



UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2016

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Evaluation de l'apprentissage de l'échographie veineuse du membre inférieur « 4 points » dans le Service d'Accueil des Urgences du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil**

Présentée et soutenue publiquement le 11 octobre 2016 à 18 heures  
au Pôle Recherche  
**Par Axelle CHANSAC**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Eric WIEL**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Raphaël FAVORY**

**Monsieur le Docteur Luc DAUCHET**

**Madame le Docteur Corinne GAUTIER**

**Monsieur le Docteur Frédéric ROUYER**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Docteur Bertrand GARAS**

---

## Liste des abréviations

ACEP	American College of Emergency Physicians
CHAM	Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil
DESC	Diplôme d'Etude Spécialisée Complémentaire
DIUE	Diplôme InterUniversitaire d'Echographie et techniques ultrasonores
DPC	Développement Professionnel Continu
EAU	Echographie Appliquée à l'Urgence
EP	Embolie Pulmonaire
FFI	Faisant Fonction d'Interne
IMC	Indice de Masse Corporelle
MTEV	Maladie Thrombo-Embolique Veineuse
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PH	Praticien Hospitalier
SAU	Service d'Accueil des Urgences
Se	Sensibilité
SFMU	Société Française de Médecine d'Urgence
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
Sp	Spécificité
TVP	Thrombose Veineuse Profonde

# Table des matières

<b>Résumé</b> .....	<b>1</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>2</b>
<b>Contexte de l'étude</b> .....	<b>3</b>
I.    Revue de la littérature.....	3
A.    Place de l'échographie dans les SAU à l'étranger .....	3
1.    Aux USA (United States of America) .....	3
2.    Au Canada.....	4
3.    En Suisse, Allemagne et Autriche .....	4
B.    Place de l'échographie dans les SAU en France .....	4
C.    Place de l'échographie dans les SAU du Nord-Pas-de-Calais.....	5
II.   Rappel de l'anatomie du réseau veineux du membre inférieur.....	6
III.  Rappels sur la MTEV .....	7
A.    Incidence et morbi-mortalité de la MTEV .....	7
B.    Physiopathologie de la MTEV .....	7
C.    Facteurs de risque de la MTEV .....	8
D.    Description clinique de la MTEV .....	8
1.    Description clinique de la TVP des membres inférieurs.....	8
2.    Description clinique de l'EP .....	9
IV.  Rappel de la technique de l'échographie « 4 points » par compressions veineuses fémorales et poplitées .....	9
V.   Place de l'échographie veineuse « 4 points » dans la stratégie diagnostique de la MTEV .....	12
A.    Dans la stratégie diagnostique de la TVP .....	12
B.    Dans la stratégie diagnostique de l'EP .....	14
VI.  Les objectifs de l'étude .....	16
<b>Matériels et méthodes</b> .....	<b>17</b>
I.    Le type d'étude .....	17
II.   Les opérateurs et les patients cibles de l'étude .....	17
A.    Les opérateurs .....	17
B.    Les patients cibles .....	18
III.  La formation théorique et pratique .....	18

---

IV. La méthode et les critères d'évaluation .....	19
V. L'analyse statistique .....	20
<b>Résultats .....</b>	<b>21</b>
I. Résultats descriptifs .....	21
A. Description des opérateurs, des questionnaires et des patients cibles de l'étude .....	21
1. Caractéristiques générales des opérateurs .....	21
2. Questionnaires .....	22
3. Caractéristiques des patients cibles .....	22
a) Caractéristiques générales .....	22
b) Motif de consultation et prise d'un traitement anticoagulant .....	22
c) Score de probabilité clinique .....	23
d) Prévalence du diagnostic de TVP .....	23
B. Description de l'apprentissage .....	24
1. Apprentissage des critères de prise en main de l'appareil échographique .....	24
a) Choix de la sonde et du programme .....	24
b) Choix de la coupe et réglage de la profondeur de champ .....	25
c) Réglage du gain .....	25
d) Réglage de la focale et utilisation du mode doppler .....	26
2. Apprentissage de l'échographie veineuse « 4 points » fémoro-poplités .....	27
a) Le repérage fémoral .....	27
b) Le repérage poplité .....	28
c) Le repérage de la veine grande saphène dans son tiers supérieur ...	29
3. Concordance du diagnostic entre référent et opérateur .....	29
4. Temps moyen d'un examen .....	30
C. Ressenti de l'opérateur .....	30
1. Impression d'obtenir une image de bonne qualité .....	30
2. Confiance en sa conclusion .....	31
II. Résultats analytiques .....	31
A. En fonction de la prise en main de l'appareil échographique .....	31
B. En fonction du ressenti de l'opérateur .....	32
<b>Discussion .....</b>	<b>33</b>
I. Analyse des résultats .....	33
A. Opérateurs, questionnaires et patients cibles .....	33
1. Opérateurs .....	33
2. Questionnaires .....	34

---

3.	Patients cibles .....	35
a)	Analyse des caractéristiques générales des patients cibles .....	35
b)	Analyse des scores de probabilité clinique .....	36
B.	Courbe d'apprentissage .....	36
1.	Paramétrage de l'appareil échographique .....	36
2.	Réalisation de l'échographie veineuse "4 points" .....	38
3.	Réalisation du repérage de la veine grande saphène dans son tiers supérieur et intérêt dans notre étude .....	39
4.	Concordance des résultats entre maîtrise de l'appareil échographique et réussite de l'échographie veineuse "4 points" .....	40
5.	Temps moyen de l'examen .....	41
6.	Analyse du ressenti de l'opérateur .....	41
II.	Forces et limites de l'étude .....	42
A.	Les forces .....	42
1.	Une étude novatrice .....	42
2.	Une étude prospective et tournée vers l'avenir .....	42
3.	Une étude d'ouverture .....	42
4.	Une étude reproductible et transposable ? .....	43
B.	Les limites .....	43
1.	Un manque de résultats .....	43
2.	Une étude monocentrique .....	44
3.	Une étude biaisée .....	45
4.	Une formation théorique à adapter ? .....	45
III.	Ouvertures .....	46
A.	Développer la formation de l'échographie veineuse "4 points" dans les SAU .....	46
B.	Evaluation de la méthode d'apprentissage .....	48
C.	Un médecin référent en échographie "4 points" par compressions veineuses fémorales et poplitées présent 24H/24, 7J/7 dans un SAU ? .....	49
	<b>Conclusion .....</b>	<b>50</b>
	<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>51</b>
	<b>Annexe .....</b>	<b>57</b>
	Annexe : Questionnaire de l'étude .....	57

## RESUME

**Contexte :** La maladie thrombo-embolique veineuse est un motif fréquent de recours aux urgences. L'échographie doppler veineuse de compression est l'examen de référence pour le diagnostic de thrombose veineuse profonde mais nécessite un opérateur entraîné, d'où le développement de l'échographie « 4 points » par compressions veineuses fémoro-poplitées. Elle est réalisable par tout médecin urgentiste formé. Elle recherche les thromboses veineuses profondes proximales, potentiellement emboligènes.

L'objectif de l'étude était l'évaluation de la vitesse d'apprentissage de l'échographie « 4 points », à savoir recherche du nombre d'examens nécessaires pour paramétrer l'appareil échographique et réaliser l'examen, dans le Service d'Accueil des Urgences du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil.

**Méthode :** L'étude concernait l'ensemble des praticiens hospitaliers et internes néophytes en échographie travaillant aux urgences. La population cible était les patients consultant pour suspicion de maladie thrombo-embolique veineuse. Les opérateurs bénéficiaient d'une formation théorique et pratique courte. L'évaluation de l'apprentissage se faisait par un questionnaire sur la prise en main de l'échographe, la réalisation de l'échographie veineuse « 4 points » et le ressenti de l'opérateur.

**Résultats :** 87 questionnaires ont été remplis du 15 février au 31 août 2016. La moyenne des examens par opérateur était de 4,5. Au 5<sup>ème</sup> examen, le choix du programme et de la coupe, le réglage de la profondeur, du gain et de la focale étaient acquis par l'ensemble des opérateurs ainsi que le repérage fémoro-poplité et le test de compression. Il y avait donc une acquisition conjointe des 2 objectifs principaux de l'étude. Le temps moyen d'un examen échographique était de 11 minutes et 20 secondes.

**Conclusion :** Notre formation théorique et pratique sur l'échographie veineuse « 4 points » suivie par des urgentistes néophytes en échographie est prometteuse. Elle peut être une ouverture à la mise en place d'une formation courte à l'échographie ciblée dans l'ensemble des services d'accueil des urgences.

## INTRODUCTION

Aujourd'hui, l'utilisation de l'appareil échographique est en plein développement dans la prise en charge des patients consultant dans un Service d'Accueil des Urgences (SAU). Initialement uniquement outil d'aide au diagnostic, l'échographie est devenue utile dans toutes les situations cliniques et toutes les dimensions de la prise en charge des patients en raison de son accessibilité, sa facilité et rapidité d'utilisation, son innocuité et du gain de temps obtenu. Il s'agit de l'échographie clinique dont les indications ont été précisées par les différentes communautés médicales (1–3).

La maladie thrombo-embolique veineuse (MTEV) regroupant la thrombose veineuse profonde (TVP) et l'embolie pulmonaire (EP) est une pathologie fréquente. Elle constitue un motif non négligeable de recours aux urgences avec une prévalence de confirmation du diagnostic de TVP dans seulement 20% des cas (4). Il est donc nécessaire pour le médecin urgentiste d'avoir à sa disposition un outil diagnostique précis et rapide à obtenir.

L'échographie doppler veineuse complète de compression constitue la méthode de référence pour diagnostiquer une TVP. L'un des inconvénients de cet examen est la nécessité d'un opérateur entraîné, d'où le développement de l'échographie « 4 points », recherchant uniquement les TVP proximales potentiellement emboligènes, réalisable par tout médecin urgentiste ayant bénéficié d'une formation courte. Cet examen possède une sensibilité (Se) et une spécificité (Sp) comparable à l'examen doppler complet du membre inférieur (5–7).

Notre étude portait sur l'évaluation de la formation à l'échographie veineuse du membre inférieur « 4 points » dans le SAU du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil (CHAM).

## CONTEXTE DE L'ETUDE

### I. Revue de la littérature

#### A. Place de l'échographie dans les SAU à l'étranger

La première utilisation de l'échographie en Europe par un non radiologue a eu lieu dans les années 70. Elle était alors utilisée dans la prise en charge des traumatisés de l'abdomen afin de rechercher rapidement un épanchement intra abdominal (8–10). Ses indications se sont élargies avec le développement du protocole standardisé FAST-échographie (Focused Abdominal Sonography for Trauma patients) dans les SAU Nord américains puis européens dans les années 1980-1990 (4).

Depuis quelques années les médecins urgentistes l'ont intégrée à leur pratique quotidienne en intra comme en pré-hospitalier. En effet en raison de l'augmentation du nombre de recours aux urgences, du déficit en médecins et des budgets restreints, l'échographie apporte des avantages non négligeables en accord avec une prise en charge de qualité et sécurisée du patient (2).

Mais qu'en est-il de son utilisation réelle dans les SAU à l'étranger?

##### 1. Aux USA (United States of America)

Les premières recommandations sur l'échographie clinique ont été publiées en 1990 (11). Depuis 2006 l'échographie de chevet fait partie intégrante du cursus d'apprentissage de l'urgentiste avec une formation théorique de 16 à 24H et une formation pratique reconnue après 150 à 250 examens pratiques validés par un observateur (12).

L'American College of Emergency Physicians (ACEP) a publié les premières lignes directrices sur l'utilisation de l'échographie ciblée en 2001. Elles ont été mises à jour en octobre 2008, avec la reconnaissance de 4 nouvelles applications dont la recherche d'une TVP (13).

## **2. Au Canada**

En février 1999, l'Association Canadienne de Médecine d'Urgence diffusait une déclaration officielle notifiant que l'échographie ciblée pouvait être effectuée par des urgentistes formés et qualifiés, devait être disponible 24 heures sur 24, sous réserve que l'examen soit interprété et consigné dans le dossier du patient avec des documents iconographiques pertinents à l'appui (14). En 2006 elle en précisait les indications et en 2012 elle publiait une mise à jour des lignes directrices reprenant les mêmes indications que l'ACEP en y ajoutant l'échographie ciblée testiculaire (2).

## **3. En Suisse, Allemagne et Autriche**

L'apprentissage de l'échographie dans le cursus de l'urgentiste suisse a connu de nombreux freins, et ceci malgré une littérature médicale profuse démontrant son bénéfice (15,16). En 2012, un groupe de travail réunissant des spécialistes des ultrasons allemands, suisses et autrichiens a établi un concept commun de formation de base en échographie aux urgences (3).

## **B. Place de l'échographie dans les SAU en France**

Une étude transversale descriptive multicentrique réalisée entre décembre 2010 et juin 2011 dans tous les SAU et tous les Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR) de France a mis en évidence qu'un appareil échographique était disponible dans 52% des SAU et dans 9% des SMUR (17).

La formation en France reste post-universitaire (18). Depuis 2006, la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) et la Société Française de Radiologie ont créé au sein du Diplôme Interuniversitaire d'Echographie et techniques ultrasonores (DIUE) un module d'Echographie Appliquée à l'Urgence (module EAU) (19). Ce module reconnu au niveau national autorise son détenteur à pratiquer l'échographie appliquée à l'urgence sans restriction (20).

Les formations post-universitaires courtes peuvent se dérouler dans des centres locaux ou au sein des SAU dès lors que ces derniers ont choisi d'intégrer cette formation, qu'ils ont l'équipement requis et qu'un praticien référent est sur place.

La SFMU a élaboré en mai 2016 des recommandations d'un premier niveau de compétence d'échographie clinique applicables dans toutes les modalités d'exercice de la médecine d'urgence (1). Ces recommandations spécifient clairement que le médecin urgentiste doit être capable de détecter par méthode de compression la non-vacuité veineuse aux 4 points : fémoral et poplité et d'intégrer l'échographie dans un algorithme de prise en charge d'une dyspnée ou d'une douleur thoracique.

### **C. Place de l'échographie dans les SAU du Nord-Pas-de-Calais**

L'objectif d'une étude réalisée en 2013 dans la région, était, d'une part, de faire un état des lieux des équipements disponibles dans les SAU et, d'autre part d'évaluer la formation des urgentistes en échographie ainsi que la formation courte proposée dans le cadre du Diplôme d'Etude Spécialisée Complémentaire (DESC) Médecine d'Urgence (21).

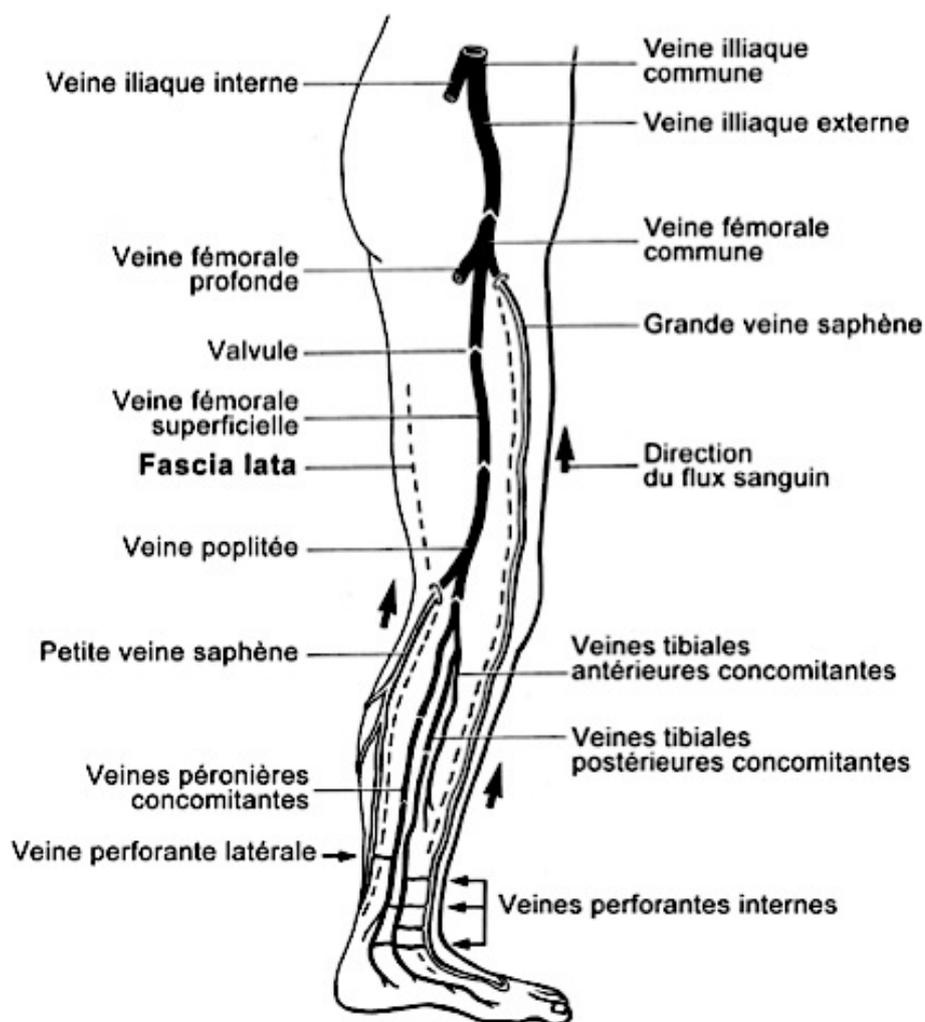
En 2013, 14 centres sur 23 possédaient en intra-hospitalier un appareil échographe (6 centres sur les 7 centres du Pas-de-Calais, 8 centres sur les 16 centres du Nord) ; seulement 2 équipes SMUR (Lille et Dunkerque) sur les 16 que comprend la région disposaient d'un appareil utilisable en pré-hospitalier.

