., 1966, 52, 417-425.

108 - De MOURGUES G., FISCHER L.P., GILLET J.P., CARRET J.P.

Fractures récentes de la diaphyse humérale. A propos d'une série continue de 200 observations dont 107 traitées uniquement par le plâtre pendant. (Etude de la vascularisation artérielle intra-osseuse de l'humérus).  
Rev.Chir.Orthop., 1975, 61, 191-207.

109 - MUHR G., TSCHERNE H., ZECH G.

Konservative oder operative Behandlung der Oberarmschaftbrüche.  
Monatsschr Unfallheilkd, 1973, 76, 128-137.

110 - MÜLLER M.E.

A propos de la consolidation per primam des fractures.  
Rev.Chir.Orthop., 1964, 50, 697-704.

111 - MÜLLER M.E., ALLGÖWER M., WILLENEGGER H.

Manuel d'ostéosynthèse. Technique A.O.  
MASSON et Cie, Editeur, 1970.

112 - NEER S.C.

Prothetic replacement of the humeral head : indications and operative technique.  
Surg.Clin.North Am., 1963, 48, 1581-1597.

- 113 - NEER S.C.  
Displaced proximal humeral fractures.  
J.Bone Joint Surg., 1970, 52 A, 1077-1103.
- 114 - NEIDHARDT J.H., SPANTA A.D., MORIN A., LAVEU J., SPAY G., NOIRCLERC A., FISCHER L.  
Aspects anatomiques de la vascularisation de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Lyon Med., 1969, 222, 689-690.
- 115 - NICOLE R.  
Metallschädigungen bei Osteosynthesen.  
Helv.Chir.Acta, 1947, 14, Suppl III.
- 116 - NUMMI P.  
Intramedullary fixation with compression for the treatment of fractures of the shaft of the humerus.  
Acta Chir.Scand., 1971, 137, 71-73.
- 117 - NUMMI P.  
Intramedullary supramid pin and platescrews fixation for fractures of the humerus.  
Acta Chir.Scand., 1975, 141, 48-52.
- 118 - OPDECAM P., BERTRUME M., De MARNEFFE R.  
Fractures de la diaphyse humérale. A propos d'une centaine de cas.  
Acta Orthop.Belg., 1969, 35, 444-463.
- 119 - PACKER J.W., FOSTER R.R., GARCIA A., GRANTHAM S.A.  
The humeral fractures with radial nerve palsy : is exploration warranted ?  
Clin.Orthop., 1972, 88, 34-38.
- 120 - PALMER I.  
Review of the complications and technical problems of intramedullary nailing.  
J.Bone Joint Surg., 1950, 32 B, 721-727.
- 121 - PISANI G., PISANI P.C.  
Indications et erreurs dans le traitement des fractures du col chirurgical de l'humérus.  
J.Chir., 1967, 93, 223-234.



122 - POHL J.

Beitrag zur blutigen Behandlung der Fractura colli humeri und der Brüche des proximalen Humerusendes.  
Zentralbl Chir., 1952, 77, 1056-1059.

123 - POILLEUX F., BOMBART M.

Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Ann.Chir., 1962, 16, 1929-1938.

124 - POIRIER P., CHARPY A.

Traité d'anatomie humaine.  
MASSON et Cie, Editeur, 1899.

125 - POUYANNE L., BOMBART M., BAROUK L., SENEGAS J., CLARAC J.P.

Traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage à foyer fermé avec alésage par voie sus-olécranienne.  
(Journées de Printemps de la S.O.F.C.O.T., BERNE, 1971).  
Rev.Chir.Orthop., 1971, 57, 422.

126 - PROKSCHA G.W., STOCK W., DUSPIVA W.

Der subkapitale Oberarmbruch.  
Fortschr.Med., 1974, 92, 757-760.

127 - RADLOFF H.

Der Herzognagel.  
Hefte Unfallheilkd, 1974, 117, 96-97.

128 - RAZEMON J.P., BAUX S.

