



UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2022

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Élaboration d'un protocole de formation courte à l'échocardiographie clinique, à destination des médecins urgentistes, dans la prise en charge des patients admis pour dyspnée.**

Présentée et soutenue publiquement le 16 septembre 2022 à 18h00  
au Pôle Formation  
**par Chrystal MONSEUR**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Éric WIEL**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Docteur Alain-Éric DUBART**

**Monsieur le Docteur Paul-Alexandre ANDREGNETTE**

**Directeur de thèse :**

**Madame le Docteur Sophie NAVE**

---

# Avertissement

« La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

“Quand tu arrives en haut de la montagne, continue de grimper.”

Proverbe tibétain

# Liste des abréviations

ACEP	American College of Emergency Physicians
BNP	Brain natriuretic peptide
CAMU	Capacité d'aide médicale urgente
CH	Centre hospitalier
CESU	Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence
CMU	Capacité de médecine d'urgence
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique
CNUMU	Collège national des universitaires de médecine d'urgence
COMU	Collège de médecine d'urgence
CPA	Cœur pulmonaire aigue
CPP	Comité de protection des personnes
DESCMU	Diplôme d'études spécialisées complémentaires en médecine d'urgence
DESMU	Diplôme d'études spécialisées de médecine d'urgence
DPC	Développement personnel continu
DTD VG	Diamètre télédiastolique du ventricule gauche
DIU	Diplôme inter-universitaire
DROM	Département et région d'outre-mer
EAU	Échographie appliquée à l'urgence
ECG	Électrocardiogramme
ECN	Examen classant national
ECMU	Échographie clinique en médecine d'urgence
ETT	Échocardiographie transthoracique
FAST	Focused assessment with sonography for trauma
F	Femme
FEER	Focused Echocardiographic Evaluation in Resuscitation
FEVG	Fraction d'éjection du ventricule gauche
FoCUS	Échographie cardiaque focalisée
GHT	Groupements Hospitaliers et Territoire
GP	Gradient de pression
H	Homme
HAS	Haute autorité de santé
HR	Hazard Ratio
HTAP	Hypertension artérielle pulmonaire
IT	Insuffisance tricuspide
NT-proBNP	Fragment N-terminal du proBNP
OG	Oreillette gauche
OD	Oreillette droite
PAPs	Pression artérielle pulmonaire systolique
POD	Pression oreillette droite
PoCUS	Point-of-care ultrasonography (échographie au point d'intervention)
PREC	Programme Rapide d'Echo-Cardiographie
PREP	Programme rapide d'échographie du polytraumatisé
PRVG	Pression de remplissage du ventricule gauche
PSGA	Parasternale grand axe
PSPA	Parasternale petite axe
READ	Rapid Echography for Acute Dyspnea
SAMU	Service d'aide médicale urgente
SAU	Service d'accueil des urgences
SFMU	Société Française de Médecine d'urgences
SMUR	Service médical d'urgence et de réanimation
SU	Services d'urgences

TAPSE	Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion
TDE	Temps de décélération du flux E
TM	Time-motion
TUSAR	Technique UltraSonique en Anesthésie et Réanimation
UMH	Unité mobile hospitalière
USA	United States of America
VCI	Veine cave inférieure
VD	Ventricule droit
VG	Ventricule gauche
WINFOCUS	World interactive network focused on critical ultrasound
2D	2 dimensions

# Résumé

## Contexte

La dyspnée est un motif fréquent de consultation aux urgences et la démarche diagnostique usuelle est fréquemment mise à défaut.

Depuis plusieurs années, les services d'urgences connaissent une forte augmentation des demandes de consultation, imposant la réduction du temps de réalisation des examens.

L'échocardiographie clinique est un examen court, ciblé, avec un résultat immédiat ayant un intérêt dans l'orientation diagnostic d'une dyspnée aux urgences. En revanche, la formation des urgentistes reste perfectible.

L'objectif de cette étude est de créer un protocole de formation courte à l'échocardiographie clinique à destination des urgentistes pour leur permettre de diagnostiquer une dyspnée d'origine cardiaque.

## Matériel et Méthode :

Nous avons réalisé une étude monocentrique, descriptive et observationnelle du 11 juin 2021 au 17 juillet 2022. Trois médecins urgentistes ont suivi un protocole de formation courte à l'échographie cardiaque en 3 phases : une phase théorique, pratique et un auto-apprentissage sur 5 mois. Un questionnaire initial et final était envoyé à tous les participants.

Le critère de jugement principal était la fréquence à laquelle les médecins urgentistes arrivaient à poser un diagnostic à l'issue de leurs examens.

## Résultats :

Les participants ont réussi à conclure dans 13 des 17 cas étudiés (76,5%) sur l'origine cardiaque ou non de la dyspnée. Seulement 7 des 13 diagnostics posés (53,8%) étaient concordants avec les données échographiques.

Les participants ont facilement réussi à mesurer le diamètre et l'épaisseur du VG, reconnaître une valvulopathie, évaluer visuellement la FEVG, mesurer la VCI, reconnaître un CPA et un épanchement péricardique.

Ils ont eu plus de difficultés pour obtenir des coupes apicales 4 cavités de qualité, évaluer le profil mitral et les PRVG, évaluer la PAPs et le TAPSE.

Leur taux de progression est hétérogène, et leur utilisation de l'ETT reste faible.

## Conclusion :

Le protocole a démontré des perspectives encourageantes mais le faible échantillon et le manque de données échographiques ont limité les corrélations statistiques.

L'enseignement de l'échographie cardiaque n'est pas standardisé. Ce protocole respecte les recommandations internationales en termes de pédagogie mais présentent des limites. Il doit être testé sur un nouvel échantillon afin d'augmenter la robustesse de l'étude.

# Table des matières

Avertissement.....	2
Liste des abréviations.....	4
Résumé .....	6
Introduction.....	9
1. Le contexte actuel et local .....	9
2. La dyspnée .....	10
3. Place de l'échographie clinique en médecine d'urgence (ECMU).....	11
3.1 Le concept de l'ECMU .....	11
3.2 L'échocardiographie clinique dans la dyspnée .....	12
3.3 Les recommandations .....	13
3.4 Les équipements des SU.....	14
3.5 La formation à l'ECMU.....	15
3.6 L'impact de l'ECMU .....	17
4. Le DESMU (Diplôme d'études spécialisées de médecine d'urgence) .....	17
4.1 La création du DESMU .....	17
4.2 La formation des internes à l'ECMU .....	19
5. Justification du travail .....	20
Matériel et méthode.....	21
1. Le type d'étude .....	21
2. Les objectifs et critères de jugement.....	21
3. Les participants .....	22
4. Les formateurs.....	22
5. Les patients éligibles .....	22
6. Les échographes.....	23
7. Objectifs de formation et élaboration du protocole.....	23
8. Les différentes phases du protocole.....	24
8.1 Le questionnaire initial .....	24
8.2 La formation théorique.....	24
8.3 La formation pratique.....	26
8.4 La phase d'auto-apprentissage .....	26
8.5 Le questionnaire final.....	28
9. L'analyse des données.....	28
10. Aspect éthique .....	29
Résultats .....	30
1. Les caractéristiques de la population .....	30
2. Le Critère de jugement principal.....	31
3. Les critères de jugement secondaires.....	33
3.1 Les mesures et interprétations échocardiographiques .....	33
3.2 Le questionnaire avant/après formation .....	40
Discussion .....	42
1. Discussion des résultats.....	42
1.1 Performance diagnostique.....	42
1.2 Mesures et interprétations .....	43
1.3 Fréquence utilisation et facteurs limitant sa pratique.....	45
1.4 Ressenti des participants.....	46

2.	Discussion de la méthode .....	46
2.1	Le protocole de formation .....	46
2.2	Courbe d'apprentissage et nombre d'examens nécessaires .....	48
2.3	L'Échographie couplée cardio-pulmonaire .....	49
3.	Les limites de l'étude .....	50
4.	Les forces de l'étude .....	51
4.1	Une étude prospective et tournée vers l'avenir .....	51
4.2	Une étude au croisement de plusieurs spécialités .....	52
4.3	Une étude d'ouverture .....	52
	Conclusion .....	53
	Liste des tableaux .....	54
	Liste des figures .....	55
	Références .....	56
	Annexes .....	62



# Introduction

## 1. Le contexte actuel et local

En 2020, en France métropolitaine et dans les DROM (Département et région d'outre-mer), 691 structures des urgences ont traité 18,1 millions de passages. Ce chiffre, malgré une baisse de 17,3% par rapport à 2019 liée à la crise sanitaire, est en constante augmentation, et a doublé lors des deux dernières décennies (1).

Cette affluence de passages peut dépasser la capacité des services d'urgences (SU) à prodiguer des soins de qualité dans un délai raisonnable.

Pour y faire face, les SU doivent se réorganiser, et les praticiens doivent sans cesse se former afin de garantir une prise en charge de qualité dans des délais adaptés à la pathologie des patients qu'ils rencontrent (2) (3) (4).

On parle notamment d'une meilleure maîtrise des flux, de l'optimisation des échelles de triage ou encore la réduction du temps de réalisation des examens radiologiques (5) (6).

De plus, les personnes âgées constituent une grande proportion de patients aux urgences (12%) (7). La demande d'examens complémentaires ou d'interventions thérapeutiques est beaucoup plus élevée dans cette population (4 patients sur 5 nécessitent de telles mesures), et près de 50% sont atteints de pathologie cardio-vasculaire.

Le centre hospitalier de Lens dans le département du Pas-de-Calais, appartient au GHT (Groupements Hospitaliers et Territoire) de l'Artois avec les centres hospitaliers de Béthune Beuvry, Hénin-Beaumont et La Bassée. C'est l'hôpital le plus important du département en termes d'activité. Il dispose d'un service d'urgence à très forte activité avec un passage annuel de 47 054 patients en secteur adulte en 2021.

Le 1<sup>er</sup> novembre 2017, par manque de personnel médical, les services de pneumologie de Lens et de cardiologie de Béthune ont dû fermer. Impactant un peu plus les services d'amont dont font partie les urgences.

Aux urgences de Lens, de nombreux avis cardiologiques sont demandés chaque jour. Notamment pour une évaluation échocardiographique des patients admis pour dyspnée, afin de poser un diagnostic initial rapide, pour traiter et orienter au mieux ces patients.

## **2. La dyspnée**

La dyspnée, sensation de gêne respiratoire perçue par le patient, est l'un des motifs les plus fréquents de consultations aux urgences.

Selon les études, la prévalence de la dyspnée aiguë aux urgences varie de 3% à 7,4%, et atteint 25 à 37% des personnes de 70 ans et plus en ambulatoire (8) (9) (10).

Elle est responsable de nombreuses hospitalisations, et le taux de mortalité est de l'ordre de 10% pour les détresses respiratoires hospitalisées (11).

Les étiologies de dyspnées aiguës, hors contexte traumatique, sont réparties entre des causes cardiaques dans 30 % des cas, et des causes pulmonaires dans 70 % des cas. Parmi les causes cardiaques, on retrouve l'insuffisance cardiaque aiguë, l'embolie pulmonaire, les fuites valvulaires aiguës ou dysfonctions de prothèses, les syndromes coronariens aigus, les troubles du rythme cardiaque (supraventriculaire), et la tamponnade cardiaque (12) (13).

Faire la part entre une origine cardiaque et/ou pulmonaire est souvent difficile, en particulier chez le sujet âgé où les comorbidités sont nombreuses et peuvent gêner l'analyse sémiologique (8) (14) (15). Cette distinction est pourtant fondamentale car elle conditionne la prise en charge thérapeutique et l'orientation du patient dans le service le plus adapté (16).

La démarche diagnostique usuelle reposant sur l'interrogatoire, l'examen physique, la radiographie thoracique, l'ECG (électrocardiogramme) et les examens biologiques dont D-Dimères, BNP (brain natriuretic peptide), NT-proBNP (fragment N-terminal du proBNP), troponine (17) (18) (19) est régulièrement mise à défaut.

Elle ne permet pas toujours de conclure à un diagnostic (20) (21), et la multiplication des actes réalisés augmente le temps d'attente (22).

Par conséquent environ 20% des patients admis aux urgences pour dyspnée ont un diagnostic erroné et un traitement inadapté conduisant à un excès de mortalité (8).

Les recommandations de la société européenne de cardiologie (23) rappellent les limites des différents moyens diagnostics habituels, et préconisent la réalisation d'une échocardiographie le plus rapidement possible pour ces patients dyspnéiques aux urgences.

### **3. Place de l'échographie clinique en médecine d'urgence (ECMU)**

#### **3.1 Le concept de l'ECMU**

L'échographie se développe en médecine d'urgence depuis les années 1970 (24), et prend une place de plus en plus importante (25).

Le concept de « point-of-care ultrasonography » (POCUS) ou d'échographie clinique en médecine d'urgence (ECMU) (26) (27), a été introduit aux États Unis dans les années 1980, puis a rapidement été diffusé dans le monde entier avec l'amélioration des connaissances, le développement et la miniaturisation des appareils d'échographie (28) (29) (30).

En quelques décennies, l'échographie est devenue un examen incontournable mis à disposition de médecins non-radiologues. Largement utilisée par les réanimateurs et les cardiologues, elle est devenue une pratique courante dans les SU en France en intra comme en préhospitalier (31).

Cet essor est dû à ses multiples avantages : non ionisante, peu coûteuse, portable et répétable.

L'urgentiste dispose de peu de temps pour organiser une prise en charge efficace en termes de diagnostics, de thérapeutiques et d'orientations. Il se base essentiellement sur des raisonnements analogiques et probabilistes. Pour avancer dans son algorithme, il a besoin d'outils cliniques ou paracliniques à forte valeur prédictive positive ou négative. Son objectif est d'écarter une cause mettant en jeu le pronostic vital.

L'échographie répond à cet état d'esprit, en augmentant la sensibilité clinique tout en diminuant la durée des investigations (32) (33) (34) (35).

L'ECMU est à différencier de l'échographie spécialisée d'organe, et répond à certaines conditions bien définies (6) (36) (24) (34) (37) (38) (39) :

- Se réalise au lit du patient, par le médecin clinicien riche de la connaissance du contexte et de l'examen clinique,
- Se réalise dans un temps court compatible avec celui de l'urgence vitale,
- Est focale et répond à des questions le plus souvent binaires (oui/non, présent/absent),
- Nécessite des images ciblées ou diagnostics sans équivoque dans le contexte clinique,
- Les résultats sont immédiats,
- Est un élément décisionnel,
- Peut-être répétée dans le cadre de l'évolution de la pathologie ou de son suivi,
- S'applique dans un contexte où elle améliore la prise en charge du patient.

Dans le cadre de la médecine d'urgence, l'échographie clinique a déjà été intégrée, entre autres :

- La FAST écho : Focused assessment with sonography for trauma (pelvis, espaces spléno-rénal et hépato-rénal, péricarde par voie sous xyphoïdienne) à la recherche d'un épanchement liquidien (40),
- L'échographie pleuropulmonaire,
- L'échographie veineuse « 4P » à la recherche d'un thrombus,
- L'évaluation hémodynamique : veine cave par voie sous xiphoïdienne,
- L'échographie cardiaque au décours d'un ACR, à la recherche d'une étiologie réversible.

### **3.2 L'échocardiographie clinique dans la dyspnée**

En SU, l'échocardiographie clinique est devenue un outil fondamental, pour accélérer l'évaluation diagnostic au chevet du patient et pour initier les décisions urgentes de traitement et de triage par le médecin urgentiste.

Son rôle dans l'approche diagnostic de la dyspnée a été établi, et en fait une alternative de choix à l'imagerie conventionnelle (33).

Elle permet d'identifier une éventuelle étiologie cardiaque (41), en étudiant la morphologie et la cinétique des ventricules, la présence d'une valvulopathie ou d'un épanchement péricardique, et la volémie du patient (42) (43).

Son innocuité peut la positionner en première intention dans la stratégie diagnostic chez les patients qui se présentent aux urgences pour une dyspnée.

### **3.3 Les recommandations**

Les sociétés savantes de médecine d'urgence de plusieurs pays développés ont publié leurs propres recommandations sur la pratique de l'ECMU.

Aux USA (United States of America), les premières recommandations sur l'échographie clinique ont été publiées en 1990 (44). 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 (45).

L'American College of Emergency Physicians (ACEP) a publié les premières lignes directrices sur l'utilisation de l'échographie ciblée en 2001 (46). Elles ont été mises à jour en octobre 2008, avec la reconnaissance de 4 nouvelles applications dont l'évaluation cardiaque et hémodynamique (47) (48).

En 2010, une conférence de consensus de l'American Society of Echocardiography et de l'American College of Emergency Physicians qui définit la FocusedCardiacUltrasound (FCU) (33).

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.

Ils devaient être disponibles 24h sur 24, sous réserve que l'examen soit interprété et consigné dans le dossier du patient avec des documents iconographiques pertinents à l'appui (49) (50). 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 (51).

En Suisse, l'apprentissage de l'échographie dans le cursus de l'urgentiste a connu de nombreux freins, et ceci malgré une littérature médicale profuse démontrant son bénéfice (15) (16) (52) (53).

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 (54).

Quinze ans après les sociétés savantes anglo-saxonnes, la Société Française de Médecine d'urgences (SFMU) a publié en 2016 puis en 2018 des recommandations sur les compétences des urgentistes en échographie clinique ;

Ils doivent être capables (accord fort) :

- De détecter un épanchement péricardique de grande abondance, d'évaluer la FEVG (fraction d'éjection du ventricule gauche) de façon empirique, d'évaluer la dilatation du VD (ventricule droit), et de détecter et mesurer la VCI (veine cave inférieure) dans le niveau 1 (niveau de base) (6) ;
- De quantifier les pressions de remplissage du VG, d'identifier un trouble diastolique sévère de la fonction VG (ventricule gauche), d'identifier de manière visuelle un cœur pulmonaire aigu, de quantifier une pression artérielle pulmonaire, d'identifier une pathologie valvulaire sévère, d'exclure un épanchement péricardique, de quantifier de façon semi quantitative un épanchement péricardique et d'identifier les signes visuels d'une tamponnade dans le niveau 2 (niveau avancé) (55).

Ces compétences font parties des compétences opposables au médecin urgentiste français selon le Collège National des Universitaires de Médecine d'Urgence (CNUMU).

### **3.4 Les équipements des SU**

La présence de nombreuses preuves scientifiques sur la pertinence de l'ECMU a entraîné son implantation progressive dans les services d'urgences (31).

La disponibilité d'un échographe est une condition nécessaire à la pratique de l'ECMU. Ces échographes sont adaptés à la pratique de l'échographie clinique. Leur temps d'allumage est court, leur interface simple et toujours à portée de main du médecin. C'est le concept des échographes de poche.

En 2016, la SMFU préconise la présence d'un échographe dédié dans chaque service d'urgence et la disponibilité d'un échographe pour chaque unité mobile hospitalière (UMH) (6).