Concernant le nombre d'urgentistes formés à l'échographie, la médiane par centre était de 3 médecins formés, sachant que 2 urgentistes sur 3 ayant une compétence échographique n'avaient pas accès à un appareil. Dans les centres de Dunkerque et de Lille, ayant un SMUR équipé, cette médiane atteignait 8 médecins.

## II. Rappel de l'anatomie du réseau veineux du membre inférieur

Le réseau veineux du membre inférieur se divise en réseau veineux profond et en réseau veineux superficiel. Le sang veineux se draine d'abord dans des réseaux capillaires et remonte progressivement vers la racine des membres inférieurs pour rejoindre les vaisseaux iliaques correspondant aux troncs collecteurs veineux de la partie inférieure du corps (22).

**Iconographie 1 : Réseau veineux profond et superficiel du membre inférieur. Source web.**



### **III. Rappels sur la MTEV**

#### **A. Incidence et morbi-mortalité de la MTEV**

La MTEV regroupe la TVP et l'EP. Ces deux pathologies partagent la même physiopathologie, les mêmes facteurs de risque et un traitement anticoagulant à dose curative (23). La MTEV est une pathologie fréquente dont l'incidence est estimée à 1,5 pour 1000 personnes par an, et augmente de manière exponentielle avec l'âge (24).

La MTEV est une pathologie grave responsable d'une importante morbi-mortalité. Elle serait à l'origine de 5 000 à 10 000 décès par an en France, ce qui en fait la 3<sup>ème</sup> cause de mortalité après les pathologies cardiovasculaires et le cancer et la 1<sup>ère</sup> cause de mortalité induite à l'hôpital. A contrario, les traitements anti-thrombotiques sont à l'origine de 3 500 décès par an en France (24).

#### **B. Physiopathologie de la MTEV**

Elle est définie par la triade de Virchow associant une stase veineuse, une hypercoagulabilité et une atteinte de la paroi vasculaire. La présence d'au moins un de ces éléments est indispensable pour la formation d'un thrombus. Tous les facteurs de risque de MTEV vont avoir une action sur au moins l'un de ces 3 éléments.

C'est une maladie ascendante : le thrombus veineux se constitue au niveau des veines musculaires où le flux sanguin est lent et la masse sanguine importante. Il peut ensuite disparaître spontanément en quelques jours sous l'effet de la fibrinolyse physiologique, ou migrer en proximal (25). L'EP est la conséquence de la migration de ce thrombus veineux dans les artères pulmonaires (26).

On distingue 2 types de TVP du membre inférieur : les TVP proximales (poplitées et supra-poplitées) et les TVP distales (infra-poplitées). Les TVP distales représentent la moitié des TVP des membres inférieurs.

Si les données de la littérature reconnaissent unanimement le potentiel thromboembolique des TVP proximales, ces données sont très variables en ce qui concerne celui des TVP distales. En effet celui-ci varie de 0 à 44% en fonction des séries (27–31).

Les thromboses de la grande veine saphène sont à l'origine d'EP jusque dans 10% des cas ; c'est pourquoi la thrombose de la crosse de la grande saphène est considérée comme un équivalent de TVP fémorale (32).

## **C. Facteurs de risque de la MTEV**

Ils sont multiples : on distingue les facteurs de risque cliniques et biologiques, transitoires ou permanents, liés au patient ou à l'environnement, acquis ou héréditaires.

Les facteurs de risque liés au patient sont l'âge, l'obésité, les antécédents personnels et familiaux au premier degré de MTEV.

Les facteurs de risques acquis regroupent : un retour de voyage, une chirurgie orthopédique, néoplasique ou bariatrique récente, une hospitalisation en cours, une exposition à des facteurs hormonaux chez la femme et l'existence d'un cancer (multiplication par 8 du risque de MTEV).

Les facteurs biologiques regroupent les déficits en antithrombine, en protéine C et en protéine S, la mutation du facteur V Leiden, la mutation du gène de la prothrombine, le syndrome des anticorps anti-phospholipides.

## **D. Description clinique de la MTEV**

### **1. Description clinique de la TVP des membres inférieurs**

Le plus souvent la TVP est asymptomatique. Lorsqu'elle s'exprime, les signes cliniques retrouvés sont peu sensibles et peu spécifiques (33).

Le caractère unilatéral des symptômes et leur installation rapide sont très évocateurs de TVP. Le patient suspect de TVP peut présenter un œdème prenant le godet dans le territoire de la veine thrombosée et objectivé par la mesure de la circonférence du mollet ou de la cuisse, une perte du ballotement du mollet, une douleur dans le territoire de la veine, une collatéralité veineuse superficielle, une augmentation de chaleur locale, des troubles de la coloration cutanée.

Il faut aussi rechercher des signes en faveur d'un diagnostic différentiel comme un érythème, une traînée de lymphangite, une cellulite, de la fièvre en faveur d'un érysipèle, la présence d'une masse dans le creux poplité pour le kyste synovial, une ecchymose pouvant faire évoquer un hématome etc.

## 2. Description clinique de l'EP

La présence de facteurs de risque de MTEV sera en faveur du diagnostic. Les signes cliniques les plus fréquents sont la dyspnée, la tachypnée, la douleur thoracique et les signes cliniques de TVP des membres inférieurs (34,35).

L'EP peut se présenter sous différents tableaux (36) :

- Un tableau d'infarctus pulmonaire associant une fièvre modérée, une toux, des expectorations hémoptoïques et une douleur thoracique de type pleural (augmentée aux changements de position et aux efforts de toux) pouvant irradier vers l'épaule ou l'hypochondre.
- Une dyspnée isolée de survenue brutale. L'examen clinique est alors très pauvre.
- Un état de choc (rare) et c'est, dans ce cas, la normalité de l'auscultation pulmonaire contrastant avec l'état d'hypoxémie du patient qui doit faire évoquer le diagnostic d'EP.

## IV. Rappel de la technique de l'échographie « 4 points » par compressions veineuses fémorales et poplitées

Cette échographie est réalisée au SAU, par l'urgentiste, dans le cadre d'une suspicion d'EP ou de TVP proximale et doit toujours s'intégrer dans une stratégie diagnostique.

On utilise un appareil d'échographie doppler couleur classique possédant au moins 2 sondes, une de haute fréquence (7 à 10 MHz) et une de basse fréquence (2 à 5 MHz). La sonde de haute fréquence est utilisée préférentiellement, celle de basse fréquence sera utilisée en cas d'œdème important, de masses musculaires conséquentes ou chez les obèses. Le doppler couleur est utile lorsque le test de compression est impossible (œdème, douleurs) (32).

La méthode regroupe le mode échographique B, des coupes transversales et parfois le mode doppler couleur.

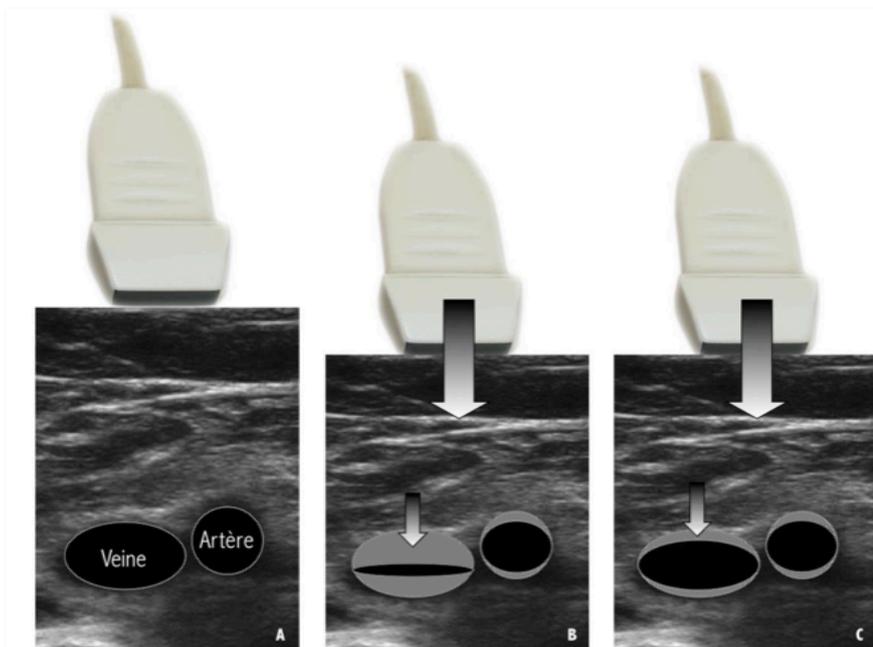
Il s'agit d'un examen bilatéral et comparatif, limité à un test de compression douce et progressive en regard de la veine fémorale commune et de la veine poplitée. Le test de compression est répété tous les 2 centimètres environ sur une dizaine de centimètres de chaque côté (37). Le critère de référence de perméabilité d'une veine est sa compressibilité totale.

**Iconographie 2 : Test de compressibilité. Source web.**

A. Artère et veine à l'état normal

B. Après une compression douce : la veine est totalement collabée

C. La veine est incompressible



Le patient doit être en décubitus dorsal, tronc et tête légèrement surélevés, avec une rotation externe de la cuisse, pour l'étude du confluent fémoral. En décubitus dorsal, rotation externe de cuisse et flexion du genou pour l'étude du creux poplitée. L'examen poplitée peut aussi se faire en décubitus latéral ou ventral.

L'axe fémoral est facilement retrouvé, en posant la sonde en transversal au niveau du triangle de Scarpa. On doit rechercher une image ressemblant à une oreille de Mickey. Elle correspond à la crosse de la veine grande saphène se jetant dans la veine fémorale et à l'artère fémorale. La veine fémorale est en dedans de l'artère fémorale.

On peut chercher le signe de l'œil égyptien correspondant à la veine grande saphène dans son tiers supérieur. Ce signe ne fait pas partie des critères de l'échographie « 4 points ».

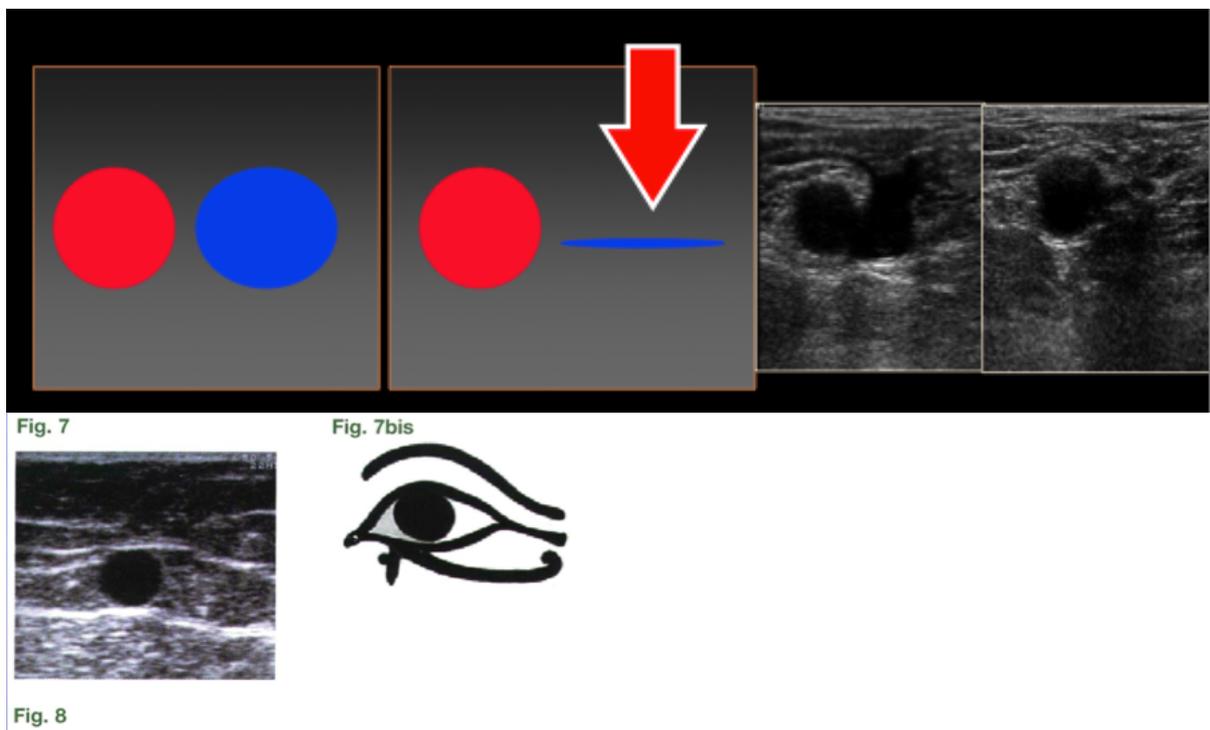
A l'étage poplité, la sonde est placée au niveau du creux poplité ; la veine poplitée apparaît en arrière de l'artère.

**L'incompressibilité totale ou partielle de la veine est le seul paramètre retenu pour le diagnostic de TVP.**

**Iconographie 3 : En haut : test de compression sur une veine fémorale.**

**En bas : veine grande saphène dans son tiers supérieur.**

**Cours du DIUE, module vasculaire.**



Cette méthode échographique présente des avantages indéniables tels que sa simplicité (38), sa reproductibilité (5), sa rapidité de réalisation (3 minutes et 30 secondes en moyenne) et sa fiabilité. Par contre elle occulte le confluent ilio cave, le réseau sural, les veines grande et petite saphènes, la veine fémorale superficielle. Elle ne permet pas non plus d'envisager un diagnostic différentiel. Enfin, elle ne peut pas être réalisée sur un antécédent de TVP proximale de même localisation.

## V. Place de l'échographie veineuse « 4 points » dans la stratégie diagnostique de la MTEV

### A. Dans la stratégie diagnostique de la TVP

La stratégie diagnostique de la TVP est sûre et offre un rapport coût/efficacité acceptable (39).

Les symptômes sont peu spécifiques et peu sensibles. Mais associés à certains éléments anamnestiques, ils permettent de classer le patient dans une catégorie à risque faible, intermédiaire ou élevé (probabilité clinique pré test) correspondant à des prévalences respectives de TVP de 10, 30 et 60% (40).

La probabilité clinique correspond à l'évaluation clinique de la prévalence de la maladie que tout praticien exerce dans son activité quotidienne. Des scores ont été créés et validés de manière prospective afin d'en assurer la reproductibilité d'un clinicien à l'autre (41). Il s'agit en particulier du score de Wells qui se décline soit en 3 classes de probabilité clinique (faible, intermédiaire et élevée), soit en 2 classes probable ou improbable d'avoir une TVP. Ils sont applicables chez les patients ambulatoires et chez les patients hospitalisés.

#### **Iconographie 4 : Score de Wells pour établir la probabilité clinique de TVP.**

Source web.

Eléments	Points
• Cancer	1 point
• Paralysie ou immobilisation plâtrée récente	1 point
• Alitement >3 jours, ou chirurgie <4 semaines	1 point
• Douleur à la palpation du trajet des veines profondes	1 point
• Tuméfaction de la cuisse et du mollet	1 point
• Tuméfaction limitée au mollet (différence de $\emptyset > 3$ cm)*	1 point
• Œdème prenant le godet*	1 point
• Veines superficielles dilatées*	1 point
• Diagnostic alternatif au moins aussi probable que la TVP	-2 points
<b>Probabilité clinique</b>	<b>Score total</b>
• Faible	0 ou moins
• Moyenne	1 ou 2
• Forte	$\geq 2$

Tableau 1. Score de Wells pour établir la probabilité clinique de thrombose veineuse profonde.

\* Du côté symptomatique.

Les patients consultant au SAU présentent des probabilités cliniques faibles chez qui on cherche à exclure et non à confirmer la maladie.

