

PALEOBIOS

volume 1 n° 3

1983

HEALED MASSIVE PELVIC FRACTURE IN A SMILODON
FROM RANCHO LA BREA, CALIFORNIA •
NOTE SUR L'ETUDE MECANIQUE COMPARATIVE
DE TIBIAS MEDIEVAUX •
LE TRAITEMENT DES BLESSURES AU MOYEN-AGE,
II. LES BLESSURES PAR FLECHES •

LYON FRANCE

HEALED MASSIVE PELVIC FRACTURE IN A SMILODON FROM RANCHO LA BREA, CALIFORNIA

Stewart SHERMIS*

RESUME

L'Auteur décrit le bassin d'un *Smilodon californicus* (le *Machairodus* américain), provenant d'un dépôt d'asphalte de Rancho La Brea, Californie. L'animal a subi un violent traumatisme alors qu'il n'était pas encore complètement adulte. Ceci a entraîné au niveau des os coxaux, des fractures multiples accompagnées de dislocation et plaies importantes du tissu mou. A la longue les blessures ont guéri laissant comme séquelles : déformation irréversible et incapacité. La survie de cet animal impotent ne peut s'expliquer que par son appartenance à un groupe organisé, qui le pris en charge pendant tout le reste de sa vie.

INTRODUCTION

It stands to reason that serious trauma in prey animals would seldom be represented either in the current natural condition or the fossil record : any reduction of total efficiency usually means a swift demise. Predatory animals, on the other hand, are more apt to survive trauma as they are at the top or close to the top of the food chain and thus under less stress of survival. And while fossil evidence of incapacitation in the form of healed fractures in predatory animals may be plentiful and occasionally impressive by its extent, the injuries are seldom life-threatening in and of themselves ; they would usually become lethal to the extent that they prevent an animal from obtaining sustenance. Trauma to the pelvis to be described, however, is of such a magnitude that explanations of survival must necessarily involve social/behavioral mechanisms and these strongly suggest intraspecific altruism.

That *Smilodon* was subject to the stress of trauma has been documented previously (Moody, 1930 a & b ; Merriam and Stock, 1932) (cf. note). In the literature it was observed that intraspecific combat led to death (Shermis, in press) and that this combat must have presented some difficulty in normal predatory hunting given the occasional traumatic avulsion of a saber (Shermis, in press). A fully articulated pelvis designated LACMHC 9854, located in the George C. Page Museum at Rancho La Brea along with a femur, LACMHC 6963, constitute the subject of this report.

The femur was found in the same pit as was the pelvis and matches the side, degree of traumatization, healing response and configuration of the reorganized acetabulum. It was, however, found at a different level and some 9 meters away. But given the instability of the asphalt matrix, especially in this pit, this is not a strong objection to considering these elements to be from the same individual.

INITIAL INJURY

When initially traumatized, LACMHC 9854 was a subadult, the exact age indeterminate (Tejada-Flores and Shaw, 1982). The subadult status is predicated upon the triradiate suture of the acetabulum not having fused the ilium and pubis to the ischium. It was at this point in time when this felid received a massive blow directed at the right trochanter. It is all but useless to attempt to reconstruct the exact nature of this force though from the degree and format of injury it was likely a crushing blow by a large mammal.

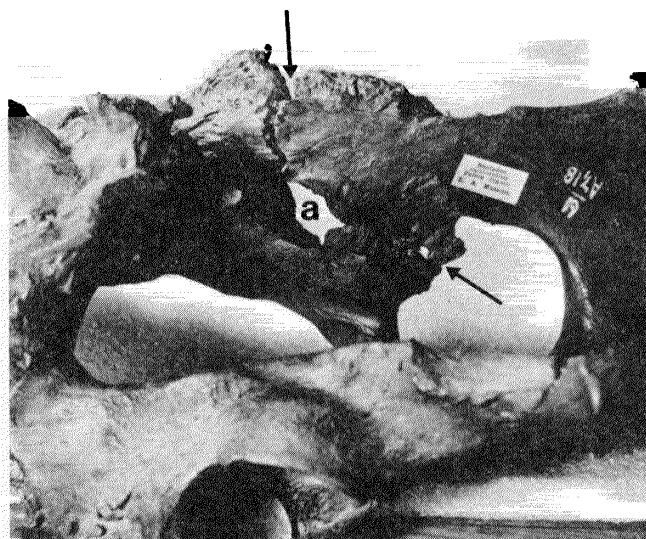


FIGURE 1 — Medial view of right acetabulum. Arrows indicate two patent fracture lines. "a" refers to medial portion of socket destroyed in initial injury. Left normal socket is below.

* California State University, Long Beach, 1250 Bellflower Boulevard, Long Beach, California, 90840, U.S.A.

The force was such that multiple pelvic injuries occurred simultaneously. The capital epiphysis of the right femur was thrust medially with such force that it fractured the acetabular socket causing the most medial portion to fragment away, Fig. 1, 2 and 3. The ischial portion was avulsed from the iliac and pubic portions causing permanent non-union and dislocation. Medial acetabular protrusion amounted to 31 mm. The trauma also dislocated the pubic bone

and raised the ischial bone above its fellow by almost 20 mm. Both ilia became separated from the sacrum which was fractured and, given the size of a vertebral osteophyte extending superiorly, Fig. 4, it would appear that several lumbar vertebrae were traumatized also. The inferior margin of the left ilium from the crest to the inferior iliac point was either fractured or the muscles adherent were very severely traumatized.

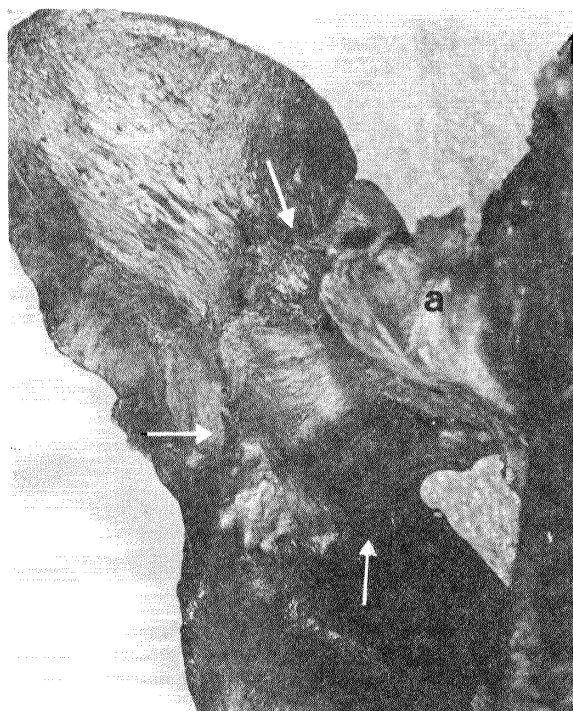
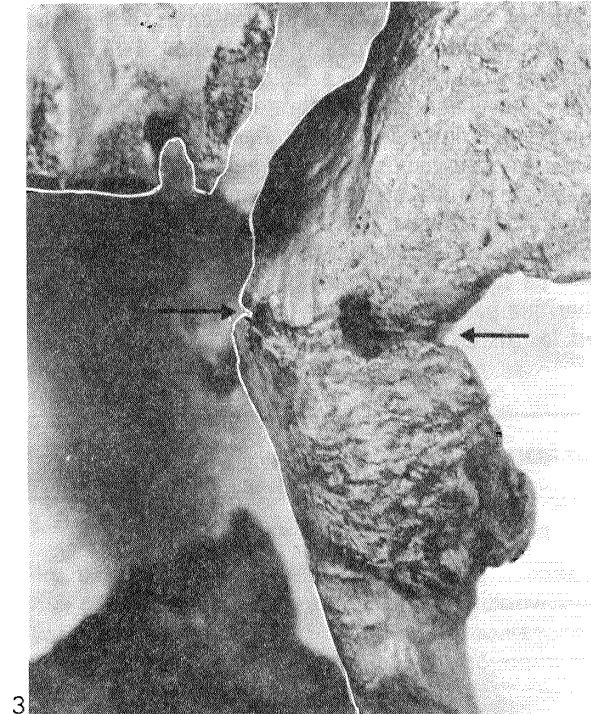
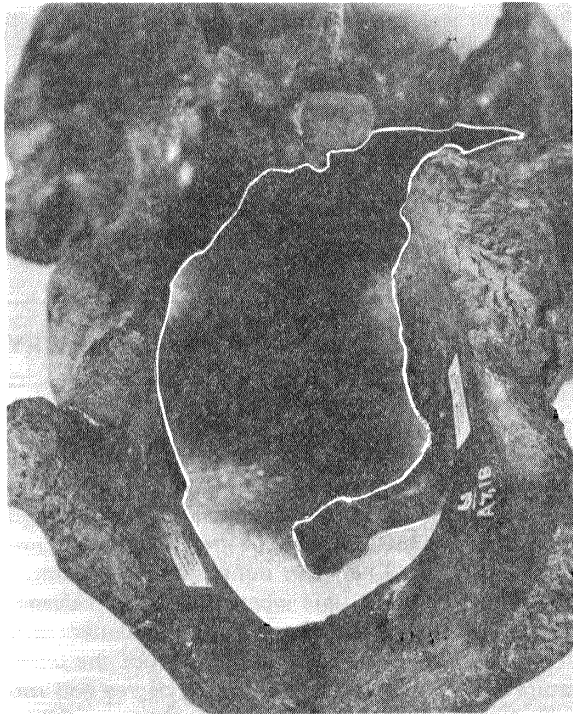
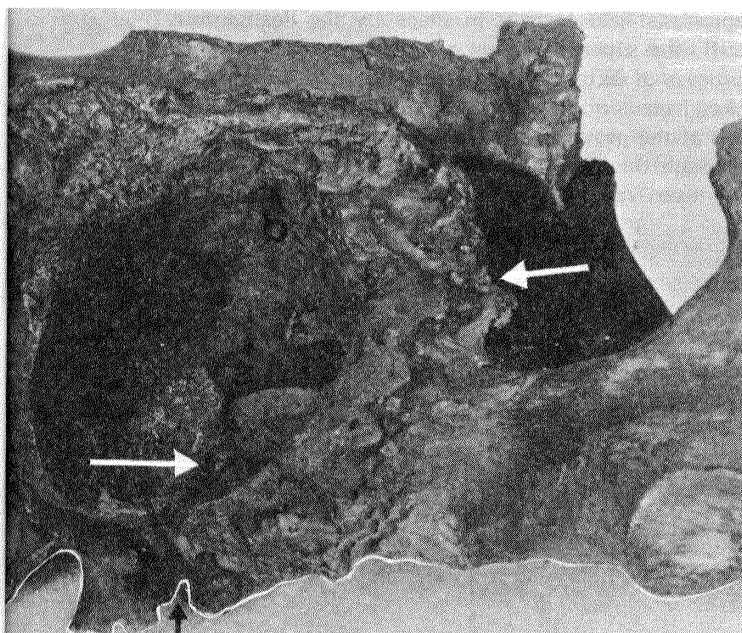


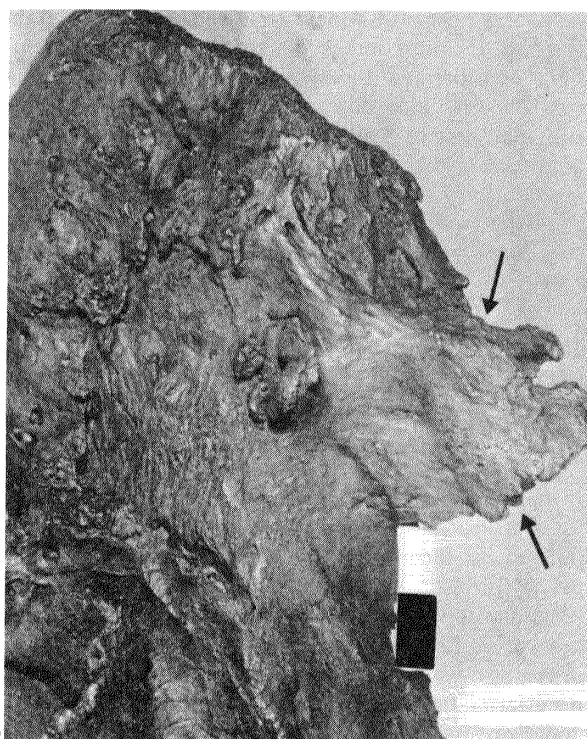
FIGURE 2 — Posterior view of pelvic basin. Intact structure is to the left. Amount of acetabular protrusion into basin is approximately 31 mm.

FIGURE 3 — Close-up of posterior view of right acetabulum. Arrows indicate patent fracture through socket which is united only at the ischial portion of the symphysis.

FIGURE 4 — Right sacroiliac joint. Arrows indicate reparative callus tissue where bones separated at joint. "a" represents a large lumbo-sacral osteophyte usually indicating a stressed vertebra.



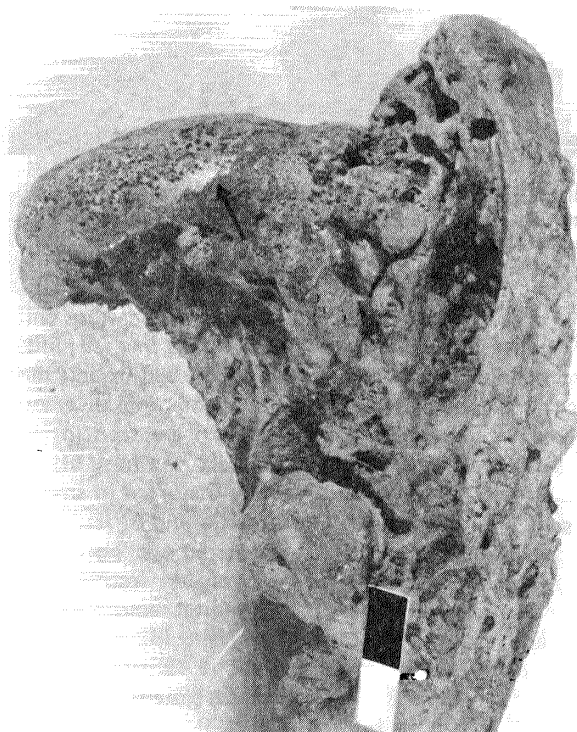
5



6

FIGURE 5 — Right acetabular fossa. Arrows indicate fractures through socket. "a" represents portion destroyed at initial injury and "b" is vacated original articular surface. Note oval shape and reparative bone tissue in the circumacetabular region which normally houses the periarticular ligament cuff.

FIGURE 6 — Right femur. Head is about 15 mm inferior to normal position. Normally globular, the capital epiphysis is distorted because of regressive and progressive remodeling as a concomitant to osteoarthritis. Signs of this disease include subchondral pitting and eburnation (arrow). Metaphysis of femur matches appearance of circumacetabular area. Bar is 2 cm.



7

FIGURE 7 — Left ilium. Arrows indicate a large traumatic exostosis on anterior margin of ilium. Note the cortical outgrowths as a result of myositis ossificans traumatica covering almost the entire medial surface. Bar is 2 cm.

As part of hip socket destruction, the right femur was dislocated from its normal position in the acetabulum. This is readily discernable from the distorted appearance of the unused original joint surface, Fig. 5. The head, however, was maintained in the vicinity of the acetabulum, likely at about the superior labrum, the periarticular cuff having been severely traumatized.

Soft tissue damage was proportional to hard tissue destruction. Much of the damaged and undamaged bone tissue is covered with lesions of extensive myositis ossificans traumatica attesting to very large amounts of extravasated blood pooled in the pelvic

region along with scar tissue formation reflecting badly damaged muscle tissue. These are seen on the metaphysis of the right femur, Fig. 6, right and left ilia, Fig. 7, and superacetabular surfaces, Fig. 5. These ectopic bony growths can be recognized as raised masses of irregular bone extending from the cortical surface and assuming a variety of shapes often resembling exaggerated rugosities. Given the normal appearance of the left acetabulum, it would appear that the left femur was either not affected or only slightly so.

The physical picture, then, at the initial stage of trau-

ma was a powerful impact followed by multiple fractures, dislocation and severe soft tissue damage including considerable blood extravasation. Post-trauma survival was likely due to the contained character of the injury with neither profound shock, nor any appreciable loss of blood or significant injury to vital tissue. There is nothing to suggest that there was any significant nerve damage ; subsequent healing is entirely consistent with an intact nervous system.

INITIAL BEHAVIORAL RESPONSE

Initially, the extent of incapacitation in terms of locomotion was close to total. Given the primary propulsion by the hind legs, the bilateral hard and soft pelvic tissue damage would have allowed for only the most limited of crawling, assuming that this represented the full extent of injuries. Whatever food and protection were obtained by the injured animal must necessarily have been provided by others directly. It could not have been simply a matter of another felid having downed a prey and allowing the injured subadult to share in the kill. This must have been an instance whereby food was brought back from the kill site and given to the traumatized subadult felid directly. With one hind limb virtually flail and the other with severely traumatized muscle tissue the likely picture was hardly otherwise.

This would not be a novel social behavioral response. Schaller (1972) observes an instance when a lioness, having been bitten on her flank, was provided with food by the rest of the pride for a period of nine months. And while Schaller (1972) observes a single instance of an unsuccessful attempt of a mother to provision a young cub, it is difficult to know if this traumatised subadult fell into the category of a cub. Schaller notes that lions have great recuperative powers even in the face of severe wounds : the present example only suggests that this endowment goes back to the Upper Pleistocene and strongly suggests if not confirms the fact *Smilodon californicus* was a pride-dwelling animal.

CHRONIC DEFORMATION AND BEHAVIOR RESPONSE

Subsequent healing followed hard on the path set by the pattern of initial injury. Most noticeable were the developments in and about the right hip socket. Owing to the fact that the head of the femur came to rest close to the superior margin of the acetabulum, it was in this region that most of the adaptive changes in locomotion took place. To accomodate the capital

epiphysis held loosely in place by the ligamentous cuff, the superior margin of the socket began a long process of extension increasing the depth of the socket from a norm of 22 mm to about 64 mm measured at the most superior surface, Fig. 8. The fracture through the triradial suture never having healed, there are two fracture lines transecting the joint, Fig. 1.

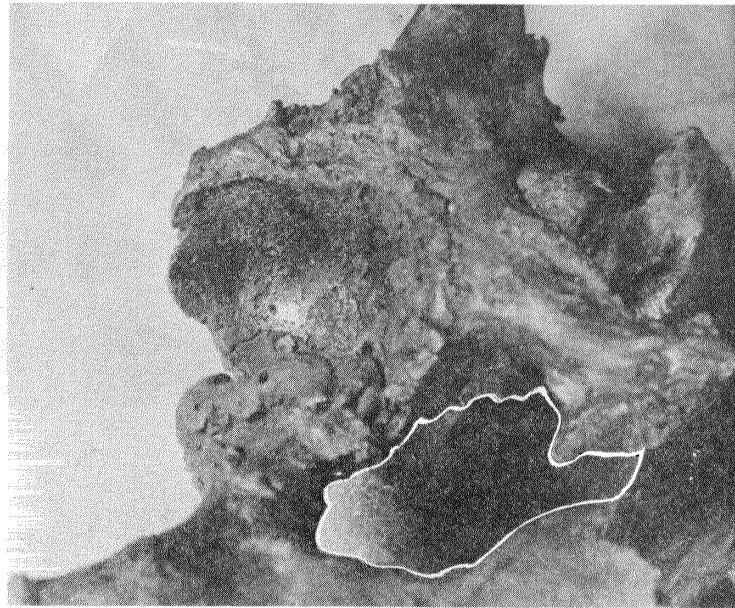


FIGURE 8 — Inferior view of right acetabulum. Lateral aspect of superior surface is highly eburnated. Note also the characteristic pitted surface.

It is a commonplace that unreduced dislocations will eventuate in degenerative osteoarthritis in that joint. Precisely this can be seen in both the femur and the circumacetabular region, including the progressive and regressive remodeling changes which are seen in the more exacerbated cases. For its part, the head of the femur is both lower and severely distorted in shape, Fig. 6. Whether this inferior positioning of the head is solely the result of regressive remodeling is unknown. Other factors may be involved : fracture dislocation of the neck of the capital epiphysis or perhaps a slipped capital epiphysis. In any event, the weight-bearing surface is about 15 mm inferior to where it would be in a normal specimen.

The head of the femur shows all the standard signs of chronic degenerative osteoarthritis. The largest part of the weight-bearing surface shows the pitting characteristic of subchondral cystification and the superior/lateral margin exhibits eburnation, Fig. 8. The femoral eburnation corresponds to the large area of eburnation on the superior surface of the socket. As the entire portion of the femur superior to the lesser trochanter is heavily encrusted with exuberant periosteal growth, much of it the reaction to the initial injury, it is impossible to know if this represents the only reactive bone. It is not improbable that some of the finer lacy reactive bone currently obscured with some of the tar matrix is a local reactive process resulting from septic arthritis.

