

Neurophysiologie Clinique

416 Nerf Ulnaire (Cubital) *Anatomie et exploration*

P. Guihéneuc

édition 2006

page

<i>A : Anatomie du nerf Ulnaire</i>	2
<i>B : VCN Motrice du nerf Ulnaire</i>	3
<i>C : VCN Sensitive du nerf Ulnaire</i>	5
<i>D : Onde F des hypothénariens</i>	6
<i>E : EMG du territoire moteur</i>	6
<i>F : Liens.</i>	7

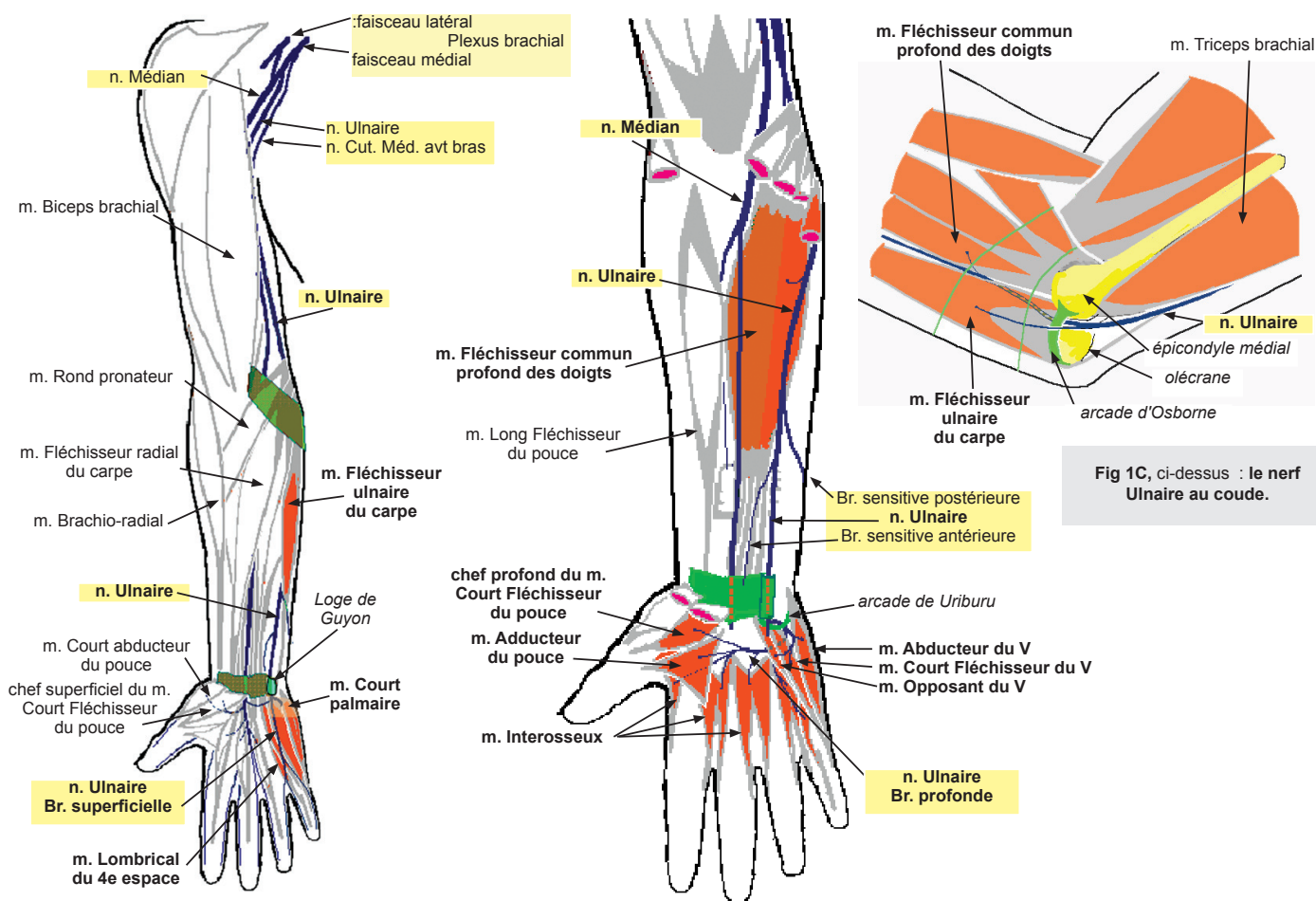


Fig 1A, à gauche : nerf Médian : trajet et territoire musculaire superficiel à l'avant-bras et à la main.
 Fig 1B, ci-dessus au centre de la page : nerf Médian : territoire musculaire profond à l'avant-bras et à la main.
 Le nerf Médian, les muscles superficiels de l'avant-bras et les tendons fléchisseurs sont sectionnés.