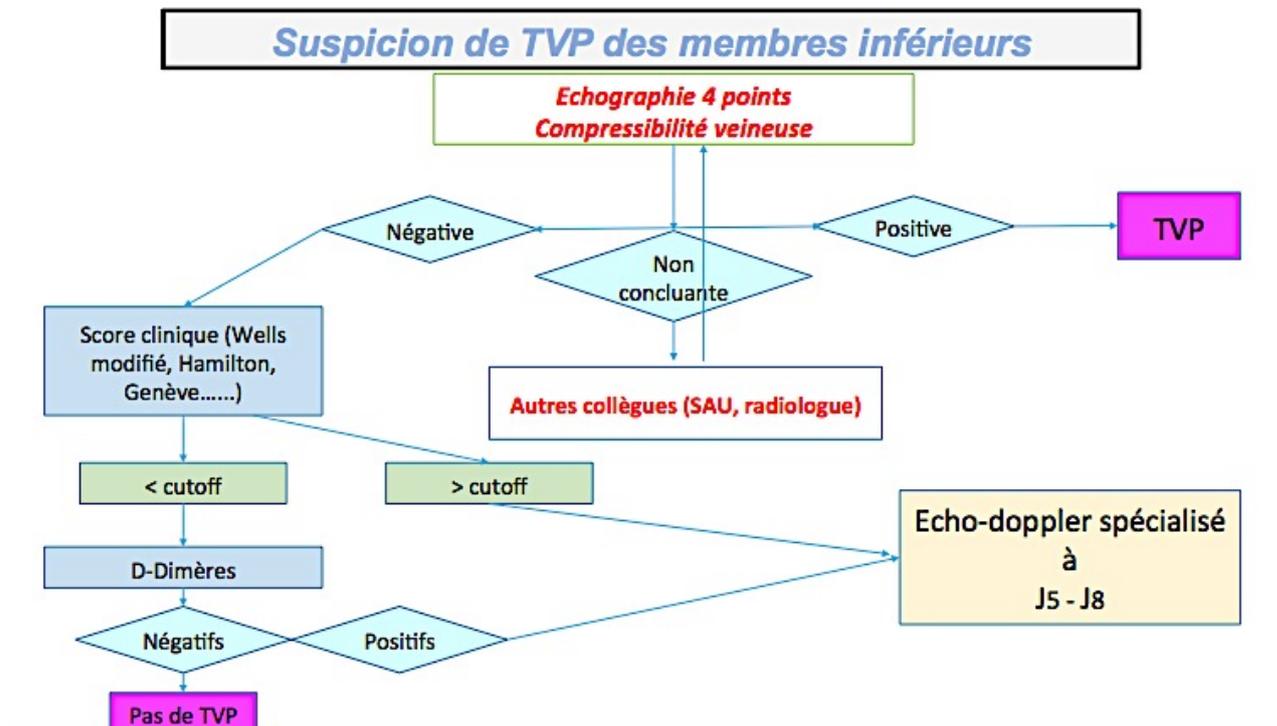
Les D-dimères sont augmentés dans le plasma lors d'un épisode de thrombose (42). Leur dosage va permettre d'exclure la maladie chez un certain nombre de patients. Ils ne sont utiles qu'en cas de probabilité clinique faible ou intermédiaire. La principale limite des D-dimères est liée à la faible rentabilité de leur recherche chez le sujet âgé, la femme enceinte, le patient cancéreux, etc. Mais la négativité de leur dosage conserve toute sa signification (43). Un seuil ajusté à l'âge selon la formule D-dimères < âge × 10 µg/L a été validé en cas de suspicion d'EP (44,45).

L'échographie doppler veineuse complète de compression est la méthode de référence pour diagnostiquer une TVP. Ses performances à l'étage proximal sont établies (13,46). Par contre, à l'étage distal, la Se et la Sp chutent respectivement à 50-75% et à 90-95% selon les études (47). Sa réalisation nécessite un opérateur entraîné. C'est pourquoi le concept d'échographie veineuse « 4 points », recherchant les TVP proximales, réalisable par tout médecin urgentiste s'est développé. Des études ont démontré que cette échographie possède une Se et une Sp comparable à l'examen doppler complet du membre inférieur (5-7).

Un nouvel algorithme de prise en charge des patients suspects de TVP consultant aux urgences a été proposé en 2015 (48).

**Iconographie 5 : Algorithme de prise en charge d'une suspicion de TVP dans un SAU en 2015.**

Iconographie basée sur le cours du DIUE, module EAU, 2015.



## B. Dans la stratégie diagnostique de l'EP

La présentation clinique de l'EP est polymorphe, sans signe pathognomonique et son diagnostic difficile (49). C'est pourquoi des stratégies diagnostiques ont été développées (42). Des examens complémentaires simples peuvent orienter vers le diagnostic : effet shunt aux gaz du sang ; tachycardie sinusale, signes de cœur droit aigu, arythmie complète par fibrillation auriculaire à l'électrocardiogramme ; normalité de la radiographie du thorax ou rarement ascension d'une coupole diaphragmatique, épanchement pleural, atélectasie en bande, etc.

Les signes cliniques, biologiques et électrocardiographiques, peu sensibles et peu spécifiques ne permettent pas de confirmer ou d'infirmer une EP. Mais ils permettent au clinicien d'estimer la probabilité clinique d'EP a priori.

Les 2 scores de probabilité clinique les plus utilisés sont les scores simplifiés de Wells et de Genève (50). Ils classent le risque d'EP en 2 ou 3 catégories : « non probable/probable » ou « faible/intermédiaire/élevé ». Le choix du score est dicté par l'habitude clinique du clinicien et de la population évaluée : le score de Wells développé au Canada est plus adapté aux populations nord-américaines à faible risque a priori tandis que le score de Genève est davantage adapté aux populations européennes (51).

### **Iconographie 6 : Score de Genève révisé pour établir la probabilité clinique d'EP. Source web.**

<b>Tableau 2. Score de Genève révisé</b>	
	<b>Point</b>
<b>Facteurs de risque</b>	
- Age > 65 ans	1
- Antécédents de thrombose ou embolie	3
- Chirurgie sous anesthésie générale ou fracture des membres inférieurs dans le mois précédent	2
- Cancer solide ou hématologique actif ou en rémission depuis moins d'un an	2
<b>Symptômes</b>	
- Douleur unilatérale d'un membre inférieur	3
- Hémoptysie	2
<b>Signes cliniques</b>	
- Douleur à la palpation d'un trajet veineux et œdème unilatéral d'un membre inférieur	4
- Fréquence cardiaque 75-94 batt/min	3
> 94 batt/min	5
→ Probabilité clinique d'EP :	
Bas	0-3
Intermédiaire	4-10
Elevé	> 10

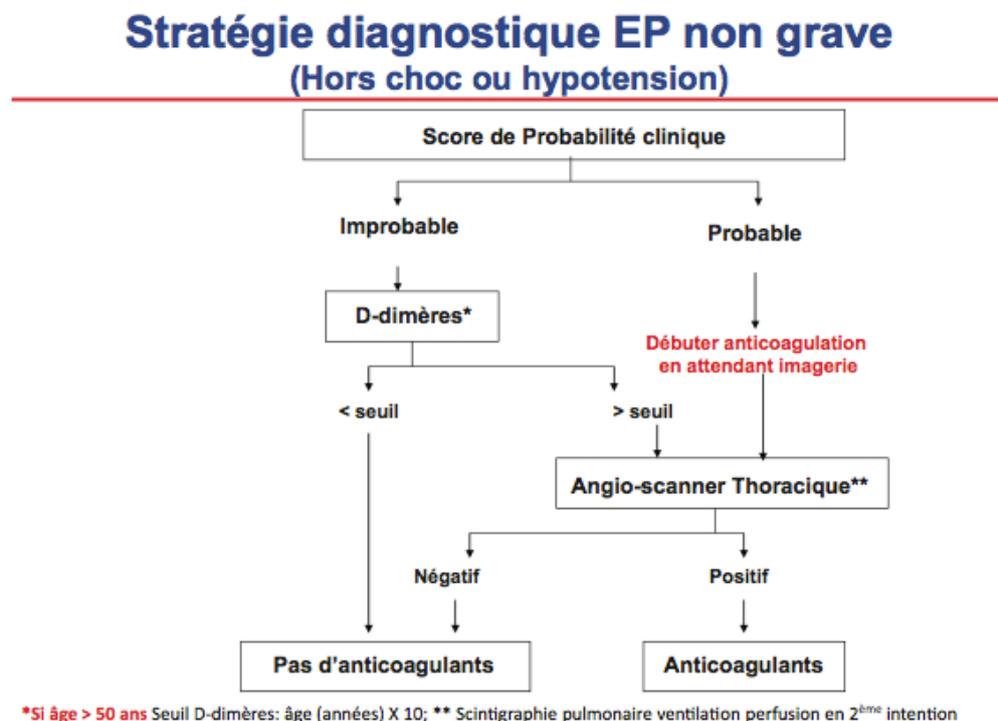
Les principaux examens complémentaires sont le dosage des D-Dimères, l'angio-scanner thoracique et la scintigraphie de ventilation-perfusion (42).

Un dosage des D-Dimères négatifs en cas de probabilité clinique faible ou intermédiaire permet d'écarter avec sécurité une EP.

L'angio-scanner constitue le *gold standard* pour le diagnostic d'EP. Les contre-indications classiques sont l'allergie aux produits de contraste et l'insuffisance rénale sévère.

La scintigraphie de ventilation-perfusion est un examen faiblement irradiant, ayant de bonnes Se et Sp pouvant être réalisé en cas d'insuffisance rénale ou d'allergie à l'iode. En revanche, il est difficilement interprétable en cas de pathologie pulmonaire surajoutée.

**Iconographie 7 : Algorithme diagnostique d'une EP non grave. Journal des maladies vasculaires (2016).**



La plupart des praticiens qui ont retenu ce dernier algorithme vont faire appel au scanner. Cependant il ne faut pas oublier que la mise en évidence d'une TVP chez un patient suspect d'EP suffit à conforter le diagnostic et démarrer le traitement nécessaire.

La recherche d'une TVP proximale au niveau des seuls « 4 points » est une solution pratique. Cette option est utile chez un patient insuffisant rénal ou allergique à l'iode chez lequel le scanner est contre-indiqué, a fortiori si des antécédents pulmonaires rendent la pertinence d'une scintigraphie peu probable.

## **VI. Les objectifs de l'étude**

Il existe peu de données concernant la courbe d'apprentissage de l'échographie en général, par des formations courtes, encore moins sur l'échographie « 4 points » par compression veineuse.

L'objectif principal de notre étude était d'évaluer la vitesse d'apprentissage de l'échographie « 4 points » par compressions veineuses fémorales et poplitées. Cette démarche visait à rechercher le nombre d'examens nécessaires pour réussir le paramétrage d'un appareil échographique et réaliser l'examen, dans le cadre de la recherche d'une TVP proximale du membre inférieur. L'examen était effectué par un médecin novice en échographie, exerçant au sein du SAU du CHAM.

L'objectif secondaire était d'évaluer le ressenti du praticien à l'issue de son examen.

## **MATERIELS ET METHODES**

### **I. Le type d'étude**

Il s'agissait d'une étude quantitative, prospective, monocentrique au sein du SAU du CHAM, sur la période du 15 février au 31 août 2016.

### **II. Les opérateurs et les patients cibles de l'étude**

#### **A. Les opérateurs**

L'étude concernait l'ensemble des Praticiens Hospitaliers (PH) travaillant à temps plein au SAU du CHAM ainsi que 2 promotions d'internes de médecine générale participant au tour de garde du SAU.

9 PH exerçaient une activité à temps plein au sein du SAU du CHAM : 3 étaient diplômés en échographie (DIUE) et considérés comme référents au cours de notre étude. Les 6 autres PH, novices en échographie, ont bénéficié de la formation et étaient donc inclus dans l'étude.

Durant le semestre d'hiver 2015-2016, 9 internes ont participé au tour de garde des urgences dont 5 relevant du SAU et 4 autres d'un service spécialisé. Tous ont bénéficié de la formation.

Durant le semestre d'été 2016, 8 internes réalisaient des gardes au SAU dont 3 internes ainsi qu'un Faisant Fonction d'Interne (FFI) relevant du SAU et les autres d'un service spécialisé. Seuls les internes travaillant aux urgences et le FFI ont bénéficié de la formation.

Au total 12 internes, un FFI et 6 PH ont bénéficié de la formation et ont été inclus dans notre étude.

## B. Les patients cibles

Les patients cibles, bénéficiant d'une échographie veineuse « 4 points », étaient l'ensemble des patients du SAU suspects de TVP et/ou d'EP, en dehors des états de choc.

Les signes devant lesquels on suspectait une EP étaient une dyspnée, un bronchospasme, une arythmie complète par fibrillation auriculaire récente, une insuffisance cardiaque, une douleur thoracique de type pleural, une tachypnée > 20 mouvements respiratoires par minute, des crachats hémoptoïques, une angoisse, l'existence d'une TVP, les signes électrocardiographiques, la radiographie de thorax, les gaz du sang évocateurs.

Les signes devant lesquels on suspectait une TVP étaient un œdème (> 3 cm de différence entre les deux membres inférieurs), une douleur de membre inférieur unilatérale, une rougeur unilatérale, un cordon variqueux douloureux dilaté.

Les scores utilisés étaient le score de Wells pour la TVP, le score de Genève révisé pour l'EP.

Une déclaration de traitement automatisé de données à caractère personnel a été faite auprès de la CNIL sous la référence BSA N° 1932789.

## III. La formation théorique et pratique

La formation théorique des PH a consisté en la mise à disposition de la vidéographie sur l'échographie veineuse « 4 points » issue des cours du DIUE, module EAU. Nous avons fait ce choix en raison de la difficulté à réunir l'ensemble des PH en un même lieu et au même moment. La formation pratique consistait en un examen « 0 », non comptabilisé dans l'étude, où le PH référent et le PH opérateur effectuaient une échographie sur une personne consultant au SAU pour une suspicion de MTEV. Cet examen « 0 » correspondait à une échographie à « 4 mains » avec une présentation détaillée de l'appareil échographique du service et la réalisation pratique de l'échographie veineuse « 4 points ». Les examens suivants étaient répertoriés dans l'étude.

La formation théorique des internes appartenant au semestre d'hiver s'est faite par une présentation didactique de la vidéographie par le référent. La formation pratique consistait également en un examen « 0 », selon les mêmes modalités que pour les PH.

La formation théorique et pratique des internes du semestre d'été a été identique à celle des PH. Ceci pour des raisons d'organisation du service : période estivale (congés) et augmentation de l'activité du service ne permettant pas de mettre en place un moment dévolu à la formation théorique didactique.

## **IV. La méthode et les critères d'évaluation**

L'échographe utilisé était celui du SAU du CHAM à savoir un échographe de la marque Philips, modèle CX, possédant 3 sondes, un mode doppler couleur et pulsé.

L'évaluation de l'apprentissage de l'échographie 4 points se faisait sous forme de questionnaire rempli par le référent à chaque examen effectué par l'opérateur. Seule la dernière partie était complétée par l'opérateur (annexe). Il s'agissait d'un examen chronométré. Les questions posées étaient réparties en 3 grandes parties :

### **1. Les généralités**

- Concernant l'opérateur : nom, fonction et nombre d'examens réalisés
- Concernant le patient : nom, poids, sexe, Indice de Masse Corporelle (IMC), âge, antécédents connus et facteurs de risque de MTEV, existence d'un traitement anticoagulant en cours, score de probabilité clinique (score de Wells ou de Genève révisé).

### **2. L'examen échographique :**

- Evaluation de la prise en main de l'appareil échographique avec comme critères : le choix de la sonde, du programme, de la coupe, le réglage de la profondeur du champ, du gain, de la focale et l'utilisation du doppler couleur.
- Evaluation de l'aptitude du praticien à rechercher la perméabilité des axes veineux profonds grâce à l'échographie de compression « 4 points » avec comme critères de qualité : la qualité de l'image, la compression de la veine et l'interprétation par le praticien.

Chacun de ces critères étaient évalués par le référent selon une échelle allant de 0 à 2 définie ainsi :

- 0 = non acquis ; si le référent était absent, cette partie de l'examen ne pouvait pas être réalisée.
- 1 = en cours d'acquisition ; hésitations ayant du être corrigées.
- 2 = acquis ; l'opérateur avait fait l'examen sans hésitations et sans interventions extérieures.

Le référent et l'opérateur donnaient leur conclusion de l'examen et nous vérifiions ainsi la concordance entre les deux diagnostics.

### **3. Le ressenti de l'opérateur**

- Evaluation du ressenti de l'opérateur au décours de l'examen afin d'apprécier son aisance dans la réalisation de l'échographie. Pour cela il devait s'auto-évaluer sur une échelle visuelle notée de 0 à 10 en répondant à 4 questions portant sur le réglage de l'appareil, l'obtention d'une image correcte, la confiance dans sa conclusion et le respect du temps.

## **V. L'analyse statistique**

Les données ont été colligées à l'aide d'un tableur Excel® permettant la constitution d'une base de données. Cette base a ensuite été importée dans un logiciel de statistiques à des fins d'analyse, IBM® Statistics Viewer.

Les variables qualitatives ont fait l'objet d'un calcul de fréquence. Les variables quantitatives ont été exprimées avec des paramètres de position de type minimum, maximum, moyenne, médiane.

Pour l'analyse des données et notamment les croisements, nous avons utilisé le  $\chi^2$  de Pearson, le test de Student, ainsi que l'analyse de variance.

Le risque  $\alpha$  a été fixé à 5%.

Un degré de significativité  $p < 5\%$  a été considéré comme significatif.

L'analyse des données s'est faite sur le « moins disant ».

## RESULTATS

### I. Résultats descriptifs

#### A. Description des opérateurs, des questionnaires et des patients cibles de l'étude

Nous avons collecté 87 questionnaires sur l'ensemble de la période de l'étude.

Le recueil de l'IMC a été imparfaitement reporté dans les questionnaires rendant cette donnée ininterprétable. Nous avons donc choisi de retirer ce critère de l'analyse.

Hormis cet élément, aucune autre donnée ne manquait.

##### 1. Caractéristiques générales des opérateurs

22 questionnaires ont été remplis par les PH, 65 par les internes.

En moyenne, chaque opérateur a réalisé 4,5 examens avec une médiane à 3 examens.

**Tableau 1 : Caractéristiques générales des opérateurs**

<i>Opérateurs</i>	<i>Effectif (n= ...)</i>	<i>Nombre d'examens (n =...)</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Médiane</i>
PH	6	22	3,6	2
Internes	13	65	5	3
TOTAL	19	87	4,5	3

## 2. Questionnaires

53 questionnaires ont été remplis du 15 février au 30 avril 2016, 34 ont été remplis entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 août.

**Tableau 2 : Nombre de questionnaires remplis par période de l'étude**

Période	15 février au 30 avril	1er mai au 31 août	Total
Nombre de questionnaires (n = ...)	53	34	87
% de questionnaires	61%	39%	100%

## 3. Caractéristiques des patients cibles

### a) Caractéristiques générales

L'étude a porté sur 87 personnes : 52 femmes (59,8%) et 35 hommes (40,2%).

