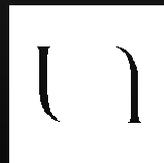


Outil d'apprentissage (en ligne) du repérage échographique des nerfs du membre inférieur

Mémoire DES rhumatologie
04/10/2018

Paul ARNOLFO
Parnolfo@gmail.com



UNIVERSITÉ DE NANTES

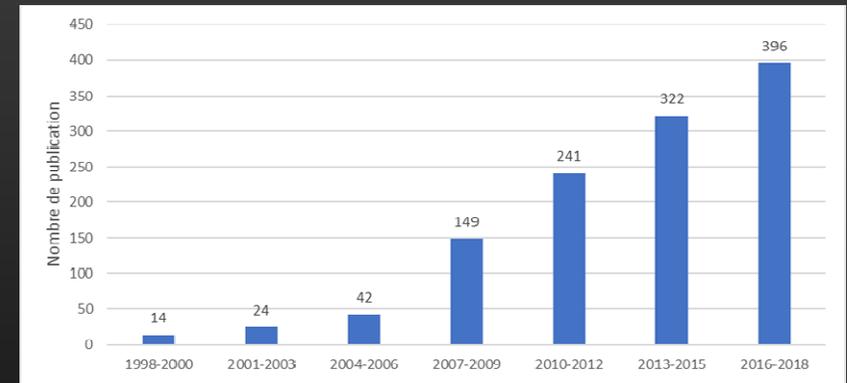


CENTRE HOSPITALIER
UNIVERSITAIRE DE NANTES

Encadrant:
Pr Benoit LE GOFF (Nantes)

INTÉRÊT DE L'ÉCHOGRAPHIE DU NERF

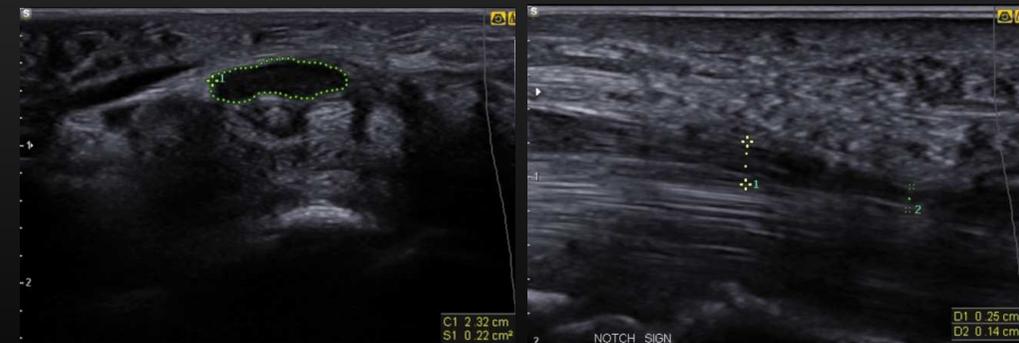
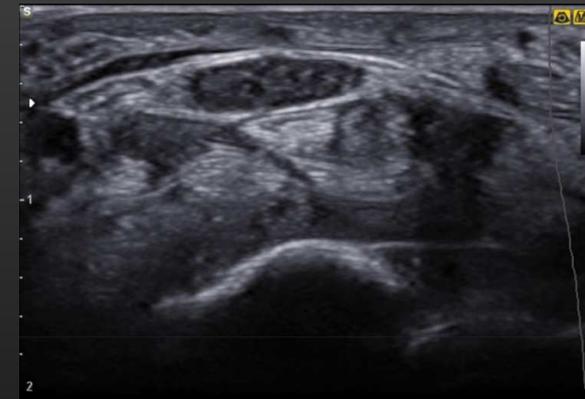
- Nombre de publications croissantes
- Rôle diagnostique:
 - Syndromes canaux/tumeurs/traumatismes
 - Neuropathies acquises et héréditaires
- Support à l'ENMG
- Rôle thérapeutique:
 - blocs/ anesthésies loco-régionales
 - Infiltrations
 - Sécurité des gestes infiltratifs



Nombre de publications sur pubmed avec les mots clés « ultrasound » et « peripheral nerve »

INTÉRÊT DE L'ÉCHOGRAPHIE DU NERF

- Nombre de publications croissantes
- Rôle diagnostique:
 - Syndromes canaux/tumeurs/traumatismes
 - Neuropathies acquises et héréditaires
- Support à l'ENMG
- Rôle thérapeutique:
 - blocs/ anesthésies loco-régionales
 - Infiltrations
 - Sécurité des gestes infiltratifs



Service des explorations fonctionnelles CHU Nantes: syndrome du canal carpien

High-resolution ultrasonography in the diagnosis and intraoperative management of peripheral nerve lesions. Lee FC, and AI, Neurosurg, 2011, Vol. 114(1):206-211.

Ultrasound as a useful tool in the diagnosis and management of traumatic nerve. Padua L, and AI, Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation, 2013.

Ultrasonography in carpal tunnel syndrome: comparison with electrophysiological stage and motor unit number estimate. Bayrak IK and AI, Muscle Nerve, 2007, Vol. 35:344-348.

Relationship between intraneural vascular flow measured with sonography and carpal tunnel syndrome diagnosis based on electrodiagnostic. Evans KD and AI, J Ultrasound Med, 2012, Vol. 31:729-736.

INTÉRÊT DE L'ÉCHOGRAPHIE DU NERF

- Nombre de publications croissantes
- Rôle diagnostique:
 - Syndromes canaux/tumeurs/traumatismes
 - Neuropathies acquises et héréditaires
- Support à l'ENMG
- Rôle thérapeutique:
 - blocs/ anesthésies loco-régionales
 - Infiltrations
 - Sécurité des gestes infiltratifs



Service des explorations fonctionnelles du CHU de Nantes: nerf médian au coude, CMT1A



Service de rhumatologie du CHU de Nantes: nerf ulnaire au creux axillaire, PIDC

Peripheral nerve size in normals and patients with polyneuropathy: an ultrasound study. Zaidman CM and AI, Muscle Nerve, 2009, Vol. 40:960–966.