A : ANATOMIE DU NERF ULNAIRE

A1 - Trajet anatomique (fig.1)

Le nerf ulnaire ou nerf cubital (*nervus ulnaris, ulnar nerve*) est une branche terminale du plexus brachial. Ses fibres, provenant des racines C8 et T1, se détachent du faisceau Médial (d'où sont issus également les nerfs Médian et Cutané médial de l'avant-bras, cf [document 411](#)). Il descend ensuite dans la **gouttière interne du bras**, accompagné de l'artère humérale et du nerf Médian, qu'il abandonne au tiers moyen du bras pour devenir postérieur au septum médial. **Au coude**, il passe en arrière de l'épicondyle médial ou épitrochlée, logé dans un sillon osseux particulier où il se trouve en position sous-cutanée, facilement palpable mais tout aussi aisément traumatisable. Il s'engage ensuite sous l'arcade fibreuse (décrite par Osborne) du Fléchisseur ulnaire du carpe, et poursuit sa course à l'avant-bras en longeant la face profonde du Fléchisseur ulnaire du carpe ou entre les 2 chefs de ce muscle, en avant du Fléchisseur commun profond des doigts. Il émet des branches collatérales motrices pour ces 2 muscles, et deux branches sensitives, l'une en avant pour le poignet et la paume hypothénarienne (rameau palmaire, *ramus palmaris*), l'autre en arrière qui contourne la styloïde cubitale pour aller innervier la face dorsale du poignet et des doigts internes (rameau dorsal, *ramus dorsalis*).

Il arrive **au poignet** accompagné de l'artère cubitale avec laquelle il s'engage dans le canal de Guyon, en avant et en dedans du "canal carpien" traversé par les tendons fléchisseurs et le nerf Médian. Il se divise à la sortie du canal en 2 branches terminales :

- **la branche superficielle** (*ramus superficialis, superficial branch*) se dirige vers la paume et se termine en nerf palmaire interdigital du 4ème espace. Le plus souvent purement sensitive, cette branche peut parfois (chez environ 15% des sujets) donner un rameau moteur pour le Court fléchisseur du V (petit doigt);

- **la branche profonde** (*ramus profundus, deep palmar arch*) contourne vers l'intérieur et passe sous le tendon du Court fléchisseur du V (arcade de Uriburu) puis revient vers la paume et se termine dans les muscles thénariens. Elle donne une anse anastomotique avec le nerf Médian.

A2 - Branches motrices

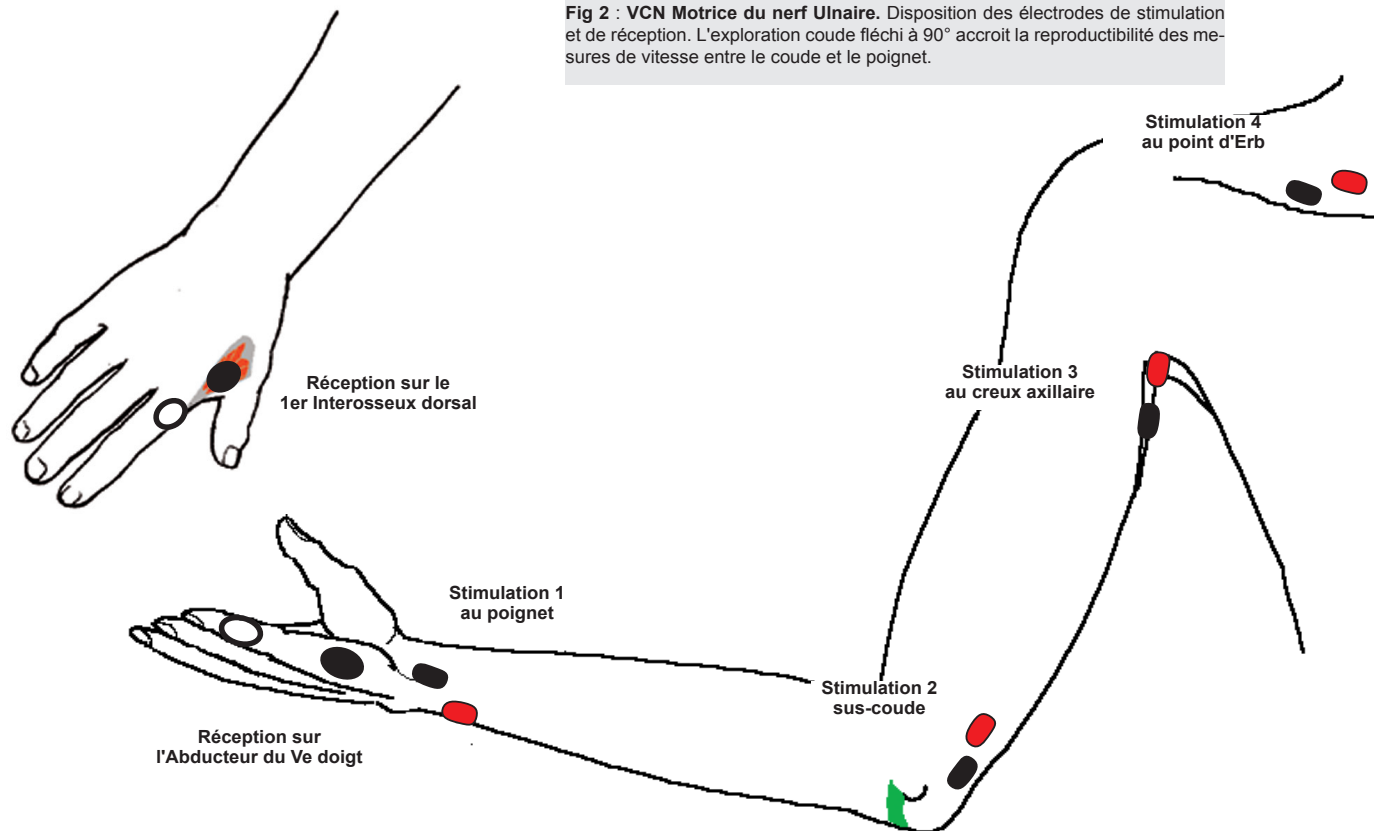
- **du tronc du nerf**, pour les muscles : **Fléchisseur ulnaire du carpe** (*FUC ou Cubital antérieur, flexor carpi ulnaris*) ; et le chef interne du **Fléchisseur profond des doigts** (*flexor digitorum profundus*). Notez que la collatérale destinée au FUC peut naître avant (le plus souvent) ou après le passage du nerf Ulnaire sous l'arcade fibreuse du muscle.

