

# Neurophysiologie Clinique

## 5K2 Exploration d'un syndrome du canal carpien

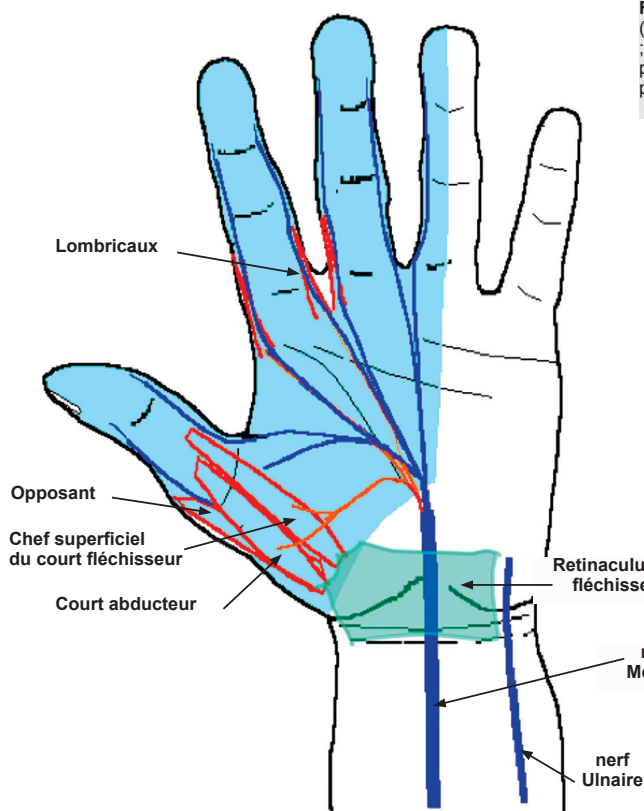
**P. Guihéneuc**

édition 2006

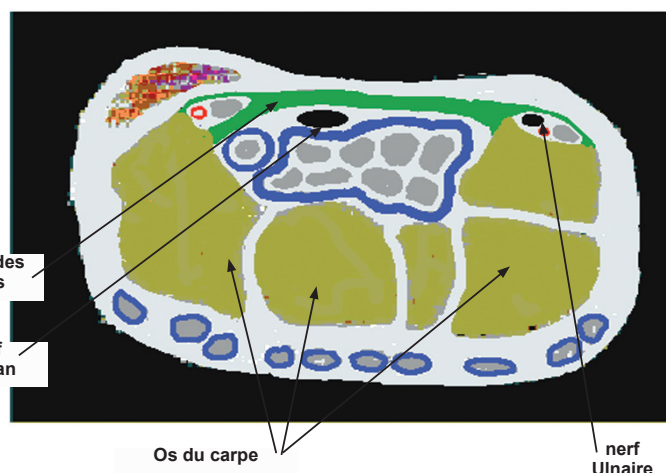
page

<b>A : Introduction</b>	2
A1 - Qu'est-ce qu'un syndrome du canal carpien (SCC) ?	
A2 - Les causes des lésions du nerf Médian dans le canal carpien.	
A3 - Pourquoi faire un emg ?	
A4 - Quels sont les pièges à éviter ?	
<b>B : L'indispensable examen clinique</b>	4
B1 - Ce qui oriente vers un syndrome du canal carpien.	
B2 - Ce qui fait plutôt suspecter une autre pathologie.	
<b>C : Les mesures de VCN sensibles</b>	5
C1 - Une technique simple pour mesurer les VCN sensibles du nerf Médian et du nerf Ulnaire.	
C2 - Autres méthodes de mesure des VCN sensibles.	
<b>D : Les mesures de VCN motrices</b>	6
D1 - Latence motrice distale et VCN motrice du nerf Médian.	
D2 - Autres mesures de VCN motrice.	
<b>E : Evaluation des signes de dénervation</b>	6
E1 - EMG à l'aiguille concentrique.	
E2 - Autres mesures de pertes axonales.	
<b>F : Déroulement de l'examen et interprétation des résultats</b>	7
F1 - Examen clinique.	
F2 - Exploration des VCN et calcul de l'index SCC.	
F3 - Emg à l'aiguille.	
<b>G : Compte-rendu et orientation thérapeutique</b>	8
G1 - Préciser le diagnostic.	
G2 - Indiquer une orientation thérapeutique .	
<b>H : Annexes : évaluation de divers tests pour le diagnostic d'un SCC</b>	9
H1 - Population explorée et méthodes utilisées	
H2 - Résultats : % d'erreurs avec chaque test.	
<b>I : Sources documentaires</b>	10

**Fig 1 : Le nerf Médian traverse le canal carpien sous le retinaculum des fléchisseurs (RTF). Il se divise en fibres sensibles pour la face palmaire des doigts I, II, III, et IV externe ; et en fibres motrices pour les muscles lombricaux des 2 premiers espaces interdigitaux, pour le chef superficiel du court fléchisseur du pouce, pour le court abducteur et pour l'opposant du pouce.**



**Fig 2 : Dans le canal carpien, le nerf Médian chemine entre le retinaculum des fléchisseurs et la gaine des tendons fléchisseurs.**



## A : INTRODUCTION

### A1 - Qu'est-ce qu'un Syndrome du Canal Carpien (SCC) ?

C'est une affection correspondant à une **compression lente et prolongée du nerf Médian sous le retinaculum des tendons fléchisseurs** (RTF, ou ligament annulaire antérieur du carpe). Cette définition exclut les lésions aiguës récentes du nerf, qui n'entraînent pas les mêmes altérations tissulaires ni les mêmes signes électrophysiologiques.

Pour l'anatomie et les techniques d'exploration du nerf Médian, voir **document 415)**

**Le canal carpien** (fig 2) est un défilé (3 cm long, 2.5 cm large), limité par l'épiphyse du radius, les os du carpe et le RTF. Sa marge proximale se situe au niveau du 2<sup>e</sup> pli de flexion du poignet, et sa marge distale au sommet du creux de la paume. Il donne passage aux 8 tendons des fléchisseurs superficiel et profond des doigts, et au tendon du long fléchisseur du pouce. Tous ces éléments sont inextensibles et non compressibles, mais les tendons coulisent dans des gaines séreuses susceptibles d'inflammation et d'œdème. Le tendon du fléchisseur radial du carpe (grand palmaire) chemine dans une coulisse séparée sur la face externe du canal. Le nerf Ulnaire passe dans le canal de Guyon, plus interne.

Le nerf médian dans le canal est en avant des fléchisseurs, sous le RTF. Il se divise dans le canal ou à la sortie basse (fig 1) en terminales motrices (branches thénariennes pour le court abducteur, l'opposant, et la moitié antéro-externe du court fléchisseur du pouce ; branches palmaires pour les lombricaux des 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> espaces interdigitaux) et terminales sensibles pour les faces palmaires et latérales des doigts I, II, III, et IV externe.

Mais **des variantes anatomiques sont fréquemment rencontrées** : le Médian peut innervé tous les muscles thénariens, les lombricaux, les interosseux du premier espace et parfois même une partie des hypothénariens, comme dans **l'anastomose de Martin et Gruber** (fig 3, 4, et 5) qui fait passer une partie des fibres (surtout motrices) du nerf Médian vers le nerf Ulnaire, à l'avant-bras : ces fibres évitent donc la traversée du canal carpien ; ou bien le nerf médian commande seulement l'opposant et une part du court abducteur du I comme dans la variante de Marinacci et al. Au plan sensitif, la variante la plus fréquente concerne la prise en charge totale du IV soit par le nerf ulnaire (3 % des sujets), soit par le nerf médian (rare).

