



UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTÉ DE MÉDECINE HENRY WAREMBOURG**

Année : 2024

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Courbe d'apprentissage de l'échoponction veineuse chez les  
infirmières du service des urgences de TOURCOING**

Présentée et soutenue publiquement le 04/07/2024 à 18 heures  
au Pôle Formation

**par Thomas ALEXANDRE**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Eric WIEL**

**Asseseurs :**

**Monsieur le Docteur Florent HENIN**

**Monsieur le Docteur Alexandre ANDRIES**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Docteur Alain-Eric DUBART**

---



## **AVERTISSEMENT**

“L’université n’entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les travaux des étudiant·es : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

## **ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT**

Je soussigné ALEXANDRE Thomas

déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d’une partie d’un document publié sur toutes formes de support, numérique ou papier, constitue une violation des droits d’auteur ainsi qu’une fraude caractérisée. En conséquence, je m’engage à citer toutes les sources que j’ai utilisées pour écrire cette thèse.

signé à LILLE, le 01 / 06 / 2024

## LISTE DES ABREVIATIONS

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

DU : Diplôme Universitaire

IDE : Infirmier(e) Diplômé(e) d'Etat

MCO : Médecine Chirurgie Obstétrique

MHz : MégaHertz

RFE : Recommandations Formalisées d'Experts

VVC : Voie Veineuse Centrale

VVP : Voie Veineuse Périphérique

## SOMMAIRE

AVERTISSEMENT.....	3
ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT.....	3
REMERCIEMENTS.....	4
LISTE DES ABREVIATIONS.....	9
SOMMAIRE.....	10
RÉSUMÉ.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCTION.....	13
1/ Genèse de l'échographie.....	13
2/ Application à la pratique échoguidée.....	13
3/ Bénéfice de la pose de voie veineuse sous échographie.....	14
4/ Genèse du protocole de coopération national.....	14
5/ Rationnel de l'étude.....	15
MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	16
1/ Élaboration de la formation.....	16
2/ Choix des enseignants-évaluateurs et des apprenants.....	17
3/ Organisation de la formation.....	17
4/ Réalisations pratiques.....	18
5/ Évaluations.....	18
6/ Analyse statistique.....	19
7/ Éthique et confidentialité.....	20
RÉSULTATS.....	21
1/ Evaluation du ressenti des participants.....	21
2/ Resultats de l'évaluation pratique.....	24
DISCUSSION.....	27
1/ Point fort de l'étude.....	27
2/ Points faibles et limites.....	28
3/ Cadre légal.....	29
CONCLUSION.....	30
ANNEXES.....	31
Annexe I: Questionnaire pré-formation.....	31
Annexe II: Questionnaire post-formation.....	32
Annexe III: Diaporama de formation théorique.....	33
BIBLIOGRAPHIE.....	36
TABLE DES TABLEAUX.....	37
TABLES DES GRAPHIQUES.....	37
TABLE DES MATIÈRES.....	38

## RÉSUMÉ

**Contexte** : La ponction veineuse et la mise en place de cathéter est un geste quotidien réalisé dans les services d'urgences. Malgré l'expérience des équipes, il existe des échecs chez de nombreux patients identifiés comme difficiles, nécessitant le recours à l'échographie par le corps médical. Devant ce constat, un protocole de coopération médecin/ infirmière, pour la ponction veineuse échoguidée, a été publié au journal officiel de la République Française en 2021. Notre étude a pour objectif principal d'étudier la courbe d'apprentissage à la ponction veineuse sous échographie, et secondairement de déterminer de manière qualitative l'intérêt des IDE pour la mise en place de la formation, principaux acteurs de cette formation.

**Matériel et Méthodes** : Vingt infirmières travaillant dans le service des urgences de TOURCOING ont été inclus dans notre étude. L'ensemble des volontaires a bénéficié d'une formation théorique reprenant les lignes du protocole de coopération national, suivie de la réalisation pratique sur mannequins phantom de dix ponctions échoguidées. Un questionnaire anonyme, pré et post-formation a également été remis à chaque participant.

**Résultats** : La courbe d'apprentissage globale est ascendante à partir du 6ème essai avec un taux de réussite de quasiment 100% à partir du 8ème essai, en corrélation avec le ressenti des participants; ces derniers se sentant en confiance à partir du 5ème geste en moyenne.

**Conclusion** : Cette étude pilote nous montre qu'une formation pratique et théorique simple dans un service d'urgence, transmise en une vingtaine de minutes permet à chaque infirmier d'acquérir à l'issue de huit essais, les bons gestes pour réaliser des ponctions veineuses échoguidées sur mannequins.

## ABSTRACT

**Context** : Venipuncture and catheter placement is a daily procedure performed in emergency departments. Despite the experience of the teams, there are failures in many patients identified as difficult, requiring the use of ultrasound by the medical profession. Faced with this observation, a doctor/nurse cooperation protocol, for ultrasound-guided venipuncture, was published in the official journal of the French Republic in 2021. The main objective of our study is to study the learning curve for venipuncture under ultrasound, and secondarily to qualitatively determine the interest of the IDEs for the implementation of the training, the main actors of this training.

**Material and Methods** : Twenty nurses working in the TOURCOING emergency department were included in our study. All volunteers benefited from theoretical training based on the lines of the national cooperation protocol, followed by the practical performance of ten ultrasound-guided punctures on phantom mannequins. An anonymous pre- and post-training questionnaire was also given to each participant.

**Results** : The overall learning curve is ascending from the 6th trial with a success rate of almost 100% from the 8th trial, in correlation with the participants' feelings; the latter feeling confident from the 5th gesture on average.

**Conclusion** : This pilot study shows us that simple practical and theoretical training in an emergency department, transmitted in around twenty minutes, allows each nurse to acquire, after eight attempts, the correct actions to carry out punctures ultrasound-guided veins on mannequins.

## INTRODUCTION

### **1/ GENÈSE DE L'ÉCHOGRAPHIE**

L'échographie, fruit de la personnification de la nymphe grecque Echo, qui a donné son nom à ce phénomène acoustique et, de la racine grecque « Graphô » signifiant écrire, désigne littéralement l'art d'écrire par l'écho. Elle repose sur le principe de l'absorption et la réflexion de rayons ultrasonores projetés dans la matière, permettant ainsi la formation d'image. C'est au XIX<sup>ème</sup> siècle que ce phénomène a commencé à être étudié, avec une application possible dans le monde médical à partir du milieu du XX<sup>ème</sup> siècle.

### **2/ APPLICATION À LA PRATIQUE ÉCHOGUIDÉE**

Depuis 20 ans, les études scientifiques se sont intéressées à l'application de l'échographie dans la mise en place échoguidée de cathéters, notamment veineux centraux. Fruit de ces recherches, les sociétés savantes recommandent aujourd'hui l'utilisation systématique de l'échographe pour la pose de VVC notamment au niveau de la veine jugulaire interne permettant notamment une réduction des complications mécaniques de plus de 50%, selon la méta-analyse de Hind et al.(1), mais aussi, une diminution des bactériémie liée aux VVC selon l'étude de Karakistos et al.(2), et un gain de temps ; en lien avec un nombre de ponctions nécessaires moins important. Fort de ces conclusions, les études se sont dès lors intéressées à l'écho guidage des cathéters périphériques pour la pose de VVP. En effet, ces réseaux souvent superficiels peuvent être difficiles à ponctionner ou à cathétériser notamment chez les patients œdématiés ou obèses, multi-ponctionnés, ou toxicomanes. Selon l'étude de Lapostolle et al.(3), il existe une corrélation significative entre le taux de succès et le calibre du cathéter, ainsi que l'expérience de l'IDE en charge du geste.