Distinctive patterns of sonographic nerve enlargement in Charcot-Marie-Tooth type 1A and hereditary neuropathy with pressure palsies. Goedee SH, and AI, Clin Neurophysiol, 2015, Vol. 126(7):1413-20.

Heterogeneity of root and nerve ultrasound pattern in CIDP patients. Padua L and AI, Clin Neurophysiol, 2014, Vol. 125(1):160-5.

INTÉRÊT DE L'ÉCHOGRAPHIE DU NERF

- Nombre de publications croissantes
- Rôle diagnostique:
 - Syndromes canaux/tumeurs/traumatismes
 - Neuropathies acquises et héréditaires
- Support à l'ENMG
- Rôle thérapeutique:
 - blocs/ anesthésies loco-régionales
 - Infiltrations
 - Sécurité des gestes infiltratifs



Repositionnement de l'aiguille pour une meilleure efficacité et une meilleure reproductibilité

Nerfs de faible diamètre et avec variations anatomiques (NCL, N sural)

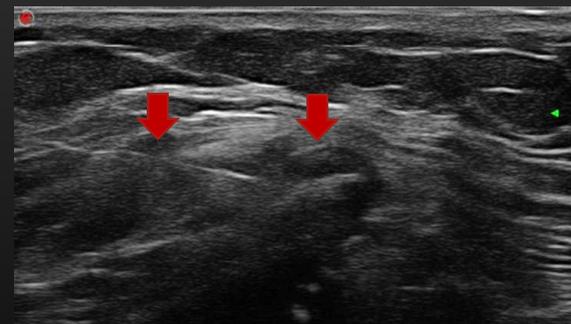
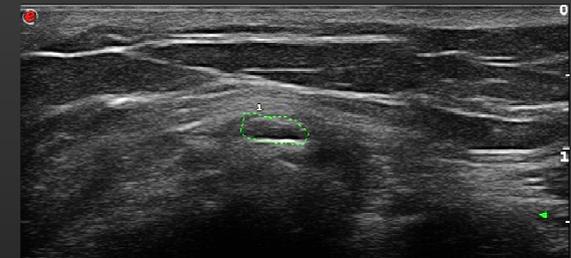
Utility of ultrasound-guided surface electrode placement in lateral femoral cutaneous nerve conduction studies. Boon AJ and al. Muscle Nerve, 2011, Vol. 44:525–530.

Reproducibility of sensory nerve conduction studies of the sural nerve using ultrasound-guided needle positioning. Scheidegger O and Al, Muscle Nerve, 2011, Vol. 44:873–876.

Ultrasound-guided needle positioning in sensory nerve conduction study of the sural nerve. Kamm CP, and Al, Clin Neurophysiol, 2009, Vol. 120:1342–1345.

INTÉRÊT DE L'ÉCHOGRAPHIE DU NERF

- Nombre de publications croissantes
- Rôle diagnostique:
 - Syndromes canaux/tumeurs/traumatismes
 - Neuropathies acquises et héréditaires
- Support à l'ENMG
- Rôle thérapeutique:
 - blocs/ anesthésies loco-régionales
 - Infiltrations
 - Sécurité des gestes infiltratifs



Service rhumatologie CHD Vendée: infiltration dans le cadre d'une méralgie paresthésique droite

INTÉRÊT DU E-LEARNING

- Validé par l'HAS
- Avantages : gain de temps, accessibilité, organisation
- Inconvénients : nécessite une motivation plus importante, (connexion internet), mise en pratique?
- Standardisé pour l'apprentissage de l'échographie ostéo-articulaire en France (DU DIEGO, ECRIN...)

- Objectif :
- Créer un outil en ligne permettant le repérage des nerfs à l'échographie
- Basé sur la réalisation de coupes échographiques de référence

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Constitution d'une base de données de descriptions anatomiques de l'ensemble des nerfs du membre inférieur