Le poids moyen était de 78 kilogrammes avec un écart type à  $\pm 17$  kilogrammes (n= 87). Le poids minimal était de 49 kilogrammes, le poids maximal de 124 kilogrammes.

L'âge moyen de la population cible était de 55 années avec un écart type à  $\pm 18$  années (n= 87). L'âge minimum était de 22 années, l'âge maximum de 93 années.

**Tableau 3 : Caractéristiques générales des patients cibles**

Population cible	Hommes	% Hommes	Femmes	% Femmes	Population générale	% Population générale
Effectif (n=...)	35	40,2%	52	59,8%	87	100%
Poids moyen (Kg)	85		73		78 $\pm$ 17	
Age moyen (années)	54		56		55 $\pm$ 18	

### b) Motif de consultation et prise d'un traitement anticoagulant

87,4% des patients consultaient pour une suspicion de TVP et 12,6% des patients pour une suspicion d'EP.

A l'entrée dans le SAU, 9,2% des patients cibles prenaient un traitement anticoagulant au long cours ou d'introduction récente par un médecin extérieur dans le cadre de la suspicion de MTEV.

**Tableau 4 : Motif de consultation au SAU et prise d'un traitement anticoagulant à l'entrée dans le SAU**

Population cible	Hommes	% Hommes	Femmes	% Femmes	Population générale	% Population générale
Effectif (n=..)	35	40%	52	60%	87	100%
<b>Diagnostic présumé (n= ..)</b>						
EP	3	8,6%	8	15,4%	11	12,6%
TVP	32	91,4%	44	84,6%	76	87,4%
<b>Traitement anticoagulant (n=..)</b>						
OUI	4	11,4%	4	7,7%	8	9,2%
NON	31	88,6%	48	92,3%	79	90,8%

### c) Score de probabilité clinique

Les patients cibles avaient un score de Wells moyen de 1,4 soit une probabilité clinique intermédiaire d'avoir une TVP, avec un score minimum de -1 et un score maximum de 4. Le score de Genève révisé moyen était de 1,3 soit une probabilité clinique faible d'avoir une EP. Le score minimum était de 0, le maximum de 4.

**Tableau 5 : Score de probabilité clinique des patients cibles**

Score de probabilité	Moyen	Minimum	Maximum
Score de Wells	1,4	-1	4
Score de Genève révisé	1,3	0	4

### d) Prévalence du diagnostic de TVP

La prévalence de confirmation du diagnostic de TVP dans la population cible générale de notre étude était de 18,4% des cas.

**Tableau 6 : Diagnostic final à l'issue de l'examen échographique**

Diagnostic final (n= ...)	Hommes	% Hommes	Femmes	% Femmes	Population générale	% population générale
TVP	7	20%	9	17,3%	16	18,4%
Hématome du Scarpa	1	2,9%	0	0%	1	1,1%
Absence d'anomalie détectée	27	77,1%	43	82,7%	70	80,5%

## B. Description de l'apprentissage

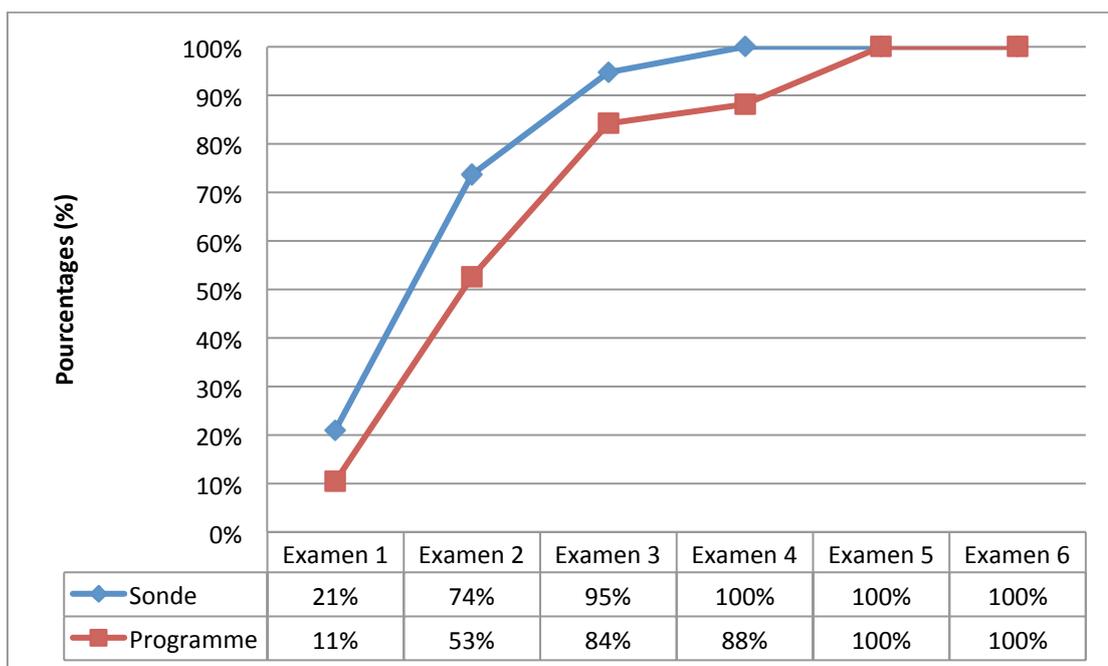
### 1. Apprentissage des critères de prise en main de l'appareil échographique

#### a) Choix de la sonde et du programme

100% des opérateurs avaient acquis le choix de la sonde après la réalisation de 4 examens.

L'ensemble des opérateurs effectuait sans hésitation le choix du programme au 5<sup>ème</sup> examen.

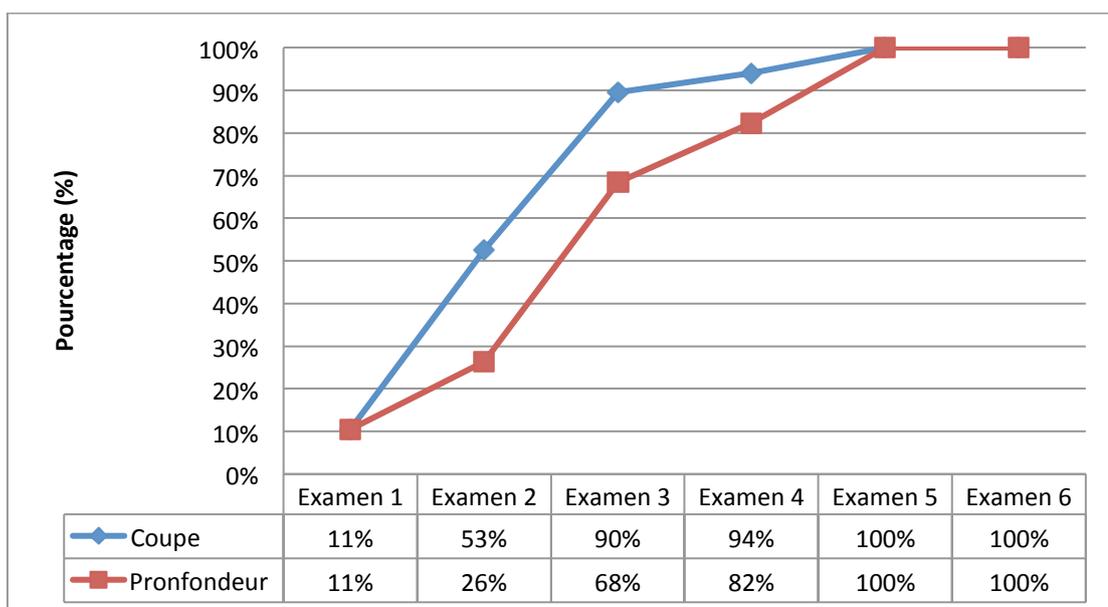
**Graphique 1 : Acquisition (en %) du choix de la sonde et du programme en fonction du nombre d'examens déjà réalisés**



### b) Choix de la coupe et réglage de la profondeur de champ

L'ensemble des opérateurs avait acquis le choix de la coupe et le réglage de la profondeur de champ au 5<sup>ème</sup> examen.

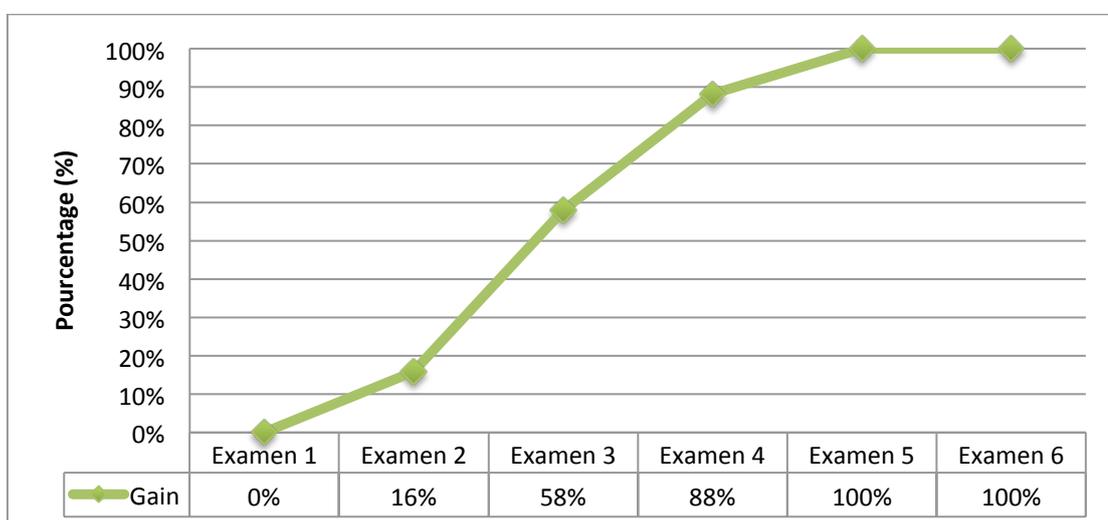
**Graphique 2 : Acquisition (en %) du choix de la coupe et du réglage de la profondeur de champ en fonction du nombre d'examens déjà réalisés**



### c) Réglage du gain

La totalité des opérateurs avait acquis le réglage du gain après la réalisation de 5 examens.

**Graphique 3 : Acquisition (en%) du réglage du gain en fonction du nombre d'examens déjà réalisés**

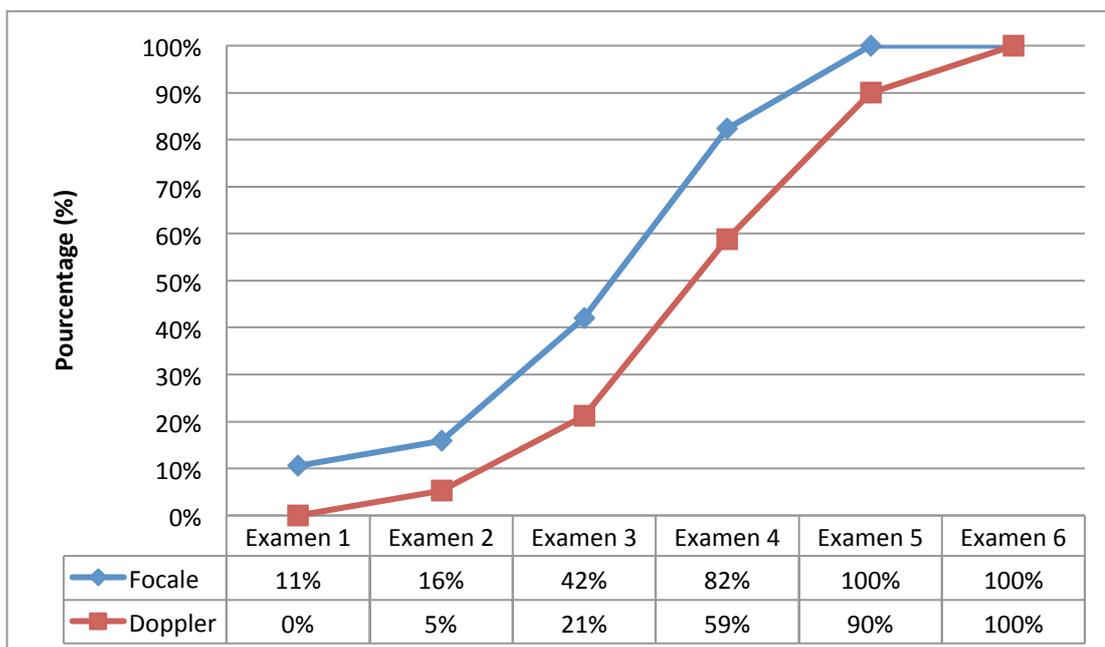


#### d) Réglage de la focale et utilisation du mode doppler

100% des opérateurs avaient acquis le réglage de la focale au bout de 5 examens.

6 examens étaient nécessaires pour observer une acquisition du mode doppler par l'ensemble des opérateurs.

**Graphique 4 : Acquisition (en %) du réglage de la focale et utilisation du mode doppler en fonction du nombre d'examens déjà réalisés**



## 2. Apprentissage de l'échographie veineuse « 4 points » fémoro-poplités

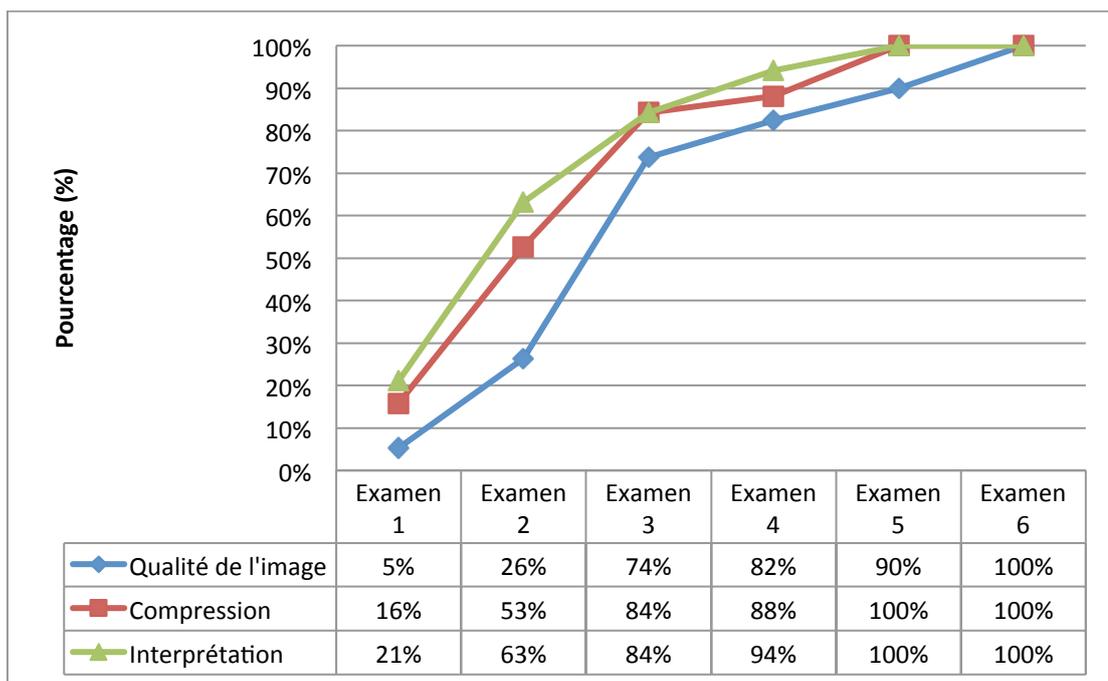
### a) Le repérage fémoral

A l'étage fémoral, la totalité des opérateurs maîtrisait, au 5<sup>ème</sup> examen :

- Le test de compression
- L'interprétation adéquate du test de compression.

L'acquisition d'une image de bonne qualité par l'ensemble de la population des opérateurs était observée au 6<sup>ème</sup> examen.

**Graphique 5 : Acquisition (en %) du repérage fémoral en fonction du nombre d'examens déjà réalisés**



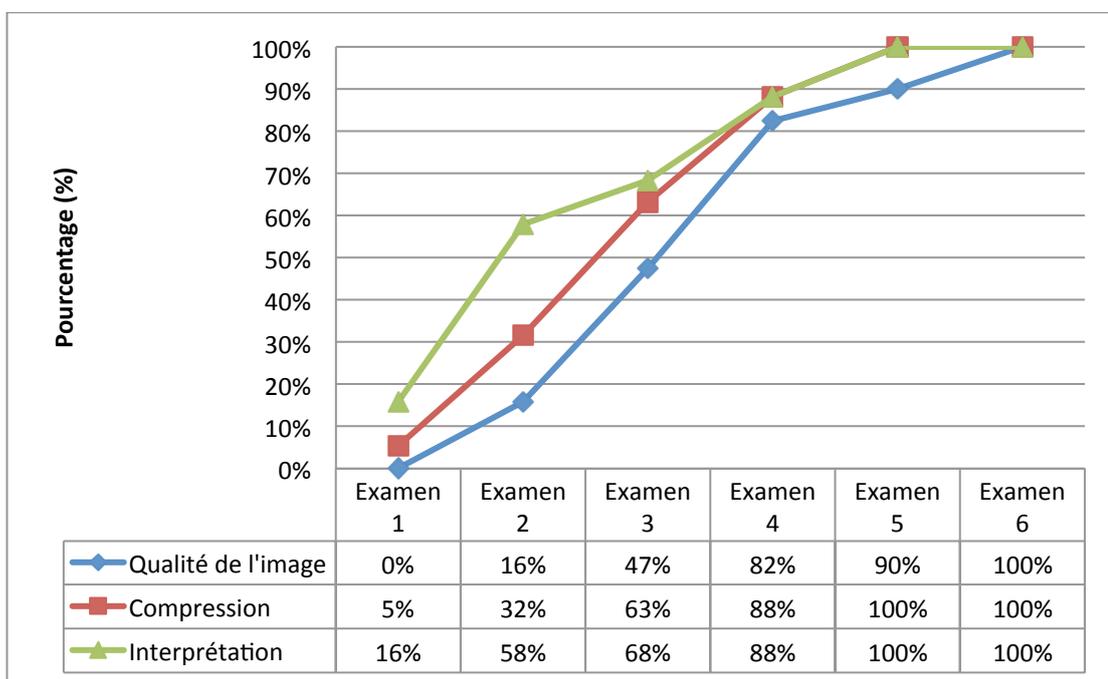
**b) Le repérage poplité**

De même, à l'étage poplité, 100% des opérateurs maîtrisaient au 5<sup>ème</sup> examen :

- Le test de compression
- L'interprétation adéquate du test de compression.