### **3/ BÉNÉFICE DE LA POSE DE VOIE VEINEUSE SOUS ÉCHOGRAPHIE**

L'échec de pose de VVP entraîne de nombreux effets indésirables chez les patients. Devant un échec répété, et le besoin d'abord vasculaire, certains patients se voient poser des accès veineux centraux échoguidés. Cependant, ces abords vasculaires entraînent une majoration des dépenses, en termes de coût de pose, et de durée moyenne d'hospitalisation. Ces abords vasculaires entraînent également une majoration des temps de pose et une majoration des infections nosocomiales, avec le risque de choc septique. Selon la RFE sur l'utilisation de l'échographie lors de la mise en place des accès vasculaires(4), il est probablement recommandé d'utiliser une technique de ponction échoguidée par rapport à une technique utilisant le repérage anatomique lors de la mise en place a priori difficile d'un cathéter veineux périphérique chez l'adulte. En effet, la méta-analyse de trois études randomisées contrôlées incluant 154 patients démontrent une majoration du taux de succès de canulation de 20%.

### **4/ GENÈSE DU PROTOCOLE DE COOPÉRATION NATIONAL**

Selon l'étude de Stuckey et al., seulement une vingtaine d'articles pertinents ont été publiés sur l'écho ponction veineuse entre 1999 et 2019. Dans cette étude, cinq IDE ont suivi la formation théorique et pratique comprenant dix tentatives, avec un score post-test supérieur à 80%. Devant ces constatations prometteuses, un protocole de coopération médecin/ IDE a été écrit et publié au journal officiel de la République Française en 2021(5), (arrêté du 21 janvier 2021 relatif à l'autorisation du protocole de coopération, afin d'uniformiser la formation à l'écho ponction veineuse des IDE avec une expérience en service de MCO). Ce protocole définit une formation en deux temps (théorique et pratique) avec pour objectif de diminuer le

temps de prise en charge des patients identifiés comme difficiles, de préserver le capital veineux et de diminuer les douleurs induites par les ponctions multiples. Notons également que ces protocoles de coopérations nationaux interviennent dans un modèle d'élargissement des compétences infirmières, permettant également la libération de temps médical chez les urgentistes devenant précieux.

## **5/ RATIONNEL DE L'ÉTUDE**

Actuellement, peu d'études pratiques ont été réalisées, et malgré l'existence récente du protocole de coopération, la formation à l'écho ponction veineuse des IDE reste mal étudiée, notamment le nombre de ponctions nécessaires à l'acquisition du geste, déterminant in fine le temps nécessaire à la formation. De manière empirique, le modèle type de protocole de coopération établi par le CHU de MONTPELLIER, a déterminé une validation par compagnonnage de la phase pratique suite au succès de vingt gestes échoguidés sur patients éligibles, sans déterminer le nombre nécessaire de ponction sur mannequin phantom préalablement nécessaire.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'objectif principal de notre étude était d'étudier la courbe d'apprentissage à la ponction veineuse sous échographie, et secondairement de déterminer de manière qualitative l'intérêt des IDE pour la mise en place de la formation. Le critère de jugement principal était le succès déterminé par la somme de 4/6 à notre score composite.

### 1/ ÉLABORATION DE LA FORMATION

#### **1.1/ Élaboration de questionnaires d'évaluation pré et post-formation, soumis aux apprenants**

Avant de débiter notre première séance de formation, nous avons soumis aux apprenants un questionnaire papier d'évaluation pré-formation de leur intérêt pour l'échographie, que nous avons divisé en cinq items (cf. Annexe I).

En fin de formation, un questionnaire de neuf items avec deux questions communes au questionnaire pré-formation a de nouveau été soumis aux apprenants (cf. Annexe II).

#### **1.2/ Élaboration d'un diaporama de formation théorique reprenant les objectifs du protocole de coopération**

Afin de mener à bien notre formation, nous avons décidé d'élaborer un diaporama reprenant l'essentiel des objectifs du protocole de coopération. Cette présentation a pour objectifs : d'expliquer le protocole de coopération, et d'en définir ses objectifs ; de faire un point sur le cadre légal, en déterminant quels sont les personnels concernés, et l'acte dérogatoire proposé ; de recommander les bonnes pratiques d'asepsie en matière d'échographie ; de former aux bases physique de l'échographie, et notamment au choix de la sonde ; de faire un point sur l'anatomie des réseaux de ponctions, et d'expliquer le déroulé de l'étude. (cf. Annexe III)

## **2/ CHOIX DES ENSEIGNANTS-ÉVALUATEURS ET DES APPRENANTS**

L'enseignant-évaluateur était un urgentiste expérimenté en échographie avec un DU d'échographie. Les apprenants ont été recrutés dans le service d'urgences du CH de TOURCOING entre le 01/02/2024 et le 01/05/2024. Les participants étaient des IDE volontaires n'ayant à priori pas de connaissances préalables en échographie. Lors de la phase de recrutement, un matricule d'anonymisation sur le format suivant (deux lettres/ numéro IDE aléatoire) à été remis à chaque apprenant.

## **3/ ORGANISATION DE LA FORMATION**

Notre formation a été divisé en deux temps : un temps théorique, suivi d'un temps pratique.

### **3.1/ Formation théorique**

La formation théorique d'une durée de quinze minutes s'est déroulée du 01/02/2024 au 12/04/2024 dans la salle de formation du CH de TOURCOING. Lors de cette séance, nous avons présenté aux apprenants notre diaporama de formation théorique. Cette formation a été dispensée en collaboration avec le Docteur HENIN pour le CH de TOURCOING.

### **3.2/ Formation pratique**

A la suite de la formation théorique, nous avons réalisé une séance pratique à l'aide d'un mannequin phantom composé de 4 vaisseaux ponctionnable sous échographie, et de l'échographe disponible dans le service (modèle à décrire). Durant cette séance de vingt minutes, nous avons expliqué aux groupes d'apprenants comment se servir de l'échographe, et notamment comment sélectionner le programme vasculaire recommandé pour l'échoponction. Nous leur avons ensuite fait la démonstration d'une ponction avec la sonde linéaire

haute-densité L12-3RCs\* (3.0-12,8 MHz) 38mm avec boutons, après avoir réalisé des repérages dans le plan et hors-plan, en réglant de manière optimale la focale, le gain, et la profondeur.

#### **4/ RÉALISATIONS PRATIQUES**

Lors de notre formation, nous avons demandé à chaque apprenant de réaliser 10 séquences de repérage/ ponction veineuse sous échographie, à l'aide du mannequin phantom et de l'échographe disponible de façon libre dans la salle de formation.

#### **5/ ÉVALUATIONS**

##### **5.1/ Évaluation du ressenti des apprenants**

A l'aide des nos questionnaires pré et post-formation, nous avons pu évaluer le ressenti des participants, grâce notamment à deux questions communes portant sur l'intérêt de l'utilisation d'un échographe par un IDE dans la pratique quotidienne, ainsi que l'intérêt porté au protocole de coopération, en vue de sa mise en place à une plus grande échelle.

##### **5.2/ Évaluation pratique des critères d'évaluations**

Afin de pouvoir étendre notre formation de manière in-vivo, nous nous sommes basés sur le critère de réussite mise en place par le protocole de coopération, à savoir la réussite sur mannequin phantom de trois gestes successifs. Afin d'évaluer ce succès, nous avons mis en place un score composite, et défini par succès la somme de 4/6.

**Tableau 1 : Caractéristiques du score composite**

Choix de la sonde	<b>+1</b>
Délai de la ponction < 5 minutes	<b>+1</b>
Repérage dans les deux plans longitudinal/ transversal	<b>+1</b>
Réglage Profondeur/ Focale/ Gain	<b>+1</b>
Ponction directe, sans retrait	<b>+1</b>
Ponction veine	<b>+1</b>

## **6/ ANALYSE STATISTIQUE**

### **6.1/ Évaluation du ressenti des apprenants**

La population d'étude a été définie à l'aide de la réponse des participants au questionnaire pré-formation, et exprimée selon des valeurs moyennes. L'intérêt des infirmiers pour l'échographie a été analysé selon des pourcentages.

Les résultats du questionnaire post-formation ont été analysés selon le pourcentage des volontaires, ayant répondu aux items entre 1/ pas du tout d'accord, et 5/ tout à fait d'accord.