Les fractures et les fractures-luxations de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Rapport à la 43<sup>e</sup> Réunion annuelle de la S.O.F.C.O.T.  
Rev.Chir.Orthop., 1969, 55, 388-496.

129 - RAZEMON J.P., BAUX S.

Discussion et conclusions du Rapport sur les fractures et fractures-luxations de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Rev.Chir.Orthop., 1970, 56, 269-273.

130 - Réunion du Groupe Orthopédique de Berck, 1963.

L'enclouage centromédullaire.  
Rev.Chir.Orthop., 1963, 49, 783-784.

131 - REY J.L.

Étude comparative des traitements sanglants et non sanglants des fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte. (A propos de 82 observations).

Thèse Médecine, TOULOUSE, 1964.

132 - RICHON A., LIVIO J.J., SAEGESSER F.

Les refractures après ostéosynthèse par plaque à compression.  
Helv.Chir.Acta, 1967, 34, 49-64.

133 - RIEUNAU G., GAY R., MARTINEZ Ch., MANSAT M.

Séquelles des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Rev.Chir.Orthop., 1970, 56, 279.

134 - RONEN G.M.

Extremal fixation in war injuries.  
Injury, 1974, 6, 94-98.

135 - RUEDI T., MOSHFEGH A., PFEIFFER K.M., ALLGÖWER M.

Fresh fractures of the shaft of the humerus. Conservative or operative treatment ?

Reconstr.Surg.Traumat., 1974, 14, 64-74.

136 - RUEFF F.L., PELZL H.

Zur Behandlung der Oberarmschaftbrüche.  
Chirurg., 1967, 38, 17-19.

137 - RUEFF F.L., WILHELM K., HAUER G.

Komplikationen und Fehlergebnisse nach Osteosynthese am Oberarm.  
Arch.Orthop.Unfallchir., 1972, 73, 327-335.

138 - RUSH L.V.

Evolution of medullary fixation of fractures by the longitudinal pin.  
Amer.J.Surg., 1949, 78, 324-333.

139 - RUSH L.V., RUSH H.L., MERIDIAN Miss.

Intramedullary fixation of fractures of the humerus by longitudinal pin.

Surgery, 1950, 27, 268-275.

- 140 - SAILER R., BOETTCHER J., KOVACIEK St.  
Beitrag zur Behandlung der Oberarmbrüche der Erwachsenen.  
Chirurg., 1969, 40, 221-223.
- 141 - SALEMBIER Y., LEGRAND M.  
Enclouages de l'humérus.  
Lille Chirurgical, 1950, 30, 288-293.
- 142 - SAPPEY Ph.C.  
Anatomie descriptive.  
V.Adrien Delahaye et Cie, 1876.
- 143 - SCALES J.T., WINTER G.D., SHIRLEY H.T.  
Corrosion of orthopaedics implants.  
J.Bone Joint Surg., 1959, 41 B, 810-820.
- 144 - SCHNABELMAIER H., BLÜML J.  
Korrosion und Metallose bei der Bündelnagelung.  
Langenbecks Arch.Chir., 1965, 310, 13-21.
- 145 - SCHUSTER J.  
Metallurgische Probleme in der Knochenchirurgie.  
Munch.Med.Wochenschr. , 1970, 112, 1590-1594.
- 146 - SCHVINGT E., PETIT R., KATZNER M.  
Le traitement des fractures diaphysaires de l'humérus par enclouage  
à foyer fermé selon Küntscher (série de 38 cas).  
Rev.Chir.Orthop., 1974, 60, 67-71.
- 147 - SEDDON H.J.  
Nerve lesions complicating certain closed bone injuries.  
J.A.M.A., 1947, 135, 691-694.
- 148 - SEGMÜLLER G., ALLGOWER M.  
Realität und Relativität der primären Knochenheilung.  
Chirurg., 1965, 36, 504-508.
- 149 - SHAW J.L., SAKELLARIDES H.  
Radial nerve paralysies associated with fracture of the humerus.  
J.Bone Joint Surg., 1967, 49 A, 889-902.

150 - SICARD A., LAVARDE G.

