

UE11 Appareil Locomoteur
Pr Parlier-Cuau
Le 31/01/2017, 10h-12h
Ronéotypeur : Christelle Colin
Ronéoficheur : Victor Boimare

Cours 7 :
Epaule et ceinture scapulaire : Anatomie et
biomécanique

Plan du cours :

1. La ceinture scapulaire

1.1. Articulations de la ceinture scapulaire

1.1.1. Articulation sterno-claviculaire

1.1.2. Articulation acromio-claviculaire

1.1.3. Articulation gléno-humérale

1.2. Muscles de la ceinture scapulaire

1.2.1. Muscles de la coiffe des rotateurs

1.2.2. Muscles n'appartenant pas à la coiffe des rotateurs

2. Le bras

2.1. Loge antérieure du bras

2.2. Loge postérieure du bras

3. Le plexus brachial

3.1. Description systémique du plexus

3.2. Branches collatérales du plexus brachial

3.3. Localisation/ rapports

4. Coupes scanner

1. La ceinture scapulaire

1.1. Articulations de la ceinture scapulaire

La ceinture scapulaire est constituée de 3 articulations :

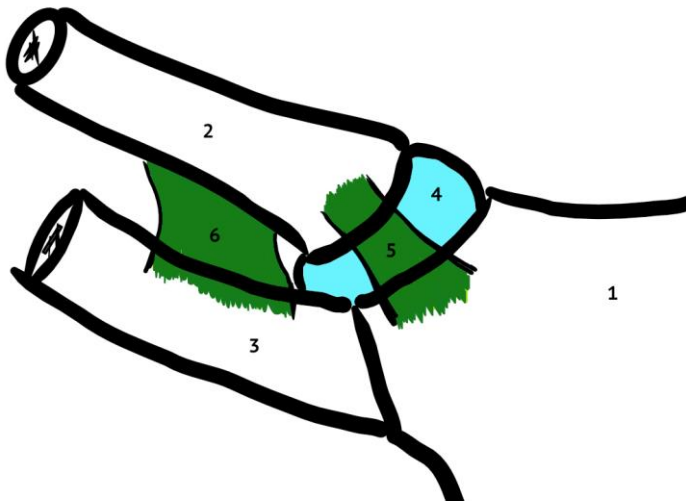
- entre le sternum et la clavicule
- entre l'acromion et la clavicule
- entre le membre supérieur et la paroi thoracique (« l'épaule »)

A noter : l'épaule est l'articulation la plus mobile mais aussi la plus instable de l'organisme et, à ce titre, est le lieu de nombreuses luxations qui peuvent s'accompagner de traumatismes nerveux ou vasculaires.

1.1.1. Articulation sterno-claviculaire

Surface articulaire :	Entre → l'extrémité proximale de la clavicule → et la partie supérieure du sternum : le contact de la clavicule se fait avec 2 os, le manubrium sternal et la 1 ^{ère} côte => complexe sterno-costoclaviculaire
Capsule articulaire (*) :	Commune à l'articulation costo-sternale et à l'articulation sterno-claviculaire
Ligaments :	Ils viennent renforcer l'articulation : <ul style="list-style-type: none">- <u>ligament costo-claviculaire</u> : entre la clavicule et la 1^{ère} côte- <u>ligaments sterno-claviculaires</u> : antérieur et postérieur entre la clavicule et le sternum
Pathologies :	C'est une articulation peu mobile mais qui est le siège de nombreuses pathologies, notamment les pathologies inflammatoires. Elle est en particulier le siège d'arthrose, et donne ainsi des ostéophytes (excroissances osseuses au niveau sterno-claviculaire).

(*) **capsule articulaire** = « ensemble de tissus organiques en forme de manchon qui entourent l'articulation synoviale - elle contient la cavité articulaire et unit les os. Elle est constituée de deux couches, une capsule fibreuse à l'extérieur et une membrane synoviale à l'intérieur »



1. Manubrium sternal
2. Clavicule
3. Première côte
4. Ligament sterno-claviculaire
5. Ligament costo-claviculaire interne
6. Capsule articulaire

1.1.2. Articulation acromio-claviculaire

Surface articulaire :	entre <ul style="list-style-type: none"> ➔ l'acromion (depuis la face postérieure de la scapula, l'épine se projette en antérieur pour se terminer en acromion) à la face antérieure de la scapula ➔ et la clavicule
Ligaments :	2 ligaments coraco-claviculaires entre l'acromion et la base du processus coracoïde : <ul style="list-style-type: none"> - ligament trapézoïde - ligament conoïde <p>Ils maintiennent la clavicule vers le bas.</p>
Pathologies :	C'est une articulation peu mobile, siège de luxations de la clavicule (avec rupture possible des 2 ligaments coraco-claviculaires)

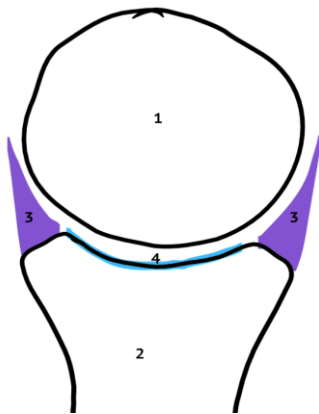
1.1.3. Articulation gléno-humérale

Surface articulaire :	entre <ul style="list-style-type: none"> ➔ Sur la scapula : la glène ➔ Sur la tête humérale : 2/3 de sphère de l'extrémité proximale de l'humérus
Cavité et capsule :	<u>Cavité glénoïde :</u> <p>Très discrètement creuse. On la décrit comme une balle de golf sur un tee de golf (la tête trop grosse par rapport à la surface articulaire => grande instabilité de l'épaule). Pour augmenter la stabilité, on va trouver un fibrocartilage, le bourrelet glénoïdien, qui s'insère sur tout le pourtour de la cavité glénoïde et ainsi augmente sa surface par rapport à la tête humérale. <i>Il peut y avoir des défauts d'accolement du bourrelet dans la partie antéro-supérieure : c'est une variante anatomique non pathologique appelée le récessus de Rouvière.</i></p> <p><u>Capsule :</u> s'insère sur le pourtour du col anatomique et de la glène</p>
Ligaments :	3 ligaments gléno-huméraux (qui forment une sorte de « Z » sur la vue antérieure) : <ul style="list-style-type: none"> - Supérieur - Moyen - Inférieur : un peu plus large, en forme de hamac, très important+++ pour la stabilité (pour empêcher les luxations)
Pathologies :	Articulation très mobile +++ => luxations +++

Remarques :

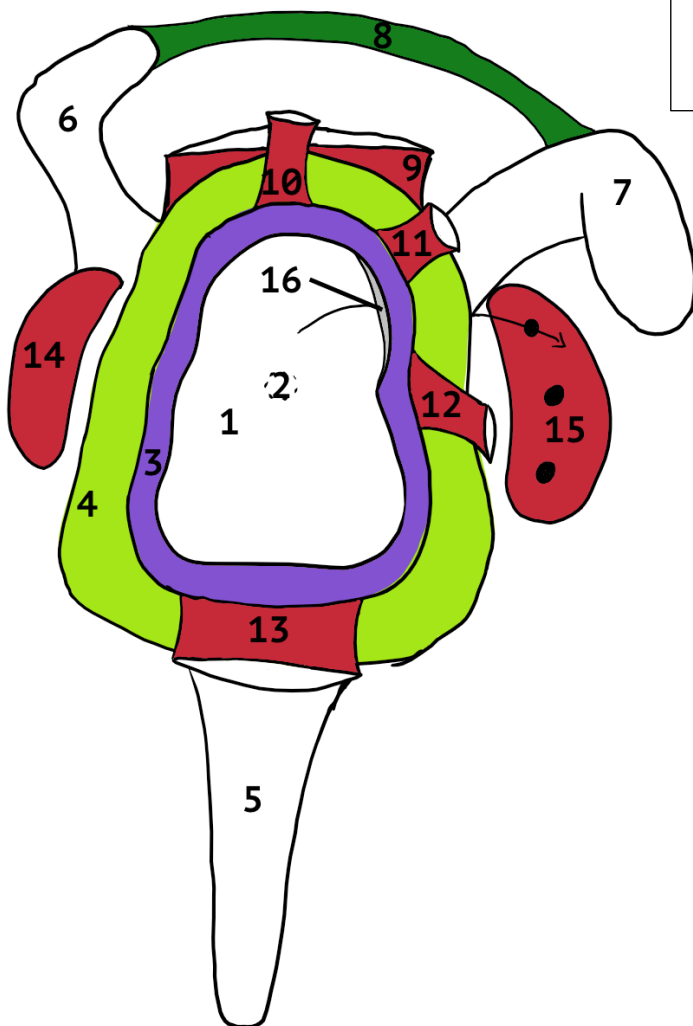
- Concernant la glène :

