

PREMIERE PARTIE : CONSIDERATION THEORIQUE

MCours.com

CHAPITRE I : GENERALITES

I.1. Rappels anatomiques et physiologiques de l'avant-bras

I.1.1. Le squelette de l'avant-bras :

Le squelette antibrachial est constitué de deux os longs différents dans leurs forme et dans leur fonction: le radius en dehors et l'ulna en dedans. En position anatomique dite de référence, c'est-à-dire en supination, les deux diaphyses, alors parallèles, délimitent un espace interosseux comblé par une membrane interosseuse. En revanche, lors de la pronation, cet espace s'efface du fait du contact entre les deux diaphyses, le radius précroisant l'ulna. Les épiphyses de chaque os s'articulant transversalement entre elles donnent les articulations radio-ulnaire proximale et radio-ulnaire distale ; ainsi se trouve constitué un véritable cadre ostéoarticulaire radio-ulnaire de l'avant-bras.(6, 8)

A. Ulna (cubitus)

Le cubitus est un os long, situé à la partie interne et postérieure de l'avant-bras, il s'articule en haut par sa grosse extrémité avec la trochlée humérale, en bas par sa tête avec le ligament triangulaire qui le sépare des os du carpe. On lui décrit un corps et deux extrémités

Son extrémité supérieure est constituée par deux apophyses : l'une verticale et postérieure : l'olécrane ; l'autre horizontale et antérieure : l'apophyse coronoïde. Ces deux apophyses délimitent entre elles une cavité articulaire : la grande cavité sigmoïde.

Le corps n'est pas exactement rectiligne et dessine une légère courbure à concavité antérieure. Le corps est plus volumineux en haut qu'en bas, il est prismatique et enfin triangulaire dans ses trois quarts supérieurs, irrégulièrement cylindrique dans son quart inférieur, il présente trois faces : la face antérieure, la face postérieure et la face interne ; trois bords : le bord antérieur, le bord postérieur, le bord interosseux ou externe.

Son extrémité inférieure est constituée par la tête de l'ulna qui est articulaire et l'apophyse styloïde en forme de « S » italique à faible convexité dont la supérieure est interne et l'inférieure externe. L'ulna peut être considéré sur le plan mécanique comme rectiligne.(6, 8 et 9)

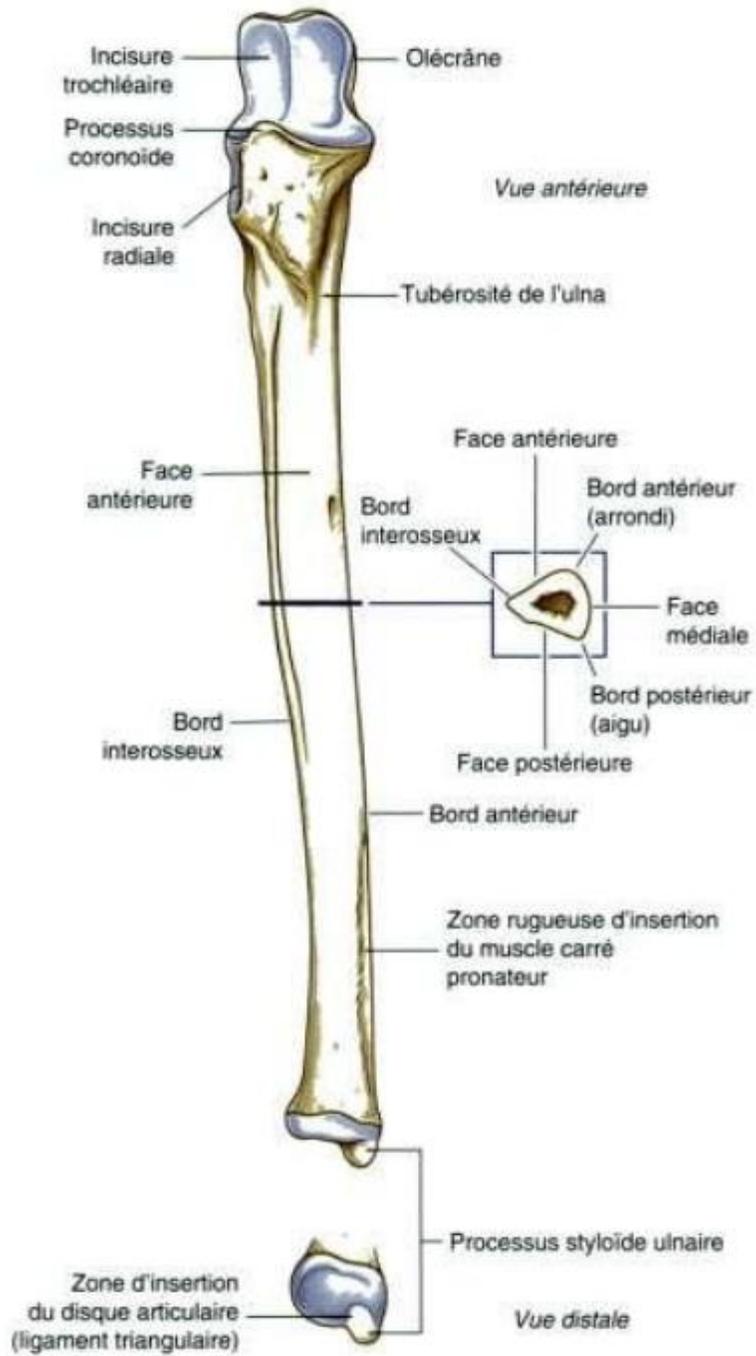


Image 1: vue antérieure du cubitus

B. Le radius :

Il est situé dans la partie externe de l'avant-bras. Il s'articule en haut par la tête avec le condyle huméral ; en bas par sa grosse extrémité avec le condyle carpien. Dans le plan frontal, le radius présente deux courbures : la première à angle ouvert en dehors : c'est la courbure supinatrice ; la seconde à angle ouvert en dedans : c'est la courbure pronatrice.

Le corps du radius est triangulaire comportant trois faces : une face antérieure, une face postérieure et une face externe ; trois bords : un bord interne, un bord antérieur, un bord postérieur.

Son extrémité supérieure se compose de trois parties : la tête, le col et la tubérosité bicipitale.

Son extrémité inférieure a la forme d'une pyramide tronquée et se termine par l'apophyse styloïde.

Le radius descend plus bas de 4 mm au dessous de l'ulna. Cette différence de longueur facilite son mouvement d'enroulement autour de l'ulna.

Le radius par sa configuration peut être assimilé à une manivelle dont les deux courbures seront actionnées par le jeu des muscles antagonistes. Il assure autour de l'axe de l'avant-bras la rotation dans un sens ou dans l'autre.(6, 7, 8 et 9)