- de la **branche terminale profonde** : avant l'**arcade de Uriburu** : pour les muscles hypothénariens : **Court palmaire** (ou palmaire cutané, *palmaris brevis*), fin muscle superficiel et transversal, cravatant la base de l'éminence hypothénar; **Abducteur du V** (parfois appelé adducteur du petit doigt, *abductor digiti minimi*); **Court Fléchisseur du V** (*flexor d.m. brevis*); **Opposant du V** (*opponens d.m.*); après l'**arcade de Uriburu** : pour les muscles palmaires et thénariens : **Lombrical** (*lumbricales*) du 4ème espace; tous les **Interosseux palmaires et dorsaux** (*interossei palmares et dorsales, palmar and dorsal interosseous m.*); **Adducteur du pouce** (*adductor pollicis*); le **chef profond du Court Fléchisseur du pouce** (*flexor pollicis brevis*).

A3 - Branches sensitives (fig.5C)

- **du tronc du nerf** : un rameau antérieur pour : **la face antérieure et interne du poignet et la paume hypothénarienne** ; une branche postérieure **pour la face dorsale du poignet et des doigts V**, (en entier) **IV** (sauf la dernière phalange) et **III** (moitié interne de la 1ère phalange)
 - des terminales palmaires, les nerfs digitaux palmaires pour : **les faces palmaires des doigts V** (en entier) et **IV** (moitié interne).

Fig 2 : VCN Motrice du nerf Ulnaire. Disposition des électrodes de stimulation et de réception. L'exploration coude fléchi à 90° accroît la reproductibilité des mesures de vitesse entre le coude et le poignet.



A4 - Variantes anatomiques

Les variantes anatomiques les plus fréquentes sont représentées par une **dérivation Ulnaire > Médian à l'avant-bras** décrite par Marinacci et al. (beaucoup plus rare que l'anastomose en sens inverse de Martin et Gruber, cf document 415) et par un départ des branches motrices de l'Abducteur et de l'Opposant du V après l'arcade de Uriburu.

A5 - Pathologie mécanique

Le nerf ulnaire est **très fréquemment comprimé au coude**, soit dans la gouttière osseuse à la face postérieure de l'épicondyle médial (arthrose, séquelles de fracture, hypertrophie d'un pseudo-muscle "épitrochléo-anconéen" qui forme une lame en toit sur le tunnel du nerf ; soit lors du passage **sous l'arcade du Fléchisseur ulnaire du carpe** (une branche motrice destinée au FUC peut être respectée, cf § A2 et seuls les muscles de la main présentent des signes de dénervation). Les syndromes tunellaires à la mode de Guyon sont **très rares**, beaucoup plus que les **compressions de la branche palmaire profonde** (par manches d'outils, lors de la maladie de Dupuytren, chez les joueurs de pelote à main nue). Les sections du nerf Ulnaire sont observées au 1/3 inférieur de l'avant-bras (coup de couteau, accident de toupie).

B : VCN MOTRICE DU NERF ULNAIRE

B1 - Technique (fig.2)

C'est l'une des VCNM les plus importantes à réaliser, parce qu'elle permet une étude étagée et non (ou très peu) contaminée de la conduction sur les fibres motrices périphériques..