### **6.2/ Évaluation pratique**

La méthode statistique par analyse des sommes cumulées CUSUM (Cumulative Summation) permet de contrôler les résultats des évaluations en tenant compte des évaluations précédentes. Plus récente, la méthode statistique LC-CUSUM (Cumulative Summation test for Learning Curve), est la courbe d'apprentissage appliquée au CUSUM. Elle permet de déterminer, en fonction des risques  $\alpha$  et  $P$ , à partir de quand l'apprentissage des indices échocardiographiques enseignés était acquis.

Malheureusement, ces tests statistiques n'ont pas pu être réalisés dans notre étude, en raison de compétences statistiques non trouvées. Nous avons donc défini une courbe d'apprentissage classique selon l'évolution des notes au fur et à mesure des gestes, ces derniers étant indépendants les uns des autres. L'analyse de la formation pratique a donc été réalisée en utilisant les statistiques descriptives, en considérant que le nombre d'essais commun où 95% des apprenants ont réalisé un score égal à 6 était notre valeur cible. Ce choix de succès chez 95% des apprenants est assumé par le fait qu'une part des apprenants définit à 5% peut mettre plus de temps pour l'apprentissage.

## **7/ ÉTHIQUE ET CONFIDENTIALITÉ**

Cette étude prospective et observationnelle a été réalisée uniquement sur mannequin fantôme par des IDE exerçant en service d'urgences. De ce fait, nous n'avons pas eu besoin de l'approbation du comité d'éthique pour réaliser notre étude.

L'accord écrit des participants a été recueilli lors de la délivrance de leur numéro d'anonymisation, avec engagement moral à réaliser la formation comme sus-décrite.

Devant la récupération des séquences échographiques de manière digitale et manuscrite, notre étude a été approuvée par la CNIL le 04/01/2023 (référence 2228599).

# RÉSULTATS

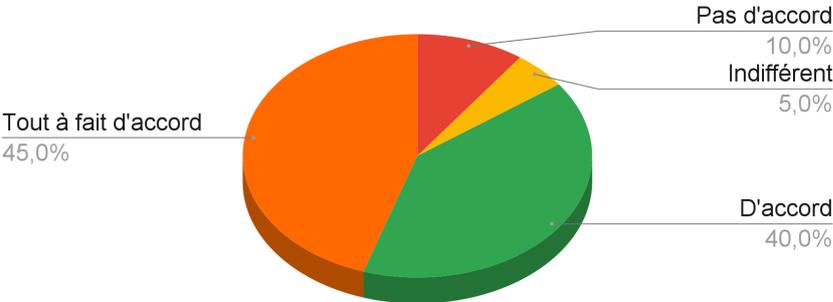
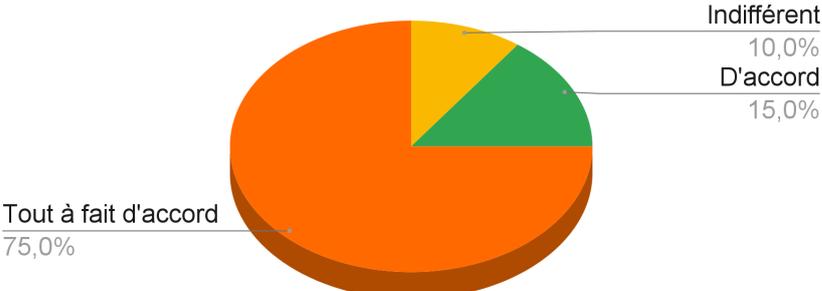
## 1/ EVALUATION DU RESENTI DES PARTICIPANTS

### 1.1/ Résultats du questionnaire pré-formation

Tableau 2 : Caractéristiques de la population

Âge (en années)	Moyenne : 34,5 Médiane : 32 Étendue : 38
Ancienneté (en années)	Moyenne : 11,35 Médiane : 10 Étendue : 36
Expérience aux urgences (en années)	Moyenne : 7,9 Médiane : 5,5 Étendue : 19

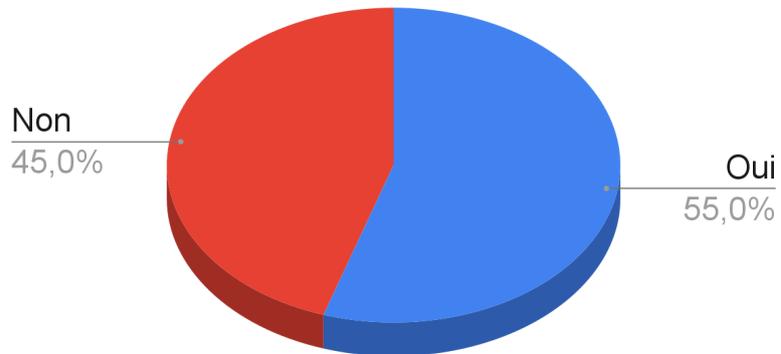
Tableau 3 : Résultats des résultats du questionnaire pré-formation

1/ Avez vous déjà entendu parler du protocole de coopération ? Non : 100%										
2/ Pensez-vous que l'échographie est utile pour un(e) infirmier(e) aux urgences ?  <table border="1"><thead><tr><th>Réponse</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>Tout à fait d'accord</td><td>45,0%</td></tr><tr><td>D'accord</td><td>40,0%</td></tr><tr><td>Pas d'accord</td><td>10,0%</td></tr><tr><td>Indifférent</td><td>5,0%</td></tr></tbody></table>	Réponse	Pourcentage	Tout à fait d'accord	45,0%	D'accord	40,0%	Pas d'accord	10,0%	Indifférent	5,0%
Réponse	Pourcentage									
Tout à fait d'accord	45,0%									
D'accord	40,0%									
Pas d'accord	10,0%									
Indifférent	5,0%									
3/ Seriez-vous intéressé(e) par ce protocole de coopération ?  <table border="1"><thead><tr><th>Réponse</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>Tout à fait d'accord</td><td>75,0%</td></tr><tr><td>D'accord</td><td>15,0%</td></tr><tr><td>Indifférent</td><td>10,0%</td></tr></tbody></table>	Réponse	Pourcentage	Tout à fait d'accord	75,0%	D'accord	15,0%	Indifférent	10,0%		
Réponse	Pourcentage									
Tout à fait d'accord	75,0%									
D'accord	15,0%									
Indifférent	10,0%									

4/ Vous êtes vous déjà retrouvé(e) en difficulté devant la pose d'une VVP chez un patient ?

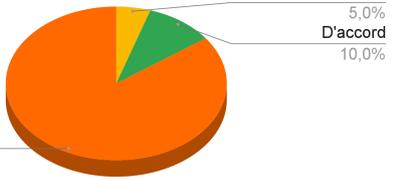
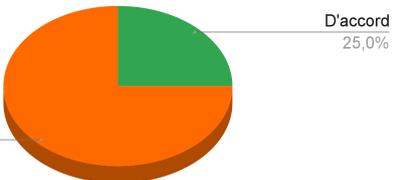
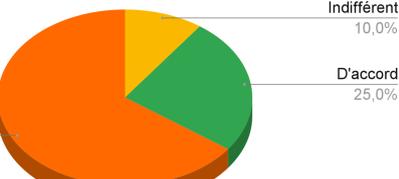
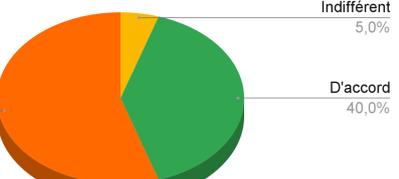
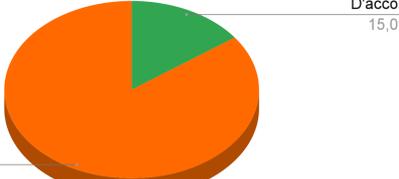
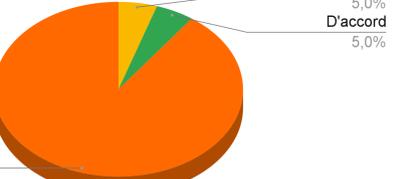
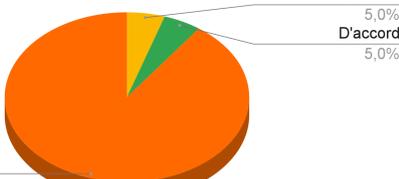
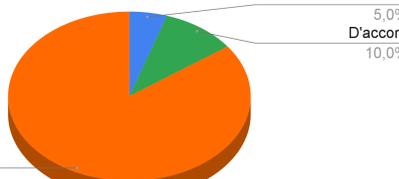
Oui: 100%

5/ Avez vous déjà eu recours à un médecin pour la pose d'une VVP chez un patient ?