In addition to the degenerative osteoarthritic changes in the socket, the distortion of shape is quite profound. A normal acetabulum is about 50 mm in diameter and about 25 mm in depth. In this traumatized specimen, the acetabular cavity is approximately oval measuring 55 mm in the shortest diameter (superior-inferior) and 70 mm in the other (anterior-posterior) with the greatest depth measuring 64 mm, Fig. 5.

From the appearance of the remnants of the pubic symphysis, it is clear that the superior portion was fractured. No union between the superior portions ever took place, in part, because the two innominate bones are displaced, the one being 13 mm more caudal than the other. The symphyseal surface of the right superior ramus of the pubic bone is such as to suggest a pseudoarthrosis: mushroomed and highly irregular, Fig. 9. Given the offset of the innominates, it is well within the bounds of possibility that the lumbar portion of the spine was slightly scoliotic during life. The left superior articulating facet of the first sacral vertebra shows marked osteoarthritic degeneration strongly suggesting a stressed, malpositioned local structure further suggesting scoliosis.

The left innominate exhibits less functional disturbance. The healing callus and the surface distortion on the ilium indicates gluteal muscles of significantly reduced efficiency. The left ilium is more laterally rotated than the right, even more so with the ectopic bone projection of 36 mm, Fig. 7.

In sum, the list of chronic diseases includes but is not limited to dysraphism, muscle and bone non-symmetry, dysplastic hip joint, osteoarthritis, possible scoliosis and muscle atrophy.

CHRONIC BEHAVIORAL RESPONSE

Function and behavior were likely closely mirrored to hard and soft tissue destruction. It is most likely that this specimen walked with a profound limp in the right hind leg. Furthermore, the left hind limb was likely not as strong as the norm given the considerable soft tissue destruction. The right femur was sharply curtailed in the amount of movement allowed in all directions, especially rotation and adduction. The stressed lumbar spine only added to the restrictions. Saltatory movements were likely out of the question given these limitations as was running. The animal was most likely restricted to slow, painful walking.

Destruction of this magnitude is seldom encountered outside of the human community where the mantle

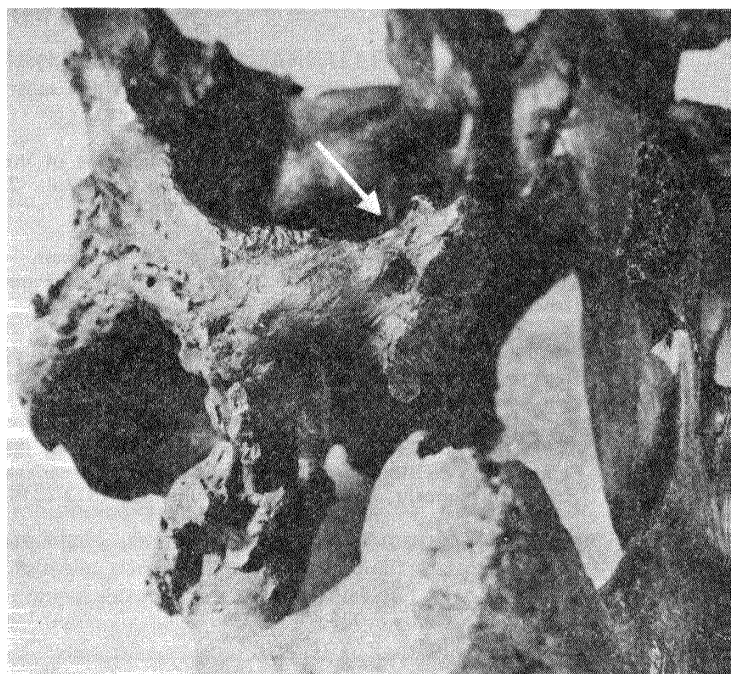


FIGURE 9 — Inferior view of right superior ramus of pubic bone. Arrow indicates expanded portion with a healed, irregular, mushroomed surface suggesting pseudoarthrosis. Note overhanging, enlarged superior surface of right acetabulum.

of culture with its emphasis on caring, sharing and reciprocity serves to insulate the individual from extinction at the hands of calamity. Such gross, lifelong physical distortion as seen in this specimen from Rancho La Brea must be a rare event at any age in the history of the felids. No analogue is provided by Schaller (1972) in his definitive study of the African lion, though he does mention two aged females who were too weak to hunt and were provisioned by the kills of the other pride members.

I would suspect that this would be an instance in kind. Given the profound restrictions on normal hunting, this animal was very likely sustained with food and protection by the other pride members for the entirety of its life. Pride-dwelling social organization has been suggested or hinted at before (Gonyea, 1976 Akersten, in prep.): this is the first time, however, that there is strong indirect evidence for its having been the case. This is yet another small example of paleopathology, a discipline generally neglected by paleontologists, illuminating paleoethology.

I should like to extend my appreciation to the staff at the George C. Page Museum and especially to George Jefferson and Richard Reynolds for their suggestions and critique of this paper.

Note : In 1972, P. Morel, R. Perrot and R. Ballesio (Lyon France) studied the right humerus of a french machairodus (*Homo-therium crenatideus*) showing an exostosis on the shaft : The radiography strongly suggested a traumatic etiology.

REFERENCES

- AKERSTEN (W.A.) (in prep.). — Of dragons and saber-tooths : canine function in *Smilodon*., (manuscript).
- GONYEA (W.I.), 1976. — Behavioral implications of the sabre-toothed felid morphology. *Paleobiology*, Vol. 2, pp. 332-342.
- FLORES-TEJADA (A.E.) and SHAW (C.A.) (in press). — Tooth Replacement and Skull Growth in *Smilodon* From Rancho La Brea.
- MERRIAM (J.C.) and STOCK (C.), 1932. — The Felidae of Rancho La Brea. *Carnegie Institute of Washington, Publication*, 4 pp. 1-231.
- MOODY (R.), 1930. — Hypertrophy in the Sacrum of the Sabre-tooth, Pleistocene of Southern California. *American Journal of Surgery*, Vol. VII, N° 6, June, pp. 1313-1315.
- MOODY (R.), 1930. — The Phenomenon of Sacralization in the Pleistocene Sabre-tooth. *American Journal of Surgery*, Vol. X, N° 3, December, pp. 587-589.
- MOREL (P.), PERROT (R.) et BALLESTO (R.), 1972. — Les proliférations osseuses en paléopathologie : 1 - Les exostoses isolées : à propos de l'humérus d'un machairodus découvert à Senèze (Haute-Loire, France). *Cahiers médicaux lyonnais*, Vol. 48, N° 32, pp. 3647-3659.
- SCHALLER (G.B.), 1972. — *The Serengeti Lion ; a Study of Predator-Prey Relations*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 430.
- SHERMIS (S.) (in press). — *Smilodon californicus* Intraspecific Combat. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*.
- SHERMIS (S.) (in press). — Canine Fracture Avulsion in *Smilodon californicus*. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*.

*

NOTE SUR L'ETUDE MECANIQUE COMPARATIVE DE TIBIAS MEDIEVAUX

Michèle CAILLAT-LAMARSALLE* - Georges P. GONON**
Raoul PERROT*

RESUME

L'étude mécanique comparative de six tibias médiévaux suggère que la zone postérieure de l'os est la plus élastique, viennent ensuite les faces externe puis interne.

Les tibias féminins de Lure sont plus déformables que les os masculins.

Cette étude pourrait ouvrir des perspectives d'identification du sexe de tibias incomplets ou isolés.

SUMMARY

A comparative study of the mechanical properties of six medieval tibias from the necropolis of Lure (Haute-Saône, France) points to the posterior area as the zone of greatest elasticity, followed by the external side, then by the internal.

Female tibias are more elastic than male ones.

These findings may be of service in the sex identification of incomplete or isolated tibias.

INTRODUCTION

Le gisement de Lure (Haute-Saône) ¹ a livré une centaine de tibias provenant de sujets d'âge et de sexe différents. L'étude anthropologique confortée par une analyse statistique permet de différencier les tibias masculins des os féminins de façon relativement précise (Caillat M. & Perrot R. 1983).

Le but de notre travail étant d'identifier tous les vestiges osseux, nous essayons de mettre au point une technique expérimentale offrant la plus grande sécurité possible quant à la diagnose sexuelle d'une pièce isolée, voire même celle d'un fragment osseux.

La plupart des tibias à tendance féminine se recon-

naissent à l'oeil nu en raison de leur plus petite taille et de leur moindre robustesse par rapport aux tibias masculins. Nous cherchons à savoir si ces différences morphologiques se traduisent par des différences de résistance des os à la compression et si les données fournies par les auteurs concernant des os secs sont comparables avec celles des tibias de Lure ².

1 — MATERIEL

1.1. Matériel osseux.

Le choix du matériel répond à deux critères :

1.1.1. Critère de qualité.

Les os utilisés sont en bon état de conservation, sans pathologie déclarée ni particularité individuelle susceptible de modifier l'enregistrement des déformations et rendant impossible la comparaison des résultats.

Nous travaillons ici sur l'os entier dans le double but de préserver autant que possible le matériel osseux et de simplifier la technique expérimentale.

De nombreux auteurs utilisent les éprouvettes osseuses de dimensions connues permettant :

- d'une part, d'apprécier les qualités physiques de l'os par diverses expériences (prélèvements effectués à différents niveaux suivant des directions définies),
- d'autre part, d'estimer le module de Young de chaque échantillon (Dempster W.T. & Liddicoat R.T. 1952, Frost H.M. 1964, Melick R.A. & Muller D.P. 1966, Yamada H. 1970).

D'autres chercheurs ont montré que les résultats obtenus par la méthode des éprouvettes étaient erronés en raison de l'hétérogénéité du matériau (Evans F.G. 1957, Comtet J.J. et alii 1967).

* Département d'Anthropologie, UER de Biologie Humaine Université Lyon I - 8 Avenue Rockefeller, 69373 Lyon Cédex 08 - France.

** Laboratoire de Biomécanique, Département d'Anatomie, UER de Médecine - Université Lyon I, 8 Avenue Rockefeller, 69373 Lyon Cédex 08 France.

1.1.2. Critère de dimension.

Pour identifier la tendance féminine ou masculine d'un tibia, l'oeil est sensible à la longueur totale de l'os et à sa massivété.

Ces données sont quantifiées par l'Anthropologie classique : on mesure la longueur maximale du tibia et la massivété est traduite par l'indice de robustesse d'une part : $(IR = \frac{\text{Périmètre minimum} \times 100}{\text{Longueur maximale}})$

et l'indice cnémique d'autre part :

$$(IC = \frac{\text{diamètre transv.} \times 100}{\text{diamètre ant. post.}}).$$

Pour savoir si l'on peut émettre l'hypothèse d'un lien entre la morphologie de l'os et sa résistance à la compression, on prend six tibias aussi représentatifs que possible du sexe de l'individu et d'âges voisins. On choisit trois tibias masculins :

- l'un de petite taille, ayant un faible périmètre et un indice cnémique peu élevé,
- le second présente une longueur maximale, un indice cnémique et un périmètre moyens,
- le troisième possède une grande longueur maximale, un grand périmètre et un fort indice cnémique³.

Le lot de tibias féminins répond aux mêmes normes, (Tabl. 1).

N° de l'os	long. max.	périmètre	ind. cnémique	
7 droit	375	78	69,25	Hommes
38 droit	381	88	62,43	
16 droit	404	90	80,82	
42 gauche	320	64	72,03	Femmes
24 droit	316	73	75,39	
77 droit	347	82	90,03	

TABLEAU 1 – Le matériel osseux

toutes les mesures sont exprimées en millimètres.

1.2. Les jauges de contrainte :

– Nous posons des jauges de contrainte VISHAY MICRO-MEASUREMENT de type CEA 06 250 UW, 120 ohms + 0,3 % utilisables de - 75°C à + 205°C.

Nous avons choisi une méthode extensométrique directe (Fig. 1) avec application de capteurs sur l'os permettant de vérifier :

- les microdéformations subies par les structures osseuses,
- la répartition des zones de contraintes.

– Pour déterminer les caractéristiques qualitatives et quantitatives des contraintes au niveau de chacune des trois faces du tibia, on pose sur chacun d'eux trois jauges disposées en couronne juste au-dessous du niveau du trou nourricier (Fig. 2). La position du fo-

FIGURE 1 – Dispositif expérimental

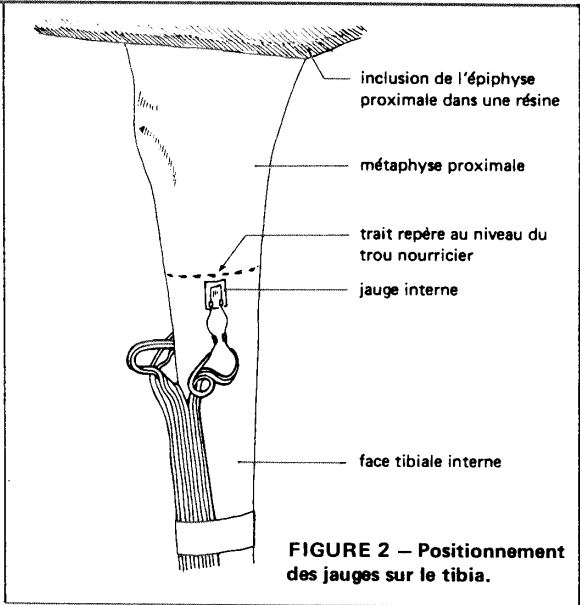
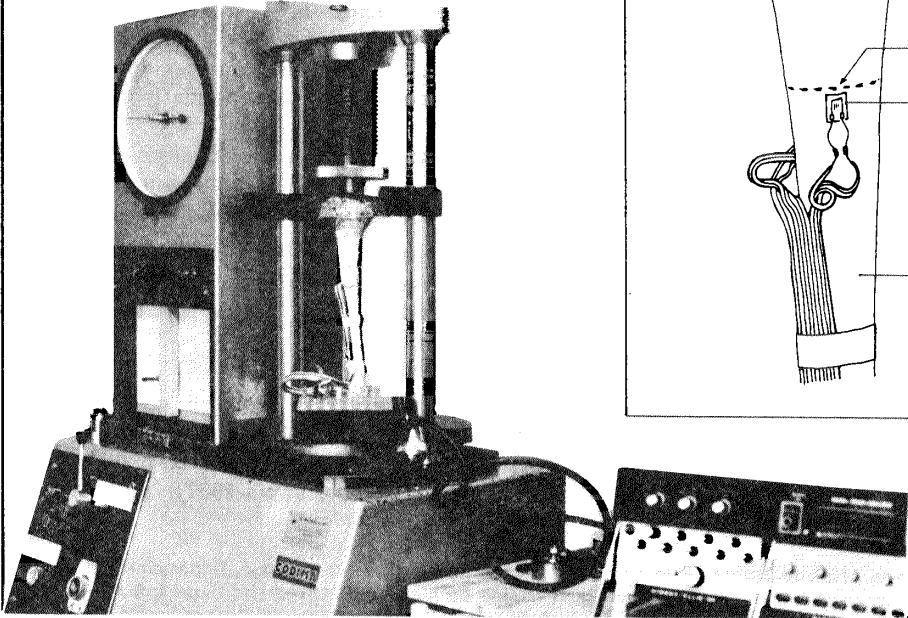


FIGURE 2 – Positionnement des jauges sur le tibia.

ramen nutritif pouvant varier d'un tibia à l'autre (Kenesi C. 1966), les jauges peuvent être exceptionnellement fixées au-dessus du repère si celui-ci est en position très basse comme c'est le cas pour le tibia N° 38.

Remarque : Le nombre et la position des jauges dépend du type de résultat attendu, ainsi, pour connaître la répartition des contraintes sur l'os entier, P. Blaimont a posé jusqu'à 80 jauges sur l'extrémité supérieure du fémur. Notre problème, plus simple, consiste à évaluer l'importance des déformations des tibias médiévaux.

La charge est appliquée de façon progressive par la presse et à chaque palier de 5 puis 10 daN (1 daN = 1,02 kgF) les microdéformations sont enregistrées sur chacune des jauges posées sur l'os.

Les courbes charge/déformation obtenues sont comparées pour les différents montages.

L'échelle choisie lors de l'étalonnage est 300 déca-newtons, valeur qui correspond à la pression maximale exercée par la presse.

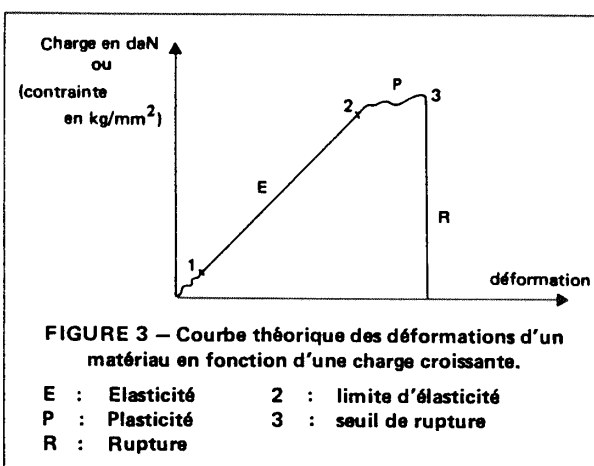
2 — METHODE

2.1. Type de contrainte utilisé.

Selon le type de contrainte choisi — tension, compression ou cisaillement — les résultats obtenus varient de façon importante (L. Sedel, 1974). Plusieurs expériences montrent que l'os est plus résistant en compression qu'en tension (de 1,5 à 2 fois plus selon les auteurs). La relative fragilité des pièces de Lure justifie notre travail en compression.

2.2. Principe.

La technique utilisée consiste à exercer des pressions croissantes et mesurées sur des tibias adultes équipés de capteurs pour enregistrer la déformation.



Toute l'étude s'effectue dans le domaine d'élasticité de l'os (Fig. 3) sur la portion de droite rectiligne ; on élimine les irrégularités en début de graphe (partie 1) dues aux réactions internes du spécimen lors de la mise en compression.

2.3. Les caractéristiques.

Les inconvénients :

La méthode choisie est plus ou moins destructive lors de l'étalonnage quand on cherche les limites d'élasticité de la catégorie d'os étudiée. Nous utilisons dans ce cas des fragments osseux permettant d'étalonner la presse sans détériorer un spécimen.

On peut également assister à des fractures prématurées dues à la présence de microfissures invisibles à l'extérieur de l'os.

Les avantages :

La mise en compression — très progressives — ne provoque pas de tension brutale au sein de l'os. Après étalonnage de la presse, la détérioration des spécimens pendant l'expérimentation est exceptionnelle. De plus la substitution d'une technique d'inclusion des épiphyses à celle du sciage respecte l'intégrité de la pièce étudiée.

3 — RESULTATS

3.1. Etude synthétique, comparaison hommes femmes.

. Voir figures 4, 5, 6

. Dans l'expression des résultats, il n'est pas tenu compte des éventuels processus de torsion qui interviennent. (Lois d'Euler).

3.1.1. Aspect qualitatif.

Quel que soit le sexe, la face tibiale postérieure est généralement la plus élastique et la face interne la moins déformable.

Le tibia masculin le plus grand et le plus robuste se déforme moins intensément et moins vite que celui dont les dimensions sont moyennes. La même remarque s'applique aux os féminins seulement en ce qui concerne leur face postérieure. Le décalage observé pour les faces latérales peut s'expliquer par le fait qu'il n'a pas été possible de constituer un échantillon féminin à partir de tibias dont toutes les dimensions et indices étaient rigoureusement croissantes selon l'ordre choisi. Voir Fig. 4, 5, 6.