Position du sujet : **coude fléchi à 90°**, avant-bras soutenu. On peut facilement effectuer une **stimulation en 4 points** :

- Stimulation 1 : **au poignet** : cathode au-dessus du 2^e pli de flexion du poignet juste en dehors du tendon du FCU ; anode 1 cm plus haut sur le bord interne de l'épiphysse cubitale ; orienter les électrodes de stimulation de manière à réduire l'artéfact.
 - Stimulation 2 : **au-dessus du coude (sus-coude)** : cathode dans la gouttière épitrochléo-olécranienne, → environ 2 cm au-dessus de la pointe de l'épitrochlée, pour être certain de stimuler en amont du canal cubital.
 - Stimulation 3 : **au creux axillaire** : au sommet de la gouttière humérale interne, cathode vers le bas (distale).
 - Stimulation 4 : **au point d'Erb** : en arrière du milieu de la clavicule, cathode vers le bras et tenue fermement enfoncée dans le creux rétro-claviculaire.
- Réception : électrodes de surface indépendantes **sur l'abducteur du Vème doigt (ADM)** : les fixer fermement. électrode active sur la crête interne de l'éminence hypothénar; référence en regard de la tête du 5ème métacarpien.

Pour l'exploration d'une lésion isolée de la branche profonde, il peut être utile d'enregistrer **sur le 1er Interosseux dorsal (IOD)** : électrode active sur la face dorsale du 1er espace; référence sur la 1ère phalange de l'index. On compare les latences motrices distales du 1er IOD et de l'ADM.

Mesures des distances : **La mesure de la distance sus-coude > poignet doit se faire coude fléchi à 90°**, en suivant avec le mètre-ruban le trajet du nerf ulnaire dans la gouttière épitrochléo-olécranienne. La mesure de la distance point d'erb-creux axillaire, épaule en extension, est plus difficile : privilégier l'usage d'un compas obstétrical ou mesurer la distance et la vitesse erb > sus-coude (voir ci-dessous les résultats normaux correspondants)

Mesures des amplitudes et latences : cf documents 1A5 et 3F1. Ne pas oublier de mesurer **les rapports d'amplitude et de surface** de la réponse à chaque site de stimulation sur la réponse plus distale (ex : aire de la réponse à la stimulation 2 (sus-coude) / aire de la réponse à la stimulation 1 (poignet); aire des réponses 4 (Erb) / 2 (sus-coude). Ces rapports mesurés sur la conduction des fibres motrices du nerf Ulnaire sont un argument essentiel pour affirmer un bloc de conduction dans le cas d'une compression au coude, par exemple, mais surtout pour l'exploration des neuropathies démyélinisantes, comme les polyneuropathies disimmunitaires à blocs de conduction persistants. Pour la méthodologie d'exploration des blocs de conduction et l'interprétation de ces rapports, voir document 5L1.

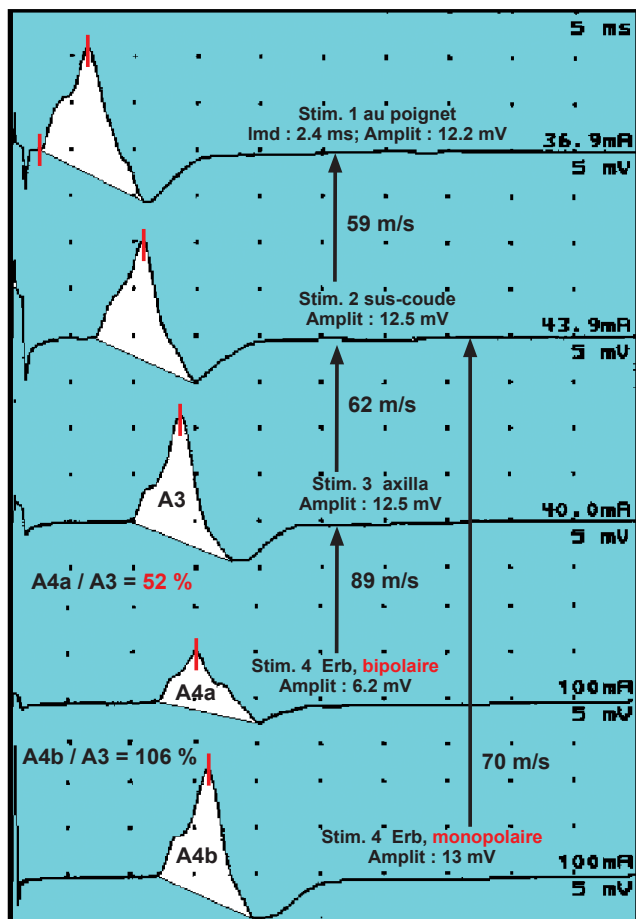
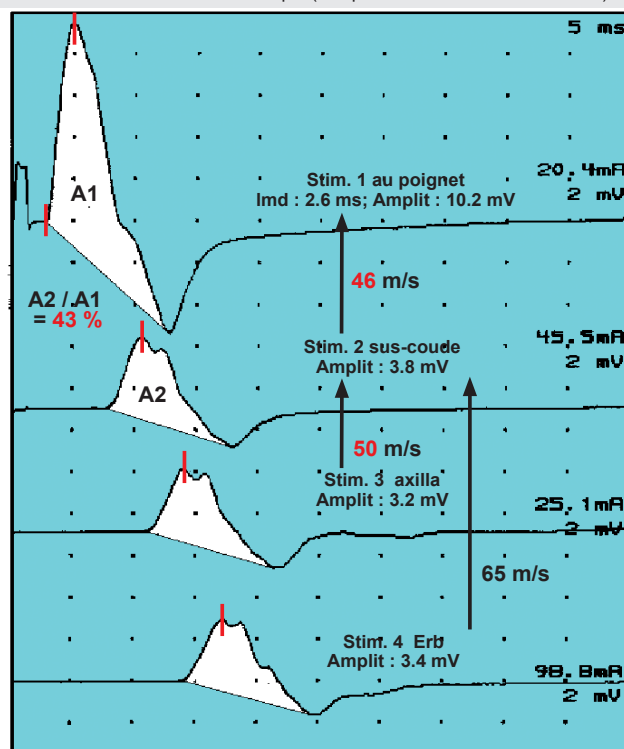