Le greffon enchevillé centromédullaire dans les fractures du col de l'humérus.  
J.Chir., 1969, 97, 527-532.

151 - SMITH H.

Traité de chirurgie orthopédique de la clinique Campbell.  
Lib.MALOINE S.A. Editeur, PARIS, 1964, Volume I, p.216.

152 - SOEUR R.

L'ostéosynthèse au clou.  
MASSON et Cie, Editeur, 1946.

153 - SOEUR R.

Les fractures du col huméral.  
Acta Orthop.Belg., 1964, 30, 476-480.

154 - SPALTEHOLZ W.

Hand atlas of human anatomy.  
7ème Edition. J.B.LIPPINCOT Cie, Editeur.

155 - STAGNARA P., JALLAIS, GRAND, MORIZOT, ROMANO, DELORME.

L'acier austénitique "Maconor". L'écrouissage et ses conséquences.  
Rev.Chir.Orthop., 1970, 56, 709-730.

156 - STEWART J.M., HUNDLEY J.M.

Fractures of the humerus. A comparative study of treatment.  
J.Bone Joint Surg., 1955, 37 A, 681-692.

157 - STEWART M.J.

Fractures of the humeral shaft.  
Pract.Orthop.Surg., 1964, 2, 140-162.

158 - SUIRE P., LACOMBLEZ P., NGUIMBOUS J.F.

Réflexions au sujet de l'anatomo-pathologie et du traitement des fractures-luxations de l'épaule.  
Chir., 1970, 96, 918-928.

- 159 - SVEND-HANSEN H.  
Displaced proximal humeral fractures. A review of 49 patients.  
Acta Orthop.Scand., 1974, 45, 359-364.
- 160 - TESTUT L.  
Traité d'Anatomie.  
6ème Edition, DOIN Editeur, 1911.
- 161 - TITZE A.  
The operative treatment of fractures of the shaft of the humerus.  
Reconstr.Surg.Traumat., 1974, 14, 75-83.
- 162 - TONDEUR G.  
Les fractures récentes de l'épaule (Rapport).  
Acta Orthop.Belg., 1964, 30, 1-144.
- 163 - TRILLAT A.  
A propos du rapport sur les fractures récentes de l'épaule.  
Acta Orthop.Belg., 1964, 30, 260-262.
- 164 - TRUETA J., CAVADIAS A.X.  
Vascular changes caused by Kuntscher type of nailing.  
J.Bone Joint Surg., 1955, 37 B, 492-505.
- 165 - TRUETA J., CAVADIAS A.X.  
A study of the blood supply of the long bones.  
Surg.Gynecol.Obstet., 1964, 118, 484-498.
- 166 - TUNCAY R.  
Unsere Erfahrung bei der Behandlung von Oberarmkopffrakturen.  
Z.Orthop., 1967, 103, 188-193.
- 167 - TUNCAY R.  
Unsere Erfahrung bei der Behandlung von Oberarmschaftfrakturen.  
Z.Orthop., 1967, 103, 333-344.
- 168 - USENER I.  
Ausformung der menschlichen Humerusmarkhöhle und ihre Variabilität.  
Gegenbaurs Morphol.Jahrb, 1966, 108, 607-623.

- 169 - VERSYCK J.  
Reductie en contentie van de Humerus-fracturen met behulp van Kirschner draden.  
Acta Orthop.Belg., 1965, 31, 55-69.
- 170 - VESELY D.G.  
Use of the split diamond nail for fractures of the humerus.  
Clin.Orthop., 1965, 41, 145-156.
- 171 - VICHARE N.A.  
Fracture of the humeral shaft associated with multiple injuries.  
Injury, 1974, 5, 279-282.
- 172 - VIDAL J., LAURENT J.C., MAIRE P.  
La place du traitement sanglant et de l'ostéosynthèse dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
Montp.Chir., 1967, 13, 785-801.
- 173 - VILLIGER K.J.  
Behandlung der proximalen Humerusfraktur mit de Jabelschiene.  
Chirurg., 1971, 42, 523-525.
- 174 - VIVES P., MASSY E., FICHELE G.  
Intérêt de l'embrochage centromédullaire par voie épicondylienne dans le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.  
(Journées de Printemps de la S.O.F.C.O.T., PALMA DE MAJORQUE, 1975).
- 175 - VOORHOEVE A., STERNEMANN H.O.  
Indikationen zur operativen Behandlung des frischen Oberarmschaftbruches.  
Munch.Med.Wochenschr., 1973, 115, 390-394.
- 176 - VOSS O., HARTMANN K.W.  
Die Nagelung des Oberarmkopfbbruches.  
Zentralbl Chir., 1953, 78, 414-421.
- 177 - WAGENFELD M.  
Vereinfachte Methode der Bündelnagelung nach Hackethal.  
Z.Orthop., 1963, 97, 105-109.