- elle est plus large dans sa partie inférieure par rapport à sa partie supérieure (les luxations de l'épaule étant antéro-internes dans 90% des cas, cette particularité anatomique permet une plus grande stabilité de l'articulation)
- elle est recouverte de fibro-cartilage
- dans sa zone centrale, on note la présence du tubercule glénoïdien (reliquat embryonnaire)



Coupe transverse simplifiée de l'articulation huméro-scapulaire

1. Tête humérale
2. Scapula
3. Bourrelet glénoïdien
4. Surface articulaire

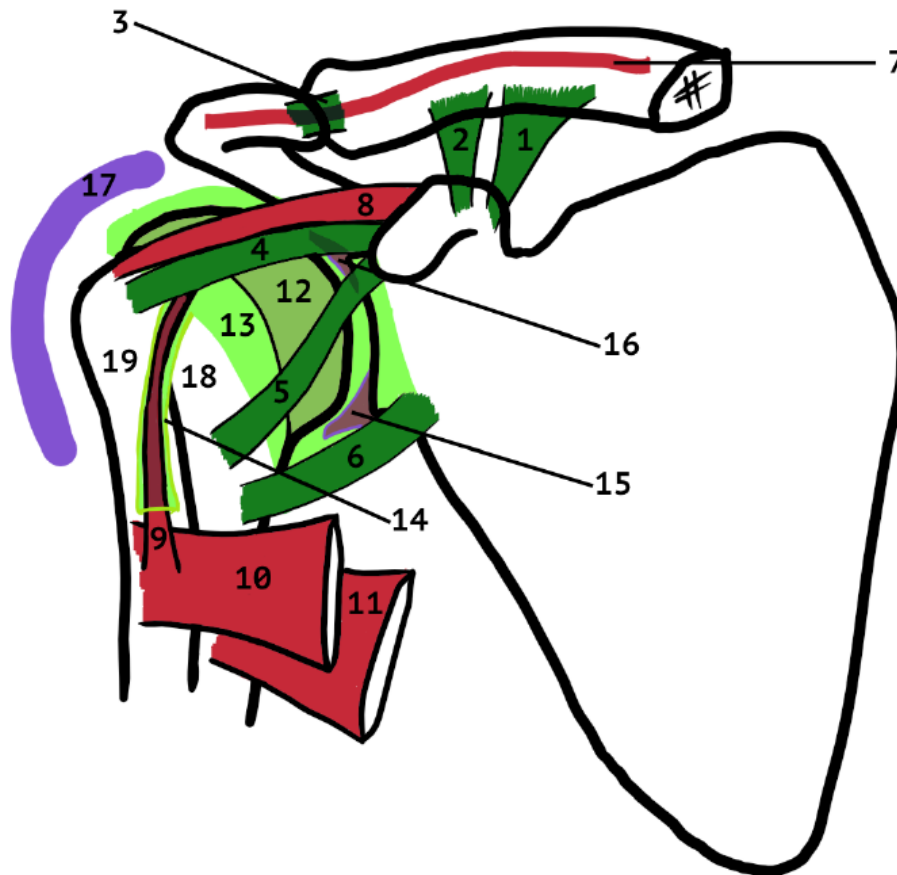


Coupe parasagittale de l'articulation gléno-humérale

1. Glène de la scapula
2. Tubercule glénoïdien (Reliquat embryonnaire)
3. Bourrelet glénoïdien
4. Capsule articulaire
5. Scapula
6. Acromion
7. Processus coracoïde
8. Ligament acromio-coracoïdien
9. Muscle supra-épineux/supra-spinatus
10. Tendon du chef long du biceps brachial
11. Ligament gléno-huméral supérieur
12. Ligament gléno-huméral moyen
13. Ligament gléno-huméral inférieur
14. Muscle infra-épineux/infra-spinatus
15. Muscle sub-scapulaire
16. Recessus de Rouvière

- Concernant l'extrémité proximale de l'humérus, on définit 2 cols :

- col anatomique = jonction entre l'épiphyse et les tubercules majeur et mineur,
- col chirurgical = limite entre la tête humérale et la diaphyse.



- | | |
|--|--|
| 1. Ligament conoïde | 11. Muscle grand dorsal |
| 2. Ligament trapézoïde | 12. Tête de l'humérus |
| 3. Ligament acromio-claviculaire | 13. Capsule articulaire |
| 4. Ligament gléno-huméral supérieur | 14. Gaine synoviale autour du chef long du biceps brachial |
| 5. Ligament gléno-huméral moyen | 15. et 16. Bourrelet glénoïdien |
| 6. Ligament gléno-huméral inférieur | 17. Bourse sub-deltoïdienne |
| 7. Insertion du muscle deltoïde | 18. Tubercule majeur |
| 8. Muscle supra-épineux/supra-spinatus | 19. Tubercule mineur |
| 9. Chef long du biceps brachial | |
| 10. Muscle grand pectoral | |

1.2. Muscles de la ceinture scapulaire

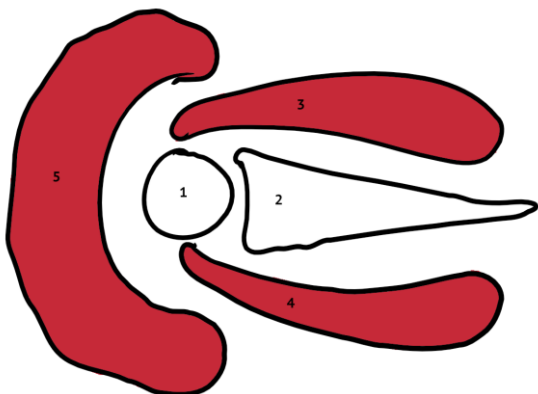
1.2.1. *Muscles de la coiffe des rotateurs*

La coiffe des rotateurs de l'épaule est constituée des muscles suivants :

	Insertions	caractéristiques	Fonction
subscapulaire	s'insère sur la face antérieure de la scapula et se termine sur le <u>tubercule mineur</u> de l'humérus	large muscle constitué de 3 chefs : supérieur, moyen, inférieur a un squelette fibreux en son sein	rotateur interne
supra-épineux	s'insère sur la face postérieure de la scapula, sur la fosse <u>supra</u> épineuse(*) et se termine sur la facette <u>supérieure</u> du tubercule majeur de l'humérus	appelé également supraspinatus passe sous la coracoïde ou sous le auvent acromio-claviculaire siège fréquent de tendinopathies, voire de rupture chez les personnes âgées	c'est le starter de l'antépulsion (abduction) de l'épaule
infra-épineux	s'insère à la face postérieure de la scapula, sur la fossette <u>infra</u> épineuse et se termine sur la facette <u>moyenne</u> du tubercule majeur de l'humérus	appelé également infraspinatus	rotateur externe
petit rond	s'insère sur le bord médial de la face postérieure de la scapula et se termine sur la facette <u>inférieure</u> du tubercule majeur de l'humérus	appelé également Teres Minor Il est parallèle à l'infra épineux	rotateur externe accessoire
grand rond	s'insère sur le bord latéral de la scapula et se termine sur la berge médiale de la gouttière bicipitale	appelé également Teres Major	rotation interne accessoire

* fosse supra-épineuse : entre la coracoïde en avant et l'épine de la scapula en arrière ; elle est fermée par le ligament coraco-acromial

Remarque : Les 3 muscles subscapulaire, infra et supra épineux forment une chape musculaire, et sont indiscernables à la dissection.