On note que les os masculins sont moins élastiques

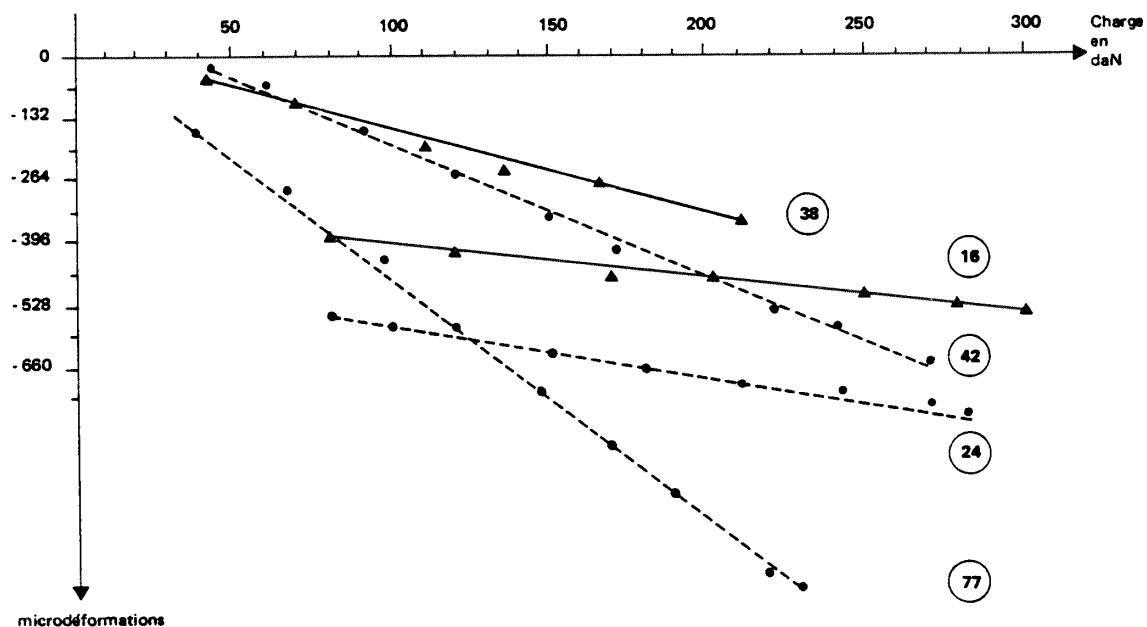


FIGURE 4 — Courbes obtenues à partir des Jauges internes.

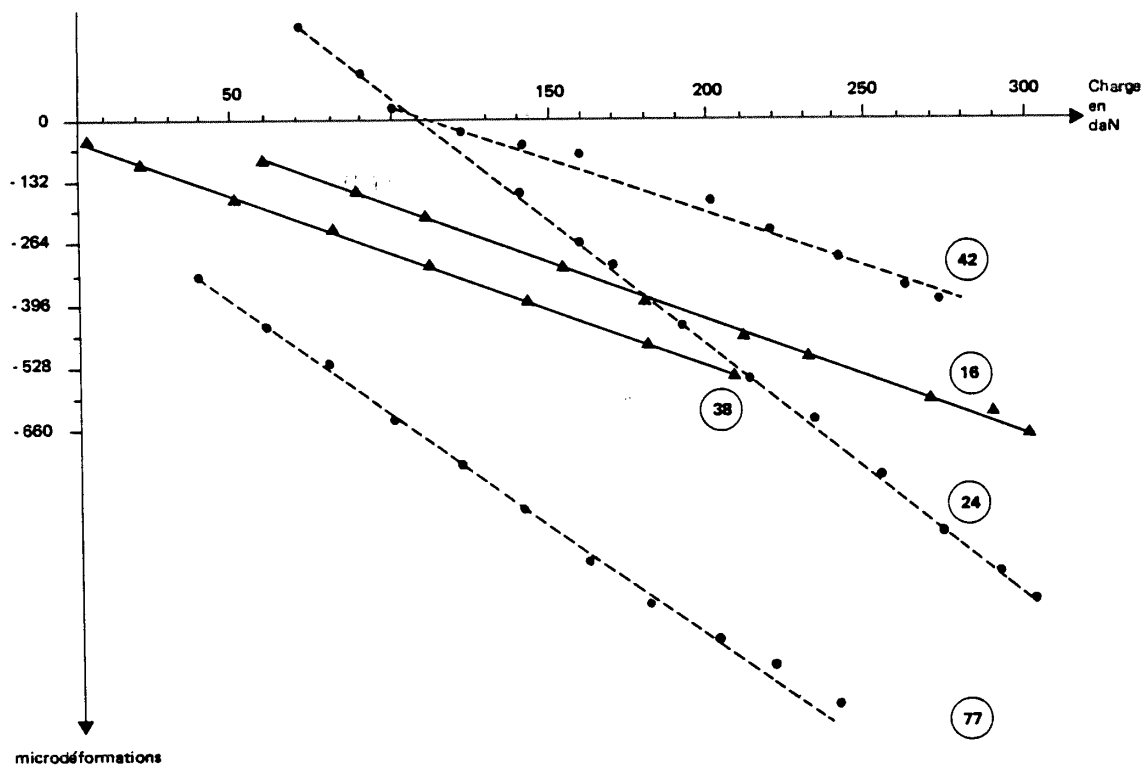


FIGURE 5 — Courbes obtenues à partir des Jauges externes.

▲ — tibias ♂
 ● — tibias ♀
 ○ — numéro du tibia

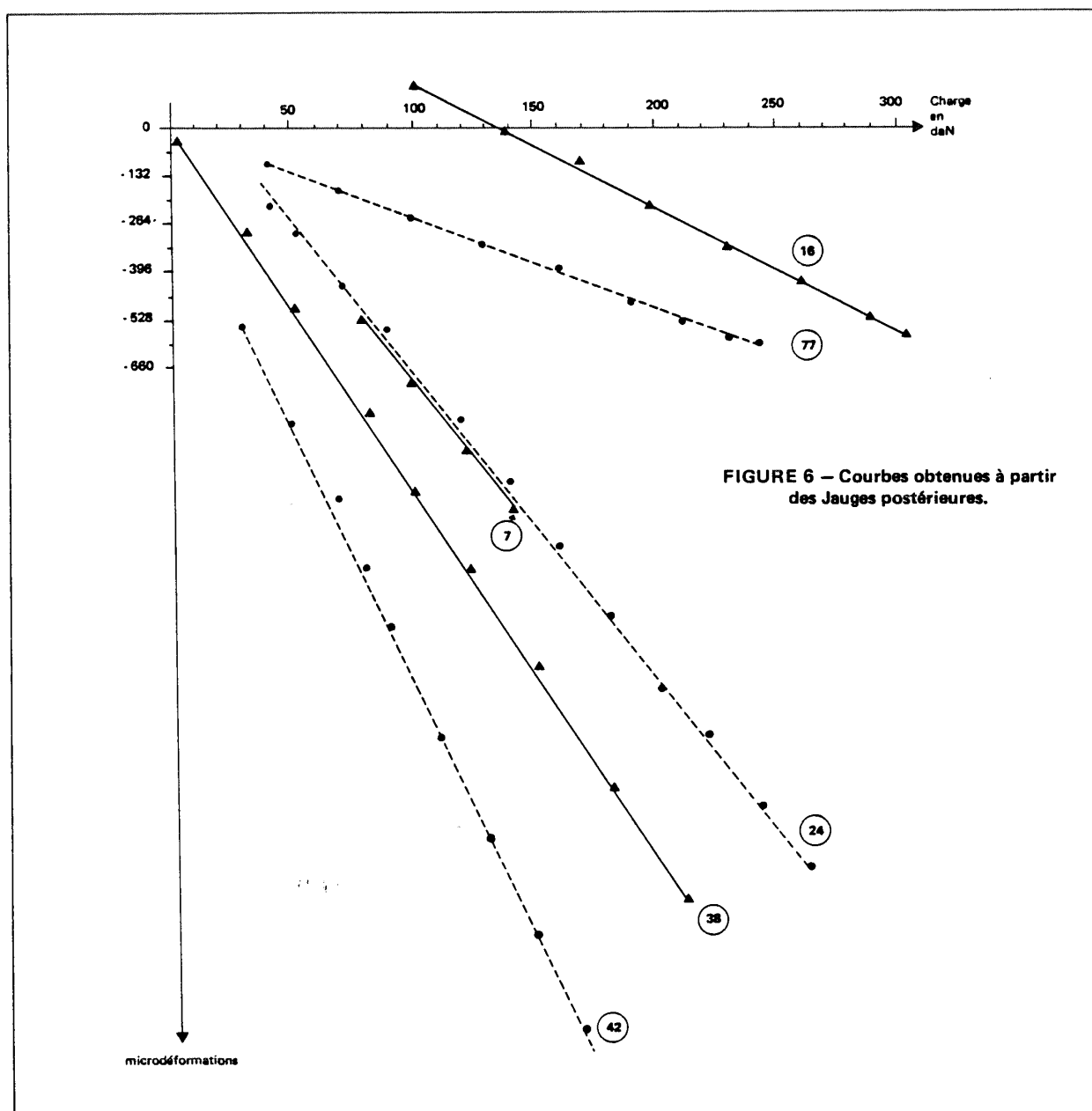


FIGURE 6 — Courbes obtenues à partir des Jauges postérieures.

que les tibias féminins sous l'effet de fortes pressions.

Pour l'échantillon considéré, la différence d'élasticité entre les os semble représentative du sexe de l'individu :

- os féminins très élastiques,
- os masculins faiblement élastiques.

Ces résultats s'accordent avec ceux de plusieurs auteurs (Evans F.G. 1967, Sedlin E.D. & Hirsch C. 1966, Yamada H. 1970).

3.1.2. Aspect quantitatif.

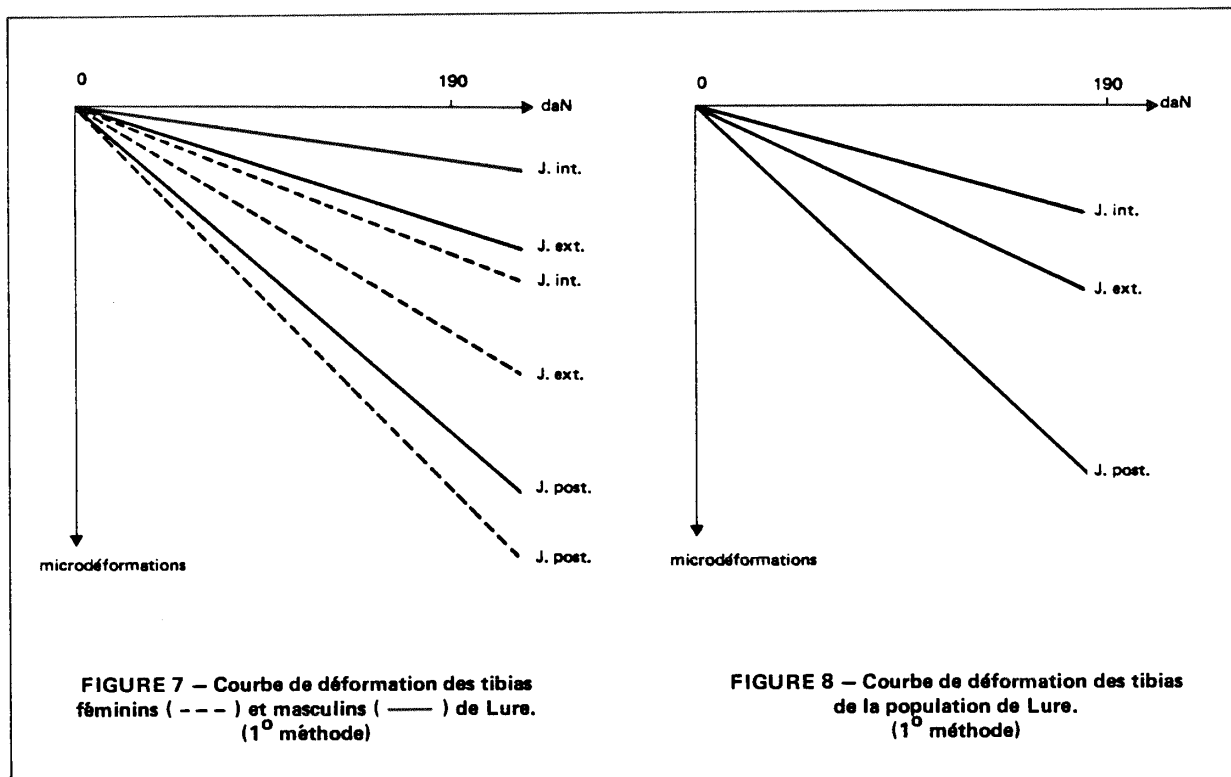
- Première méthode :

La technique employée ne permettant pas le calcul du module de Young, nous mesurons l'angle que fait

une droite expérimentale avec l'axe des charges. Cette valeur est représentative du module de Young. (Tabl. 2).

	N° de l'os	jauge int.	jauge ext.	jauge post.
Femmes	42	23°	18°	65°
	24	10°	40°	54°
	77	31°	35°	19°
Hommes	38	9°	20°	56°
	16	6°	18°	27°
	X ♀	21,3°	31,0°	46,0°
	X ♂	7,5°	19,0°	41,5°
	X Lure	15,8°	26,2°	44,2°

TABLEAU 2 — Tableau récapitulatif des résultats en degrés
Les moyennes des résultats sont portées sur les figures 7 et 8.



On peut alors tracer une courbe traduisant le comportement de la population de Lure à travers cinq de ses représentants les plus typiques.

– Deuxième méthode :

On effectue la comparaison des résultats hommes-femmes en calculant la moyenne des microdéformations enregistrées par les jauges internes, externes et postérieures. (Tabl. 3). Le calcul est fait dans la partie la plus rectiligne de la zone d'élasticité des tibias c'est-à-dire entre 90 et 190 daN.

Moyennes des tibias masculins :

	jauge post.	jauge int.	jauge ext.
90 daN	- 381,5	- 271,5	- 205,5
110	- 523,5	- 302,0	- 268,5
130	- 667,0	- 313,0	- 317,0
150	- 777,5	- 335,5	- 362,5
170	- 977,5	- 367,0	- 427,5
190	- 1101,5	- 381,5	- 478,5

Moyennes des tibias féminins :

	jauge post.	jauge int.	jauge ext.
90 daN	- 718	- 366	- 145
110	- 884	- 428	- 214
130	- 1060	- 497	- 291
150	- 1228	- 562	- 374
170	- 1391	- 620	- 456
190	- 1554	- 664	- 546

TABLEAU 3 – Moyennes des déformations des tibias ♂ et ♀. Tableau récapitulatif.

On obtient pour chaque série de tibias masculins et féminins une moyenne qui servira de référence dans les expériences et calculs ultérieurs. (Fig. 9, 10).

3.2. Interprétation des résultats.

3.2.1. Rapports entre l'indice cnémique et l'élasticité du tibia.

Le tibia N° 16, eurycnémique, possède une zone postérieure plus élastique que celle du N° 38, mésocnémique. De même, dans la série des tibias féminins N°s 42, 24 et 77, plus l'indice cnémique est fort, plus la zone postérieure est rigide, (Fig. 11).

Ces résultats s'accordent avec ceux de la mécanique classique qui démontre que la forme cylindrique présente un optimum de résistance et de légèreté dans la fonction de soutien, (cf. applications dans le génie civil)*. Poursuivant le raisonnement, on peut penser que les diaphyses hypereurycnémiques ($IC \geq 100$) sont les mieux adaptées à la fonction du tibia et, par conséquent, les plus fréquentes. Les résultats de Lure sont les suivants (Fig. 12) :

On remarque que les diaphyses eurycnémiques sont les mieux représentées, mais que la moyenne générale du groupe est à $IC = 75$ et non voisine de 100. Quatre remarques s'imposent :

* C'est en effet la forme qui donne la plus grande résistance pour la moins grande quantité de matière. Le moment d'inertie d'un cylindre répond à la formule :

$$\frac{D^4 - d^4}{64} \pi) - L. Sedel, 1974$$

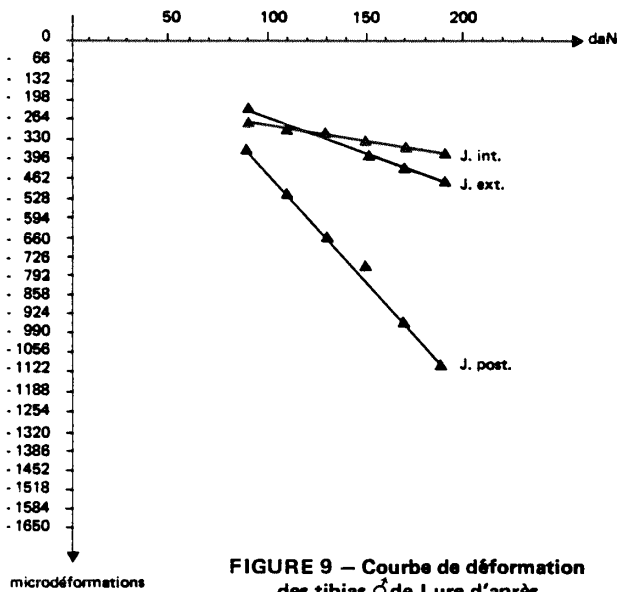


FIGURE 9 — Courbe de déformation des tibias ♂ de Lure d'après les moyennes. (2^o méthode)

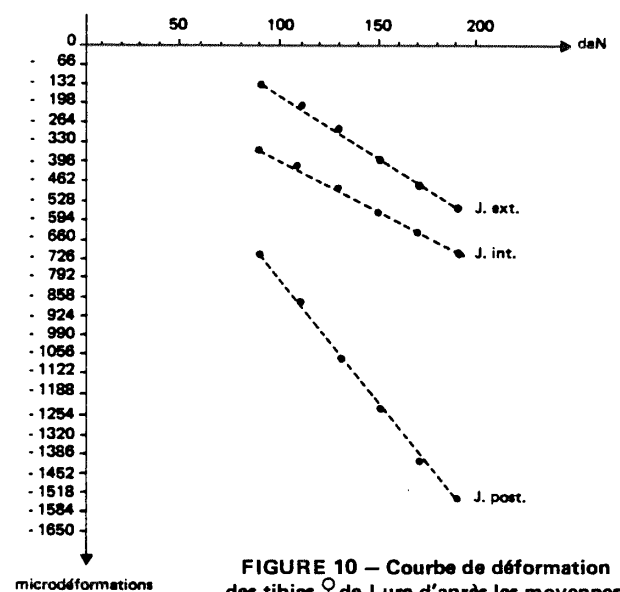


FIGURE 10 — Courbe de déformation des tibias ♀ de Lure d'après les moyennes. (2^o méthode)

FIGURE 11 — Histogrammes comparant l'indice cnémique (IC) et les microdéformations à 100 et 190 daN.

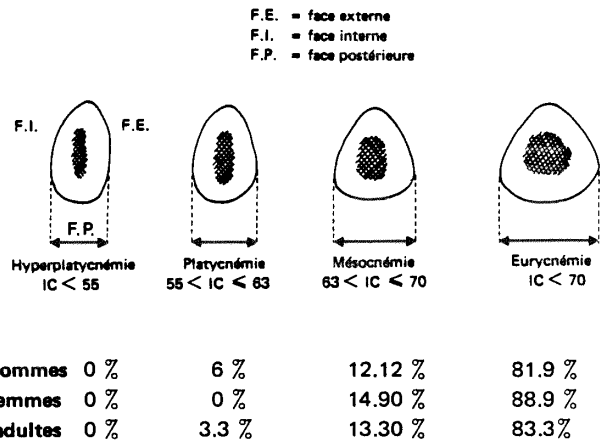
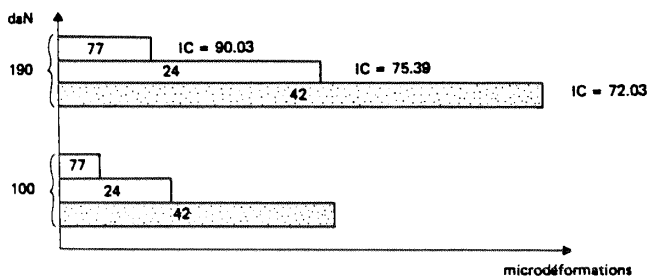


FIGURE 12 — Répartition des indices cnémiques à Lure.

— le groupage autour de la moyenne 75 n'est pas typique de Lure puisque des gisements aussi différents que Brandes-en-Oisans ou Saint Geney présentent les mêmes caractéristiques. (Tabl. 4).

— on note que les diaphyses "rondes" sont une caractéristique chez les très jeunes enfants et que l'ovalisation jusqu'à un indice voisin de 75 s'acquiert parallèlement à la maîtrise de la station bipède.

— A la suite des expériences réalisées, il ne faut pas confondre rigidité et résistance. Une courbe à pente forte traduit une grande déformation et un os très élastique, mais pas nécessairement moins résistant.

— L'os frais est considéré comme visco-élastique, il est à la fois déformable et résistant, caractère qu'il perd en partie à l'état sec. Ceci dépend également de l'agent de la déformation et de son mode d'application (un effort rapide équivaut à un choc).

