



**HAL**  
open science

# Évaluation des compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations

Pierre Boucher

► **To cite this version:**

Pierre Boucher. Évaluation des compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02498313

**HAL Id: dumas-02498313**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02498313>**

Submitted on 23 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

*Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4*

*Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2-L 335.10*

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES  
Faculté de Médecine PARIS DESCARTES

Année 2019

N° 9

THÈSE  
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE  
DOCTEUR EN MÉDECINE

Évaluation des compétences des médecins généralistes dans  
la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme  
12 dérivations

Présentée et soutenue publiquement  
le 25 janvier 2019

Par

***Pierre BOUCHER***

Né le 11 décembre 1986 à Suresnes (92)

Dirigée par M. Le Docteur Elliot Rubio, MG

Jury :

M. Le Professeur Patrick Assayag, PU-PH ..... Président

Mme Le Professeur Frédérique Noël, PA

M. Le Professeur Rissane Ourabah, PA

## Remerciements

A **Monsieur le Professeur Patrick Assayag**, président du jury.

Vous me faites l'honneur de présider ce jury et de juger mon travail. Veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A **Madame le Professeur Frédérique Noël**,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

A **Monsieur le Professeur Rissane Ourabah**,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma grande considération.

A **Monsieur le Docteur Elliot Rubio**, directeur de thèse.

Merci d'avoir accepté ce projet et d'avoir été aussi disponible.

*A ma famille :*

Mes parents, mes frères et sœur, leurs moitiés et leurs enfants que je ne vois pas assez souvent !

Ma grand mère, meilleur perso'.

Mes tantes Catherine et Florence.

Mon oncle Jean-Luc.

Annick, je te dédie cette thèse.

*A tous les médecins que j'ai rencontrés durant mes études :*

Odile et Laurence, merci pour ce semestre que j'ai tellement apprécié. Vous m'avez appris tout ce que je sais aujourd'hui dans vos disciplines respectives. Merci pour votre

gentillesse et votre bienveillance. J'espère qu'on continuera longtemps à se voir ou au moins se donner des nouvelles.

Gilles, un vrai médecin généraliste comme on rêve tous de le devenir.

Au personnel médical et paramédical de Longjumeau et Saint Joseph (pneumo / rhumato) !

*A mes amis :*

Pierrot, on ne se voit pas assez mec ! (+ Alice ☺)

La team de Saint Val : Loulou, Elliot, OuiOui, Arnal, Paquet, Thibal, Morguy. Je vous kiffe tellement tous les 7 !!!! Je pourrais écrire 10 pages de remerciements rien que pour vous. Merci aussi à vos +1 (Julie, Amandine, Hélène, Elise, Jeannette, Camille, Tristan) que j'adore !

A Nico « Bouni », merci d'avoir partagé tous ces stages pendant l'externat. Et merci à ton padre pour le permis !!!

A Charlotte M, la personne la plus solide que je connaisse sur cette terre.

A mes fillots devenus grands : Jess, Alice, Marie, Fabi, Omar, BTF, Inès, Bérénice

A la team Sousou : Marie, Simon, Edel, Edwige, Manon.

A la mauvaise foi nocturne : Chloé et Romain !

A la fac : Stephen, Gaël, Mitch, David, Hugo (100% biostats)

A Nico de Rueil (Et Eric qui ne répond pas au téléphone).

Aux copains de Cédeup : Miki, Adri, Hélène, Manu

A ceux de l'aérodrome, en particulier Marie !

Aux copains d'SOS Grand Party

A la team « qui veux épouser mon fils ? »

A Kylian Mbappé pour toutes les coupes gagnées et à venir.

A la roukmout'

A Larmina ou Dolorès...

Au bro' qu'est 3 fois dans les remerciements mais pour qui ça ne sera jamais assez...

A tous ceux qui auraient aimé être dans cette liste (en particulier mon pote Emir).

# TABLES DES MATIÈRES

<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>2</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES.....</b>	<b>4</b>
<b>ABRÉVIATIONS.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>PARTIE 1 : RAPPELS SUR L'ELECTROCARDIOGRAPHE.....</b>	<b>7</b>
- CHAPITRE 1 : Physiologie du muscle cardiaque.....	7
- CHAPITRE 2 : L'ECG : Fonctionnement et aspects généraux.....	9
<b>PARTIE 2 : PLACE DE L'ECG EN MEDECINE GENERALE.....</b>	<b>17</b>
- CHAPITRE 1 : Indications et intérêts.....	17
- CHAPITRE 2 : Aspects financiers.....	20
- CHAPITRE 3 : Taux d'équipement et fréquence d'utilisation.....	22
- CHAPITRE 4 : La formation à l'ECG en médecine.....	23
- CHAPITRE 5 : Niveau de compétences des médecins.....	24
- CHAPITRE 6 : Freins à l'utilisation de l'ECG en médecine générale.....	26
<b>PARTIE 3 : MATÉRIELS ET MÉTHODES.....</b>	<b>27</b>
- CHAPITRE 1 : Objectifs de l'étude.....	27
- CHAPITRE 2 : Type d'étude.....	27
- CHAPITRE 3 : Critères d'inclusion.....	27
- CHAPITRE 4 : Recueil des données.....	27
- CHAPITRE 5 : Analyse des données.....	31
- CHAPITRE 6 : Traitement des données.....	33
<b>PARTIE 4 : RÉSULTATS.....</b>	<b>34</b>
- CHAPITRE 1 : Caractéristiques des médecins ayant répondu.....	34
- CHAPITRE 2 : Notes globales obtenues par les médecins.....	42
- CHAPITRE 3 : Notes obtenues par ECG.....	48
- CHAPITRE 4 : Orientation vers une prise en charge secondaire.....	53
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>55</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>61</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>65</b>
<b>SERMENT.....</b>	<b>78</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>79</b>

## **Abréviations utilisées**

BAV : Bloc auriculo-ventriculaire

BBD : Bloc de branche droit

BBG : Bloc de branche gauche

ECG : Électrocardiogramme ou électrocardiographe.