L'acquisition d'une image de bonne qualité par la totalité des opérateurs était observée au 6<sup>ème</sup> examen.

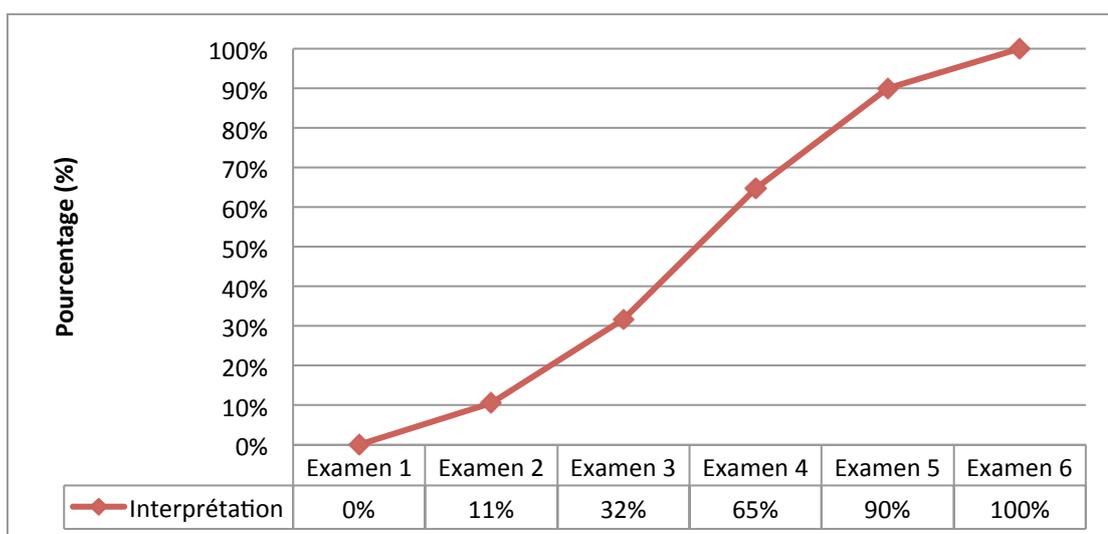
**Graphique 6 : Acquisition (en %) du repérage poplité en fonction du nombre d'examens déjà réalisés**



### c) Le repérage de la veine grande saphène dans son tiers supérieur

L'ensemble des opérateurs avait acquis le repérage de la veine grande saphène, le test de compression et son interprétation après la réalisation de 6 examens.

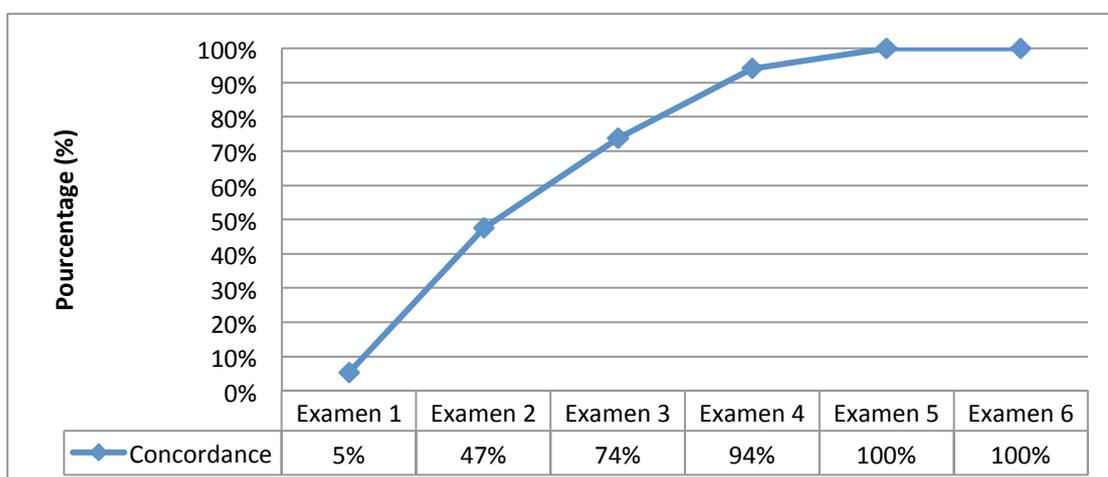
**Graphique 7 : Acquisition (en %) du repérage de la veine grande saphène dans son tiers supérieur en fonction du nombre d'examens déjà réalisés**



### 3. Concordance du diagnostic entre référent et opérateur

La concordance totale entre le diagnostic du référent et celui de l'opérateur était retrouvée après la réalisation d'au moins 5 examens.

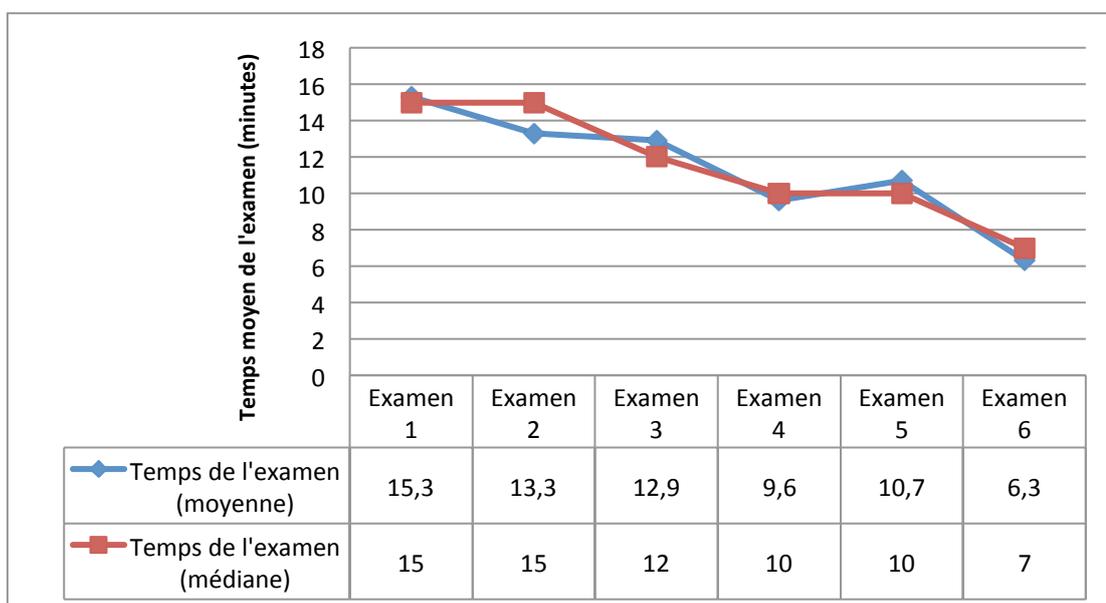
**Graphique 8 : Concordance (en %) du diagnostic entre opérateur et référent**



#### 4. Temps moyen d'un examen

Le temps moyen pour la réalisation de l'examen échographique (réglage de l'appareil et réalisation de l'échographie veineuse « 4 points ») diminuait avec le nombre d'examens réalisés par l'opérateur. En effet, le temps moyen au 1<sup>er</sup> examen était de 15 minutes et 20 secondes, il était de 6 minutes et 20 secondes au dernier examen de la série.

**Graphique 9 : Temps moyen d'un examen en fonction du nombre d'examens déjà réalisés (en minutes)**



### C. Ressenti de l'opérateur

#### 1. Impression d'obtenir une image de bonne qualité

L'impression d'obtenir une image de bonne qualité augmentait avec le nombre d'examens effectués par l'opérateur.

**Tableau 7 : Ressenti de l'opérateur sur la qualité de l'image en fonction du nombre d'examens ( E ) déjà réalisés (note de 0 à 10)**

Obtention d'une image de qualité	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	Moyenne
Moyenne	5,3	6,3	6,4	7,1	7,2	7,7	6,4
Ecart Type	1,5	1,6	1,6	1,4	0,9	1,1	1,6
Médiane	6	7	7	7	7	7	7

## 2. Confiance en sa conclusion

La confiance de l'opérateur en sa conclusion augmentait avec le nombre d'examens réalisés.

**Tableau 8 : Ressenti de l'opérateur sur la confiance en sa conclusion en fonction du nombre d'examens ( E ) déjà réalisés**

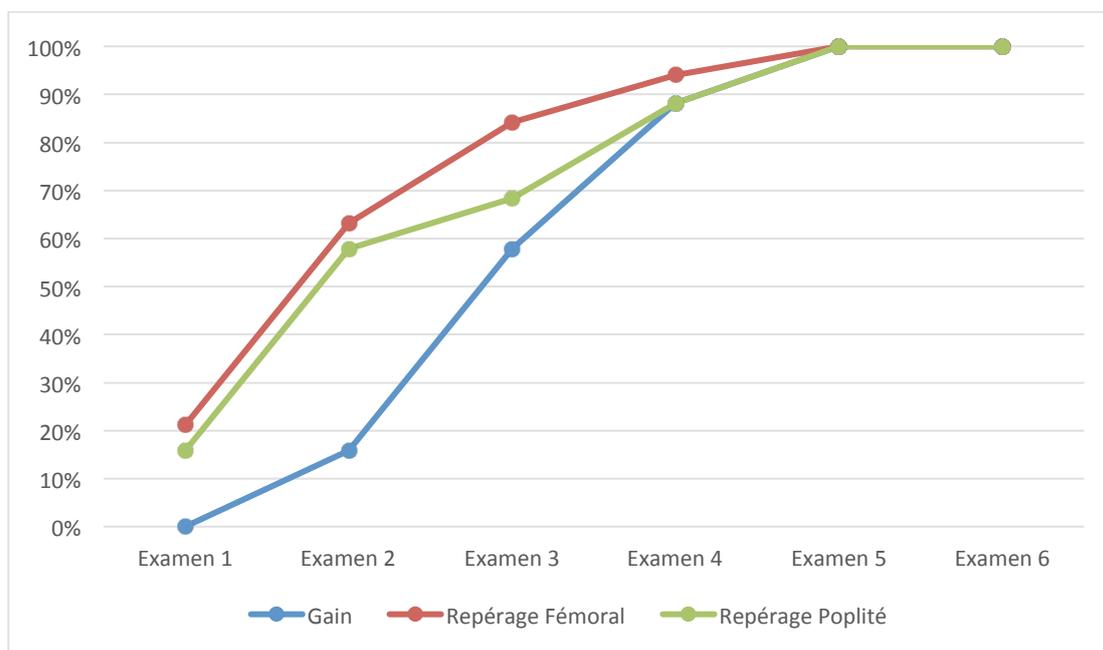
Confiance dans sa conclusion	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	Moyenne
Moyenne	5,9	7,2	6,9	7,6	7,8	8	7
Ecart Type	2	1,8	1,9	1,5	1,4	1	1,8
Médiane	6	7	7	8	8	8	7

## II. Résultats analytiques

### A. En fonction de la prise en main de l'appareil échographique

On observait une corrélation entre l'acquisition de la maîtrise du paramétrage de l'appareil et la réussite de l'échographie veineuse « 4 points ».

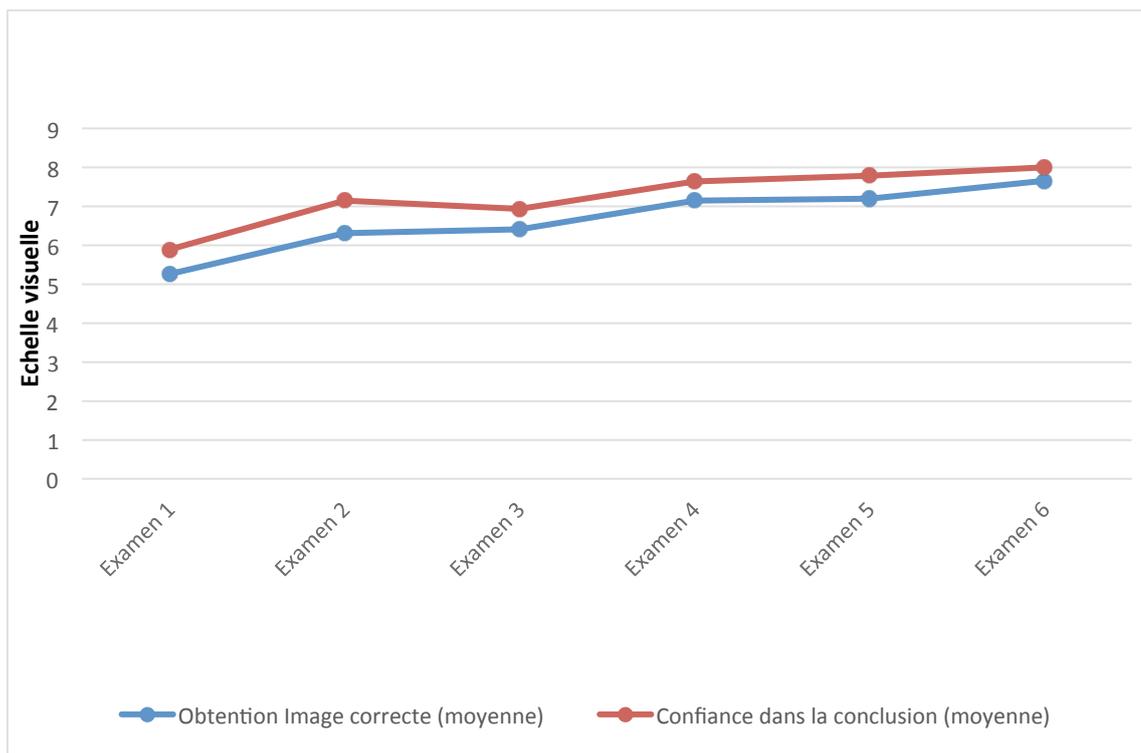
**Graphique 10 : Corrélation entre la maîtrise du paramétrage de l'appareil et l'acquisition de l'échographie veineuse « 4 points »**



## B. En fonction du ressenti de l'opérateur

On observait une augmentation de la confiance de l'opérateur en sa conclusion en rapport avec l'augmentation de l'impression d'obtenir une image de bonne qualité ( $p = 0,002$ ).

**Graphique 11 : Corrélation entre l'impression d'obtenir une image de bonne qualité et la confiance de l'opérateur en sa conclusion**



## DISCUSSION

### I. Analyse des résultats

#### A. Opérateurs, questionnaires et patients cibles

##### 1. Opérateurs

Sur les 87 questionnaires obtenus au cours de notre étude, 25,3% ont été remplis par les PH et 74,7% par les internes (Tableau 1).

Chaque PH a effectué en moyenne 3,6 examens avec une médiane à 2 examens par opérateur. La moyenne des examens réalisés par les internes était de 5 avec une médiane à 3 examens par interne.

Le taux d'examens inférieur chez les PH peut s'expliquer par l'organisation du SAU du CHAM. En effet, 9 PH dont les 3 référents dans notre étude exercent une activité à temps plein dans ce service. 3 PH et 2 internes sont présents en journée ; 2 PH et 2 internes assurent la nuit de garde. En journée, un PH officie en Unité d'Hospitalisation de Courte Durée (UHCD). Le deuxième se partage entre le SMUR et le SAU. Le dernier reste 24H au SAU avec les 2 internes. La nuit, les 2 PH se partagent l'activité au SAU, en SMUR et à l'UHCD.

Ainsi, la probabilité que l'un des PH opérateurs travaille en même temps qu'un référent est moindre par rapport à la population des internes. A noter que les plannings ayant été réalisés sans tenir compte de notre étude, il était possible que 2 PH voire les 3 PH référents travaillent en même temps ce qui diminuait encore les possibilités de formation pratique. Enfin, le fait d'alterner une activité en SMUR et en SAU réduisait le temps de présence dans le SAU.

## 2. Questionnaires

L'analyse montre un taux de remplissage des questionnaires plus important pendant la première période de l'étude (Tableau 2). Du 15 février au 30 avril 2016, 53 questionnaires ont été remplis, soit 61% de l'ensemble des questionnaires. Du 1<sup>er</sup> mai au 31 août 2016, 34 questionnaires ont été obtenus soit 39% de la totalité des questionnaires de l'étude.

La première période de recueil était plus courte (11 semaines versus 17 semaines pour la 2<sup>ème</sup> période). Par contre, le nombre d'opérateurs était plus important : 15 opérateurs (6 PH et 9 internes) de février à mai contre 10 opérateurs (6 PH et 4 internes) de mai à août. L'écart d'opérateurs concernait uniquement les internes. Partant de ces faits, nous nous sommes demandé si une réelle différence existait en terme d'examens pratiqués par les opérateurs entre les 2 périodes.