	Nbre	Minimum	Moyenne	Maximum
Lure (F.)				
hommes	28	56,63	77,49	88,11
femmes	32	61,42	76,65	90,03
indéterm.	28	70,12	77,63	95,50
St. Geney (F.)				
hommes	8	66,06	72,47	83,33
femmes	4	73,33	74,06	75,92
indéterm.	7	61,98	71,23	79,25
Brandes (F.)				
hommes	46	60,5	74,78	93,10
femmes	43	64,5	73,05	86,80
indéterm.	—	—	—	—

TABLEAU 4 – Valeurs comparées des IC de différents gisements médiévaux.

3.2.2. Hypothèses

On émet l'hypothèse que plus l'indice cnémique augmente, plus la déformation de l'os, pour une charge identique, est faible et plus le tibia est résistant, en particulier au niveau de sa face postérieure. Ceci chez les hommes comme chez les femmes.

Cette diminution de l'élasticité ne s'observe pas sur toutes les faces de l'os ; la technique expérimentale ne peut être mise en cause pour expliquer ces résultats.

La moyenne des indices cnémiques des tibias de Lure étant de 75, on pouvait penser qu'elle correspondait au maximum de résistance, or, cette résistance augmente avec l'IC. Nouvelles hypothèses :

- la résistance des tibias pour un IC= 75 n'est pas optimale mais suffisante pour répondre aux exigences biomécaniques du sujet moyen.

- la résistance des tibias aux forts IC proviendrait d'une meilleure répartition des contraintes sur la zone postérieure élargie (Fig. 12).

3.3. Perspectives d'avenir : la diagnose sexuelle des tibias.

Ce travail met en évidence une différence de comportement entre tibias masculins et féminins. Il serait intéressant de renouveler l'expérience

- sur d'autres tibias de Lure afin de cerner les limites de la variabilité individuelle,
- sur des fragments d'os venant de sujets de sexe connu pour savoir si les résultats obtenus sur l'os entier sont applicables à un vestige,
- sur des tibias issus d'autres gisements, puis des os frais afin de comparer l'amplitude des différences entre hommes et femmes, en fonction de l'âge de l'os.

Remarque : L'un des buts poursuivis est de sexer les pièces osseuses avec précision et une mise au point est ici nécessaire. Pour un critère donné, quelle que soit la technique utilisée, il serait vain de chercher un point de coupure absolu entre tibias masculins et féminins. L'existence d'une frange d'incertitude définie par les Anthropologues ne correspond pas à une zone inexplorée que l'expérience ou la technologie finiront par diviser en deux secteurs, l'un masculin, l'autre féminin, mais bien à une réalité biologique.

Aujourd'hui encore, de nombreux sujets présentent des caractères intermédiaires entre les deux sexes.

Tout individu possède au moins un os de sexe opposé au sexe exprimé, il n'existe donc pas de squelette ou de sujet totalement mâle ou femelle (en effet, si l'ambivalence à divers degrés n'existait pas dans l'espèce humaine, l'échange des rôles entre hommes et femmes serait impossible comme il semble l'être dans la fonction reproductrice).

On note que, dans ce domaine également, certains cas de stérilité féminine dus à un excès d'hormones de type masculin, la présence de bassins androïdes s'opposant à une parturition normale, etc... prouvent encore l'ambiguïté du sexe exprimé chez un individu.

Dans le cadre d'une étude anthropologique, nous ne chercherons pas à définir une limite sans fondement biologique, mais à connaître le degré de féminité ou de masculinité d'un sujet.

- Dans le cas d'un squelette complet : le sexe retenu sera celui exprimé par la majorité des vestiges ;
- Un os isolé sera défini par sa tendance masculine ou féminine.

CONCLUSION.

Nous tirons de cette étude mécanique du tibia plusieurs observations :

- Les tibias masculins sont moins élastiques que les tibias féminins sous l'effet de fortes charges (100 à 200 daN).
- La face postérieure des tibias d'hommes et de femmes est plus élastique que les faces latérales.
- La zone interne du tibia est généralement moins déformable que la zone externe.

Ceci, sans oublier que nous sommes tributaires

- des os trouvés,
- des informations que nous avons sur les pièces (âge, sexe...),
- des conditions de conservation.

L'extrapolation des résultats permet d'émettre plusieurs hypothèses :

— La moyenne des indices cnémiques dans les gisements médiévaux étudiés est inférieure à l'IC qui correspond à la plus grande résistance de l'os à la compression, (c'est-à-dire à la sollicitation mécanique la plus fréquente au niveau du tibia du sujet vivant).

On note que l'indice cnémique d'os d'enfants très jeunes diminue au cours de l'acquisition de la station bipède, d'où une contradiction apparente : les tibias de très jeunes enfants sont plus cylindriques et morphologiquement mieux adaptés pour résister à de fortes contraintes que ceux d'adolescents ou d'adultes dont les tibias sont fonctionnels. Il semblerait que la résistance de cet os chez l'adulte ne soit pas maximale en fonction de sa morphologie, mais seulement suffisante pour assurer les fonctions de soutien et de locomotion ; par ailleurs l'exercice de la marche permet l'organisation et le développement de travées osseuses dont l'orientation et le nombre assurent des renforts localisés du pilier tibial.

— On remarque l'augmentation proportionnelle de l'indice cnémique et de l'élasticité. Il pourrait exister un lien entre morphologie et résistance à la compression du tibia.

¹ Les données archéologiques indiquent que le cimetière a pu être utilisé du VII^e au XVII^e siècle après J.C. Nous adressons nos remerciements à Monsieur J.L. Odouze et son équipe de la Direction des Antiquités historiques de Franche-Comté qui nous ont confié l'étude de ce gisement.

² Nous remercions vivement Monsieur le Docteur P. Braillon,

Maître-assistant au laboratoire de Génie biologique et médical de la Faculté des Sciences Lyon I pour ses conseils et tout l'intérêt qu'il porte à ce travail.

³ Les dimensions sont considérées comme fortes ou faibles par rapport à celles de l'ensemble de la population de Lure.

REFERENCES

- AMPRINO (R.) 1958. — Investigations on some physical properties of bone tissue. *Acta anat.*, 34, 161.
- BAILLY-MAITRE (M.C.) 1983 — **Brandes-en-Oisans (Huez, France). Un village minier de haute montagne au Moyen-âge.** Thèse 3^e cycle Aix-Marseille I, non publié.
- BLACK (S.), KOROSTOFF (E.) 1973 — Dynamic mechanical properties of viable human cortical bone. *J. Biomechanics*, 6, 435-438.
- BLAIMONT (P.) 1968. — Contribution à l'étude biomécanique du fémur humain. *Acta orthopédica belgica*, 196, 34.
- BLAIMONT (P.), BURNY (F.) 1968 — Résistance à la traction et dureté de la diaphyse fémorale. *Acta. ortho. belg.*, 34, 6, 883.
- CAILLAT (M.), PERROT (R.) 1984 — Contribution à l'Anthropologie du tibia médiéval. — *Paléobios* 1-2, Lyon p. 59 à 67, 8 fig.
- CHABAUD (B.) 1982 — **Etude mécanique comparative des différents types d'ostéosynthèses internes et externes sur l'extrémité inférieure du fémur.** Mémoire pour l'obtention du CES de biomécanique de l'appareil locomoteur, Lyon, 81 p., non publié.
- COMTET (J.J.), ROZIER (T.), VASSAL (R.), ARENG (J.M.), FISCHER (L.) 1967. — Recherches expérimentales sur la résistance de la diaphyse des os longs chez l'homme. *Rev. Chir. orthop.*, 53, 3-21.
- CURREY (J.) 1969. — The mechanical consequences of variation in the mineral content of bone. *J. Biomechanics*, 2, 1-11.
- CURREY (J.) 1969. — The relationship between the stiffness and the mineral content of bone. *J. Biomechanics*, 2, 477.
- CURREY (J.) 1970. — Mechanical properties of bone. *Clinical orthopaedics*, 73, 210-231.
- DEMPSTER (W.T.), LIDDICOAT (R.T.) 1952. — Compact bone as a non isotropic material. *Amer. J. Anat.*, 91, 331.
- EVANS (F.G.) 1957. — **Stress and Strain in bone**, Charles C. Thomas, Publ., Springfield.
- EVANS (F.G.), BANG (S.) 1967. — Differences and relationship between the physical properties and the microscopic structure of human femoral, tibial and fibular cortical bone. *Amer. J. Anat.*, 120, 79.
- EVANS (F.G.), KING 1961. — **Regional differences in some physical properties of human spongy bone.** In EVANS F.G., *Biochemical studies of the musculoskeletal system*. Charles C. Thomas, Publ.
- EVANS (F.G.), VINCENTELLI (R.) 1969. — Relation of collagen fibre orientation to some mechanical properties of human cortical bone. *J. Biomechanics*, 2, 63.
- KENESI (C.) 1966 — Note sur la topographie du trou nourricier des os longs des membres. *Bull. Assoc. Anat.*, 51, 54-551.
- PERROT (R.) 1980 — **Trav. Doc. Centre Paléoanthropologie Paléopathologie** (CNRS ERA 574) UERBH Lyon, vol. H.S., 1977-78 rééd. 1980, 614 p.
- SEDEL (L.) 1974 — Propriétés mécaniques de l'os. *Revue Chir. orthop.*, 60, 643-656.
- SEDLIN (E. D.), HIRSCH (C.) 1966. — Factors affecting the determination of the physical properties of femoral cortical bone. *Acta orthop. scand.*, 37, 29.
- SMITH (J.W.), WALMSLEY (R.) 1959. — Factors affecting the elasticity of bone. *J. Anat.*, 93, 503.
- YAMADA (H.) 1970. — **The strength of biological material.** Williams and Wilkins, publ., Baltimore.

LE TRAITEMENT DES BLESSURES AU MOYEN-AGE ¹

II. LES BLESSURES PAR FLECHES

Raoul PERROT *

SUMMARY

F. WELLS

Wounds by arrows are important in studying trauma and explain the invention of forceps, pincers and tweezers, such as the pincers in beak of bird (Abul-casis) and the inverted crossbow (Henry of Mondeville and Guy of Chauliac). Rarely bones show wounds of this kind.

INTRODUCTION

L'arc * et la flèche * ² représentent la première grande invention guerrière de l'Humanité ³.

Le diagnostic d'une blessure par une telle arme ne peut se faire que si l'os conserve le fer fiché et nous sommes particulièrement étonnés de constater la rareté des cas rencontrés au Moyen-Age ⁴ tant au niveau des squelettes, que nous avons examinés, qu'au niveau de la littérature paléopathologique. Le cas médiéval le plus classique est celui décrit par E. Salin (1952, p. 337) et concernant un crâne belge percé d'une flèche dont le fer est resté en place ⁵.

On est donc conduit, une nouvelle fois, à demander aux textes anciens (en remontant jusqu'aux sources gréco-latines) les renseignements que les vestiges osseux ne donnent pas.

1 — LES SOURCES GRECO-LATINES

. Les blessures par traits sont importantes à considérer, ainsi qu'en témoigne Homère ; "Le médecin est un homme qui en vaut plusieurs autres, lui qui retire les traits et répand sur les blessures des remèdes adoucissants". Les Latins, de leur côté ne les négligent pas non plus, car "les traits dont le corps a été atteint et qui y sont restés enfoncés, n'en sont souvent retirés qu'avec beaucoup de peine (...) (en effet) rien ne pénètre si aisément et si avant dans le corps que la flèche" (Celse) ⁶.

. L'extraction des traits demande donc une technique élaborée alliée à une longue pratique.

"Tous les traits se retirent ou par l'endroit par lequel ils sont entrés ⁷, ou par celui vers lequel ils tendent à sortir (...) (mais) on doit éviter soigneusement de ne couper ni nerf, ni veine, ni artère considérable".

Dans le cas des flèches, qui généralement ont pénétré assez profondément on doit les extraire "par l'endroit par lequel elles sont entrées (...) (car) les pointes recourbées (...) déchireraient plus les chairs en reculant qu'en avançant (...)". Il faut donc "après avoir fait une incision écarter les chairs" de façon à chercher le fer et voir si la hampe lui est encore attachée.

On retiendra la méthode astucieuse de Celse ⁸ dans le cas d'un fer dont les pointes sont longues et fortes : "on les recouvrira avec un tuyau de plume à écrire, fendu en deux, et on les retirera de cette façon, sans risquer de déchirer les chairs".

. Dans le cas d'un trait dont le fer est large, Celse préconise de l'arracher par l'orifice d'entrée, pour ne pas "ajouter à une grande plaie une plaie non moins grande".

. La blessure par un trait empoisonné est également envisagée. L'extraction se fait comme dans les cas précédents, mais l'intervention doit être rapide pour éviter l'extension du poison. Le traitement est le même que celui proposé pour les morsures de serpents, en particulier succion, à condition que le succion n'ait pas de plaies dans la bouche.

. Il peut parfois être préférable de laisser le fer d'une flèche, profondément enfoncé dans les chairs, plutôt que d'essayer de l'extraire à tout prix au risque de faire périr le blessé ⁹.

2 — AU MOYEN-AGE

1. Paul d'Egine

1.1. Il consacre tout un chapitre à l'extraction des traits ce qui montre bien qu'au VIIe les blessures par ce type d'arme préoccupent autant que dans l'Antiquité ¹⁰.

Dans les grandes lignes, Paul est très proche de Celse mais l'auteur grec est allé plus loin. En particulier il décrit longuement les différents types de traits, connaissance qui est loin d'être superflue car elle explicite que diagnostic et pronostic de ces blessures sont variables.

1.2. Différents types de flèches.

"La hampe est en bois ou en roseau. Le trait lui-même est en fer, en airain, en étain, en plomb, en corne, en verre, en os ou même aussi en roseau ou en bois (...).

Il y a (des traits) qui sont hérissés de piquants et d'autres qui n'en ont pas. Parmi ceux qui en ont, les uns ont ces piquants tournés en arrière afin qu'en voulant les retirer ils percent au contraire ; les autres ont les piquants tournés en avant afin qu'en les poussant, ils percent également ; d'autres en ont qui sont tournés en sens contraire à la manière des foudres, afin que quand on veut, soit les retirer, soit les pousser, ils s'enfoncent au contraire. Quelques-uns aussi portent une charnière au moyen de laquelle les piquants se tiennent réunis, puis quand on veut arracher le trait, ces piquants se déploient et empêchent l'extraction.

(Certains traits) sont simples, les autres composés, c'est-à-dire qu'on y ajoute des fers très ténus qui restent cachés dans le fond de la blessure quand on fait l'extraction du trait.

Les uns ont la queue de fer insérée dans la hampe, les autres l'ont creuse pour recevoir la hampe ¹¹, et quelques-uns ont le fer fortement adapté à la hampe, d'autres l'ont plus faiblement fixé afin qu'ils se séparent quand on veut l'arracher et que le fer reste dans la plaie ¹².

Les uns sont sans poison, les autres sont empoisonnés ¹³.

1.3. Diagnostic.

Avec beaucoup de précision, Paul donne une excellente symptomatologie des blessures par flèches, nous retiendrons, en particulier :

- " . *Coeur* : le trait apparaît près de la mamelle gauche, comme fixé dans un corps solide, marquant le mouvement des pulsations, écoulement de sang, refroidissement, sueur.
- . *Poumon* : passage de sang écumeux, vaisseaux autour du cou se gonflent, langue change de couleur.
- . *Vessie* : urine s'échappe.
- . *Blessure par flèche empoisonnée* : la partie blessée est pâle et livide, comme mortifiée".

1.4. Extraction et pronostic.

On retrouve les principes énoncés par Celse : les traits peuvent être extraits en les arrachant ou en les repoussant selon la profondeur où la pointe a pénétré. Cependant Paul fait preuve d'innovation par rapport à son illustre devancier : il utilise un **repoussoir (diostre)** creux ou plein (cf. note ¹¹) selon le type de fixation du fer.

Si le trait est enfoncé "dans quelqu'un des grands vaisseaux" il préconise de "lier d'abord les vaisseaux avec des fils de chaque côté de la blessure et faire ensuite l'extraction du trait" ¹⁴.

Dans les cas de blessures de la tête atteignant méninges et encéphale, il pratique la **trépanation** (cf. un prochain article).

2. Abulcasis de Cordoue et Constantin l'Africain.

2.1. Ces deux Auteurs consacrent, chacun, un chapitre entier à l'extraction des flèches démontrant, une nouvelle fois, l'importance que représente ce type de blessure, pour des chirurgiens des X-XIe.

2.2. On connaît la fidélité d'Abulcasis à Paul d'Egine, aussi dans les grandes lignes, la ressemblance est étroite et nous n'insisterons sur les procédés utilisés par l'auteur arabe, que dans la mesure où ils présentent quelques originalités.

. Comme Paul et ses devanciers, Abulcasis préconise d'extraire le trait soit en le tirant, soit en le poussant.

. Si la flèche est fixée dans la chair, on essaie de l'enlever immédiatement sinon "il faut attendre quelques jours jusqu'à ce que les chairs ambiantes entrent en suppuration".

. Si le trait est fixé dans un os "et qu'il ne veut pas céder, il faut attendre quelques jours, recommencer chaque jour l'ébranlement (...). Si la flèche continue de résister, on fore dans l'os tout autour, et ainsi on mobilise le trait".

. Concernant les blessures de la tête par flèche "et qu'elle ait pénétré dans un ventricule du cerveau, si l'on voit apparaître chez le malade quelques symptômes (graves) (...) il faut s'abstenir (...) et attendre quelques jours (...). En effet (...) la mort ne se fait pas attendre". Si le trait ne concerne que l'os, la technique est celle déjà envisagée.

. Pour extraire les flèches, l'ingéniosité d'Abulcasis lui a fait inventer des instruments spéciaux : "on utilisera des pinces dont les extrémités ressemblent à un bec d'oiseau. Elles seront cannelées comme des limes, afin qu'en saisissant une flèche, on ne la lâche pas" ¹⁵.

. Concernant la blessure par flèches empoisonnée, l'auteur arabe conseille d'enlever toute la chair au contact.

2.3. Constantin, de son côté, se contente pratiquement de reprendre ce que ses devanciers ont écrit.

Seule son attitude devant une blessure par flèche empoisonnée offre une certaine nouveauté : "si en effet, la blessure a été souillée par un poison, il faut la nettoyer et la recoudre rapidement (...). Si le malade souffre, au niveau de la blessure, d'une tuméfaction intense comme le feu, on le phlébotomise et on applique sur la région des roses, du bois de santal, de la sève de coriandre, d'endive, solanum, sempervirens et semblables" ¹⁶.

3. Roger de Parme et Guillaume de Salicet.

3.1. Aux XII-XIIIe, l'extraction des flèches préoccupe toujours autant les chirurgiens ! Roger y consacre 3 chapitres et Guillaume 22 (sur 26) !

3.2. Roger pratique l'extraction comme ses prédécesseurs, son oeuvre est donc peu originale : le chapitre consacré en particulier à la **blessure à la face** dérive de celui d'Abulcasis.

. En ce qui concerne les **traits barbulés**, voici la technique préconisée : on introduit une pince pour tordre les barbes et faciliter l'extraction et "si cela est difficile, on applique un petit tube fin en fer ou en bronze à une barbe, on la prend dans la concavité du tube et on fait ainsi de l'autre côté ; et avec beaucoup d'attention et de diligence on l'extrait convenablement. La même opération peut se faire avec deux plumes d'oie" ¹⁷.

. Dans les **blessures de la tête**, comme tous les autres chirurgiens, si le blessé ne présente pas de signes menaçants graves, Roger préconise la trépanation (cf. un prochain article).

. Le traitement que pratique l'Auteur, après avoir extrait la flèche, est intéressant à détailler : "le fer extrait, on fait aussitôt un tampon de lard et on l'introduit. Si le lard ne suffit pas pour la trop grande profondeur, fais une bande de toile de lin, tu l'enduis de saindoux et ainsi tu l'introduis et tu poses dessus un petit coussinet de toile, de lin et tu l'attaches de telle façon que le bandage commence de l'endroit d'où le pus doit sortir (...). Si tu veux (...) que se produise le pus selon les variations saisonnières, mets un emplâtre (...). Après que le pus commencera à s'écouler et la blessure à se cicatriser, le tampon de lard va se réduire selon comment évoluent la guérison et la cicatrisation de la blessure".

3.3. Guillaume décrit avec beaucoup de précisions son traitement des blessures par armes vulnérantes, avec une importance marquée (ainsi que nous l'avons déjà dit) pour celles faites par flèche.

Il recommande d'observer attentivement à quel type de flèche on a affaire : simple ou barbelée, hamppe apparente ou bien cassée, etc...

L'extraction va être différente selon que la flèche est apparente ou pas et, également, selon la partie du corps concernée ¹⁸.