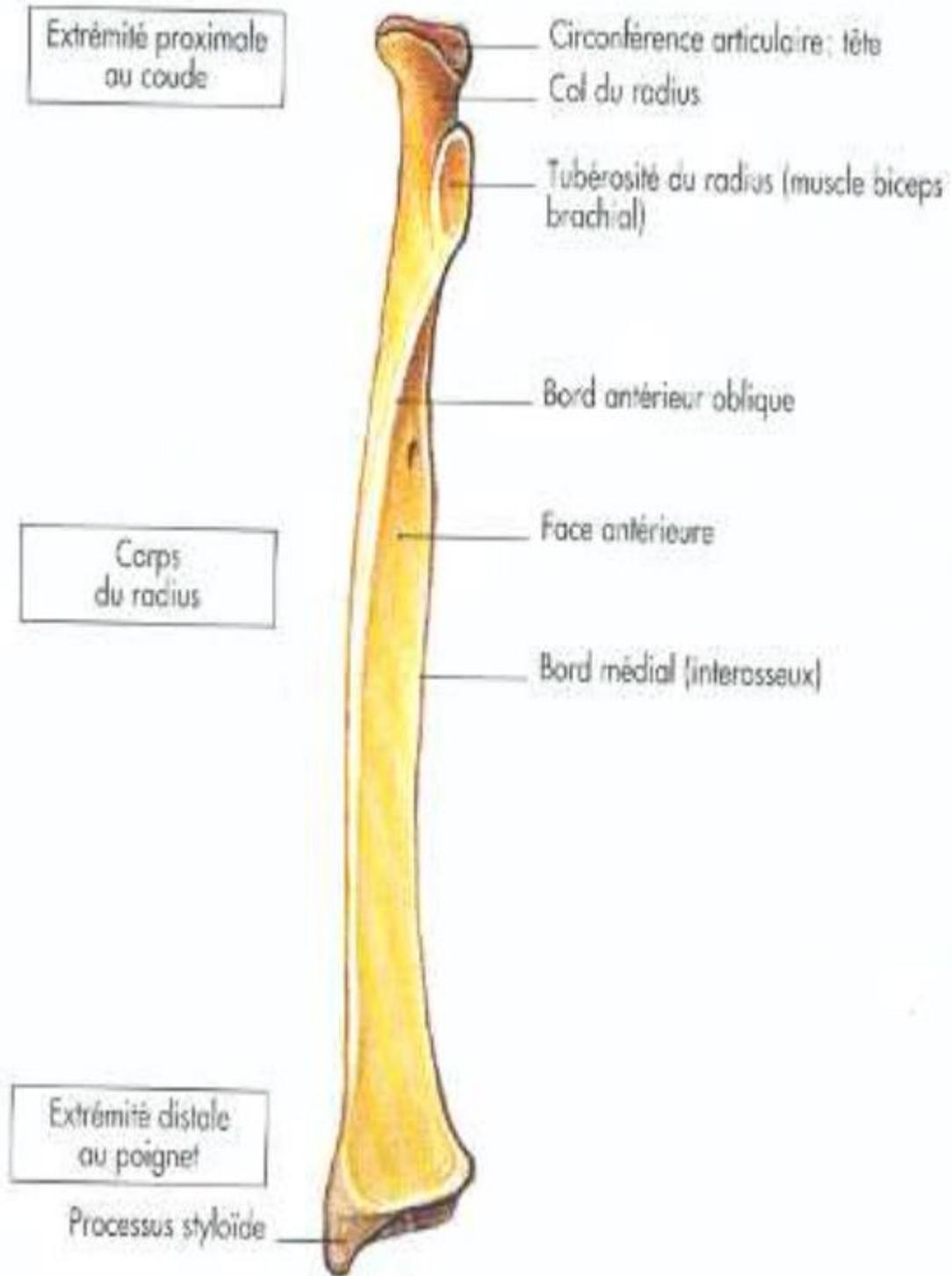


Image 2: vue antérieure du radius

I.1.2. Les articulations de l'avant bras

Les os de l'avant-bras sont unis par les articulations radio ulnaires supérieure et inférieure d'une part et la membrane interosseuse d'autre part, le tout circonscrit par l'articulation du coude en haut et l'articulation du poignet en bas.(9)

a) L'articulation du coude :

Cette articulation est formée dans sa partie interne par la grosse extrémité ulnaire qui s'articule avec la trochlée humérale. Dans sa partie externe elle est formée par la tête radiale qui s'articule avec le condyle humérale.(10)

b) L'articulation radio ulnaire supérieure :

Elle met en présence la tête radiale et l'extrémité supérieure de l'ulna. C'est une trochoïde adaptée aux mouvements de pronation et de supination.

Cette articulation renferme deux surfaces articulaires : la tête radiale et la cavité sigmoïde de l'ulna. Cette dernière est prolongée par le ligament annulaire qui joue le rôle de surface articulaire et de moyen de contention.(10,11)

c) L'articulation radio ulnaire inférieure :

C'est une trochoïde unissant la tête de l'ulna et l'extrémité inférieure du radius. La cavité sigmoïde du radius, la tête de l'ulna et le ligament annulaire constitue les surfaces articulaires. Etude épidémio-clinique des fractures de l'extrémité distale des os de l'avant-bras.(12)

d) La membrane interosseuse :

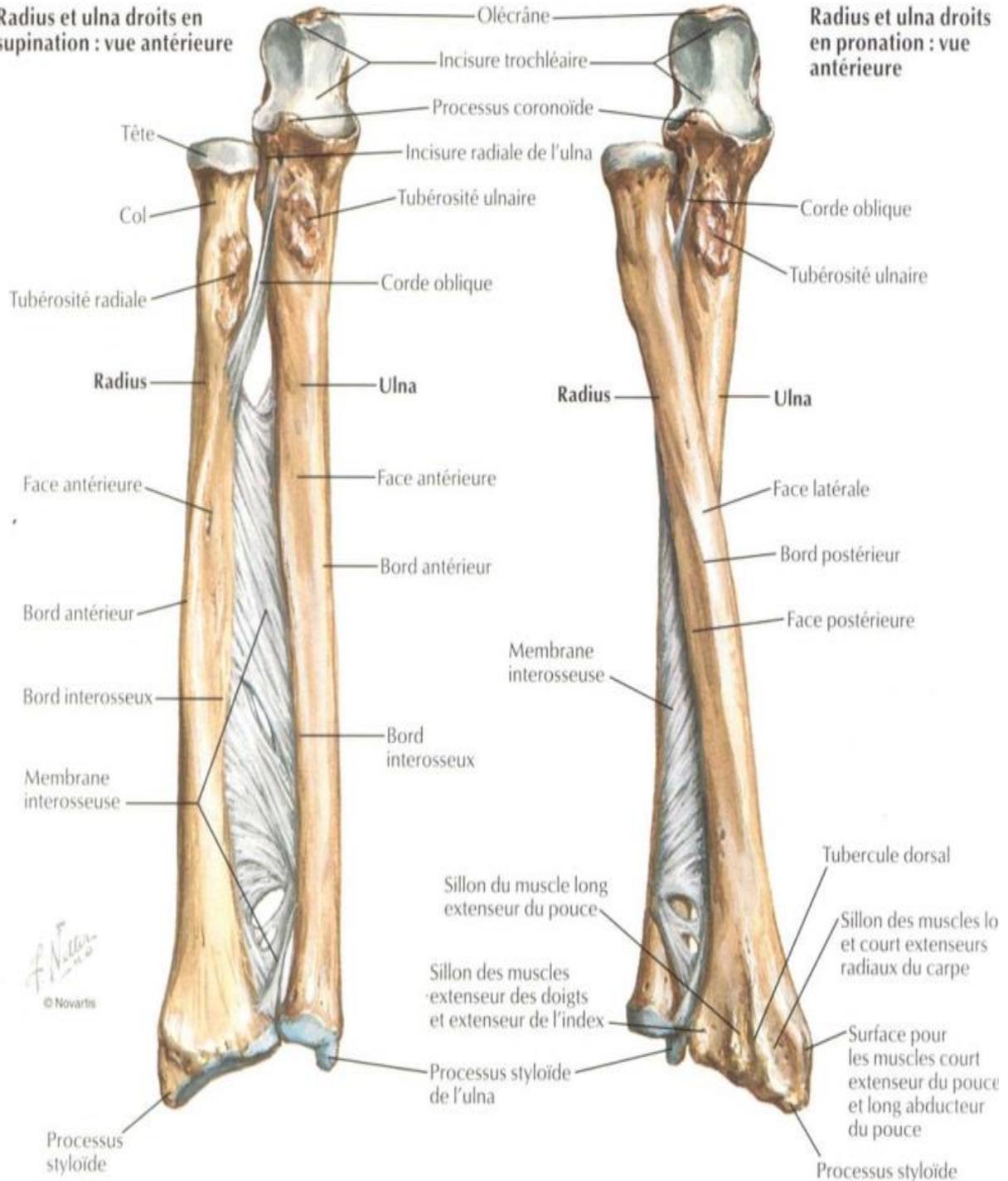
C'est une cloison fibreuse qui comble l'espace compris entre les bords interosseux des deux os, respectant toutefois en haut un orifice par où s'engagent les vaisseaux interosseux.(13)

e) L'articulation du poignet :