Choix de décrire le nerf sciatique et ses branches pour tester l'outil



Constitution d'une collection de coupes et vidéographies échographiques

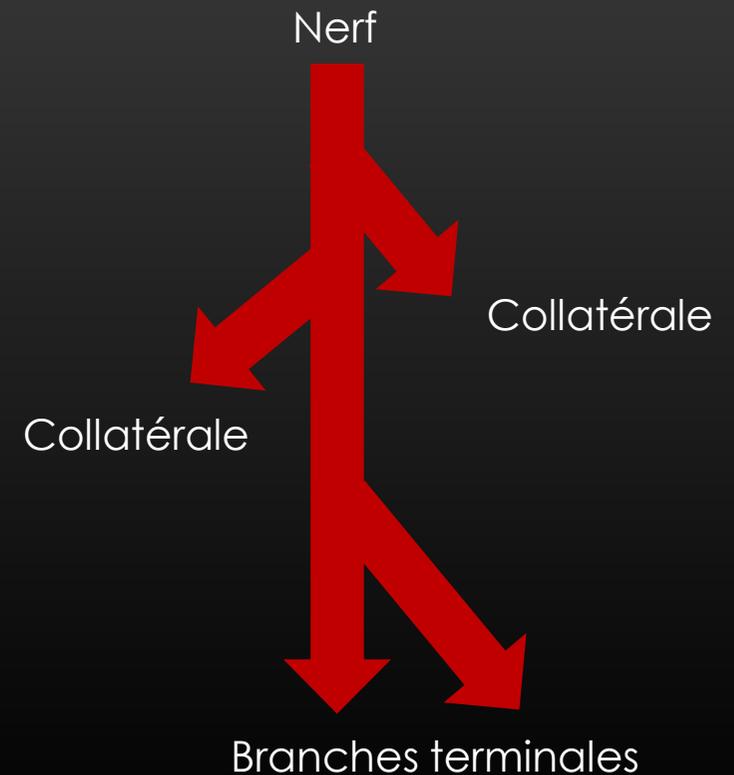


Organisation de l'outil

DESCRIPTIONS ANATOMIQUES: MÉTHODE

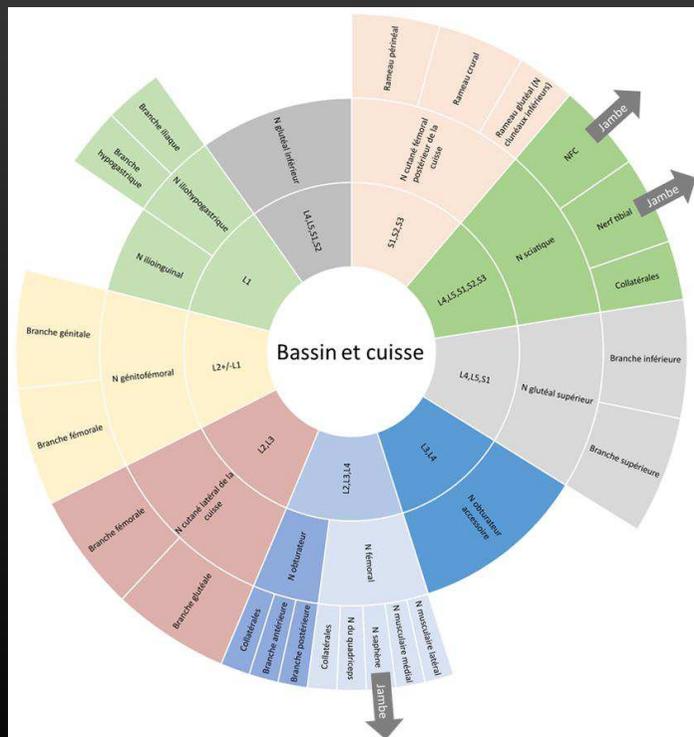
- Sources:
- Livresques,
- Master d'anatomie de la faculté de médecine de Nantes
- Applications (Visible Body) et sites spécialisés en anatomie (<https://www.imaios.com/fr>)
- Publications sur pubmed (dissections +++)

- Organisation de la description:
- Forme commune
- Si une collatérale ou une branche nécessite une description plus approfondie, la même méthode de description est appliquée