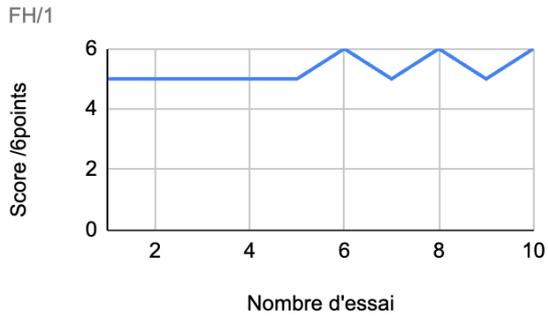
## 1.2/ Résultats du questionnaire post-formation

**Tableau 4 : Résultats des résultats du questionnaire post-formation**

<p>1/ Pensez-vous que l'échographie est utile pour un(e) infirmier(e) aux urgences ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 85,0%</p> <p>D'accord 10,0%</p> <p>Indifférent 5,0%</p>	<p>2/ Pensez-vous que cette étude vous a permis d'acquérir des bases utiles et intéressantes en échographie pour votre activité ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 75,0%</p> <p>D'accord 25,0%</p>
<p>3/ La formation théorique était-elle suffisante et adaptée selon vous ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 65,0%</p> <p>D'accord 25,0%</p> <p>Indifférent 10,0%</p>	<p>4/ La formation était-elle suffisante et adaptée selon vous ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 55,0%</p> <p>D'accord 40,0%</p> <p>Indifférent 5,0%</p>
<p>6/ Pensez-vous qu'une initiation à la formation en échographie devrait faire partie du cursus de formation de tout IDE ? De tout IDE en pratique aux urgences ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 85,0%</p> <p>D'accord 15,0%</p>	<p>7/ Cette étude vous a-t-elle donné envie de réaliser des échographies de façon « in vivo », afin de pouvoir utiliser cette pratique au quotidien ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 90,0%</p> <p>D'accord 5,0%</p> <p>Indifférent 5,0%</p>
<p>8/ Seriez-vous intéressé(e) par une formation diplômante en échographie ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 90,0%</p> <p>D'accord 5,0%</p> <p>Indifférent 5,0%</p>	<p>9/ Seriez-vous intéressé(e) par ce protocole de coopération ?</p>  <p>Tout à fait d'accord 85,0%</p> <p>D'accord 10,0%</p> <p>Pas du tout d'accord 5,0%</p>

## 2/ RESULTATS DE L'EVALUATION PRATIQUE

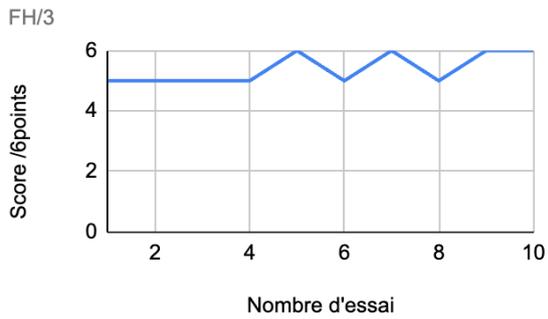
Graphique 1 : Résultats du volontaire FH/1



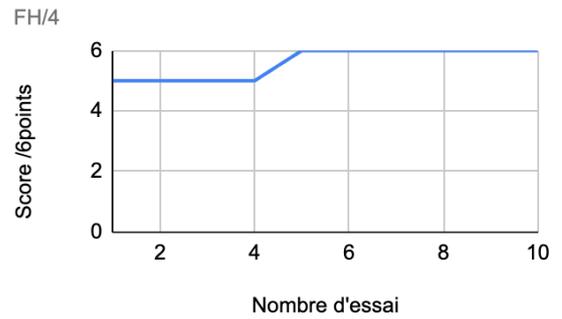
Graphique 2 : Résultats du volontaire FH/2



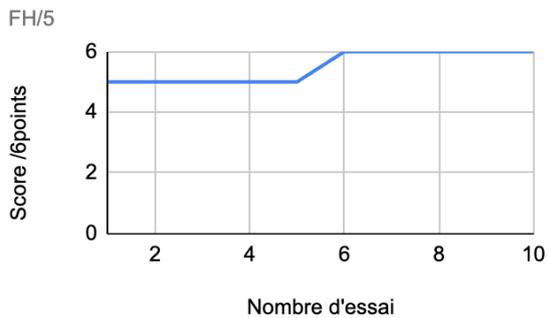
Graphique 3 : Résultats du volontaire FH/3



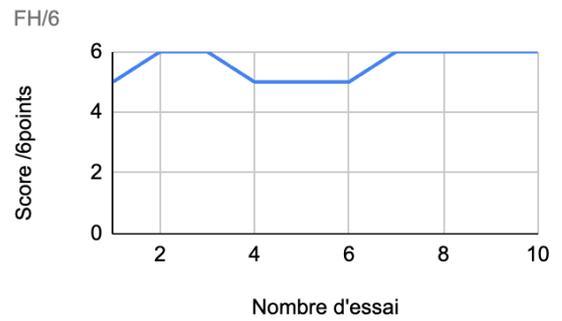
Graphique 4 : Résultats du volontaire FH/4



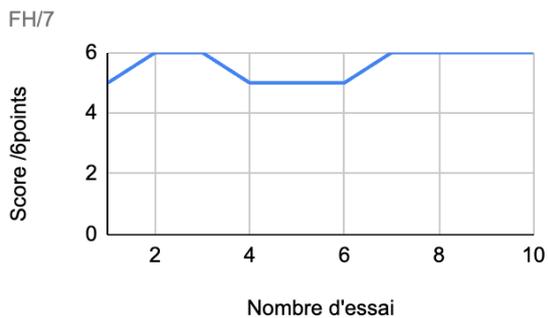
Graphique 5 : Résultats du volontaire FH/5



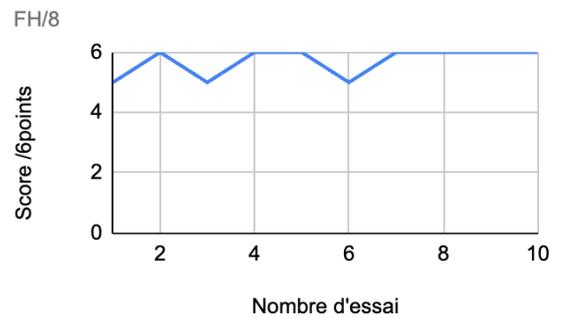
Graphique 6 : Résultats du volontaire FH/6



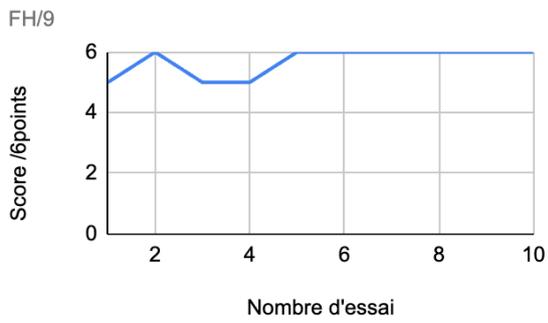
Graphique 7 : Résultats du volontaire FH/7