Le nombre moyen d'examens effectués par un interne était de 5. De mai à août, la différence en terme de nombre d'internes était de 5 personnes. Si on extrapole, nous aurions obtenu 25 réponses supplémentaires soit 54 questionnaires en 17 semaines. Contre 53 questionnaires en 11 semaines pour la première partie de l'étude.

Force est de constater que le taux de réponse était réellement plus important durant la première période.

La raison de cette inégalité pourrait être liée au caractère saisonnier de la fréquentation du SAU du CHAM. Le CHAM est implanté sur la Côte d'Opale, région touristique durant la période estivale qui voit croître sa population et par conséquent le nombre de consultations au SAU. En 2016, nous avons dénombré 110 consultations par jour en moyenne en juillet/août contre 75 consultations par jour en moyenne en mars/avril. Les motifs de consultation durant l'été sont essentiellement de l'ordre de la traumatologie et ne sont donc pas directement en rapport avec notre étude. Par contre, du fait de l'augmentation du flux de patients, le rythme de travail est plus soutenu et donc moins propice à l'organisation d'une formation. Ceci a pu être un frein à la réalisation de l'échographie veineuse « 4 points » par les médecins néophytes en échographie.

### 3. Patients cibles

#### a) Analyse des caractéristiques générales des patients cibles

59,8% des personnes ciblées étaient des femmes, 40,2% étaient des hommes (Tableau 3).

La survenue d'un événement thrombo-embolique veineux chez les hommes et chez les femmes a été comparée dans des études de cohorte (52,53). En raison de résultats contradictoires dans ces études, cette incidence est considérée comme équivalente dans les 2 populations.

L'existence d'une population féminine plus importante dans notre étude n'a pas d'incidence sur les résultats.

La population de l'étude relevait de la catégorie senior : l'âge moyen était de 55 années avec un écart type à  $\pm 18$  années (Tableau 3).

L'incidence de la MTEV augmente de manière exponentielle après 60 ans. Une étude américaine a démontré que l'incidence de la TVP était dix fois supérieure chez les personnes âgées de plus de 70 ans comparativement à une population de personnes âgées de 30 à 49 ans (52).

La population de notre étude était en moyenne plus jeune que la population générale concernée habituellement par la MTEV. Cela pourrait être lié au fait que la population consultant au SAU du CHAM était une population d'estivants en activité professionnelle le restant de l'année.

Le poids moyen pour les femmes était de 73 kilogrammes. Il était de 85 kilogrammes pour les hommes (Tableau 3).

Le recueil de l'IMC des patients inclus dans l'étude était rarement fait. Cette donnée n'a donc pas fait l'objet d'une analyse.

Afin d'avoir une idée générale du morphotype des patients cibles, nous avons pris la taille moyenne nationale par sexe pour calculer l'IMC moyen. En 2007, en France, la taille moyenne d'une femme était de 163 cm et celle d'un homme de 175 cm (54). Ainsi, l'IMC moyen obtenu pour les femmes de notre population était de  $27,6 \text{ kg/m}^2$ , et celui des hommes de  $27,9 \text{ kg/m}^2$ .

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit le surpoids par un IMC égal ou supérieur à 25 kg/m<sup>2</sup> et l'obésité par un IMC égal ou supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup> (55). La population étudiée était donc a priori en surpoids.

### **b) Analyse des scores de probabilité clinique**

Dans la population générale, la MTEV est un motif fréquent de consultation dans les SAU. Ces patients ambulatoires, chez qui on suspecte une TVP, ont des probabilités cliniques faibles de présenter la pathologie. Le diagnostic final de TVP n'est posé que dans 20% des cas (4).

Nos résultats sur la population cible sont en accord avec ces données :

- 87,4% des personnes ont consulté pour une suspicion de TVP avec une prévalence de confirmation du diagnostic de 18,4% pour l'ensemble de la population. On a diagnostiqué 20% de TVP chez les hommes, 17,3% chez les femmes (Tableaux 4 et 6). A noter qu'une TVP fémorale a été diagnostiquée chez une personne consultant pour une suspicion d'EP.
- Le score de Wells moyen correspondait à une probabilité clinique intermédiaire d'avoir une TVP. Le score de Genève révisé moyen correspondait à une probabilité clinique faible (Tableau 5).

## **B. Courbe d'apprentissage**

Cette étude avait pour objectif principal d'évaluer la courbe d'apprentissage des urgentistes du CHAM, novices en échographie, sur la réalisation d'une échographie veineuse « 4 points » comprenant le paramétrage d'un appareil échographique et l'exécution de l'examen.

### **1. Paramétrage de l'appareil échographique**

Si on analyse la courbe d'apprentissage de chaque critère de prise en main de l'échographe, nous constatons de nettes différences dans la vitesse d'apprentissage (Graphiques 1 à 4). Si nous nous intéressons au 3<sup>ème</sup> examen, correspondant à la moyenne des examens des PH et à la médiane des examens des internes :

- 95% des opérateurs avaient acquis le choix de la sonde au 3<sup>ème</sup> examen
- 90%, le choix de la coupe
- 84%, le choix du programme

- 68%, le réglage de la profondeur
- 58%, le réglage du gain
- 42%, la focale
- 21% le mode doppler

Ces résultats démontrent que les critères de prise en main de l'appareil échographique tels que le choix de la sonde, de la coupe ou du programme sont plus rapidement acquis par la population des opérateurs que le réglage de la profondeur, du gain ou de la focale.

Le choix de la sonde était le premier critère acquis par l'opérateur avec un taux de réussite de 100% au bout de 4 essais (Graphique 1).

L'acquisition des principaux paramètres de réglages de l'appareil échographique comprenant le choix du programme, de la coupe, le réglage de la profondeur de champ, de la focale et du gain était efficiente au 5<sup>ème</sup> examen. La maîtrise du doppler couleur par l'ensemble de la population des opérateurs nécessitait un 6<sup>ème</sup> examen (Graphiques 1 à 4).

En 2006, une étude réalisée à Rennes, a évalué la courbe d'apprentissage des internes en anesthésie-réanimation inexpérimentés en échographie pour l'échoguidage sur un fantôme (56). Une partie de cette étude portait sur l'évaluation du réglage des différents paramètres d'un échographe. L'étudiant devait réaliser 2 séries de 3 essais de réglages de l'appareil. La première série comprenait le réglage de la fréquence, de la profondeur, du gain et de la focalisation. La deuxième série introduisait la gestion du nombre de focales, de l'immobilisation de l'image et du mode doppler. L'ensemble des internes en anesthésie-réanimation avait acquis ces différents paramètres au 6<sup>ème</sup> essai.

Notre étude a obtenu le même type de résultats puisque l'ensemble des paramètres de réglages de l'appareil échographique, en dehors de l'utilisation du mode doppler, était acquis au 5<sup>ème</sup> examen. A noter que l'utilisation correcte du mode doppler n'est pas un objectif primordial, dans le cadre de la réalisation de l'échographie veineuse « 4 points ». En effet cet examen se limite à un simple test de compression en regard de la veine fémorale commune et de la veine poplitée. Le doppler n'est utilisé qu'en cas de test de compression impossible en raison de l'existence d'un œdème important, de douleurs ou en cas de doute sur la perméabilité de la veine.

## 2. Réalisation de l'échographie veineuse « 4 points »

Si on décompose la courbe d'apprentissage et qu'on analyse les résultats au 3<sup>ème</sup> essai, il est mis en évidence que :

- A l'étage fémoral : 84% des opérateurs avaient acquis le test de compression et sa juste interprétation ; 74% des opérateurs avaient une image jugée de bonne qualité par le référent (Graphique 5).
- A l'étage poplité : 63% des opérateurs avaient acquis le test de compression, 68% son interprétation correcte ; seulement 47% avaient une image de bonne qualité (Graphique 6).

A partir de ces résultats, nous pouvons dresser plusieurs conclusions :

- Le repérage fémoral est plus rapidement acquis que le repérage poplité. Ce résultat peut s'expliquer par l'existence d'un repérage veineux plus facile dans la région fémorale que dans la région poplité. A l'étage fémoral, il suffit de poser la sonde en regard du triangle de Scarpa. L'accès au creux poplité est plus compliqué, surtout si le patient est algique ou obèse. Ce qui est souvent le cas des patients suspects de TVP proximale.
- Pour ceux qui n'ont pas encore acquis le test de compression, une fois l'hésitation dans la manipulation de la sonde corrigée par le référent, ils savent en faire l'interprétation. L'interprétation du test fonctionne sur un mode binaire : compressibilité totale ou partielle/absente de la veine. C'est donc un test simple à interpréter et il est logique qu'une fois le geste maîtrisé, l'opérateur sache donner la bonne conclusion.
- Les opérateurs pouvaient réussir le test de compression et n'être qu'en cours d'acquisition d'une image de bonne qualité. Ceci démontre que l'acquisition du test de compression prévalait sur l'obtention d'une image de bonne qualité à ce 3<sup>ème</sup> essai. Les deux critères ne sont pas interdépendants.

L'ensemble des opérateurs avait acquis le repérage fémoral et poplité, le test de compression et son interprétation après la réalisation de 5 examens. L'obtention d'une image de bonne qualité par la totalité des PH et internes nécessitait un 6<sup>ème</sup> examen (Graphiques 5 et 6).

Il n'existe pas de données dans la littérature sur les courbes d'apprentissage de l'échographie veineuse « 4 points » dans le cadre de formations courtes.

La littérature anglo-saxonne fait état de nombreuses recommandations sur l'apprentissage de l'échographie « 4 points » par compressions veineuses fémorales et poplitées dans le cadre d'une formation à l'échographie appliquée à l'urgence. Il en résulte la nécessité de réaliser 20 à 25 examens pour pouvoir valider le premier niveau de compétence en échographie veineuse (38,57).

Au Canada, l'Association des médecins d'urgence du Québec et l'Association des spécialistes en médecine d'urgence du Québec ont élaboré, en 2012, des recommandations sur l'échographie ciblée en médecine d'urgence. Celles-ci préconisent la réalisation de 40 échographies veineuses « 4 points » supervisées, avant que l'urgentiste soit considéré comme compétent dans cette indication. Parmi ces 40 échographies il faut qu'il ait effectué 5 examens pathologiques en fémoral et 5 examens pathologiques en poplité (58).

La Société Suisse d'Ultrasons en Médecine prévoit dans son module EAU la réalisation de 25 examens veineux dont au moins 5 pathologiques (3).

Notre expérience semble montrer qu'un urgentiste novice en échographie peut effectuer de manière fiable une échographie veineuse « 4 points » en réalisant seulement 5 examens veineux ; cette affirmation nécessiterait de renouveler l'investigation auprès d'une nouvelle population d'urgentistes et pourquoi pas, à plus grande échelle, afin de confirmer ce résultat concluant.

### **3. Réalisation du repérage de la veine grande saphène dans son tiers supérieur et intérêt dans notre étude**

L'apprentissage de ce repérage était plus lent. Au 3<sup>ème</sup> examen la performance des opérateurs était de 32%, elle était de 65% au 4<sup>ème</sup> et de 90% au 5<sup>ème</sup> (Graphique 7).

L'ensemble des opérateurs avait acquis le repérage de la veine grande saphène après la réalisation de 6 examens.

Nous avons pris le parti d'intégrer dans notre étude l'analyse de la veine grande saphène dans son tiers supérieur pour rechercher un diagnostic différentiel simple de la TVP proximale. L'échographie veineuse « 4 points » par compressions fémorales et poplitées explore le creux poplité et la région inguinale. Effectuer un 3<sup>ème</sup> repérage au niveau du tiers supérieur de la cuisse permet d'éliminer un diagnostic différentiel de thrombose veineuse superficielle de la veine grande saphène de manière simple et rapide. En effet il existe une image facile à retrouver de la veine grande saphène : le signe de l'œil égyptien (Iconographie 3). Une fois que l'opérateur avait individualisé cette image, il effectuait le test de compression pour évaluer la perméabilité ou non de la veine.

L'ajout de ce repérage n'a pas allongé de façon majeure le temps moyen de l'examen.

#### **4. Concordance des résultats entre maîtrise de l'appareil échographique et réussite de l'échographie veineuse « 4 points »**

Les résultats sont en faveur d'une acquisition simultanée des deux objectifs principaux de l'étude (Graphique 10).

Pour évaluer cette concordance, nous avons choisi d'analyser l'interprétation du test de compression en fémoral et en poplité en regard de l'acquisition du réglage du gain. Le réglage du gain était un des derniers critères acquis par les opérateurs. Nous avons donc analysé les résultats sur le critère de prise en main de l'échographe le « moins disant ».

Au 3<sup>ème</sup> examen, 58% des opérateurs avaient acquis le réglage du gain, 68% l'interprétation du test de compression en poplité et 84% l'interprétation en fémoral (Graphiques 3, 5 et 6). Nous notons une nette corrélation entre maîtrise du paramétrage de l'appareil échographique et la réussite de l'échographie veineuse « 4 points » au 4<sup>ème</sup> examen avec :

- 88% des opérateurs ayant acquis le réglage du gain et le repérage poplité
- 94% ayant acquis le repérage fémoral.

L'obtention d'une image de bonne qualité par l'opérateur nécessite un réglage adéquat des différents paramètres de l'appareil échographique. Plus l'image sera de qualité, plus il sera facile pour l'opérateur d'interpréter avec justesse le test de compression en fémoro-poplité.

## 5. Temps moyen de l'examen

Tous examens confondus, le temps moyen était de 11 minutes et 20 secondes. Il a diminué au fur et à mesure du nombre d'examens réalisés par chaque opérateur (Graphique 9) : il était de 15 minutes et 20 secondes au premier examen, de 12 minutes et 54 secondes au 3<sup>ème</sup> et chutait à 6 minutes et 20 secondes lors du 6<sup>ème</sup>.

Un temps d'examen court est bien sûr un objectif majeur en médecine d'urgence en raison des contraintes inhérentes à l'activité de ce service. Le temps moyen pour la réalisation de l'échographie veineuse « 4 points » dans les études varie entre 3 minutes et 30 secondes et 8 minutes et 20 secondes (59).

Nos opérateurs effectuaient cet examen dans des temps un peu plus longs que ceux rapportés dans la littérature. Ils tendent vers ces moyennes au 6<sup>ème</sup> examen.

## 6. Analyse du ressenti de l'opérateur

L'objectif secondaire de l'étude était d'évaluer le ressenti de l'opérateur à l'issue de la réalisation de son examen échographique.

L'opérateur avait l'impression d'obtenir une image de bonne qualité à  $5,3 \pm 1,5/10$  en moyenne (médiane = 6) lors de son premier essai. Cette note s'élevait à  $7,7 \pm 1,1/10$  en moyenne (médiane = 7) au 6<sup>ème</sup> examen (Tableau 7).

De même la confiance en sa conclusion augmentait au fur et à mesure de la réalisation des examens (Tableau 8) :

- Au 1<sup>er</sup> examen les opérateurs avaient confiance en leur conclusion à  $5,9 \pm 2/10$  (médiane = 6)
- Au 6<sup>ème</sup> examen, cette confiance en leur diagnostic était cotée à  $8 \pm 1/10$  (médiane = 8).

Il est intéressant de noter que plus l'opérateur avait l'impression d'obtenir une image de bonne qualité, plus la confiance en sa conclusion augmentait (Graphique 11). Ainsi cela renforce l'argument que la prise en main de l'appareil échographique, permettant d'obtenir une image de bonne qualité, est directement en rapport avec la réussite de l'échographie veineuse « 4 points » et les conclusions qui en découlent.

## **II. Forces et limites de l'étude**

### **A. Les forces**

#### **1. Une étude novatrice**

Notre étude semble être la première à analyser la courbe d'apprentissage de l'échographie veineuse « 4 points » dans le cadre d'une formation courte se déroulant au sein d'un SAU ayant choisi d'intégrer cette formation le temps de sa réalisation. Le SAU du CHAM possédait l'équipement requis et avait 3 praticiens référents sur place.

#### **2. Une étude prospective et tournée vers l'avenir**

Aujourd'hui, l'échographie clinique est en plein développement dans les SAU. Ses indications ont été précisées par les différentes communautés médicales (1–3).

Il s'agissait d'une étude prospective établissant la courbe d'apprentissage de médecins néophytes en échographie, dans une indication ciblée : la recherche d'une TVP proximale chez un patient suspect de MTEV.

Elle peut servir d'exemple pour la réalisation de nouvelles études sur les courbes d'apprentissage des médecins urgentistes, soit dans cette indication, soit pour les autres indications ciblées de l'échographie.

En outre, aujourd'hui il semble qu'il n'existe pas de recommandations sur le contenu pédagogique et la durée de la formation théorique et pratique de l'échographie veineuse « 4 points » dans le cadre d'une formation courte en intra-hospitalier. Notre étude peut être un point de départ à ces recommandations.

#### **3. Une étude d'ouverture**

L'emploi de l'appareil échographique dans notre service a permis de développer son utilisation par l'ensemble de la population médicale. Au fur et à mesure de l'étude, nous avons observé l'extension de son usage dans des indications cliniques autres que la recherche d'une TVP. Ce constat renforce l'idée que développer l'utilisation de l'appareil échographique dans un SAU dans le cadre d'une indication ciblée permet de sensibiliser les médecins urgentistes à l'intérêt de cet outil dans la prise en charge des patients.

#### **4. Une étude reproductible et transposable ?**

Le SAU du CHAM possède 3 médecins référents diplômés en échographie.

L'étude de 2013 réalisée dans la région Nord-Pas-de-Calais (21) mettait en évidence que sur les 23 centres hospitaliers de la région, la médiane des médecins formés était de 3. Dans les centres équipés elle était de 4. 12 médecins urgentistes étaient diplômés du module EAU et 3 urgentistes formés sur 4 avaient bénéficié d'une formation courte exclusive.