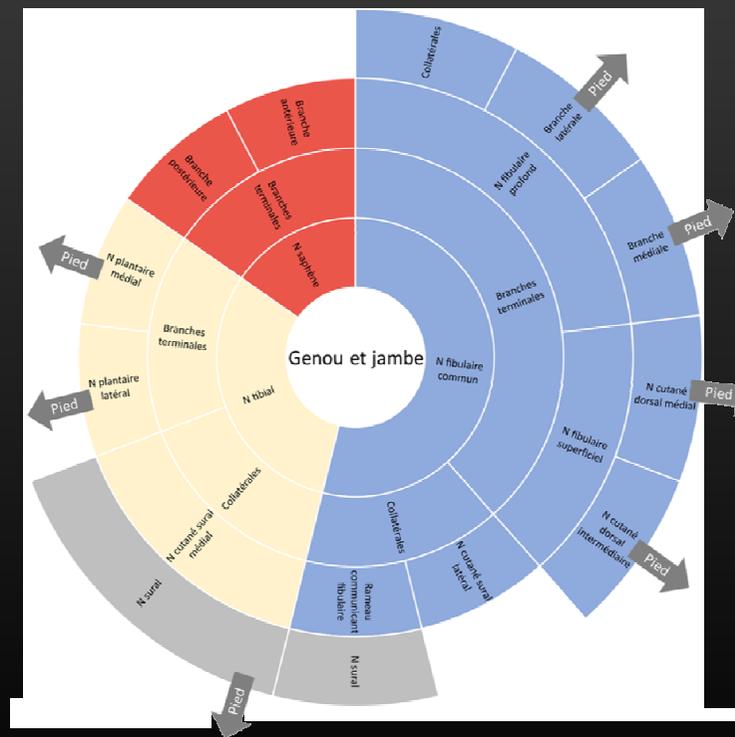


DESCRIPTIONS ANATOMIQUES: RÉSULTATS

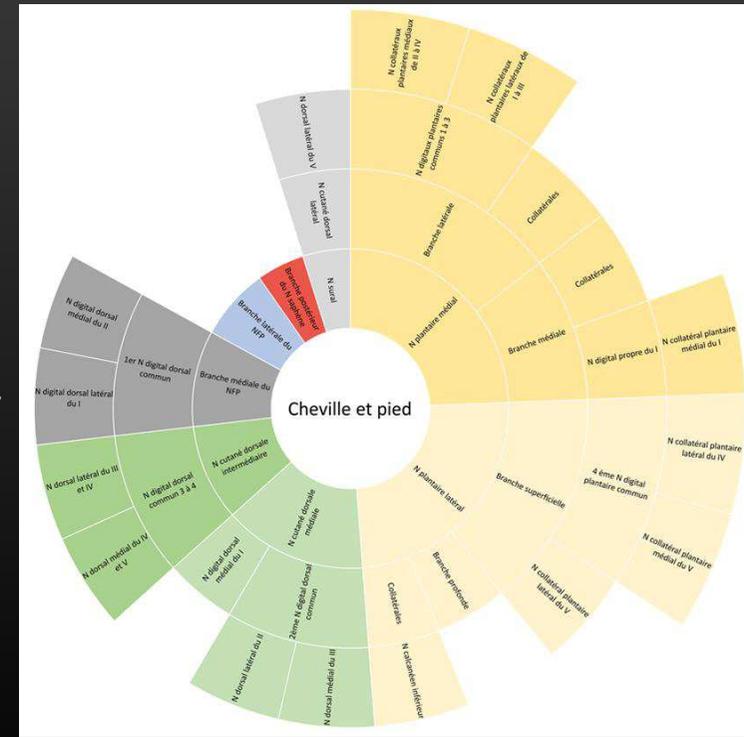
- Schémas des nerfs principaux décrits



12 nerfs



6 nerfs



8 nerfs



RESTRICTION AU NERF SCIATIQUE

- Intérêts:
- Permet l'étude de l'ensemble du membre inférieur
- Permet l'études de nerfs profonds et superficiels
- Permet l'études de nerfs de différents diamètres

- Résultats:
- Régions étudiées: fesse, cuisse, genou, jambe, cheville et pied
- **21 nerfs**

COLLECTION DE COUPES ET VIDÉOGRAPHIES: MÉTHODE

- 4 sujets sains
- Appareil TOSHIBA Aplio 500
- Coupes:
- Recherche de repères anatomiques simples (tendon, os, vascularisation...) basés sur la bibliographie et l'expérience
- Eviction des variations anatomiques (exception pour le niveau de division nerf fibulaire superficiel car trop fréquente)
- Vidéographies:
- Légendées et ralenties grâce au logiciel VDLC
- Format MP4
- objectifs: restaurer l'aspect dynamique de l'échographie, mimer la « technique de l'ascenseur »



COLLECTION DE COUPES ET VIDÉOGRAPHIES: RÉSULTATS

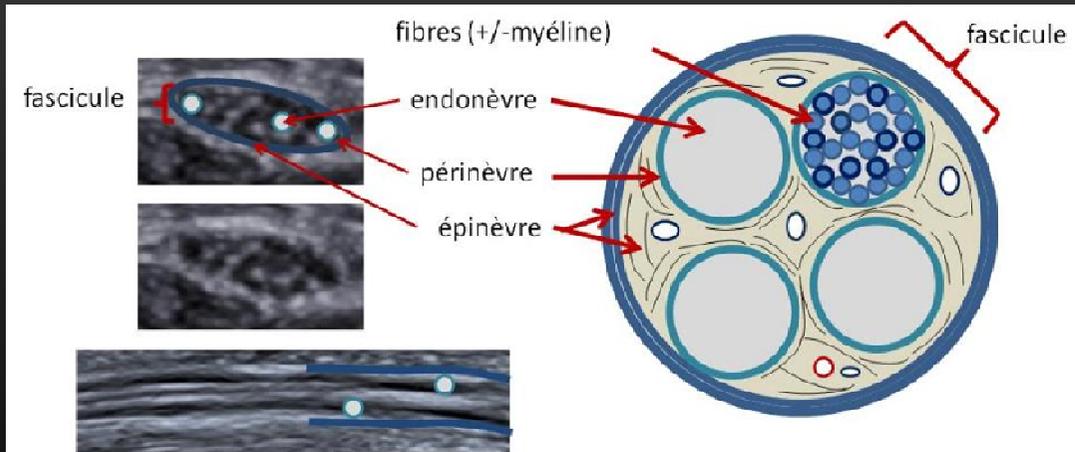
- 13 vidéographies
- 28 coupes de référence

ORGANISATION DE L'OUTIL: MÉTHODE

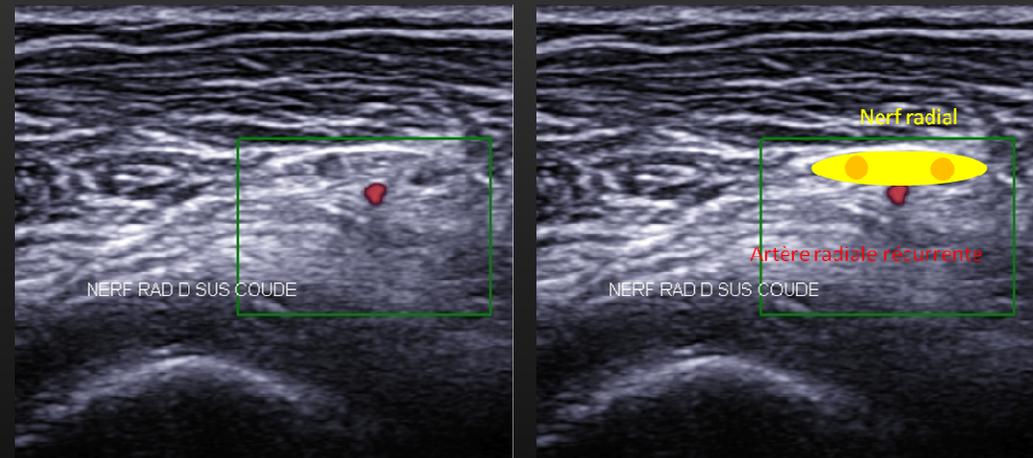
- Organisation en 6 chapitres :
- Chapitre 1: bases physiques, principaux réglages et bases de l'échographie du nerf
- Chapitre 2: Nerf sciatique
- Chapitre 3: Nerf fibulaire commun
- Chapitre 4: Nerf fibulaire profond
- Chapitre 5: Nerf fibulaire superficiel
- Chapitre 6: Nerf tibial
- Organisation des chapitres en 4 parties :
- Généralités
- Coupes et anatomie
- Vidéographies
- Fonction

ORGANISATION DE L'OUTIL: RÉSULTATS

- Chapitre 1: Rappels généraux des bases physiques de l'échographie, des réglages, et des bases de l'échographie du nerf