C'est une condylienne qui unit la face inférieure de l'extrémité inférieure du radius et la face inférieure du disque articulaire (glène antébrachiale) avec les trois premiers os de la rangée supérieure du carpe : essentiellement le scaphoïde et le lunatum parfois triquetum. (12)

Radius et ulna droits en supination : vue antérieure

Radius et ulna droits en pronation : vue antérieure



I.1.3. Les rapports musculaires de l'avant bras (11)

Vingt muscles occupent l'avant-bras. Ils sont répartis en trois loges : antérieure, externe et postérieure.

a. **La loge antérieure** : Elle contient huit (14) muscles qui sont répartis en deux plans :

✓ **le plan musculaire superficiel :**

- le muscle fléchisseur radial du carpe,
- le muscle fléchisseur ulnaire du carpe,
- le muscle grand palmaire,
- le muscle fléchisseur superficiel des doigts ;

✓ **le plan musculaire profond :**

- le muscle fléchisseur profond des doigts,
- le muscle carré pronateur,
- le muscle long fléchisseur du pouce,
- le muscle rond pronateur.

Leur rôle est en général de fléchir la main et les doigts sauf le muscle rond et carré pronateurs qui font la pronation de l'avant-bras.

b. **La loge externe (loge latérale)** : Elle est formée par quatre muscles qui sont :

- le muscle brachio-radial ;
- le muscle extenseur radial du carpe ;
- le muscle court extenseur radial du carpe ;
- le muscle anconé.

c. **La loge postérieure** : composée de huit (14) muscles divisés en deux plans :

✓ **le plan musculaire profond :**

- le muscle long abducteur du pouce,
- le muscle court abducteur du pouce,
- le muscle court extenseur du pouce,
- le muscle long extenseur du pouce,
- le muscle extenseur de l'index,

✓ **le plan musculaire superficiel :**

- le muscle extenseur ulnaire du carpe,

- le muscle extenseur du petit doigt,
- le muscle extenseur commun des doigts.

Ils sont essentiellement extenseurs de la main et des doigts.

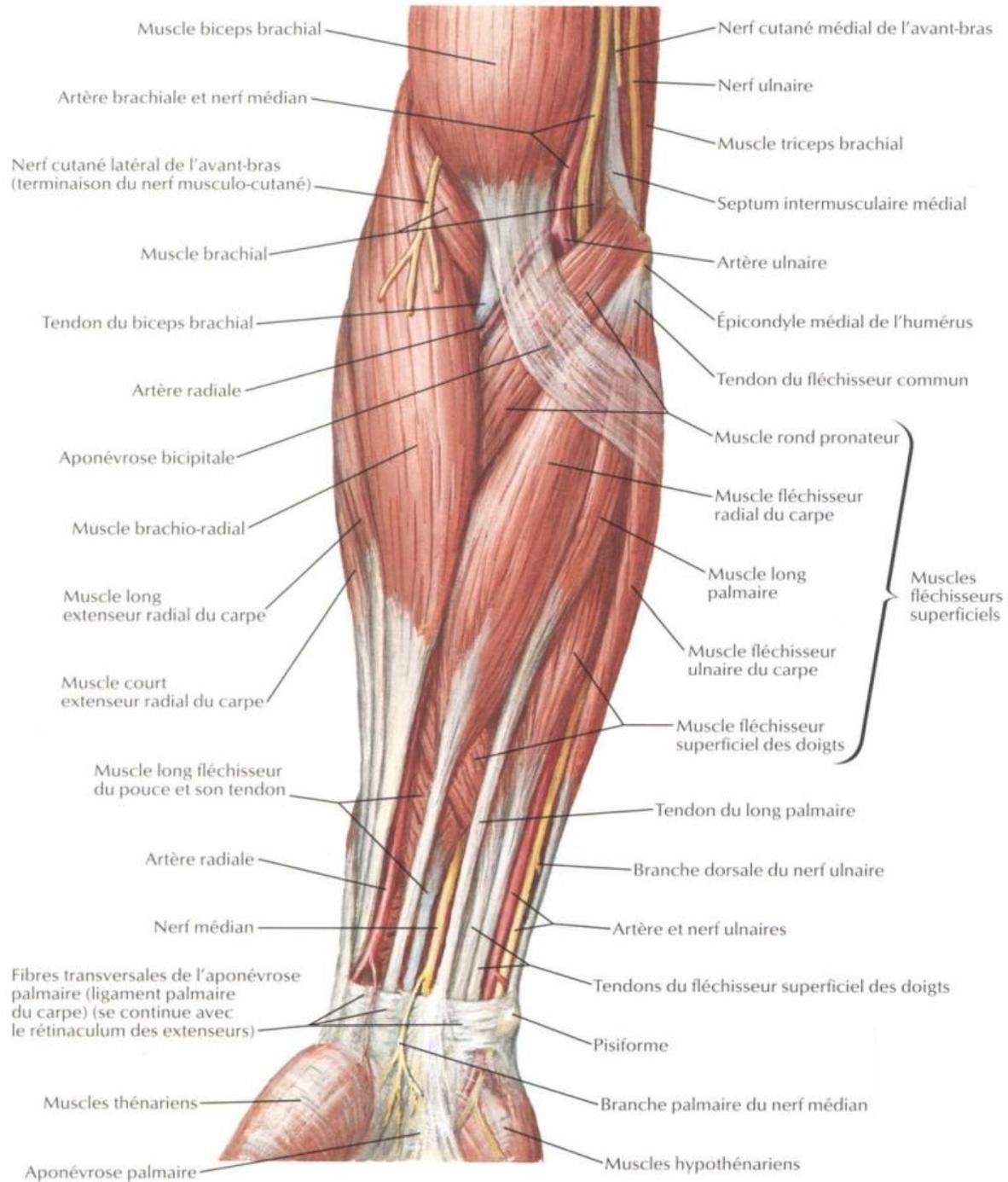


Image 4 :vue anterieure de la loge anterieure de l'avant bras

I.1.4. Vascularisation et innervation de l'avant bras (10)

a) **Vascularisation** : Elle est assurée par les artères radiale et cubitale et leurs veines satellites.

Ces deux artères sont les branches terminales de l'artère humérale.

L'artère radiale est la branche de bifurcation externe de l'artère humérale et naît à 2 cm au-dessus du l'interligne du coude. Elle se termine en s'anastomosant avec le cubito-palmaire pour l'arcade palmaire profonde.

L'artère cubitale est la branche de bifurcation interne de l'artère humérale. Elle s'étend du pli du coude à la paume de la main, ou elle se termine en formant l'arcade palmaire superficielle.

Il existe deux groupes de veines au niveau de l'avant-bras : les veines profondes et les veines superficielles.

Les veines profondes sont satellites des artères et s'anastomosent en échelle.