En France, entre 2011 et 2016, on observe une amélioration de l'accès aux appareils échographiques dans les SAU (service d'accueil des urgences) et les SMUR (service médical d'urgence et de réanimation).

En 2016, 71% des SAU et 28% des SMUR sont désormais équipés d'au moins un appareil (56) (57).

Dans le Nord-Pas-de-Calais, une étude réalisée en 2013, rapportait la disponibilité d'un échographe en intra-hospitalier dans 14 SAU sur 23 (61%) et en préhospitalier dans seulement 2 « antennes » SMUR sur les 16 (12,5%) que comprend la région (58).

### **3.5 La formation à l'ECMU**

Les urgentistes français sont issus de différents types de formation initiale :

- La capacité d'aide médicale urgente (CAMU, née en 1986),
- La capacité de médecine d'urgences (CMU, née en 1996),
- Le diplôme d'études spécialisées complémentaires en médecine d'urgence (DESCMU, né en 2004).

Cette variété de cursus initial peut engendrer des différences de niveau de compétences en médecine d'urgence et également en échographie clinique de médecine d'urgence.

Il a été démontré dans l'étude du Dr Ray (8), que l'échographie peut être utile aux urgentistes à condition d'y être formé et de suivre un cadre bien défini.

En France, la formation universitaire jugée comme la méthode de référence est le DIU (diplôme inter-universitaire) module EAU (échographie appliquée à l'urgence) créée en 2006 par la SMFU et la Société Française de Radiologie.

Il se compose de :

- Un module commun obligatoire de 50h d'enseignement théorique,
- 15 vacations pratiques,
- Un module de spécialité également de 50h d'enseignement théorique,

- Des vacances pratiques en cardiologie, ainsi qu'en vasculaire, imagerie abdominale et obstétricale sur 12 à 24 mois,
- Un carnet de stage obligatoire.

Chaque enseignement ne pouvant être validé que par une note > 50/100, à l'épreuve théorique comme à l'épreuve pratique.

Cependant, en France (57) et dans le Nord-Pas-de-Calais, le taux de médecins urgentistes formés au DIU module EAU est faible (58). Probablement lié au fait qu'il s'agit d'une formation récente, lourde et contraignante, et pour laquelle la grande difficulté réside souvent à trouver des terrains de stage validant susceptibles d'accueillir des étudiants.

C'est dans ce contexte et pour tenter de répondre à des besoins réels, que des formations « courtes » à l'échographie ont vu le jour, notamment :

- Les séminaires d'échographie clinique du DESC de médecine d'urgence : deux régions pilotes, le Nord-Ouest (Lille, Rouen, Caen et Amiens), et la région PACA, proposent une formation rapide de 2 jours avec un expert en ECMU, incluse au sein de la 2ème année du DESC MU ;
- Les formations privées comprenant :
  - Le WINFOCUS (World interactive network focused on critical ultrasound) disponible en France depuis 2010 au sein des CESU (Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence) : sessions de formations régionales et une journée de formation annuelle,
  - Le PREP (Programme rapide d'échographie du polytraumatisé) ou PREC (Programme Rapide d'Echo-Cardiographie) : formations présentielle et « e-learning ».

Pour les auteurs américains (46) (44), puis européens (59) (60) la pratique de l'échographie clinique requiert un niveau de formation minimal dispensé au cours de formations dites « rapides » correspondant à des indications ciblées. Il s'agit d'acquisitions d'images reproductibles dans la pratique clinique quotidienne, et avec peu de variabilité inter et intra-individuelle.

Des études antérieures ont démontré que les « non-radiologues » s'approprient facilement les techniques d'ultrasons, avec une courbe d'apprentissage rapide et fiable, après une courte durée de formation (29) (61) (62) (63) (64).



### **3.6 L'impact de l'ECMU**

L'intérêt de l'ECMU aux urgences repose sur son impact diagnostique, thérapeutique, d'orientation mais aussi pronostic.

Dans une étude prospective observationnelle un jour donné (65), les impacts diagnostiques, thérapeutiques et d'orientation étaient respectivement de 82, 47 et 85 %. Dans 101 cas (44 %), l'ECMU a entraîné au moins un changement de prescription d'imagerie. Enfin, 95 % des ECMU réalisées avaient au moins un impact et/ou changement de prescription d'imagerie.

Dans une autre étude publiée en 2014 (66), les étudiants non cardiologues ayant acquis une compétence en échocardiographie de base en soins intensifs, en suivant un programme de formation limité à 12 heures, ont proposé des changements thérapeutiques qui avaient un accord de bon à excellent avec les réanimateurs expérimentés.

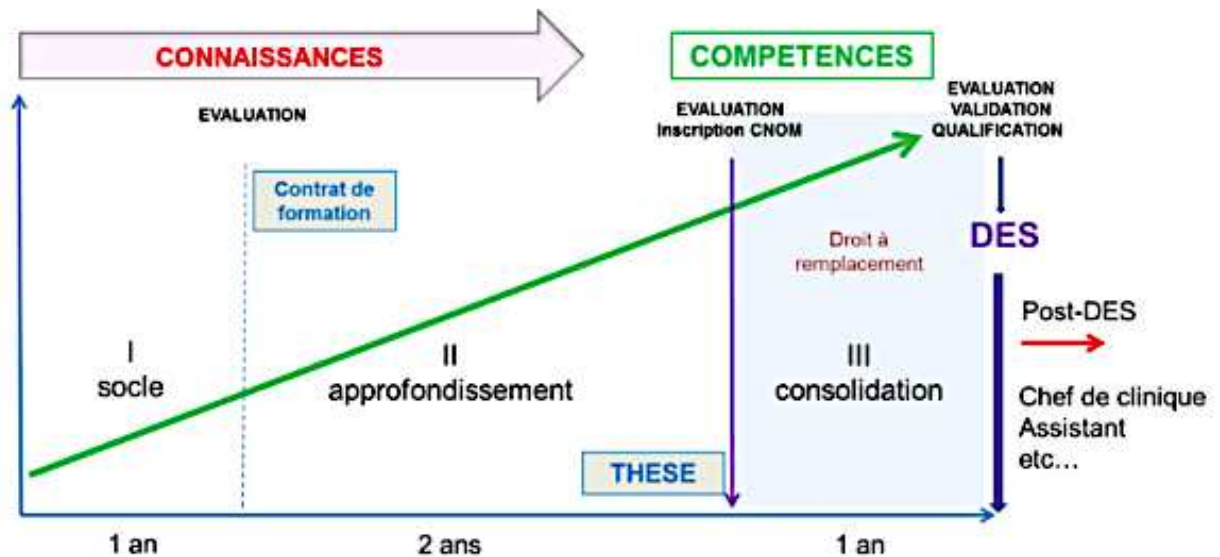
L'échocardiographie a également un impact pronostic chez les patients admis pour insuffisance cardiaque. Dans une étude (67) portant sur 799 patients admis pour un premier épisode d'insuffisance cardiaque, il a été mis en évidence que la réalisation d'une ETT était associée à une réduction du risque relatif de mortalité à 3 ans (Hazard Ratio (HR) 0,61 IC 95% [0,48-0,78],  $p < 0,001$ ) et à une réduction de la mortalité cardiovasculaire (HR 0.59, IC 95% [0.37-0.95],  $p = 0.03$ ). Cette réduction était expliquée par un traitement médical plus intensif instauré à la suite des résultats de l'échocardiographie.

## **4. Le DESMU (Diplôme d'études spécialisées de médecine d'urgence)**

### **4.1 La création du DESMU**

La médecine d'urgence est devenue officiellement une spécialité médicale à part entière le 13 novembre 2015 avec la publication de l'arrêté au journal officiel du DES de médecine d'urgence (68). C'est l'année 2017 qui verra la première génération d'étudiants qui choisiront d'emblée la médecine d'urgence à l'examen classant national (ECN). Le DES de médecine d'urgence permet d'adapter la formation des urgentistes aux exigences de la médecine d'urgence moderne (activité médicale et chirurgicale, population adulte et pédiatrique, activité intra- et extrahospitalière) (69) (70).

La France est le 20<sup>ème</sup> pays à reconnaître la médecine d'urgence comme spécialité (32). Cette naissance s'intègre dans la nouvelle réforme du 3<sup>ème</sup> cycle des études médicales entrée en vigueur en 2017 avec une répartition en 3 phases (socle, approfondissement et consolidation) (**figure 1**).



**Figure 1.** Schéma du DES de médecine d'urgence d'après Riou B, Ann Fr Med Urg 2017.

L'internat de Médecine d'Urgence est composé de huit semestres :

- Une phase socle de deux semestres : Urgences adultes et médecin polyvalente ou gériatrie,
- Une phase d'approfondissement de quatre semestres : Urgences pédiatriques, SAMU (service d'aide médicale urgente) /SMUR, réanimation, stage libre,
- Une phase de consolidation de deux semestres : SAMU/SMUR, urgences adultes.

L'enseignement de la spécialité de médecine d'urgence s'organise autour de deux axes :

- Un enseignement à distance, national dont l'objectif est d'apporter par des méthodes interactives d'enseignement, les connaissances nécessaires aux futurs urgentistes,
- Un enseignement pratique local ou régional dont l'objectif est de développer les compétences des internes et de contextualiser les apprentissages.

## 4.2 La formation des internes à l'ECMU

### *A l'étranger :*

Depuis 2001, la formation à l'échographie d'urgence est recommandée pour tous les étudiants en médecine d'urgence par le Collège Américain de Médecine d'Urgence et la Société Académique de Médecine d'Urgence (46).

En 2006, la formation à l'échographie est considérée comme devant faire partie intégrante du cursus en médecine d'urgence (71).

Dans les recommandations américaines (48) de 2008, la formation des urgentistes à l'échographie se voit donc inscrite au sein de leur cursus, avec une partie théorique et une partie pratique s'effectuant sur différents supports (cours, multimédia, supervision ou relecture d'examens...). Les étudiants ne sont déclarés aptes (experts), qu'après la réalisation de 150 examens, en situation critique, sur l'ensemble de leur cursus.

### *En France :*

La maquette du DES MU (68), prévoit comme compétence spécifique à acquérir, la maîtrise de l'ECMU niveau 1 (6) durant la phase socle, et celle de l'ECMU niveau 2 durant la phase d'approfondissement (55).

Cependant les modalités de formation ne sont pas définies. Dans son consensus de 2016, la SFMU n'a pas réussi à trouver d'accord pour proposer des exigences minimales en terme d'heures de formation et d'examens indispensables à la pratique de l'échographie médicale dans le cadre de l'urgence (6).

### *Dans notre région :*

Le Collège de Médecine d'Urgence (COMU) 59-62 via son groupe « échoMU » composé d'urgentistes diplômés d'échographie appliquée à l'urgence, met à disposition sur son site les enseignements universitaires d'ECMU des séminaires d'échographie du DES(C). Cela a été rendu possible par la dynamique de ses membres, Dr Benoit Raeckelboom webmaster qui a créé cet espace pédagogique, Dr Paul Andregnette qui a compilé les items d'enseignements avec les membres du groupe « échoMU » et au Dr Alain-Éric Dubart, président de notre COMU 59-62.

En complément de cette formation théorique, deux séminaires de formation pratiques sont organisés avec des experts en ECMU :

- Un séminaire d'une journée à l'ECMU1, commun au G4 (Lille, Rouen, Caen et Amiens), au cours de la phase socle,
- Un séminaire d'une demi-journée à l'ECMU2, organisé au sein des différents CH de la région, au cours de la phase d'approfondissement.

On remarque un taux de participation de 100%, reflet de la motivation des étudiants. Cette formation de type « initiation », permet de sensibiliser les jeunes urgentistes à l'échographie et d'orienter les plus motivés vers le DIU module EA.

## **5. Justification du travail**

Comme nous l'avons vu précédemment, la dyspnée est un motif fréquent de consultation aux urgences, nécessitant un diagnostic rapide afin de débiter un traitement adapté. L'enjeu diagnostique principal est de distinguer une dyspnée d'origine cardiaque ou extracardiaque. L'échocardiographie clinique se positionne comme un examen stratégique pour répondre à cette question.

Depuis la création du DESMU en 2017, l'enseignement et l'utilisation de l'ECMU varient d'un centre à l'autre. Il n'existe actuellement aucun consensus clair sur la manière dont les praticiens doivent être formés, ou acquérir des compétences en ECMU. Sans un consensus au niveau national sur les méthodes de formation, l'enseignement de l'ECMU continuera de varier considérablement d'un établissement à l'autre, rendant difficile la définition d'une norme nationale de soins.

Devant la place grandissante de l'échographie dans les services d'urgences, l'impératif de formation et l'absence de protocole formalisé inclus dans la maquette des DESMU, nous avons créé un protocole de formation courte à l'échographie cardiaque à destination des médecins urgentistes pour les patients dyspnéiques aux urgences.

# Matériel et méthode

## 1. Le type d'étude

Il s'agit d'une étude monocentrique, observationnelle et descriptive d'évaluation d'un protocole de formation courte à l'échographie cardiaque afin d'évaluer la capacité des médecins urgentistes à diagnostiquer une dyspnée d'origine cardiaque.

Elle a été réalisée dans le service des urgences du Centre Hospitalier (CH) de Lens du 11 juin 2021 au 17 juillet 2022.

## 2. Les objectifs et critères de jugement

L'objectif principal de cette étude est de créer un protocole de formation courte à l'échocardiographie clinique à destination des urgentistes pour leur permettre de diagnostiquer une dyspnée d'origine cardiaque.

Les objectifs secondaires sont de savoir si après une formation courte les médecins urgentistes sont capables de réaliser des mesures précises et de les interpréter, et d'évaluer leur progression et ressentis vis-à-vis de cette formation.

Le critère de jugement principal est la fréquence à laquelle les médecins urgentistes arrivent à poser un diagnostic à l'issue de leur échocardiographie.

Les critères de jugement secondaires sont les suivants :

- Taux de réussite à la réalisation de coupes échocardiographiques,
- Taux de réussite à l'évaluation d'une cardiopathie chronique,
- Taux de réussite à l'évaluation des valves,
- Taux de réussite à l'évaluation du cœur gauche,
- Taux de réussite à l'évaluation du cœur droit,
- Taux de réussite à la visualisation d'un épanchement péricardique,
- Taux de progression des participants,
- Taux de satisfaction des participants,
- Ressenti personnel des participants,
- Facteurs limitant la réalisation des échocardiographies.

### **3. Les participants**

La population cible était représentée par les médecins et internes exerçant aux urgences du CH de Lens, sur la base du volontariat.

Après présentation du projet, la totalité du personnel médical était intéressée pour suivre la formation.

Nous avons dû limiter le nombre de participants à 5 pour maintenir une qualité de formation suffisante.

Les étudiantes en médecine d'urgence n'ont pas pu participer, du fait d'un suivi limité par leur durée de stage de 6 mois.

L'application du protocole s'est déroulée auprès d'un groupe de 3 médecins urgentistes.

### **4. Les formateurs**

La formation théorique et pratique des urgentistes a été effectuée par les cardiologues échographistes et docteurs juniors en cardiologie du CH de Lens : les Dr LEFETZ, BOUTIÉ, SAVARY, FOURDINIER et BLANQUART.

### **5. Les patients éligibles**

Tous les patients de plus de 18 ans se présentant aux urgences pour une dyspnée aiguë étaient éligibles.

L'inclusion des patients était effectuée 7j/7 24h/24, si un médecin urgentiste participant au protocole était disponible pour réaliser cet examen.

Les critères d'exclusion étaient les patients transportés aux urgences par le SMUR, une dyspnée traumatique, la présence de signe d'infarctus à l'ECG, l'indisponibilité du matériel d'échographie, et le refus du patient au recueil des données échographiques.

## 6. Les échographes

Au cours de cette étude, plusieurs échographes ont été utilisés, un Philips CX50 lors du cours théorique, un Général Electric VIVID E95 lors des cours pratiques et un Vivid iq ou Siemens acuson juniper lors de la phase d'autoformation.

Tous étaient munis d'une sonde cardiaque.

## 7. Objectifs de formation et élaboration du protocole

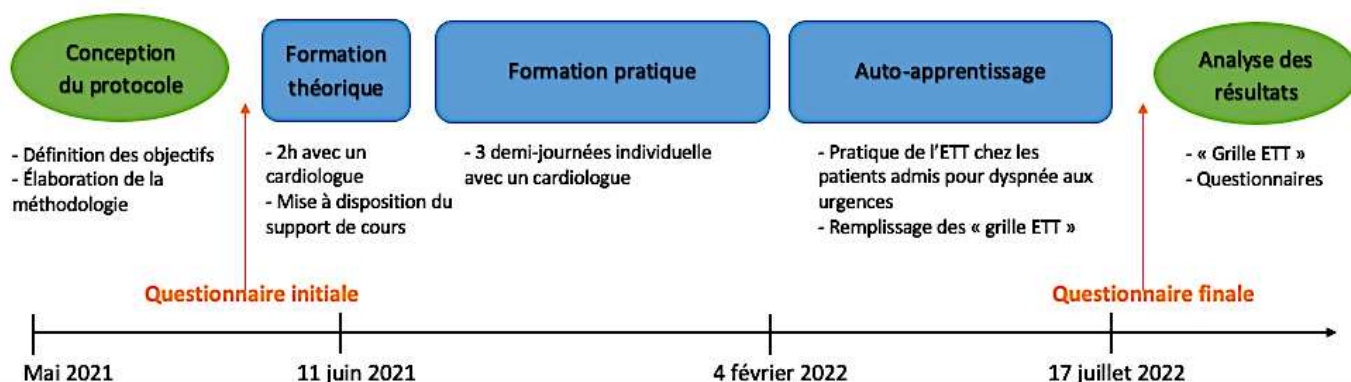
L'objectif pédagogique était l'acquisition par tous les participants, des compétences techniques et interprétatives nécessaires à la réalisation d'une échographie cardiaque diagnostique dans le cadre d'une dyspnée aux urgences.

La formation devait permettre aux urgentistes de reconnaître une insuffisance cardiaque aigue, une embolie pulmonaire grave, une tamponnade cardiaque et une valvulopathie sévère.

Ainsi, en collaboration avec les cardiologues, échographistes et urgentistes de Lens, nous avons conçu un protocole de formation courte à l'échographie cardiaque en 3 phases :

- Une formation théorique,
- Une formation pratique,
- Un auto-apprentissage en pratique quotidienne (**figure 1**).

Avec un questionnaire en début et fin de protocole.



**Figure 2.** Calendrier des différentes phases du protocole.

Concernant les modalités d'enseignement, notre protocole est en accord avec les sociétés savantes nationales et internationales : Emergency Ultrasound Guidelines (47), American College of Emergency Physicians (48) et un rapport de la SFMU sur l'apprentissage de l'échographie en médecine d'urgence (72) datant de 2013.