### A2 – Les causes des lésions du nerf Médian dans le canal carpien

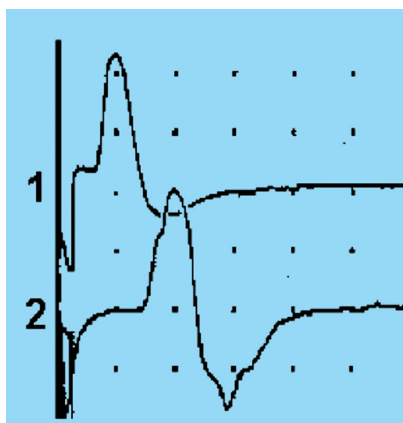
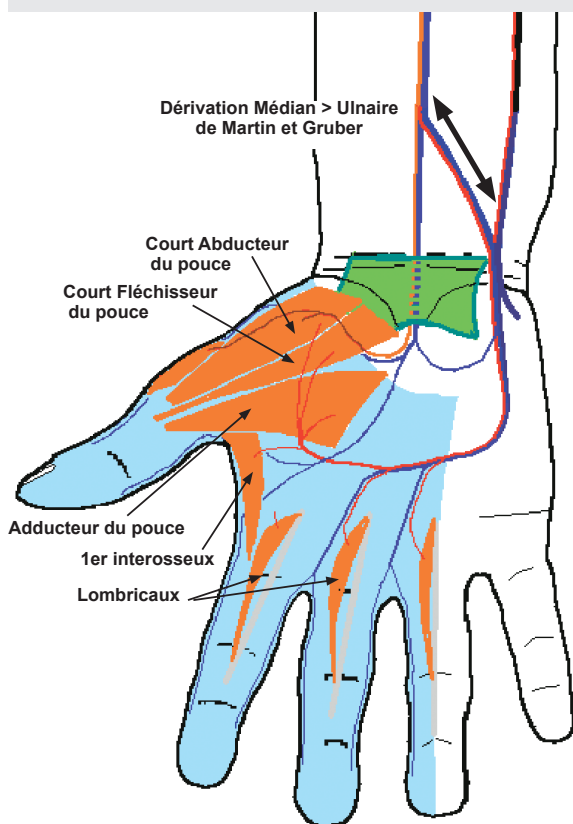
**Causes occupationnelles** : efforts répétés et prolongés de préhension avec extension du poignet (gaveuses, éviscéreuses de volailles, ouvriers maraichers, vigneron utilisant des sécateurs, forestiers, ouvriers de la métallurgie, du bois et du bâtiment manipulant des outils vibrants, femmes de ménage, secrétaires, monteurs de cartes informatiques ...). Le SCC est reconnu comme pathologie professionnelle dans de nombreux corps de métiers.

**Causes médicales** : maladies articulaires inflammatoires ou dégénératives, tendinites des fléchisseurs, oedèmes des membres supérieurs, grossesse, insuffisance rénale et hémodialyse itérative, amylose, diabète, vascularites, médicaments comme avec certains contraceptifs,...

**Causes chirurgicales** : séquelles de fractures ou cicatrices du poignet, kystes et tumeurs du canal, schwannomes du nerf médian ...

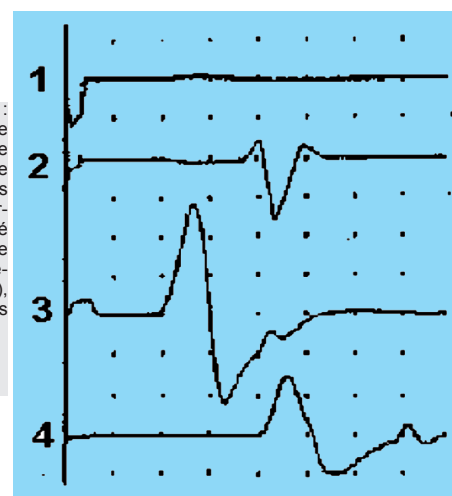
Toutes ces pathologies entraînent, directement ou indirectement, une augmentation de pression, un ralentissement circulatoire, et un œdème dans le canal. Il en résulte une altération des gaines de myéline et des lames basales des fibres nerveuses. Cette démyélinisation peut déborder les limites du canal et remonter sur la partie basse de l'avant bras. Finalement une perte axonale se développe, qui touche d'abord les grosses fibres, mais peut aussi altérer les petites fibres surtout en cas d'ischémie locale ou de compression plus sévère.

**Fig 3 :** Les fibres nerveuses qui empruntent l'anastomose de Martin et Gruber, entre le nerf Médian et le nerf Ulnaire, à l'avant-bras, évitent la traversée du canal carpien. Une compression du nerf Médian dans le canal carpien entraîne des troubles sensitifs généralement limités aux 2 premiers doigts, et une dénévation seulement partielle du court abducteur et de l'opposant du pouce.



**Fig 4 :** Une anastomose de Martin et Gruber peut être suspectée lorsque la stimulation du nerf Médian au poignet (1) entraîne une réponse du muscle court abducteur du pouce moins ample que la stimulation du même nerf au coude (2). Enregistrements avec des électrodes de surface, 2 mV et 5 ms par division.

**Fig 5 (ci-contre, à droite) :** Chez un sujet présentant une anastomose Médian > Ulnaire à l'avant-bras, une aiguille concentrique est insérée dans le muscle 1er interosseux dorsal. Le nerf Médian est stimulé au poignet (1) puis au coude (2) ; le nerf Ulnaire est également stimulé au poignet (3), puis au coude (4). Analyser les réponses à l'aide de la fig. 3.



### A3 – Pourquoi faire un emg ?

1 - Pour affirmer la compression lente du N Médian : ce qui revient à authentifier un ralentissement significatif des vitesses de conduction motrices et sensitives.

**S'il n'existe pas de ralentissement significatif, on ne peut affirmer un SCC** (mais il peut exister alors une pathologie aiguë, mécanique ou ischémique du N Médian, ce qui n'est pas un SCC.)

L'emg est le moyen le plus simple d'affirmer une lésion due à une compression intracanalair du nerf médian : les signes cliniques sont peu spécifiques : les méthodes d'imagerie, plus chères et plus lourdes, permettent de visualiser une cause particulière : séquelle de fracture osseuse, tumeur ..., mais ne renseignent nullement sur la valeur fonctionnelle du nerf.

2 – Pour évaluer de manière objective **les conséquences de la compression** : cette fois ce ne sont plus les ralentissements qui comptent, mais les blocs de conduction et surtout **le degré de dénévation motrice et sensitive** distalement à la compression

Cette évaluation des lésions fonctionnelles du nerf est essentielle pour guider la décision thérapeutique.

3 – Pour écarter (ou signaler et préciser) **d'autres pathologies neurologiques** dont les symptômes peuvent masquer ou surcharger ceux du SCC : lésions radiculaires ou plexiques, compression du N Ulnaire au coude, polyneuropathie ...) Des précautions méthodologiques particulières doivent alors être adoptées.

### A4 – Quels sont les pièges à éviter ?

**Se contenter d'un examen clinique de la main douloureuse** : c'est le meilleur moyen de passer à côté d'une pathologie autre que le SCC. Un interrogatoire ciblé (antécédents, description précise des symptômes), et un examen neurologique des 4 membres, est un minimum.

**Se contenter d'une mesure de latence motrice distale** du N Médian : le résultat demeure dans les normes pour plus de 30% des SCC avérés : une mesure fiable de la vitesse de conduction sensitive du Médian à travers le canal carpien est dans tous les cas indispensable.

**Diagnostiquer un SCC quand il n'existe pas de réduction significative (-15%) des vitesses de conduction** motrice et sensitive distale du nerf médian : c'est la porte ouverte aux erreurs d'interprétation, aux diagnostics abusifs, et aux décisions thérapeutiques non justifiées.