Indépendamment de l'extraction, Guillaume insiste sur "les règles du début des plaies (...) **phlébotomie** ou **ventousation**, **clystère** ou **suppositoire** (...) et (que) le malade soit réglé avec diète froide et sèche et la boisson (soit) froide".

. *Flèche apparente* : "à la première visite, mollifie et fortifie la partie avec huile rosat, graisse de poule, jaune d'oeuf et un peu de safran mêlés et chauds (...) de façon qu'entre le manche de la flèche et le pourtour de la flèche soit introduite l'huile".

En cas d'hémorragie, elle est traitée en priorité, puis la flèche est extraite. Si la mobilisation s'avère être difficile, Guillaume conseille de patienter 3 à 5 jours, tout en continuant le traitement.

Pour extraire la flèche, notre Auteur emploie les **tenailles d'Abulcasis** et procède ainsi "Prends le manche de la flèche entre les tenailles dentées et affermis-le bien en pressant bien avec les mains sur la partie postérieure des tenailles afin que les dents des tenailles s'impriment fortement dans le manche de la flèche, et lorsque tu auras fait ainsi, tourne les tenailles à droite et à gauche et ensuite tu ramèneras la flèche au point où elle a été en premier lieu, ou à travers lequel elle est entrée tout d'abord, et ainsi tu pourras extraire la flèche directement".

. *Flèche non apparente* : "Si la flèche ne se manifeste pas à la vue, cherche (...) en explorant avec ta sonde (...).

Si tu ne la trouves pas (...) alors mollifie et fortifie (...) jusqu'à ce que la flèche se manifeste (...) par l'effort de la nature ; et si elle ne se manifeste (toujours) pas, alors consolide la plaie et abandonne la flèche. Si elle se manifeste (...) par le contact (...) alors tâche de mettre de l'huile rosat sur le manche de la flèche et de mollifier toute la partie de la blessure avec la même huile, pendant quelque temps, et lorsqu'il te semblera que la partie est suffisamment mollifiée cherche le moyen de placer dans le manche de la flèche une sonde faite avec un crochet (...) et enfonce le crochet dans l'ouverture du manche jusqu'au vide inférieur du manche (...) et tâche d'extraire la flèche. Nous avons nous-mêmes très souvent dilaté le lieu où se trouvait la flèche, après ce premier essai au moyen du crochet, ou de la sonde recourbée avec zégi ou vitriol duquel on fait l'encre, placé dans le trou de la flèche ou dans lequel est la flèche".

. *Cas particulier des flèches barbelées* : "si cachée ou visible, la flèche est barbelée, alors place une canule d'airain sur chaque barbe de plume d'oie et saisis alors le manche de la flèche avec tes tenailles et extrais à l'extérieur. Car alors en enlevant la flèche, ces barbes ne pourront s'introduire dans les tissus à cause de la canule d'airain ou de plume d'oie empêchant la pénétration et s'y opposant" ¹⁹.

La flèche étant extraite, il faut remplir la plaie " avec des bourdonnets d'étoupe ou de lin trempés dans l'huile rosat, jaune d'oeuf, safran mêlés et chauds (...) et que cela soit continué jusqu'à trois ou quatre jours".

Ensuite Guillaume pratique mondification, incarnation et consolidation comme il a été dit au traitement général des plaies.

4. Henri de Mondeville et Guy de Chauliac.

4.1. Dans le chapitre précédent, nous avons déjà indiqué que l'extraction des traits était pour ces deux auteurs, le premier point à considérer dans le traitement des plaies, démontrant une fois encore, l'importance de ce type de blessure.

4.2. L'exposé du traitement des blessures par traits tel que le conçoit Henri est remarquable par la densité de son contenu et par la méthode pédagogique employée.

Comme pour le traitement général des plaies, Henri se rattache à Théodoric, et oppose une méthode qu'il qualifie de *moderne* à celle pratiquée habituellement et qui consiste à laisser dans la plaie quelque temps "les corps enfoncés qui ne cèdent pas à une traction légère" ²⁰.

Notre Auteur, au contraire, préconise d'extraire "le plus tôt possible un objet quelconque enfoncé dans la plaie (...) que la force vitale se maintienne ou non et quels que soient les symptômes qui apparaissent, "à moins que le patient et ses proches demandent instamment de n'en rien faire. Dans ce cas, le chirurgien accèdera à leur requête, mais "après avoir prédit le danger".

Henri expose donc sa méthode avec beaucoup de minutie. Dans un avant-propos il attire l'attention du lecteur sur le fait que "tous les jours on fait de nouvelles espèces de traits, et par conséquent, il faut trouver une nouvelle manière de les extraire (...) aussi faut-il au chirurgien un prompt génie naturel" ²¹.

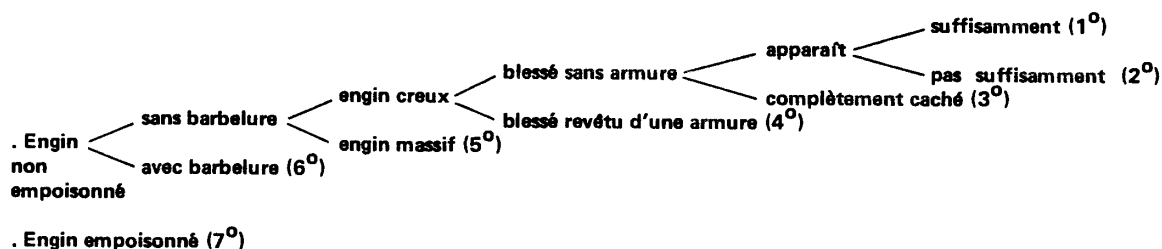
Par ailleurs, il recommande bien, si l'extraction paraît difficile, avec grand risque hémorragique, de ne pas opérer "tant que le blessé ne se soit confessé".

En ce qui concerne les différentes blessures par traits et leur manière d'extraction, Henri les introduit, sous forme d'un résumé, remarquable pour l'époque car ce n'est pas autre chose qu'une tentative de clé dichotomique (cf. figure 1). Notre Auteur écrit, en effet : "il faut être attentif à deux choses : 1^o) à l'extraction des engins fichés ; 2^o) à l'extraction d'autres objets, morceaux de verre et autres semblables.

Le premier cas en comporte deux : 1^o) les engins ne sont pas empoisonnés ; 2^o) ils sont empoisonnés. Le premier cas se divise en deux : 1^o) l'engin n'est pas barbelé ; 2^o) il est barbelé. Le premier cas en renferme deux : 1^o) l'engin fiché est creux ; 2^o) l'engin est massif. Le premier cas en comporte deux : 1^o) l'engin est fiché dans le corps non recouvert de l'armure ; 2^o) dans le corps recouvert de l'armure. Le premier cas en contient deux : 1^o) l'objet fiché apparaît ; 2^o) il est complètement caché. Le premier cas en renferme deux : 1^o) l'objet apparaît suffisamment ; 2^o) il n'apparaît pas suffisamment".

Henri décrit sept manières d'extraction selon le type de flèche et de blessure. Dans l'ensemble, ses méthodes sont assez semblables à celles de ses prédécesseurs et contemporains ²². Nous insisterons seulement sur l'extraction des traits fixés "dans le corps d'hom-

FIGURE 1 — Essai de restitution sous forme de clé dichotomique, des différentes possibilités de blessures par flèches, selon Henri de Mondeville (1)



(1) Les numéros correspondent aux sept règles d'extraction retenues par Henri, dans l'ordre où il les traite : cf. plan ci-dessous :

- | | |
|------------|--|
| 1ère règle | Manière d'extraire des traits qui apparaissent suffisamment au-dehors pour l'extraction. |
| 2ème règle | Manière d'extraire des traits qui n'apparaissent pas suffisamment pour l'extraction. |
| 3ème règle | Extraction des traits complètement enfouis dans le corps. |
| 4ème règle | Manière d'extraire les dards fichés dans le corps d'hommes qui ont des armures. |
| 5ème règle | Extraction des traits sourds ou objets semblables. |
| 6ème règle | Extraction des flèches barbelées ou à oreilles. |
| 7ème règle | Extraction des traits empoisonnés. |

mes qui ont des armures" car cette dernière technique est originale.

Plusieurs possibilités peuvent se présenter : taille de la flèche, pénétration plus ou moins importante dans l'armure, risque d'hémorragie, etc... : "la manière de procéder doit être la suivante : on prépare d'abord ce qui est nécessaire pour la plaie, et un armurier avec ses instruments enlèvera prudemment et délicatement l'armure, ou bien la lacérera après avoir coupé auparavant la hampe du trait, ensuite on retirera le trait. Il y a à ce procédé deux raisons : la première de crainte que si on arrachait dès l'abord le trait, il ne survienne un jet impétueux de sang que l'armure empêcherait d'arrêter ; la seconde raison est de crainte que le trait, une fois arraché de la chair, ne puisse être séparé de l'armure et que n'étant plus maintenu par les tenailles²³ et revenant vers le corps, il ne pénètre de nouveau".

4.3. Les techniques employées par Guy de Chauliac ne sont en rien originales, même certaines sont nette-

ment rétrogrades (une nouvelle fois) par rapport à celles pratiquées par Henri de Mondeville. Le passage suivant le démontre bien : "si la chose fichée ne peut estre ostée bonnement au premier coup, elle doit estre laissée jusques que la chair amaigrisse et soit pourrie²⁴ et lors en contournant et remuant ça et là²⁵ il sera plus légèrement retiré, **nonobstant le dire de Henri qui commande qu'ils soyent arachez tout incontinent**, car ainsi le veulent Avicenne, Abulcasis et Brunus".

5. Conclusion.

Les blessures par flèche représentent donc une part importante de la traumatologie médiévale et justifient l'invention d'instruments adaptés à l'extraction, tels les **tenailles à bec d'oiseau** d'Abulcasis et l'**arbalète inversée** de Henri de Mondeville et Guy de Chauliac.

Les restes humains montrent, par contre, peu de preuve de ce type de blessure !

¹ Cf. R. PERROT, *Le traitement des blessures au Moyen-Age*, I. *Traitement des plaies*, Paléobios, 1983, vol. 1, n° 1-2, pp. 37-51.

² Au Moyen-Age s'y ajoutent l'**arbalète*** et le **carreau***.

³ En-dehors, bien sûr, de la fronde dont l'ancienneté est certaine (cf. un prochain article consacré à la traumatologie crânienne).

⁴ L'explication de cette rareté pouvant être de deux ordres :
– les sujets atteints n'étaient pas morts de leur blessure, ou tout au moins, l'avaient été, après extraction du trait,
– les **protections*** corporelles étaient assez efficaces (?) pour empêcher la pénétration.

⁵ A titre comparatif, on peut noter, pour la France, aux époques préhistorique et proto-historique, 29 cas de flèches fichées dans l'os (J. Dastugue et M.A. de Lumley, 1976 - L. Pales, 1930). Le tableau suivant en résume la répartition par catégorie osseuse.

Crâne	1 (a)	Ulna	1	
Vertèbres thoraciques	5 (b)	Os coxal	2	
Vertèbres lombaires	8	Fémur	3	
Sacrum	1	Tibia	3	
Humérus	3	Talus	2	
	18		11	29

(a) Il s'agit d'un sujet de la grotte proto-historique de la Lave (Vaucluse) présentant une pointe de flèche fixée dans la région sus-orbitaire droite : l'individu avait guéri. On rapprochera ce cas de celui étudié par D. Campillo (1977, page 290) pour l'Age du Bronze espagnol, mais concernant le pariétal, là également avec guérison.

(b) Sur les 5 exemples, 4 furent mortels : c'est le cas, en particulier, d'un des sujets mésolithiques de Téviec (Morbihan) où H.V. Vallois avait à l'époque, déterminé d'après la position des impacts que l'aorte thoracique avait été sectionnée.

⁶ Pratiquement inconnu aujourd'hui Aulus Cornelius Celsus, a pourtant été l'égal des plus grands médecins antiques et représente à côté du grec Hippocrate (a), du greco-latin Galien, le type même du médecin romain.

On connaît peu de chose de sa vie : il semble cependant certain qu'il ait vécu au temps de l'empereur Auguste (de la fin du 1er avant J.C. au début du 1er après J.C.).

L'œuvre princeps de Celse est une encyclopédie dans laquelle il aborde tous les grands problèmes du monde romain. Cet ouvrage, le "De Artibus" a disparu, et seul nous en est parvenu le sixième livre qui est heureusement celui médical "De Medicina" ! (b).

(a) Celse a d'ailleurs été surnommé "l'Hippocrate latin".
(b) Cette note doit beaucoup à P. Theil (1965, p. 231).

⁷ La connaissance du point d'impact est fondamentale pour le chirurgien, dans le cas des traits cachés. On comprend donc tout l'intérêt du conseil donné par Hippocrate, qui préconise de laisser le blessé dans la position même où il se trouvait quand il a reçu la blessure ; si cela n'est pas possible, il recommande d'essayer de reconstituer cette position aussi exactement que possible. Rappelons que, pendant longtemps, on a attribué, à tort, ce précepte à Ambroise Paré (cf. Malgaigne, 1840, Introduction aux Oeuvres d'Ambroise Paré, p. 236).

⁸ Méthode reprise par la plupart des auteurs médiévaux.

⁹ "Mais celui qui fut blessé d'une flèche dans l'aîne, et que nous avons vu, fut sauvé de la façon la plus inattendue. Ni la pointe ne fut extraite (elle était trop profondément logée), ni une hémorragie ne survint, ni la plaie ne s'enflamma, ni le blessé ne demeura estropié. Au moment où nous partîmes, il avait encore cette pointe, et cela dure depuis six ans ; on pensait qu'elle était cachée entre les parties tendineuses et que ni veine ni artère ne furent divisées" (Hippocrate, Epidémie, L.V., Sentence 46, Trad. P. Theil, 1965).

¹⁰ En fait, ce souci va être constant tout au long du Moyen-Age.

¹¹ Cette différence de fixation explique les deux types d'**impulseur*** employés pour repousser une flèche, que l'on ne peut pas extraire par la plaie d'impact.

¹² Tout cet extrait montre bien, dans sa sèche précision, que de tout temps, l'Homme a cherché à rendre plus meurtrier son armement !

¹³ "On dit que les Daces et les Dalmates enduisent les pointes avec l'hélium et avec ce qu'on appelle nimum : ce poison tue quand il est en contact avec le sang des blessés ; mais mangé par eux, il n'est pas nuisible et ne leur fait aucun mal" (Paul d'Egine).

¹⁴ Il est à noter que, contrairement à ce que l'on a écrit, ce procédé de ligature de part et d'autre d'un vaisseau blessé, n'est pas dû à Paul d'Egine, mais bien à Celse qui l'utilise dans les cas d'hémorragie. Il est étonnant, par contre, que l'auteur latin n'en ait pas fait mention pour les blessures par traits.

¹⁵ Ce sont les fameuses tenailles à mode de bec d'oiseau. Cf. Glossaire.

¹⁶ Cf. un prochain article consacré à la Matière médicale.

¹⁷ Ces deux plumes recouvrent les barbes de la flèche et empêchent qu'elles pénètrent dans la chair, quand on tire la flèche en arrière, par son point de pénétration. Tout ce passage est inspiré de Celse.

¹⁸ Les blessures concernant la tête seront envisagées dans l'article consacré à la traumatologie crânienne.

¹⁹ Cette technique est inspirée de Celse. Nous avons déjà vu (cf. note 17) qu'il en était de même pour Roger de Parme.

²⁰ Des auteurs comme Avicenne, préconisent même de laisser la flèche, sans tenter de l'extraire. Ils imbibent la plaie avec des "médécines attractives" (des suppuratifs), dans le but de provoquer une expulsion spontanée du trait. Une des formules proposées par l'auteur arabe est un emplâtre fait avec : levain, miel, ordure des ruches, 1/2 livre de galle ; gui de chêne, huile, un quarteron de chaque ; ammoniac, 1/2 quarteron. Inutile de préciser que Henri de Mondeville

est hostile à cette pratique : "sauf le respect dû à Avicenne, il ne me semble pas qu'il y ait des médicaments assez fortement attractifs (...) pour attirer aussi vite et aussi fortement qu'une pince ou quelques autres instruments, si on les serre et si on les tire vigoureusement". (Henri de Mondeville).

²¹ Ce passage vieux de quelques sept siècles illustre bien l'aberration du comportement humain (malheureusement toujours d'actualité) : alors que certains s'ingénient à inventer des armes de plus en plus meurtrières, d'autres (médecins, chirurgiens) recherchent de nouvelles techniques pour sauver les blessés !

²² Il recommande, par exemple, quand les traits sont trop enfoncés, de les faire sortir du côté opposé car : "en revenant si cela était possible, à travers les organes par lesquels ils ont passé, ils leur causeraient un plus grand dommage que si on les chassait de l'autre côté". Tous les autres auteurs avaient le même souci.

²³ Ce sont les tenailles à bec d'oiseau d'Abulcasis. Henri utilise également des turquoises (ce sont les tenailles employées par les forgerons) ; les terebellae (tarières qu'utilisent les cabaretiers pour percer leurs tonneaux) ; les balistae*.

²⁴ Avec une telle pratique, tétanos et gangrène devaient être le lot habituel des blessés par flèche, dont le décès permettait même de surseoir à toute extraction !

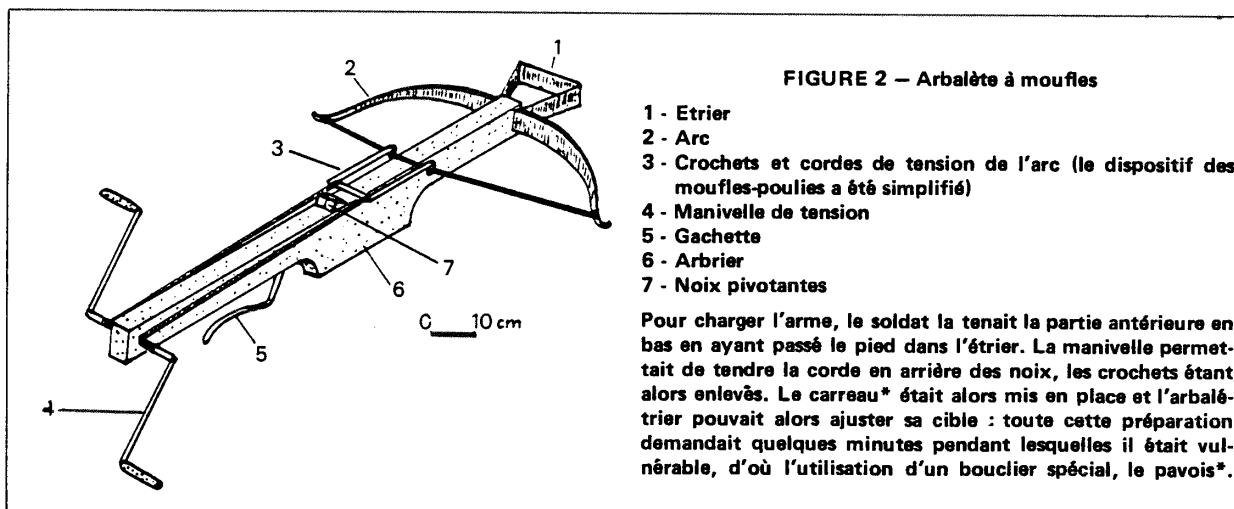
²⁵ Guy utilise huit instruments pour l'extraction des flèches : "Le premier est tenaille* d'Avicenne et sont en forme de demi-lune endentés. Le second sont tenailles d'Abulcasis et sont en manière de bec d'oiseau. Le tiers sont tenailles cannuleuses pour les sagettes embarbelées. Le quart est tarière renversée à prendre la doule du fer. Le quint est tarière droite à élargir les os. Les six sont incisaires ou tailans à élargir la chair afin que plus légèrement les choses de dedans fichées puissent être ostées. Le septiesme sont ciseaux à dilater la chair, afin que les affichez soyent plus aisément arrachez. Le huit est balista*."

GLOSSAIRE.

ARBALETE. Cette arme est la transposition des balistes romaines : son nom vient d'ailleurs du latin, arcus, arc et balista (ou ballista) ¹. L'arbalète semble

avoir été utilisée dès le X^{ème} siècle en Allemagne, elle restera en usage jusqu'au XVI^{ème} siècle.

L'arme se compose (figure 2) d'un arc court, confectionné au début en bois (if, érable) puis en fanons de baleine, en corne, enfin en acier au début du XV^e. Cet arc est fixé perpendiculairement à l'arbrier, pièce de bois que l'archer tient un peu comme un fusil. La



tension de la corde (qui représente un effort de 50 à 60 kg) était assurée par une sorte de treuil (moufles, pied de biche, cric) souvent appelé **cranequin** (du wallon, **crénekin**, arbalète). La préparation du tir était assez longue et pendant ce temps, l'arbalétrier était vulnérable d'où l'emploi de boucliers spéciaux : **pavois*** et **mantelets**.