Une étude nationale réalisée en 2011 retrouvait une proportion similaire de médecins formés à l'échographie avec une médiane à 3 médecins tous centres confondus et à 5 médecins dans les centres équipés (60). La formation privée concernait 71% des urgentistes répondeurs français.

Nous n'avons pas de données concernant les différentes cibles des formations courtes suivies par l'ensemble de ces urgentistes.

Cette étude semble reproductible dans les centres où exerce un médecin diplômé en échographie.

### **B. Les limites**

#### **1. Un manque de résultats**

La courbe d'apprentissage de notre étude montre qu'il faut au moins 5 examens pratiques avant que l'ensemble de la population médicale soit opérationnelle. En moyenne, les PH ont réalisé 3,6 échographies (médiane = 2) et les internes 5 (médiane = 3).

Quelles sont les raisons de ce faible taux de réalisation ?

Tout d'abord il existe un biais dans le recrutement des opérateurs. En effet nous avons vu que la probabilité pour les PH opérateurs de travailler en même temps qu'un référent était moindre par rapport aux internes. De plus, un des référents travaillait à temps partiel pendant notre étude. Il est certain que nous avons manqué de médecins référents en échographie au cours de notre évaluation.

Ensuite il y a les contraintes inhérentes à notre activité : flux de patients important en période estivale, alternance du travail en SAU et en SMUR, nécessité d'un temps dévolu à l'apprentissage n'étant pas forcément possible pendant les heures de travail.

La réalisation d'une échographie « 4 points » mobilisait 2 médecins pour un même patient. Parfois l'échographie devait être réalisée deux fois (une fois par l'opérateur, une fois par le référent) surtout durant la période initiale d'apprentissage.

Nous pouvons aussi imaginer que pour les PH expérimentés au sein du SAU du CHAM, il fallait modifier leurs habitudes de prise en charge des patients suspects de MTEV.

Pour les internes, il s'agissait d'internes en médecine générale n'ayant pas pour vocation d'exercer une activité au sein d'un SAU. Ainsi, sauf en vue d'un accroissement de leurs compétences personnelles, la formation ne leur sera pas utile dans leur future pratique d'autant plus qu'ils n'auront pas l'occasion de maintenir leur compétence par une pratique régulière de l'échographie veineuse « 4 points ».

Ainsi l'ensemble de ces éléments peut expliquer la difficulté à réaliser un nombre minimum de 5-6 examens échographiques par opérateur sur la période de notre étude.

Nous pouvons donc nous demander si une formation de l'ensemble des internes travaillant en SAU d'un centre hospitalier est possible. En l'état actuel des choses, un temps limité à 6 mois paraît court pour effectuer une formation efficiente des internes. Cela pourrait s'envisager si un nombre plus important de référents exerçait dans les SAU, sur une période d'activité peu intense au sein des services, avec des personnes motivées pour bénéficier de cette formation.

Par contre, une formation des PH et des futurs PH arrivant dans un SAU semble envisageable. La période de formation serait plus longue, les probabilités de travailler avec un référent plus importantes et ils pourraient maintenir leur compétence dans cette indication ciblée de l'échographie dans leur pratique quotidienne.

## **2. Une étude monocentrique**

Il s'agissait d'une étude monocentrique. Il aurait pu être intéressant de réaliser cette étude dans divers centres de la région Nord-Pas-de-Calais afin d'obtenir davantage de résultats et de comparer les courbes d'apprentissage dans chaque centre. De ce fait nous aurions pu analyser les courbes dans les divers SAU et donner des pistes pour la validation d'une formation théorique et pratique courte intra-hospitalière à l'échographie veineuse « 4 points » du membre inférieur.

### 3. Une étude biaisée

Un des biais de notre étude est le biais d'information. Les données manquantes concernaient l'IMC de la population cible, l'âge des opérateurs, leur degré d'ancienneté dans la profession. Cela aurait pu nous orienter sur le profil des praticiens opérateurs apprenant plus rapidement que les autres et orienter sur les freins à l'apprentissage de la technique échographique.

### 4. Une formation théorique à adapter ?

La formation théorique dans notre étude consistait en une formation sur la prise en main de l'appareil échographique et sur l'échographie veineuse « 4 points ». Il n'y a pas eu d'apprentissage sur les principes physiques de l'échographie.

Des études ont jugé utile de réaliser un apprentissage théorique des principes de base de l'échographie dès lors qu'elle était utilisée en pratique clinique (61). Et ceci quelle que soit l'utilisation qui en était faite.

Il apparaît que la compréhension des principes physiques des ultrasons, la connaissance des applications de l'échographie et de la sono-anatomie soient une base nécessaire à tout apprentissage sur l'échographie.

Il faudrait donc renforcer la formation théorique en y ajoutant cet apprentissage. D'autant plus que, comme toute technique médicale, l'acquisition intrinsèque de la technique est variable d'un opérateur à l'autre.

La formation théorique dans notre étude est estimée en moyenne à 2H et la formation pratique (examen « 0 ») à 1H environ.

L'étude de Jang T., réalisée en 2004, avait pour but d'évaluer la performance de 8 étudiants volontaires travaillant dans un SAU pour la réalisation de l'échographie « 4 points » après seulement 2 heures de formation théorique et pratique (62). A l'issue de cette formation courte, les étudiants effectuaient un examen échographique sur les patients suspects de TVP et en donnaient leur interprétation. Les patients bénéficiaient ensuite d'un contrôle échographique effectué par un radiologue expérimenté. Voici les résultats de cette étude :

- Les étudiants avaient effectué l'examen échographique en 11 minutes en moyenne (9 à 14 minutes).
- Il existait une excellente performance des opérateurs avec une Se de 100% (IC 95% : 82,2-100%) et une Sp de 91,8% (IC 95% : 79,5-97,4%).

Blaivas a proposé pour des médecins urgentistes inexpérimentés une formation de 5 heures à l'échographie simplifiée de compression : 2 heures de formation théorique et 3 heures de formation pratique (63). On retrouvait alors une excellente concordance de diagnostic entre urgentiste et échographiste pratiquant l'examen de contrôle avec un accord dans 98% des cas.

Notre enquête retrouve des résultats concordants à ces données.

### **III. Ouvertures**

#### **A. Développer la formation de l'échographie veineuse « 4 points » dans les SAU**

Une étude transversale descriptive multicentrique réalisée entre décembre 2010 et juin 2011 dans tous les SAU et tous les SMUR de France (17) a mis en évidence qu'un appareil échographique était disponible dans 52% des SAU et dans 9% des SMUR.

Le premier écueil au développement de cette technique serait un nécessaire investissement financier important (environ 40 000 euros pour un appareil échographique utilisé dans les SAU) dans un contexte où les budgets sont restreints, même si le marché s'ouvre et que les partenaires industriels sont à l'écoute et s'adaptent aux contraintes imposées par notre activité. Le deuxième écueil serait l'obligation de mobiliser nos ressources pour la formation des praticiens. Le dernier écueil serait le manque de reconnaissance et de valorisation de l'acte échographique réalisé par l'urgentiste.

L'étude réalisée en 2013 dans la région Nord-Pas-de-Calais a évalué la formation des praticiens urgentistes (21).

Depuis quelques années les académies de Lille, Caen, Amiens et Rouen proposent aux étudiants en deuxième année de DESC Médecine d'Urgence un séminaire de formation courte à l'échographie se déroulant sur 2 jours. Cette formation peut constituer une porte d'entrée et un premier pas à la formation courte à l'échographie veineuse « 4 points » dans les SAU de la région Nord-Ouest.

Elle a montré aussi que les formations courtes étaient préférées par les urgentistes puisque 75% des urgentistes formés avaient bénéficié d'une formation courte alors que seulement 12 urgentistes étaient diplômés du DIUE module EAU. Une des hypothèses évoquée pour expliquer cette discordance dans la formation des médecins urgentistes était les contraintes de temps et de lieux de formation validant le module EAU. De plus ce module est une formation nécessitant un investissement personnel important et un temps de présence dans les SAU de ce fait diminué. Il se décline sous forme d'un module commun correspondant à 10 journées de formation théorique et à 20 journées de vacations et d'un module spécifique adapté à la pratique de l'urgence comprenant 4 journées de formation théorique et 30 demi-journées de vacations (19). Ceci est peu adéquat aux contraintes actuelles de fonctionnement d'un SAU.

En 2016, la SFMU a publié des recommandations sur la formation vers un premier niveau de compétence en échographie. Ce premier niveau correspond à la capacité de l'urgentiste à obtenir des images cibles pathologiques (1). Le second niveau est défini par la capacité de l'opérateur à en affirmer l'absence. Elle rappelle par la même occasion que chaque médecin urgentiste pratiquant l'échographie doit pouvoir justifier d'une formation et qu'il doit pouvoir entretenir ses compétences au minimum par une pratique régulière. Pour se former il peut souscrire à une formation universitaire ou une formation hospitalière formalisée ou s'inscrivant dans le cadre du Développement Professionnel Continu (DPC).

Nous avons montré que l'apprentissage de l'échographie veineuse « 4 points » fémoro-poplités était simple et accessible à tous. En effet notre formation concernait uniquement des personnes néophytes en échographie. Dans le cadre du DPC, une formation courte pourrait être proposée aux PH, en interne, répondant à cette nécessité. Il faudrait en préciser le contenu pédagogique, la durée, les modalités de formation théorique et pratique, les éléments de validation et de maintien des compétences. Elle pourrait être une ouverture pour la formation à d'autres indications de l'échographie focale. Elle pourrait répondre aux problèmes de contraintes de temps et de lieux de formation validant le module EAU dans le cadre du DIUE.

## **B. Evaluation de la méthode d'apprentissage**

Il existe deux méthodes d'apprentissage dans notre étude. Les internes du semestre d'hiver ont bénéficié d'une formation théorique se basant sur un support vidéographique en association avec une présentation didactique par un des référents du SAU du CHAM. La deuxième partie des internes et les PH ont bénéficié d'une formation théorique uniquement sur support vidéographique.

Une étude de 2015 a cherché à démontrer que l'apprentissage au moyen d'un support vidéographique améliorerait les performances des internes en anesthésie-réanimation lors d'une épreuve de ponction veineuse centrale écho-guidée (64). Il s'agissait d'un essai randomisé contrôlé. Cette étude concernait des internes en anesthésie-réanimation divisés en 2 groupes. Un groupe bénéficiait d'une formation via un support vidéographique, l'autre groupe bénéficiait d'un apprentissage formel. Les deux groupes étaient évalués à un mois de la formation. Le critère de jugement principal était un critère composite comprenant, entre autres, le réglage optimum de l'appareil (réglage du contraste, de l'orientation et de la profondeur). En analyse multi-variée, l'apprentissage par vidéographie était plus efficace que l'apprentissage didactique.

Il serait judicieux d'évaluer, dans notre étude, les deux méthodes d'apprentissage théorique pour savoir si l'une d'entre elles est plus efficace. Cela pourrait constituer une réponse à la définition des modalités de formation théorique d'une future formation courte au sein des SAU et reconnue par les autorités compétentes.

### **C. Un médecin référent en échographie « 4 points » par compressions veineuses fémorales et poplitées présent 24H/24 7J/7 dans un SAU ?**

Peut-il y avoir en permanence un médecin capable de faire l'échographie veineuse « 4 points » dans les SAU ?

C'est-à-dire peut-il y avoir un PH référent en échographie veineuse « 4 points » 24H/24, 7J/7 ?

La réponse serait négative à l'heure actuelle.

En effet, envisager que l'ensemble des urgentistes de France ou à plus petite échelle, du Nord-Pas-de-Calais soit diplômé en échographie appliquée à l'urgence dans le cadre du DIUE semble être une perspective d'avenir. Cela va prendre du temps pour que l'ensemble des urgentistes soit diplômé en module EAU et puisse par conséquent devenir un référent en échographie veineuse « 4 points ».

Essentiellement, comme nous l'avons déjà dit, pour les raisons suivantes :

- Des contraintes de temps et de lieux de formation validant ce module
- De l'investissement personnel important nécessaire pour suivre cette formation,
- De l'activité toujours plus importante dans les SAU ne permettant pas aux chefs de service de laisser plusieurs PH se former en même temps.

Développer les formations courtes dans le cadre du DPC, en intra-hospitalier, serait la solution.

## CONCLUSION

Notre étude a montré qu'une formation théorique et pratique courte sur l'échographie « 4 points » par compressions veineuses fémorales et poplitées, pour la recherche d'une TVP proximale, peut être mise en place auprès de médecins novices en échographie dans un SAU.

Il existe une acquisition simultanée du réglage optimal de l'appareil échographique et du repérage fémoro-poplité.

Le médecin ainsi formé semble être capable de réaliser de manière fiable une échographie veineuse « 4 points », à la recherche d'une TVP proximale, chez un patient suspect de MTEV à l'issue de la réalisation d'au moins 5 examens échographiques.

Il doit respecter l'algorithme de prise en charge (iconographie 5) afin d'avoir une stratégie diagnostique sûre.

Le temps moyen pour la réalisation d'un examen échographique est de 11 minutes et 20 secondes dans notre étude.

Notre expérimentation au sein du CHAM peut être une ouverture à la mise en place d'une formation courte en interne répondant au DPC dont il conviendrait de préciser maintenant les modalités théoriques et pratiques de formation, les éléments de validation et de maintien des compétences.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Duchenne J, Martinez M, Rothmann C, Claret P-G, Desclefs P, Vaux J, et al. Premier niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé - Texte long [Internet]. 2016 [cité 7 sept 2016]. Disponible sur: [http://www.sfm.org/upload/consensus/rfe\\_ecmu1\\_2016.pdf](http://www.sfm.org/upload/consensus/rfe_ecmu1_2016.pdf)
2. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P, Feller-Kopman D, Harrod C, Kaplan A, et al. American College of Chest Physicians/La Société de Réanimation de Langue Française Statement on competence in critical care ultrasonography. *Chest*. avr 2009;135(4):1050-60.
3. Osterwalder Joseph J. Le certificat SSUM d'échographie aux Urgences [Internet]. 2012 [cité 19 mai 2016]. Disponible sur: <http://www.bullmed.ch/docs/saez/2012/34/fr/bms-00835.pdf>
4. Wells PS, Owen C, Doucette S, Fergusson D. Does this patient have deep vein thrombosis? [Internet]. *JAMA*. 2006 [cité 21 juill 2016]. Disponible sur: <https://www.vumc.nl/afdelingen-themas/41463/27797/2089686/2090082/1608523/studiestof5.pdf>
5. Cogo A, Lensing AWA, Koopman MMW, Piovella F, Siragusa S, Wells PS, et al. Compression ultrasonography for diagnostic management of patients with clinically suspected deep vein thrombosis: prospective cohort study. *BMJ*. 3 janv 1998;316(7124):17-20.
6. Crisp JG, Lovato LM, Jang TB. Compression Ultrasonography of the Lower Extremity With Portable Vascular Ultrasonography Can Accurately Detect Deep Venous Thrombosis in the Emergency Department. *Ann Emerg Med*. déc 2010;56(6):601-10.
7. Kline JA, O'Malley PM, Tayal VS, Snead GR, Mitchell AM. Emergency clinician-performed compression ultrasonography for deep venous thrombosis of the lower extremity. *Ann Emerg Med*. oct 2008;52(4):437-45.
8. Sisley AC, Rozycki GS, Ballard RB, Namias N, Salomone JP, Feliciano DV. Rapid detection of traumatic effusion using surgeon-performed ultrasonography. *J Trauma*. févr 1998;44(2):291-6; discussion 296-7.
9. Diamond T, Bateson PG. Use of ultrasound scanning in diagnosis and conservative management of rupture of the spleen. *Injury*. 1 nov 1987;18(6):411-2.