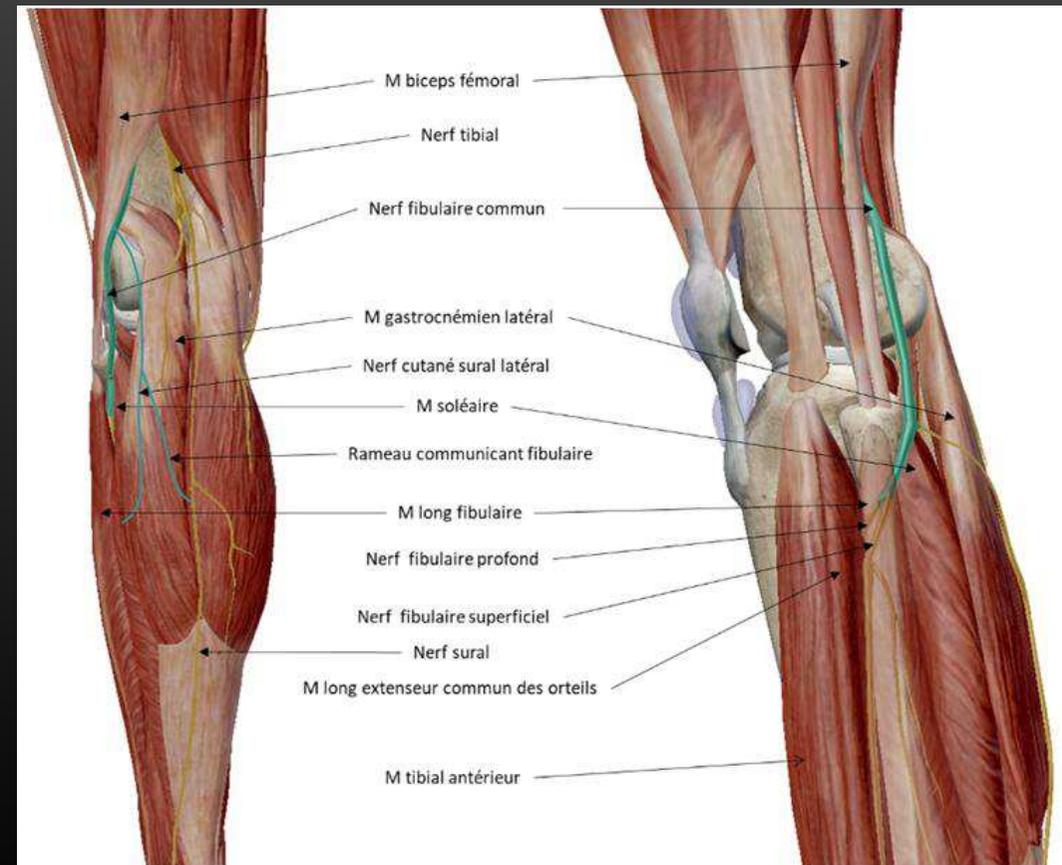
Corrélation entre l'anatomie et l'échostructure



Nécessité du doppler dans le repérage des nerfs

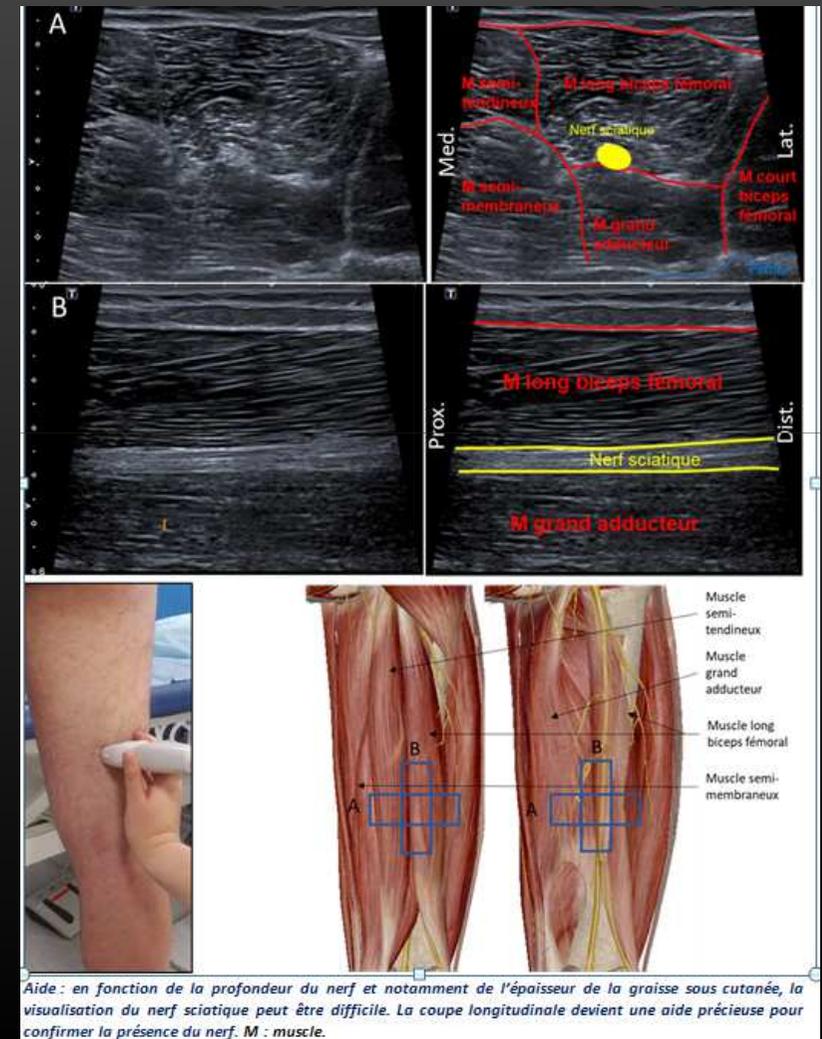
ORGANISATION DE L'OUTIL: RÉSULTATS

- Partie « généralités »
- Nouvelle et ancienne nomenclature
- Description anatomique générale
- Schéma 3D du parcours du nerf légendé et modifié (Visible Body)
- Liste des coupes à réaliser