Les veines superficielles sont représentées essentiellement par : La veine radiale superficielle, la veine cubitale superficielle, La veine radiale accessoire, la veine médiane

b) **L'innervation** :

Elle est assurée par :

-Le nerf musculo-cutané : innerve les téguments de la moitié externe de l'avant-bras ;

-Le nerf médian : innerve les muscles du groupe antérieur de l'avantbras et de l'éminence thénar permet ainsi de fléchir la main et les doigts. Sa branche sensitive les 2/3 externes des téguments de la paume de la main ;

-Le nerf ulnaire : innerve les muscles de la partie interne de l'avant-bras, de l'éminence thénar (le muscle adducteur du pouce et le faisceau profond du muscle court fléchisseur du pouce).Sa branche sensitive se distribue aux téguments du tiers interne de la paume de la main

-Le nerf radial : innerve les muscles des groupes postérieur et externe de l'avant-bras contribue ainsi à l'extension et l'abduction de la main et des doigts : il fait l'innervation sensitive des téguments de la face postérieure de l'avant-bras et de la main.

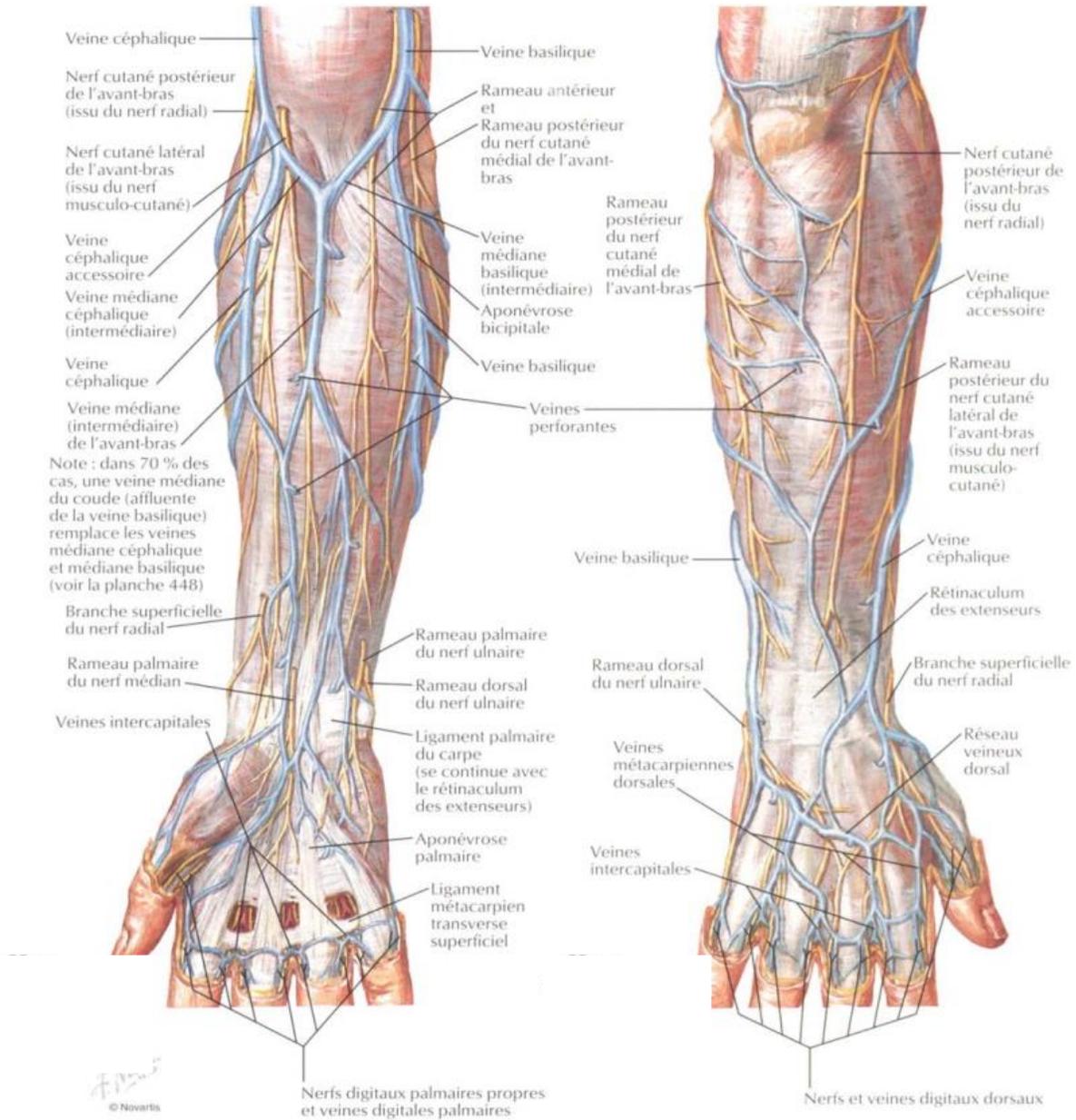
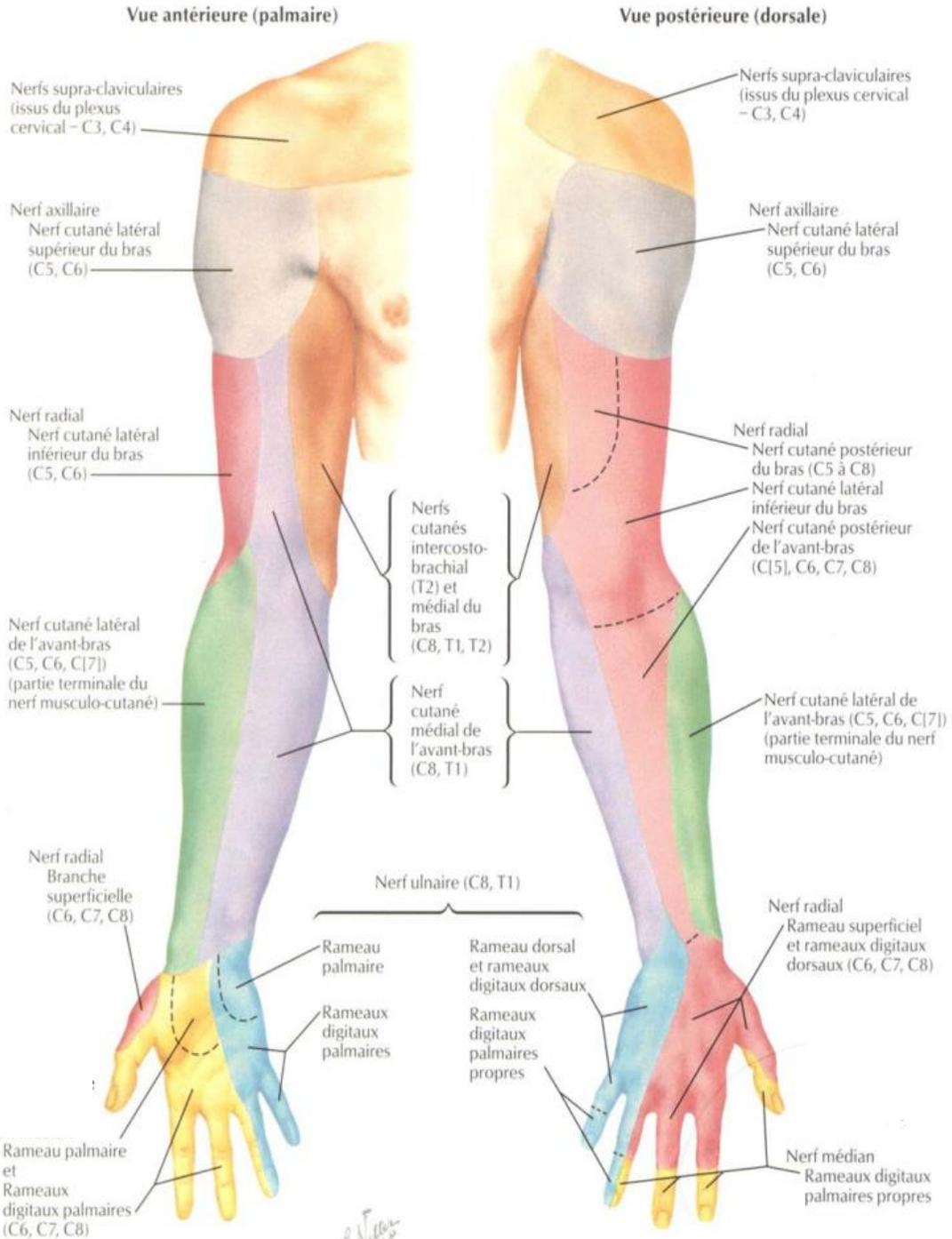


Image 4 : vascularisation de l'avant bras



Note : le partage entre l'innervation ulnaire et radiale sur le dos de la main est variable ; la limite fréquente passe par le milieu du 3^e doigt au lieu du 4^e doigt comme ici.