- 178 - WATSON-JONES R., BONNIN J.G., KING T., PALMER J., SMITH H., VAUGHAN-JACKSON O.J., ADAMS J.C., BURROW H.J., NICOLL E.A., VON SAAL F., TREVOR O., LEVAY A.O.

Medullary nailing of the fractures after 30 years, with a review of the difficulties and complications of the operation.  
J.Bone Joint Surg., 1950, 32 B, 694-729.

- 179 - WEBER B.G., MÜLLER G.

La biomécanique de l'ostéosynthèse de compression A.O.  
Acta Orthop.Belg., 1971, 37, 696-700.

- 180 - WEISS F.

Behandlung subcapitaler Humerusfrakturen mit gedeckter Markdrahtung.  
Monatschr.Unfallheilkd., 1968, 71, 369-374.

- 181 - WIEDMER U.

Die Behandlung der frischen Humerusschaftfraktur beim Erwachsenen.  
Helv.Chir.Acta., 1974, 41, 233-238.

- 182 - WRIGHT I.K., AXON H.J.

Electrolysis and stainless steels in Bone.  
J.Bone Joint Surg., 1956, 38 B, 745-753.

- 183 - ZAGDOUN J.

La place de l'enchevillement central dans le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Présentation d'une tige d'ancrage.  
Chir., 1954, 80, 728-731.

- 184 - ZUCMAN J., MAURER P., BERBESSON C.

Etude de l'action ostéogénique de greffes de périoste, de greffes de moelle osseuse et de l'alésage centromédullaire.  
Rev.Chir.Orthop., 1968, 54, 221-238.



# TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION .....	1
HISTORIQUE .....	2
RAPPEL ANATOMIQUE .....	5
QUALITES MECANQUES DE L'EMBROCHAGE PAR FAISCEAU DE BROCHES EN BOUQUET .....	11
- Rigidité intrinsèque du faisceau de broches .....	11
- Rigidité de l'humérus ostéosynthésé, solidité d'ancrage.	12
- Durée dans le temps de la stabilité réalisée .....	14
METHODES DE TRAITEMENT DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ SUPERIEURE ET DE LA DIAPHYSE DE L'HUMERUS.....	15
- Extrémité supérieure de l'humérus .....	15
- Diaphyse de l'humérus .....	20
REALISATION TECHNIQUE .....	26
- Position opératoire .....	26
- Trépanation osseuse .....	29
- Embrochage proprement dit .....	30
- Soins post-opératoires .....	32
CASUISTIQUE .....	35
- Etiologie .....	35
- Anatomie pathologique .....	37
- Lésions associées .....	42
- Modalités de traitement .....	50
- Evolution .....	60
- Résultats .....	65



OBSERVATIONS .....	75
DISCUSSION .....	89
- Discussion des résultats .....	89
- Discussion des complications .....	95
- Discussion des inconvénients de la technique .....	102
- Modifications de la méthode utilisée .....	103
- Indications .....	105
CONCLUSIONS .....	108
BIBLIOGRAPHIE .....	109

- S E R M E N T   D ' H I P P O C R A T E -

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples,  
devant l'effigie d'Hippocrate.

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la  
probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-  
dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y  
passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira  
pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation,  
de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir  
et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connais-  
sances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs  
enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y  
manque.