**Recommander une neurolyse chirurgicale en l'absence de signe significatif de dénévation** : **une diminution des vitesses, même très significative, n'est pas à elle seule un argument suffisant en faveur d'une intervention.**

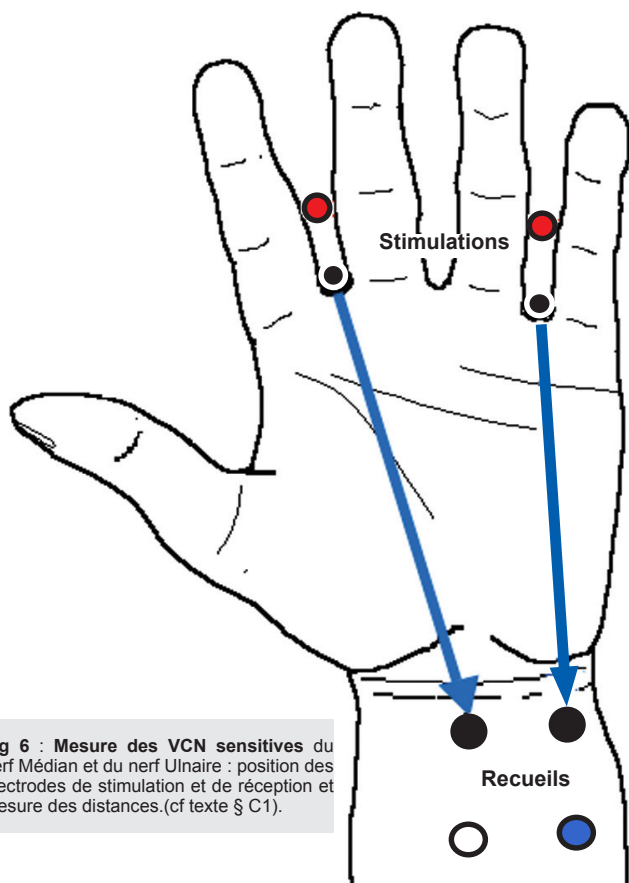
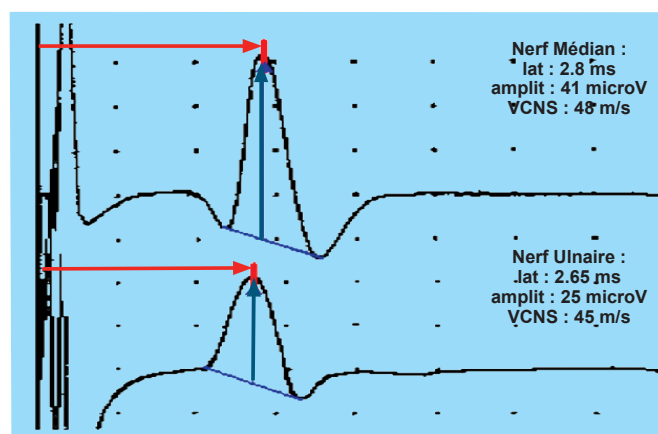


Fig 6 : Mesure des VCN sensibles du nerf Médian et du nerf Ulnaire : position des électrodes de stimulation et de réception et mesure des distances.(cf texte § C1).

Fig 7 : Mesure des latences (au pic négatif) et des amplitudes (base>pic) des réponses sensibles du nerf Médian et du nerf Ulnaire. (10 microVolt et 1 milliseconde / division).



#### Valeurs normales avec la méthode indiquée :

	N. Médian	N. Ulnaire
Amplitude, microVolt :	37.1 +/- 4.8	25 +/- 4.2
VCN sensitive, m/s :	45.9 +/- 2.4	45.5 +/- 3.0
<b>VCNS Médian / VCNS Ulnaire :</b>	<b>1.01 +/- 0.06</b>	

## B : L'INDISPENSABLE EXAMEN CLINIQUE

### B1 – Ce qui oriente vers un SCC

#### Anamnèse :

- Un antécédent de traumatisme du poignet: la notion d'une pathologie favorisante : rhumatismale, inflammatoire, métabolique.
- La notion d'une profession 'exposée' (§ A2) ; la survenue chez une femme (3.5 femmes pour 1 homme).
- Le début ancien (plusieurs mois ou années) et l'intensité relativement modérée de la douleur (mais certains patients la tolèrent moins bien et moins longtemps avant de se plaindre).

#### Signes fonctionnels :

- Dysesthésies (fourmillement, engourdissement) des 3 premiers doigts, mais assez fréquemment de toute la main.
- Volontiers nocturnes ou matinales, réveillant le sujet ; ou diurnes, favorisées par la préhension ou l'extension prolongée du poignet.
- Une irradiation à la face antérieure de l'avant-bras, du poignet au coude (mais parfois jusqu'à l'épaule).

#### Signes physiques :

- Une hypoesthésie tactile des 3 premiers doigts (par comparaison avec le 5ème ou l'autre main).
- Une atrophie (le plus souvent discrète), et une perte de force du court abducteur du pouce (main à plat, faire lever le pouce vers le nez contre résistance), alors que les interosseux et les hypothénariens ne manifestent aucun déficit.
- Des réflexes tendineux tous normaux au membre supérieur incriminé.
- La survenue de dysesthésies aux manœuvres de Tinel (percussion du nerf médian) et de Phalen (extension forcée du poignet pendant 30 s) , mais ces manœuvres de sensibilisation sont peu spécifiques.

### B2 – Ce qui fait plutôt suspecter une autre pathologie

#### Anamnèse :

- L'existence connue d'une fracture du coude, d'une arthrose cervicale, d'une polynévrite, voire d'une SEP, mais un SCC surajouté reste possible.
- Un début brutal et très récent d'une douleur insupportable de la main.

#### Signes fonctionnels :

- Des fourmillements ou engourdissements localisés aux doigts IV et V.
- Une lourdeur de tout le membre supérieur au réveil (évoque d'abord une compression vasculaire aux défilés costo-scaléniques).
- Une irradiation à la face postérieure de l'avant-bras et du coude (penser à une épicondylalgie, une névralgie C7).
- Des paresthésies et dysesthésies des 2 mains, et des pieds : rechercher une polyneuropathie (qui ne doit pas exclure la recherche d'un SCC !

#### Signes physiques :

- Une atrophie de toute la main, ou prédominant sur le territoire du nerf ulnaire.
- Une perte de force touchant aussi les hypothénariens, les interosseux, et parfois les extenseurs des doigts : possibles lésions radiculaires cervicales.
- Une altération des réflexes tendineux.
- Des manœuvres de Ross et d'Adson positives (bras en chandelier : abolition du pouls radial : évoque une compression vasculaire aux défilés.

Ces quelques éléments d'orientation vers les pistes diagnostiques les plus fréquentes ne constituent pas du tout une liste exhaustive ! ...

**Se souvenir qu'aucun signe clinique n'est spécifique d'un SCC.**

Fig 8 et 9 : autres méthodes de mesure des VCN sensibles pour explorer un SCC.