Coupe transversale simplifiée de l'épaule

1. Humérus
2. Scapula
3. Muscle sub-scapulaire
4. Muscle infra-épineux

Enfin, le biceps brachial est considéré dans ce cours comme le dernier muscle de la coiffe des rotateurs. Il compte 2 chefs : longue portion du biceps, et courte portion du biceps :

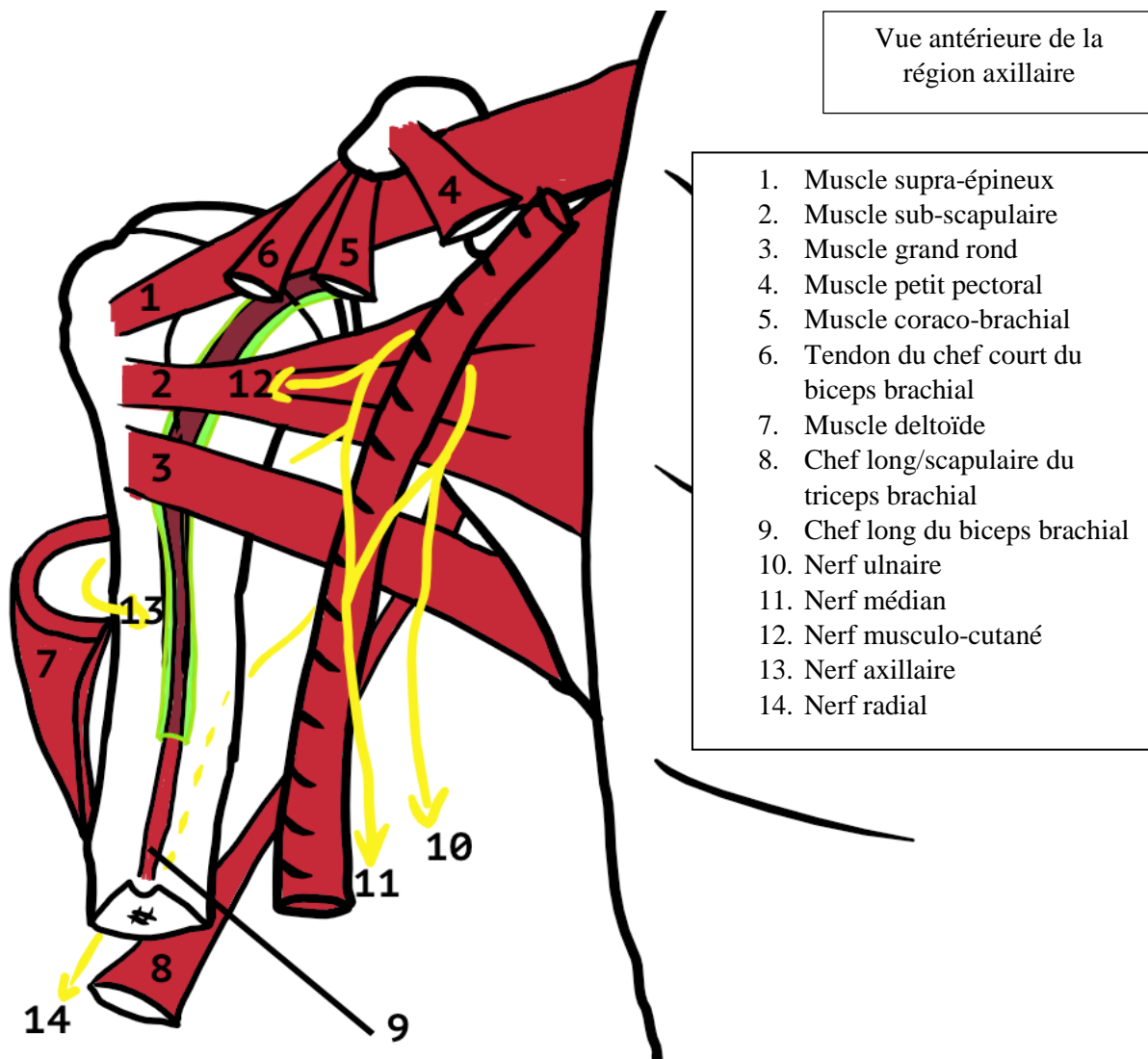
- **Longue portion du biceps :**

- son chemin est intra articulaire.
- son insertion se fait sur tubercule supra glénoïdien puis il chemine DANS l'articulation dans un récessus synovial, et sort de l'articulation dans la gouttière bicipitale (entre les tubercules majeur et mineur de l'humérus).
- le chef long du biceps est maintenu dans sa gouttière par des ligaments :
 - Le ligament transverse : expansion de l'aponévrose du subscapulaire.
 - Le ligament coraco-huméral : qui part de la coracoïde et est parallèle au ligament gléno-huméral supérieur.

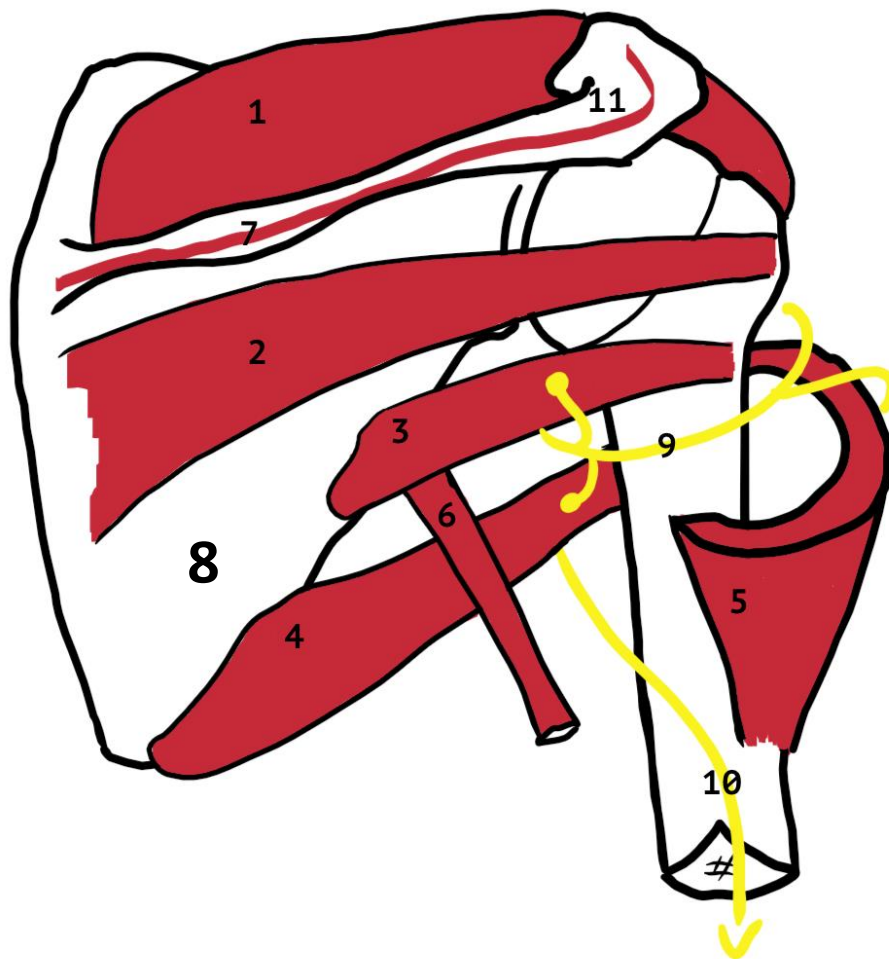
- **Courte portion du biceps :**

- s'insère sur la coracoïde (tout comme le muscle coraco-brachial).