FA : Fibrillation auriculaire

FC : Fréquence cardiaque

FMC : Formation médicale continue

HAS : Haute autorité de santé

HTA : Hypertension artérielle

HVG : Hypertrophie ventriculaire gauche

IVA : Artère inter-ventriculaire antérieure

SCA : Syndrome coronarien aigu

TSV : Tachycardie supra-ventriculaire

TV : Tachycardie ventriculaire

UMP : Urgences Médicales de Paris

VG : Ventricule gauche

## Introduction

L'électrocardiographe est un appareil permettant de réaliser des tracés appelés « électrocardiogramme ». Ils sont le reflet du fonctionnement électrique du cœur.

Au même titre qu'une radiographie, l'ECG doit être lu et analysé par le médecin qui en conclut un diagnostic.

L'interprétation d'un ECG est complexe et nécessite des compétences assez vastes.

C'est un examen dont l'usage en médecine générale est courant. Nous avons donc décidé de nous intéresser à l'évaluation des compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations.

La thèse est divisée en quatre parties.

Nous commencerons par une partie théorique au cours de laquelle nous ré expliquerons le fonctionnement de l'examen et les principales anomalies que l'on peut observer. Cette partie bien qu'à la limite du sujet est à l'usage de ceux qui voudraient réviser leurs connaissances de base sur l'examen avant de poursuivre.

Ensuite, nous nous intéresserons à l'état actuel des connaissances sur l'ECG en médecine générale : Ses indications, la formation, les facteurs pouvant expliquer pourquoi certains médecins en font et d'autres pas...

Enfin, les parties 3 et 4 correspondent à notre étude au cours de laquelle nous avons soumis à des médecins généralistes une liste de plusieurs tracés pour tenter d'évaluer leur niveau de compétence.



## **PARTIE 1 : RAPPELS SUR L'ELECTROCARDIOGRAPHE.....**

Comme tout muscle, le cœur se contracte lorsque ses cellules sont parcourues par un courant électrique. Ce dernier traverse le muscle cardiaque de façon bien précise et c'est cela qui est mesuré et enregistré par l'électrocardiographe.

Le signal produit est de très faible intensité, de quelques microvolts seulement. Il va donc être amplifié et filtré pour supprimer d'éventuels parasites avant d'être imprimé sur papier (électrocardiogramme).

Ainsi, en fonction des caractéristiques du muscle, que ce soit sa masse, son état de fonctionnement, sa conductibilité, sa contractilité, on comprend bien que l'influx électrique va être différent. L'ECG est donc un reflet des caractéristiques du muscle cardiaque.

### **- CHAPITRE 1 : Physiologie du muscle cardiaque.....**

#### **1 - Séquence d'activation du cœur**

L'activité électrique du cœur naît et se conduit dans le muscle de façon intrinsèque et automatique grâce à des cellules spécifiques.

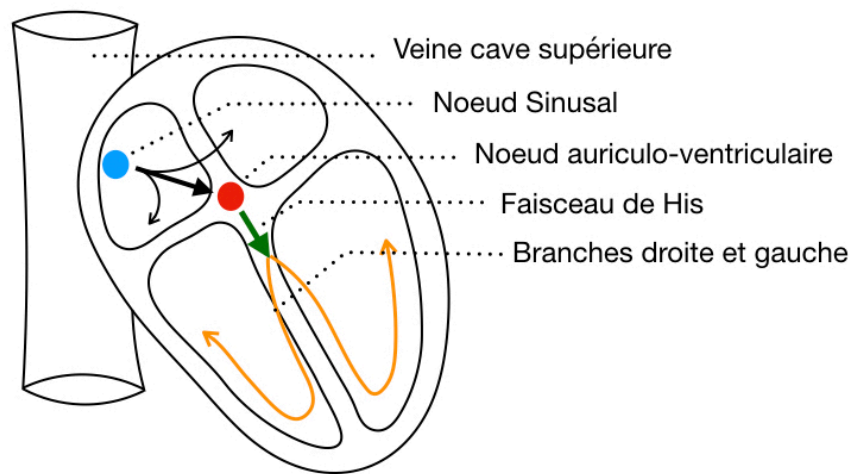
La séquence d'activation du muscle cardiaque suit un trajet bien précis.

Tout débute au niveau du nœud sinusal qui se trouve dans l'oreillette droite, près de l'orifice de la veine cave supérieure (*figure n°1*). L'influx va se propager de proche en proche et activer les deux oreillettes. On parle de dépolarisation. Ceci va se traduire sur l'électrocardiogramme par l'apparition d'un premier évènement : L'onde P.

Ensuite, l'influx part vers le nœud auriculo-ventriculaire puis le faisceau de His. Ce dernier se divise en deux branches, une gauche et une droite. Ceci n'est pas visible sur l'ECG mais correspond au segment PR, reflet de la conduction auriculo-ventriculaire.

Les deux branches donnent naissance au système de Purkinje qui prolifère dans tout le muscle cardiaque et permettent l'activation du septum et des ventricules correspondant au complexe QRS sur le tracé.

Enfin, c'est la repolarisation des ventricules, ce qui se traduit sur l'ECG par le segment ST et l'onde T.



*Figure n° 1 : Séquence d'activation électrique*

## **2 - Fonctionnement au plan cellulaire**

On appelle tissu nodal le tissu cellulaire dans lequel l'influx électrique va évoluer. Il comprend deux types de cellules :

- Des cellules rapides que l'on retrouve dans le faisceau de His, le système de Purkinje et le muscle.
- Des cellules lentes dans le nœud sinusal et le nœud auriculo-ventriculaire.

Lorsque l'influx électrique arrive au contact d'une cellule, il déclenche un potentiel d'action au niveau de la membrane. Cela va entraîner une entrée massive d'ions positifs : C'est l'activation (ou dépolarisation).

Le potentiel est suivi par une phase de plateau durant laquelle la cellule s'excite et se contracte. Ensuite, les ions ressortent et c'est le retour au potentiel de repos.

Parallèlement au système intrinsèque, l'activité du muscle cardiaque est modulée de manière extrinsèque par le système nerveux autonome (système parasympathique et système sympathique) et par des systèmes humoraux (catécholamines).

Le système parasympathique (ou vague) est dit « chronotrope » et « dromotrope » négatif. Cela veut dire qu'il diminue la fréquence cardiaque et freine la conduction. Il agit essentiellement sur le nœud sinusal et le nœud auriculo-ventriculaire.

Le système sympathique est quant à lui « chronotrope », « dromotrope » et « inotrope » positif. Cela veut dire qu'il augmente la fréquence cardiaque, accélère la conduction et augmente la capacité de contraction des cellules musculaires. Il agit sur le nœud sinusal, le nœud auriculo-ventriculaire, le faisceau de His et le muscle.