L'arbalète était une arme meurtrière ² : en tir direct, de 60 à 100 mètres, le **carreau*** perçait la plupart des défenses métalliques. Cette efficacité, par rapport aux armes contemporaines, amena la Papauté à se prononcer sur son maintien : aussi au cours du second concile de Latran (1139), le Pape Innocent II fit-il condamner cette "arme diabolique" ³ sauf pour tuer les infidèles et les hérétiques ! Après quelque temps où cette décision fut respectée, on se rendit compte que cette arme avait un poids décisif dans les affrontements et qu'il eut été bien dommage de ne pas en tirer profit, aussi progressivement elle redevint officielle (en fait elle avait continué d'être utilisée par tous les malandrins, coupe-gorges et autres tirelaines !). Dès le XIIe, les rois créèrent donc des compagnies d'archers ⁴.

¹ A noter que le terme de **baliste** (ou **balista**) était utilisé fréquemment au Moyen-Âge pour désigner cette arme. Par ailleurs un instrument de chirurgie, permettant d'extraire les flèches, portait le même nom (cf. plus loin à cette rubrique).

² Parmi les morts célèbres, citons Richard I d'Angleterre (Richard Coeur de Lion) tué par un arbalétrier français lors du siège du château de Châlus, dans le Limousin en 1199.

³ "Artem mortiferam Deoque odibilem" : Manière de faire mortelle et détestée de Dieu.

⁴ Charles V constitua pour la défense de Paris un corps de 200 arbalétriers, porté plus tard à 800 (la plupart étaient des mercenaires génois ou bourguignons). Les arbalétriers à cheval, d'abord satellites des chevaliers, devinrent autonomes par la suite : 200 d'entre eux formaient la garde personnelle de François 1er en 1515 à Marignan.

ARC. Son invention semble remonter à la préhistoire finale ¹. L'arc n'est vraiment utilisé au Moyen-Âge qu'à partir du VIIIe (sous les Carolingiens) et il le sera jusqu'au XVIIe ².

Au début, le tir à l'arc fut considéré comme négligeable par les seigneurs féodaux français, alors que ceux anglais en avaient rapidement compris l'utilité. Au XIe, l'arc est employé à la bataille de Hastings (Tapisserie de Bayeux) : les arcs normands mesuraient environ 1,50 m de haut (ou de long). Aux XIII-XIVe, deux types d'arcs peuvent être retenus : le français, lourd, épais, fait en frêne, relativement droit, mesurant 1,20 à 1,30 m ; l'arc anglais au contraire, était plus léger (en bois d'if ou d'érable), plus long ³, plus flexible, mesurant de 1,50 à 2 m. Jusqu'au XIVe, les archers sont des fantassins ⁴ ayant dans leur carquois une provision de 18 à 24 flèches*. Les vêtements de protection des archers étaient variables comme le

montre la Tapisserie de Bayeux (figure 3) où l'on voit coexister des archers en **broigne*** à anneaux métalliques, la tête protégée par un casque à nasal porté sur un **camail*** de même nature que la broigne et d'autres, vêtus simplement d'un pourpoint en cuir rembourré, et coiffés d'un chapeau également en cuir.

¹ L'homme de Cro-Magnon, très vraisemblablement, est l'inventeur de l'arc qu'il amena avec lui depuis le Moyen-Orient.

² Richelieu fit appel à des archers mercenaires anglais en 1627 lors de l'attaque de l'île de Ré.

³ C'est le fameux "long-bow" de Robin des Bois !

⁴ Classiquement, on admet que les premiers archers à cheval seraient apparus au cours du XIVe, inspirés de ceux que les Croisés eurent à combattre en Terre Sainte, en fait la Tapisserie de Bayeux montre au moins un exemple de ce type et ceci pour le XIe !

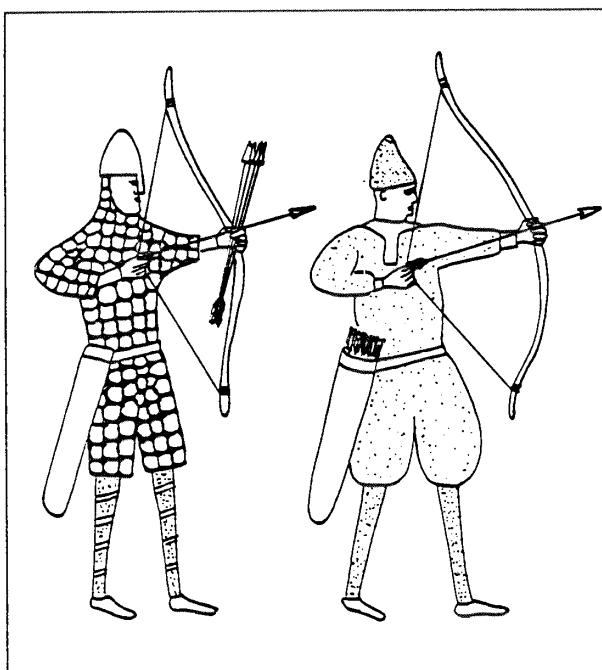


FIGURE 3 — Archers normands

(Ces dessins ont été exécutés d'après la Tapisserie de Bayeux)

On remarquera la différence d'équipement : l'archer de gauche est casqué (à noter le nasal protégeant le nez) et vêtu de la **broigne*** (vraisemblablement faite d'anneaux métalliques) ; celui de droite, au contraire, porte un chapeau de cuir et un pourpoint rembourré également en cuir.

ARMET. Casque* en usage aux XVe et XVIe, dérive du **grand bacinet***. Il existe d'ailleurs de nombreuses formes intermédiaires entre les deux.

L'armet classique (figure 4) enveloppe de très près la tête, le **timbre** est arrondi, le menton et le cou sont nettement dessinés et étroitement ajustés (**gorgerin**). Par voie de conséquence, ce genre de casque possédait un système d'ouverture pour s'enfiler : généralement le gorgerin et la mentonnière étaient constitués de deux parties latérales, articulées en haut et s'ouvrant

comme des ailes. A l'arrière les deux pièces se rabattaient sur la **queue de timbre**, le raccord étant protégé par la **rondelle**. A l'avant, les deux pièces étant affrontées, leur fermeture assurée par des crochets métalliques. Le combattant n'avait plus alors qu'à rabattre la visière (**ventaille**). A noter qu'à la différence du grand bacinet, la fente oculaire (**vue** ou **vidaille**) correspondait seulement à l'espace laissé entre le **frontal** (souvent renforcé) et le bord supérieur de la ventaille.

ARMURE. Ensemble des pièces métalliques protégeant le corps (figure 5). Ebauchée avec la **broigne*** et en particulier celle **treslie** dont la fragilité au combat amena à la renforcer de plaques métalliques. L'essentiel de l'évolution de l'armure s'effectue entre le XIIIe et le XVe. Vers 1250 apparaissent les **ailettes d'épaules** protégeant la clavicule et l'épiphyse proxi-

male de l'humérus contre les fractures provoquées par les **masses d'armes**. Ces plaques d'épaules vont progressivement les emboîter complètement, prenant le nom d'**épaulière** ou **spallière**. De même apparaissent les **coudières** et les **genouillères**. Les segments des membres sont protégés par des tuyaux métalliques de plus en plus enveloppants : **canons** du bras et de l'avant-bras, **cuissardes** et **grèves** (pour la jambe). Les mains et les pieds sont également protégés : **gantelets** et **solerets** respectivement. Le tronc n'est pas oublié. Le thorax est protégé à l'avant par la **pansière**, à l'arrière par la **dossière**. Il en est de même pour l'abdomen où l'on distingue **braconnière** et **garde-reins**, prolongés par les **tassettes**. La tête aussi est protégée par le **casque*** qui lui subit également une importante évolution. L'armure complète atteint sa perfection au cours du XVe avec l'armure dite **gothique**, oeuvre de maîtres allemands ou italiens dont le nom est passé à la postérité ¹. Contrairement à l'opinion

FIGURE 4 – Armets

- 1 - Ventaille
- 2 - Frontal de renfort
- 3 - Timbre
- 4 - Articulation du gorgerin
- 5 - Rondelle
- 6 - Gorgerin et mentonnière

On notera les différences entre les deux types d'armets représentés : pour celui du haut, la vue (ou vidaille) est constituée par l'espace entre le frontal de renfort et la ventaille, au contraire l'exemplaire du bas possède la vue intégrée dans la ventaille, le tout portant alors le nom de **mêzail**.

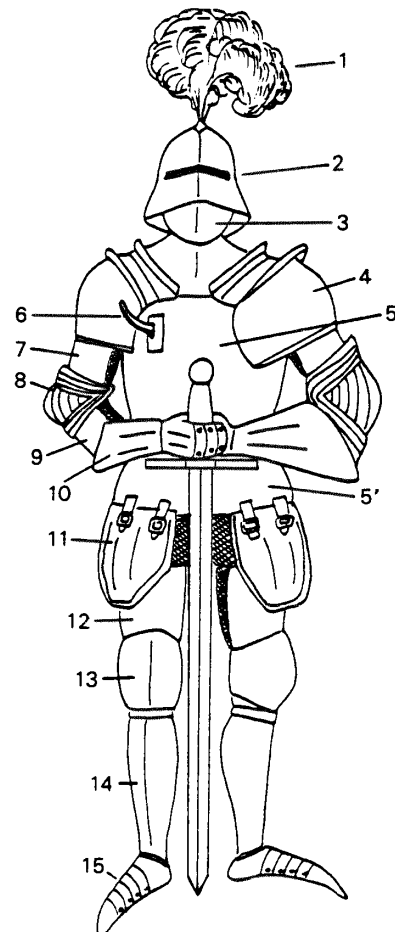
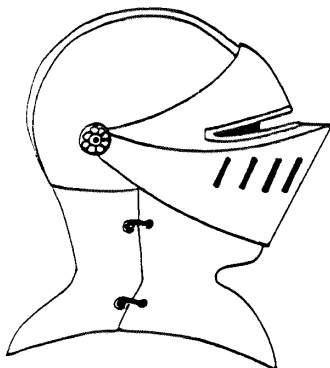
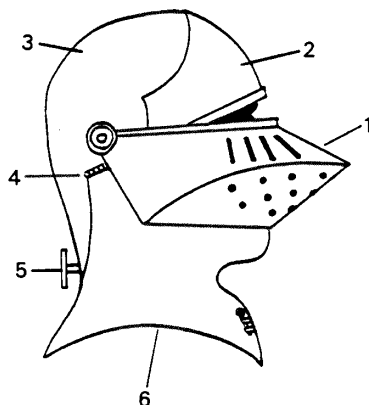


FIGURE 5 – Armure complète du XVe

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1 - Plumail | 8 - Coudière |
| 2 - Salade à visière fixe | 9 - Canon d'avant-bras |
| 3 - Bavière à gorgerin | 10 - Gantelet |
| 4 - Epaulière (spallière) | 11 - Tassette |
| 5 - Pansière | 12 - Cuissarde |
| 5' - Braconnière | 13 - Genouillère |
| 6 - Arrêt de cuirasse | 14 - Grève |
| 7 - Canon de bras | 15 - Soleret |

courante ces armures étaient relativement légères : environ 25 kg pour une taille moyenne de 1,60 m. La fabrication artisanale permettait d'adapter l'armure à son propriétaire ².

¹ Parmi ces *plattner* et autres *maestri armaoli*, on peut citer : *Helmschied, Coleman (Augsbourg), Siedenbürger (Nuremberg), Sensenhofer (Innsbrück), Miesaglia, Negroni (Milan)*.

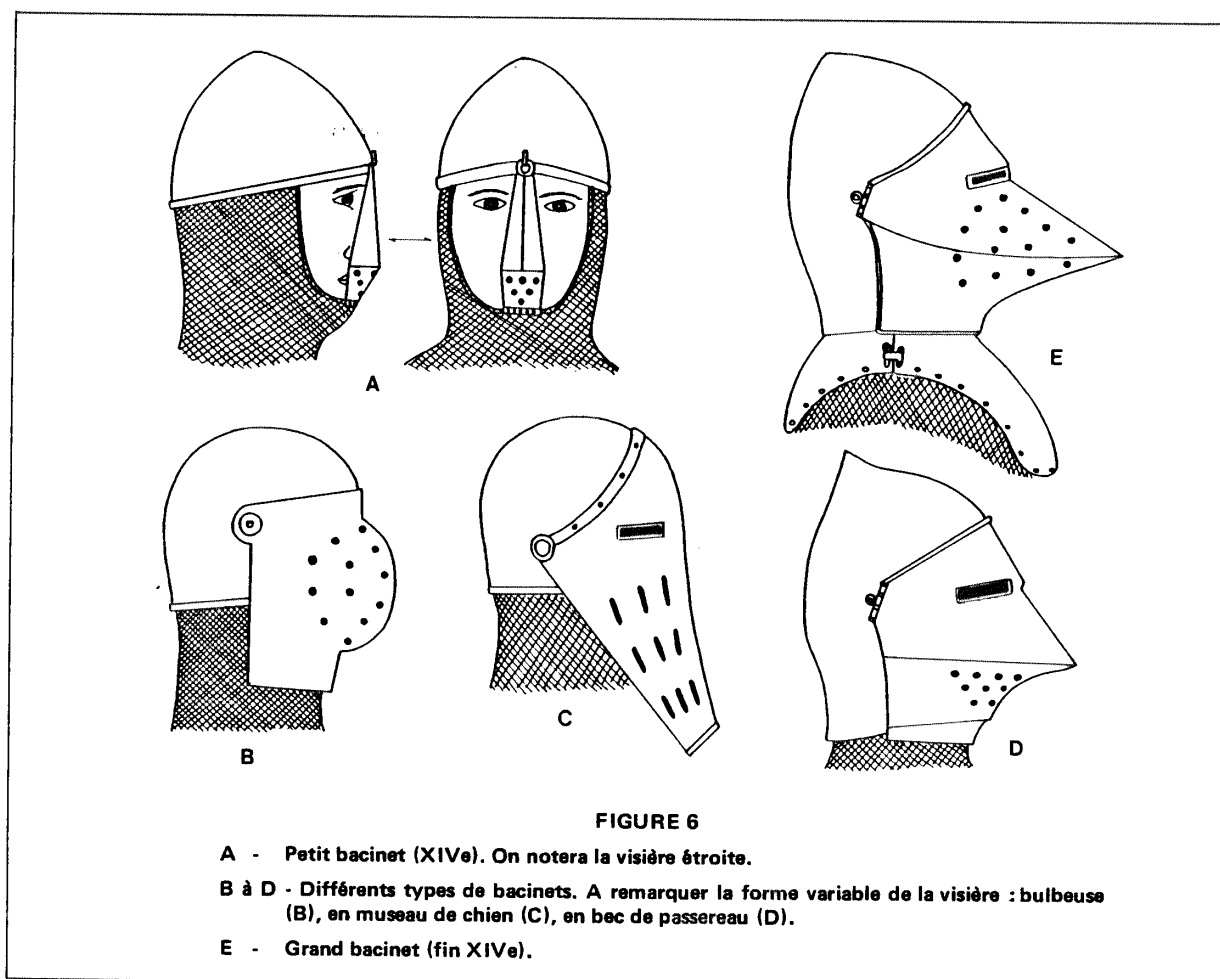
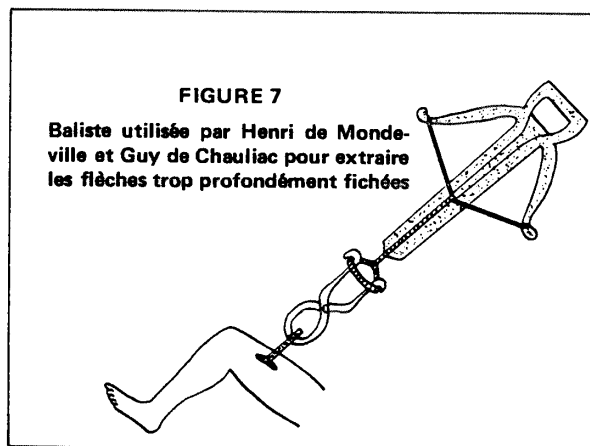
² C'est ainsi que le très beau musée de l'armement situé dans la Tour de Londres, présente l'armure ayant appartenu à un colosse germanique de 2,08 m, alors que dans une vitrine proche on voit celle d'un individu qui ne dépassait pas 1,40 m !

BACINET (ou bassinnet). Type de *casque** ; le petit *bacinet* fut d'abord utilisé au XIIIe sous le *heaume**, peu à peu au XIVe il fut utilisé tout seul avec adjonction d'une visière étroite, articulée au niveau du menton et s'attachant, au combat, sur le frontal (figure 6). Cette visière va devenir complète (*mézail*), articulée de part et d'autre du front. Elle possède des formes variables : bulbeuse, en museau de chien, en bec de passereau. Des fentes sont prévues pour les yeux, ainsi que des trous respiratoires (qui étaient parfois disposés seulement d'un côté pour ne pas trop affaiblir le *mézail*). Complété par un *gorgerin* métallique qui protège le cou (pour lequel le *camail**

devient insuffisant), le *grand bacinet* sera à l'origine de l'*armet**, au XVe.

BALISTE. Autre nom de l'*arbalète**, *Henri de Mondeville* et *Guy de Chauliac* en proposent une curieuse utilisation pour déloger des flèches trop profondément enfoncées.

La hampe est serrée par une *tenaille** (du type proposé par *Abulcasis*) reliée à la corde de l'*arbalète* : "et le patient bien affermé, *balista* soit défermée et adonc sera tirée hors" (*Guy de Chauliac*).



Joubert a donné une interprétation dessinée de la méthode de Guy, cette figure a été reprise par Nicaise. En fait, il y a manifestement une erreur de la part de nos deux devanciers : Joubert avait représenté la tenaille **tenant le fer**, ce qui est un non-sens, en effet dans ce cas, le chirurgien n'aurait eu aucune difficulté pour pratiquer l'extraction. Le schéma que nous proposons (figure 7) tient compte de cette remarque.

BARBUTE. Ce casque * d'origine italienne ¹ fut adopté par toute l'Europe aux XIVe-XVe. La barbute (figure 8) est parfois assimilée — à tort — à la **salade** *. En fait ce casque, à la différence de cette dernière, ne possède pas de couvre-nuque démesuré, par ailleurs il est muni de joues et parfois d'un nasal. Il peut même se compliquer d'une visière et évoque alors un **bacinet** *.

¹ Le nom dérive de l'italien, *barbuto*, *salade*, d'où la confusion entre ces deux types de casques.

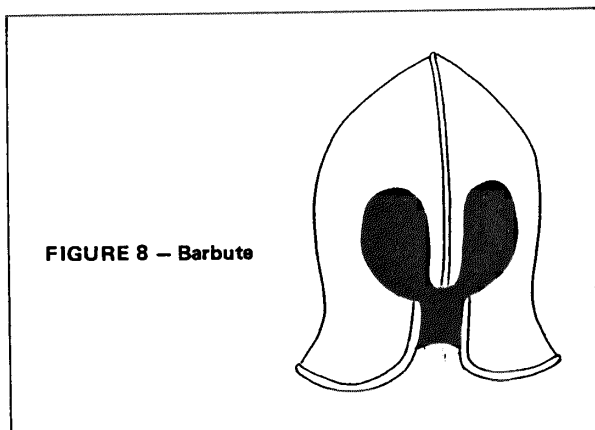


FIGURE 8 — Barbute

BOUCLIER. Le terme de bouclier est d'étymologie obscure ¹. Classiquement, le bouclier médiéval (figure 9) comporte cinq parties :

- la surface de protection, de forme et de taille variable, est le **champ** ou **disque** ;
- les bords du bouclier sont renforcés par l'**ourle** ou **orle** métallique ³ ;
- sur la face interne des courroies, les **énarmes**, l'une pour le bras, l'autre pour la main, permettaient de tenir le bouclier (figure 10) ;
- une grande courroie, **guigue** ou **guiche** permettait de porter, autour du cou, les grands boucliers (figure 11).

Au Moyen-Age, quatre types de boucliers sont à connaître : **écu** *, **pavois** *, **rondache** * et **targe** *.

De manière habituelle, les boucliers étaient faits en bois recouverts de cuir.

Le champ pouvait être peint, ce qui est à l'origine des blasons héraldiques. Parfois des boucliers richement ornés devenaient des présents royaux ⁴.