Fig 3A, à gauche : Mesure de la VCN Motrice du nerf Ulnaire chez un sujet normal. Noter l'image de bloc de conduction quand la stimulation bipolaire au point d'Erb ne peut obtenir une réponse maximale, ce que réalise ici une stimulation monopolaire. Les aires (surfaces en blanc) et les rapports sont calculés sur signaux redressés. Noter aussi que les mesures de distances et les calculs de vitesses sur le segment Erb > coude sont souvent plus fiables que les mesures sur les segments Erb > axilla puis axilla > coude.

Fig 3B, ci-dessous : Ralentissement et bloc de conduction sur les fibres motrices d'un nerf Ulnaire au coude. Lésion mécanique (compression sous l'arcade du FUC).



B2 - Résultats normaux chez l'adulte (fig.3)

LMD = Latence motrice distale (stimulation au poignet) :
Amplitude de la réponse M : (stimulation au poignet)
VCNM du nerf Ulnaire sus-coude > poignet (entre les pics négatifs des réponses) :
VCNM du nerf Ulnaire axilla > sus-coude (entre les pics négatifs des réponses) :
VCNM du nerf Ulnaire erb > sus-coude (entre les pics négatifs des réponses) :

	Réception :	
Abducteur du V	1er Interosseux	
2.41 +/- 0.31 ms	3.0 +/- 0.33 ms	
	13.6 +/- 3.15 mV.	
	57.7 +/- 2.6 m/s	57.2 +/- 2.9
	61.5 +/- 2.9 m/s	
	66.1 +/- 3.5 m/s	

B3 - Les mesures de conduction sur la traversée du coude

Il est couramment proposé de mesurer le délai et la vitesse de conduction des fibres motrices du nerf Ulnaire sur le trajet compris entre l'amont (sus-coude) et la sortie (sous-coude) du "canal cubital" **dans la gouttière épitrochléo-olécranienn**e. Cette mesure permet de comparer la vitesse pendant la traversée du canal à la vitesse sous-coude > poignet, et de mettre en évidence un ralentissement important et un bloc de conduction, en cas de compression notamment. Précautions à prendre :

- * Exploration coude fléchi à 90°.
- * La distance entre la stimulation sus-coude et la stimulation sous-coude doit être **supérieure à 10 cm** (plus cette distance est courte, plus l'erreur sur la vitesse est grande).
- * Les points de stimulation doivent être repérés et marqués précisément (attention à la peau qui glisse et fausse les repères).
- * La stimulation sous-coude doit **éviter l'arcade du FUC** (le courant de stimulation se dérouta pour passer au-dessus ou en dessous). Privilégier une stimulation basse à > 4 cm de la pointe de l'épicondyle médial, avec une intensité suffisante pour stimuler le nerf Ulnaire entre le FUC et le Fléchisseur commun profond.

Les résultats doivent être examinés avec prudence : la vitesse mesurée sur ce segment, chez les sujets normaux, est souvent un peu plus faible que la vitesse sous coude > poignet (en moyenne 54 m/s contre 58 m/s). A l'expérience, **il s'avère plus sûr** (moins d'erreur de mesure) et tout aussi "rentable" pour la décision clinique de **ne mesurer que la vitesse sus-coude > poignet** : toute compression significative du nerf ou la réalité d'un bloc sont bien appréciés par l'exploration de ce trajet plus long.

Les mesures cm par cm ou "inch par inch" se heurtent à des problèmes physiques qui obèrent la fiabilité de cette technique (**voir document 1A5, §4**). Pour guider la neurolyse d'une compression avec bloc de conduction, on peut simplement déplacer progressivement la stimulation de haut en bas dans la gouttière cubitale et vérifier si le bloc (réduction d'amplitude) se manifeste clairement en regard du canal osseux ou quand on approche l'arcade du FUC.