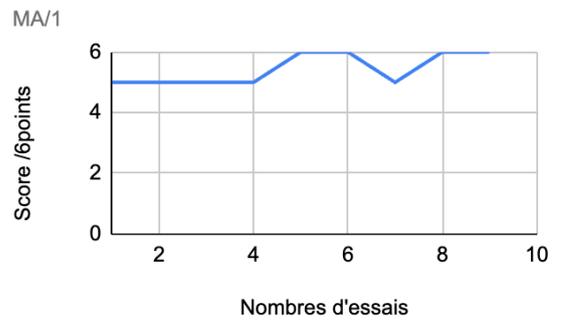
Graphique 8 : Résultats du volontaire FH/8



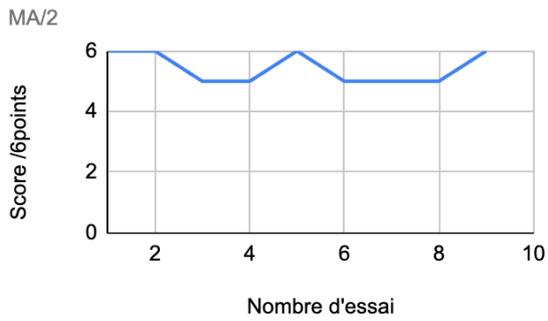
Graphique 9 : Résultats du volontaire FH/9



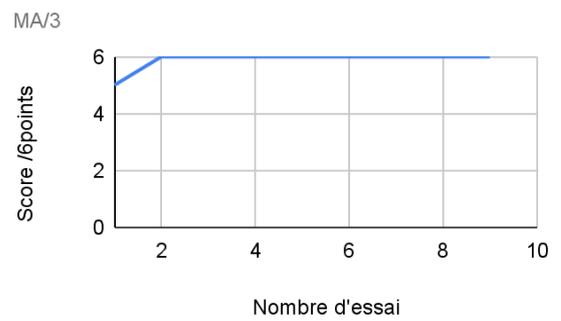
Graphique 10 : Résultats du volontaire MA/1



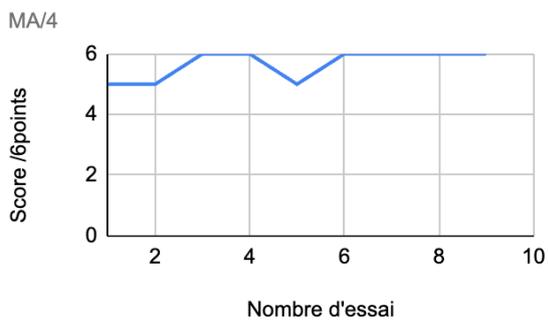
Graphique 11 : Résultats du volontaire MA/2



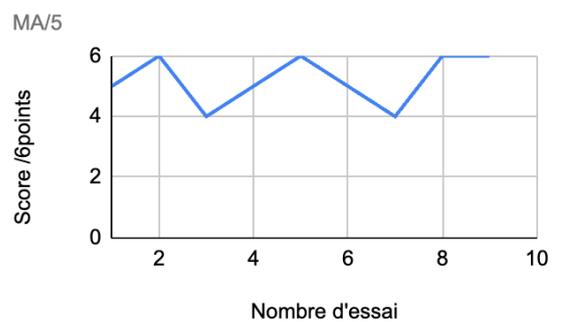
Graphique 12 : Résultats du volontaire MA/3



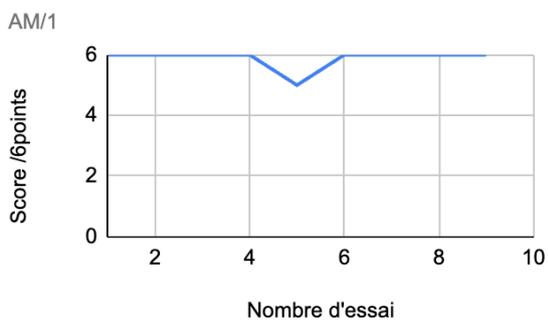
Graphique 13 : Résultats du volontaire MA/4



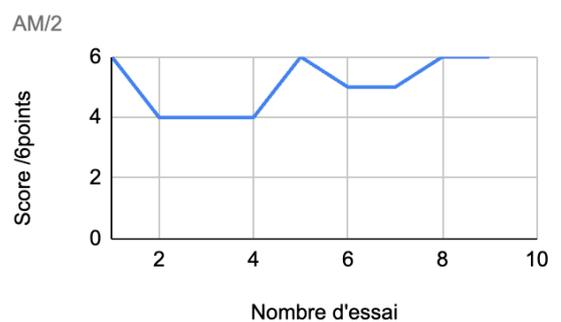
Graphique 14 : Résultats du volontaire MA/5



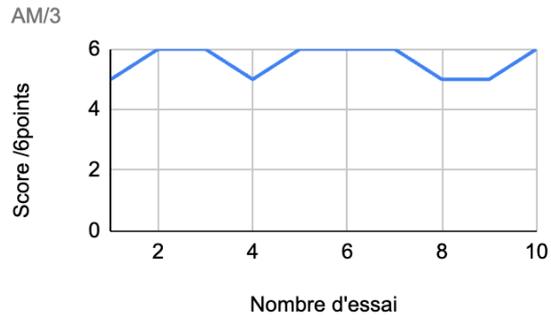
Graphique 15 : Résultats du volontaire AM/1



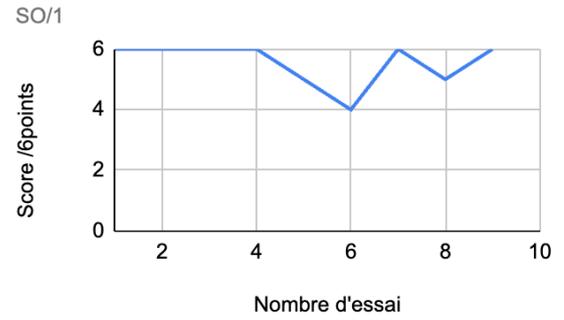
Graphique 16 : Résultats du volontaire MA/2



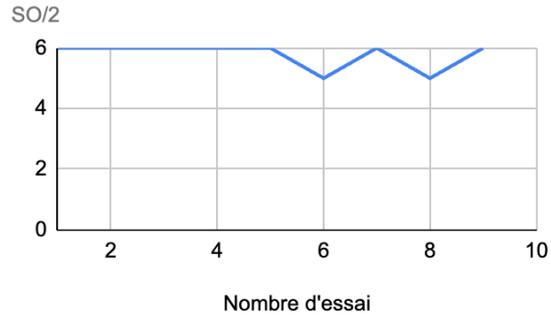
Graphique 17 : Résultats du volontaire AM/3



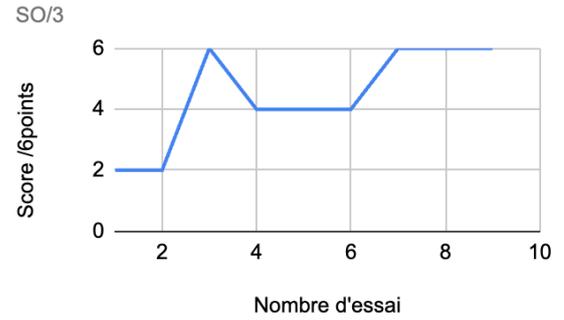
Graphique 18 : Résultats du volontaire SO/1



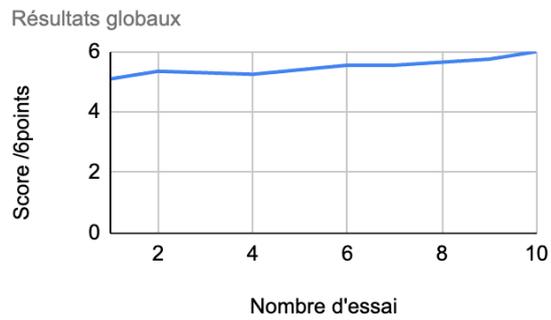
Graphique 19 : Résultats du volontaire SO/2



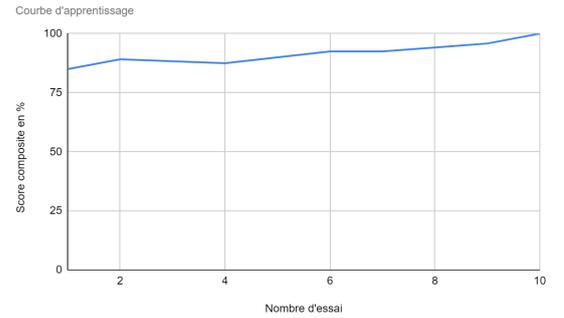
Graphique 20 : Résultats du volontaire SO/3



Graphique 21 : Résultats globaux en valeur brute



Graphique 22 : Résultats globaux en pourcentage



## DISCUSSION

### 1/ POINT FORT DE L'ÉTUDE

Cette étude était une étude pilote, interventionnelle et prospective. Elle a été réalisée dans les conditions habituelles de fonctionnement du service sur les temps de pause de chacun des infirmiers volontaires.