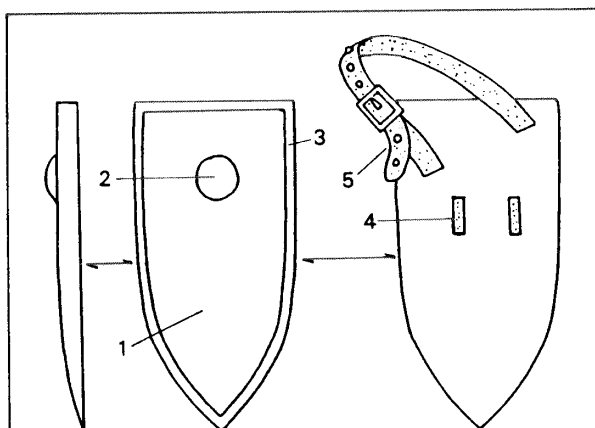


FIGURE 9 — Différentes parties d'un bouclier médiéval

- 1 - Champ ou disque
- 2 - Umbo
- 3 - Ourle ou orle
- 4 - Enarmes
- 5 - Guigue ou guiche

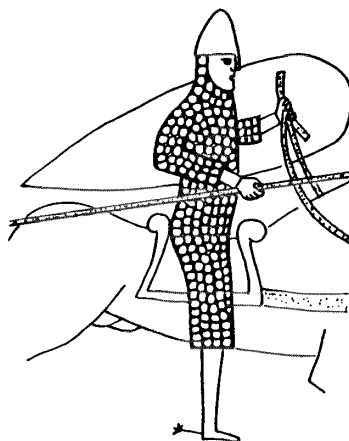


FIGURE 10 — Cavalier normand chargeant (d'après la Tapisserie de Bayeux). Le bouclier (écu*) est tenu en même temps que les rênes.

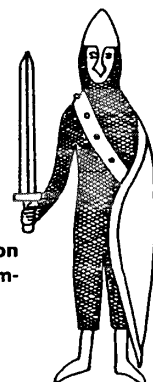


FIGURE 11 — Chevalier portant son écu avec la guiche (Sceau de la commune de Soissons, 1228).

¹ Le mot pourrait dériver du bas-latin *bucularium*, *bucularius* ou *buclarius*, qui désignait toutes les armes offensives portées à gauche. Il semble plus simple de le rattacher au latin *buccla*, qui désigne la bosse du bouclier, ce qui le rapproche du vieil allemand *bucket* qui veut dire également bosse.

² Du latin *ombilis* ou *umbilicus*, nombril.

³ Du latin *ora*, bordure, lisière. L'ourlet de nos couturières a la même origine linguistique !

⁴ Grégoire de Tours, *Histoire des Francs*, L.IX, § XXVIII : "... la reine Brunehaut (534-613) fit fabriquer un bouclier d'une grandeur extraordinaire incrusté d'or et de pierres précieuses et elle l'envoya en Espagne au Roi..."

BROIGNE ¹. Sorte de cuirasse portée du VIII^e au milieu du XIV^e. Cette armure thoracique dérive de la *lorica* ² romaine. Cette protection du haut du corps était une sorte de veste, généralement sans manches (elles apparaissent à partir du IX^e) faite en cuir épais, sur lequel étaient disposées les **mailles** (figure 12). Ces mailles étaient des plaques métalliques, rondes, carrées ou rectangulaires, en fer, qui, au début, étaient pleines. Elles étaient clouées ou lacées : fixées par le milieu et disposées côte-à-côte (avec parfois un léger chevauchement) on parlait de mailles de **demi-clouure** ; fixées par le haut (les mailles étant

alors imbriquées comme les écailles d'un poisson), on parlait de mailles de **haute clouure**. Il est évident que ce dernier type de broigne était plus résistant. A côté de la broigne à mailles pleines, coexistait la broigne **treslie**, qui est la véritable cotte de mailles. Elle était faite d'anneaux métalliques, soit cousus côte-à-côte (c'est le cas de presque tous les soldats de Guillaume le Conquérant), soit entrelacés (dans ce cas la maille était ouverte, enfilée sur les autres, puis rivetée et soudée à ses voisines à chaud). Il faut remarquer que ce type de broigne était fragile et assez fréquemment devait être protégé (!) par des plaques métalliques assez grandes qui progressivement prirent la forme des épaules, des pectoraux, du cou, des membres, conduisant à ce qu'on appelle le "**harnois blanc**", c'est-à-dire l'**armure** * complète.

A l'origine, la broigne n'était portée que par les soldats fortunés, à partir du XII^e, elle est progressivement remplacée par le **haubergon** * en ce qui concerne les cavaliers. La piétaille, en particulier archers et arbalétriers, continueront de la porter jusqu'au milieu du XIV^e.

¹ Également **brogne**, **broine**, **broinie**, **brunie**.

² Ce mot désignait à la fois le thorax et la cuirasse pouvant le protéger.

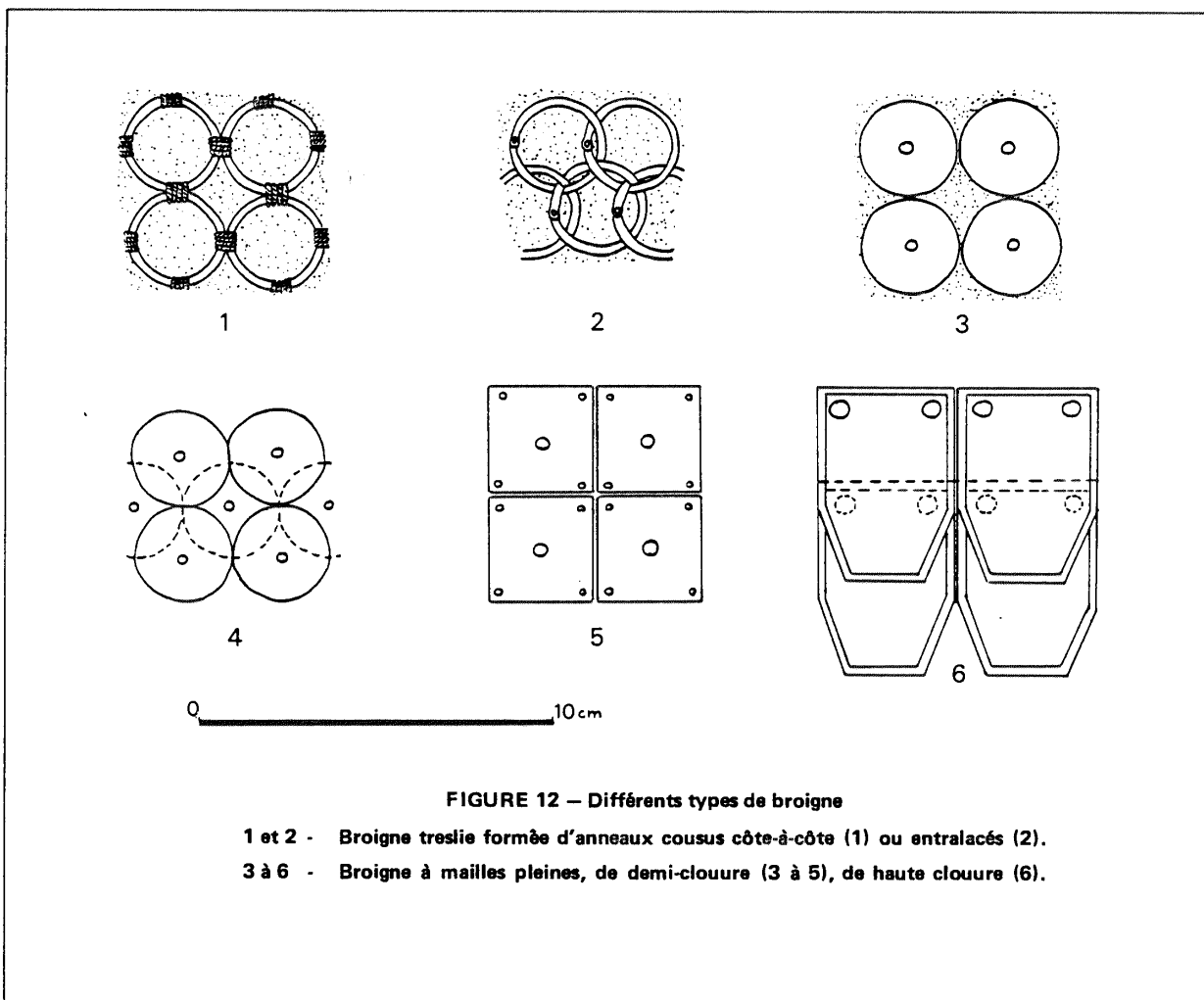


FIGURE 12 – Différents types de broigne

1 et 2 - Broigne treslie formée d'anneaux cousus côte-à-côte (1) ou entrelacés (2).

3 à 6 - Broigne à mailles pleines, de demi-clouure (3 à 5), de haute clouure (6).

CAMAIL. Sorte de passe-montagne recouvrant la tête et les épaules. Fait au début en cuir épais, il se recouvre ensuite de petites plaques métalliques (ou d'anneaux) rivetés ou cousus, à la façon de la **broigne** *. Il évolue vers le **haubert** * fait uniquement de mailles. Sur le camail était porté le **casque** *.

CARREAU (figure 13). Sorte de **flèche** *, expédiée par une **arbalète** *. Le nom est lié à la section du fer qui était souvent carrée. Il existait différents types de carreau. Leur taille n'excédait pas une vingtaine de centimètres. La hampe était soit rectiligne, soit ventrue ¹.

L'empennage n'était pas obligatoire ; quand il existait il était soit classique, en plumes, soit en métal (cuivre en particulier). Certains carreaux bipennés avaient un empennage disposé en biais, ce qui les faisait tourner sur eux-mêmes, d'où le nom de **vireton** qui leur était donné.

¹ Le carreau à hampe ventrue était appelé **dondaine**, d'où la célèbre chanson médiévale "la faridondaine" : la dondaine a fait mouche (du verbe férir, toucher).

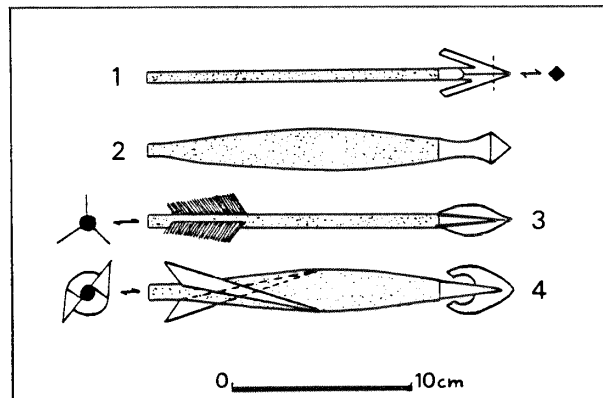


FIGURE 13 – Différents types de carreaux d'arbalète

1 et 2 - Carreaux sans empennage : plumes pour le 3, cuivre pour le 4 (la position en biais opposée des deux parties faisait tourner sur lui-même ce trait, d'où le nom de vireton).

FIGURE 14 – Chapel de fer.

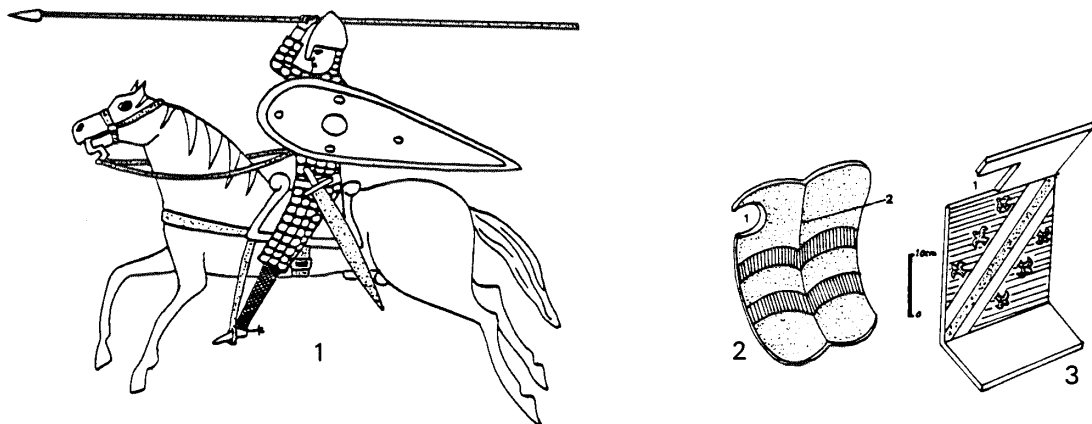
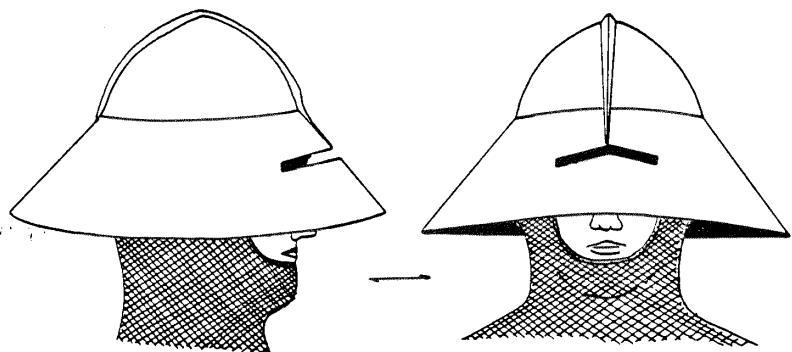


FIGURE 15 – Différents types d'écus

1 - Ecu normand (Tapisserie de Bayeux).

2 et 3 - XIVe. On notera le nerf (2) pour l'écu 2 et l'appui de lance (1) pour les deux.

CASQUE. Partie supérieure (capitale, au sens propre) de l'armure *. Il semble certain que la plupart des anciens médiévaux (les Francs en particulier) ne portaient pas de casque ¹. C'est vers le VIII-IXe que l'on voit apparaître les premiers casques qui perpétuent en grande partie la tradition gréco-latine. Ils avaient une forme hémisphérique, avec un rebord assez large et étaient surmontés d'un cimier en cuir durci. Ce cimier disparaît au Xe. Du Xe au XIIIe, le type classique de défense de tête est représenté par les casques de la Tapisserie de Bayeux : calotte conique avec un nasal. Ce type de casque était porté sur le **camail** *, recouvrant la **broigne** * ou sur le **haubert**. Le **heaume** * protégeant entièrement la tête apparaît dès le début du XIIIe. L'évolution du casque va conduire à l'élégante **salade** * du XVe en passant par le **petit** et le **grand bacinets** *, le **chapel de fer** *, la **barbute** *, l'**armet** *.

¹ *Le port d'un casque eut été incompatible avec la notion de bravoure inhérente à l'ensemble des peuplades germaniques. E. SALIN (1949) cite à ce sujet un passage d'un auteur grec Agathias concernant l'armement des Francs composant l'armée commandée par les ducs Butilin et Leuthari, envoyée par Théodebert en Italie (539) pour combattre les Byzantins de Narsès : "La plupart d'entre eux ne se protègent point la tête, peu nombreux sont ceux qui marchent au combat casqués. Leur poitrine, leur dos, sont nus jusqu'à la ceinture..."*

CHAPEL DE FER. Casque * porté à partir du XIIIe. Le mot dérive de chapeau et désigne donc un couvre-chef métallique au bord plus ou moins important. Au début du XVe (figure 14) le bord antérieur très développé oblige à prévoir des fentes oculaires : le tout évoque une **salade** * qui serait à bords réguliers. Le chapel de fer était par excellence le casque du piéton et offrait une protection réelle contre les coups portés de haut en bas par les cavaliers.

ECU (figure 15) ¹. **Bouclier** * à forme caractéristique étroite et allongée. L'écu apparaît au Xe : les cavaliers de Guillaume le Conquérant le portent. Il est arrondi au sommet et possède un **umbo** légèrement saillant. Sa taille évaluée en fonction de celle des personnages de la Tapisserie de Bayeux serait d'environ 1,20 m sur 0,40 m de large. On remarque que le cavalier le porte à gauche, la main tenant en même temps les rênes et l'épée. A partir du début du XIIIe, le bord supérieur devient droit, le bouclier diminue de taille, dépassant rarement le mètre. Ces dimensions vont encore se réduire, pour aboutir à la fin du XIIIe à une sorte de triangle équilatéral de 60 x 60 cm.

L'**umbo** a disparu. Le champ possède des armoiries facilement visibles de loin. Le chevalier, la plupart du temps, porte l'écu au niveau de l'épaule gauche, retenu par la guigue, sa main gauche étant ainsi libérée. Au cours du XIVe, l'écu s'incurve dans le sens vertical présentant souvent une arête longitudinale, le **nerf** qui peut être fortement marqué. Souvent également le canton dextre (supérieur droit) est échancré, pour permettre le passage de l'appui de la lance de combat (en particulier en Allemagne).

Au milieu du XVe, l'écu n'est plus porté que dans les tournois où il est même abandonné au profit de la **targe** *.

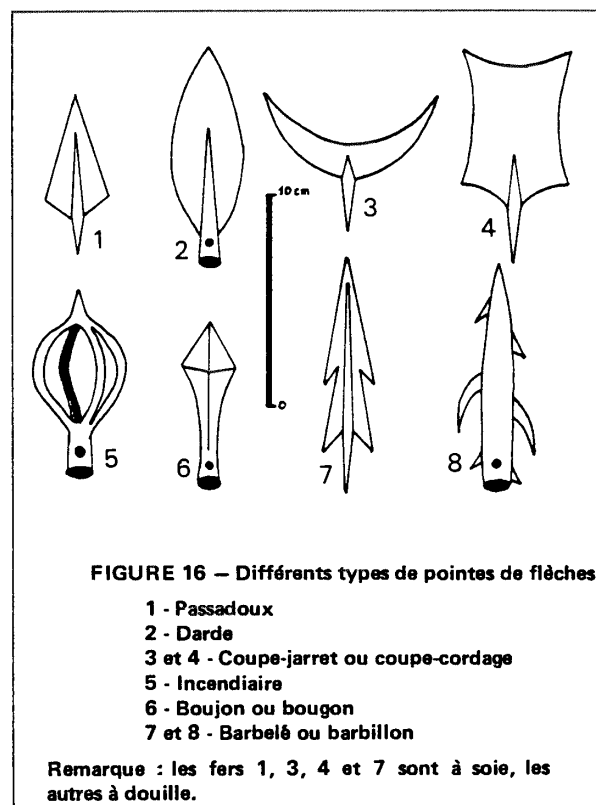
FLECHE (figure 16) ¹. Elle est composée du **fût** (ou **hampe**) en bois (pin ou bouleau), de l'**empennage** (tripenne la plupart du temps), du **fer** ². La longueur de la flèche était variable : les françaises mesuraient de 50 à 70 cm, celles anglaises de 90 à 150 cm. Le fer était fixé de deux façons à l'extrémité de la hampe :

- rivetage pour les fers à douilles ;
- laçage pour les fers à soie (ils remplacent les premiers à partir du milieu du XIVe) ³.

Le fer pouvait présenter des formes assez variables :

- plat et triangulaire (type **passadoux**) ⁴,
- plat et ovale (type **darde**),
- en demi-lune ou droit (type **coupe-jarret** ou **coupe-cordage**),
- en sphère ovoïde creuse (type **incendiaire**),
- à section carrée ou triangulaire (type **bougon** ou **boujon**) ⁵,
- avec pointes latérales (type **barbelé** ou **barbillon**) ⁶ très en faveur chez les archers anglais.

Au début du Moyen-Age (chez les Francs en particulier), les flèches étaient empoisonnées ⁷. Cet usage ne disparaît vraiment qu'à la Renaissance ⁸.



¹ En langue romane et en bas-français, on disait *saette*, *sagitta*, ou encore *sagetta* (du latin *sagitta*). Le terme de flèche n'apparaît en France qu'avec les archers mercenaires génois qui disaient *flesche* et ceux anglais qui disaient *flicque*.

² En fait ce "fer" n'était pas toujours métallique : "Des affichez les uns sont de fer, les autres d'épines, les autres d'os ou d'autre nature" (Guy de Chauliac, Troisième Traité, Deuxième Doctrine, Premier Chapitre).

³ La soie était enfoncée dans une entaille du fût et le tout serré par un lien, mais de manière assez lâche, pour que le fer reste plus sûrement dans la plaie et entraîne la mort (tétanos).

⁴ Ces noms désignent le type de flèche munie de ce genre de fer.