## 8. Les différentes phases du protocole

### 8.1 Le questionnaire initial

Tous les participants ont reçu un lien avant de débiter la formation pour répondre à un questionnaire en ligne via le logiciel de sondage « Eval and go ».

Les questionnaires étaient anonymes.

L'objectif de ce questionnaire était d'évaluer leur maîtrise et utilisation de l'ETT avant la formation.

Le questionnaire comportait différentes parties (**Annexe 1**) :

- Caractéristiques des participants,
- Formation préalable des participants à l'échographie,
- Maîtrise et l'utilisation de l'échocardiographie,
- Attentes vis-à-vis de cette formation.

### 8.2 La formation théorique

Les participants ont suivi une formation théorique à l'échographie cardiaque d'une durée de 2h le 11 juin 2021 au CH de Lens.

Un PowerPoint® (Microsoft Office) animé leur était présenté, commenté par Dr LEFETZ, cardiologue échographiste au CH de Lens. Les références utilisées pour créer le support de cours sont citées en annexe (**Annexe 2**).

Un échographe avec une sonde cardiaque était à disposition pour illustrer ses propos.

Les thèmes abordés et normes retenus étaient les suivants :

- Généralités sur l'échographie, l'ETT et les sondes,
- Modes échocardiographiques :
  - Mode 2D (2 dimensions),
  - Mode TM (time-motion),
  - Doppler pulsé,
  - Doppler continu,
  - Doppler couleur,
  - Doppler tissulaire,
- Position du patient et coupes échocardiographiques :
  - Coupe PSGA (parasternale grand axe),
  - Coupe PSPA (parasternale petite axe),
  - Coupe apicale 4 cavités,
  - Coupe sous-costale,



- Mesures échocardiographiques et interprétations :
  - Mesure DTD VG (diamètre télédiastolique du VG) et épaisseurs : coupe PSGA, mode 2D, gelé en télédiastole,
    - o VG dilaté si  $\geq 50$  mm Homme (H), 52mm Femme (F),
    - o HVG si SIV + PP > 13 mm,
  - Valve mitrale : anatomie en mode 2D et fonctionnement en doppler couleur,
  - Valve aortique : anatomie en mode 2D et fonctionnement en doppler couleur,
  - Septum paradoxal : coupe PSPA, transmitral, mode 2D,
  - Surface de l'OG (oreillette gauche) : coupe apicale 4 cavités, mode 2D, gelé en télésystole,
    - o OG dilaté si surface > 20mm,
  - FEVG visuelle : coupe apicale 4 cavités, mode 2D,
    - o Normale (> 50%), Intermédiaire (35-50%), Effondrée (<35%),
  - Flux mitral pour l'évaluation des PRVG (pression de remplissage du VG) : coupe apicale 4 cavités, curseur au sommet des feuillets mitraux, doppler pulsé (onde E, onde A, TDE (temps de décélération onde E)),
    - o  $E/A < 1$  et  $TDE > 220$ ms = Flux mitral type restrictif, PRVG basses si FEVG basse,
    - o  $1 < E/A < 2$  et  $150 < TDE < 220$  ms = flux mitral pseudo-normal,
    - o  $E/A > 2$  et/ou  $TDE < 150$ ms = Trouble de la relaxation, PRVG élevées,
  - Taille du VD : coupe apicale 4 cavité, mode 2D, gel en télédiastole,
    - o VD dilaté si  $VD/VG > 0,6$
  - TAPSE (tricupsid annular plane systolic excursion) : coupe apicale 4 cavités, mode TM,
    - o Dysfonction du VD si TAPSE < 17mm,
  - PAPs (pression artérielle pulmonaire systolique) : coupe apicale 4 cavités, centrée sur la valve tricuspide, doppler continue (PAPs = GP max OD/VD + POD). (GP : gradient de pression, OD : oreillette droite, POD : pression oreillette droite),
    - o HTAP (hypertension artérielle pulmonaire) si PAPs > 45 mmHg,
  - Mesure de la VCI, corrélée à la POD : coupe sous costale,
    - o VCI dilaté si > 21mm,
    - o VCI non compliant si collapsus inspiratoire < 50%,
  - Épanchement péricardique et tamponnade : toutes sous costale, mode 2D.

Le PowerPoint® a été envoyé à tous les participants, il était accessible à tout moment, leur permettant d'y revenir aussi souvent que nécessaire (document disponible sur demande).

A l'issue de ce cours, les participants disposaient des bases théoriques leur permettant de reconnaître une dyspnée d'origine cardiaque.

### 8.3 La formation pratique

Chacun des participants à ensuite bénéficié de 3 demi-journées de formation à l'échographie cardiaque, entre le 12 juin 2021 et 4 février 2022.

Ces séances se sont déroulées au plateau technique en présence d'un cardiologue échographiste ou d'un docteur junior en cardiologie, sur leurs vacances déjà programmées. Les participants venaient sur leur temps libre, en plus de leur temps de travail habituel.

Durant les séances, les participants pouvaient observer le cardiologue réaliser son évaluation cardiaque globale puis s'exercer à faire lui-même les mesures demandées et être corrigé par le formateur.

Il était conseillé aux participants de réaliser leurs 3 séances de formation pratique dans un délai le plus court possible afin faciliter leur progression (**tableau 1**).

Participants	Séance 1	Séance 2	Séance 3	Délais
1	21/09/21	26/10/21	3/12/21	73 jours
2	28/09/21	12/11/21	22/12/21	85 jours
3	19/07/21	10/08/21	4/02/21	200 jours

**Tableau 1.** Délais entre les 3 séances de cours pratiques des participants.

### 8.4 La phase d'auto-apprentissage

La dernière phase du protocole consistait en une échographie cardiaque au lit du patient, réalisé par les urgentistes au cours de leur pratique quotidienne, après accord oral des patients. Cette phase s'est déroulée du 4 février au 17 juillet 2022.

Il était demandé aux participants de pratiquer une échographie cardiaque, dès lors qu'un patient était admis aux urgences pour dyspnée, et de renseigner leurs mesures sur la « grille ETT » (**tableau 2**). Les réponses aux questions demandées étaient simples et binaires.

A l'issue de cet examen, le médecin devait conclure à un diagnostic d'orientation étiologique, appelé « diagnostic échographique » : dyspnée d'origine cardiaque, dyspnée d'origine non cardiaque, ou ne sait pas.

Chaque mesure et interprétation non réalisée étaient considérées comme non connues (nc).

### ETT pour un patient admis pour dyspnée

Date :
Nom du sénior :
DDN :
Motif d'admission :
Patient en rythme <b>sinusal</b> : <i>oui</i> - <i>non</i>

Coupe PSGA :

<b>DTD VG</b> = .....mm - nc	<b>VG dilaté</b> (si $\geq 58$ mm H, $\geq 52$ mm F) : <i>oui</i> - <i>non</i> - nc
<b>HVG</b> (si PP et SIV > 13mm) : <i>oui</i> - <i>non</i> - nc	
<b>Valve mitrale</b> : <i>normale</i> - <i>remaniée</i> - nc	Fuite significative <i>non</i> - <i>oui</i> - nc RM serré <i>non</i> - <i>oui</i> - nc
<b>Valve aortique</b> : <i>normale</i> - <i>remaniée</i> - nc	Fuite significative <i>non</i> - <i>oui</i> - nc RAo serré <i>non</i> - <i>oui</i> - nc

Coupe PSPA :

<b>Septum paradoxal</b> : <i>non</i> - <i>oui</i> - nc
--

Coupe apicale 4 cavités :

<b>Surface OG</b> = .....cm <sup>2</sup> - nc	<b>Dilatation OG</b> (si > 20cm <sup>2</sup> ) : <i>oui</i> - <i>non</i> - nc
<b>FEVG visuelle</b> : Normale (> 50%) - Intermédiaire (35-50%) - Effondrée (<35%)	
<b>Valve mitrale</b> : <i>normale</i> - <i>remaniée</i> - nc	Fuite significative <i>non</i> - <i>oui</i> - nc RM serré <i>non</i> - <i>oui</i> - nc
<b>Valve aortique</b> : <i>normale</i> - <i>remaniée</i> - nc	Fuite significative <i>non</i> - <i>oui</i> - nc RAo serré <i>non</i> - <i>oui</i> - nc
<b>Flux mitral</b> : E/A = ..... - nc TDE = .....ms - nc	<b>PRVG élevée</b> : <i>non</i> - <i>oui</i> - nc
<b>VD dilaté</b> (si VD/VG > 0,6) : <i>oui</i> - <i>non</i> - nc	
<b>TAPSE</b> : .....mm - nc	<b>Dysfonction VD</b> (si TAPSE < 17) : <i>non</i> - <i>oui</i> - nc
<b>PAPs</b> (= GP max OD/VD + POD) : ...mmHg - nc	
<b>HTAP</b> (si PAPs > 45mmHg) : <i>non</i> - <i>oui</i> - nc	

Coupe sous costale :

<b>VCI</b> : .....mm - nc	<b>Collapsible</b> : > 50% - < 50% - nc
<b>Épanchement péricardique</b> : <i>non</i> - <i>oui</i> - nc	
<b>Compressif</b> : <i>non</i> - <i>oui</i> - nc	

**Conclusion :**

Dyspnée d'origine cardiaque : *oui* - *non* - nc

**Tableau 2.** « Grille ETT » rempli par les participants lors de la phase d'auto-apprentissage.

En parallèle de cet examen, chaque patient bénéficiait de la prise en charge habituelle d'une dyspnée aiguë aux urgences avec notamment la réalisation d'examens complémentaires de première intention : un électrocardiogramme, une gazométrie artérielle, une radiographie thoracique et un bilan sanguin avec demande systématique du dosage du NT-proBNP.

Un avis cardiologique si jugé nécessaire était demandé comme habituellement.

## **8.5 Le questionnaire final**

A la fin de la phase d'autoformation, les patients ont à nouveau reçu un lien pour répondre à un questionnaire en ligne via le logiciel de sondage « Eval and go ».

Les réponses étaient anonymes.

L'objectif de ce questionnaire était d'évaluer leur progression et ressenti par rapport à la formation.

Le questionnaire comportait différentes parties (**Annexe 3**) :

- Qualité de la formation,
- Maîtrise et l'utilisation de l'ETT,
- Capacités diagnostics,
- Limites à la réalisation des ETT.

## **9. L'analyse des données**

### Évaluation théorique :

Les participants ont réalisé un questionnaire avant et après formation, à l'aide du logiciel « Eval and GO ».

Du fait du faible nombre de participants, un test non paramétrique a été utilisé, afin d'évaluer leur progression.

### Évaluation pratique :

L'exploitation des données s'est faite sur tableur Excel® (Microsoft Office), ainsi que l'analyse statistique. Les résultats sont exprimés en valeur absolue ou en pourcentage.

Les graphiques sont présentés sous format Word® (Microsoft Office), à partir de l'importation des données venant d'Excel®.

L'analyse des variables a été effectuée par un test de proportionnalité simple.

Les variables quantitatives, distribuées selon la loi Normale, ont été décrites par la moyenne et l'écart type ou par la médiane et l'intervalle interquartile.

Les variables qualitatives ont été décrites par la fréquence et le pourcentage.

Du fait du trop faible effectif, aucun test de significativité et d'analyse comparative n'a été effectué.

## **10. Aspect éthique**

Les participants au protocole étaient tous volontaires et ont accepté l'utilisation de leurs données, qui étaient anonymisées.

La réalisation de l'échographie cardiaque aux urgences dans le cadre de la formation des urgentistes ne modifie pas la prise en charge du patient, les examens complémentaires habituels étaient réalisés, un avis cardiologique était pris chaque fois que jugé nécessaire, et aucun traitement n'était instauré sur les seules données échocardiographiques. Un consentement oral des patients était recueilli par l'urgentiste en formation avant tout examen.

Toutes les échocardiographies étaient anonymes. Aucune donnée personnelle permettant l'identification du patient n'a été recueillie (nom, prénom, âge, sexe et date de naissance).

Il n'a pas été effectué de déclaration à la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) en l'absence de transmission informatique des données et compte tenu de l'anonymisation.

# Résultats

## 1. Les caractéristiques de la population

Les caractéristiques globales de la population sont décrites dans le tableau 3.

Le groupe d'apprenants incluait trois médecins urgentistes volontaires, composé entièrement d'hommes, tous séniors, avec une expérience aux urgences allant de 1 à 29 ans.

Tous les médecins étaient thésés, ils avaient tous la qualification d'urgentiste auprès de l'Ordre des Médecins, un était diplômé de la CAMU et deux du DESCMU.

Tous avaient une formation initiale à l'échographie avant de débiter l'étude, deux avaient suivi une formation à l'ECMU, et un à la FAST écho.

Participant	Sexe	Statut	Expérience (an)	Formation urgentiste	Formation échographie	ETT
1	H	Sénior	1	DESCMU	ECMU	4
2	H	Sénior	29	CAMU	FAST écho	9
3	H	Sénior	12	DESCMU	ECMU	4
Moyenne						5,66

**Tableau 3** : Caractéristiques de la population.

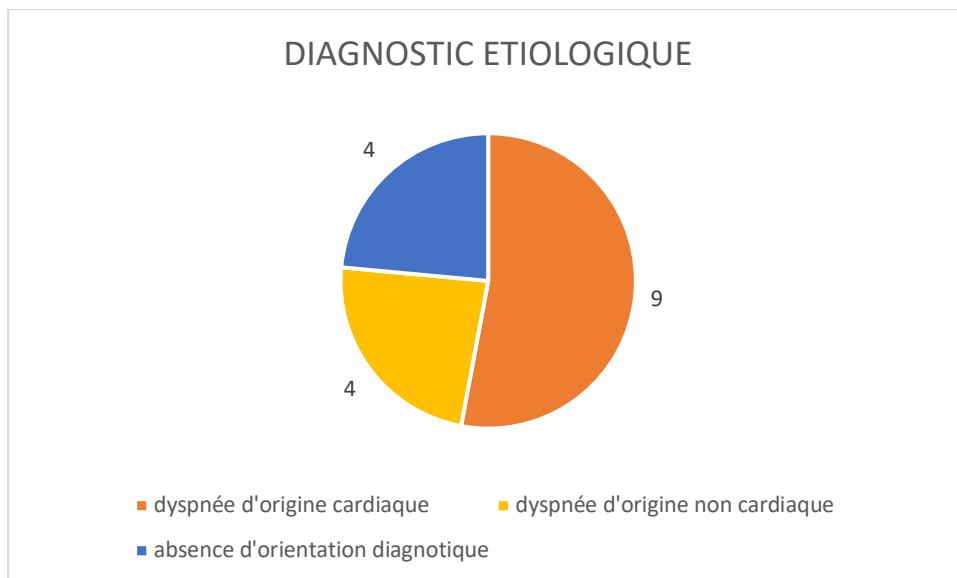
## 2. Le Critère de jugement principal

A l'issue de la formation, nous avons recueilli 17 « grilles ETT », ce qui correspond en moyenne à 5,6 ETT réalisées par participant.

### La performance diagnostique

A l'issue de leurs ETT, les participants ont réussi à conclure dans 13 des 17 cas étudiés (76,5%) des cas sur l'origine cardiaque ou non de la dyspnée (**tableau 4**).

Dans 9 cas (69,2%) la dyspnée était estimée d'origine cardiaque et dans 4 cas d'origine extracardiaque (30,7%) (**figure 3**).



**Figure 3.** Diagnostic étiologique de la dyspnée.

Après analyse des conclusions étiologiques nous avons noté que seuls 7 des 13 diagnostics posés (53,8%) étaient concordants avec les données des différentes coupes (**tableau 3**). Dans 2 cas (15,4%), le praticien a relevé une valvulopathie, sans attribuer la dyspnée à une origine cardiaque. Dans 2 cas (15,4%), l'ETT était normale, et l'origine cardiaque de la dyspnée a quand même été évoquée. Dans 1 cas (7,7%), la FEVG était effondrée, et l'origine cardiaque de la dyspnée n'était pas évoquée.

Dyspnée cardiaque	Concordance	Justification
nc	nc	
oui	non	ETT normale
non	non	Valvulopathie et FEVG effondrée
oui	nc	Une cardiopathie chronique ne permet pas de conclure
oui	oui	EP
non	non	Valvulopathie
nc	nc	
oui	oui	Valvulopathie
oui	oui	Dysfonction VD
nc	nc	
oui	oui	Valvulopathie et PRVG élevées
nc	nc	
oui	oui	Épanchement péricardique
oui	non	ETT normale
non	non	Valvulopathie
non	oui	ETT normale
oui	oui	VCI dilaté peu compliant

**Tableau 4.** Performance diagnostique et concordance.



### **3. Les critères de jugement secondaires**

#### **3.1 Les mesures et interprétations échocardiographiques**

Les mesures réalisées ont été regroupées en plusieurs catégories :

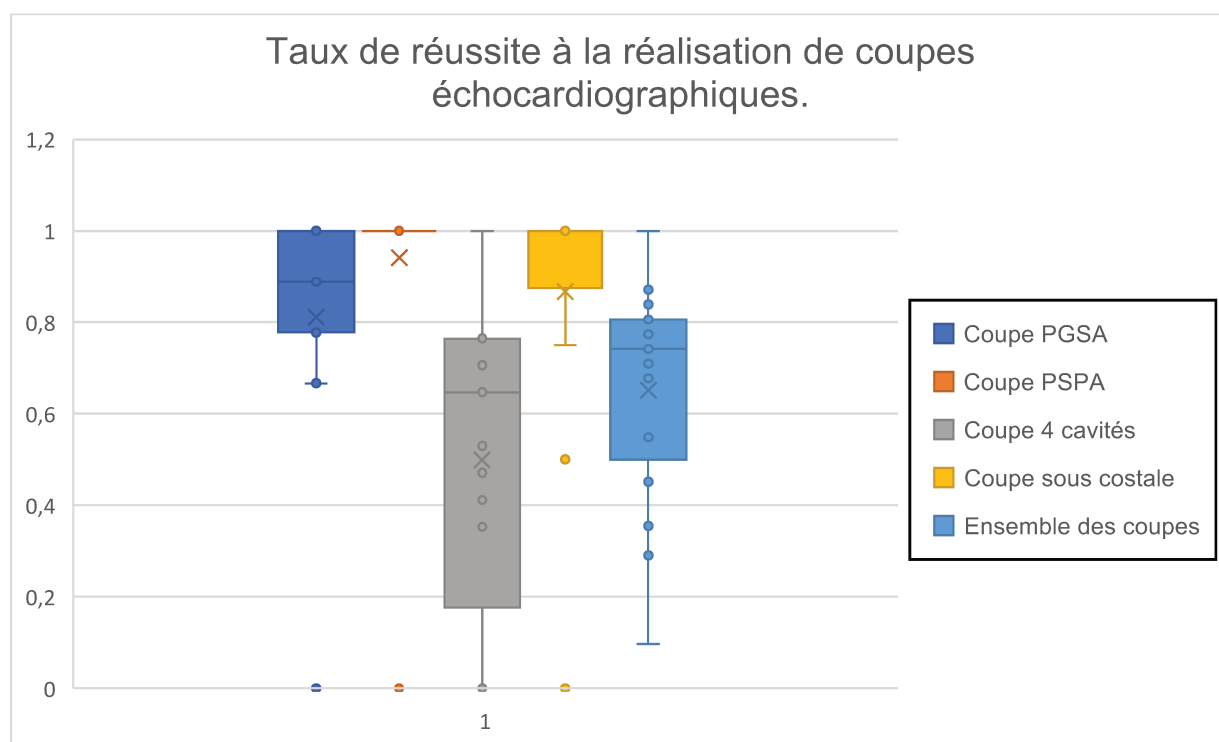
- Coupes échocardiographiques,
- Cardiopathie chronique : DTDVG et surface OG,
- Valvulopathie : anatomie et fonctionnement des valves,
- Cœur gauche : FEVG visuelle et profil mitral,
- Cœur droit : CPA (cœur pulmonaire aigue) (septum paradoxal, VD dilaté), VCI, HTAP (PAPs), dysfonction VD (TAPSE),
- Épanchement péricardique compressif ou non.