## - **CHAPITRE 2 : L'ECG : Fonctionnement et aspects généraux.....**

### **1 – Principe général et réalisation**

Un ECG standard utilise douze électrodes qui permettent de définir des « dérivations ». Une dérivation correspond à un vecteur dans l'espace, entre les extrémités duquel on mesure une différence de potentiel électrique liée à l'activité cardiaque.

Il existe deux types de dérivations : Les dérivations bipolaires (vecteur entre deux électrodes) et les dérivations unipolaires (vecteur entre une électrode donnée et un point de référence central, appelé parfois point de Wilson).

Ainsi, on retrouve sur la *figure n°2* :

- Des dérivations bipolaires : D1, D2 et D3 qui dessinent un triangle appelé « triangle de Einthoven », au centre duquel se trouve le point de Wilson.
- Des dérivations unipolaires : aVR, aVL et aVF.

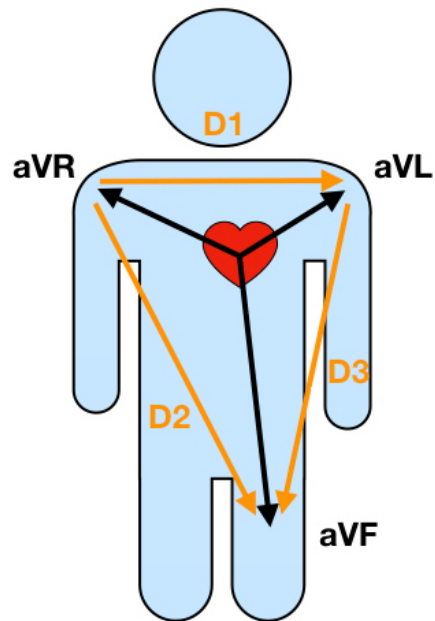


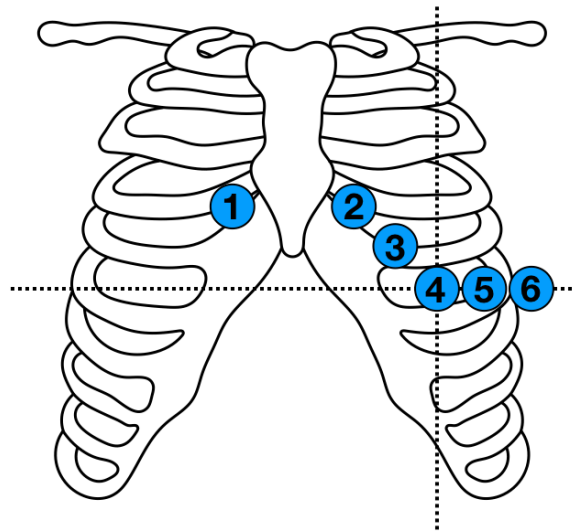
Figure n° 2 : Dérivations unipolaires et bipolaires

L'enregistrement du signal électrique des dérivations bipolaires (D1, D2 et D3) sur l'électrocardiogramme a une amplitude qui dépend de l'orientation du vecteur cardiaque. Elle est maximale lorsque l'orientation est parallèle à la dérivation et nulle lorsque l'orientation est perpendiculaire.

Les dérivations unipolaires sont positives lorsque le vecteur cardiaque vient vers elles, négatives lorsqu'il s'éloigne.

L'ensemble des dérivations bipolaires (D1, D2 et D3) et unipolaires (aVR, aVL et aVF) constitue les dérivations dites périphériques ou frontales ou encore standards. Elles sont obtenues grâce au positionnement de 4 électrodes : aVR sur le bras droit, aVL sur le bras gauche et aVF sur la jambe gauche. Une électrode sur la jambe droite sert de mise à la terre.

Ensuite on dispose 6 électrodes qui définissent 6 autres dérivations unipolaires qu'on appelle précordiales (V1 à V6) comme indiqué sur la *figure n°3*.



*Figure n°3 : Positionnement des électrodes*

V1 et V2 de part et d'autre du sternum au niveau du 4<sup>ème</sup> espace intercostal.

V4 sur l'axe médio-claviculaire, au niveau du 6<sup>ème</sup> espace intercostal.

V3 se place entre V2 et V4.

V6 se situe sur la même ligne horizontale que V4, sous l'aisselle.

V5 se positionne entre V4 et V6.

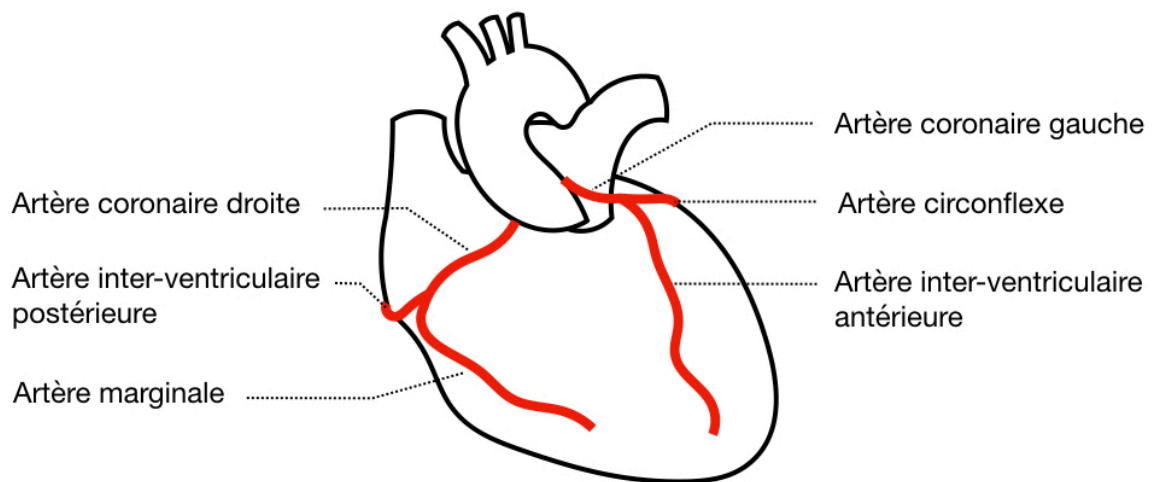
On utilise parfois 5 dérivations précordiales supplémentaires : V7, V8, V9 qui sont dites « hyper gauches » et V3R, V4R qui sont « hyper droites ».