Puis les 2 chefs se réunissent et le biceps se termine sur tubérosité bicipitale du radius.



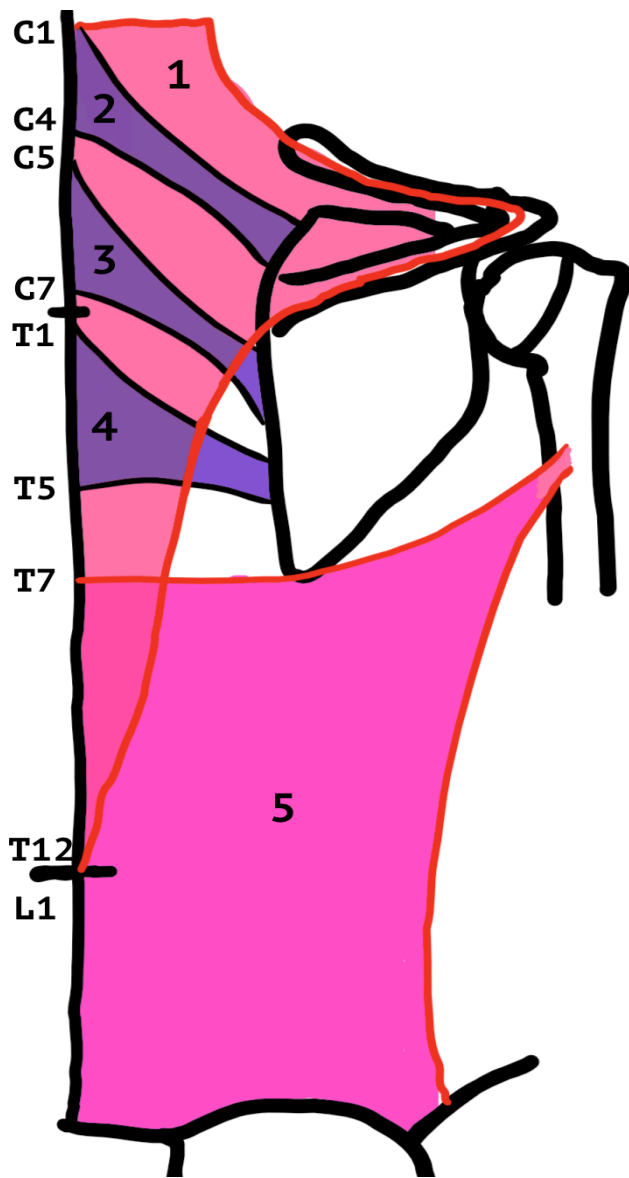
Vue postérieure de la
région axillaire



1. Muscle supra-épineux/supra-spinatus
2. Muscle infra-épineux/infra-spinatus
3. Muscle petit rond/teres minor
4. Muscle grand rond/teres major
5. Muscle deltoïde
6. Chef long/scapulaire du triceps brachial
7. Insertion du muscle deltoïde
8. Scapula
9. Nerf axillaire
10. Nerf radial
11. Epine de la scapula

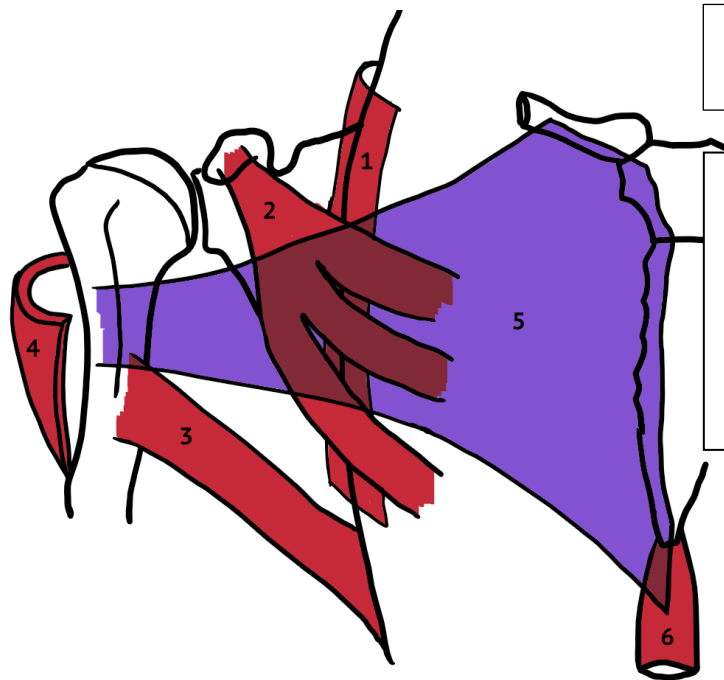
1.2.2. Muscles n'appartenant pas à la coiffe des rotateurs

	Description/ Fonction	Insertions	Innervation
Deltoïde	responsable du galbe de l'épaule Il a 3 chefs : Antérieur/ Moyen/ Postérieur	s'insère sur le bord inférieur de la clavicule, de la coracoïde, et sur le bord inférieur de l'épine de la scapula. Il recouvre toute la région scapulaire (en avant et en arrière) et se termine au 1/3 moyen de l'humérus, sur le bord latéral	
Trapèze	responsable du relief du cou et permet de maintenir la scapula contre la paroi thoracique	s'insère sur l'occiput, le ligament nucal des cervicales, et les épineuses de T1 à T12 se termine sur le bord supérieur de la clavicule + coracoïde / épine de la scapula	innervé par le nerf accessoire (qui peut être lésé en cas de curage ganglionnaire cervical => épaule tombante)
Muscle élévateur de la scapula	ces 3 muscles permettent les mouvements de sonnette sur la scapula et collent la scapula contre la paroi thoracique	s'insère sur les épineuses de C1 à C4 et vient se terminer sur l'angle de la scapula	
Petit rhomboïde		s'insère sur les épineuses de C5 à C7 et vient se terminer sur le bord spinal de la scapula	
Grand rhomboïde		s'insère sur les épineuses de T1 à T5/ T7 et vient se terminer sur le bord spinal de la scapula	
Grand dorsal	grand corps musculaire	insertion sur les épineuses thoraciques/ lombaires + crêtes sacrées et iliaques Petite insertion sur la pointe de la scapula se termine à la face antérieure de la berge médiale de l'humérus avec le grand rond	nerf thoraco-dorsal
Muscle dentelé	permet glissement de la scapula contre la paroi thoracique, et plaque clavicule sur paroi thoracique	insertion sur les 10 premières côtes, Contourne l'arc moyen des côtes Se termine sur bord spinal de la scapula (face antérieure)	par une branche du plexus brachial = nerf long thoracique (ou thoracique long) = nerf de Charles Bel
Petit pectoral :	il recouvre l'artère humérale et le plexus brachial	s'insère sur l'arc antérieur des côtes 3/4/5 – se termine sur le bord médial de la coracoïde	par le rameau du petit pectoral de l'anse des pectoraux (branche du plexus brachial)
Grand pectoral	grand muscle de la paroi thoracique	s'insère sur l'extrémité proximale de la clavicule, sur manubrium sternal et sur l'aponévrose des muscles grands droits de l'abdomen Recouvre toute la paroi thoracique, et se termine sur la berge latérale de la gouttière bicipitale	par le rameau du grand pectoral de l'anse des pectoraux (branche du plexus brachial)