### Le taux de réussite à la réalisation de coupes échocardiographiques

La capacité des participants à obtenir une coupe a été évaluée selon leur capacité à réaliser les mesures demandées pour chacune des 4 coupes :

- Concernant la coupe PGSA, en moyenne 7,29 items sur les 9 items demandés étaient mesurés correspondant à un taux de réussite de 81% (IC95% [0,69 ; 0,93]),
  - Concernant la coupe PSPA, en moyenne 0,94 items sur 1 item demandé étaient mesurés correspondant à un taux de réussite de 94% (IC95% [0,82 ; 1,07]),
  - Concernant la coupe apicale 4 cavités, en moyenne 8,47 items sur les 17 items demandés étaient mesurés correspondant à un taux de réussite de 49,83% (IC95% [0,33 ; 0,66]),
  - Concernant la coupe sous costale, en moyenne 3,47 items sur les 4 items demandés étaient mesurés correspondant à un taux de réussite de 86,77% (IC95% [0,72 ; 1,01])
- (Figure 4).

Parmi les 4 coupes demandées, la coupe apicale 4 cavités était la plus difficile à obtenir.



**Figure 4.** Taux de réussite à la réalisation de coupes échocardiographiques.

Le taux de réussite à l'évaluation d'une cardiopathie chronique

La mesure du DTDVG a été réalisée dans 13 cas sur 17 (76,47%), et dans l'ensemble des cas bien interprétée. Dans 3 cas (17,6%), le VG a été considéré comme non dilaté alors que la mesure n'a pas été réalisée (**tableau 5**).

La mesure de l'épaisseur du VG a été réalisée dans 13 cas sur 17 (76,5%). Avec 9 diagnostics d'HVG sur 13 échographies (69,2%) (**tableau 5**).

La mesure de la surface de l'OG a été réalisée dans 9 cas sur 17 (52,9%), et dans l'ensemble des cas bien interprétée. Avec un diagnostic de dilatation de l'OG dans 6 cas sur 9 (66,7%) (**tableau 6**).

Coupe PSGA			
DTDVG (mm)	VG dilaté	Concordance	HVG
44	non	oui	oui
49	non	oui	oui
30	non	oui	oui
67	oui	oui	non
47	non	oui	oui
43	non	oui	oui
55	non	oui	oui
nc	non	non	non
nc	non	non	nc
45	non	oui	nc
58	oui	oui	nc
40	non	oui	non
nc	nc	nc	nc
52	oui	oui	non
30	non	oui	oui
nc	non	non	oui
43	non	oui	oui

**Tableau 5.** Évaluation du ventricule gauche.

Coupe apicale 4 cavités		Concordance
Surface OG	Dilatation OG	
nc	nc	nc
nc	nc	nc
23	oui	oui
31	oui	oui
13	non	oui
23	oui	oui
nc	nc	nc
nc	oui	non
30	oui	oui
21	oui	oui
nc	non	non
9	non	oui
nc	nc	nc
nc	nc	nc
18	non	oui
23	oui	oui
nc	nc	nc

**Tableau 6.** Évaluation de l'oreillette gauche.

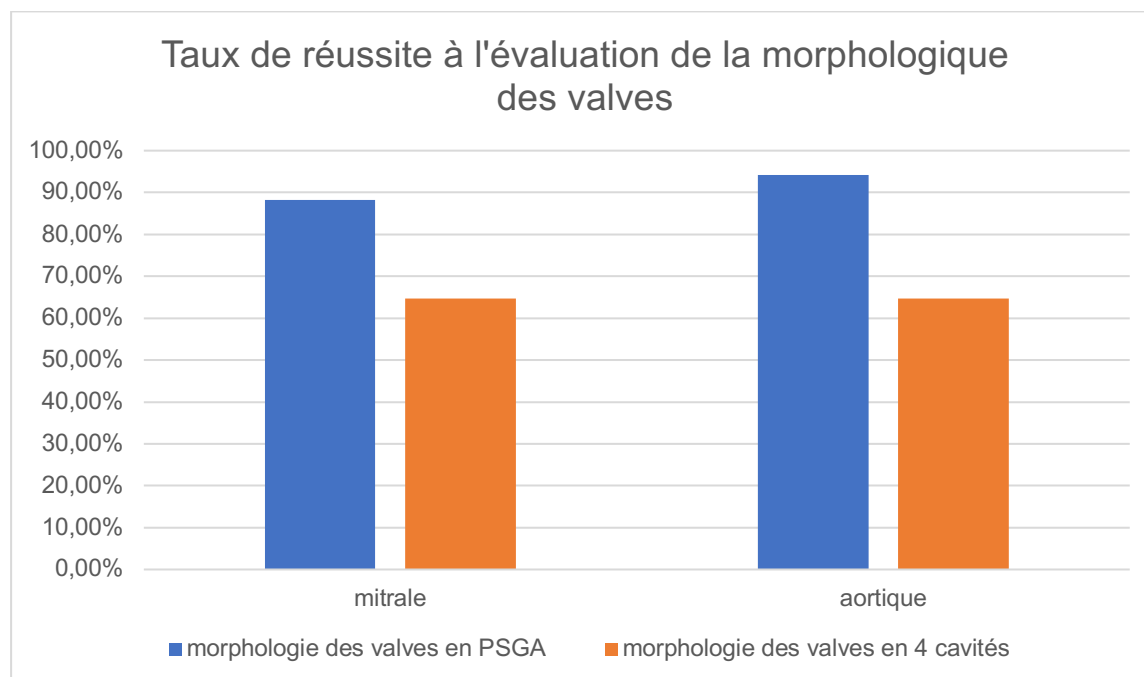
## Le taux de réussite à l'évaluation des valves cardiaques

### ▪ *L'anatomie des valves*

L'anatomie des valves est mieux visualisée en coupe PSGA qu'en coupe apicale 4 cavités.

En coupe PSGA, l'anatomie de la valve mitrale a été visualisée dans 15 cas sur 17 (88,2%), et celle de la valve aortique dans 16 cas sur 17 (94,1%).

En coupe apicale 4 cavités, l'anatomie de la valve mitrale et aortique ont été visualisées dans 11 cas sur 17 (64,7%) (**figure 5**).



**Figure 5.** Taux de réussite à l'évaluation de la morphologie des valves.

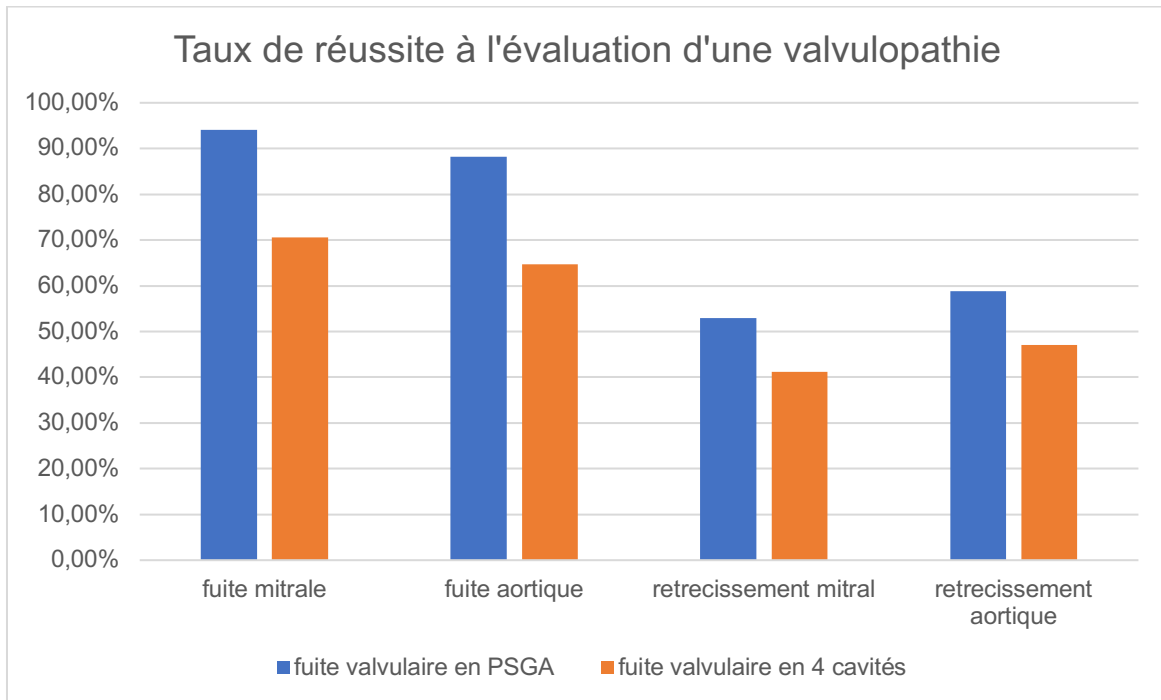
### ▪ *Le fonctionnement des valves*

La présence ou l'absence de fuite mitrale a été évaluée dans 16 cas sur 17 (94,1%) et 11 cas sur 17 (70,6%) respectivement en coupe PSGA et apicale 4 cavités.

La présence ou l'absence de fuite aortique a été évaluée dans 15 cas sur 17 (88,2%) et 11 cas sur 17 (64,7%) respectivement en coupe PSGA et apicale 4 cavités.

La présence ou l'absence d'un rétrécissement mitrale a été évaluée dans 9 cas sur 17 (52,9%) et 7 cas sur 17 (41,2%) respectivement en coupe PSGA et apicale 4 cavités.

La présence ou l'absence de rétrécissement aortique a été évaluée dans 10 cas sur 17 (58,8%) et 8 cas sur 17 (47,1%) respectivement en coupe PSGA et apicale 4 cavités (**figure 6**).



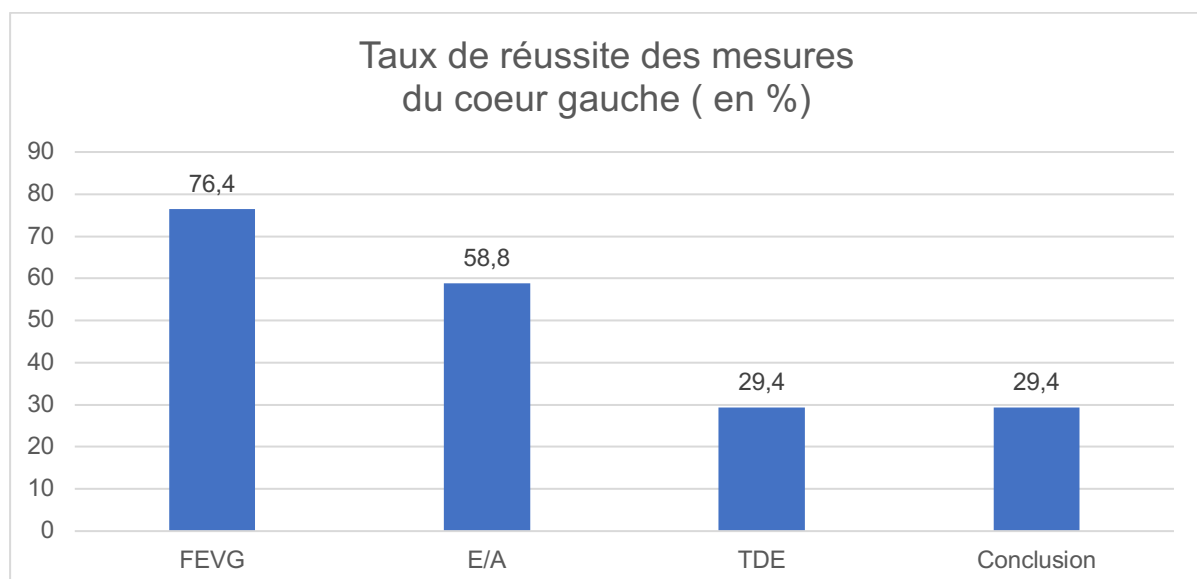
**Figure 6.** Taux de réussite à l'évaluation d'une valvulopathie.

Le taux de réussite à l'évaluation du cœur gauche

La FEVG visuelle a été évaluée dans 13 cas sur 17 (76,4%).

Concernant le flux mitral, E/A a été mesuré dans 10 cas sur 17 (58,8%), et le TDE dans 5 cas sur 17 (29,4%) seulement (**figure 7**).

Ces mesures ont permis aux participants de conclure sur les PRVG dans 5 cas sur 17 (29,4%). Néanmoins, dans 4 cas sur 5 (80%) les conclusions n'étaient pas cohérentes avec les mesures effectuées. Dans l'ensemble des cas les échecs étaient dû au fait que la FEVG était normale et que les participants ne pouvaient pas conclure (**tableau 7**).



**Figure 7.** Taux de réussite des mesures du cœur gauche.

PRVG élevée	Concordance	Justification
nc	nc	
nc	nc	
nc	oui	Non évaluable car FA et TDE >150
oui	non	Pas de mesure réalisée
non	non	FEVG normale donc E/A non informatif,
oui	non	FEVG normale et FA, donc PRVG non évaluable
nc	nc	
nc	nc	
nc	nc	
non	non	FEVG normale donc E/A non informatif,
nc	non	PRVG élevées
nc	nc	
nc	nc	
nc	nc	
nc	oui	FEVG normale donc E/A non informatif,
non	oui	
nc	nc	

**Tableau 7.** PRVG et concordance avec les mesures échocardiographiques.

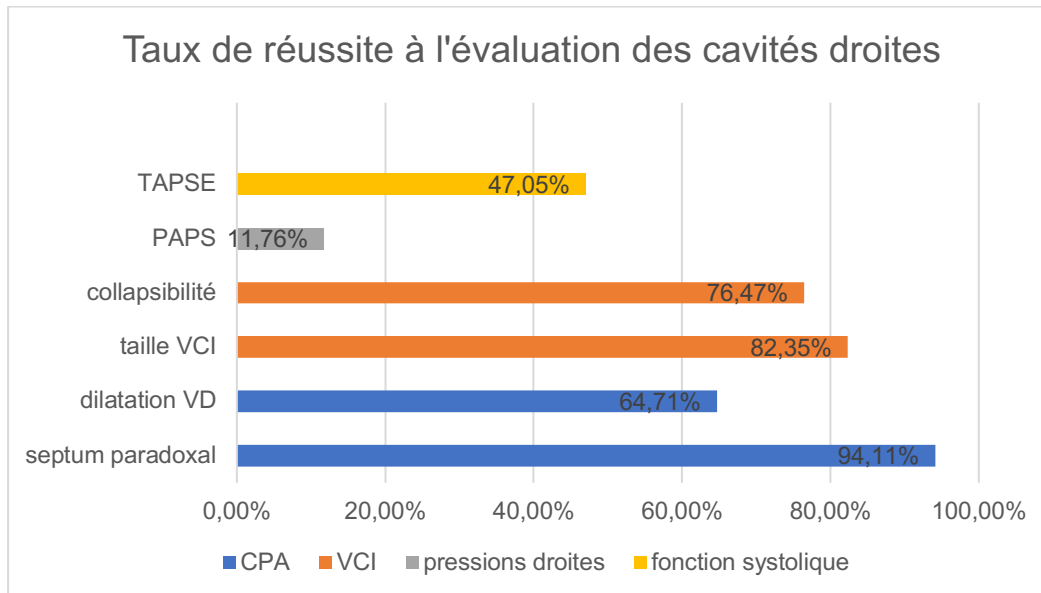
Le taux de réussite à l'évaluation du cœur droit

Pour l'évaluation d'un cœur pulmonaire aigue (CPA), la présence ou l'absence d'un septum paradoxal a été visualisée dans 16 cas sur 17 (94,1%), la présence ou l'absence d'une dilatation du VD a été visualisée dans 11 cas sur 17 (64,7%).

La VCI a été mesurée dans 14 cas sur 17 (82,4%) (**figure 8**).

La PAPs, reflet de l'HTAP, a été mesurée dans seulement 2 cas sur 17 (11,8%), et bien interprétée dans tous les cas (**tableau 8**).

Le TAPSE, reflet d'un dysfonctionnement du VD, a été mesurée dans 11 cas sur 17 (47,1%), et bien interprétée dans 3 cas sur 6 (50,0%) (**tableau 9**).