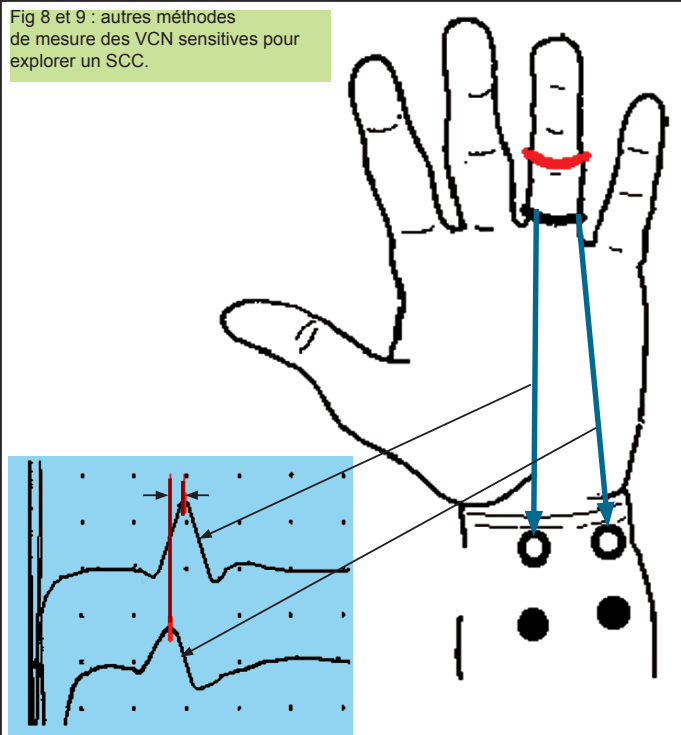
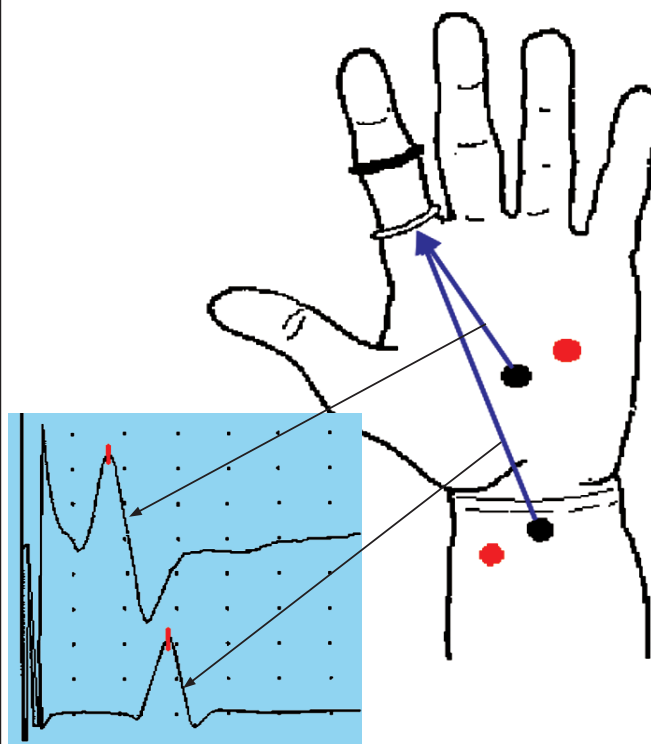


Fig 8 : Test de Valls et Llanas : stimulation du 4e doigt par électrodes-anneaux ; réception en surface des potentiels sensitifs du nerf Médian et du nerf Ulnaire ; mesure du délai séparant les 2 réponses (1 ms et 10 microV/division). (Cette technique peut également être réalisée avec stimulation des 2 nerfs au poignet et enregistrement antidromique par électrodes-anneaux sur le 4e doigt, Charles et al.). cf texte § C2.

Délai Médian - Ulnaire normal :  $\leq 0.4$  ms

Fig 9 : Stimulation du nerf Médian au poignet, puis dans la paume de la main ; enregistrement antidromique par électrodes-anneaux sur le 2e doigt. Analyse des vitesses doigt>poignet et paume>poignet, et comparaison des amplitudes. Méthode critiquable et non recommandée. cf texte § C2.



## C : LES MESURES DE VCN SENSITIVES

### C1 – Une technique simple pour mesurer les VCN sensibles du nerf Médian et du nerf Ulnaire (voir documents 415 et 416)

- Placer les électrodes de stimulation entre les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> doigts pour la VCNS du nerf Médian, entre le 4<sup>e</sup> et le 5<sup>e</sup> doigts pour la VCNS du nerf Ulnaire, cathode dans le creux interdigital ; électrodes de réception au-dessus du 2<sup>e</sup> pli de flexion du poignet en regard des nerfs respectif (fig 6). Pour maintenir les électrodes de stimulation, le médecin serre légèrement la main du patient, en lui recommandant de rester décontracté.
- Stimulation de 0.3 ms, à 1 Hz, en augmentant assez rapidement l'intensité jusqu'à obtenir une réponse maximale; moyenner si nécessaire: mais **ne déclencher le moyenneur que lorsque la réponse maximale est assurée**, sinon erreurs possibles sur l'amplitude ! chez un sujet pusillanime, il peut être préféré de ne stimuler qu'avec 1 ou 2 chocs d'au moins 40 mA., déclenchés à l'improviste par l'opérateur.
- 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; calculer la VCNS du nerf Médian et du nerf Ulnaire (fig 7).

**Cette mesure de la VCNS des 2 nerfs Médian et Ulnaire est indispensable** pour toute suspicion d'un SCC : elle évite de nombreuses causes d'erreurs. Elle est très simple et très rapide. **La stimulation interdigitale est mieux tolérée que la stimulation par anneaux autour d'un doigt, et elle produit des réponses plus amples, qui permettent fréquemment de se passer du moyenneur et donc de raccourcir le temps de stimulation et d'examen.**

Pour la VCNS du nerf Ulnaire, la stimulation de la face interne de la 1<sup>ère</sup> phalange du 4<sup>e</sup> doigt (parfois innervée par le nerf Médian) ne pose aucun problème en cas de suspicion de SCC. Par contre, si une lésion isolée du nerf Ulnaire est probable, préférer la stimulation unique du 5<sup>e</sup> doigt (électrodes-anneaux)

### C2 – Autres méthodes de mesure des VCN sensibles

- Stimulation du 4<sup>e</sup> doigt, enregistrement orthodromique au poignet des réponses du nerf Médian et du nerf Ulnaire** (Valls et Llanas) (fig 8). Le délai entre les 2 réponses doit être inférieur à 0.4 ms. C'est une technique tout à fait recommandable. Cependant, la réponse IV > Médian est parfois inexploitable en cas de lésion grave du nerf, ou lorsque le nerf Ulnaire assure seul l'innervation sensitive du 4<sup>e</sup> doigt (§ A1).
- Stimulation au poignet des nerfs Médian, puis Ulnaire, **enregistrement antidromique des potentiels sensitifs sur le 4<sup>e</sup> doigt** (Charles et al.) : l'écart de latence doit demeurer inférieur à 0.4 ms. Technique moins fiable : les potentiels sensitifs peuvent être parasités par les réponses musculaires des lombricaux et interosseux.
- Stimulation du nerf Médian au poignet, puis dans la paume** ; enregistrement antidromique des potentiels sensitifs sur le 2<sup>e</sup> ou le 3<sup>e</sup> doigt (fig 9). Cette technique permet de comparer les vitesses de conduction doigt > paume et paume > poignet, et d'évaluer un bloc de conduction dans le canal. Mais les deux stimulations n'intéressent pas forcément les mêmes populations de fibres nerveuses, et la stimulation à la paume peut recruter des fibres motrices : l'interprétation des résultats est donc sujette à caution.
- Stimulation du 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> doigt, enregistrement du potentiel sensitif cm par cm (**test centimétrique ou inch test**), de la paume au poignet : cette technique, souvent simplifiée à 3 niveaux de recueil, est censée indiquer, surtout en cas de compression fruste du nerf Médian, à quel endroit de la traversée du canal carpien se produisent les ralentissements et blocs de conduction. Outre que ce type de renseignement n'a aucun intérêt pour la décision thérapeutique, cette méthode repose sur l'hypothèse que chaque potentiel est issu d'un point du nerf situé à la verticale du pont de recueil, hypothèse insoutenable au vu des variations considérables d'épaisseur et de résistivité et de conductance des tissus interposés entre le nerf et les électrodes en surface (**voir document 1A5**). **Cette technique est donc à éviter.**