Les dérivations ne sont pas placées au hasard, elles ont une valeur topographique :

<b>Dérivations</b>	<b>Territoire concerné</b>
V1, V2, V3	Antéro-septal
V3, V4	apical
V1 à V4	antérieur
D1, aVL	latéral haut
V5, V6	latéral bas
V1 à V6 + D1 et aVL	antérieur étendu
V7, V8, V9	basal
V1 à V4 + D2, D3, aVF	antéro-inférieur
D2, D3, aVF	inférieur

*Tableau n°1 : Territoires en fonction des dérivations (1)*

A chaque territoire topographique correspond une artère coronaire. Schématiquement, l'inter-ventriculaire antérieure (IVA) correspond au territoire antérieur, la coronaire droite correspond au territoire inférieur et la circonflexe vascularise ce qui est plutôt latéral ou basal.

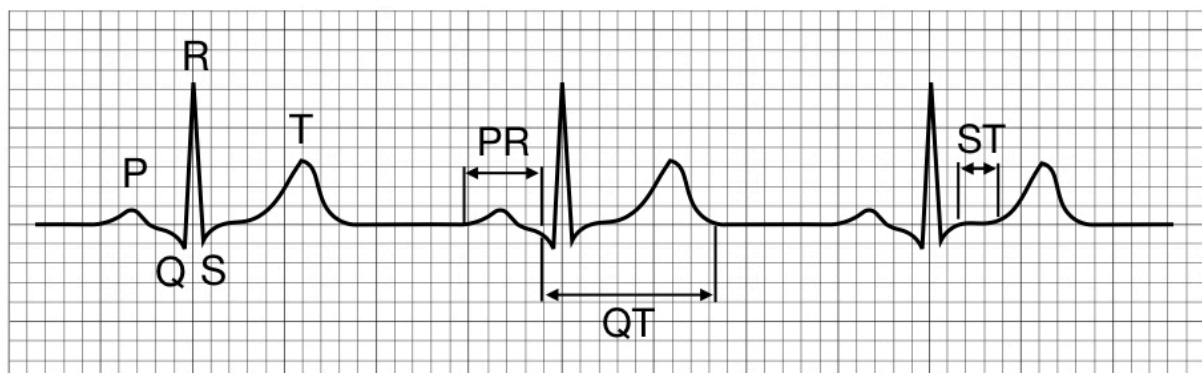


*Figure n°4 : Artères coronaires*

## **2 - Le rythme cardiaque**

On règle habituellement l'ECG sur l'axe des abscisses (temps) et des ordonnées (voltage) de manière à ce qu'une seconde s'écoule sur 25mm et qu'un millivolt soit représenté sur 1cm.

La séquence classique sur un ECG est dans l'ordre (*Figure n°5*) : Onde P (dépolariation des oreillettes), segment PQ, complexe QRS (dépolariation des ventricules), segment ST puis onde T (repolarisation ventriculaire).



*Figure n°5 : Séquence P-QRS-T*

Le rythme cardiaque normal est dit « sinusal ». Cela signifie qu'il débute du nœud sinusal et se traduit sur l'ECG par le fait que chaque onde P est suivie par un QRS et que chaque QRS est précédé d'une onde P.

Le rythme doit être régulier, aux variations de la respiration près (20% maximum), de fréquence entre 60 et 90 battements par minute au repos.

Lorsque le cœur s'accélère de façon normale, on parle de tachycardie sinusale. Ce peut être une adaptation à un phénomène physiologique (effort, stress...) ou pathologique (fièvre, insuffisance cardiaque...) ou alors quelque chose d'inadapté.

Un rythme non sinusal peut être soit ectopique (extrasystole ou certaines tachycardies), soit de suppléance (dit d'échappement).

En fonction de l'origine de l'échappement, la fréquence cardiaque sera différente :

- Atrial : fréquence entre 60 et 80 par minute
- Jonctionnel : fréquence entre 40 et 60 par minute
- Ventriculaire : fréquence entre 20 et 40 par minute

Les tachycardies atriales sont l'ensemble des tachycardies non sinusales ectopiques dont l'origine se trouve dans les oreillettes. L'onde P est modifiée, accélérée, de 120 à 400/mn. Elle s'appelle alors F (pour les flutter), P' (non flutter) ou encore F (pour les fibrillations).

### **3 - Les Ondes, espaces et segments**

#### *a) L'onde P*

Elle est étudiée principalement en aVR, D2, D3 et V1. Sa durée doit être inférieure à 0,12s et son amplitude limitée à 2mm. Elle est négative en aVR et positive au maximum en D2, D3, aVF.

Une onde P positive en aVR indique une inversion d'électrodes entre le bras et la jambe tandis qu'une onde négative en D1 correspond à une inversion des électrodes des bras.

L'hypertrophie auriculaire gauche se traduit par une onde P allongée, supérieure à 0,12s jusqu'à devenir bifide voir biphasique. L'hypertrophie auriculaire droite quant à elle se traduit par une amplitude supérieure à 2,5mm.

Des troubles de l'automatisme peuvent être visibles sur l'ECG via l'onde P. Il s'agit du bloc sino-atrial, de l'arrêt sinusal et de la bradycardie chronique. L'onde P va être ralentie ou absente. Dans ce dernier cas, elle sera remplacée par un échappement atrial non sinusal ou bien issue de la conduction rétrograde d'un échappement jonctionnel.

#### *b) L'espace PR*

Il est mesuré entre le début de l'onde P et le début du QRS. Il doit mesurer entre 0,12 et 0,2 secondes. Il correspond à la traversée de l'oreillette droite, du nœud auriculo-ventriculaire, du faisceau de His et de ses branches jusqu'à l'activation septale (début du QRS).

Le PR peut être allongé (supérieur à 0,2s soit 5mm), c'est la définition d'un bloc auriculo-ventriculaire du premier degré. Il est le plus souvent physiologique mais doit être pris en compte en fonction du contexte

Le PR peut être court (inférieur à 0,12s). Par exemple dans le syndrome de Wolff Parkinson White, avec l'association d'un QRS élargi et d'un empatement initial (onde delta).