Vue postérieure des muscles du dos

1. Muscle trapèze
2. Muscle suspenseur de la scapula
3. Muscle petit rhomboïde
4. Muscle grand rhomboïde
5. Muscle grand dorsal



Vue antérieure des muscles de la région axillaire et du dos

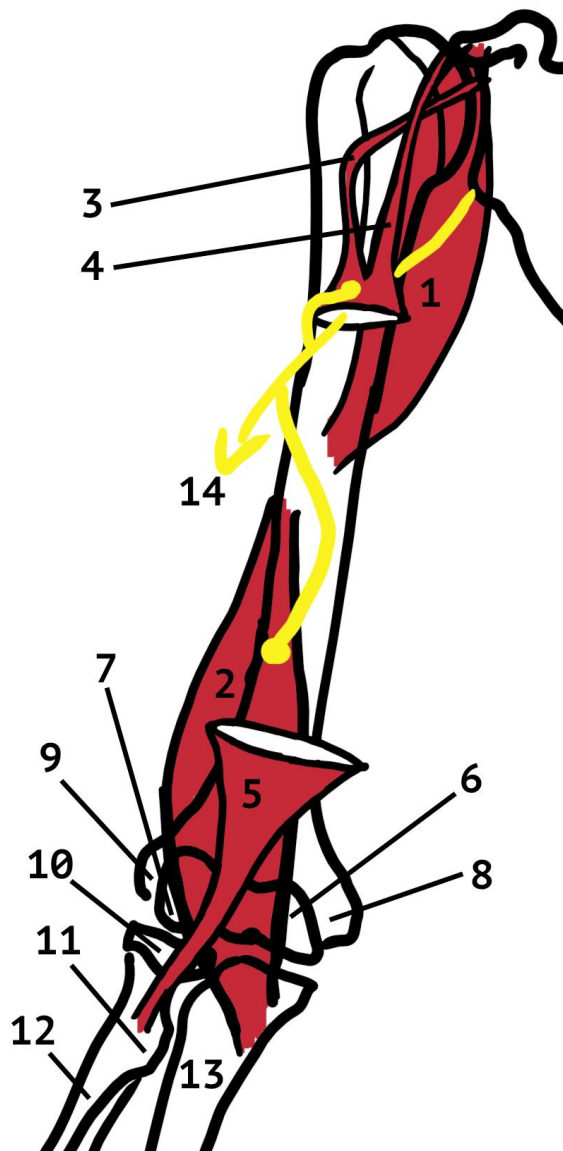
1. Muscle dentelé
2. Muscle petit pectoral
3. Muscle grand dorsal
4. Muscle deltoïde
5. Muscle grand dorsal
6. Aponévrose du grand droit abdominal

2. Le bras

2.1. Loge antérieure du bras

La loge antérieure du bras est constituée de 3 muscles :

- Le Biceps – avec ses 2 chefs : muscle superficiel de la loge antérieure (cf insertions des courte et longue portions). Se termine sur la tubérosité bicipitale du radius. Il recouvre le muscle brachial.
- Le muscle coraco-brachial : muscle profond. S'insère sur la coracoïde, en dedans. Parallèle à la courte portion du biceps – sur la face antérieure de l'humérus. Traversé par le nerf musculo cutané (qui innervera tous les muscles de la loge antérieure).
- Le muscle brachial : muscle profond. S'insère sur la face antérieure de l'humérus, au-dessous de l'insertion du muscle coraco brachial, et se termine sur l'ulna. Il passe en avant du coude. C'est, avec le biceps, le muscle qui fait la saillie musculaire du pli du coude.



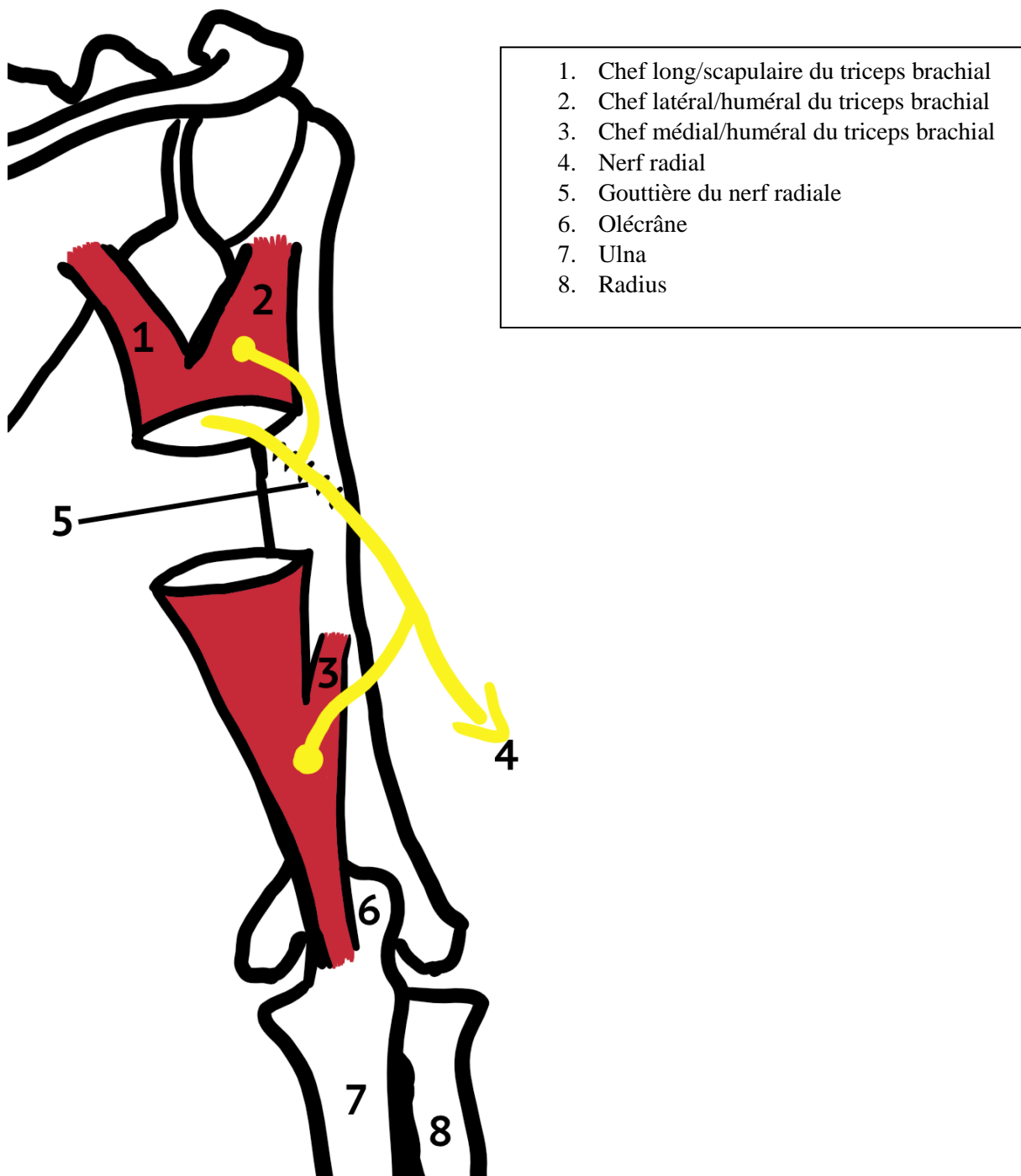
1. Muscle coraco-brachial
2. Muscle brachial
3. Tendon du chef long du biceps brachial
4. Tendon du chef court du biceps brachial
5. Muscle biceps brachial
6. Trochlée
7. Capitulum
8. Epicondyle médial
9. Epicondyle latéral
10. Tête radiale
11. Tubérosité radiale
12. Radius
13. Ulna
14. Nerf musculo-cutané

2.2. Loge postérieure du bras

Elle ne comporte qu'un seul muscle : le triceps. Les 3 chefs du triceps brachial sont les suivants :

- Un chef scapulaire qui s'insère sur le tubercule infraglénoïdien (ie sous la glène) et passe sur la scapula. Il passe entre le petit rond et le grand rond et va délimiter des espaces dans lesquels vont passer les branches terminales du plexus brachial.
- 2 chefs (inférieur et supérieur) qui s'insèrent sur la face postérieure de l'humérus, de part et d'autre d'une gouttière (gouttière du nerf radial, délimitée par les 2 chefs du triceps).