I.1.5. Physiologie du couple radio-ulnaire : la prono-supination.

a) Définition :

Le radius et l'ulna sont le support fonctionnel de la pronosupination. La pronosupination désigne le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal. Elle transforme un mouvement de rotation sur place au niveau du coude en un mouvement excentrique au niveau de la main dont elle conditionne en grande partie la fonction.

Le mouvement de pronosupination est indispensable à une utilisation optimale du membre supérieur en permettant le contrôle d'aptitude de la main dans la préhension.

La pronosupination est constituée de deux demi mouvements : la pronation et la supination. A partir d'une position de référence qui est celle du coude fléchi à 90°, le bord ulnaire de l'avant-bras reposant sur une table, le pouce au zénith.

La pronation amène le pouce en dedans, la paume de la main regarde vers le bas. La supination consiste à amener le pouce en dehors, la paume de la main regardant vers le ciel.

En supination les axes du radius et de l'ulna sont parallèles. En pronation le radius vient croiser l'ulna.(13)

b) Dynamique de la prono-supination :

-Au niveau de l'articulation radio ulnaire supérieure : L'axe de la tête radiale se déplace en dehors dans la pronation. C'est ce qui permet au radius de s'écarter du cubitus à temps pour permettre le passage de la tubérosité bicipitale ou tubérosité supinatrice.

-Au niveau de l'articulation radio ulnaire inférieure : En supposant que le cubitus reste fixe et que seul le radius est mobile, nous constatons que le mouvement principal à ce niveau est une translation circonférentielle de l'extrémité inférieure du radius autour du cubitus. Ce mouvement circonférentiel est explicite lorsqu'on compare le radius à une manivelle (15).

c) Les moteurs de la prono-supination

La coïncidence des deux axes : l'axe global des deux os et l'axe des deux courbures du radius est indispensable pour que la réalisation prono-supinatrice soit possible. Pour mouvoir la manivelle, il existe deux moyens :

- soit dérouler un tracteur enroulé sur l'une des branches.
- soit tirer sur le sommet de l'une des courbures.

Tel est le mode d'action des muscles moteurs de la prono-supination. Ils sont au nombre de quatre et sont associés deux à deux :

- le court et long supinateur enroulé autour du col radial, agit par déroulement,
- le long biceps agit par traction et son efficacité est maximale lorsque le coude est fléchi à 90°. Ce muscle est le plus puissant de la pronosupination.
- le carré pronateur agit par « déroulement » du cubitus par rapport au radius,
- le rond pronateur agit par traction.

d) Conditions et cotation de la prono-supination

Pour effectuer une prono-supination normale, certaines conditions ont été depuis longtemps définies par DESTOT :

- la longueur des deux os doit être respectée
- la courbure pronatrice du radius doit être intacte
- il ne doit pas y avoir de décalage d'un des deux os
- l'espace interosseux doit être libre

Ainsi l'atteinte même partielle de l'un de ces éléments contribuera à rompre l'harmonie de cet ensemble donc à la limitation de la pronosupination.

En cotation internationale, cette amplitude (testée le coude fléchi à 90°) sera exprimée par la formule suivante : 0° supination maximale, 0° pronation maximale donc 180° pour prono-supination maximale notée 0°/0°/180°(15)

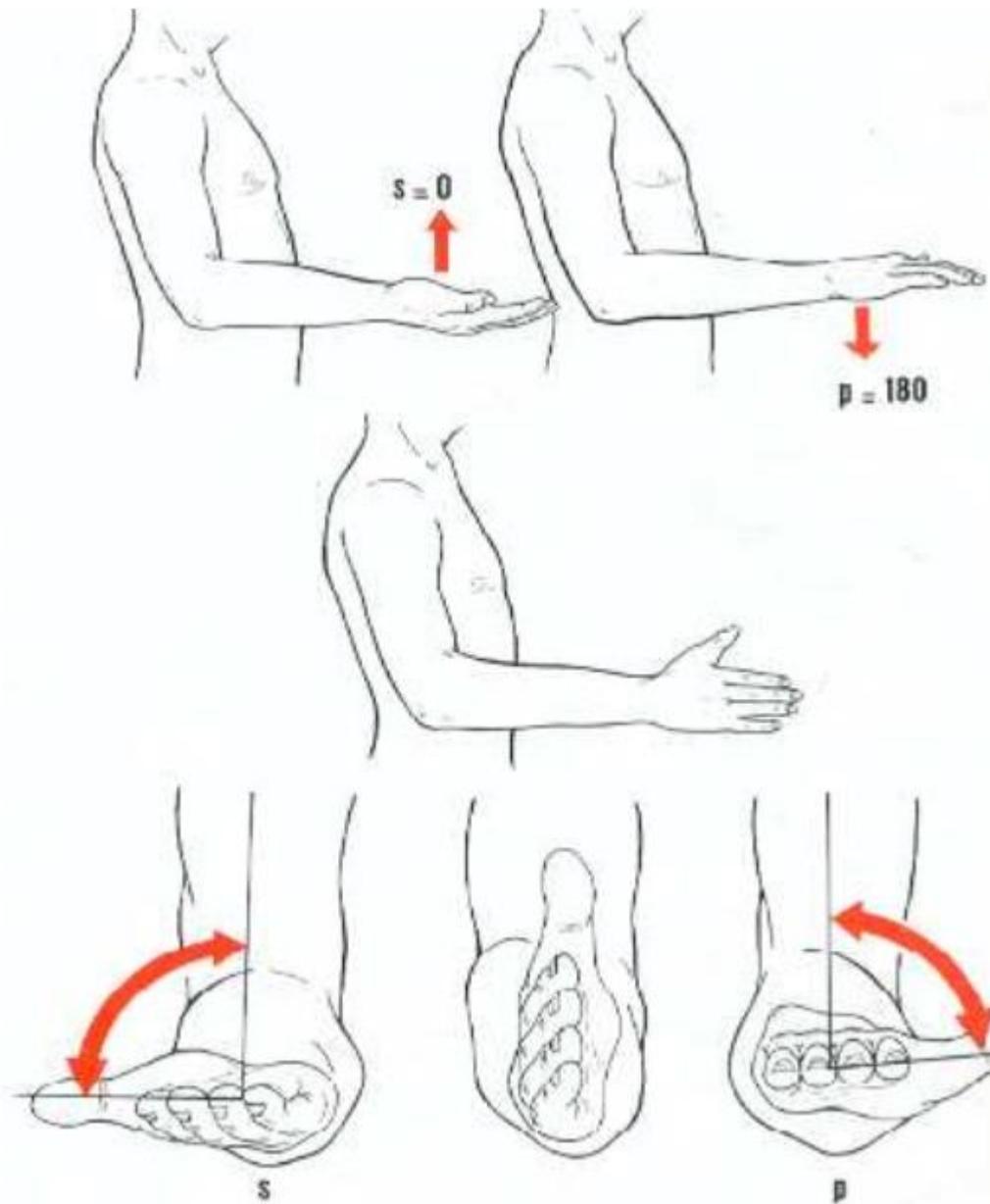


Image 5 : la pronosupination

I.2. Epidémiologie des fractures des os de l'avant-bras

Dans une étude sur l'épidémiologie des fractures chez 15 000 adultes, Singer a signalé l'incidence relativement basse des fractures diaphysaires de l'avant-bras, touchant de 0 à 4 pour 10 000 personnes par an ; en revanche, cette étude mentionne un taux nettement plus élevé de ces fractures chez les hommes de 15 à 44 ans.