10. Hoffmann R, Nerlich M, Muggia-Sullam M, Pohlemann T, Wippermann B, Regel G, et al. Blunt abdominal trauma in cases of multiple trauma evaluated by ultrasonography: a prospective analysis of 291 patients. *J Trauma*. avr 1992;32(4):452-8.
11. Mateer J, Plummer D, Heller M, Olson D, Jehle D, Overton D, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. *Ann Emerg Med*. janv 1994;23(1):95-102.
12. Hockberger RS, Binder LS, Graber MA, Hoffman GL, Perina DG, Schneider SM, et al. The model of the clinical practice of emergency medicine. *Ann Emerg Med*. juin 2001;37(6):745-70.
13. Emergency ultrasound guidelines ACEP 2008 [Internet]. [cité 4 avr 2016]. Disponible sur: <http://www.acep.org/workarea/DownloadAsset.aspx?id=32878>
14. Ultrasonography in the Emergency Department, 1999 Position Statement [Internet]. Association canadienne de médecine d'urgence. 1999 [cité 13 sept 2016]. Disponible sur: <http://caep.ca/resources/position-statements-and-guidelines/ultrasonography-ed-1999>
15. Beaulieu Y, Marik PE. Bedside ultrasonography in the ICU: part 1. *Chest*. août 2005;128(2):881-95.
16. Beaulieu Y, Marik PE. Bedside ultrasonography in the ICU: part 2. *Chest*. sept 2005;128(3):1766-81.
17. Bobbia X, Hansel N, Muller L, Claret P-G, Moreau A, Genre Grandpierre R, et al. Availability and practice of bedside ultrasonography in emergency rooms and prehospital setting: a french survey. *Ann Fr Anesth Réanimation*. mars 2014;33(3):e29-33.
18. Benis J, Ducros L, Querellou E. Échographie en médecine d'urgence : Quel bénéfice pour le patient ? [Internet]. 2013 [cité 4 avr 2016]. Disponible sur: <https://echourgences.files.wordpress.com/2014/11/refsfmu2013querelou.pdf>
19. DIU d'échographie et techniques ultrasonores - DIU d'échographie d'acquisition [Internet]. [cité 18 juill 2016]. Disponible sur: <http://naxos.biomedicale.univ-paris5.fr/diue/>
20. DIU d'échographie et techniques ultrasonores. DIU d'échographie d'acquisition - Urgences [Internet]. [cité 18 juill 2016]. Disponible sur: <http://naxos.biomedicale.univ-paris5.fr/diue/courspolys/modules/urgence/>
21. Denoeux Pierre-Olivier. Echographie clinique en médecine d'urgence dans le Nord-Pas-de-Calais: état des lieux, quelles formations ? [Internet]. 2013 [cité 19 mai 2016]. Disponible sur: <http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/ece263c3-f113-4db9-8f7b-3e5409be51d0>
22. Boutillier B, Outrequin G. Le réseau veineux du membre inférieur [Internet]. [cité 8 mai 2016]. Disponible sur: <http://www.anatomie-humaine.com/Le-reseau-veineux-du-membre.html>

23. Galanaud J-P, Elias A. Chapitre 3 - Histoire naturelle de la thrombose veineuse et de l'embolie pulmonaire A2 - Lacroix, Philippe. In: La maladie thrombo-embolique veineuse [Internet]. Paris: Content Repository Only!; 2015 [cité 25 mai 2016]. p. 17-21. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294744891000036>
24. Lacut K. Chapitre 4 - Épidémiologie de la thrombose veineuse et de l'embolie pulmonaire A2 - Lacroix, Philippe. In: La maladie thrombo-embolique veineuse [Internet]. Paris: Content Repository Only!; 2015 [cité 19 mai 2016]. p. 23-31. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294744891000048>
25. Cogo A. Distribution of thrombosis in patients with symptomatic deep vein thrombosis. Implications for simplifying the diagnostic process with compression ultrasound. *Arch Intern Med.* 27 déc 1993;153(24):2777-80.
26. Girard P, Sanchez O, Leroyer C, Musset D, Meyer G, Stern J-B, et al. Deep venous thrombosis in patients with acute pulmonary embolism: prevalence, risk factors, and clinical significance. *Chest.* sept 2005;128(3):1593-600.
27. Righini M, Paris S, Le Gal G, Laroche J-P, Perrier A, Bounameaux H. Clinical relevance of distal deep vein thrombosis. Review of literature data. *Thromb Haemost* [Internet]. 10 déc 2005 [cité 21 juill 2016]; Disponible sur: [http://www.schattauer.de/index.php?id=1214&doi=10.1160/TH05-08-0588&no\\_cache=1](http://www.schattauer.de/index.php?id=1214&doi=10.1160/TH05-08-0588&no_cache=1)
28. Bernardi E, Camporese G, Büller HR, et al. Serial 2-point ultrasonography plus d-dimer vs whole-leg color-coded doppler ultrasonography for diagnosing suspected symptomatic deep vein thrombosis: a randomized controlled trial. *JAMA.* 8 oct 2008;300(14):1653-9.
29. Gibson NS, Schellong SM, Kheir DYE, Beyer-Westendorf J, Gallus AS, Mcrae S, et al. Safety and sensitivity of two ultrasound strategies in patients with clinically suspected deep venous thrombosis: a prospective management study. *J Thromb Haemost.* 1 déc 2009;7(12):2035-41.
30. Schwarz T, Buschmann L, Beyer J, Halbritter K, Rastan A, Schellong S. Therapy of isolated calf muscle vein thrombosis: a randomized, controlled study. *J Vasc Surg.* nov 2010;52(5):1246-50.
31. Lautz TB, Abbas F, Novis SJ. Isolated gastrocnemius and soleal vein thrombosis: should these patients receive therapeutic anticoagulation? *J Vasc Surg.* oct 2010;52(4):1113.
32. Gautier C, Himpens F-X, El Hnot - Serghini I. Echodoppler et maladie veineuse thromboembolique - DIU d'échographie et techniques ultrasonores [Internet]. 2015 [cité 4 avr 2016]. Disponible sur: <http://naxos.biomedicale.univ-paris5.fr/diue/wp-content/uploads/2015/04/Vasculaire/diue2015m8-EdvmiMtev.pdf>

33. Constans J. Chapitre 7 - Clinique de la thrombose veineuse profonde des membres A2 - Lacroix, Philippe. In: La maladie thrombo-embolique veineuse [Internet]. Paris: Content Repository Only!; 2015 [cité 3 avr 2016]. p. 57-63. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294744891000073>
34. Perrier A, Roy P-M, Aujesky D, Chagnon I, Howarth N, Gourdier A-L, et al. Diagnosing pulmonary embolism in outpatients with clinical assessment, D-Dimer measurement, venous ultrasound, and helical computed tomography: a multicenter management study. *Am J Med.* 1 mars 2004;116(5):291-9.
35. Perrier A, Roy P-M, Sanchez O, Le Gal G, Meyer G, Gourdier A-L, et al. Multidetector-row computed tomography in suspected pulmonary embolism. *N Engl J Med.* 28 avr 2005;352(17):1760-8.
36. Delluc A, Le Gal G. Chapitre 10 - Clinique de l'embolie pulmonaire A2 - Lacroix, Philippe. In: La maladie thrombo-embolique veineuse [Internet]. Paris: Content Repository Only!; 2015 [cité 25 mai 2016]. p. 103-8. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294744891000103>
37. Lapostolle F, Petrovic T, Akodad H. Diagnostic échographique d'une thrombose veineuse profonde en urgence [Internet]. 2015 [cité 5 sept 2016]. Disponible sur: <http://sofia.medicalistes.org/spip/IMG/pdf/diagnostic-de-tvp--11-lapostolle-1442329757.pdf>
38. Jacoby J, Cesta M, Axelband J, Melanson S, Heller M, Reed J. Can emergency medicine residents detect acute deep venous thrombosis with a limited, two-site ultrasound examination? *J Emerg Med.* févr 2007;32(2):197-200.
39. Righini M, Laroche J-P, Quéré I. Chapitre 9 - Stratégies diagnostiques de la thrombose veineuse profonde A2 - Lacroix, Philippe. In: La maladie thrombo-embolique veineuse [Internet]. Paris: Content Repository Only!; 2015 [cité 3 avr 2016]. p. 85-99. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294744891000097>
40. Perrier A, Desmarais S, Miron M-J, de Moerloose P, Lepage R, Slosman D, et al. Non-invasive diagnosis of venous thromboembolism in outpatients. *The Lancet.* 16 janv 1999;353(9148):190-5.
41. Wells PS, Anderson DR, Bormanis J, Guy F, Mitchell M, Gray L, et al. Value of assessment of pretest probability of deep-vein thrombosis in clinical management. *The Lancet.* 27 déc 1997;350(9094):1795-8.
42. Huisman MV, Klok FA. Diagnostic management of acute deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *J Thromb Haemost JTH.* mars 2013;11(3):412-22.
43. Barro C, Bosson J-L, Pernod G, Carpentier PH, Polack B. Plasma D-dimer testing improves the management of thromboembolic disease in hospitalized patients. *Thromb Res.* 1 sept 1999;95(5):263-9.

44. Schouten HJ, Geersing GJ, Koek HL, Zuithoff NPA, Janssen KJM, Douma RA, et al. Diagnostic accuracy of conventional or age adjusted D-dimer cut-off values in older patients with suspected venous thromboembolism: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 3 mai 2013;346:f2492.
45. Righini M, Van Es J, Den Exter PL. Age-adjusted D-Dimer cutoff levels to rule out pulmonary embolism: the ADJUST-PE study. *J Vasc Surg*. mai 2014;59(5):1469.
46. Galanaud J-P, Bosson J-L, Quéré I. Risk factors and early outcomes of patients with symptomatic distal vs. proximal deep-vein thrombosis. *Curr Opin Pulm Med*. sept 2011;17(5):387-91.
47. Goodacre S, Sampson F, Thomas S, van Beek E, Sutton A. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of ultrasonography for deep vein thrombosis. *BMC Med Imaging*. 3 oct 2005;5:6.
48. Hinglais É, Miroux P, Sentias C. TVP: revue de la littérature place des urgences [Internet]. 2016 [cité 19 juill 2016]. Disponible sur: <http://naxos.biomedicale.univ-paris5.fr/diue/wp-content/uploads/2015/05/DIU-2016-m14-Veineux-Revue-Litterature-EH.pdf>
49. Galanaud J-P, Blanchet-Deverly A, Pernod G, Quéré I. Prise en charge de l'embolie pulmonaire en 2015. *J Mal Vasc*. févr 2016;41(1):51-62.
50. Douma RA, Mos ICM, Erkens PMG, Nizet TAC, Durian MF, Hovens MM, et al. Performance of 4 clinical decision rules in the diagnostic management of acute pulmonary embolism: a prospective cohort study. *Ann Intern Med*. 7 juin 2011;154(11):709-18.
51. Ceriani E, Combescure C, Le Gal G, Nendaz M, Perneger T, Bounameaux H, et al. Clinical prediction rules for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost*. 1 mai 2010;8(5):957-70.
52. Anderson FA. A Population-Based Perspective of the Hospital Incidence and Case-Fatality Rates of Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism: The Worcester DVT Study. *Arch Intern Med*. 1 mai 1991;151(5):933.
53. Næss IA, Christiansen SC, Romundstad P, Cannegieter SC, Rosendaal FR, Hammerstrøm J. Incidence and mortality of venous thrombosis: a population-based study. *J Thromb Haemost*. 1 avr 2007;5(4):692-9.
54. De Saint Pol T. Insee - Conditions de vie-Société - L'obésité en France : les écarts entre catégories sociales s'accroissent [Internet]. 2007 [cité 15 sept 2016]. Disponible sur: [http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=ip1123](http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=0&ref_id=ip1123)
55. Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours [Internet]. [cité 17 sept 2016]. Disponible sur: [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011\\_09\\_30\\_obesite\\_adulte\\_argumentaire.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011_09_30_obesite_adulte_argumentaire.pdf)

56. Dessieux T, Estebe J-P, Bloc S, Mercadal L, Ecoffey C. Évaluation de la courbe d'apprentissage des internes pour l'échoguidage sur un fantôme. *Ann Fr Anesth Réanimation*. oct 2008;27(10):797-801.
57. Arntfield RT, Millington SJ, Ainsworth CD, Arora RC, Boyd J, Finlayson G, et al. Canadian recommendations for critical care ultrasound training and competency. *Can Respir J J Can Thorac Soc*. 2014;21(6):341-5.
58. L'échographie ciblée en médecine d'urgence: nouvelles normes et applications avancées [Internet]. [cité 4 avr 2016]. Disponible sur: <https://www.amuq.qc.ca/assets/memoires-et-positions/EDU-2012.pdf>
59. Magazzini S, Vanni S, Toccafondi S, Paladini B, Zanobetti M, Giannazzo G, et al. Duplex ultrasound in the emergency department for the diagnostic management of clinically suspected deep vein thrombosis. *Acad Emerg Med*. 1 mars 2007;14(3):216-20.
60. Hansel N, Bobbia X, Genre Grandpierre R, Claret P-G, Moreau A, Pommet S, et al. Etat des lieux sur la disponibilité, la formation et les applications de l'échographie par les médecins urgentistes dans les services d'accueil d'urgences en France en 2011 [Internet]. [cité 15 sept 2016]. Disponible sur: [https://echourgences.files.wordpress.com/2014/11/etat-des-lieux-sur-la-disponibilitc3a9-la-formation-et-les-applications-de-l\\_c3a9chographie-par-les-mc3a9decins-urgentistes-dans-les-services-d\\_accueil-d\\_urgences-en-france-en-2011.pdf](https://echourgences.files.wordpress.com/2014/11/etat-des-lieux-sur-la-disponibilitc3a9-la-formation-et-les-applications-de-l_c3a9chographie-par-les-mc3a9decins-urgentistes-dans-les-services-d_accueil-d_urgences-en-france-en-2011.pdf)
61. Lalani AV, Lee SJ. Clinical echocardiography - an overview. *Can Med Assoc J*. 10 janv 1976;114(1):46-54.
62. Timothy Jang MD. Resident-performed compression ultrasonography for the detection of proximal deep vein thrombosis: fast and accurate. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. 2004;11(3):319-22.
63. Blaivas M, Lambert MJ, Harwood RA, Wood JP, Konicki J. Lower-extremity doppler for deep venous thrombosis—Can emergency physicians be accurate and fast? *Acad Emerg Med*. 1 févr 2000;7(2):120-6.
64. Bertran S, Bertrand PM, Lautrette A, Boby H. L'apprentissage au moyen d'un support vidéo (video based-learning) améliore les performances des internes lors d'une épreuve de ponction veineuse centrale échoguidée : un essai randomisé contrôlé. *Anesth Réanimation*. sept 2015;1, Supplement 1:A279.

## ANNEXE

### Annexe : Questionnaire de l'étude

#### FICHE D'EVALUATION SUR L'ECHOGRAPHIE 4 POINTS SAU CHAM

OPERATEUR :

Fonction :

Nombre d'examens réalisés :

Nom du patient (abrégé) :

Poids :

Sexe :

IMC :

Age :

Indication de l'examen :

Antécédents connus (FDR de TVP/EP):

Traitement anticoagulant (indication) :

Score de Wells TVP :

Date de l'examen :

Difficultés particulières :

Prise en mains de l'échographe :

Cotation : Non acquis 0 / En cours 1/ Acquis 2

Choix de la sonde :

Programme :

Choix de la coupe :

Profondeur de champ :

Gain :

Focale :

Doppler couleur :

Examen :

Chronométrage de l'examen (entrée dans box) :

**A droite :**

Repérage fémoral

- qualité image :
- compression :
- interprétation :

Repérage poplité

- qualité de l'image :
- compression :
- interprétation :

**A gauche:**

## Repérage fémoral

- qualité image :
- compression :
- interprétation :

## Repérage poplité

- qualité de l'image :
- compression :
- interprétation :

## Repérage de la veine grande saphène mi cuisse

Droite 0 1 2 interprétation  
Gauche 0 1 2 interprétation

Conclusion générale de l'examen :

Conclusion du référent (Nom : )

Examen en présence du référent silencieux

=> Concordance 0 1 2

Impression ressentie par l'opérateur

Réglage appareil 0 \_\_\_\_\_ 10

Obtention image correcte 0 \_\_\_\_\_ 10

Confiance dans sa conclusion 0 \_\_\_\_\_ 10

Respect du temps 0 \_\_\_\_\_ 10

**AUTEUR : Nom : CHANSAC**

**Prénom : Axelle**

**Date de Soutenance : 11 octobre 2016**

**Titre de la Thèse : Evaluation de l'apprentissage de l'échographie veineuse du membre inférieur « 4 points » dans le Service d'Accueil des Urgences du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil**

**Thèse - Médecine - Lille 2016**

**Cadre de classement : Médecine d'Urgence**

**DES + spécialité : Médecine Générale**

**Mots-clés : échographie « 4 points », thrombose veineuse profonde proximale, urgences, courbe d'apprentissage, formation courte**

**Contexte** : La maladie thrombo-embolique veineuse est un motif fréquent de recours aux urgences. L'échographie doppler veineuse de compression est l'examen de référence pour le diagnostic de thrombose veineuse profonde mais nécessite un opérateur entraîné, d'où le développement de l'échographie « 4 points » par compressions veineuses fémoro-poplitées. Elle est réalisable par tout médecin urgentiste formé. Elle recherche les thromboses veineuses profondes proximales, potentiellement emboligènes.

L'objectif de l'étude était l'évaluation de la vitesse d'apprentissage de l'échographie « 4 points », à savoir recherche du nombre d'examens nécessaires pour paramétrer l'appareil échographique et réaliser l'examen, dans le Service d'Accueil des Urgences du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil.

**Méthode** : L'étude concernait l'ensemble des praticiens hospitaliers et internes néophytes en échographie travaillant aux urgences. La population cible était les patients consultant pour suspicion de maladie thrombo-embolique veineuse. Les opérateurs bénéficiaient d'une formation théorique et pratique courte. L'évaluation de l'apprentissage se faisait par un questionnaire sur la prise en main de l'échographe, la réalisation de l'échographie veineuse « 4 points » et le ressenti de l'opérateur.

**Résultats** : 87 questionnaires ont été remplis du 15 février au 31 août 2016. La moyenne des examens par opérateur était de 4,5. Au 5<sup>ème</sup> examen, le choix du programme et de la coupe, le réglage de la profondeur, du gain et de la focale étaient acquis par l'ensemble des opérateurs ainsi que le repérage fémoro-poplité et le test de compression. Il y avait donc une acquisition conjointe des 2 objectifs principaux de l'étude. Le temps moyen d'un examen échographique était de 11 minutes et 20 secondes.

**Conclusion** : Notre formation théorique et pratique sur l'échographie veineuse « 4 points » suivie par des urgentistes néophytes en échographie est prometteuse. Elle peut être une ouverture à la mise en place d'une formation courte à l'échographie ciblée dans l'ensemble des services d'accueil des urgences.

**Composition du Jury :**

**Président : Monsieur le Professeur Eric WIEL**

**Asseseurs : Monsieur le Professeur Raphaël FAVORY**

**Monsieur le Docteur Luc DAUCHET**

**Madame le Docteur Corinne GAUTIER**

**Monsieur le Docteur Frédéric ROUYER**

**Monsieur le Docteur Bertrand GARAS**