⁵ Ce type de flèche rappelait beaucoup les carreaux * et permettait de percer les cottes de mailles et même les armures si la distance n'était pas trop grande.

⁶ C'est le "dard barbulé" des ouvrages médicaux. Son extraction fort laborieuse supposait beaucoup d'habileté de la part du praticien (cf. la partie consacrée aux textes anciens ainsi que dans le glossaire des instruments chirurgicaux).

⁷ Grégoire de Tours signale ce fait dans son *Histoire des Francs* (Livre II, § IX) : "(...) les ennemis (Francs) lançaient des flèches enduites du suc vénéneux d'herbes pour que les blessures, même celles qui n'avaient pas atteint les organes vitaux entraînaient indubitablement la mort (...)". Il est possible que, en ce sens, les Francs aient imité les Gaulois qui, on le sait, avaient l'habitude d'empoisonner leurs flèches, en utilisant en particulier l'*Hellébore fétide*. P.M.

Duval (1971) cite de nombreux auteurs latins qui relatent cette pratique : Celse (*De Medicina*, Livre II, Chapitre 27 § 38). Pline l'Ancien (*Naturalis Historia*, XXV, 5, 61) et XXVII, 76, 101). Aulu Gelle (*Noctes atticae*, XVII, 15, 7).

⁸ Au XIVe, Guy de Chauliac, parlant des différents types de flèches (cf. note 2 ci-dessus) précise bien : "outre ce, les uns sont venimeux (donc empoisonnés), les autres non" (Troisième Traité, 1ère Doctrine, 1er Chapitre).

HAUBERGON ¹. Contrairement à l'interprétation classique, le haubergon (ou *haubergeon*) n'est pas un petit *haubert* *, mais bien le nom de ce vêtement militaire ² porté du XIIe au XVIe et formé de mailles métalliques, descendant jusqu'aux genoux et intégrant la tête dans un capuchon.

¹ De *Haubert* * et *gone* ou *gonelle* (de l'anglais *gown, robe*).

² Vêtement auquel on a donné abusivement le nom de *haubert* * !

HAUBERT ¹. Désigne classiquement le vêtement en forme de tunique avec un capuchon, fait en mailles tresliées et dérivé de la *broigne* *. En fait cette interprétation est manifestement erronée ² : l'étymologie germanique prouve bien que le haubert n'est pas tout le vêtement (qui est le *haubergon* *) mais seulement la pièce protégeant la tête et le sommet du buste (à la manière du *camail* *). Le haubert était

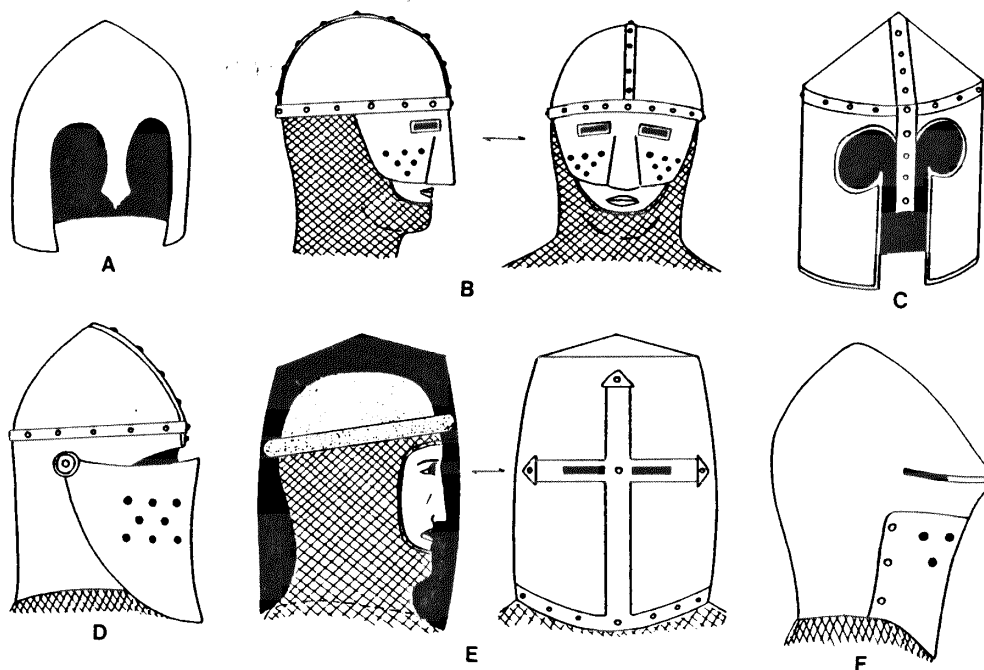


FIGURE 17 – Différents types de Heaume.

A - VIIIe-IXe

B - XIIe

C - XIIIe de type archaïque

D - Fin XIIIe

E - Heaume de type classique XIIIe-XVe. La figure de gauche montre que le heaume était porté sur la cervelière ou mortier.

F - Heaume à tête de crapaud.

coiffé du **petit bacinet** *, puis du **heaume** *. Il est abandonné au moment où l'on adopte le **grand bacinet** * qui protège complètement la tête.

¹ De l'allemand *Hals, gorge et bergen, protéger*.

² L. et F. Funcken, 1977.

HEAUME (figure 17) ¹. Ce type de **casque** * apparaît au Xe, dérivant de l'**helm** des soldats carolingiens, la face n'est pas protégée, à part le nez ². Au XIe, ce type disparaît au profit du casque conique à nasal fixe ³. Au XIIe le nasal est intégré à une lame percée de deux fentes horizontales pour les yeux et possédant au niveau des joues des perforations. Cette plaque métallique (la **ventaille**) est soudée au casque.

C'est au XIIIe qu'apparaît le classique heaume : sorte de boîte enfermant complètement la tête. Le sommet (**timbre**) relativement plat au début (et donc très vulnérable aux coupes des masses d'armes) devient de plus en plus oblongue. La face est entièrement protégée ⁴. Le heaume est porté sur une sorte de turban (**cervelière** ou **mortier**) mais également sur le **petit bacinet** *. A la fin du XIIIe, certains heaumes prennent une ventaille mobile, mais ce sont ceux complets et fermés qui sont les plus fréquents. Au cours du XIVe, on note des formes curieuses telles les heaumes à **tête de crapaud**. A partir du XVe, le heaume de guerre est abandonné au profit du **grand bacinet** * ⁵.

¹ Le terme français de **heaume** (également **hiauemet** ou **yaumel**) dérive de l'allemand *Helm*, casque. A noter que l'anglais *helmet* a la même signification.

² Ce type de casque n'est pas sans rappeler celui des hoplites antiques.

³ Cf. la Tapisserie de Bayeux.

⁴ On note cependant quelques exemples archaisants avec menton découvert.

⁵ Le heaume classique perdure jusqu'au XVIe dans les tournois.

IMPULSOIR ¹. Instrument permettant de pousser en-dehors d'une plaie, un corps étranger, en particulier une flèche.

Les auteurs médiévaux, à partir de Paul d'Egine ² utilisent deux types d'impulsor, un **plein** ³, un **creux** ⁴ (figure 18).

¹ Egalement **repoussoir**.

² "Si le trait a une queue, ce que nous connaissons à l'aide de la sonde, nous y plaçons et y adaptons la partie femelle du diostre et nous poussons le trait ; s'il est creux, la partie mâle" (Paul d'Egine, Chap. LXXXVIII).

³ **Impulsor sourd** ou **mâle**. Sourd parce qu'il ne sonne pas comme le creux. Il permet de repousser un fer à douille (a).

⁴ **Impulsor cave** ou **femelle**. Employé pour repousser les fers ayant une soie (b).

(a et b) : cf. la rubrique **flèche** *.

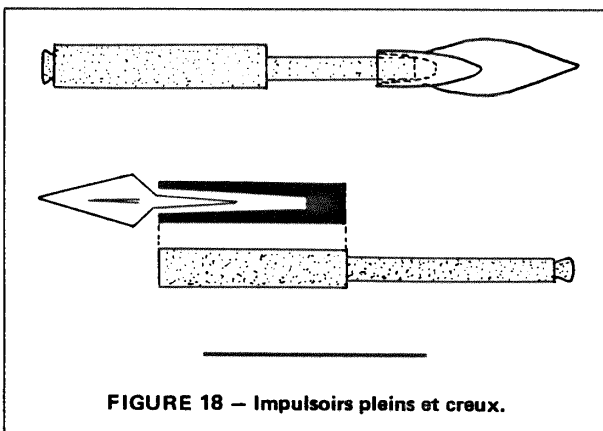


FIGURE 18 — Impulseurs pleins et creux.

PAVOIS (figure 19) ¹. **Bouclier** * utilisé du XIVe au XVe. La forme la plus classique est rectangulaire, mesurant environ 1 x 0,5 m. Le pavois était essentiellement la défense des fantassins et surtout des arbalétriers. Il était fait de lamelles de bois entrecollées, les deux faces étant **marouflées** ² d'une peau de daim, d'âne ou de cheval et ensuite peint ou vernis. Le pavois comportait souvent une gouttière longitudinale, renforçant la solidité du bouclier mais également permettant de le maintenir au sol avec une branche, pendant que le soldat rechargeait son **arbalète** *, en étant protégé derrière. Il existait un double système d'énarmes, permettant de porter le pavois soit dans le dos comme un sac, soit au-dessus de la tête, lors d'un assaut.

Au XVe, on voit apparaître de grands pavois métalliques (1,80 x 2 m) dits **mantelets** (figure 20), trop

FIGURE 19 — Pavois

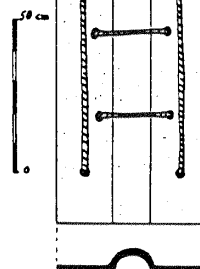
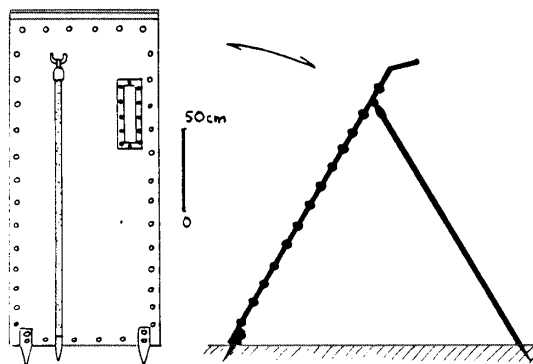


FIGURE 20 — Mantelet



lourds pour être portés ces boucliers s'utilisaient lors des sièges prolongés : un système de pointes permettait de le fixer dans le sol en étant maintenu en équilibre par une béquille. Une ouverture ou un clayonnage supérieur permettait à l'arbalétrier de voir et de tirer, tout en étant protégé.

¹ *Synonymes pavais, pavart.*

² *La maroufle est le nom de la colle.*

PROTECTIONS CORPORELLES. Pour parer les coups assénés par un adversaire, le guerrier protège son corps avec la **broigne** * puis avec le **haubergeon** *, ébauches de ce qui sera plus tard l'**armure** * complète. Le haut du tronc et la tête sont recouverts par le **camail** * ou le **haubert** *, le chef lui-même étant coiffé d'un **casque** * aux formes très variables selon les époques : **armet** *, **bacinet** *, **barbute** *, **chapel de fer** *, **heaume** *, **salade** * (a). Pour augmenter la protection le membre supérieur porte un **bouclier** * (**écu** *, **pavois** *, **rondache** *, **targe** *).

(a) *Ordre alphabétique et non chronologique.*

RONDACHE (figure 21). **Bouclier** * de forme ronde comme l'indique son nom. Fait de bois, recouvert de peau, renforcé de lames métalliques, la rondache possédait un umbo saillant, parfois muni d'une pointe. Bouclier des Carolingiens, il va perdurer jusqu'au

XVI^e. La rondache était surtout utilisée par les soldats à pied ¹, nommée **rouelle** aux XII^e et XIII^e, elle n'était que rarement portée par les cavaliers.

¹ *Les fantassins de Guillaume le Conquérant en étaient munis.*

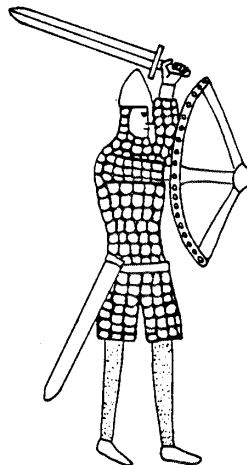


FIGURE 21 – Rondache
(soldat normand à pied :
Tapisserie de Bayeux)

SALADE (figure 22) ¹. Type de **casque** * qui apparaît vers 1400. Les premières salades ne possèdent aucune protection faciale, une visière va leur être adjointe ensuite, protégeant le haut du visage et pouvant être mobile ou fixe ². Le renfort de nuque

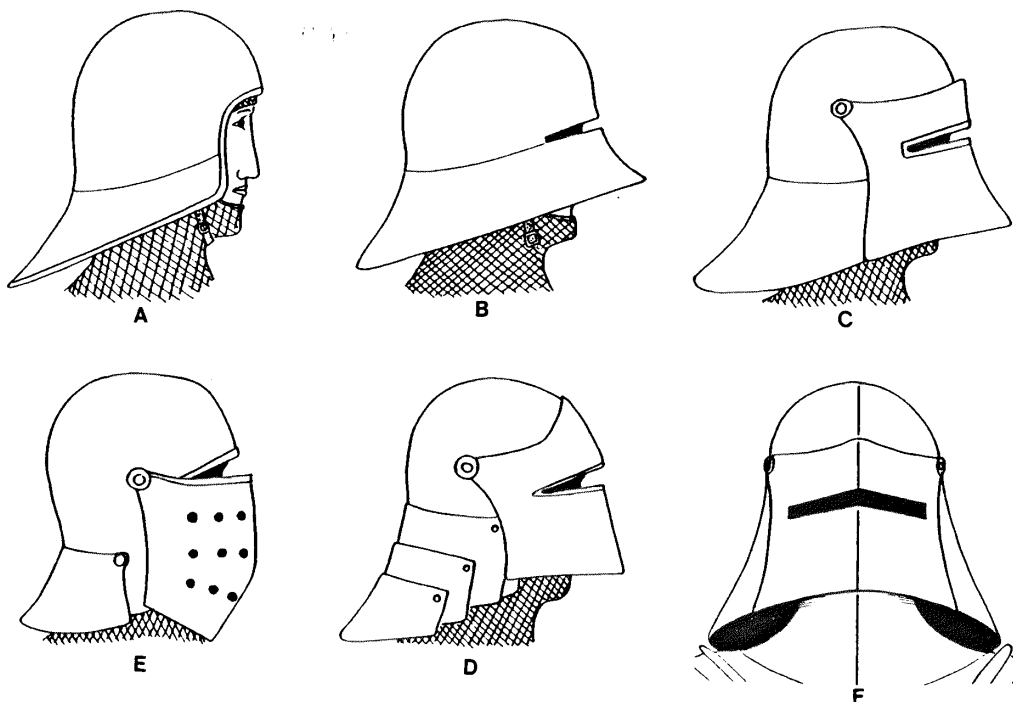


FIGURE 22 – Différents types de Salade.

A - A couvre-nuque fixe

B - A couvre-nuque et visière fixes

C - A couvre-nuque fixe et visière mobile

D et E - A couvre-nuque et visière mobiles

F - Idem C avec bavière métallique.

va devenir mobile à son tour. Les formes ultimes (fin XVe) évoquent beaucoup l'armet *.

Les salades simples étaient attachées sous le menton par une courroie en cuir.

¹ Le nom pourrait dériver de l'allemand *Schale*, coupe (allusion à la forme initiale du casque, sorte de cervelière avec renfort de nuque) ou de l'italien *celata* (nom médiéval d'un casque proche des *barbutes* *) mot qui dérive du verbe *celare*, cacher.

² Assez fréquemment on note la présence d'une bavière protégeant le bas du visage et solidaire de l'armure.

TARGE (figure 23). **Bouclier** *, sorte d'écu *, datant de la fin du XIVe. La targe, large, arrondie dans sa partie inférieure, était faite de bois léger, recouvert de peau, avec un umbo saillant ; mesurant environ 40 sur 40 cm, elle était portée à gauche.

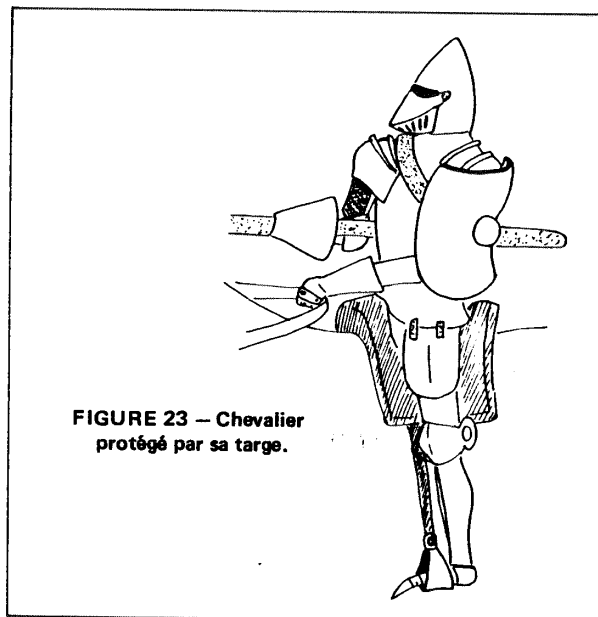


FIGURE 23 — Chevalier protégé par sa targe.

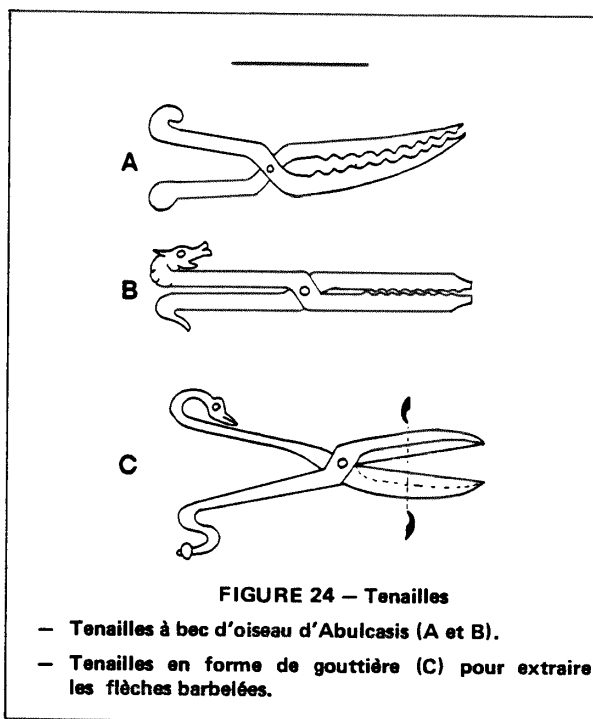


FIGURE 24 — Tenailles

- Tenailles à bec d'oiseau d'Abulcasis (A et B).
- Tenailles en forme de gouttière (C) pour extraire les flèches barbelées.

TENAILLE. Instrument ressemblant à une pince ou à une paire de ciseaux, permettant, comme son homologue actuel de saisir fortement un objet (figure 24).

Certaines tenailles sont coupantes, pour éliminer les esquilles osseuses, mais la plupart ont les mors dentelés (*tenacula dentalae*) et servent à extraire d'une plaie des corps étrangers, flèche en particulier, profondément enfoncés. C'est le cas des fameuses tenailles d'Abulcasis à bec de corbin (A et B).

Certaines de ces tenailles ne sont pas dentées, les lames sont en forme de gouttière et sont utilisées pour extraire les flèches barbelées (C).

*

BIBLIOGRAPHIE

CAMPILLO (D.), 1977 — *Paleopatologia del cráneo en Cataluña, Valencia y Baleares*. Editorial Mont-Blanc - Martin, Barcelona, 630 p.

DASTUGUE (J.) et DE LUMLEY (M.A.), 1976 — Les maladies des hommes préhistoriques, in *La Préhistoire française*. CNRS, Paris, T. I, pp 612-622 ; T. III, pp. 153-164.

FUNCKEN (L. et F.), 1977 — *Le costume, l'armure et les armes au temps de la chevalerie. T. 1, du VIII^e au XI^e*. Casterman, Tournai, 156 p.

PALES (L.), 1930 — *Paléopathologie et pathologie comparative*. Paris, Masson, 352 p.

SALIN (E.), 1952 — *La civilisation mérovingienne d'après les sépultures, les textes et le laboratoire. 2ème partie : les sépultures*. Picard, Paris, 417 p.

THEIL (P.), 1965 — *L'esprit éternel de la Médecine. T. 1. L'antiquité occidentale*. La Médecine praticienne, Paris, 388 p.