Ces fractures affectent classiquement deux populations bien différentes : majoritairement des hommes jeunes de 30 ans, dont le risque de survenue est cinq fois plus élevé que pour une femme de plus de 60 ans.

Selon McQueen, l'étiologie la plus fréquente reste la chute de sa propre hauteur (35 %), suivie du choc direct (30 %), et enfin les accidents de la route (23 %), avec une répartition très inégale entre les piétons renversés (19 %), et les passagers des véhicules (4 %).

L'augmentation de la traumatologie routière est à l'origine de traumatismes à haute énergie, responsables de situations complexes de plus en plus fréquentes, associant fracas osseux et lésions des parties molles. En définitive, 8 % seulement des fractures seraient liées au sport, et les 4 % restants secondaires à des chutes de lieux élevés et à des raisons diverses

I.3. Etiologies des fractures des os de l'avant-bras

Les circonstances de survenue de ces fractures sont nombreuses parmi lesquelles on peut citer :

- les accidents de la circulation routière,
- les accidents de travail,
- les accidents de sport et de jeux,
- les accidents domestiques,
- les agressions (coups et blessures, rixes), par arme à feu,
- les chutes : chute d'un haut lieu, chute de sa hauteur.

I.4. Mécanisme des fractures des os de l'avant-bras(16)

Deux mécanismes principaux sont le plus souvent retrouvés dans les fractures des os de l'avant-bras : choc direct et choc indirect.

- **Le choc direct :**

Il est le mécanisme au cours duquel le trait de fracture siège au niveau du point d'impact. Il semble que les fractures dues au choc direct siègent volontairement sur un seul des deux os notamment l'ulna qui est sous cutané.

C'est l'exemple d'un sujet qui tombe sur le bord d'un trottoir.

- **Le choc indirect :**

Les fractures dues à ce mécanisme sont consécutives en général à une chute avec réception sur la main entraînant une flexion forcée des os de l'avant-bras. Le traumatisme entraîne une pronation forcée qui fracture d'abord le radius puis l'ulna (cubitus) si la contrainte se poursuit.

Les différents mécanismes peuvent s'associer déterminant des fractures complexes difficiles à systématiser.

I.5. Anatomie pathologique des fractures des os de l'avant-bras

Les fractures des os de l'avant bras comprennent :

- les fractures de l'extrémité proximale des os de l'avant bras
- les fractures diaphysaires des os de l'avant bras
- les fractures de l'extrémité inférieure des os de l'avant bras.

I.5.1. les fractures de l'extremite proximale des os de l'avant bras:

I.5.1.1. Au niveau du radius :

Les fractures de l'extrémité proximale du radius sont polymorphes. Plusieurs classifications ont été émises parmi lesquelles celle de Masson qui est la plus utilisée.(16)

CLASSIFICATION DE MASSON :

Elle est la plus classique, excluant les fractures du col. Elle distingue trois types :

Type I : est une fissure ou fracture sectorielle marginale sans déplacement.

Type II : est une fracture sectorielle marginale avec déplacement ; isole un segment du bord latéral séparé des autres quadrants, impactes ou avulsions.

Type III : défini par une fracture communicative intéressant l'ensemble de la tête.

Au niveau du col radial :

On peut décrire quatre types de fractures du col :

Type I : sans déplacement □ Type II : déplacement inférieur à la moitié de la surface fracturaire associé à une bascule externe de 30°

Type III : déplacement avec bascule externe entre 30° et 60° associé à une bascule antérieure.

Type IV : déplacement avec détachement complet du col du radius.

I.5.1.2. Au niveau de l'ulna(cubitus) :

Parmi les nombreuses classifications effectuées au niveau des fractures de l'extrémité proximale de l'ulna ; on distingue :

LA CLASSIFICATION DE DUPARC

Type I : est une fracture séparation de l'olécrane (trait transversal ou oblique court facile à réparer).

Type II : est une fracture enfoncement séparation de l'olécrane par l'existence d'un fragment articulaire intermédiaire écrasé d'arrière en avant par un choc direct sur l'olécrâne. Parfois la partie distale du fragment proximal est également enfoncée.

Le rétablissement du profil articulaire nécessite le relèvement de l'enfoncement ostéochondral.

Type III : terme ultime du mécanisme précédent, est une fracture communicative par choc direct, dont les nombreux fragments intermédiaires sont écrasés d'avant en arrière.

I.5.1.3. Fractures communicatives du radius et de l'ulna proximaux :

Les traumatismes à haute énergie rendent compte de la possibilité des fractures concomitantes du radius et de l'ulna. Le siège et la gravité ulnaire permettent de distinguer les types de fracture :

- type coronoïde-radius ;
- type olécrâne-radius ;
- type coronoïde-olécrâne-radius ;
- type métaphyse-radius.

I.5.2. Les fractures diaphysaires des os de l'avant bras (16, 17)

- **selon le trait de fracture :**

Le trait est dans la majorité des cas transversal, plus ou moins dentelé, ou faiblement oblique. Le foyer est parfois légèrement communicatif avec l'existence d'un petit troisième fragment, exceptionnellement spiroïde, bifocal ou communicatif grave.

- **selon le déplacement :**

Dans les fractures isolées de l'ulna, on observe, le plus souvent une angulation à sommet externe qui rapproche le foyer du radius.

Dans les fractures isolées du radius : le déplacement le plus souvent retrouvé est l'angulation à sommet palmaire, le fragment inférieur étant, en outre, attiré vers l'ulna.

Lorsque les deux os sont fracturés, les déplacements peuvent être observés. Le déplacement en baïonnette se fait habituellement en dedans et en arrière, le chevauchement est modéré. Si le ligament interosseux n'est pas rompu, l'angulation se fait en règle suivant un angle ouvert en avant et au-dedans.

I.5.3. les fractures de l'extrémité distale des os de l'avant-bras (17)

I.5.3.1. Au niveau de l'ulna (cubitus) :

Les fractures de l'extrémité distale de l'ulna (cubitus) longtemps considérées comme bénignes ont rarement fait l'objet d'étude, malgré leur retentissement sur l'articulation radio ulnaire distale.

I.5.3.2- Au niveau du radius :

Il n'y a pas qu'une fracture de l'extrémité distale du radius mais de nombreux types comme en témoignent les 27 sous-groupes de la classification de l'AO. Une seule classification ne peut décrire toutes les fractures possibles qu'au prix d'une grande complexité d'utilisation. Parmi elles on note celle des français.

Classifications françaises :

CLASSIFICATION DE CASTING :

➤ Fractures par compression extension :

1. fracture supra articulaire (Pouteau-colles)

- à déplacement dorsal pur,
- à déplacement postéro-externe,
- à tassement axial.

2. Fracture à déplacement postéro médial

- Non déplacée
- Déplacée :(supérieure, postérieure, ulnaire)

3. Fractures complexes

- En T sagittal
- A composante radiale
- A composante ulnaire
- Marginale postéro radiale
- En T frontal
- En croix
- Eclatement

4. Fractures sans déplacement : Fractures par compression flexion

5. Fracture de Goyrand Smith

6. Marginale antérieure simple

7. Marginale postérieure

I.6. Clinique des fractures des os de l'avant-bras (17)

I.6.1. Les fracture de l'extrémité proximale des os de l'avant - bras :

a. Type de description : Les fractures de l'olécrane.