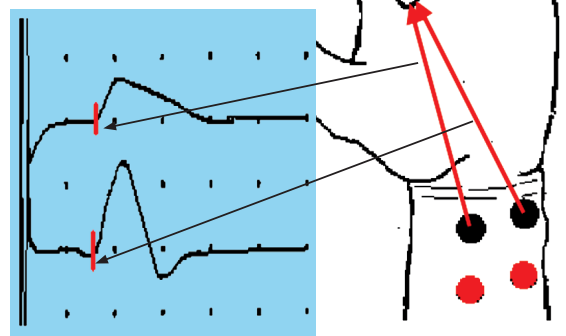
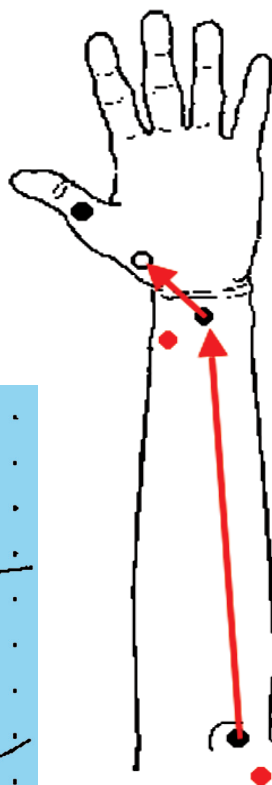
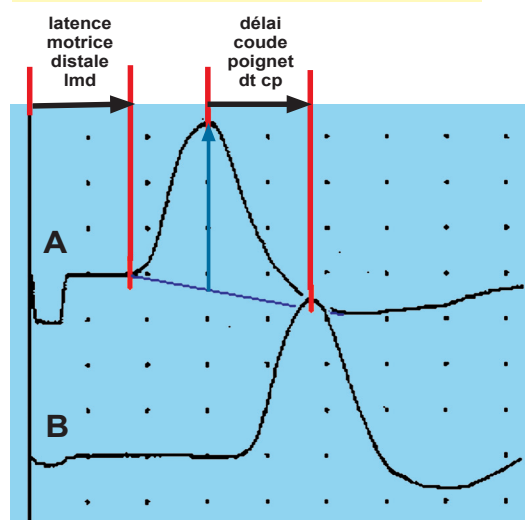


**Fig 10 : Mesure de la VCNM du nerf Médian** : stimulation du nerf au poignet (A) puis au coude (B); enregistrement par électrodes de surface sur le court abducteur du pouce; 2 ms et 2 mV par division. On mesure la latence motrice distale, le délai coude-poignet, et l'amplitude de la réponse à la stimulation distale.

#### Valeurs normales chez l'adulte :

Amplitude : 7.3 +/- 2.8 mV  
 VCN motrice : 59.6 +/- 2.3 m/s  
 Lat. motr. dist, lmd : 3.46 +/- 0.26 ms  
 dt coude poignet, dt cp : 3.87 +/- 0.33 ms

**dt coude poignet / lat. motr. distale  
 = 1.12 +/- 0.35**



**Fig 11 : Autres mesures de VCN motrices : méthode de Logigian et Preston** : enregistrement en regard du 2e espace interdigital. On stimule successivement au poignet les fibres motrices du nerf Médian (réponse du 2e lombical) puis celles du nerf Ulnaire (réponse du 2e interosseux). 2 mV et 2 ms / division. On mesure le délai séparant le début des 2 réponses. cf texte § D2

Valeurs normales de ce délai 0.21 +/- 0.14 ms.

Lors d'un SCC avéré, ce délai est > ou = 0.5 ms.  
 Cette méthode est moins fiable que la mesure de la VCN motrice du nerf Médian, ci-contre fig 10

## D : LES MESURES DE VCN MOTRICES

### D1 – Latence motrice distale, VCN motrice et temps de conduction motrice du nerf Médian (fig 10) (voir document 415)

- **Électrodes de surface indépendantes sur le court abducteur du pouce** : les fixer fermement. **La réponse motrice doit commencer d'emblée par une phase négative** (déflexion vers le haut), ce qui assure que l'électrode active est au point moteur : indispensable pour une mesure fiable de la latence motrice distale.
- Stimulation distale avec la cathode sur la ligne médiane au-dessus du 2<sup>e</sup> pli de flexion du poignet (marge haute du canal) et l'anode sur l'épiphyse radiale (pour éviter de stimuler le nerf Ulnaire) ; orienter les électrodes de stimulation perpendiculairement aux électrodes de réception, pour réduire l'artéfact; augmenter progressivement l'intensité de stimulation, et **veiller à ne pas atteindre le N Ulnaire** (on le repère à une brusque modification de latence et de forme (début par une phase positive, vers le bas) de la réponse).
- Stimulation proximale au pli du coude : repérer à la palpation l'expansion en arc du tendon du biceps sur l'aponévrose des fléchisseurs, et placer la cathode juste au-dessus : ceci évite une cause fréquente d'erreur de mesure de vitesse entre le coude et le poignet).
- Mesurer : la latence motrice distale lmd ; le délai coude-poignet dtcp, et le rapport dtcp/lmd ; la VCNM du N Médian ; l'amplitude des réponses.
- Se méfier d'une possible anastomose de Martin et Gruber : réponse plus ample à la stimulation au coude ; début de la réponse en phase positive.

### D2 – Autres mesures de VCN motrices (fig 11)

- Comparaison des VCNM et des lmd du N Ulnaire et du N Médian : intérêt faible : comparer plutôt les VCN sensibles
- **Technique de Logigian et Preston** : électrodes sur le 2<sup>e</sup> espace intermétacarpien ; stimulation du nerf Médian et du nerf Ulnaire au poignet. Mesure des lmd Médian>lombical et Ulnaire>interosseux. Lors d'un SCC avéré, ce délai est > ou = 0.5 ms. Cette méthode est moins fiable que la mesure de la VCN motrice du nerf Médian, ci-dessus.
- Stimulation du N Médian au poignet(a) puis au sommet de la paume(b) : comparaison des amplitudes des réponses a/b : indiquerait la valeur des blocs de conduction dans le canal : très critiquable : la stimulation à la paume atteint aussi le N Ulnaire qui commande les muscles thénariens internes.
- Mesure de la VCNM du N Médian controlatéral : commencer par mesurer sa VCN sensitive (voir plus loin).
- **Mesure d'une ou plusieurs vitesses de conduction motrice aux membres inférieurs : indispensable dès qu'une polyneuropathie peut être suspectée.**

## E – EVALUATION DES SIGNES DE DENERVATION

### E1 – EMG à l'aiguille concentrique

**Le muscle court abducteur du pouce (abductor pollicis brevis, APB) est le seul qui soit facilement accessible et qui soit presque uniquement innervé par le nerf Médian.** Le repérer main à plat, en demandant au patient de lever le pouce vers le nez. Noter les possibles fibrillations ou potentiels de dénervation, les anomalies d'amplitude et de forme des PUM, coter (de 0 à 4 par exemple) la richesse du tracé en contraction maximale contre résistance. **En cas de doute sur le diagnostic de SCC, d'autres territoires musculaires sont à explorer.**

### E2 – Autres mesures de pertes axonales

**Pour les fibres sensibles, l'amplitude du potentiel** évoqué par la stimulation II+III > poignet (§ D1) fournit une indication suffisante. Se rappeler cependant qu'une diminution d'amplitude peut être provoquée non seulement par des pertes axonales, mais aussi par des blocs de conduction. Les mesures suivantes n'ont pas de réel intérêt pratique : a – seuil de sensibilité tactile de la pulpe des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> doigts; b – mesure du seuil de sensation thermique dans le territoire du nerf Médian; c – amplitude de la réponse électrique cutanée dans la paume externe.