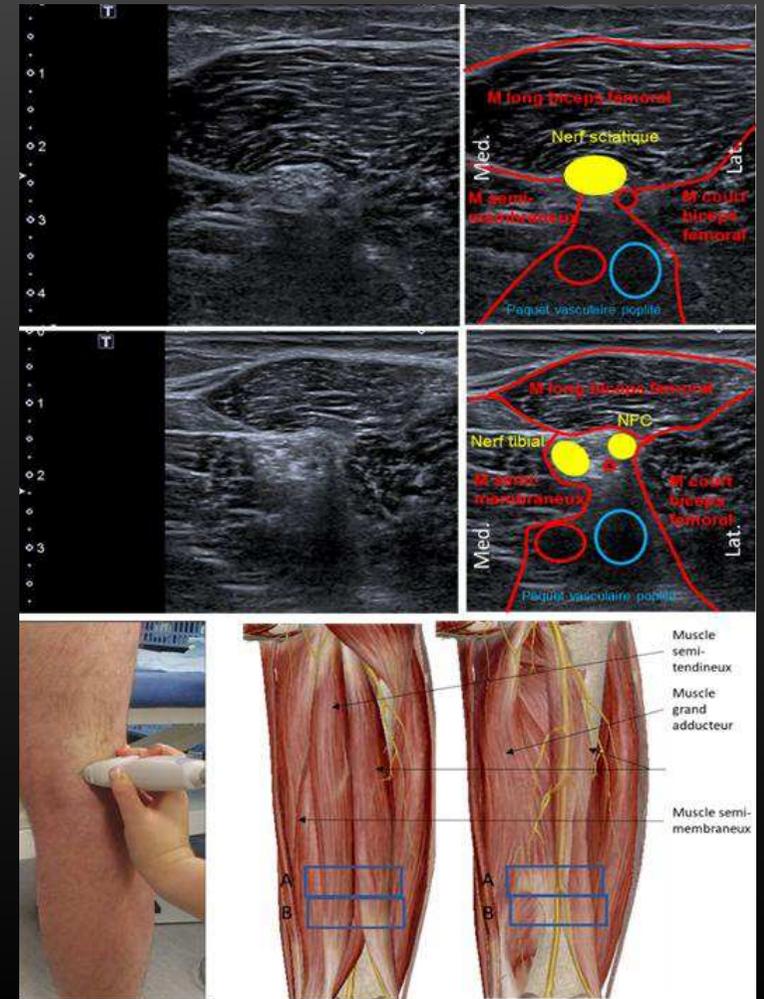
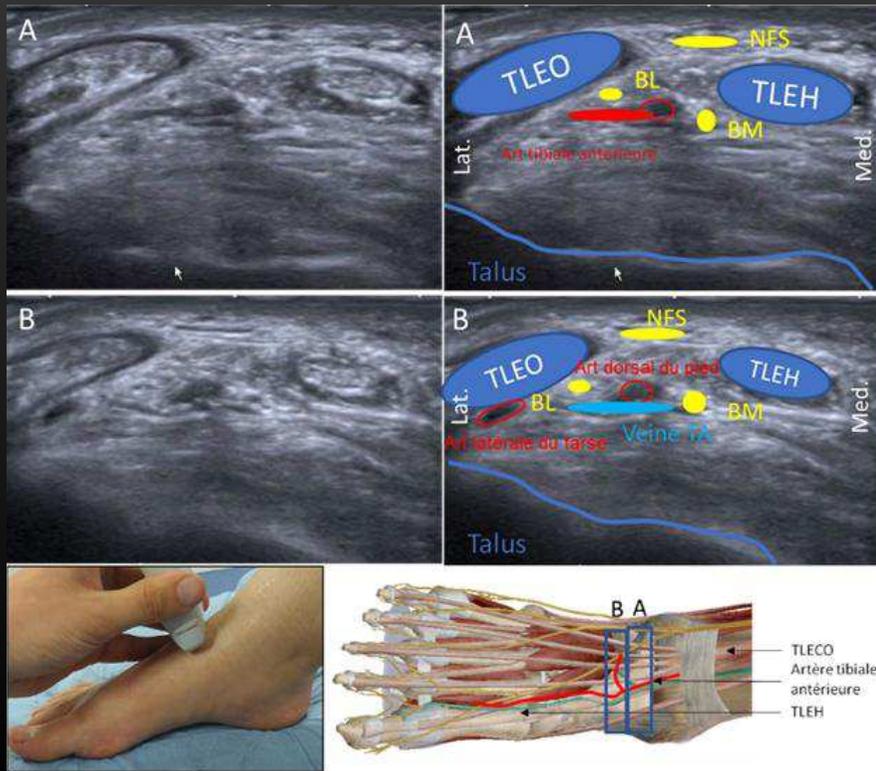
ORGANISATION DE L'OUTIL: RÉSULTATS

- Partie « coupes et anatomie »
- Description de l'anatomie du nerf de la région proximale à distale en incluant les coupes
- Coupes légendées
- Position de la sonde sur un schéma d'anatomie 3D spécifique de la coupe et sur photographie
- Aide: technique et anatomique