#### *c) Le segment PQ*

Il est isoélectrique. Il peut être décalé en cas de péricardite.



d) Le complexe QRS

Il correspond à la dépolarisation des ventricules. La première onde s'appelle Q lorsqu'elle est négative, R lorsqu'elle est positive. Les ondes négatives suivantes sont dites S.

La durée normale est inférieure à 80ms. Entre 80 et 120ms, on parle de bloc de branche incomplet. Le bloc est complet si supérieur à 120ms.

En fait un QRS élargi n'est pas toujours synonyme de bloc de branche. On distingue deux situations :

- Soit il est conduit, c'est à dire qu'il vient d'une activité de l'oreillette et de la jonction. Dans ce cas c'est un bloc de branche ou une pré excitation (Wolff Parkinson White).
- Soit il est non conduit et est donc issu du ventricule. Dans ce cas, soit le rythme est lent et c'est un échappement. Soit le rythme est rapide, c'est une tachycardie ventriculaire.

L'axe des QRS donne l'axe du cœur. Il est normalement orienté en bas, à gauche et en avant. Il est habituellement entre D1 et aVF (0 à +90°). On parle d'axe gauche entre 0 et -30° et d'axe droit entre 90 et 120°. Au delà de -30°, on parle d'hémibloc antéro-supérieur gauche (ou visible parfois dans les IDM inférieurs). Au delà de 110°, on parle d'hémibloc postéro-inférieur gauche.

L'indice de Sokolow permet d'évoquer une hypertrophie du VG. Il correspond à la somme de l'onde S en V1 et de l'onde R en V5 (ou V6). Il est positif si supérieur à 35mm.

L'onde Q : Normale, elle dure moins de 40ms et est inférieure au tiers du QRS. On la retrouve en V5, V6 et souvent en D1 et aVL. Elle disparaît dans les BBG.

Les ondes Q larges et profondes, dites « de nécrose » se retrouve en regard de la zone d'infarctus.

L'onde R : On définit comme « zone de transition » le moment où R devient supérieur à S, habituellement entre V3 et V4. Les ondes R de grande amplitude se voient dans les HVG et chez les sujets longilignes.

L'onde S : Elle est inversement proportionnelle à l'onde R en précordial. On retrouve une onde S en précordial droit dans le BBG.

e) Le segment ST

Le segment ST est normalement isoélectrique. Il peut être décalé pour de multiples causes. La principale et la plus grave étant l'ischémie.

f) L'onde T

L'onde T correspond à la repolarisation ventriculaire. Elle est asymétrique et du même sens que le QRS. Elle est négative en aVR et V1, parfois en D3.

Lorsqu'elle est inversée, elle peut évoquer (entre autre) une ischémie.

Une onde T pointue doit faire évoquer également une ischémie ou une hyperkaliémie.

g) L'espace QT

L'espace QT se mesure du début du QRS jusqu'à la fin de l'onde T. Il analyse la repolarisation. Sa valeur varie avec la fréquence cardiaque.

Un allongement fait courir un risque de torsade de pointe ou autre trouble du rythme ventriculaire rapide.

## **PARTIE 2 : PLACE DE L'ECG EN MEDECINE GENERALE.....**

### **- CHAPITRE 1 : Indications et intérêts.....**

L'électrocardiogramme est un examen complémentaire facilement réalisable en consultation. Il n'existe pas de contre indication, c'est un examen non invasif.

Les motifs les plus fréquents de réalisation d'un ECG en médecine générale sont la douleur thoracique, le malaise et le certificat de non contre indication à la pratique d'un sport (2-5).

Ci dessous voici une liste non exhaustive des indications possibles que propose le Collège National des Enseignants de Cardiologie (6) :

- Symptômes : Palpitations, douleurs thoraciques, dyspnée, malaise, perte de connaissance
- Bilan systématique en hospitalisation
- Bilan pré opératoire
- Bilan initial et suivi de certaines maladies
- Aptitude professionnelle (conducteurs, pilotes)
- Aptitude sportive (sports à risque ou compétition)
- Enquête familiale

Dans cette liste, on peut regrouper les indications et définir finalement quatre situations principales au cours desquelles un électrocardiogramme peut être réalisé en médecine générale. Nous allons les détailler.

## **1 – Symptômes cliniques :**

*La douleur :* C'est le signe qui fait le plus souvent réaliser un électrocardiogramme. Il s'agit d'une douleur localisée au niveau du thorax, des épaules, du bras gauche et même parfois au niveau de l'abdomen (épigastrique principalement).

La cause peut être cardiaque (coronaropathie, péricardite, tamponnade), pulmonaire (embolie, pneumopathie, pneumothorax, pleurésie), vasculaire (dissection aortique), pariétale ou même psychologique. L'ECG sera contributif principalement dans les atteintes cardiaques même si sa normalité n'élimine pas toujours une pathologie.

*Les malaises et pertes de connaissance :* L'ECG doit être systématique, à la recherche d'une pathologie coronarienne, d'un trouble du rythme ou de la conduction (6).

*Les palpitations :* L'ECG permet de rechercher une anomalie rythmique comme une fibrillation auriculaire, des extrasystoles ou plus grave une tachycardie ventriculaire.

*La dyspnée :* Au cours d'un œdème aigu du poumon par exemple, on peut retrouver des signes d'insuffisance cardiaque ou bien un trouble du rythme rapide type FA.

Dans les situations cliniques de réanimation, il est également nécessaire de faire un électrocardiogramme.

## **2 – Pathologies chroniques :**

Les patients atteints de maladies chroniques sont susceptibles de passer aux urgences pour de nombreuses raisons. Des études (7) montrent l'importance d'avoir un ECG dit de référence pour le patient, très utile pour comparaison.

*L'hypertension artérielle :* Selon l'HAS (8) un ECG doit être fait devant toute découverte d'HTA. Le but est de rechercher des signes évocateurs d'une hypertrophie ventriculaire

gauche ou bien des extrasystoles pouvant évoluer en trouble du rythme. Ensuite, il est recommandé de réaliser un tracé tous les 3 ans au minimum.

*Le diabète de type 2 :* Selon l'HAS (9) également, il est recommandé de faire un ECG au moment du diagnostic puis tous les ans à la recherche de signes en faveur d'une HVG, d'insuffisance coronarienne et de troubles du rythme.