Dans cette étude pilote, les résultats sont très encourageants, avec un recrutement des équipes qui a été très facile, permettant un fine de former plus de 50% des IDE du service des urgences de TOURCOING sur deux journées de formation. Cet engouement pour la formation est visible sur les questionnaires post-formation, avec une volonté de 17 IDE sur 20 de vouloir se former de manière plus approfondie, avec seulement une IDE qui n'était pas intéressée. Ce résultat est le fait que cette dernière ne reçoit que des enfants dans le service; ce protocole n'étant actuellement que valide pour les personnes majeures.

Concernant les courbes d'apprentissage, on observe un succès rapide, avec cependant des courbes d'apprentissages individuelles non ascendantes initialement. Ce résultat est expliqué par notre mannequin phantom qui comporte certains trajets veineux plus difficiles à ponctionner, étant plus fins et moins linéaires aux extrémités.

In fine, nous arrivons à une courbe d'apprentissage globale ascendante à partir du 6ème essai avec un taux de réussite de quasiment 100% à partir du 8ème essai. Nous pouvons également remarquer que cette courbe est corrélée aux ressentis des participants, ces derniers se sentant en confiance à partir du 5ème geste en moyenne.

## **2/ POINTS FAIBLES ET LIMITES**

L'évaluation pratique à eu lieu uniquement sur mannequins phantom, ne comportant que quatre vaisseaux "veineux" de gros calibre, rendant l'apprentissage plus facile. L'étude multicentrique de Loon et al.(6) réalisée sur patients adultes nous montre la nécessité de 34 ponctions pour arriver à un taux significatif de succès de 98%, versus 8 ponctions dans notre étude. Cette différence peut être expliquée par la conception des mannequins aussi réalistes soient-ils, qui présentent des réseaux de ponctions non évolutifs, alors même qu'il existe de nombreuses différences inter-individuelles en termes de distribution des réseaux et des masses adipeuses notamment. Dès lors, il conviendra de réaliser une étude similaire avec un mannequin comportant des réseaux artério-veineux et nerveux en configuration anatomique afin de se rapprocher au mieux des réseaux rencontrés sur les patients, ou de réaliser cette étude en situation réelle chez des patients volontaires.

Lors du visionnage des images, nous avons remarqué que les participants n'avaient pas toujours la vision de leur aiguille. Au vu du risque de léser des structures plus nobles lors de la ponction veineuse, il conviendrait selon nous de rajouter le visionnage constant de l'aiguille sous l'échographe à notre score composite. Ce dernier critère pourrait même être synonyme d'échec tant les conséquences peuvent être néfastes pour les patients.

Notre étude, bien que prospective, interventionnelle, représentative d'un service des urgences est monocentrique à un instant t. Dès lors, il conviendra de réitérer les évaluations pratiques dans le temps, en développant cette formation à d'autres centres afin d'évaluer l'ancrage des connaissances des participants pour affirmer nos résultats. Selon l'étude de Galen et al.(7), le succès de vingt-neuf IDE formées en 2019 est de 97% sur une période de dix mois lors de la mise en place de

cathéters veineux périphériques, avec la nécessité de l'intervention de l'examineur a seulement quinze reprises sur les quatre vingt dix neuf ponctions évaluées.

### **3/ CADRE LÉGAL**

Bien que publié au journal officiel de la république, il apparaît nécessaire de développer un cadre légal uniforme et sécurisant pour les délégués, avec un protocole de service clair, pour pouvoir développer ces formations en pratique courante. Il sera également nécessaire d'établir une note d'information à signer par les patients lors de la réalisation du geste, cette dernière pouvant être intégrée à la fiche de consentement aux soins du patient à son arrivée aux urgences.

## CONCLUSION

Cette étude pilote nous montre qu'une formation pratique et théorique simple, transmise en une vingtaine de minutes permet à chaque infirmier d'acquérir les bons gestes pour réaliser des ponctions veineuses échoguidées sur mannequins. Afin de confirmer ces résultats, il conviendra de réaliser une étude multicentrique sur des mannequins plus réalistes, avec les différents réseaux de ponctions en position anatomique. Il conviendra également de réaliser une évaluation de l'apprentissage dans le temps. Ces différentes études nous permettront ensuite de pouvoir prétendre à la poursuite de notre formation avec in fine l'objectif de pratiquer l'échoponction veineuse sur une population vivante adulte, voir pédiatrique.

## ANNEXES

### ANNEXE I: QUESTIONNAIRE PRÉ-FORMATION

Faculté de médecine de Lille FRANCE	Thèse de médecine, spécialité de médecine d'urgence	M. ALEXANDRE Thomas sous la direction, - Dr DUBART (C.H. BETHUNE), - Dr HENIN (C.H. TOURCOING)
---	---	---

## Questionnaire pré-formation

Avant de débuter notre formation des infirmier(e)s des services des urgences du Nord de la France à la ponction veineuse sous échographie et sur mannequin fantôme, dans le cadre du protocole de coopération nationale, merci de bien vouloir répondre à ce court questionnaire, que nous vous redemanderons de compléter en fin de formation afin de pouvoir évaluer votre ressenti sur la formation proposée

Numéro d'anonymisation : ..../ ....

Age ? .....ans

Nombres d'années du diplôme d'IDE ? .....années

Nombres d'années en services d'urgences ? .....années

Centre Hospitalier de rattachement ?

<b>1/</b> Avez vous déjà entendu parler du protocole de coopération ?	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>2/</b> Pensez-vous que l'échographie est utile pour un(e) infirmier(e) aux urgences ?	<b>1 à 5</b>	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>3/</b> Seriez-vous intéressé(e) par ce protocole de coopération ?	<b>1 à 5</b>	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>4/</b> Vous êtes vous déjà retrouvé(e) en difficulté devant la pose d'une VVP chez un patient ?	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>5/</b> Avez vous déjà eu recours à un médecin pour la pose d'une VVP chez un patient ?	<b>Oui</b>	<b>Non</b>

\* VVP : Voie Veineuse Périphérique

Afin de pouvoir mener à bien cette étude, je m'engage à participer à l'ensemble de l'étude qui se déroulera du XX/XX/XXXX au XX/XX/XXXX, et à répondre au questionnaire post-formation

*Cette formation est réalisée dans le cadre d'une étude, dès lors chaque participant reste libre de se retirer à tout moment.*

1/ pas du tout d'accord, 2/ pas d'accord, 3/ Indifférent, 4/ d'accord, 5/ tout à fait d'accord

## ANNEXE II: QUESTIONNAIRE POST-FORMATION

<b>Faculté de médecine de Lille FRANCE</b>	<b>Thèse de médecine, spécialité de médecine d'urgence</b>	<b>M. ALEXANDRE Thomas sous la direction, - Dr DUBART (C.H. BETHUNE), - Dr HENIN (C.H. TOURCOING)</b>
--	--	---

### Questionnaire post-formation

Nous vous remercions d'avoir participé à notre formation des infirmier(e)s des services des urgences du Nord de la France à la ponction veineuse sous échographie, sur mannequin fantôme. Afin de pouvoir évaluer votre ressenti sur la formation proposée, nous vous remercions de bien vouloir répondre à ce court questionnaire de fin de formation.