Fig 12 : *Déroulement d'un examen pour suspicion d'un SCC***VCN sensibles des nerfs Médian et Ulnaire (10 microV et 1 ms/div)**

	amplit.	lat.au pic	VCNS
A : nerf Médian :	22 microV	5.3 ms	26 m/s
B : nerf Ulnaire :	36	2.8	43

rapport : VCNS Médian / VCNS Ulnaire = 26 / 43 = **0.60**

**VCN motrice du nerf Médian (2 mV et 2 ms/div)**

	amplit.	lmd	dt cp VCNM
C : Stim poignet :	6 mV	7.5 ms	
D : Stim coude :	5.6	4.4 ms	56.5 m/s

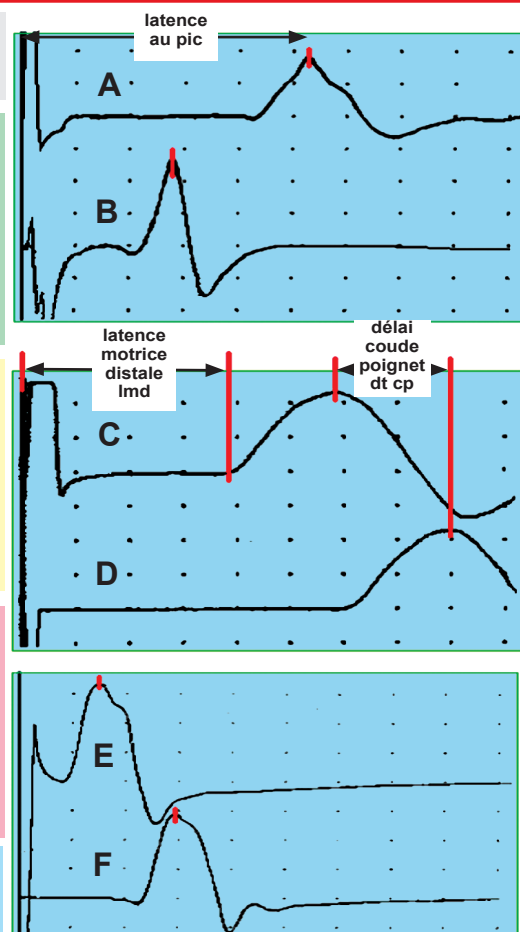
rapport : dt cp / lmd = 4.4 / 7.5 = **0.59**

**VCN motrice du nerf Péronier (2 mV et 5 ms/div)**

	amplit.	dt	VCNM
E : Stim cou de pied :	7.8 mV		
F : Stim col du péroné :	7.3	7.3 ms	42 m/s

rapport : VCNS Médian / VCNM Péronier = **0.62**

**Index SCC = 0.60 x 0.59 x 0.62 = 0.22**

**F – DEROULEMENT DE L'EXAMEN et INTERPRETATION DES RESULTATS****F1 – Toujours commencer par un interrogatoire et un examen clinique précis (§ B)**

Noter en particulier :

- les facteurs ayant pu favoriser la survenue d'un SCC (antécédents pathologiques, profession exposée)
- les signes fonctionnels et objectifs plutôt en faveur d'un autre diagnostic qu'un SCC

**F2 – Effectuer ensuite une mesure des VCN sensibles des nerfs Médian et Ulnaire de la main douloureuse (§ C1)**

Calculer le **rapport A = VCNS Médian / VCNS Ulnaire**. Valeurs normales, voir fig 6, 7 et 12

Noter l'amplitude des potentiels sensitifs des 2 nerfs

Faire la mesure aux 2 mains s'il existe une suspicion de SCC bilatéral.

**Si les valeurs des 2 vitesses sensibles sont dans les limites normales, et que le rapport A est normal (> 0.85), il n'existe pas de SCC significatif** : ou bien la compression du nerf est récente et les conséquences fonctionnelles en sont minimales, ou bien il faut envisager un autre diagnostic et reprogrammer la suite de l'examen en reconsidérant les signes cliniques.

Si le rapport A est < 0.85, continuer par § F3.

**F3 – Mesurer la vitesse de conduction motrice du nerf Médian (§ D1)**

Calculer le **rapport B = temps de conduction coude>poignet (dtcp) / latence motrice distale (lmd)**.

Noter les valeurs de la vitesse de conduction motrice et de l'amplitude du potentiel moteur. Valeurs normales, voir fig 10 et 12

S'il existe une suspicion clinique de SCC bilatéral, et que le rapport A (des vcn sensibles) est < 0.85 des 2 côtés, il n'est pas nécessaire d'explorer la VCN motrice du N Médian des 2 côtés : on peut se contenter de l'explorer seulement du côté où le rapport A est le plus effondré.

Si le rapport B est normal ou dans les limites des valeurs normales (> 1), il peut tout de même exister un SCC significatif, soit parce que la démyélinisation remonte sur l'avant-bras (dtcp et lmd sont diminués), soit parce que une compression siégeant dans la partie basse et interne du canal n'altère que les fibres sensitives (rapport A diminué, lmd et dtcp dans les limites des normes). Continuer par § F4

Si les rapports A est < 0.85 et le rapport B est < 1, le SCC est certain : continuer par § F7.

**F4 – Mesurer les vitesses de conduction motrices aux membres inférieurs (§ D2')**

Cette mesure est indispensable si le rapport B est normal et s'il existe une suspicion de polyneuropathie.

Mais elle est recommandable même pour l'étude d'un SCC 'typique'.

On peut étudier le nerf Péronier ou le nerf tibial ou les deux : le but est d'obtenir une évaluation pertinente des VCN motrices aux membres inférieurs

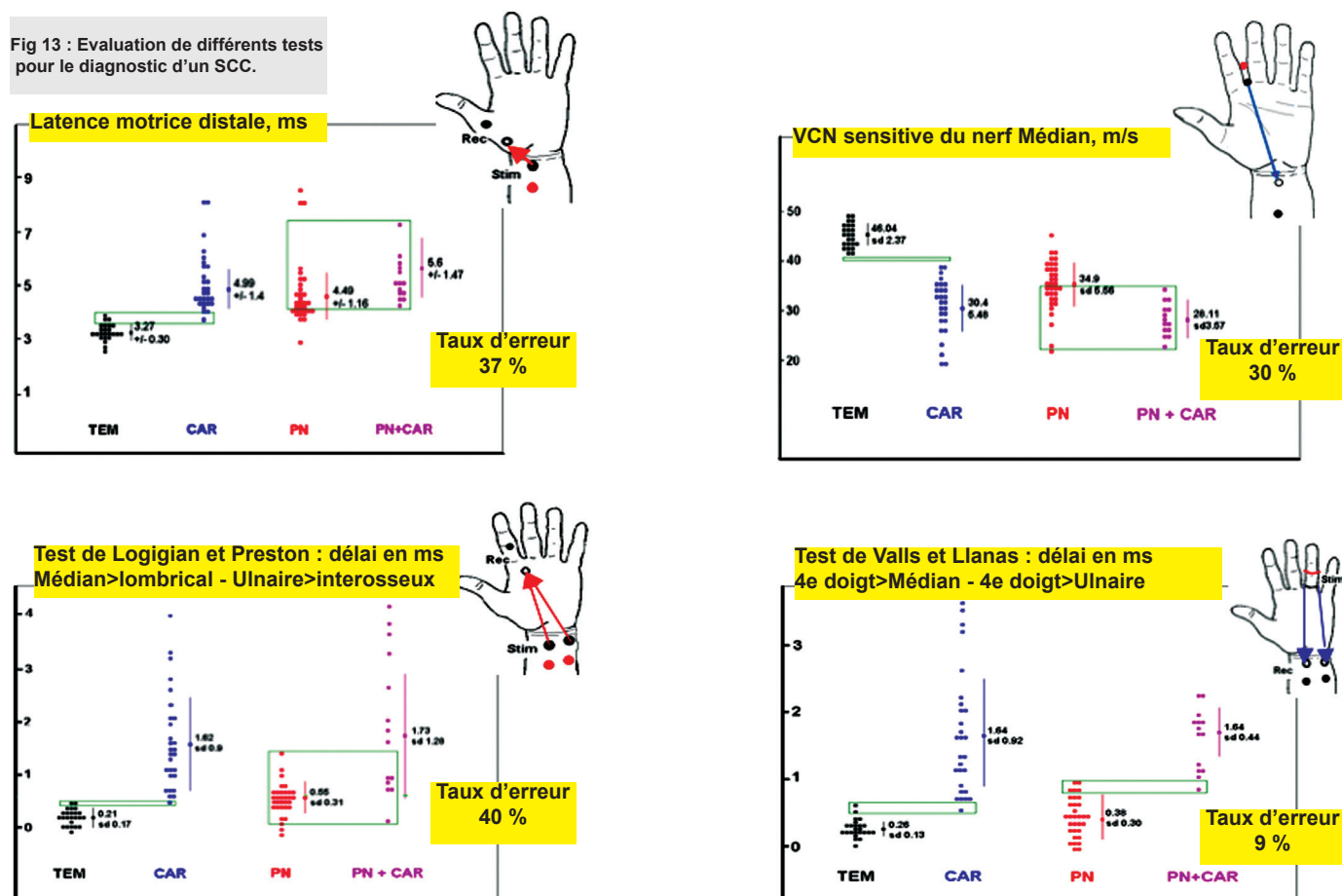
Calculer le **rapport C = VCN sensitive du nerf médian suspecté / VCN motrice au membre inférieur**. voir fig 12

Valeurs normales : 1.04 +/- 0.05

Si le rapport C est normal ou dans les limites des valeurs normales (> 0.85), il peut tout de même exister un SCC significatif, en cas de polyneuropathie axonale distale surtout sensitive (particulièrement certaines vascularites). Continuer par § F5

Si les rapports A est < 0.85, le rapport B est < 1, le rapport C < 0.85, le SCC est certain : continuer par § F6.