*L'insuffisance cardiaque :* Elle peut être diastolique (avec au premier rang l'HTA et le rétrécissement aortique comme causes principales) ou bien systolique. Cette dernière est souvent liée à une pathologie ischémique, parfois à une cardiopathie dilatée. Il existe quasiment toujours une répercussion sur le tracé électrocardiographiques d'où l'intérêt d'en avoir un à la découverte de la maladie et de le refaire tous les ans pour rechercher une éventuelle évolution (en plus des autres examens comme l'échographie cardiaque).

### **3 - Traitement médicamenteux**

Les médicaments pouvant avoir une répercussion sur le cœur sont nombreux. Avant l'introduction de certains médicaments, il faudra réaliser systématiquement un ECG à la recherche d'une contre indication. Les plus grands pourvoyeurs d'anomalies électrocardiographiques sont les anti arythmiques qui allongent le segment QT (10). D'autres médicaments doivent faire l'objet d'une surveillance selon le contexte. Il s'agit des psychotropes, des traitements de l'asthme (salbutamol, fluticasone, terbutaline...), des antibiotiques (certains macrolides et quinolones) et des médicaments hypokaliémiants (diurétiques, laxatifs, corticoïdes...) (10).

### **4 - Bilans**

*Bilan chez la personne âgée :* La société française de gériatrie et de gérontologie (11) recommande la réalisation d'un ECG dans le cadre d'un bilan de chute ainsi qu'au cours de troubles des fonctions supérieures.

Bilan d'accident vasculaire cérébraux: Il est réalisé de façon systématique (12) à la recherche d'un trouble du rythme pouvant être à l'origine d'un AVC ischémique.

Bilan pré opératoire de certaines chirurgies: Non systématique, c'est le médecin anesthésiste qui décidera de la liste des examens complémentaires nécessaires.

Bilan (ou certificat) de non contre indication à la pratique d'un sport: Pour les sportifs de haut niveau, l'ECG de repos fait parti des examens complémentaires obligatoires (13). Un arrêté du 24 juillet 2017 (14) liste les sports dit « disciplines sportives à contraintes particulières » et précise pour chacun les examens à pratiquer. On pourra citer l'exemple de la fédération française de rugby qui impose à tous ses licenciés d'avoir un électrocardiogramme.

Bilan de santé: On peut faire un ECG chez un patient ayant des facteurs de risque personnels ou bien familiaux (cas des cardiopathies génétiques).

## - **CHAPITRE 2 : Aspects financiers.....**

Le prix des électrocardiographes a beaucoup diminué ces dernières années. On trouve sur internet des premiers prix autour de 500 euros. Les appareils les plus sophistiqués peuvent atteindre 3000 euros. En moyenne, pour du matériel permettant de faire des tracés 12 dérivations, il faut compter 1500 euros.

Ce matériel se garde très longtemps, la plupart des médecins avec lesquels nous avons pu discuter possèdent leurs électrocardiographes depuis le début de leur installation.

Concernant les électrodes, il y a deux possibilités :

Une ceinture réutilisable (type ECG LEVMED) qui pour un prix autour de 500 euros permet de prendre un tracé rapidement sans avoir de consommable. La ceinture s'adapte à tous les électrocardiographes et toutes les morphologies de patients adultes.

L'autre possibilité qui semble la plus répandue est l'utilisation d'électrodes en gel jetables dont le coût moyen est de 1,5 euros par ECG (10 électrodes).

Le prix du papier est négligeable : Un pack de 5 rouleaux de 20 mètres permet de faire 500 ECG pour une dizaine d'euros soit 2 centimes par tracé. De plus en plus, les appareils n'impriment même plus le tracé, il est possible de le consulter directement sur un écran numérique et de le visualiser sur son Smartphone ou ordinateur.

Le médecin a la possibilité de facturer la réalisation d'un ECG. Il existe en effet un acte CCAM dont le codage est DEQP003 (14,26 euros), avec éventuellement une majoration si réalisé en visite YYY490 (9,60 euros). Ces actes peuvent être ajoutés à la consultation GS (25 euros) ou la visite VS + MD (35 euros).

L'amortissement réel du matériel est difficile à calculer car il dépend de nombreux paramètres. Il s'agit de matériel professionnel. A ce titre, il peut être déduit des impôts par le médecin. La valeur étant supérieure à 500 euros, la déduction doit se faire sur trois années consécutives.

Ensuite, cela dépend du nombre d'ECG réalisés par an qui permet de rentabiliser son appareil plus ou moins rapidement.

Certaines études cherchent à calculer l'amortissement en partant du fait qu'une consultation avec ECG (GS + DEQP003) a une valeur de 34,6 euros. Ils divisent ensuite le prix de l'appareil par le prix de cette consultation pour trouver le nombre d'ECG qu'il faut faire pour rentabiliser l'achat. Ce calcul semble inexact. En effet, la somme de 34,6 euros est un chiffre brut, avant toutes charges (frais de cabinet, charges sociales, impôt sur le revenu, CARMF etc.).

Pour être plus proche de la réalité, il faudrait savoir combien un médecin généraliste touche réellement d'argent sur une consultation à 34,6 euros.

Il est courant de dire qu'après toutes les charges, il reste environ la moitié soit 17 euros. En restant donc très approximatif et en considérant que le coût des électrodes et du papier est de 2 euros par tracé, on peut estimer qu'un médecin touche 15 euros chaque fois qu'il fait un électrocardiogramme. En se basant sur un appareil à 1500 euros, il faut donc environ 100 ECG pour rentabiliser un appareil.

### - CHAPITRE 3 : Taux d'équipement et fréquence d'utilisation.....

La majorité des études montrent des taux de possession d'électrocardiogramme très variable chez les généralistes (15-18). Ces chiffres varient allant de 19% (5) à 71% (2). A titre indicatif pour notre étude, nous avons appelé de nombreux médecins généralistes de façon aléatoire via les pages jaunes. Nous nous présentions rapidement et la première question posée était de savoir s'ils avaient accès dans leur pratique à un électrocardiogramme. Sur plus de 300 appels, le taux de possession était proche de 30%.

Les médecins qui ne possèdent pas d'appareil ne semble pas motivés pour modifier leur pratique (5).

Pourtant comme le rappelle Faure dans sa thèse (16), c'est « au médecin de disposer des moyens techniques suffisants en rapport avec la nature des actes qu'il pratique » (article R4127-71 du code de santé publique). Un médecin généraliste est forcément confronté à des situations pouvant nécessiter l'usage de cet examen.