➤ **L'interrogatoire :**

Permet de retrouver la date ; les circonstances et le lieu du traumatisme

➤ **Signes fonctionnels :**

- la douleur à la face postérieure du coude est nette,
- l'impotence fonctionnelle du membre supérieur atteint,
- le malade se présente dans l'attitude des traumatisés du membre supérieur.

➤ **Signes physiques :**

✓ **à l'inspection** on retrouve :

- un gonflement avec surtout un hématome postérieur au niveau du coude ;
- une déformation postérieure du coude.

✓ **à la palpation :**

L'examen retrouve un point douloureux au niveau de l'olécrane. Cependant la mobilisation passive et même une certaine mobilisation active en flexion peuvent être obtenues du malade. C'est l'extension active qui est impossible.

➤ **Etude radiologique :**

La radiographie du coude de face et de profil suffit pour évoquer le diagnostic. Elle va préciser le siège, le type et l'importance du déplacement de la fracture.

➤ **Evolution et complications :**

Si la fracture est bien réduite et la contention bonne, l'évolution est simple avec consolidation en deux à trois semaines et reprise du travail en général six semaines après. Par contre non réduite, il se produira une pseudarthrose avec diminution nette de la force en extension et développement d'une arthrite dégénérative douloureuse.

b- Autres formes cliniques :

- **les fractures de l'apophyse coronoïde** : ces fractures peuvent passer inaperçues à l'examen clinique et sur le cliché de face. Le cliché de profil et au besoin les incidences obliques permettent de le dégager.

- **les fractures de la tête radiale** : les signes sont à la face externe du coude avec œdème et douleurs retrouvées sur la tête radiale que l'on palpe dans les mouvements de prono-supination. Le mouvement de flexion-extension reste normal.

- **les fractures du col radial** : le tableau clinique est à peu près analogue à celle d'une fracture de la tête radiale.

- **les fractures associées** : sont

- les fractures du col et de la tête radiale
- les fractures de l'apophyse coronoïde, de l'olécrane ou métaphyso-épiphysaire supérieures.

I.6.2. Les fractures de la diaphyse des os de l'avant - bras : (16,17)

a. Type de description : fractures déplacées des deux os de l'avantbras.

- **l'interrogatoire** du blessé renseigne sur les circonstances, le lieu et l'heure du traumatisme.
- **Signes fonctionnels** : on retrouve la notion de douleur spontanée et l'impotence fonctionnelle immédiate. Le malade se présente dans l'attitude des traumatisés du membre supérieur.
- **Signes physiques** :
- ✓ **l'inspection** retrouve :
 - une déformation en crosse postéro-externe plus ou moins marquée,
 - une ecchymose d'apparition souvent tardive.
- ✓ **la palpation** permet d'apprécier les pouls périphériques, la chaleur locale ainsi que la sensibilité du segment de membre atteint à la recherche de complications nerveuses et vasculaires.

A la mobilisation la prono-supination est limitée et douloureuse, ainsi que la mobilisation du coude et du poignet. On retrouve un point douloureux exquis et un craquement au niveau du foyer

fracturaire. La mensuration comparative des deux segments de membre peut mettre en évidence un déplacement.

➤ **Etude radiologique :**

Elle est systématique et irremplaçable. Cette radiographie permet de préciser le siège, le type, l'importance du déplacement et de définir l'indication thérapeutique. On doit toujours exiger deux clichés : de face et de profil de l'avant-bras en totalité prenant le coude et le poignet.

➤ **Evolution et complications : (11)**

a) **Evolution :**

La consolidation des fractures diaphysaires de l'avant-bras même correctement traitées, est toujours longue. La durée moyenne de consolidation est de 90 jours chez l'adulte et de 60 jours chez l'enfant. La longue durée de consolidation s'explique par la pauvreté de la partie diaphysaire en vaisseaux sanguins.

b) **Complications :**

✓ **Les complications immédiates :**

- **L'ouverture cutanée :** elle est contemporaine de la fracture. On retrouve le plus souvent les type I et II de Cauchoix et Duparc et rarement le type III.

Pour évaluer une fracture ouverte on dispose de plusieurs classifications dont celle de GUSTILO et celle de CAUCHOIX et DUPARC qui est la plus utilisée.

Classification de CAUCHOIX et DUPARC

- **Type 1 :** il s'agit d'une lésion osseuse associée à une ouverture punctiforme ou d'une plaie peu étendue, sans décollement, ni contusion dont la suture se fait sans tension.
- **Type 2 :** il s'agit d'une lésion osseuse associée à une lésion cutanée qui présente un risque élevé de nécrose secondaire après la suture. Cette nécrose peut être due à :
 - la suture sous tension d'une plaie,
 - des plaies associées à des décollements,
 - des plaies délimitant des lambeaux de vitalité incertaine.
- **Type 3 :** il s'agit d'une perte de substance cutanée non suturable en regard ou à proximité du foyer de fracture (4).

Classification de Gustillo :

- **Type 1** : Ouverture cutanée inférieure à 1cm, généralement l'ouverture se fait de dedans en dehors .Il existe une petite lésion des parties molles. La fracture est souvent simple, transverse ou oblique courte avec petite comminution.
- **Type 2** : Ouvertures supérieure à 1 cm sans délabrement important ni de perte de substance cutanée .Il existe une légère comminution et une contamination modérée.
- **Type 3** : Délabrement cutano-musculaire, lésion vasculo-nerveux avec contamination majeure. On a trois sous types.

A- La couverture du foyer de fracture par les parties molles est convenable malgré la dilacération extensive .Il existe une comminution importante de la fracture sans tenir compte de la plaie.

B- La fracture ouverte est associée à une lésion extensive ou à une perte de substance des parties molles avec strypping du périoste et exposition de l'os avec contamination massive et une comminution très importante due au traumatisme à haute énergie. Après parage l'os reste exposé, et il est nécessaire de recourir à un lambeau de voisinage ou à un lambeau libre pour le recouvrir.

C- La fracture ouverte est associée à une lésion artérielle qui nécessite une réparation mise à part le degré important des dégâts des parties molles.

- **Les lésions vasculaires et nerveuses** : les lésions vasculaires sont rares, les atteintes nerveuses sont diversement appréciées. Leur taux varie de 2 à 10% et intéressent dans 90% le nerf radial.

✓ **Les complications secondaires :**

Elles surviennent au décours du traitement. Elles sont dépistées par la surveillance clinique et radiologique. Elles sont nombreuses parmi lesquelles on peut citer :

- le syndrome de Wolkman,
- l'infection complique les fractures ouvertes.

✓ **Les complications tardives** : ce sont essentiellement :

- le retard de consolidation,
- les pseudarthroses,
- les cals vicieux,

- les synostoses radio-cubitales,
- les fractures itératives.

b- Autres formes cliniques :

-Les fractures des deux os sans déplacement :Le diagnostic clinique est souvent difficile. La douleur est spontanée et provoquée en un point précis. La présence d'une ecchymose justifie l'examen radiologique.

-Les fractures isolées d'un seul os : souvent peu déplacées. Elles ne sont pas évidentes surtout si l'œdème masque une déformation minime. La radiographie est nécessaire pour confirmer le diagnostic.

Les fractures compliquées d'une luxation radio-cubitale : il s'agit essentiellement de :

- **la fracture luxation de Monteggia :** associe une fracture de la diaphyse cubitale et une luxation de la tête radiale au niveau du coude ;
- **la fracture de Galeazzi :** définie par l'association d'une fracture diaphysaire radiale et une luxation de l'articulation radio-cubitale inférieure.