**Figure 8.** Taux de réussite à l'évaluation des cavités droites.

Coupe apicale 4 cavités		
PAPs	HTAP	Concordance
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
71	oui	oui
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	non	non
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
33	non	oui
nc	nc	nc

**Tableau 8.** Évaluation de la PAPs et HTAP.

Coupe apicale 4 cavités		
TAPSE	Dysfonction systolique VD	Concordance
13	non	non
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
nc	nc	nc
16	non	non
nc	nc	nc
nc	nc	nc
13	non	non
12	nc	non
13	non	non
20	non	oui
nc	nc	nc
nc	nc	nc
20	non	oui
23	non	oui
nc	nc	nc

**Tableau 9.** Évaluation du TAPSE et dysfonction VD.

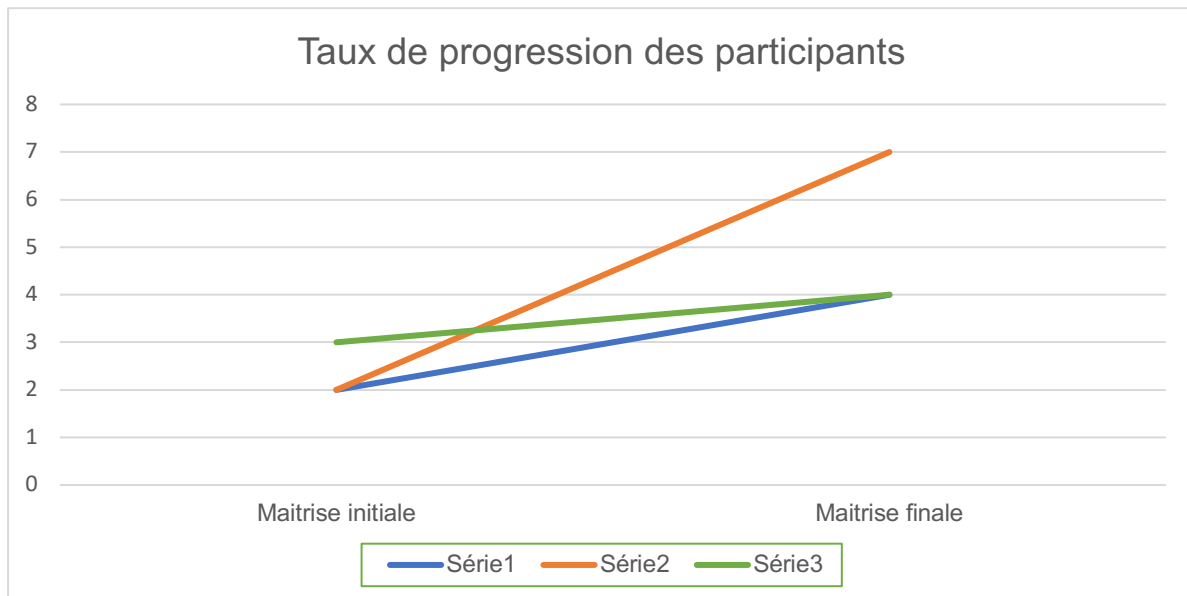
### Le taux de réussite à la visualisation d'un épanchement péricardique

La présence ou l'absence d'un épanchement péricardique a été visualisée dans 16 cas sur 17 (94%).

## 3.2 Le questionnaire avant/après formation

### Le taux de progression des participants

Nous avons observé un taux de progression variable entre les participants, allant de + 33 à + 250% (**figure 9**).



**Figure 9.** Taux de progression des participants.

Après la formation, deux participants se sentaient capables d'évaluer un patient admis pour dyspnée.

Après la formation, les participants se sentaient capables de diagnostiquer :

- Une valvulopathie mitrale pour l'ensemble d'entre eux,
- Une valvulopathie aortique pour deux d'entre eux,
- Une décompensation cardiaque aigue pour deux d'entre eux,
- Une EP massive pour deux d'entre eux,
- Un épanchement péricardique pour l'ensemble d'entre eux,
- Une dyspnée d'origine cardiaque pour un d'entre eux.



### Le taux d'utilisation de l'échocardiographie

Avant la formation, deux participants déclaraient ne jamais utiliser l'échocardiographie. Après la formation, son utilisation était déclarée rare dans l'ensemble des cas.

### Le taux de satisfaction des participants

Pour l'ensemble des participants, la formation correspondait à leurs attentes. Le cours théorique était complet pour tous les participants et clair pour deux d'entre eux. Les cours pratiques étaient intéressants et formateurs pour deux participants, mais trop court pour tous. Deux d'entre eux auraient souhaité davantage de cours pratiques.

### Leur ressenti personnel

Après la formation, un des participants a déclaré avoir plus confiance en lui, éprouver une satisfaction personnelle à pratiquer l'ETT, et avoir des échanges plus satisfaisants avec les cardiologues.

### Les facteurs limitant la réalisation des ETT

Nous avons observé un délai parfois long entre les séances de formation pratique, qui était justifié par un planning personnel trop chargé pour tous les participants.

Les participants ont éprouvé des difficultés à la réalisation des ETT du fait :

- Un flux de patient trop important et un manque de temps pour l'ensemble d'entre eux,
- Un problème de matériel (en panne, non disponible, non intuitif) pour deux d'entre eux,
- Des mesures demandées trop compliquées et d'une grille à remplir trop chargée pour un d'entre eux.

# Discussion

A notre connaissance depuis la création du DESMU en 2017, il n'existe pas de protocole de formation nationale à l'échocardiographie clinique inclus au cursus des étudiants en médecine d'urgence.

Cette étude a pour but de proposer une première approche.

## 1. Discussion des résultats

### 1.1 Performance diagnostique

Cette étude montre, qu'après une formation courte à l'échographie cardiaque, les participants ont acquis des capacités plutôt satisfaisantes leur permettant de conclure sur l'étiologie cardiaque ou non de la dyspnée.

Ces résultats sont comparables avec d'autres études testant un programme de formation courte à l'échographie clinique.

L'étude de Shah (73), suggère qu'une formation courte à l'échographie cardiopulmonaire ciblée, permet aux apprenants d'évaluer avec un degré élevé de précision les causes potentielles évidentes de dyspnée, telles que la dysfonction systolique ventriculaire gauche et l'épanchement péricardique.

L'étude de Poulizac (74), montre également que l'utilisation de l'échographie cardiaque ultraportable dans la dyspnée aux urgences permet d'améliorer la performance diagnostic par rapport à l'examen clinique, l'ECG, la radiographie de thorax et le BNP.

Dans l'étude de Panoulas (75), 5 étudiants en cinquième année de médecine et 3 internes inexpérimentés en échographie cardiaque ont participé à une formation standardisée de 2h sur l'échographie clinique. Ils ont ensuite évalué 122 patients de cardiologie avec l'interrogatoire, l'examen clinique, l'ECG et l'échographie ultra-portable. Leur diagnostic final était comparé à celui d'un cardiologue clinicien également expert en échocardiographie. La performance diagnostic des étudiants et internes avec l'examen clinique et l'ECG était de  $0,49 \pm 0,22$  (maximum = 1), et l'utilisation de l'échographie ultra-portable augmentait cette performance diagnostique à  $0,75 \pm 0,28$  ( $Z = -7,761$ ,  $P < 0,001$ ). Ainsi l'utilisation de l'échographie clinique permet d'améliorer le diagnostic clinique d'étudiants et internes en médecine, ce qui rejoint les résultats de notre étude.

## 1.2 Mesures et interprétations

Notre analyse montre qu'une formation courte en 3 phases, permet d'obtenir des résultats satisfaisants sur certaines cibles échographiques étudiées.

La FEVG a été visuellement bien évaluée par tous les participants.

D'après Unluer (76), les médecins urgentistes peuvent évaluer avec précision la FEVG visuelle avec une formation courte ciblée.

L'étude des valves et la recherche d'une valvulopathie a été plutôt bien maîtrisée. Notamment en coupe PSGA pour l'analyse d'une fuite mitrale ou aortique.

La mesure de la VCI a été bien réussie par tous les participants.

La littérature montre qu'une formation courte est suffisante pour obtenir des mesures fiables (77), y compris chez les participants non expérimentés (78).

La visualisation d'un épanchement péricardique paraissait facile.

D'après Mandavia en 2001 (79), concernant la recherche d'un épanchement péricardique par voie sous xyphoïdienne ou parasternale, seule une formation composée d'1 heure de théorie et de 4 heures de pratique suffirait pour obtenir une précision globale de 97,5%.

Ce qui est comparable à nos résultats.

Cependant, la formation paraissait insuffisante pour l'étude de certaines cibles échographiques, et leurs interprétations.

Les participants ont éprouvé des difficultés à l'étude des profils mitraux et l'évaluation des PRVG, pouvant s'expliquer de plusieurs manières :

- La position peu adéquate des patients rencontrés aux urgences. En effet, les patients n'étant pas ou peu mobilisables à leur arrivée dans le service, les examens ont été majoritairement réalisés en décubitus dorsal. Ce qui rend difficile la réalisation des coupes apicales 4 cavités, et donc limite l'évaluation des profils mitraux. Une étude similaire à la nôtre réalisée en 2013 (80), montrait qu'une formation plus approfondie était nécessaire pour maîtriser les fenêtres apicales 4 cavités ;
- Un nombre élevé de patients en fibrillation auriculaire (17%). Dans cette situation, l'évaluation des PRVG est connue pour être difficile avec peu de paramètres fiables (81) (82) . Dans la littérature, cette limitation n'est pas retrouvée, soit parce que ces patients étaient exclus, soit par utilisation de paramètres sans zone grise (83) (84) (85) ;

- Des mesures manquantes. Nous avons choisi de ne pas inclure la mesure du doppler tissulaire à l'anneau mitral pour rechercher une dysfonction diastolique en cas de FEVG conservée, jugeant cette valeur difficile à obtenir après une formation courte (86). Dans notre étude 47,1% des patients avaient une FEVG conservée, ainsi leurs PRVG ne pouvaient pas être évaluées par notre protocole de formation ;
- Une formation insuffisante à l'évaluation des PRVG. Parmi les PRVG évalués, seulement 37% des résultats paraissent cohérents, ce qui pourrait être expliqué par une mauvaise compréhension des participants.

L'évaluation du cœur droit et tout particulièrement la PAPs et le TAPSE était difficiles à obtenir, pouvant s'expliquer ainsi :

- La position du patient rendant une analyse difficile des coupes échographiques, comme expliqué précédemment ;
- Une formation insuffisante pour leur permettre d'obtenir ses mesures. Concernant la PAPs (= GP max OD/VD + POD), elle comprend la mesure du flux d'IT (insuffisance tricuspide) et de la POD estimée à partir de la VCI, rendant cette mesure plus compliquée. Pour le TAPSE, des études montrent que les étudiants et médecins urgentistes sont capables de mesurer le TAPSE de manière fiable après une formation de 10h (87), et même de manière visuelle (88). Ce qui est discordant avec nos résultats ;
- Une impossibilité technique de mesurer. Effectivement, il est impossible de mesurer la PAPs, s'il n'y a pas de fuite d'insuffisance tricuspide physiologique retrouvée.

### 1.3 Fréquence utilisation et facteurs limitant sa pratique

Après formation, les participants n'utilisaient pas significativement plus l'échographie dans leur pratique quotidienne.

Les principaux freins à l'utilisation de l'échographie relevés par les participants étaient les mêmes que dans la littérature (36) (43) (89) (90) (91), à savoir :

- Un manque de formation et des mesures jugées trop difficiles à réaliser. Notre protocole de formation courte paraît insuffisant pour certaines coupes et mesures, il aurait été nécessaire d'insister davantage sur la réalisation d'une coupe apicale 4 cavités de qualité, l'évaluation du profil mitral, la mesure de la PAPs et du TAPSE ;
- Une pression liée au flux des patients et un manque de temps à la pratique de l'échographie. Le temps de réalisation des échographies n'a pas été relevé dans cette étude. Les participants étaient tous motivés à apprendre l'ETT, dans l'idée d'accélérer la prise en charge des patients. Cependant ils n'ont probablement pas assez persévéré dans l'apprentissage de la technique pour que celle-ci leur permette d'être plus efficaces.

Une étude canadienne prospective avec pour objectif de mesurer la durée de réalisation de l'échographie clinique retrouvait une durée moyenne de 137 secondes (92) lorsqu'elle était effectuée par du personnel expérimenté.

Selon Emergency Ultrasound Guidelines qui répertorie les conditions nécessaires au bon enseignement de l'échographie, « Les compétences du praticien s'améliorent considérablement avec la répétition » (47).

- Le manque de matériel. Au SU, les échographes étaient parfois absents (prêtés à d'autres services), parfois défectueux, ou avec une interface jugée trop compliquée. Malgré les recommandations de la SFMU de 2016 stipulant « qu'il faut que chaque structure de médecine d'urgences dispose d'au moins un échographe » (6).

## **1.4 Ressenti des participants**

Après la formation, les participants n'ont pas majoritairement eu plus confiance en eux.

Ce constat est discordant avec la littérature, pouvant être expliqué par une trop faible pratique en auto-apprentissage.

L'équipe de Tolsgaard (27), a démontré qu'une pratique régulière augmentait le capital confiance de l'apprenant : « l'expérience clinique et le temps passé dans des unités d'échographie sont des facteurs prédictifs de la confiance des stagiaires dans l'exécution de l'échographie ».

Une autre étude de Shi (93), a montré qu'un programme d'échographie focalisé intensif mais bref, axé sur un objectif, augmente considérablement la confiance en soi et les performances des stagiaires et encourage les stagiaires à effectuer davantage de procédures.

## **2. Discussion de la méthode**

### **2.1 Le protocole de formation**

Le protocole de formation courte en 3 phases, correspondait aux attentes des participants, et permettait d'obtenir des résultats plutôt satisfaisants sur les cibles échographiques étudiées.

Tous ont considéré comme suffisante la formation théorique de 2h accompagnée d'un PowerPoint® consultable à tout moment. En ce qui concerne la formation pratique de 3 demi-journées, les participants l'ont trouvée trop courte, ils auraient aimé pouvoir poursuivre ces séances aux côtés des cardiologues.

Ce constat peut être lié aux délais importants constatés entre leurs séances de formation pratique, pouvant ainsi ralentir leur progression.

Enfin, la phase d'auto-apprentissage incluse à leur pratique quotidienne s'est déroulée sur 5 mois, ce qui paraît raisonnable et similaire à de nombreuses études (29) (80).

Le protocole respecte les recommandations des temps d'enseignement (72), à savoir des temps théoriques et pratiques répartis dans l'idéal à 25/75%, avec une phase d'auto-apprentissage durant 3 à 6 mois pour le premier niveau d'expertise, correspondant au minimum à intégrer dans des formations courtes pour les urgentistes.

Dans la plupart des études semblables à la nôtre, la compétence requise comprenait une formation théorique sur l'apprentissage des coupes échographiques normales et anormales, suivie d'un entraînement pratique sur l'utilisation d'un échographe, l'acquisition des images et la mesure des données (41) (83) (85).

Une étude comparable à la nôtre réalisée en 2014, a créé un protocole de formation à l'échographie cardiaque focalisée, conforme aux recommandations de l'ACEP de 2008 (80), pour déterminer l'efficacité des médecins urgentistes à la maîtrise de cet examen. Cette étude a montré qu'une formation incluant 15 médecins urgentistes, avec 6h de formation théorique, 6h de pratique et un autoapprentissage sur une durée de 5 mois permet d'acquérir des compétences dans l'interprétation et dans l'obtention d'images adéquates à partir de la fenêtre parasternale. Une formation plus approfondie est nécessaire pour maîtriser les fenêtres apicales et sous-costales.

D'autres études ciblant les étudiants en réanimation n'ayant aucune expérience préalable à l'échographie, montrent qu'une formation limitée à l'échocardiographie est efficace pour répondre à des questions cliniques simples fondées sur l'imagerie bidimensionnelle (94) (95) (96). Un tel programme de formation des internes non-cardiologues (cœur, gros vaisseaux, plèvre) a été récemment validé afin de répondre aux exigences du niveau « basique » (97). Après un programme de formation de 12 heures associant cours, cas cliniques interactifs, formation pratique, des internes non-cardiologues et sans expérience échographique ont répondu de manière adéquate à des questions cliniques simples en utilisant l'échocardiographie transthoracique.

**En conclusion**, pour l'apprentissage d'une technique échographique clinique, une formation rapide semble être suffisante pour obtenir des informations fiables par les médecins urgentistes.

## 2.2 Courbe d'apprentissage et nombre d'examens nécessaires

La participation au protocole a permis aux participants une légère progression à la maîtrise de l'ETT, pouvant être expliquée par le faible nombre d'examens réalisées.

Effectivement, les participants ont réalisé 4 à 9 examens chacun. Ce qui paraît peu pour leur permettre d'acquérir un niveau suffisant.

Dans la littérature, le nombre d'examens nécessaires est variable selon les études :

En 2014, Bustam (29) a réalisé une étude sur 5 mois dans l'objectif d'évaluer la capacité de 9 stagiaires en médecine d'urgence à effectuer et interpréter de manière fiable une échographie focalisée après une formation de courte durée. Celle-ci se composait d'un module d'apprentissage en ligne suivie de 3h de pratique surveillée par un cardiologue. Pour la phase d'évaluation, quatre paramètres étaient à mesurer et comparés au gold standard (le cardiologue). Concernant la fonction visuelle du VG, 93% de corrélation, pour la présence d'un épanchement péricardique, 98%, pour le diamètre de la veine cave, 64,2% et pour la FEVG, 92,9%. Ainsi des mesures fiables sont obtenues avec une formation courte et un nombre faible d'échographies réalisées. En effet, en moyenne 5 échographies par interne pendant la phase de formation et 11 pendant la phase d'évaluation permettant au total d'avoir obtenu 100 échographies.

Dans la littérature, on retrouve un nombre d'examens nécessaires à réaliser autour de 20 pour acquérir les cibles les plus faciles (plèvre, vessie, aorte...), autour de 30 à 50 pour la FAST écho (98) (99) (100) (101). Certaines études montrent que le nombre d'examens à pratiquer pour l'apprentissage par des non-radiologues de la FAST échographie varie entre 50 et 400 mais que 50 examens à pratiquer sont suffisants pour obtenir une qualification avec un taux d'erreur de l'ordre de 5% (99), d'autres estiment à 20-25 échographies tout en précisant que cela ne s'applique pas à toutes les cibles (102).

En 2013, Dr Cazes (103) a étudié le nombre d'échographies nécessaires après une formation accélérée afin d'obtenir une bonne performance diagnostique. La formation comprenait une partie théorique de 2 heures et une partie pratique de 10 échographies par site. Ce nombre varie en fonction de la cible étudiée. Il est estimé à 10 échographies pour évaluer la vessie, l'aorte et la plèvre, à 30 échographies pour évaluer la vésicule biliaire et à 20 échographies pour évaluer la FAST incluant la recherche d'un épanchement péricardique par voie sous xyphoïdienne.



Dans une étude récente dans le cadre de l'étude READ chez des opérateurs novices (91), incluant un profil mitral et une échographie pleuropulmonaire. Il semblerait que la réalisation d'au moins 14 échographies READ pourrait permettre la réalisation d'échographies rentrant dans les critères qualités de l'étude.

En réanimation, pour atteindre la compétence en échocardiographie de niveau basique, la réalisation d'une trentaine d'ETT est actuellement conseillée (104).

Un article de Neri (59), proposent que cette formation initiale, dite « single competence », se compose d'une formation théorique de 8h, suivie d'une formation pratique de 15 à 50 examens sur une période de 1 à 3 mois.

**Au total**, la littérature et notre étude laissent penser à une grande hétérogénéité dans la progression, qui semble dépendre à la fois du type d'examen réalisé, mais aussi de la méthodologie employée.