Le taux d'équipement est corrélé au mode d'installation. Les médecins exerçant en milieu rural possèdent par exemple plus d'ECG que ceux dans les grandes villes (2,16,19,20). Egalement, l'installation en cabinet de groupe favorise l'équipement (2), de même que le fait d'être installé depuis longtemps et d'avoir plusieurs modes d'exercice (16).

La fréquence d'utilisation moyenne de l'électrocardiogramme est comprise entre une fois par semaine et une fois par mois (4,15). Elle est insuffisante compte tenu de la prévalence des indications (21).



## - CHAPITRE 4 : La formation à l'ECG en médecine.....

La formation des médecins s'appuie sur plusieurs étapes et possibilités.

### **1 - Enseignements à la faculté**

Tout médecin généraliste a été étudiant et a reçu à ce titre un enseignement de cardiologie. A Paris Descartes par exemple, en 2<sup>ème</sup> année il existe un cours magistral de 2h sur l'électrocardiogramme au cours duquel sont présentés le principe de fonctionnement de l'examen et les grandes pathologies via des cas cliniques. Ce cours est très dense et s'intègre dans le pôle « maladies cardiovasculaires et respiratoires » (67h30).

Ensuite, durant l'externat (de la 4<sup>ème</sup> à la 6<sup>ème</sup> année), le module de cardiologie est divisé entre des cours magistraux (37h30) et des enseignements dirigés qui permettent de travailler la lecture de l'électrocardiogramme, au sein de chaque item.

### **2 - Enseignements à l'hôpital**

L'externe est en stage à l'hôpital tous les matins et est ainsi confrontés régulièrement à cet examen qui est présent dans quasiment tous les dossiers. La formation se fait avec l'aide des internes et des chefs de clinique.

Au cours de l'internat, l'ECG fait parti du quotidien dans les stages hospitaliers, en particulier aux urgences où l'étudiant est amené à lire une dizaine de tracés par jour. En hospitalisation dans les services de médecine, chaque patient bénéficie d'un ECG à son entrée.

Beaucoup de généralistes déclarent qu'ils ont réellement appris à lire un ECG pendant l'internat car il est rattaché directement à une prise en charge concrète d'un patient. L'apport des médecins séniors est donc très important dans cette formation.

### **3 – Formation post internat**

Il existe plusieurs manières de se perfectionner à l'ECG. De nombreux organismes de FMC ont un module dédié à l'électrocardiographie.

Les médecins peuvent également se former de façon autonome via des livres ou sites internet. Certains sont très bien fait et gratuits comme le site du Dr Pierre Taboulet (1).

Selon les études, plus de 53% (2,15) des généralistes souhaitent participer à des formations.

#### **- CHAPITRE 5 : Niveau de compétences des médecins.....**

Plusieurs études ont évalué les compétences des médecins généralistes dans la lecture d'un électrocardiogramme (15,22-26).

Ces études montrent que les médecins reconnaissent bien certaines pathologies comme la fibrillation auriculaire ou l'infarctus du myocarde étendu. A l'inverse, il existe des lacunes pour les troubles de conduction et les erreurs de paramétrage de l'appareil.

Un facteur influençant la qualité d'interprétation est la fréquence d'utilisation de l'électrocardiogramme. Plus les médecins en font, meilleurs ils sont.

Lorsque l'appareil est doté d'une interprétation automatique, il est fréquent qu'il donne un diagnostic alors que l'ECG est pourtant normal. Les médecins sont compétents pour dépister ces faux positifs.

Ces difficultés ne sont pas uniquement présentes chez les généralistes. Une étude sur des internes canadiens en cardiologie (27) montre par exemple que 36% se trompent de diagnostics pour des anomalies potentiellement mortelles comme l'hyperkaliémie, le bloc auriculo-ventriculaire complet et la tachycardie ventriculaire.

Une autre étude (28) sur des internes en médecine interne d'Israël montre des lacunes sur les troubles de la conduction type bloc auriculo-ventriculaire également.

La formation est donc difficile et longue, même pour les spécialistes.

Des études se sont intéressées à la formation. Selon Froom (22), il faudrait 12h pour savoir lire 95% des ECG. Selon Kadish (26), il faudrait lire 500 ECG avec un spécialiste pour être autonome.

Il n'existe pas d'étude récente sur l'évaluation des compétences des médecins généralistes sur plusieurs ECG retraçant les pathologies fréquentes en France. La dernière que nous avons retrouvée étant celle de 2002 de Garrido (15).

A l'étranger, on retrouve des études assez anciennes (22,24-26) hormis une étude de 2015 aux Pays-Bas, parue en 2018 (23) qui évalue les généralistes en les comparant aux cardiologues.

Les études (3,23-25,29) montrent que les cardiologues sont meilleurs que les généralistes mais que les erreurs faites par ces derniers n'ont que peu ou pas de retentissement car mineures.

La littérature (26,29,30) montre que l'interprétation automatique par le logiciel intégré à l'appareil a des limites, notamment pour les troubles du rythme type fibrillation auriculaire. Les conséquences peuvent être graves. On ne peut donc pas se passer des compétences des médecins dans la lecture d'un ECG.

## - **CHAPITRE 6 : Freins à l'utilisation de l'ECG en médecine générale.....**

Les facteurs limitant (2,15,21) la réalisation d'un ECG sont en premier le manque de formation et le manque de temps. On retrouve ensuite la peur d'une poursuite en cas de mauvaise interprétation et le peu d'intérêt pour l'examen (2,5,19,31,32).

Certains médecins évoquent que l'électrocardiogramme est l'apanage du cardiologue et qu'il ne faut pas se substituer à eux. Des études montrent que l'avis des cardiologues sur l'utilisation de l'ECG par les généralistes est plutôt positive (21,33).

On l'a vu, les indications sont nombreuses et l'exercice de la médecine générale semble compliqué sans électrocardiographe. Le coût bien que paraissant important au départ, ne doit pas être un frein car l'appareil est rapidement rentabilisé. Le manque de temps sachant que l'examen prend environ 5 minutes semble également une mauvaise excuse. Il reste deux éléments qui paraissent importants, à savoir le manque de formation et la peur de poursuite judiciaire.

C'est cette question même qui est à l'origine de notre travail de recherche. Nous souhaitons savoir si les médecins généralistes français sont si mal formés qu'ils le pensent et si leurs décisions peuvent les exposer à des poursuites en cas de mauvaise interprétation.