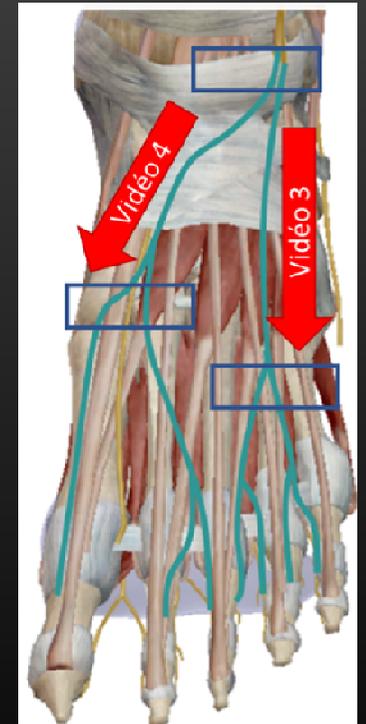
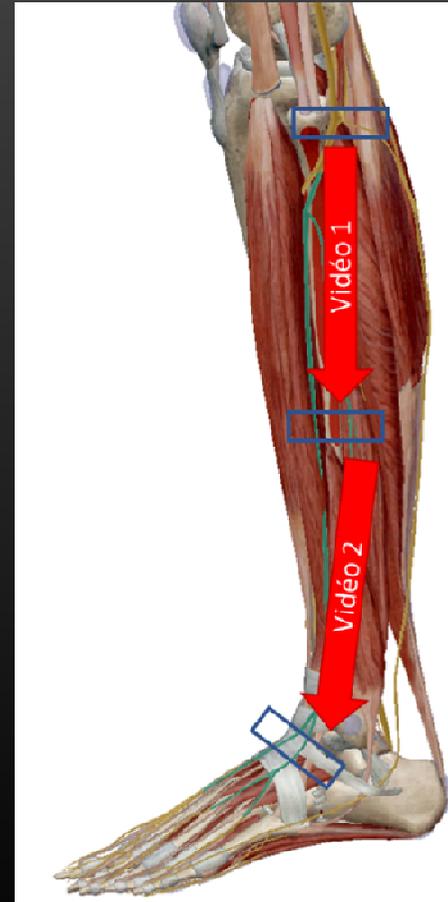
ORGANISATION DE L'OUTIL: RÉSULTATS

- Favoriser la visualisation des divisions par des coupes sériées

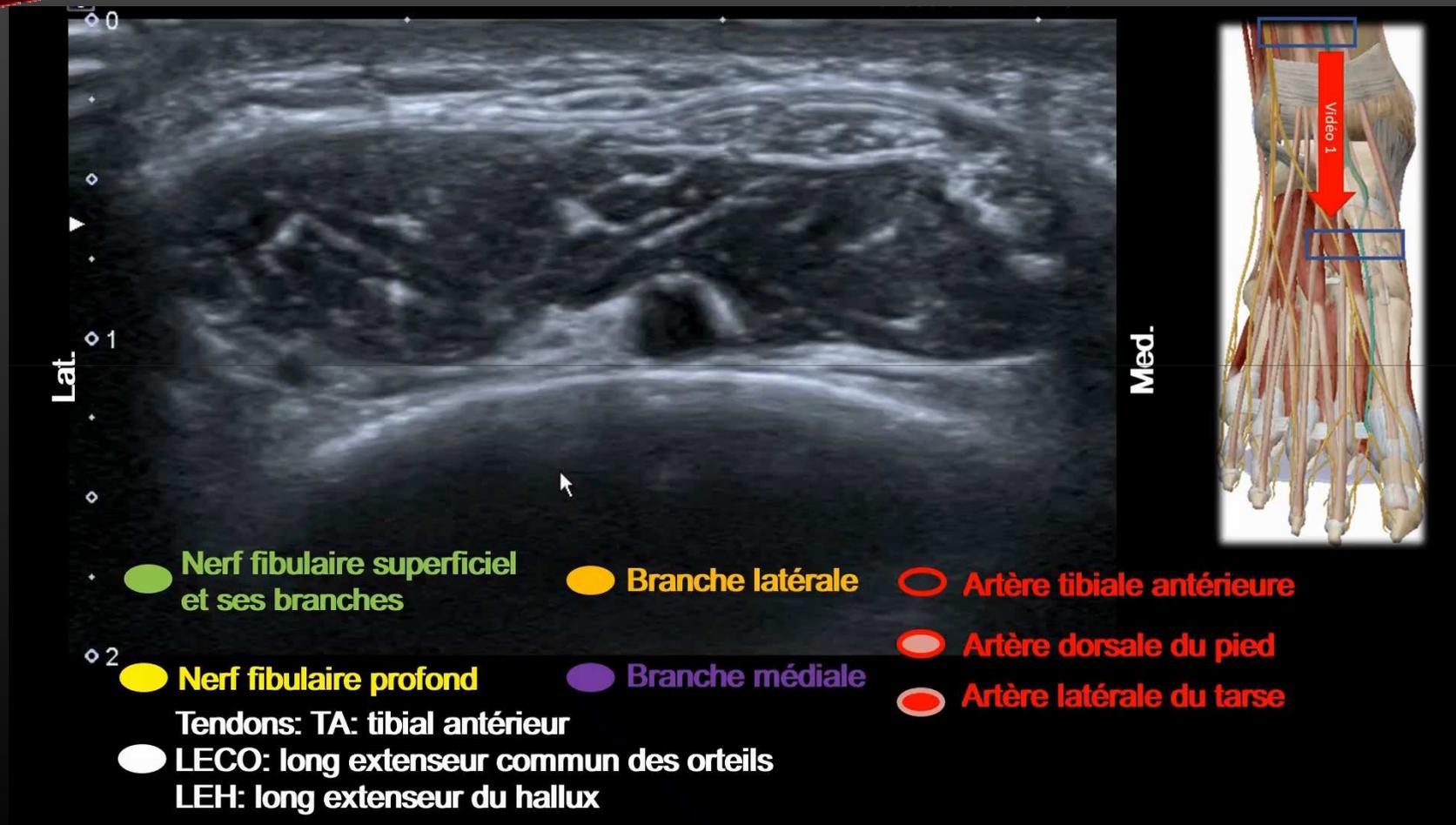


ORGANISATION DE L'OUTIL: RÉSULTATS

- Partie « Vidéographies »
- Schéma d'introduction
- Lien dropbox (temporaire)