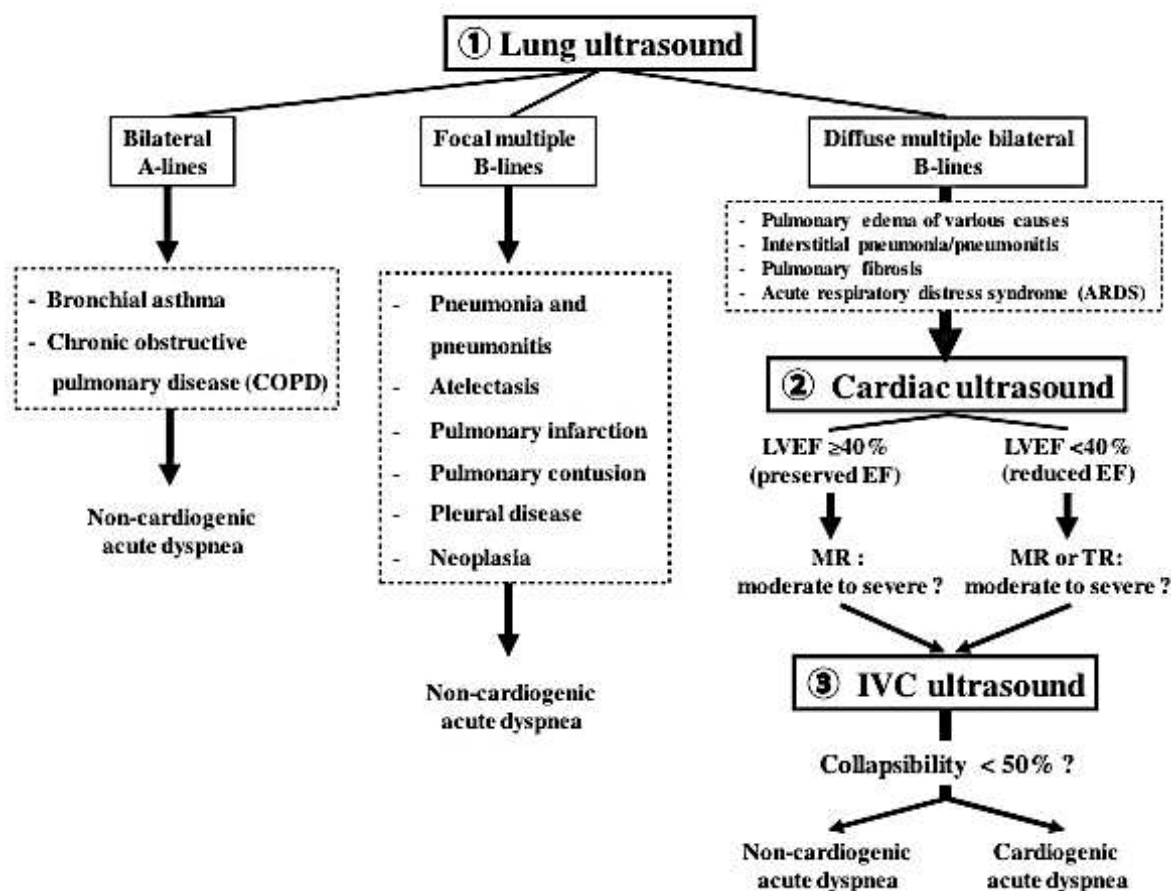
### **2.3 L'Échographie couplée cardio-pulmonaire**

Dans notre étude nous nous sommes concentrés sur la réalisation d'une échographie cardiaque pour évaluer un patient admis pour dyspnée, mais l'échographie pulmonaire semble aussi être un outil diagnostique intéressant dans le cadre de la dyspnée (105) (106) (107).

Plusieurs études ont montré l'intérêt de l'échographie couplée cardio-pulmonaire devant une dyspnée aiguë aux urgences (86) (91) (108).

L'étude de Kajimoto (109), a étudié l'apport diagnostique d'une évaluation par échographie ultraportable couplée pulmonaire-cardiaque-VCI pour différencier l'insuffisance cardiaque d'une pathologie pulmonaire chez 90 patients dyspnéiques aux urgences. Le diagnostic final était de l'insuffisance cardiaque chez 53 patients, une dyspnée aiguë secondaire à une pathologie pulmonaire malgré des antécédents d'insuffisance cardiaque chez 19 patients, et une pathologie pulmonaire chez 19 patients. L'échographie pleurale seule avait une sensibilité, spécificité, VPN et VPP de 96,2, 54,0, 90,9 et 75,0% respectivement, et l'échographie ultraportable couplée 94,3, 91,9, 91,9 et 94,3% respectivement pour différencier l'insuffisance cardiaque d'une pathologie pulmonaire.

Cette étude montre que l'évaluation par échographie ultraportable couplée pulmonaire-cardiaque-VCI permet d'améliorer la performance diagnostic pour différencier l'insuffisance cardiaque d'une pathologie pulmonaire (**figure 10**).



**Figure 10.** Algorithme diagnostique de la dyspnée basée sur l'échographie couplée poumon-cœur-VCI.

### 3. Les limites de l'étude

La principale limite de cette étude est un manque de puissance, puisqu'il n'y avait que trois participants ayant réalisé au total 17 échocardiographies. Comme toute étude aux urgences, les difficultés de terrain rendent la participation des urgentistes limitée par leur charge de travail quotidienne. L'implication dans l'étude a été partielle au vu du nombre d'échographies réalisées lors de l'autoapprentissage.

Notre étude ne représente qu'un reflet de résultats à moyen terme. Nous ne pouvons pas présager de la suite et de l'utilisation des données du protocole par les praticiens. Un certain manque de données et de temps nous a probablement pénalisés dans l'interprétation des résultats. Le faible échantillon a limité la puissance de l'étude et la mise en évidence de corrélations statistiques.

La deuxième limite est un biais de mesure. En effet pour chaque mesure échographique réalisée par les participants, aucun contrôle n'a été effectué. Nous avons interprété les résultats en fonction de ce que les urgentistes estimaient savoir-faire, sans comparer avec un expert.

Initialement nous souhaitions comparer les ETT des urgentistes avec celles des cardiologues, cependant après discussion avec la Chef de Projets en Recherche Clinique du GHT de l'Artois, cela n'a pas été possible sans accord du CPP. Bien que l'étude ne soit pas interventionnelle et ne modifiait pas la pratique courante. Nous n'avons donc conservé aucune donnée patient et n'avons pas pu comparer nos résultats.

De plus, les antécédents des patients n'étaient pas relevés, constituant un biais d'information. Effectivement, les conclusions diagnostics sur l'origine de la dyspnée chez un patient ayant une cardiopathie sous-jacente versus un cœur sain peuvent différer.

Une étude monocentrique comme la nôtre, ne permet pas la généralisation des résultats. Il aurait été intéressant de réaliser cette étude dans plusieurs centres de la région Nord-Pas-de-Calais afin d'obtenir davantage de résultats et de les comparer.

Les participants ont répondu à un questionnaire en début et fin de protocole, il aurait pu être intéressant d'intercaler des questionnaires en cours de formation, pour évaluer leur courbe d'apprentissage et le nombre d'exams à partir desquels elle s'aplatit.

Notre étude peut également présenter un biais d'interprétation. Effectivement, les résultats ont été extraits et interprétés à partir des « grilles ETT ». Cela reste des mesures et réponses simple et binaires, difficile à nuancer et à interpréter sans le contexte clinique.

## **4. Les forces de l'étude**

### **4.1 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 (6) (51) (54).

À notre connaissance, il n'existe pas de recommandations sur le contenu pédagogique et la durée de la formation théorique et pratique à l'échographie cardiaque dans le cadre d'une formation courte destinée à l'urgence. Notre étude peut être un point de départ à ces recommandations.

## 4.2 Une étude au croisement de plusieurs spécialités

Ce protocole de formation a été créé grâce à la collaboration des urgentistes, cardiologues et échographistes.

Les cours théoriques et pratiques ont été supervisés par les cardiologues.

De cette formation, chacun peut en tirer un bénéfice, y compris l'amélioration des échanges entre spécialistes.

## 4.3 Une étude d'ouverture

Cette étude nous a donné envie de nous pencher sur les connaissances et attentes des étudiants de DESMU sur l'échographie cardiaque, depuis sa création en 2017.

Nous avons donc diffusé un questionnaire à l'attention de tous les étudiants de DESMU de France, faisant l'état des lieux sur leur formation à l'ETT.

Le questionnaire comportant plusieurs parties : une partie administrative, une partie sur la formation actuelle à l'ETT et leurs attentes, et une dernière partie sur l'évaluation de leurs connaissances (**Annexe 4**).

L'analyse des résultats pourraient faire l'objet d'une nouvelle étude, mais voici quelques points intéressants à relever (**Annexe 5**) :

- Pour les étudiants, savoir maîtriser l'ETT aux urgences est fortement recommandé voire indispensable. Ils sont tous d'accord sur le fait qu'une formation à l'ETT durant leur internat de DESMU est nécessaire, sous forme de cours théoriques et pratiques réguliers.
- Dans la majorité des cas les étudiants savent reconnaître une sonde cardiaque et la positionner correctement, installer convenablement le patient pour optimiser la qualité des images, reconnaître les différents modes, reconnaître les 4 coupes principales et leurs structures cardiaques, évaluer l'anatomie des valves, évaluer visuellement la FEVG, mesurer la VCI et reconnaître un épanchement péricardique.
- Néanmoins on remarque que l'évaluation du profil mitral, de la PAPs et du TAPSE paraissent plus difficiles.

Ainsi l'intégration d'un programme de formation à l'échocardiographie clinique, aux objectifs pédagogiques du DES de médecine d'urgences, avec la participation d'un expert en échographie clinique dans chaque SAU pourrait améliorer les compétences des urgentistes dans les années à venir.

# Conclusion

Si l'échographie clinique est devenue un outil indispensable dans les services d'urgences, en revanche, la formation des urgentistes reste perfectible. Nous avons conçu un protocole de formation courte à l'échographie cardiaque, en accord avec les recommandations nationales en vigueur, qui apportent des éléments de réponse à cette problématique.

Son application à un groupe de médecins urgentistes, dans la prise en charge des patients admis pour dyspnée permet d'obtenir une performance diagnostique plutôt satisfaisante. Néanmoins, après une formation courte, certaines mesures restent difficiles à réaliser, notamment l'évaluation du profil mitral et des PRVG, la mesure de la PAPs et du TAPSE.

Bien que notre étude ait démontré des perspectives intéressantes et cohérentes avec la littérature, un trop faible échantillon et un manque de données ont limité l'interprétation des résultats.

Compte tenu de l'importance croissante de l'échographie en tant que méthode primaire d'imagerie diagnostic, les étudiants en médecine devraient être initiés à ses principes et à ses utilisations. Il nous semble pertinent de poursuivre ce travail en appliquant notre protocole à des étudiants en formation afin de compléter nos résultats encourageants et de répondre aux biais de cette première mise en application.

La finalité étant l'intégration d'un protocole de formation standardisé à l'échocardiographie clinique, aux cursus des étudiantes en médecine d'urgence en France.

# Liste des tableaux

**Tableau 1.** Délais entre les 3 séances de cours pratiques des participants.

**Tableau 2.** « Grille ETT » rempli par les participants lors de la phase d'auto-apprentissage.

**Tableau 3 :** Caractéristiques de la population.

**Tableau 4.** Performance diagnostique et concordance.

**Tableau 5.** Évaluation du ventricule gauche.

**Tableau 6.** Évaluation de l'oreillette gauche.

**Tableau 7.** PRVG et concordance avec les mesures échocardiographiques.

**Tableau 8.** Évaluation de la PAPs et HTAP.

**Tableau 9.** Évaluation du TAPSE et dysfonction VD.

# Liste des figures

**Figure 1.** Schéma du DES de médecine d'urgence d'après Riou B, Ann Fr Med Urg 2017.

**Figure 2.** Calendrier des différentes phases du protocole.

**Figure 3.** Diagnostic étiologique de la dyspnée.

**Figure 4.** Taux de réussite à la réalisation de coupes échocardiographiques.

**Figure 5.** Taux de réussite à l'évaluation de la morphologie des valves.

**Figure 6.** Taux de réussite à l'évaluation d'une valvulopathie.

**Figure 7.** Taux de réussite des mesures du cœur gauche.

**Figure 8.** Taux de réussite à l'évaluation des cavités droites.

**Figure 9.** Taux de progression des participants.

**Figure 10.** Algorithme diagnostique de la dyspnée basée sur l'échographie couplée poumon-cœur-VCI.

# Références

1. DRESS F. Les établissements de santé - édition 2022. 26 juill 2022; Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications-documents-de-referance-communique-de-presse/panoramas-de-la-drees/les-etablissements>
2. Arrêté du 27 décembre 2019 relatif à l'expérimentation du forfait de réorientation des patients dans les services d'urgence. 27 déc 2019;
3. Oredsson S, Jonsson H, Rognes J, Lind L, Göransson KE, Ehrenberg A, et al. A systematic review of triage-related interventions to improve patient flow in emergency departments. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 19 juill 2011;19:43.
4. Kenny JF, Chang BC, Hemmert KC. Factors Affecting Emergency Department Crowding. *Emerg Med Clin North Am.* 1 août 2020;38(3):573-87.
5. Beltramini A, Debuc E, Pateron D. L'organisation des services d'urgences : un enjeu face à la surcharge. *Ann Fr Médecine Urgence.* mars 2014;4(2):106-15.
6. Martinez M, Rothmann C, Claret PG, Desclefs JP, Vaux J, Miroux P, 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. *Ann Fr Médecine Urgence.* juill 2016;6(4):284-95.
7. Boisguérin B, Valdelièvre H. Urgences : la moitié des patients restent moins de deux heures, hormis ceux maintenus en observation. *Dir Rech Études L'évaluation Stat DREES.* juill 2014;(889).
8. Ray P, Birolleau S, Lefort Y, Becquemin MH, Beigelman C, Isnard R, et al. Acute respiratory failure in the elderly : etiology, emergency diagnosis and prognosis. *Crit Care.* 24 mai 2006;10(3):R82.
9. Mockel M, Searle J, Muller R, Slagman A, Storchmann H, Oestereich P, et al. Chief complaints in medical emergencies: do they relate to underlying disease and outcome? The Charité Emergency Medicine Study (CHARITEM). *Eur J Emerg Med Off J Eur Soc Emerg Med.* avr 2013;20(2):103-8.
10. Ho SF, O'Mahony MS, Steward JA, Breay P, Buchalter M, Burr ML. Dyspnoea and quality of life in older people at home. *Br Geriatr Soc.* mars 2001;30:155-9.
11. Dean JM, Vernon DD, Cook L, Nechodom P, Reading J, Suruda A. Probabilistic Linkage of Computerized Ambulance and Inpatient Hospital Discharge Records: A Potential Tool for Evaluation of Emergency Medical Services. *Ann Emerg Med.* juin 2001;37(6):616-26.
12. Malas Ö, Çağlayan B, Fidan A, Öcal Z, Özdoğan S, Torun E. Cardiac or pulmonary dyspnea in patients admitted to the emergency department. *Respir Med.* déc 2003;97(12):1277-81.
13. Caumon L. Dyspnée aiguë : cœur ou poumons ? 2008;16.
14. Lien CTC, Gillespie ND, Struthers AD, McMurdo MET. Heart failure in frail elderly patients: diagnostic difficulties, co-morbidities, polypharmacy and treatment dilemmas. *Eur J Heart Fail.* janv 2002;4(1):91-8.
15. Thierry H, Le Jemtel M. Diagnostic and therapeutic challenges in patients with coexistent chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure. août 2006;
16. Collins S, Storrow AB, Kirk JD, Pang PS, Diercks DB, Gheorghide M. Beyond pulmonary edema: diagnostic, risk stratification, and treatment challenges of acute heart failure management in the emergency department. *Ann Emerg Med.* janv 2008;51(1):45-57.
17. Trinquart L, Ray P, Riou B, Teixeira A. Natriuretic peptide testing in EDs for managing acute dyspnea: a meta-analysis. *Am J Emerg Med.* sept 2011;29(7):757-67.
18. McKee PA, Castelli WP, McNamara PM, Kannel WB. The Natural History of Congestive Heart Failure: The Framingham Study. *N Engl J Med.* 23 déc 1971;285(26):1441-6.
19. Fonseca C, Oliveira AG, Mota T, Matias F, Morais H, Costa C, et al. Evaluation of the performance and concordance of clinical questionnaires for the diagnosis of heart failure in primary care. *Eur J Heart Fail.* 25 août 2004;6(6):813-20.
20. Wang CS. Does This Dyspneic Patient in the Emergency Department Have Congestive Heart Failure? *JAMA.* 19 oct 2005;294(15):1944.



21. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby JJ. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology*. janv 2004;100(1):9-15.
22. DRESS. Urgences : sept patients sur dix attendent moins d'une heure avant le début des soins. 13 août 2015;
23. Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Bohm M, Dickstein K, Falk V, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2 juill 2012;33(14):1787-847.
24. Pes P, Petrovic T, Arnaudet I, Lapostolle F. L'Echographie en Urgence de la Tête aux Pieds. *Congrès Médecins Urgences Vitales*. 2015;
25. Bobbia X, Muller L, Claret P, Pomet S, Coussaye J de L. Evaluation hémodynamique en médecine d'urgence. 27 janv 2016;20.
26. Morris AE. Point-of-Care Ultrasound: Seeing the Future. *Curr Probl Diagn Radiol*. 1 janv 2015;44(1):3-7.
27. Nguyen VTQ, Ho JE, Ho CY, Givertz MM, Stevenson LW. Handheld echocardiography offers rapid assessment of clinical volume status. *Am Heart J*. sept 2008;156(3):537-42.
28. Woo MY, Frank JR, Lee AC. Point-of-care ultrasonography adoption in Canada: using diffusion theory and the Evaluation Tool for Ultrasound skills Development and Education (ETUDE). *CJEM*. sept 2014;16(5):345-51.
29. Bustam A, Noor Azhar M, Singh Veriah R, Arumugam K, Loch A. Performance of emergency physicians in point-of-care echocardiography following limited training. *Emerg Med J EMJ*. mai 2014;31(5):369-73.
30. Akhtar S, Theodoro D, Gaspari R, Tayal V, Sierzenski P, LaMantia J, et al. Resident Training in Emergency Ultrasound: Consensus Recommendations from the 2008 Council of Emergency Medicine Residency Directors Conference. *Acad Emerg Med*. déc 2009;16(s2):S32-6.
31. Bobbia X, Claret PG, Perrin-Bayard R, de La Coussaye JE. Place de l'échographie clinique en médecine d'urgence. *Ann Fr Médecine D'urgence*. janv 2020;10(1):31-7.
32. Zanobetti M, Scorpiniti M, Gigli C, Nazerian P, Vanni S, Innocenti F, et al. Point-of-Care Ultrasonography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED. *Chest*. juin 2017;151(6):1295-301.
33. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, Goldstein SA, Jones R, Kort S, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr*. déc 2010;23(12):1225-30.
34. Ray P, Lefort Y. Usefulness of B-type natriuretic peptide in emergency medicine. *Rev Med Interne*. nov 2006;27(11):858-64.
35. Ray P, Arthaud M, Lefort Y, Birolleau S, Beigelman C, Riou B, et al. Usefulness of B-type natriuretic peptide in elderly patients with acute dyspnea. *Intensive Care Med*. déc 2004;30(12):2230-6.
36. Moore CL, Copel JA. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med*. 24 févr 2011;364(8):749-57.
37. Chenevier-Gobeaux C, Delerme S, Allo JC, Arthaud M, Claessens YE, Ekindjian OG, et al. B-type natriuretic peptides for the diagnosis of congestive heart failure in dyspneic oldest-old patients. *Clin Biochem*. sept 2008;41(13):1049-54.
38. Morrison LK, Harrison A, Krishnaswamy P, Kazanegra R, Clopton P, Maisel A. Utility of a rapid B-natriuretic peptide assay in differentiating congestive heart failure from lung disease in patients presenting with dyspnea. *J Am Coll Cardiol*. 16 janv 2002;39(2):202-9.
39. Bobbia X, Claret PG. Echographie clinique en situation d'urgence SFMU [Internet]. *Lavoisier Médecine sciences*. 2020. Disponible sur: <https://www.vg-librairies.fr/specialites-medicales/8152-echographie-clinique-en-situation-d-urgence.html>
40. 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.