Le triceps se termine sur le bord supérieur de l'olécrâne. Il est innervé par le nerf radial (nerf de l'extension donc situé dans la loge postérieure du bras et de l'avant-bras).



3. Plexus Brachial

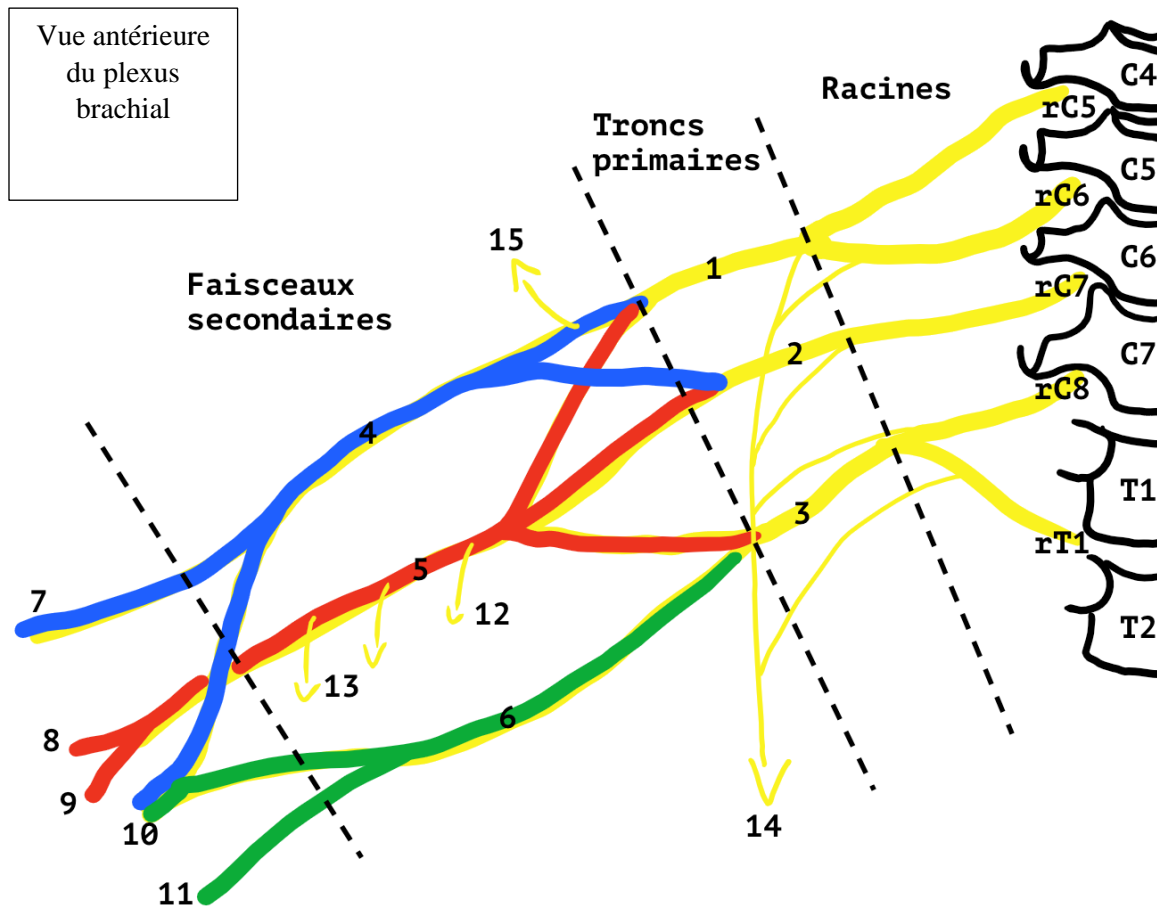
C'est le plexus nerveux à partir duquel sont formés les 5 nerfs qui sont responsables de l'innervation motrice et sensitive des membres supérieurs.

3.1. Description systémique du plexus

La systématisation nerveuse se décrit comme suit (à partir du rachis cervical, de C4 à Th1) :

Niveau originel = racine (qui sort des foramens cervicaux)- ex : Racine C5 = entre C4 et C5

<u>Troncs primaires :</u>	<p><i>Tronc primaire supérieur</i> : racine C5 + racine C6</p> <p><i>Tronc primaire moyen</i> : racine C7</p> <p><i>Tronc primaire inférieur</i> : racine C8 + racine T1</p> <p>Chaque tronc primaire se divise en un tronc antérieur et un tronc postérieur.</p>
<u>Troncs secondaires :</u>	<p>Les troncs secondaires se forment à partir des divisions des troncs primaires.</p> <p><i>Tronc secondaire latéral</i> : formé du faisceau antérieur du tronc primaire supérieur et du faisceau antérieur du tronc primaire moyen</p> <p><i>Tronc secondaire postérieur</i> : formé des branches postérieures des 3 troncs primaires</p> <p><i>Tronc secondaire inférieur</i> : formé de la branche antérieure du tronc primaire antérieur</p>
<u>Branches terminales :</u>	<ul style="list-style-type: none">- <i>Nerf axillaire</i> : vient d'une branche du tronc secondaire postérieur (innerve deltoïde + petit rond et grand rond)- <i>Nerf radial</i> : vient d'une branche du tronc secondaire postérieur- <i>Nerf musculo-cutané</i> : vient d'un faisceau supérieur du tronc secondaire latéral- <i>Nerf médian</i> : issu de 2 racines<ul style="list-style-type: none">• Racine latérale venant du faisceau inférieur du tronc secondaire latéral• Racine médiale venant du tronc secondaire inférieur- <i>Nerf ulnaire</i> : branche terminale du tronc secondaire inférieur



- | | | |
|------------------------|-------------------------|---|
| 1. Tronc supérieur | 7. Nerf musculo-cutané | 13. Nerfs de l'anse des pectoraux (les 2) |
| 2. Tronc moyen | 8. Nerf axillaire | 14. Nerf thoracique long |
| 3. Tronc inférieur | 9. Nerf radial | 15. Nerf supra-scapulaire |
| 4. Faisceau latéral | 10. Nerf médian | |
| 5. Faisceau postérieur | 11. Nerf ulnaire | |
| 6. Faisceau medial | 12. Nerf sub-scapulaire | |

3.2. Branches collatérales du plexus brachial

Le plexus brachial innerve les muscles des rotateurs de la coiffe à partir de branches collatérales (et NON par les branches terminales du plexus brachial) :