Fig 13 : Evaluation de différents tests pour le diagnostic d'un SCC.



## F5 – Calculer l' INDEX SCC

$$\text{Index SCC} = \frac{\text{VCNS Médian}}{\text{VCNS Ulnaire}} \times \frac{\text{délai coude - poignet}}{\text{latence motrice distale}} \times \frac{\text{VCNS Médian}}{\text{VCNM Péronier ou Tibial}}$$

index SCC normal = 1.19 +/- 0.21    cutoff limit = 0.77

Si l'index SCC est normal ou dans les limites des valeurs normales (> 0.77), on ne peut pas affirmer l'existence d'un SCC. Il existe cependant de très rares cas de vascularites où cet index peut être mis en défaut. Mais il est toujours prudent de reconsidérer alors le diagnostic.

Si l'index SCC est < 0.77, le SCC est certain, même s'il existe une polyneuropathie démyélinisante sous-jacente : continuer par § F6.

## F6 – Faire un EMG à l'aiguille du court abducteur du pouce

Noter les signes de dénervation (fibrillations, forme des PUM, richesse maximale du tracé).

Un tracé emg normal ou peu altéré est fréquent même en cas de SCC vrai : ce n'est pas un critère de diagnostic, mais l'emg est un élément important pour apprécier la décision thérapeutique.

## G – COMPTE-RENDU ET ORIENTATION THERAPEUTIQUE.

### G1 – Préciser le(s) diagnostic(s) et évaluer les pertes axonales

Le compte-rendu d'exploration doit toujours comporter, en plus de la liste des paramètres mesurés :

- une conclusion diagnostique claire : **existe-t-il ou non un SCC ? uni ou bilatéral ?**
- une appréciation pertinente (discrète, modérée, importante, grave) **des signes de dénervation** motrice (force clinique et emg à l'aiguille) et sensitive (hypoesthésie tactile, amplitude du potentiel sensitif) dans le territoire du nerf Médian.
- Une description des **autres pathologies découvertes ou pouvant être suspectées** (polyneuropathie, syndrome des défilés costo-scaléniques, lésion radiculaire ou médullaire cervicale .....)

### G2 – Indiquer, si nécessaire, une orientation thérapeutique

Le Médecin réalisant l'exploration doit alors tenir compte des compétences et de la demande connue ou probable du Praticien ayant demandé l'examen.

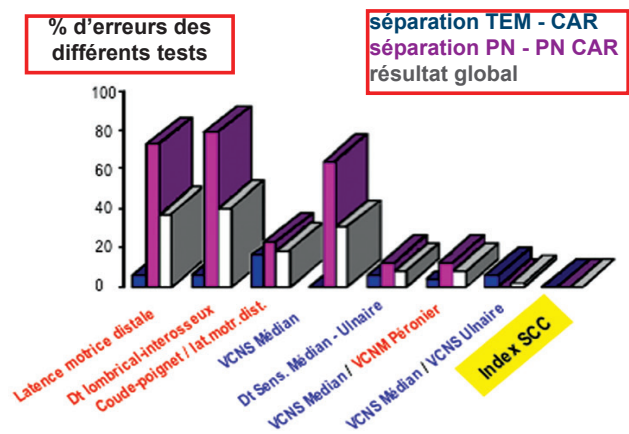
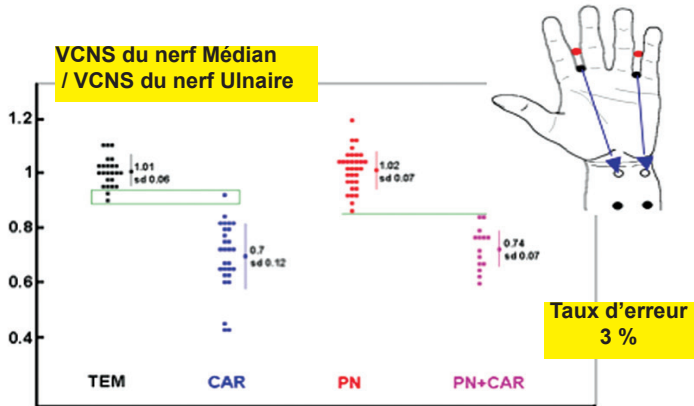
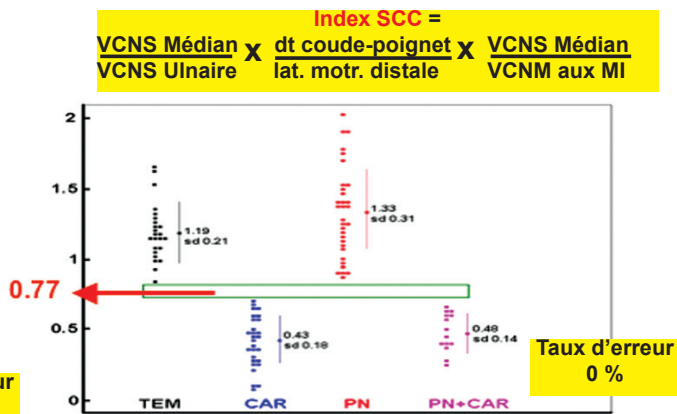
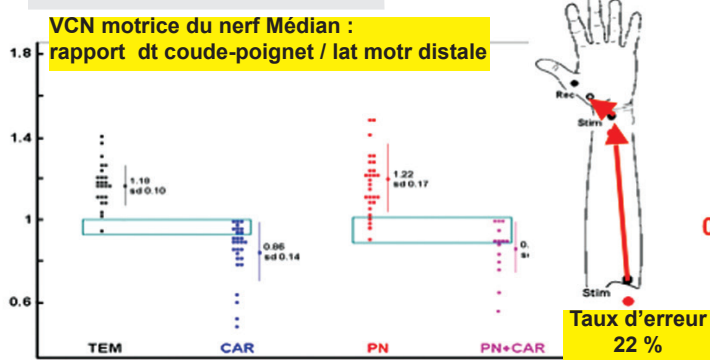
Il faut surtout se souvenir que le diagnostic positif de SCC repose sur l'analyse des vitesses de conduction (en utilisant par exemple l'index SCC), mais qu'un **diagnostic certain et même un index très fortement altéré ne sont jamais une indication à proposer une neurolyse chirurgicale** : des mesures physiques et un traitement médical suffisent très souvent.

**Une intervention de libération chirurgicale du nerf Médian n'est utile, en cas de SCC certain, que si :**

- ou bien les signes de dénervation motrice et sensitive sont déjà nets : une amélioration par le seul traitement médical est alors plus difficile à obtenir;
- ou bien, même en l'absence de dénervation nette, les dysesthésies et les douleurs deviennent difficiles à supporter par le patient.



Fig 14 : Evaluation de différents tests pour le diagnostic d'un SCC.