B4 - Les anastomoses entre nerfs Ulnaire et Médian

La dérivation Médian > Ulnaire de Martin et Gruber (voir document 415, §B4) n'affecte pas la VCN motrice du nerf Ulnaire avec recueil sur les hypothenariens. En cas de bloc de conduction sur le nerf Ulnaire au coude, et lors d'une réception sur le 1er interosseux, la réponse suivant la stimulation à la loge de Guyon des fibres dérivées du nerf Médian entraîne une réponse plus ample que celle suivant la stimulation du nerf Ulnaire au coude. Mais une stimulation axillaire atteignant les 2 troncs nerveux produit à nouveau une réponse ample.

La dérivation antébrachiale Ulnaire > Médian de Marinacci et al. est très exceptionnelle et n'est suspectée qu'en cas de lésion grave du nerf Médian au coude. Elle n'affecte pas la VCN Motrice du nerf Ulnaire avec recueil sur les hypothenariens. Elle ne se manifeste qu'avec un recueil sur le 1er interosseux, par des changements successifs de forme de la réponse quand on passe d'un site de stimulation à l'autre (poignet, coude, axilla). Seule une étude à l'aiguille concentrique permet de l'affirmer.

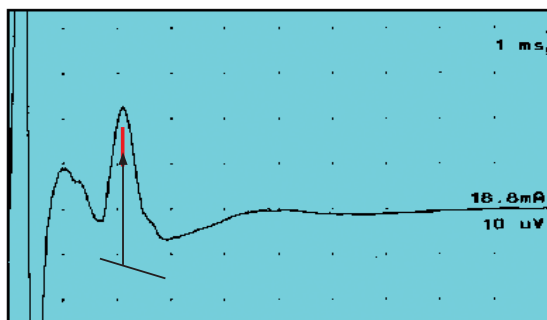
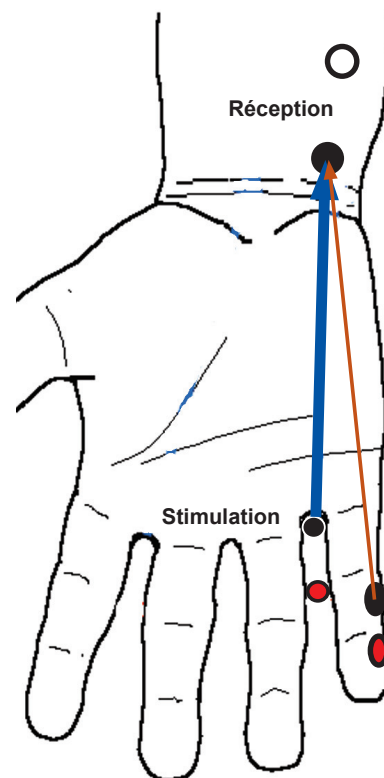


Fig 4B : PAN sensitif du nerf Ulnaire, enregistré avec la méthode montrée ci-contre à droite (flèche bleue). Pour le calcul de la VCNS, la latence est prise au pic négatif. L'amplitude de la réponse est mesurée comme indiqué ci-dessus. (Voir documents **1A5 et 3F1**)

Chez ce sujet normal :
 distance stim > réc : 110 mm
 Latence au pic : 2.15 ms
 VCNS : 51 m/s
 amplitude : 26 µV.

Fig 4C : Exploration de la VCN des branches palmaires digitales du nerf Ulnaire (flèche rouge, côté droit de la figure). Description de la méthode dans le texte. Ci-dessus, tableau des valeurs normales relevées pour chaque branche étudiée.

Doigts	côté	latences	VCNS	amplitude
		au pic, ms	au pic, m/s	microV.
IV	int	3,0 +/- 0,4	44,2 +/- 2,2	3,4 +/- 2,0
V	ext	2,6 +/- 0,3	45,2 +/- 2,2	2,3 +/- 1,5
	int	2,7 +/- 0,4	44,9 +/- 2,4	1,9 +/- 1,1



C : VCN SENSITIVE DU NERF ULNAIRE

C1 - Technique (fig.4)

- Stimulation : entre les 4^e et 5^e doigts avec une classique "pièce à main" de stimulation, cathode dans l'angle interdigital, anode entre les 2^{es} phalanges. Pour maintenir appliquées les électrodes de stimulation, le serrer légèrement la main du patient, en lui recommandant de rester décontracté.

Chocs d'une durée de 0.3 ms, à 1 Hz, en augmentant assez rapidement l'intensité jusqu'à obtenir une réponse maximale; moyenner si nécessaire: mais **ne déclancher le moyonneur que lorsque la réponse maximale est assurée**, sinon erreurs possibles sur l'amplitude ! chez un sujet très pusillanime, il peut être préférable de ne stimuler qu'avec 1 ou 2 chocs d'au moins 40 mA., déclanchés à l'improviste par l'opérateur.