Numéro d'anonymisation : .... / ....

<b>1/</b> Pensez-vous que l'échographie est utile pour un(e) infirmier(e) aux urgences ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>2/</b> Pensez-vous que cette étude vous a permis d'acquérir des bases utiles et intéressantes en échographie pour votre activité ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>3/</b> La formation théorique était-elle suffisante et adaptée selon vous ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>4/</b> La formation était-elle suffisante et adaptée selon vous ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>5/</b> A partir de combien de réalisations vous êtes-vous senti(e) en confiance pour réaliser des échographies ?	.....
<b>6/</b> Pensez-vous qu'une initiation à la formation en échographie devrait faire partie du cursus de formation de tout IDE ? De tout IDE en pratique aux urgences ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>7/</b> Cette étude vous a-t-elle donné envie de réaliser des échographies de façon « in vivo », afin de pouvoir utiliser cette pratique au quotidien ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>8/</b> Seriez-vous intéressé(e) par une formation diplômante en échographie ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>
<b>9/</b> Seriez-vous intéressé(e) par ce protocole de coopération ?	<b>1 : pas du tout d'accord 5 : tout à fait d'accord</b>

\* IDE : Infirmier(e) Diplômé(e) d'État

Avez-vous des remarques à faire sur cette étude ?

**1/ pas du tout d'accord, 2/ pas d'accord, 3/ Indifférent, 4/ d'accord, 5/ tout à fait d'accord**

## ANNEXE III: DIAPORAMA DE FORMATION THÉORIQUE

### Évaluation de la formation des infirmier(e)s des services des urgences du Nord de la France à la ponction veineuse périphérique écho-guidée

Mise en application d'un protocole de coopération national

ALEXANDRE Thomas, interne en médecine d'urgence  
Sous la direction du Docteur DUBART, CH BETHUNE

## Sommaire

- 1/ Explication du protocole de coopération, définition des objectifs
- 2/ Point sur le cadre légal, et l'acte dérogatoire proposé
- 3/ Recommandations des bonnes pratiques d'asepsie en matière d'échographie
- 4/ Formation aux bases physique de l'échographie, et notamment au choix de la sonde
- 5/ Point sur l'anatomie des réseaux de ponctions
- 6/ Déroulé de l'étude

### 1/ Explication du protocole de coopération, définition des objectifs

- Diminuer le temps de prise en charge, le nombre de ponctions, et les douleurs induites par les **ponctions multiples, et préserver le capital veineux, chez les patients identifiés comme difficiles**
- Faciliter la réalisation des gestes infirmiers, et élargissement des compétences
- Libérer du temps médical

NB : **Patients prédictif de cathétérisme veineux difficile** basé sur l'Indice de Masse Corporelle, et l'évaluation clinique du capital veineux (cf. annexe)

### 2/ Point sur le cadre légal, et l'acte dérogatoire proposé

**Délégué** : Infirmier Diplômé d'État, avec expérience professionnel en service de MCO

- > Réalise l'échographie et interprète les images (acte dérogatoire)
- > Trace la réalisation de l'échographie et du soin dans le dossier médical

**Délégant** : médecin hospitalier, présent dans les locaux

### 3/ Recommandations des bonnes pratiques d'asepsie en matière d'échographie

- Sonde d'échographie = vecteur d'infections nosocomiales  
Désinfection des sondes avant et après utilisation à l'aide de lingettes imprégnées antiseptiques, ainsi que de l'échographe
- Ponction veineuse = geste invasif  
Lavage des mains de manière chirurgicale, et mise en place d'une tenue et de gants stériles  
Désinfection cutanée en 4 temps  
Utilisation de gel d'échographie stérile, et protège sonde stérile (à inspecter en fin d'examen à la recherche d'une déchirure, nécessitant une désinfection de la sonde par trempage le cas échéant)

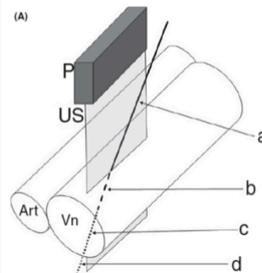
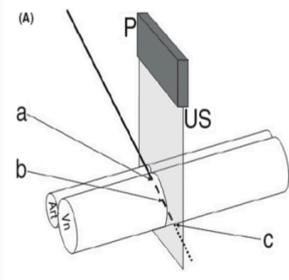
### 4/ Formation aux bases physique de l'échographie, et notamment au choix de la sonde

- **Sonde linéaire** dite « superficielle » = sonde de haute fréquence permettant de réaliser une image de haute résolution, superficielle avec une profondeur de 1 à 6 cm  
Repère de la sonde (trait ou repère lumineux)  
**Coupe sagittale/ axe court, hors plan**  
**Coupe longitudinale/ axe long, dans le plan**
- Prendre la sonde **comme un stylo**, puis poser la main tenant la sonde sur le patient pour stabiliser l'image, mais aussi « reposer » votre épaule et votre poignet
- **Toujours visualiser le bout de l'aiguille**
- **Compression des structures : veines compressibles**

D'après le Docteur REYNAERT,

#### Coupe hors-plan

#### Coupe dans le plan



### 5/ Point sur l'anatomie des réseaux de ponctions

selon l'arrêté du 21 janvier 2021 relatif à l'autorisation du protocole de coopération

SITE de ponction	
Réseau veineux main	1
Basique avant-bras / cubitale	2
Céphalique avant-bras / radiale	3
Pli du coude	4
Céphalique bras	5
Artère radiale	6

CATHETER	Gauge
Orange	14
Gris	16
Vert	18
Rose	20
Bleu	22
Epicranienne	



Evaluation clinique du CAPITAL VEINEUX	
Bon (B)	Visible et Palpable
Mauvais (M)	Non visible MAIS palpable
Très mauvais (TM)	Non visible Non Palpable

Facteurs de risque (autre que IMC ou CV)	
Aucune	0
Extravasation	1
Hématome	2
Ponction nerf	3
Ponction artère	4
Autre à préciser	5

COMPLICATIONS	
Aucune	0
Extravasation	1
Hématome	2
Ponction nerf	3
Ponction artère	4
Autre à préciser	5

Facteurs de risque (autre que IMC ou CV)	
ATCD difficulté pose VVP	1
I respiratoire chronique	2
I rénale chronique	3
Drépanocytose	4
Toxicomanie	5
Diabète	6
Autre à préciser	7