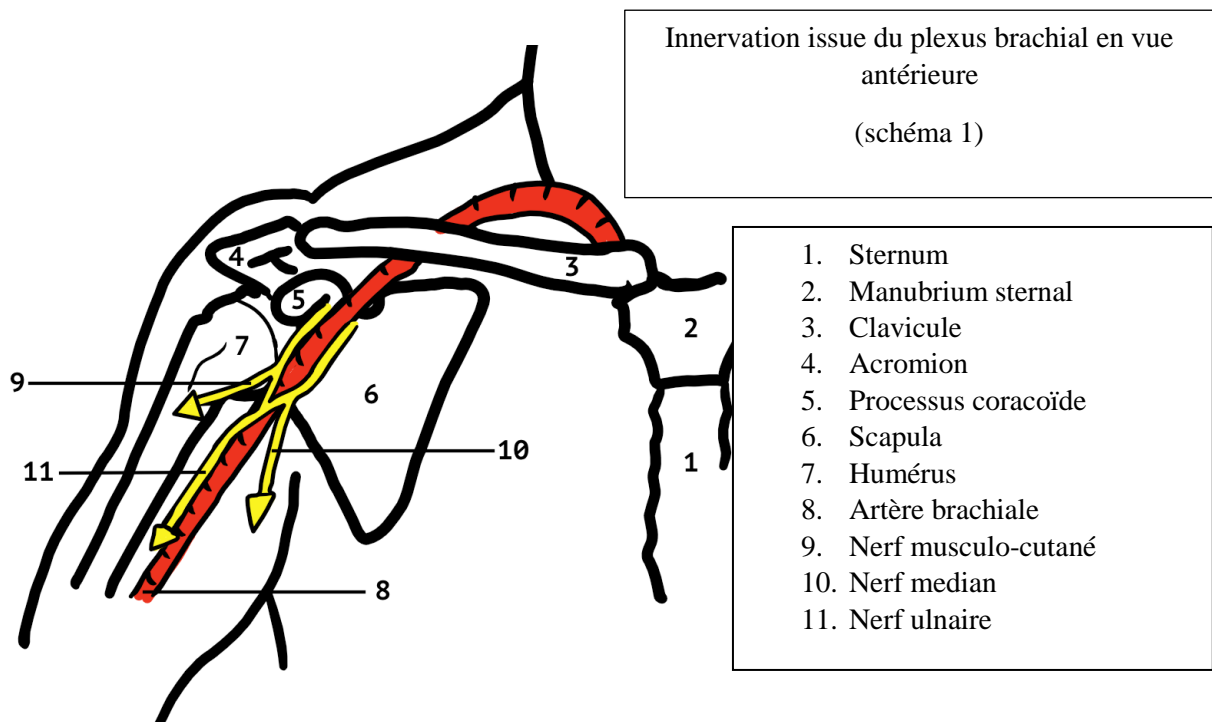
- Collatérales des troncs primaires :
 - o Nerf thoracique long : pour l'innervation du muscle dentelé
- Collatérales des troncs secondaires :
 - o Nerf suprascapulaire : pour l'innervation des muscles supra et infra épineux
 - o Branches pour le subscapulaire
 - o Branches pour l'anse des pectoraux

3.3. Localisation/ rapports :

- Les racines sortent des foramens intervertébraux
- Les troncs primaires cheminent entre les 2 chefs (antérieur et postérieur qui s'insèrent tous les 2 sur l'arc antérieur de la 1^{ère} côte) du scalène pour rejoindre le creux susclaviculaire
- Les troncs primaires se placent à la face postérieure de l'artère subclavière (en arrière des scalènes)
- Les troncs secondaires viennent se placer en médial par rapport à l'artère
- Dans la région axillaire, les 2 racines latérale et médiale du nerf médian viennent entourer l'artère humérale
- Le nerf axillaire (en passant entre le petit rond et le grand rond, en venant cravater le col chirurgical de l'extrémité supérieure de l'humérus) et le nerf radial (passe dans le quadrilatère inférieur entre le grand dorsal et le grand rond, puis dans la gouttière créée par les 2 chefs du triceps pour innerver les muscles de la loge postérieure) rejoignent la partie postérieure du bras
- Le nerf musculo-cutané traverse l'épaisseur du muscle coraco-brachial.

En pathologie :

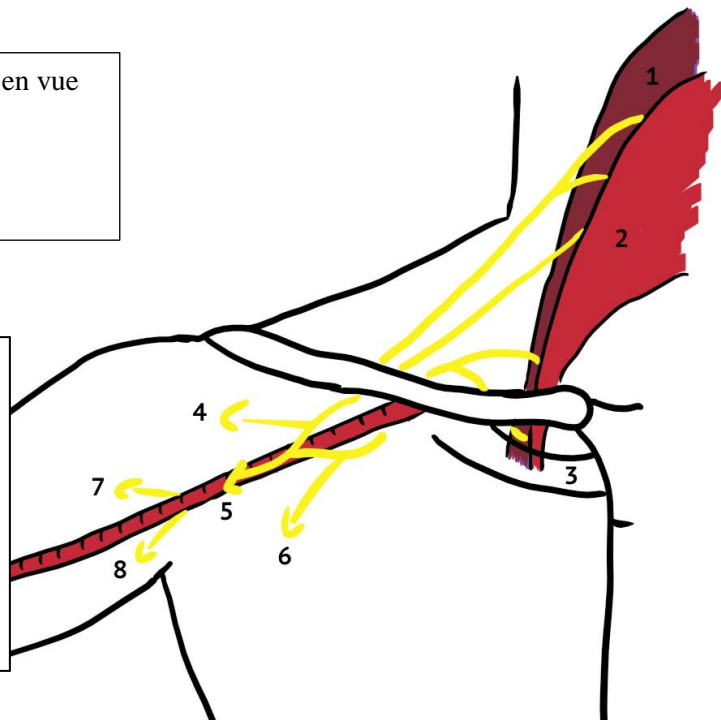
- si fracture de l'extrémité proximale au niveau du col chirurgical => recherche du nerf axillaire (qui peut entraîner une amyotrophie du deltoïde)
- si fracture spiroïde du tiers moyen de l'humérus => recherche d'une atteinte du nerf radial



Innervation issue du plexus brachial en vue antérieure

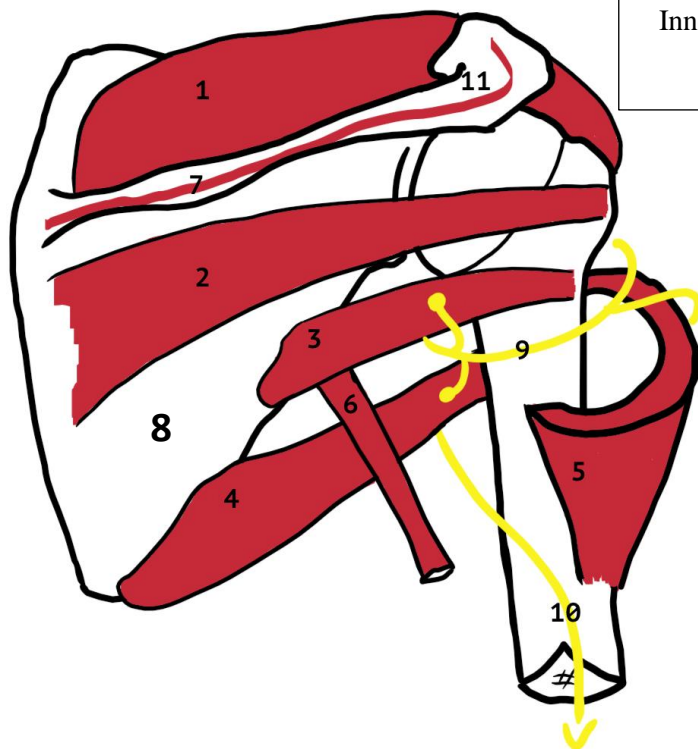
(schéma 2)

1. Muscle scalène moyen
2. Muscle scalène antérieur
3. Première côte
4. Nerf musculo-cutané
5. Nerf médian
6. Nerf ulnaire
7. Nerf axillaire
8. Nerf radial