**H - ANNEXE : EVALUATION DE DIFFERENTS TESTS POUR LE DIAGNOSTIC D'UN SCC.**

**H1 - Introduction et groupes de sujets explorés**

Les données rapportées ici résultent d'un travail réalisé en 1989-1993 (Guihéneuc et al, in : Laguery A : Les syndromes canaux : CR des Journées de perfectionnement en électromyographie, Bordeaux, 17 sept 1993 ).Quatre groupes de sujets ont été explorés :

- 1 – **TEM** : 24 sujets témoins (42,4 +/- 11, 36 ans ; 6 hommes et 18 femmes) indemnes de tout signe clinique ou d'anomalie électrophysiologique sur les nerfs explorés.
- 2 – **CAR** : 28 sujets (50.1 +/- 12,6 ans ; 3 hommes et 25 femmes) présentant des signes cliniques clairement évocateurs d'un syndrome carpien, et n'ayant aucun stigmate de polyneuropathie.
- 3 – **PN** : 32 sujets (58,2 +/- 16,2 ans ; 20 hommes et 12 femmes) chez lesquels les signes cliniques et l'exploration électrique ont montré la présence d'une polyneuropathie démyélinisante ou mixte. Les polynévrites purement axonales n'ont pas été considérées.
- 4 – **PN+CAR** : 14 sujets (57,4 +/- 13,83 ans ; 7 hommes et 7 femmes) ayant une polyneuropathie, ainsi que des signes cliniques fortement évocateurs d'une compression du nerf médian au poignet.

Dans les groupes CAR et PNCAR, n'ont été retenues que les observations où l'exploration électrophysiologique confirmait la possibilité d'une compression dans le canal carpien.

**H2 - Méthodes utilisées et paramètres pris en compte**

Les méthodes utilisées ont été décrites dans les chapitres précédents (pp 8 à 12) : 1 – VCNM du nerf Médian ; 2 – VCNS du nerf Médian et du nerf Ulnaire; 3 – VCNM du nerf Péronier ou du nerf Tibial; 5 – Test de Logigian et Preston; 6 – Test de Valls et Llanas 7 - On a en outre évalué les différents rapports de vitesses et l'index SCC.

On a recherché quels critères permettaient de classer sans erreur chaque sujet dans son groupe respectif, en calculant le pourcentage d'erreur de classification fourni par chaque critère, d'une part entre les groupes TEM et CAR, d'autre part entre les groupes PN et PN+CAR.

**H3 - Résultats : % d'erreurs selon les critères pris en compte (fig 13 et 14)**

	TEM vs CAR	PN vs PN+CAR	Ensemble
A VCNM N. Médian : latence motrice distale	6	72	37
B Logigian-Preston : lat. interosseux – lat. lombrical	6	78	40
C VCNS du N. Médian	0	63	30
D Valls et Llanas : lat 4e dgt > Méd. – lat 4e dgt > Uln.	6	13	9
E VCNM N Médian : dt coude-poignet / lat. motr. distale	19	26	22
F VCNS N Médian / VCNM N. Péronier	4	13	8
G VCNS N. Médian / VCNS N. Ulnaire	6	0	3
H Index SCC = E x F x G	0	0	0

**Remarques :**

- 1 – Les mesures brutes des paramètres de vitesse et de latence, motrices et sensibles (A et C), sur le seul nerf Médian, ne permettent pas de séparer les sujets présentant un syndrome du canal carpien de ceux atteints d'une polynévrite. Elles ne permettent pas, non plus, un diagnostic fiable chez les patients combinant les 2 pathologies (PNCAR).
- 2 – Le test de Logigian et Preston (B) ne fait guère mieux qu'une simple mesure de latence motrice distale sur le court abducteur du pouce, parce que la réponse des lombricaux et interosseux est fréquemment contaminée par les réponses des muscles thénariens.
- 3 - le rapport temps de conduction coude-poignet du nerf Médian / latence motrice distale (E) doit ses scores médiocres au fait que la VCNM du nerf Médian à la partie distale de l'avant-bras est souvent réduite en cas de compression au canal carpien.
- 4 –le test de Valls et Llanas (D) s'avère peu fiable en cas de polyneuropathie sévère; (la méthode antidromique, parasitée par des réponses musculaires, fournit des résultats encore moins bons) . La comparaison des vitesses sensibles (G) s'avère plus performante.
- 5 – La mesure de la VCNM du N Péronier (F) peut être remplacée par celle du N Tibial, ou par une moyenne sur ces 2 mesures.

## I – SOURCES DOCUMENTAIRES

- Bady B, Vial C : Etude critique des techniques électrophysiologiques d'exploration du syndrome du canal carpien. In Métral S : EMG'94, Paris, 1994, 23-39.
- Bekkelund SI, Pierre-Jerome C.: Does carpal canal stenosis predict outcome in women with carpal tunnel syndrome? *Acta Neurol Scand.* 2003; 107: 102-5
- Brenninkmeyer R : The carpal tunnel syndrome and the antidromic sensory latencies to the first and the fourth finger. *Acta Neurol. Scand.*, 1979, suppl 73,119.
- Buchthal F, Rosenfalck A. : Sensory conduction from digit to palm and from palm to wrist in the carpal tunnel syndrome. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 1974, 37 : 340-60.
- Carlier A, et al. : Comment explorer un syndrome du canal carpien ? ENMG, Liège, 25 mai 2004; CD-ROM édité par F Wang, Med. Physique, Hal Sart Tilman, B 4000 Liège.
- Charles N, et al. : Early electrodiagnosis of mild carpal tunnel syndrome with antidromic stimulation of the ring finger. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol*, 1990, 76 : 142-7
- Guihéneuc P. : Utilité de différents tests pour explorer les syndromes du canal carpien... in : Lagueny A : CR des Journées d' EMG, Bordeaux, 17 sept 1993.
- Gutmann L. Important anomalous innervations of the extremities. AAEM minimonograph; *Muscle/Nerve*, 1993, 16 : 339-47.
- Jablecki C, et al. : Second AAEM literature review ...for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle / Nerve* 2002, 58 : 1589-92.
- Kimura J : The carpal tunnel syndrome : localisation of conduction abnormalities within the distal segments of median nerve. *Brain*, 1979, 102 : 619-35.
- Laroy V, et al. : Nerve conduction studies show no exclusive ulnar or median innervation of the ring finger. *Clin. Neurophysiol.* 1999, 110 : 1492-7.
- Logigian L, et al. Lumbrical sparing in carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 1987, 37 : 1499-1505.
- Preston D, Logigian E. Lumbrical and interosseus recording in carpal tunnel syndrome. *Muscle and nerve*, 1992, 15 : 1253-7.
- Rossi S, et al. : Sensory neural conduction of median nerve from digits and palm stimulation in carpal tunnel syndrome *Electroenceph. Clin. Neurophysiol*, 1994, 93 : 330-4
- Rotman M, Donovan J. Practical anatomy of the carpal tunnel. *Hand Clin.* 2002 May;18(2):219-30.
- Seror P : Le test centrimétrique : test diagnostique du syndrome du canal carpien débutant . *Neurophysiol. Clin.* 1990, 20 : 137-44
- Tucci M, et al. : The role of proteoglycans in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Biomed Sci Instrum.* 2005;41:141-6.
- Uncini A, et al. : Ring finger testing in carpal tunnel syndrome : a comparative study of diagnostic utility. *Muscle and nerve*, 1989, 12 : 735-41.
- Valls J, Llanas J.: Orthodromic study of the sensory fibers innervating the fourth finger. *Muscle/nerve*, 1988, 11 : 546-52.
- Wang F. et al. : Nouvelle approche neurophysiologique du syndrome du canal carpien. *Neurophysiol Clin / Clin Neurophysiol*, 2006; 36(1) : 30.
- Werner R, Andary M : Carpal tunnel syndrome : pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clinical Neurophysiology*, 2002, 113 : 1373-81.