Instructions pour autoévaluation

Formation IDE échoguidage v du 14/01/2020



## BIBLIOGRAPHIE

1. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ*. 14 août 2003;327(7411):361.
2. Maizel J, Slama M. Mise en place échoguidée des cathéters veineux centraux. *Réanimation*. 1 mars 2013;22(2):196-203.
3. Lapostolle F, Catineau J, Garrigue B, Monmarteau V, Houssaye T, Vecchi I, et al. Prospective evaluation of peripheral venous access difficulty in emergency care. *Intensive Care Med*. août 2007;33(8):1452-7.
4. Zetlaoui PJ, Bouaziz H, Jochum D, Desruennes E, Fritsch N, Lapostolle F, et al. Recommandations sur l'utilisation de l'échographie lors de la mise en place des accès vasculaires. *Anesth Réanimation*. avr 2015;1(2):183-9.
5. Légifrance - Publications officielles - Journal officiel - JORF n° 0053 du 03/03/2021 <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=cfF0UCVD65pS6JheqmT0MMkXQ6zD77WWCC2B1aFBUYU=>
6. Loon FH van, Scholten HJ, Korsten HH, Daele ATD van, Bouwman AR. The learning curve for ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation in adults: a multicenter study. *Med Ultrason*. 25 mai 2022;24(2):188-95.
7. Galen B, Baron S, Young S, Hall A, Berger-Spivack L, Southern W. Reducing peripherally inserted central catheters and midline catheters by training nurses in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement. *BMJ Qual Saf*. 1 mars 2020;29(3):245-9.
8. Millington SJ, Hendin A, Shiloh AL, Koenig S. Better With Ultrasound: Peripheral Intravenous Catheter Insertion. *CHEST*. 1 févr 2020;157(2):369-75.
9. Munshey F, Parra DA, McDonnell C, Matava C. Ultrasound-guided techniques for peripheral intravenous placement in children with difficult venous access. *Pediatr Anesth*. 2020;30(2):108-15.
10. Kleidon TM, Schults J, Paterson R, Rickard CM, Ullman AJ. Comparison of ultrasound-guided peripheral intravenous catheter insertion with landmark technique in paediatric patients: A systematic review and meta-analysis. *J Paediatr Child Health*. juin 2022;58(6):953-61.
11. Morata L, Bowers M. Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Catheter Insertion: The Nurse's Manual. *Crit Care Nurse*. 1 oct 2020;40(5):38-46.
12. Edwards C, Jones J. Development and Implementation of an Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Catheter Program for Emergency Nurses. *J Emerg Nurs*. 1 janv 2018;44(1):33-6.
13. Privitera D, Mazzone A, Pierotti F, Airoidi C, Galazzi A, Geraneo A, et al. Ultrasound-guided peripheral intravenous catheters insertion in patient with difficult vascular access: Short axis/out-of-plane versus long axis/in-plane, a randomized controlled trial. *J Vasc Access*. juill 2022;23(4):589-97.
14. Choquet O, Eisenberg E. Voie veineuse périphérique et échographie.
15. Haute Autorité de Santé-Prévention des infections liées aux cathéters veineux périphériques. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_272482/fr/prevention-des-infections-liees-aux-catheters-veineux-peripheriques](https://www.has-sante.fr/jcms/c_272482/fr/prevention-des-infections-liees-aux-catheters-veineux-peripheriques)
16. Stuckey C, Curtis MP. Development of a nurse-led ultrasound-guided peripheral intravenous program. *J Vasc Nurs*. 1 déc 2019;37(4):246-9.

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques du score composite.....	19
Tableau 2 : Caractéristiques de la population.....	21
Tableau 3 : Résultats des résultats du questionnaire pré-formation.....	21
Tableau 4 : Résultats des résultats du questionnaire post-formation.....	23

## TABLES DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Résultats du volontaire FH/1.....	24
Graphique 3 : Résultats du volontaire FH/3.....	24
Graphique 5 : Résultats du volontaire FH/5.....	24
Graphique 7 : Résultats du volontaire FH/7.....	24
Graphique 2 : Résultats du volontaire FH/2.....	24
Graphique 4 : Résultats du volontaire FH/4.....	24
Graphique 6 : Résultats du volontaire FH/6.....	24
Graphique 8 : Résultats du volontaire FH/8.....	24
Graphique 9 : Résultats du volontaire FH/9.....	25
Graphique 11 : Résultats du volontaire MA/2.....	25
Graphique 13 : Résultats du volontaire MA/4.....	25
Graphique 15 : Résultats du volontaire AM/1.....	25
Graphique 10 : Résultats du volontaire MA/1.....	25
Graphique 12 : Résultats du volontaire MA/3.....	25
Graphique 14 : Résultats du volontaire MA/5.....	25
Graphique 16 : Résultats du volontaire MA/2.....	25
Graphique 17 : Résultats du volontaire AM/3.....	26
Graphique 19 : Résultats du volontaire SO/2.....	26
Graphique 21 : Résultats globaux en valeur brute.....	26
Graphique 18 : Résultats du volontaire SO/1.....	26
Graphique 20 : Résultats du volontaire SO/3.....	26
Graphique 22 : Résultats globaux en pourcentage.....	26

## TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT.....	3
ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT.....	3
REMERCIEMENTS.....	4
LISTE DES ABREVIATIONS.....	9
SOMMAIRE.....	10
RÉSUMÉ.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCTION.....	13
1/ Genèse de l'échographie.....	13
2/ Application à la pratique échoguidée.....	13
3/ Bénéfice de la pose de voie veineuse sous échographie.....	14
4/ Genèse du protocole de coopération national.....	14
5/ Rationnel de l'étude.....	15
MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	16
1/ Élaboration de la formation.....	16
1.1/ Élaboration de questionnaires d'évaluation pré et post-formation, soumis aux apprenants.....	16
1.2/ Élaboration d'un diaporama de formation théorique reprenant les objectifs du protocole de coopération.....	16
2/ Choix des enseignants-évaluateurs et des apprenants.....	17
3/ Organisation de la formation.....	17
3.1/ Formation théorique.....	17
3.2/ Formation pratique.....	17
4/ Réalisations pratiques.....	18
5/ Évaluations.....	18
5.1/ Évaluation du ressenti des apprenants.....	18
5.2/ Évaluation pratique des critères d'évaluations.....	18
6/ Analyse statistique.....	19
6.1/ Évaluation du ressenti des apprenants.....	19
6.2/ Évaluation pratique.....	19
7/ Éthique et confidentialité.....	20
RÉSULTATS.....	21
1/ Evaluation du ressenti des participants.....	21
1.1/ Résultats du questionnaire pré-formation.....	21
1.2/ Résultats du questionnaire post-formation.....	23
2/ Résultats de l'évaluation pratique.....	24
DISCUSSION.....	27
1/ Point fort de l'étude.....	27
2/ Points faibles et limites.....	28
3/ Cadre légal.....	29
CONCLUSION.....	30
ANNEXES.....	31

Annexe I: Questionnaire pré-formation.....	31
Annexe II: Questionnaire post-formation.....	32
Annexe III: Diaporama de formation théorique.....	33
BIBLIOGRAPHIE.....	36
TABLE DES TABLEAUX.....	37
TABLES DES GRAPHIQUES.....	37
TABLE DES MATIÈRES.....	38

**AUTEUR : Nom : ALEXANDRE**

**Prénom : Thomas**

**Date de soutenance : 4 juillet 2024**

**Titre de la thèse :** Courbe d'apprentissage de l'échoponction veineuse chez les infirmières du service des urgences de TOURCOING

**Thèse - Médecine - Lille 2024**

**Cadre de classement :** Docteur en médecine

**DES + FST :** Médecine d'urgence + FST Urgences Pédiatriques

**Mots-clés :** Médecine d'urgence; protocole de coopération; courbe d'apprentissage

**Contexte :** La ponction veineuse et la mise en place de cathéter est un geste quotidien réalisé dans les services d'urgences. Malgré l'expérience des équipes, il existe des échecs chez de nombreux patients identifiés comme difficiles, nécessitant le recours à l'échographie par le corps médical. Devant ce constat, un protocole de coopération médecin/ infirmière, pour la ponction veineuse échoguidée, a été publié au journal officiel de la République Française en 2021. Notre étude a pour objectif principal d'étudier la courbe d'apprentissage à la ponction veineuse sous échographie, et secondairement de déterminer de manière qualitative l'intérêt des IDE pour la mise en place de la formation, principaux acteurs de cette formation.

**Matériel et Méthodes :** Vingt infirmières travaillant dans le service des urgences de TOURCOING ont été inclus dans notre étude. L'ensemble des volontaires a bénéficié d'une formation théorique reprenant les lignes du protocole de coopération national, suivie de la réalisation pratique sur mannequins phantom de dix ponctions échoguidées. Un questionnaire anonyme, pré et post-formation a également été remis à chaque participant.

**Résultats :** La courbe d'apprentissage globale est ascendante à partir du 6ème essai avec un taux de réussite de quasiment 100% à partir du 8ème essai, en corrélation avec le ressenti des participants; ces derniers se sentant en confiance à partir du 5ème geste en moyenne.

**Conclusion :** Cette étude pilote nous montre qu'une formation pratique et théorique simple dans un service d'urgence, transmise en une vingtaine de minutes permet à chaque infirmier d'acquérir à l'issue de huit essais, les bons gestes pour réaliser des ponctions veineuses échoguidées sur mannequins.

**Composition du Jury :**

**Président : Professeur Eric WIEL**

**Assesseurs : Docteur Florent HENIN, Docteur Alexandre ANDRIES**

**Directeur de thèse : Docteur Alain-Eric DUBART**