41. Nazerian P, Vanni S, Zanobetti M, Polidori G, Pepe G, Federico R, et al. Diagnostic accuracy of emergency Doppler echocardiography for identification of acute left ventricular heart failure in patients with acute dyspnea: comparison with Boston criteria and N-terminal prohormone brain natriuretic peptide. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* janv 2010;17(1):18-26.
42. Via G, Hussain A, Wells M, Reardon R, ElBarbary M, Noble VE, et al. International Evidence-Based Recommendations for Focused Cardiac Ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr.* juill 2014;27(7):683.e1-683.e33.
43. A Marbach J, Almufleh A, Di Santo P, Simard T, Jung R, Diemer G, et al. A Shifting Paradigm: The Role of Focused Cardiac Ultrasound in Bedside Patient Assessment. *Am Coll Chest Physicians.* 21 juill 2020;158(5):2107-18.
44. 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.
45. Hockberger RS, Binder LS, Chisholm CD, Cushman JT, Hayden SR, Sklar DP, et al. The model of the clinical practice of emergency medicine: a 2-year update. *Ann Emerg Med.* juin 2005;45(6):659-74.
46. ACEP. Emergency ultrasound guidelines. *Ann Emerg Med.* oct 2001;38(4):470-81.
47. ACEP. Emergency Ultrasound Guidelines. *Ann Emerg Med.* 1 avr 2009;53(4):550-70.
48. ACEP. Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. *Ann Emerg Med.* mai 2017;69(5):e27-54.
49. Bécotte G, Garner M, Lanctôt JF, Parent MC. Position conjointe de l'Association des médecins d'urgence du Québec (AMUQ) et de l'Association des spécialistes en médecine d'urgence du Québec (ASMUQ) adoptée le 7 novembre 2012. 2012;16.
50. Atkinson P. L'arrivée de l'échographie pratiquée au point de service, plus précisément au service des urgences, au Canada. *CJEM.* juill 2014;16(04):269-72.
51. 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.
52. Beaulieu Y, Marik PE. Bedside ultrasonography in the ICU: part 1. *Chest.* août 2005;128(2):881-95.
53. Beaulieu Y, Marik PE. Bedside ultrasonography in the ICU: part 2. *Chest.* sept 2005;128(3):1766-81.
54. Osterwalder J. Le Certificat SSUM d'échographie aux Urgences. *Bull Médecins Suisses.* 2012;3.
55. Martinez M, Duchenne J, Bobbia X, Brunet S, Fournier P, Miroux P, et al. Deuxième niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann Fr Médecine D'urgence.* juin 2018;8(3):193-202.
56. Bobbia X, Hansel N, Muller L, Claret PG, 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.
57. Bobbia X, Abou-Badra M, Hansel N, Pes P, Petrovic T, Claret PG, et al. Changes in the availability of bedside ultrasound practice in emergency rooms and prehospital settings in France. *Anaesth Crit Care Pain Med.* juin 2018;37(3):201-5.
58. Denoeux Pierre-Olivier. Echographie clinique en médecine d'urgence dans le Nord-Pas-de-Calais : état des lieux, quelles formations? [Thèse d'exercice]. Lille; 2013.
59. Neri L, Storti E, Lichtenstein D. Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine: *Crit Care Med.* mai 2007;35(Suppl):S290-304.
60. EFSUMB. Minimum Training Requirements for the Practice of Medical Ultrasound in Europe. *Ultraschall Med - Eur J Ultrasound.* 19 août 2010;31(04):426-7.
61. Jones AE, Tayal VS, Kline JA. Focused Training of Emergency Medicine Residents in Goal-directed Echocardiography: A Prospective Study. *Acad Emerg Med.* mars 2003;10(10):1054-8.
62. Lapostolle F, Petrovic T, Catineau J, Lenoir G, Adnet F. Training emergency physicians to perform out-of-hospital ultrasonography. *Am J Emerg Med.* juill 2005;23(4):572.

63. Brooke M, Walton J, Scutt D, Connolly J, Jarman B. Acquisition and interpretation of focused diagnostic ultrasound images by ultrasound-naïve advanced paramedics: trialling a PHUS education programme. *Emerg Med J.* avr 2012;29(4):322-6.
64. Secko MA, Lazar JM, Salciccioli LA, Stone MB. Can junior emergency physicians use E-point septal separation to accurately estimate left ventricular function in acutely dyspneic patients? *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* nov 2011;18(11):1223-6.
65. Bobbia X, Zieleskiewicz L, Pradeilles C, Hudson C, Muller L, Claret PG, et al. The clinical impact and prevalence of emergency point-of-care ultrasound: A prospective multicenter study. *Anaesth Crit Care Pain Med.* déc 2017;36(6):383-9.
66. Donisanu RA. Impact thérapeutique de l'échographie cardiaque réalisée par des internes en Réanimation après une formation limitée de niveau basique [Thèse d'exercice]. [France]: Limoges; 2014.
67. Tribouilloy C, Rusinaru D, Mahjoub H, Goissen T, Lévy F, Peltier M. Impact of echocardiography in patients hospitalized for heart failure: a prospective observational study. *Arch Cardiovasc Dis.* août 2008;101(7-8):465-73.
68. Direction de l'information légale et administrative. Arrêté du 13 novembre 2015 fixant la liste des diplômes d'études spécialisées de médecine. *J Off Répub Française.* 28 avr 2017;
69. Riou B. 2017 : l'an 1 du diplôme d'études spécialisées de médecine d'urgence. *Ann Fr Médecine Urgence.* févr 2017;7(1):1-4.
70. Nemitz B, Carli P, Carpentier F, Ducassé JL, Giroud M, Pateron D, et al. Référentiel métier-compétences pour la spécialité de médecine d'urgence. *Ann Fr Médecine Urgence.* mars 2012;2(2):125-38.
71. Thomas HA, Binder LS, Chapman DM, Kramer DA, LaMantia J, Perina DG, et al. The 2003 model of the clinical practice of emergency medicine: the 2005 update. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* oct 2006;13(10):1070-3.
72. Lapostolle F, Tazarourte K, Perrier C, Pès P, Petrovic T. Échographie en médecine d'urgence : Quel apprentissage ? SFMU. 2013;23.
73. Shah SP, Shah SP, Fils-Aime R, Desir W, Joasil J, Venesy DM, et al. Focused cardiopulmonary ultrasound for assessment of dyspnea in a resource-limited setting. *Crit Ultrasound J.* déc 2016;8(1):7.
74. Poulizac CC. Apport de l'échographie ultraportable dans l'évaluation initiale des patients admis aux urgences pour dyspnée [Thèse d'exercice]. Paris; 2015.
75. Panoulas VF, Daigeler AL, Malaweera ASN, Lota AS, Baskaran D, Rahman S, et al. Pocket-size hand-held cardiac ultrasound as an adjunct to clinical examination in the hands of medical students and junior doctors. *Eur Heart J.* avr 2013;14:323-30.
76. Unlüer EE, Karagöz A, Akoğlu H, Bayata S. Visual estimation of bedside echocardiographic ejection fraction by emergency physicians. *West J Emerg Med.* mars 2014;15(2):221-6.
77. Fields JM, Lee PA, Jenq KY, Mark DG, Panebianco NL, Dean AJ. The interrater reliability of inferior vena cava ultrasound by bedside clinician sonographers in emergency department patients. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* janv 2011;18(1):98-101.
78. De Lorenzo RA, Holbrook-Emmons VL. Ultrasound measurement of inferior vena cava diameters by emergency department nurses. *Adv Emerg Nurs J.* sept 2014;36(3):271-8.
79. Mandavia DP, Hoffner RJ, Mahaney K, Henderson SO. Bedside echocardiography by emergency physicians. *Ann Emerg Med.* oct 2001;38(4):377-82.
80. Chisholm CB, Dodge WR, Balise RR, Williams SR, Gharahbaghian L, Beraud AS. Focused cardiac ultrasound training: how much is enough? *J Emerg Med.* avr 2013;44(4):818-22.
81. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 1 févr 2009;22(2):107-33.
82. Al-Omari MA, Finstuen J, Appleton CP, Barnes ME, Tsang TSM. Echocardiographic assessment of left ventricular diastolic function and filling pressure in atrial fibrillation. *Am J Cardiol.* 15 juin 2008;101(12):1759-65.
83. Wang HK, Tsai MS, Chang JH, Wang TD, Chen WJ, Huang CH. Cardiac ultrasound helps

- for differentiating the causes of acute dyspnea with available B-type natriuretic peptide tests. *Am J Emerg Med.* nov 2010;28(9):987-93.
84. Logeart D, Saudubray C, Beyne P, Thabut G, Ennezat PV, Chavelas C, et al. Comparative value of Doppler echocardiography and B-type natriuretic peptide assay in the etiologic diagnosis of acute dyspnea. *J Am Coll Cardiol.* 20 nov 2002;40(10):1794-800.
  85. Unlüer EE, Bayata S, Postaci N, Yeşil M, Yavaş Ö, Kara PH, et al. Limited bedside echocardiography by emergency physicians for diagnosis of diastolic heart failure. *Emerg Med J EMJ.* avr 2012;29(4):280-3.
  86. Gallard E. Performance diagnostique de l'échographie cardio-pulmonaire réalisée par le médecin urgentiste dans la prise en charge d'une dyspnée aiguë [Thèse d'exercice]. Toulouse; 2013.
  87. Karimialavijeh E, Khaksar A, Pishgahi G, Sadat Hashemi M, Jalali A. Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion (TAPSE) Measurement by Emergency Medicine Residents in Patients Suspected of Pulmonary Emboli. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med.* août 2022;41(8):2079-85.
  88. Daley J, Grotberg J, Pare J, Medoro A, Liu R, Hall MK, et al. Emergency physician performed tricuspid annular plane systolic excursion in the evaluation of suspected pulmonary embolism. *Am J Emerg Med.* janv 2017;35(1):106-11.
  89. Lesage B, Martinez M, Lefebvre T, Cavalli P, Caillasson L, Léger M, et al. Pratique de l'échographie clinique au sein d'un réseau territorial d'urgence. *Ann Fr Médecine D'urgence.* 1 janv 2019;9(1):33-40.
  90. Azarnoush K, Guechi Y, Schmutz T, Peyrony O, Fumeaux T, Ribordy V. Echographie ciblée aux urgences : état des lieux et concept d'implémentation. *Rev Médicale Suisse.* 2019;15(650):984-9.
  91. Bacquet PJ. Evaluation de la courbe d'apprentissage d'un protocole échographique (profil mitral et échographie pleuro-pulmonaire) dans le cadre de l'étude READ chez des opérateurs novices [Thèse d'exercice]. Lille; 2018.
  92. Socransky S, Wiss R, Bota G, Furtak T. How long does it take to perform emergency ultrasound for the primary indications? *Crit Ultrasound J.* nov 2010;2(2):59-63.
  93. Shi D, Liu J, Xu J, Zhu H, Yu X. Evaluation of a new goal-directed training curriculum for point-of-care ultrasound in the emergency department: impact on physician self-confidence and ultrasound skills. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* avr 2021;47(2):435-44.
  94. Vignon P, Dugard A, Abraham J, Belcour D, Gondran G, Pepino F, et al. Focused training for goal-oriented hand-held echocardiography performed by noncardiologist residents in the intensive care unit. *Intensive Care Med.* oct 2007;33(10):1795-9.
  95. Manasia AR, Nagaraj HM, Kodali RB, Croft LB, Oropello JM, Kohli-Seth R, et al. Feasibility and potential clinical utility of goal-directed transthoracic echocardiography performed by noncardiologist intensivists using a small hand-carried device (SonoHeart) in critically ill patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* avr 2005;19(2):155-9.
  96. Melamed R, Sprenkle MD, Ulstad VK, Herzog CA, Leatherman JW. Assessment of left ventricular function by intensivists using hand-held echocardiography. *Chest.* juin 2009;135(6):1416-20.
  97. Vignon P, Mücke F, Bellec F, Marin B, Croce J, Brouqui T, et al. Basic critical care echocardiography: validation of a curriculum dedicated to noncardiologist residents. *Crit Care Med.* avr 2011;39(4):636-42.
  98. Gracias VH, Frankel HL, Gupta R, Malczynski J, Gandhi R, Collazzo L, et al. Defining the learning curve for the Focused Abdominal Sonogram for Trauma (FAST) examination: implications for credentialing. *Am Surg.* avr 2001;67(4):364-8.
  99. Adnet F, Galinski M, Lapostolle F. Echographie en traumatologie pour l'urgentiste : de l'enseignement à la pratique. *Réanimation.* déc 2004;13(8):465-70.
  100. Blehar DJ, Barton B, Gaspari RJ. Learning curves in emergency ultrasound education. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* mai 2015;22(5):574-82.
  101. Cazes N, Geffroy Y, Desmots F, Planchet M, Puidupin A, Leyral J. Échographie de l'avant: quelle formation pour le médecin militaire? Les résultats d'une étude prospective. *Medécine Armées.* 1 févr 2013;41:73-84.

102. Cazes N, Desmots F, Geffroy Y, Renard A, Leyral J, Chaumoître K. Échographie en situation d'urgence : étude prospective sur la formation nécessaire et suffisante pour des médecins militaires. *J Radiol Diagn Interv.* 1 nov 2013;94(11):1113-20.
103. Cazes N, Desmots F, Geffroy Y, Renard A, Leyral J, Chaumoître K. Emergency ultrasound: A prospective study on sufficient adequate training for military doctors. *Diagn Interv Imaging.* 2013;94:1109—1115.
104. Cholley BP. International expert statement on training standards for critical care ultrasonography. *Intensive Care Med.* juill 2011;37(7):1077-83.
105. Etienne M. Élaboration d'un protocole de formation à l'échographie pulmonaire à destination des médecins urgentistes [Thèse d'exercice]. Nice; 2019.
106. Chiem AT, Chan CH, Ander DS, Kobylivker AN, Manson WC. Comparison of expert and novice sonographers' performance in focused lung ultrasonography in dyspnea (FLUID) to diagnose patients with acute heart failure syndrome. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* mai 2015;22(5):564-73.
107. Glöckner E, Wening F, Christ M, Dechêne A, Singler K. Lung Ultrasound Eight-Point Method in Diagnosing Acute Heart Failure in Emergency Patients with Acute Dyspnea: Diagnostic Accuracy and 72 h Monitoring. *Med Kaunas Lith.* juill 2020;56(8):E379.
108. Boutoutaou L. Validité du blue protocol dans l'orientation étiologique des difficultés respiratoires [Thèse d'exercice]. Lille; 2019.
109. Kajimoto K, Madeen K, Nakayama T, Tsudo H, Kuroda T, Abe T. Rapid evaluation by lung-cardiac-inferior vena cava (LCI) integrated ultrasound for differentiating heart failure from pulmonary disease as the cause of acute dyspnea in the emergency setting. *Cardiovasc Ultrasound.* 4 déc 2012;10(1):49.