ORGANISATION DE L'OUTIL: RÉSULTATS



DISCUSSION/PERSPECTIVES

- Concernant l'échographie et le e-learning :
- E-learning + apprentissage sonde en main > apprentissage sonde en main seul (gestes échoguidés endovasculaires et pleuraux)
- E-learning + cours pratiques = cours didactiques + cours pratiques en termes de connaissances théoriques et durée des acquisitions (pneumologie pédiatrique)
- E-learning seul **quasiment équivalent** cours didactiques + cours pratiques (pneumologie)/ limite: absence d'évaluation de la pratique

Bedside ultrasound training using web-based e-learning and simulation early in the curriculum of residents. Yanick Beaulieu and AI, Critical Ultrasound Journal, 2015, Vol. 7:1
Teaching Point-of-Care Lung Ultrasound to Novice Pediatric Learners Web-Based E-Learning Versus Traditional Classroom Didactic. Aun Woon Soon and AI, Pediatric Emergency Care, 2018
Assessment of a New E-Learning System on Thorax, Trachea, and Lung Ultrasound. Colleen Cuca and AI, Emergency Medicine International, 2013, Vol. Volume 2013, Article ID 145361

DISCUSSION/PERSPECTIVES

- Concernant l'apprentissage de l'échographie de nerf :
- Les échographistes débutants et expérimentés ont plus de difficultés à identifier les structures anatomiques sur les coupes que lors d'une échographie en temps réel
- Différence entre débutants et échographistes expérimentée plus importante pour les nerfs de petit diamètre
- Nécessité d'une connaissance de l'anatomie 3D
- Apport de l'outil :
 - Coupes légendées
 - Photographie de la position de la sonde
 - Restitution de l'aspect dynamique de l'échographie par les vidéographies

Ultrasound-Guided Nerve Blocks – Is Documentation and Education Feasible Using Only Text and Pictures? Bjarne Skjødt Worm and AI, PLOS ONE, 2014, Vol. 9(2); e86966

Novel real-time feedback and integrated simulation model for teaching and evaluating ultrasound-guided regional anesthesia skills in pediatric anesthesia trainees. . Moore DL and AI, Pediatr Anesth, 2012, Vol. 22: 847–53

DISCUSSION/PERSPECTIVES

- Evaluation de l'outil:
 - Projet de thèse
 - ateliers didactiques en présentiel vs outil en e-learning seul
 - Critères de jugement principal: coupes de référence en présentiel
- Utilisation d'outils d'évaluation validés :
- Classification de Kirkpatrick selon les recommandations de l'HAS:
 - Niveau 1: évaluation de la satisfaction des étudiants
 - Niveau 2 : évaluation des connaissances théoriques et pratiques acquises
 - Niveau 3 : (hors thèse) : évaluation de l'utilisation des connaissances acquises dans la pratique
 - Niveau 4 : non faisable : évaluation de l'impact de la formation sur la prise en charge des patients
- Score de Viennes (1 à 4):
 - 1: structure interne du nerf bien visible
 - 2 : halo hyperéchogène ovalaire ou circulaire
 - 3: identification du nerf par son environnement anatomique
 - 4: absence de visualisation du nerf en échographie

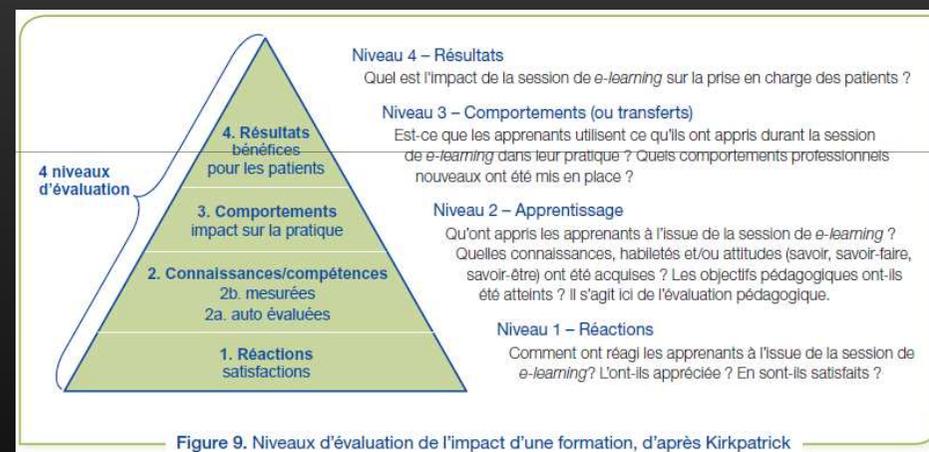


Figure 9. Niveaux d'évaluation de l'impact d'une formation, d'après Kirkpatrick

CONCLUSION

- Elaboration d'un outil en ligne pour l'apprentissage du repérage échographiques des nerfs du membres inférieur
- Acquisition de connaissances théoriques : anatomie
- Acquisition de connaissances pratiques : réalisation de coupes échographiques
- Nécessité d'une évaluation de son efficacité par rapport à des ateliers en présentiel avec des sujets maîtrisant les bases de l'échographie dans un premier temps
- Extension aux membres supérieurs, au plexus brachial et surtout à la pathologie
- Formation des neurologues



MERCI