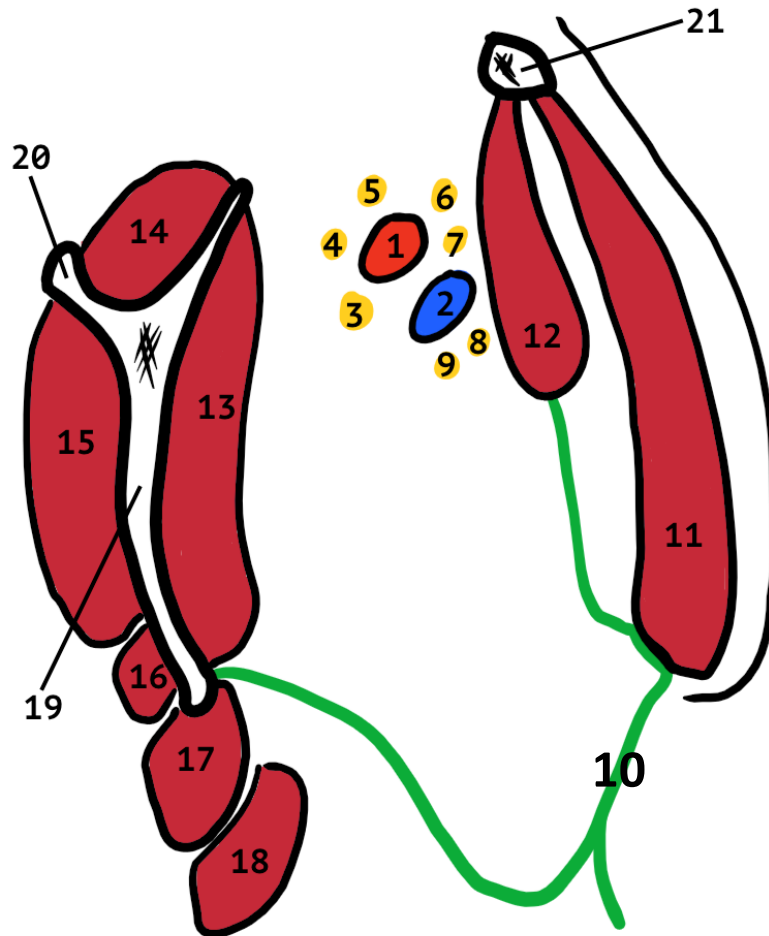


Innervation issue du plexus brachial en vue postérieure

1. Muscle supra-épineux/supra-spinatus
2. Muscle infra-épineux/infraspinatus
3. Muscle petit rond/teres minor
4. Muscle grand rond/teres major
5. Muscle deltoïde
6. Chef long/scapulaire du triceps brachial
7. Insertion du muscle deltoïde
8. Scapula
9. Nerf axillaire
10. Nerf radial
Epine de la scapula



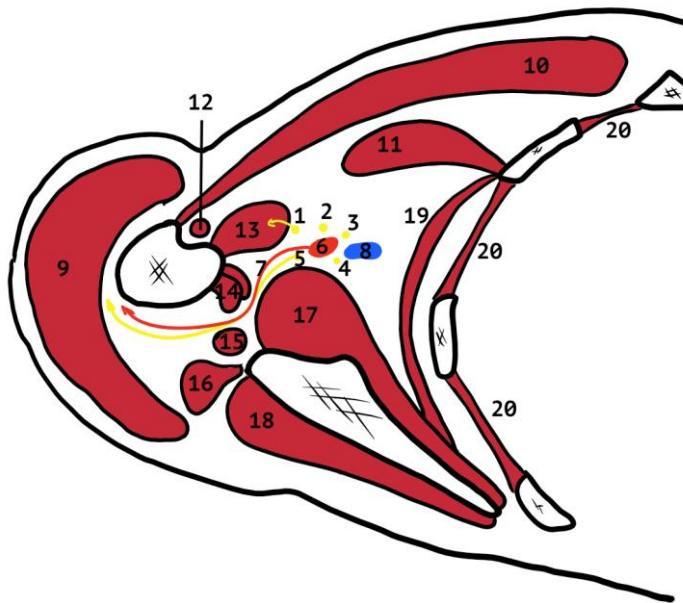
Coupe parasagittale de la fosse axillaire : innervation et vascularisation



- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Artère axillaire | 12. Muscle petit pectoral |
| 2. Veine axillaire | 13. Muscle sub-scapulaire |
| 3. Nerf radial | 14. Muscle supra-épineux/supra-spinatus |
| 4. Nerf axillaire | 15. Muscle infra-épineux/infra-spinatus |
| 5. Nerf musculo-cutané | 16. Muscle petit rond/teres minor |
| 6. Nerf médian | 17. Muscle grand rond/teres major |
| 7. Nerf ulnaire | 18. Muscle grand dorsal |
| 8. Nerf cutané médial de l'avant-bras | 19. Scapula |
| 9. Nerf cutané médial du bras | 20. Epine de la scapula |
| 10. Ligament suspenseur de l'aisselle | 21. Clavicule |
| 11. Muscle grand pectoral | |

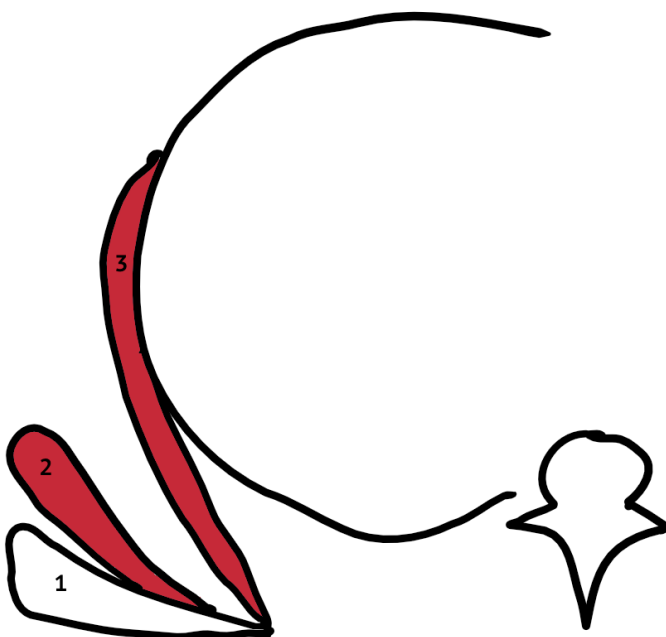
4. Coupes scanner

Coupe : Région axillaire



1. Nerf musculo-cutané
2. Nerf médian
3. Nerf ulnaire
4. Nerf radial
5. Nerf axillaire
6. Artère axillaire
7. Artère acromio-thoracique
8. Veine axillaire
9. Muscle deltoïde
10. Muscle grand pectoral
11. Muscle petit pectoral
12. Tendon du chef long du biceps brachial
13. Muscle coraco-brachial
14. Insertion humérale du grand rond (1^{er} plan) et du grand dorsal (2nd plan)
15. Tendon du chef long/scapulaire du triceps brachial
16. Muscle petit rond
17. Muscle sub-scapulaire
18. Muscle infra-épineux
19. Muscle dentelé
20. Muscles intercostaux

Coupe en T3



1. Scapula
2. Muscle sub-scapulaire
3. Muscle dentelé

Dédicaces

A Victor, mon binôme, qui sait répondre aux questions de fond (Vous voulez un whisky ? Vous avez de la pâte ? Vous avez du sucre ?), faire preuve d'autorité (Il y a trois manières de faire les choses : la bonne manière, la mauvaise manière et ma manière), profiter de la vie (On n'est pas bien ? paisibles, à la fraîche, décontractés du gland... et on bandera quand on aura envie de bander) et terminer ses interventions par des phrases définitives (Les cons ça ose tout. C'est même à ça qu'on les reconnaît),

A Madalin #monchouchouforever, Lucas (ma tabatière anatomique va très bien, merci), Cyrielle, Juliette, qui illuminent mes heures d'amphi,

A Adrien aka Freegos que personne ne remplace, Quentin (et René C.), Armand (#laclasswhatelse),

A mes costagiaires Alice, Gabriel, Khaled, que j'adore,

A mes fillotes Marie et Séverine,

Et à tous les supporters des V+ ;-)