- Réception par électrodes de surface : au-dessus du 2^e pli de flexion du poignet en dehors du tendon du Fléchisseur ulnaire du carpe.

Mesurer la distance entre la cathode proximale de stimulation et l'électrode active distale de réception; mesurer la **latence au pic** (mesure plus fiable et plus reproductible que la latence initiale) et l'**amplitude** de la réponse (Voir documents **1A5 et 3F1** pour ces procédures).

C2 - Résultats normaux chez l'adulte

mesure de la latence et de la vitesse moyenne au pic négatif de la réponse

VCNS du nerf Ulnaire doigts IV-V > poignet :
amplitude de la réponse S (PAN sensitif)

orthodromique
45.5 +/- 3.0 m/s
25.0 +/- 4.2 microV.

D'autres méthodes de mesure de la VCNS du nerf Ulnaire entre les doigts et le poignet sont utilisables, en orthodromique (stimulation du petit doigt par des électrodes-anneaux) ou en antidromique (stimulation au poignet, recueil sur le petit doigt par des anneaux) : elles n'ont objectivement aucun avantage sur le technique décrite ci-dessus (**cf document 5K2**).

C3 - VCN Sensitive des nerfs collatéraux digitaux palmaires

Stimulation : électrodes de petite surface, à cheval sur un **bord palmaire de l'articulation interphalangienne distale** du IV^e doigt (palmaire interne) ou du V^e doigt (palmaires interne et externe) .

Réception : électrodes de surface au poignet.

Le tableau **fig 4C** indique les résultats pour chaque branche digitale dans une population témoin de 10 adultes (24 à 51 ans, moyennes pour les nerfs identiques des 2 mains).

C4 - VCN de la branche sensitive postérieure du nerf Ulnaire (fig.5)

Stimulation : électrodes sur le 4^e espace entre les métacarpiens des IV^e et V^e doigts, cathode proximale.

Réception : électrodes de surface sur le le plan arrière de la styloïde cubitale, active distale sur la styloïde.

Résultats normaux chez l'adulte : : VCNS : **40.3 +/- 1.9 m/s** amplitude : **8.7 +/- 1.9 microV.**

Cette branche sensitive postérieure est facilement lésée par des coups portés en arrière du poignet.

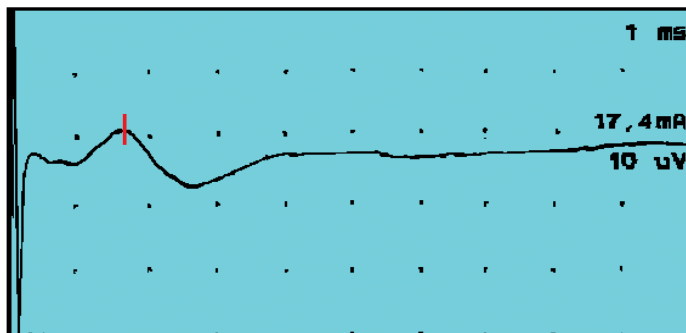
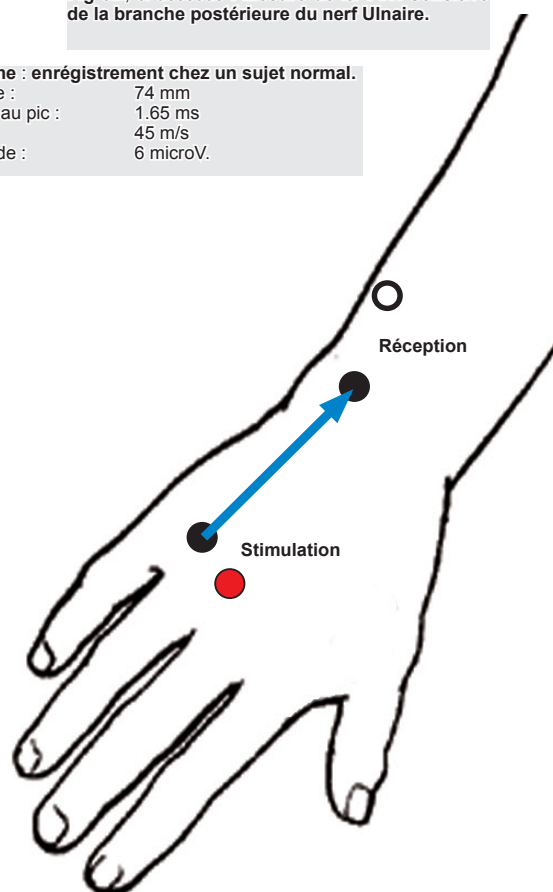
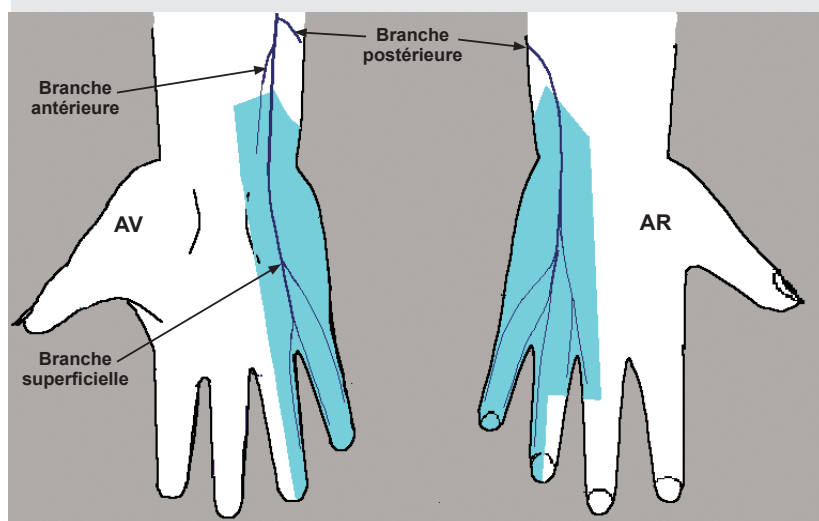