Les formes selon l'âge : chez l'enfant il peut s'agir de fractures peu ou pas déplacées. La gêne fonctionnelle peut être minime mais avec persistance de la douleur et de l'ecchymose secondaire. Chez l'adulte il s'agit de fractures déplacées. Les signes cliniques sont évocateurs.(18, 16)

I.6.3. Les fractures de l'extrémité distale de l'avant-bras (17)

a) Type de description : les fractures du tiers inférieur des deux os de l'avant-bras.

- **L'interrogatoire :** s'attachera à préciser le type du traumatisme, sa direction, sa vitesse et la position du poignet au moment de l'impact.
- **Signes fonctionnels :** la douleur plus moins vive et l'impotence fonctionnelle sont les deux signes prédominants.
- **Signes physiques :**
- ✓ **Inspection :** suffit souvent pour évoquer le diagnostic. La classique déformation des fractures à déplacement dorsal réalise l'aspect en « dos de fourchette » (fracture de Pouteau-Colles). Dans le cas d'un déplacement palmaire, la déformation réalise l'aspect en « ventre de fourchette ». On observe un aspect du poignet.

- ✓ **Palpation** : la palpation au niveau du poignet est douloureuse ainsi que la mobilisation du poignet et la prono-supination.

➤ **Etude radiologique :**

Est un préalable indispensable. Le diagnostic de la fracture est en général facile : des clichés de face et de profil permettent d'analyser la direction du déplacement, son importance et de mesurer la bascule dans le plan frontal et sagittal.

➤ **Evolution et complication :**

Il était classique d'opposer la bénignité des fractures sus-articulaires à la gravité plus importante des fractures articulaires. Les fractures les plus simples sont susceptibles de donner des séquelles importantes.(6)

Les complications les plus souvent retrouvées sont :

- les déplacements secondaires,
- les cals vicieux dus aux déplacements secondaires,
- les complications trophiques appelées algodystrophie.

b- Autres formes cliniques sont :

- le décollement épiphysaire inférieur du radius,
- la fracture de la styloïde cubitale.

I.7. Prise en charge des fractures des os de l'avant-bras

Le traitement des fractures de l'adulte semble s'orienter vers une conduite univoque chirurgicale dont les modalités sont admises par les différents auteurs, par contre chez l'enfant la chirurgie doit rester exceptionnelle. Le traitement orthopédique conserve toute sa valeur. La rééducation fonctionnelle est un complément indispensable du traitement qu'il soit chirurgical ou non sanglant.(18, 19)

I.7.1. Le traitement non sanglant :

- **La réduction** : lorsqu'elle est nécessaire, elle se fait sous anesthésie générale et si possible sous amplificateur de brillance. On établira d'abord la longueur avant de corriger les déformations éventuelles. Une fois la réduction obtenue, il faut s'assurer d'un accrochage suffisant des fragments en vue de prévenir un déplacement secondaire.

- **La contention** : elle est confiée à un plâtre brachio-antébrachiopalmanaire dont la réalisation constitue un temps fondamental du traitement. Cette immobilisation brachio-antébrachio-palmaire se fait le membre en extension pour les fractures de l'olécrâne et le coude fléchi à 90° pour les fractures diaphysaires et de l'extrémité distale.

Le choix de la rotation des fragments est difficile. En règle générale il est fonction du niveau de la fracture.(18, 17)

L'appareil plâtré ainsi mis en place doit être identifié et surveillé.

I.7.2.Le traitement chirurgical :

Il s'agit d'ostéosynthèse interne ou externe. Elles permettent de maintenir stable une réduction anatomique de la fracture. Par ailleurs elles permettent une mobilisation précoce faisant espérer un pronostic fonctionnel meilleur.(18, 19)

- **Les moyens de contention**

Différents moyens de contentions sont utilisés au cours du traitement chirurgical de l'avant-bras des fractures de l'avant-bras.

- ✓ **Au niveau proximal :**

Dans les fractures comminutives de la tête radiale on peut envisager une résection de la tête radiale.

Dans les fractures de l'extrémité supérieure du cubitus la contention peut se faire par :

- un cerclage simple au fil métallique ;
- un haubanage
- un vissage ;
- une plaque vissée ;
- l'olécranectomie peut être envisagée dans les fractures comminutives de l'olécrâne.

- ✓ **Au niveau diaphysaire :**

L'ostéosynthèse par vissage et par cerclage reste exceptionnelle. Les moyens de contention les plus utilisés sont :

- **L'enclouage centro-médullaire** : mis au point par Kuntcher, il a subi des modifications tenant au matériel utilisé et sa mise en place. La configuration anatomique des os a conduit à l'utilisation d'autres types de clous :
 - clou à section triangulaire dont le type est le clou de Rocher,
 - clou à section triangulaire dont le type est le clou de Laffte.

L'enclouage est une ostéosynthèse valable pour le cubitus et est insuffisante pour le radius.

- **Les plaques vissées** : les plaques types Lambotte ou Schermann, ou à effet de coaptation, type coaptateur de anis sont remplacées de nos jours par les plaques à compression.

Plaque AO de Muller et plaque Macanor. Le montage de ces tuteurs vissés, du fait de sa solidité, dispense de tout plâtrage complémentaire.

- **L'embrochage centro-médullaire** : cette méthode d'ostéosynthèse consiste à introduire une ou plusieurs broches de Kirchner dans le canal médullaire des os de l'avant-bras. Elle s'applique à l'enfant et à l'adulte et donne de très bons résultats

✓ **Au niveau distal**

Dans les fractures radiales, on peut utiliser les méthodes suivantes :

- la traction bipolaire qui est de plus en plus abandonnée, le brochage qui se fait de plusieurs façons : ce sont le brochage radial, le brochage ulno-radial, brochage associé,
- l'ostéosynthèse par plaque visée,
- les fixateurs externes,
- les substituts osseux.

Dans les fractures cubitales : la plaque vissée ulnaire constitue le matériel le plus utilisé.

L'ostéosynthèse externe : c'est une synthèse utilisant un matériel solide qui n'est pas directement au niveau du foyer de fracture. Elle trouve le maximum de son indication dans les fractures ouvertes. Cette synthèse utilise le fixateur externe de Hoffman ou de Judet.(19, 17)

Les indications thérapeutiques :

Le traitement orthopédique : il est toujours délicat. C'est la méthode de choix dans les fractures non déplacées, dans les fractures de l'enfant où il est tenté avant tous.

Le traitement chirurgical : son indication première est l'échec du traitement orthopédique. Il est le traitement habituel des fractures déplacées de l'adulte. Les fractures isolées d'un os associé ou non à une dislocation d'une articulation radio-cubitale sont les indications de l'ostéosynthèse. Les fractures ouvertes surtout, type III, qui interdisent tout matériel local, bénéficient d'une synthèse par fixateur externe. (18, 19)

La rééducation

Elle se fixe comme objectif, la récupération de l'amplitude de mouvements de l'avant-bras et des articulations enraidies du fait de l'immobilisation prolongée. Elle vient compléter ainsi le traitement qu'il ait été orthopédique ou chirurgical.

On peut distinguer deux grands moments dans cette rééducation :

- dans le plâtre, elle s'adresse aux doigts et à l'épaule,
- après le plâtre, la rééducation se poursuit en intensifiant les mouvements déjà entamés. Il s'y ajoute la mobilisation du coude et du poignet,
- après l'extension complète du coude, les exercices de prono-supination peuvent commencer,
- après un traitement chirurgical (ostéosynthèse), il faut proscrire la thermothérapie (IR) et les appareils électriques (US) qui sont plus tard utilisés après l'ablation du matériel de synthèse(19, 17).