# Annexes

## Annexe 1

### Questionnaire avant la formation courte à l'ETT

- 1- Quel est votre statut ?
  - a. Interne
  - b. Junior
  - c. Sénior
- 2- Votre nombre d'années de travail aux urgences ?
- 3- Quelle formation à l'ETT avez-vous déjà suivi ?
  - a. ECMU (niveau 1 et/ou 2)
  - b. Cours théoriques de DESC ou DES MU sur Sides
  - c. Un semestre d'internat en cardiologie
  - d. Formation aux urgences auprès d'un sénior
  - e. Autre
- 4- Comment évaluez-vous votre maîtrise de l'ETT avant la formation ?  
(0 : aucune maîtrise – 10 : maîtrise complète)
- 5- Quelle était votre utilisation de l'ETT avant cette formation ?
  - a. Systématiquement que cela était nécessaire
  - b. Régulièrement
  - c. Rarement
  - d. Jamais
- 6- Savoir maîtriser l'ETT aux urgences est d'après vous :
  - a. Indispensable
  - b. Fortement recommandée
  - c. Conseillée
  - d. Inutile
- 7- Quelles étaient vos motivations à suivre la formation ?
- 8- Qu'attendez-vous de cette formation ?
  - a. Maîtriser l'ETT comme un cardiologue
  - b. Réussir à diagnostiquer et traiter les principales causes de dyspnée d'origine cardiologique
  - c. Savoir maîtriser quelques coupes et mesures échocardiographiques
  - d. Autre :
- 9- Quelles sont d'après vous les limites de l'ETT aux urgences :
  - a. La formation à l'ETT
  - b. Le temps à consacrer à chaque patient
  - c. Le matériel à disposition
  - d. Autre

**Annexe 1.** Questionnaire avant la formation courte à l'ETT.

## Annexe 2

Les références utilisées pour la création du support de cours étaient les suivantes :

- RFE ECMU2, SFMU 2018:  
[https://www.sfm.org/upload/consensus/RFE\\_ECMU\\_2.pdf](https://www.sfm.org/upload/consensus/RFE_ECMU_2.pdf)
- Livre et vidéos « Échocardiographie en pratique » – Ariel Cohen et Laurie Soulat-Dufour : [https://editions.lavoisier.fr/complement\\_ouvrage/ecg-cohen/liens.asp](https://editions.lavoisier.fr/complement_ouvrage/ecg-cohen/liens.asp)
- Échocardiographie transthoracique normale en anesthésie, réanimation et urgences :  
<https://ultrasonographie-vasculaire.edu.umontpellier.fr/files/2013/12/LM-Echocardiographie-nomale.pdf>
- Évaluation hémodynamique en médecine d'urgence : apport de l'échocardiographie :  
[https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Evaluation\\_hemodynamique\\_en\\_medecine\\_d\\_urgence\\_apport\\_de\\_l\\_echocardiographie.pdf](https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Evaluation_hemodynamique_en_medecine_d_urgence_apport_de_l_echocardiographie.pdf)
- Cours CARDINAGE (DIU écho) : <https://dev.echowebline.com/diu-echo/>
- HAS, Échocardiographie doppler transthoracique : principales indications et conditions de réalisation : [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-11/rapport\\_eval\\_ett\\_octobre\\_2012\\_vd.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-11/rapport_eval_ett_octobre_2012_vd.pdf)

**Annexe 2.** Références utilisées pour créer le support de cours.

## Annexe 3

### Questionnaire après la formation courte à l'ETT

- 1- En cochant cette case, vous m'autorisez à utiliser vos données anonymement dans le cadre d'une thèse
- 2- Quels sont les avantages de l'ETT en SAU ?
  - a. Infirmer ou confirmer un diagnostic plus rapidement
  - b. Accélérer la prise en charge des patients
  - c. Accélérer l'orientation des patients
  - d. Aucun
  - e. Autre
- 3- Votre ressenti sur la formation théorique (cours 2h avec diaporama) ?
  - a. Clair
  - b. Complète
  - c. Trop longue
  - d. Trop spécialisée
  - e. Pas assez complète
  - f. Trop courte
  - g. Autre
- 4- Votre ressenti sur les cours pratiques (3 demi-journées au plateau technique avec un échographiste) ?
  - a. Intéressants
  - b. Formateurs
  - c. Trop spécialisés
  - d. Trop longs
  - e. Trop courts
  - f. Peu intéressants
  - g. Autre
- 5- Le contenu de cette formation courte (2h de cours théoriques + 3 ½ journées de cours pratiques) correspondait-il à vos attentes ?
  - a. Oui
  - b. Non
  - c. Commentaire
- 6- Le contenu de cette formation était-il suffisant pour vous permettre d'évaluer un patient admis pour dyspnée ?
  - a. Oui
  - b. Non
  - c. Commentaire
- 7- Qu'auriez-vous souhaité de plus ?
  - a. Cours théoriques plus complet
  - b. D'avantage de cours de pratique
  - c. Autres
- 8- Le délai entre deux cours pratiques était parfois long, comment expliquez-vous cela :
  - a. Cours pratiques peu intéressants
  - b. Planning personnel trop chargé
  - c. Manque de motivation
  - d. Autre
- 9- Comment évaluez-vous votre maîtrise de l'ETT après la formation ?  
(0: aucune maîtrise – 10 : maîtrise complète)



- 10- Pensez-vous réussir à diagnostiquer :
- a. Une fuite mitrale : oui / non
  - b. Une fuite aortique : oui / non
  - c. Un rétrécissement mitral : oui / non
  - d. Un rétrécissement aortique : oui / non
  - e. Une décompensation cardiaque aigue : oui / non
  - f. Une embolie pulmonaire massive : oui / non
  - g. Un épanchement péricardique : oui / non
- 11- Cette formation vous a-t-elle permis d'avoir plus confiance en vous ?
- a. Oui
  - b. Non
  - c. Commentaire
- 12- Aujourd'hui, ressentez-vous une satisfaction personnelle à la pratique de l'ETT ?
- a. Oui
  - b. Non
  - c. Commentaire
- 13- Cela vous permet-il d'avoir des échanges plus satisfaisants avec les cardiologues ?
- a. Oui
  - b. Non
  - c. Commentaire
- 14- Vous sentez-vous capable de diagnostiquer une dyspnée d'origine cardiaque après cette formation ?
- a. Oui
  - b. Non
- 15- Peu d'ETT ont été réalisées, quels ont été les freins à leur réalisation :
- a. La formation qui n'était pas suffisante
  - b. Les mesures demandées qui étaient trop compliquées
  - c. Le flux trop important de patients aux urgences
  - d. Le temps que prend la réalisation d'une ETT
  - e. Le matériel à disposition
  - f. Autre
- 16- Après cette formation courte, quelle est votre utilisation de l'ETT en SAU ?
- a. Systématiquement
  - b. Régulièrement
  - c. Rarement
  - d. Jamais
- 17- Pensez-vous qu'une formation à l'ETT devrait être systématique dans le cursus d'un médecin urgentiste ?
- a. Oui
  - b. Non
  - c. Commentaire
- 18- Autres remarques

**Annexe 3.** Questionnaire après la formation courte à l'ETT.

## Annexe 4

### État des lieux sur la formation des internes de DESMU à l'ETT

#### Administratif :





1. En cochant cette case vous m'autorisez à utiliser vos données de manière anonyme dans le cadre d'une thèse
2. Faculté de médecine
3. Année de l'ECN
4. Stage libre effectué :
  - Cardiologie
  - Autre

#### Formation à l'ETT et attentes :

5. Formation à l'ETT :
  - Cours théoriques de DESMU sur SIDES
  - ECMU 1
  - ECMU 2
  - Un semestre en cardiologie
  - Formation aux urgences auprès d'un senior
  - Autre :
6. Comment évaluez-vous votre maîtrise de l'ETT ?  
(0 : aucune maîtrise – 10 : maîtrise complète)
7. Quelle est votre pratique de l'ETT en SAU
  - Systématiquement
  - Régulièrement
  - Rarement
  - Jamais
8. Savoir maîtriser l'ETT aux urgences est d'après vous :
  - Indispensable
  - Fortement recommandée
  - Conseillée
  - Inutile
9. Quelles sont d'après vous les limites à l'ETT aux urgences :
  - La formation à l'ETT
  - Le temps à consacrer à chaque patient
  - Le matériel à disposition
  - Autre
10. Pensez-vous qu'une formation à l'ETT durant votre internat est nécessaire, en plus de vos stages et enseignement classique ?
  - Oui
  - Non
11. Si oui, sous quelle forme ?
  - Cours théorique seul
  - Cours pratique seul
  - Cours théorique + cours pratiques réguliers
  - Autre
12. Êtes-vous intéressé par le DIU module EAU ?
  - Oui
  - Non
  - Je ne sais pas

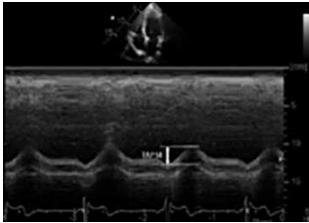
## Évaluation des connaissances :

13. Quelle sonde est utilisée pour l'ETT

- 
- 
- 
- 
- 
- Ne sait pas

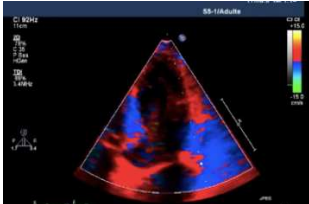
14. Quel est ce mode échographique ?

- Réponse :
- Je ne sais pas.



15. Quel est ce mode échographique ?

- Réponse :
- Je ne sais pas.

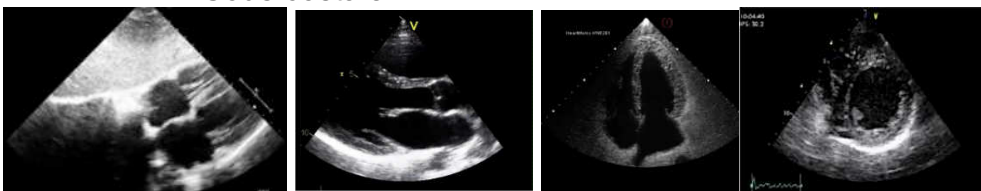


16. Quelle est la position idéale du patient pour obtenir une coupe 4 cavités ?

- DLG + bas gauche sous la tête
- Demi-assis
- DLD + bas droit sous la tête
- Je ne sais pas

17. Numéroté les coupes échographiques :

- 1- PSGA
- 2- PSPA
- 3- Apicale 4 cavités
- 4- Sous costale

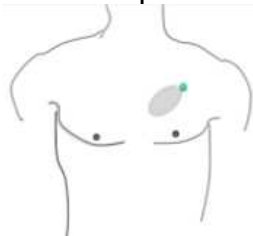


18. Annoter les structures visibles sur cette coupe :

- OG
- VG
- OD
- VD
- Valve mitrale
- Valve tricuspide



19. A quelle coupe correspond le positionnement de la sonde ?



20. A partir de quelle coupe mesure-t-on le DTDVG ?

- PSGA
- PSPA
- Apicale 4 cavités
- Sous costale
- Je ne sais pas

21. La valve mitrale est sur cette vidéo ?

- Normale
- Remaniée
- Je ne sais pas



22. La valve aortique est sur cette vidéo ?

- Normale
- Remaniée
- Je ne sais pas



23. A partir de quelle coupe échographique peut-on voir le « D sign » lors d'un cœur pulmonaire aigue ?

- PSGA
- PSPA
- Apicale 4 cavités
- Sous costale
- Je ne sais pas

24. A partir de quelle coupe pouvez-vous mesurer la surface de l'OG ?

- PSGA
- PSPA
- Apicale 4 cavités
- Sous costale

25. Comment évaluez-vous la FEVG sur cette vidéo ?

- Préservée >50%
- Altérée 35-49%
- Effondrée <35%
- Je ne sais pas



26. Quel mode utiliser pour obtenir un profil mitral ?

- Doppler pulsé
- Doppler continu
- Je ne sais pas

27. Ou positionner le curseur pour obtenir un profil mitral correct ?

- Réponse :
- Je ne sais pas



28. Quel est ce profil mitral ?

- Un profil normal
- Un profil de troubles de la relaxation
- Un profil type restrictif
- Je ne sais pas



29. Ou positionner le curseur pour mesurer le TAPSE ?

- Réponse :
- Je ne sais pas



30. Quel mode utiliser pour mesurer le TAPSE ?

- Réponse :
- Je ne sais pas

31. Ou positionner le curseur pour obtenir un flux d'IT ?

- Réponse :
- Je ne sais pas



32. Quel mode doppler utiliser pour obtenir un flux d'IT ?

- Réponse :
- Je ne sais pas

33. Quelle coupe utiliser pour mesurer le diamètre de la VCI ?

- PSGA
- PSPA
- Apicale 4 cavités
- Sous costale

34. Décrire visuellement la VCI sur cette vidéo :

- Fine et COMPLIANTE
- Fine et peu COMPLIANTE
- Dilatée et COMPLIANTE
- Dilatée et peu COMPLIANTE
- Je ne sais pas



35. Quel diagnostic faites-vous sur cette vidéo ?

- Réponse :
- Je ne sais pas



**Annexe 4.** Questionnaire sur l'état des lieux de la formation des internes de DESMU à l'ETT.

## Annexe 5

### État des lieux de la formation des étudiantes de DESMU à l'ETT

	Total N = 73 (%)	Données manquantes
<b>Administratif</b>		
Faculté de médecine :		
- Lille	34 (46,6)	
- Autre	39 (53,4)	
Année de l'ECN :		
- 2017	5 (6,85)	
- 2018	16 (21,9)	
- 2019	29 (39,7)	
- 2020	17 (23,3)	
- 2021	6 (8,2)	
Stage libre effectué :		
- Cardiologie	27 (40,3)	
- Autre	40 (59,7)	
<b>Formation actuelle à l'ETT et attentes</b>		
Formation à l'ETT :		
- Cours théoriques de DESMU sur SIDES	63 (86,3)	
- ECMU1	48 (65,8)	
- ECMU2	22 (30,1)	
- Formation en stage auprès d'un sénior	38 (52,1)	
- Livre personnel sur l'ETT	30 (41,1)	
Évaluation personnelle de la maîtrise à l'ETT entre 0 et 10 :		
- 0	1 (1,37)	
- 1	1 (1,37)	
- 2	14 (19,2)	
- 3	10 (13,7)	
- 4	7 (9,6)	
- 5	10 (13,7)	
- 6	20 (27,4)	
- 7	4 (5,5)	
- 8	5 (6,9)	
- 9	1 (1,4)	
- 10	0 (0)	
Pratique de l'ETT :		
- Systématiquement	3 (4,1)	
- Régulièrement	30 (41,1)	
- Rarement	31 (42,5)	
- Jamais	9 (12,3)	
Savoir maîtriser l'ETT aux urgences est :		
- Indispensable	33 (42,2)	
- Fortement recommandé	33 (42,2)	
- Conseillée	7 (9,6)	
- Inutile	0 (0)	

Avantages de l'ETT en SAU : - Infirmer ou confirmer un diagnostic plus rapidement - Accélérer la prise en charge des patients - Accélérer l'orientation des patients - Aucun avantage	69 (94,5) 60 (82) 52 (71,7) 0 (0)	
Limites de l'ETT en SAU : - La formation à l'ETT - Le temps à consacrer à chaque patient - Le matériel à disposition	58 (79,5) 62 (84,9) 40 (54,8)	
Une formation à l'ETT durant l'internat du DESMU est nécessaire : - Oui - Non	73 (100) 0 (0)	
Sous quelle forme : - Cours théorique seul - Cours pratique seul - Cours théoriques + pratiques réguliers	1 (1,31) 10 (13,7) 63 (86,3)	
Êtes-vous intéressé par le DIU module EAU : - Oui - Non - Je ne sais pas	60 (82,2) 4 (5,5) 9 (12,3)	
<b>Évaluation des connaissances</b>		
Sait reconnaître une sonde cardiaque : - Oui - Non	71 (100) 0 (0)	2
Reconnaît le mode TM : - Oui - Non	53 (92,6) 10 (14,7)	10
Reconnaît le mode doppler tissulaire : - Oui - Non	37 (56,1) 29 (43,9)	7
Position idéale du patient pour obtenir une coupe 4 cavités : - Bonne réponse - Mauvaise réponse	64 (97) 2 (3)	7
Reconnaît les 4 coupes principales d'ETT : - Oui - Non	48 (81,4) 11 (18,6)	14
Reconnaît les structures visibles en coupe apicale 4 cavités : - Oui - Non	58 (100) 0 (0)	15
Sait positionner la sonde pour obtenir une coupe PSPA : - Oui - Non	44 (75,9) 14 (24,1)	15
Sait évaluer l'anatomie de la valve mitrale : - Oui - Non	22 (57,9) 16 (41,1)	38
Sait évaluer l'anatomie de la valve aortique : - Oui - Non	28 (77,8) 8 (22,2)	40

Sait sur quelle coupe visualiser le « D sign » :		41
- Oui	19 (54,3)	
- Non	16 (45,7)	
Sait sur quelle coupe mesurer la surface de l'OG :		41
- Oui	24 (68,6)	
- Non	6 (31,4)	
Sait évaluer la FEVG visuellement :		43
- Oui	29 (87,9)	
- Non	4 (12,1)	
Sait quel mode utiliser pour obtenir un profil mitral :		43
- Oui	19 (57,8)	
- Non	14 (42,2)	
Sait positionner le curseur pour obtenir un profil mitral correcte :		43
- Oui	22 (66,7)	
- Non	11 (33,3)	
Sait reconnaître le type de profil mitral :		43
- Oui	13 (39,4)	
- Non	20 (60,6)	
Sait positionner le curseur pour mesures le TAPSE :		43
- Oui	18 (54,5)	
- Non	15 (45,4)	
Sait quel mode utiliser pour mesurer le TAPSE :		43
- Oui	18 (54,5)	
- Non	15 (45,4)	
Sait quel mode utiliser pour obtenir un flux d'IT :		43
- Oui	15 (45,4)	
- Non	18 (54,5)	
Sait sur quelle coupe mesure le diamètre de la VCI :		43
- Oui	32 (97)	
- Non	1 (3)	
Sait évaluer visuellement la VCI :		43
- Oui	17 (51,5)	
- Non	16 (48,5)	
Sait reconnaître un épanchement péricardique :		43
- Oui	25 (75,8)	
- Non	8 (24,2)	

**Annexe 5.** Résultats sur l'état des lieux de la formation des étudiants de DESMU à l'ETT.



<b>AUTEUR : Nom :</b> MONSEUR	<b>Prénom :</b> Chrystal
<b>Date de soutenance :</b> 16/09/2022	
<b>Titre de la thèse :</b> Élaboration d'un protocole de formation courte à l'échocardiographie clinique, à destination des médecins urgentistes, dans la prise en charge des patients admis pour dyspnée.	
<b>Thèse - Médecine - Lille 2022</b>	
<b>Cadre de classement :</b> Médecine	
<b>DES + FST/option :</b> Médecine d'urgence	
<b>Mots-clés :</b> Échocardiographie, dyspnée, protocole de formation courte, performance diagnostique, médecins urgentistes, urgences.	
<b>Résumé :</b>	
<b>Contexte :</b> L'échocardiographie clinique est un examen court, ciblé, avec un résultat immédiat ayant un intérêt dans l'orientation diagnostic d'une dyspnée aux urgences. En revanche, la formation des urgentistes reste perfectible. L'objectif de cette étude est de créer un protocole de formation courte à l'échocardiographie clinique à destination des urgentistes pour leur permettre de diagnostiquer une dyspnée d'origine cardiaque.	
<b>Matériel et Méthode :</b> Nous avons réalisé une étude monocentrique, descriptive et observationnelle du 11 juin 2021 au 17 juillet 2022. Trois médecins urgentistes ont suivi un protocole de formation courte à l'échographie cardiaque en 3 phases : une phase théorique, pratique et un auto-apprentissage sur 5 mois. Un questionnaire initial et final était envoyé à tous les participants. Le critère de jugement principal était la fréquence à laquelle les médecins urgentistes arrivaient à poser un diagnostic à l'issue de leurs examens.	
<b>Résultats :</b> Les participants ont réussi à conclure dans 13 des 17 cas étudiés (76,5%) sur l'origine cardiaque ou non de la dyspnée. Seulement 7 des 13 diagnostics posés (53,8%) étaient concordants avec les données échographiques. Les participants ont facilement réussi à mesurer le diamètre et l'épaisseur du VG, reconnaître une valvulopathie, évaluer visuellement la FEVG, mesurer la VCI, reconnaître un CPA et un épanchement péricardique. Ils ont eu plus de difficultés pour obtenir des coupes apicales 4 cavités de qualité, évaluer le profil mitral et les PRVG, évaluer la PAPs et le TAPSE. Leur taux de progression est hétérogène, et leur utilisation de l'ETT reste faible.	
<b>Conclusion :</b> Le protocole a démontré des perspectives encourageantes mais le faible échantillon et le manque de données échographiques a limité les corrélations statistiques. L'enseignement de l'échographie cardiaque n'est pas standardisé. Ce protocole respecte les recommandations internationales en termes de pédagogie mais présente des limites. Il doit être testé sur un nouvel échantillon afin d'augmenter la robustesse de l'étude.	
<b>Composition du Jury :</b>	
<b>Président :</b> Monsieur le Professeur Éric WIEL	
<b>Asseseurs :</b> Monsieur le Docteur Alain Éric DUBART Monsieur le Docteur Paul ANDREGNETTE	
<b>Directeur de thèse :</b> Madame le Docteur Sophie NAVE	