Fig 5B, ci-dessous : Mesure de la VCN Sensitive de la branche postérieure du nerf Ulnaire.

Fig 5C, à gauche : enregistrement chez un sujet normal.

distance : 74 mm
latence au pic : 1.65 ms
VCNS : 45 m/s
amplitude : 6 microV.

Fig 5A, ci-dessous : Territoire sensitif habituel du nerf Ulnaire.



D : ONDE F DE L'ABDUCTEUR DU V

D1 - Technique

(Pour les méthodes et les mesures, se reporter aux documents **3F3 : Réflexe H et Ondes F**) :

Stimulation et réception : comme pour la mesure de la VCNM (ci-dessus, §B1). Stimulation supramaximale; enregistrement de réponses en cascade.

Formules de calcul de la Vitesse F : $0.85 * (\text{taille en mm} / (\text{dt M} > \text{F} - 1 \text{ ms}))$

La taille prise en compte est celle du sujet à l'âge de 20 ans.

ou bien : $2 * L \text{ en mm} / (\text{dt M} > \text{F} - 1 \text{ ms})$

L est la distance entre l'épineuse de C7 et la stimulation au poignet.

D2 - Résultats normaux chez l'adulte.

Intervalle dt M>F chez l'adulte :

25.0 +/- 2.31 ms

Vitesse de conduction onde F du Court abducteur du pouce :

60.2 +/- 3.76 m/s

E : EMG DU TERRITOIRE MOTEUR

Des **muscles innervés par le tronc du nerf Ulnaire**, le **Fléchisseur ulnaire du carpe** devient manifeste au bord cubital antérieur de l'avant-bras, en demandant au patient une flexion-adduction forcée du poignet (fig.1). L'examen de ce muscle est intéressant parce qu'il est parfois indemne quand la compression du nerf Ulnaire se produit à la partie basse du coude, sous l'arcade fibreuse d'Osborne, respectant une collatérale motrice née plus haut dans le canal cubital.

A la main, l'**Abducteur du Ve doigt** est aisément repérable sur la crête interne de l'éminence hypothénar, en demandant au sujet d'écarter les doigts. Il faut traverser le très fin muscle Palmaire cutané pour atteindre le **Court fléchisseur du V** et l'**Opposant du V**, bien difficiles à discriminer au cours d'une flexion du petit doigt.

Le chef musculaire du **1er interosseux dorsal** apparaît très nettement dans le 1er espace dorsal (fig.2) quand on rapproche les premières phalanges du pouce et de l'index étendus. Une légère flexion supplémentaire de la 1ère phalange de l'index aide à obtenir une contraction maximale. Pour les **autres interosseux**, rapprocher 2 doigts et piquer entre les métacarpiens dans l'espace correspondant (exploration moins facile et un peu douloureuse).

Pour explorer l'**Adducteur du pouce**, placer l'aiguille juste en dehors du pli de flexion majeur du pouce dans la paume, en regard du milieu du 1er métacarpien. Demander au patient d'amener son pouce étendu vers le centre de la main. Le **faisceau profond du Court fléchisseur du pouce** innervé par l'Ulnaire) est difficile à discerner du chef superficiel (innervé par le Médian).

Un **examen standard du territoire du nerf Ulnaire** (exploration d'une suspicion de compression au coude, par exemple) peut se satisfaire de l'étude de 3 muscles : Fléchisseur ulnaire du carpe, Abducteur du V, Adducteur du I.

F : LIENS

Il est recommandé de consulter également les documents suivants :

411 : Plexus brachial.

415 : nerf Médian.

3F3 : Ondes F

5K2 : Syndrome du canal carpien.