Sur le plan médico légal, il existe en effet des plaintes d'après la revue de littérature (16). Les médecins ayant subi des poursuites pouvaient être équipés ou non. Ceux qui l'étaient ont fait une erreur ou un retard de diagnostic. Ceux qui ne l'étaient pas n'ont par conséquent pas réalisé l'examen alors qu'il aurait du être fait selon la juridiction.

## **PARTIE 3 : MATÉRIELS ET MÉTHODES.....**

### **- CHAPITRE 1 : Objectifs de l'étude.....**

Nous cherchons à évaluer les compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation de tracés électrocardiographiques, normaux et pathologiques.

L'objectif est de savoir selon les résultats obtenus, si l'utilisation de cet examen en médecine générale est appropriée et si elle peut éventuellement être améliorée par des formations.

Les objectifs secondaires sont de savoir si d'autres paramètres (comme l'âge, le mode d'exercice, les horaires travaillés etc.) peuvent influencer les compétences.

### **- CHAPITRE 2 : Type d'étude.....**

Il s'agit d'une étude quantitative descriptive, multicentrique, utilisant un questionnaire portant sur l'évaluation des compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations.

### **- CHAPITRE 3 : Critères d'inclusion.....**

L'étude était ouverte à tous médecins généralistes exerçant en France métropolitaine en 2018 et ayant accès à un ECG dans leur pratique, peu importe leur mode d'exercice.

### **- CHAPITRE 4 : Recueil des données.....**

Initialement, il était prévu de ne cibler que les médecins d'Ile de France par la procédure suivante : Nous avons remarqué que sur le site internet du conseil national de l'ordre, il était possible d'afficher aléatoirement la liste de tous les médecins généralistes en activité pour chaque département. Nous avons donc commencé par contacter par téléphone dans l'ordre d'affichage les médecins un par un.

Un discours standardisé a été lu à chaque appel (*annexe n°1*). Il était demandé rapidement au médecin s'il avait accès ou non à un ECG. Lorsque ce n'était pas le cas, la conversation se terminait. En revanche s'il disposait d'un ECG, nous lui expliquions simplement et rapidement l'étude et lui propositions de lui envoyer un lien par email vers le questionnaire.

Cette méthode permettait de cibler de manière aléatoire les médecins mais elle était très chronophage pour une faible rentabilité.

Après plus de 300 appels pour à peine 50 réponses, nous avons décidé d'élargir la population et la méthode de recrutement. Nous avons alors ouvert l'étude à toute la France, envoyé des emails sur des mailing-listes de médecins, publié des annonces sur les réseaux sociaux (facebook principalement) et contacté différents cabinets libéraux dont les coordonnées ont été récupérées sur les pages jaunes.

Le seuil minimum de réponse pour l'étude était fixé à 160 ce qui correspondait à au moins 10 réponses par ECG.

Le questionnaire était accessible à l'adresse [www.quizecg.fr](http://www.quizecg.fr) via un lien cliquable dans l'email ou publié sur les annonces et hébergé sur la plateforme GoogleForm.

En page d'accueil du questionnaire, un message expliquant rapidement l'étude était diffusé (*annexe n°2*).

La première partie du questionnaire comportait dix questions permettant de caractériser les médecins (*annexe n°3*). Il leur était ainsi demandé de préciser 10 caractéristiques :

- Sexe
- Date de naissance
- Mode d'exercice
- Lieu d'exercice
- Horaires pendant lesquelles ils travaillent (Matin, Après midi, Soirée, Nuit)
- Nombre d'ECG réalisés par an
- Niveau estimé entre 0 et 10 dans la lecture d'un ECG
- Participation récente à une formation sur l'ECG ou non
- Souhait de participer à une formation sur l'ECG ou non
- Indications pour lesquelles ils réalisent des ECG

La deuxième partie présentait un par un les 16 ECG (*annexe n°5*).

Pour chaque ECG, il y avait deux questions :

- « Quel est le diagnostic ? (réponse courte) » : Le médecin devait répondre par un texte libre.
- « Cet ECG va t-il entraîner une prise en charge secondaire ? (avis cardiologue libéral, appel des services de secours, transfert aux urgences, autres...) » : Le médecin devait répondre obligatoirement par « Oui » ou « Non ».

Nous voulions développer davantage la deuxième question sur l'orientation mais elle rendait notre questionnaire encore plus long avec le risque de dissuader certains médecins d'aller jusqu'au bout. Nous avons pris le parti de cette question très générale qui permettait simplement de savoir si les participants étaient capables de classer les ECG en deux catégories : Ceux qui pouvaient avoir une conséquence rapidement pour le patient et ceux qui étaient parfaitement bénins.

La liste des 16 diagnostics et prise en charge était la suivante, dans l'ordre du quiz :

N° ECG	Diagnostic	Prise en charge secondaire ?
1	Extrasystoles ventriculaires bigéminées	Oui
2	Réglage du temps différent (12,5mm/ms)	Non
3	SCA ST+, Infarctus du myocarde dans le territoire inférieur	Oui
4	Bloc auriculo-ventriculaire de type 1	Non
5	Normal.	Non
6	Hypertrophie ventriculaire gauche électrique	Oui
7	Réglage du voltage différent (2mm/mV)	Non
8	Bloc de branche gauche complet	Oui
9	Fibrillation atriale rapide	Oui
10	Bloc auriculo-ventriculaire de type 3	Oui
11	Normal. Inversion des électrodes frontales	Non
12	Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 mobitz 2	Oui
13	SCA ST+, Infarctus du myocarde dans le territoire antérieur	Oui
14	Bloc de branche droit complet	Non
15	Extrasystole auriculaire	Non
16	Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 mobitz 1	Oui

*Tableau n°2 : Liste des tracés dans l'ordre d'apparition du questionnaire*

Le choix des ECG a été basé sur la nécessité de couvrir les pathologies les plus fréquemment rencontrées ou les plus graves et quelques pièges classiques (inversion d'électrodes, erreurs de réglage de l'appareil).

Lorsque nous avons parlé de notre méthode d'évaluation à des cardiologues, un risque est apparu lié à l'utilisation de vrais ECG de patients : En effet, il est difficile d'avoir une



interprétation parfaitement identique d'un ECG, même entre deux cardiologues car c'est un examen dont l'interprétation comporte toujours une part de subjectivité.

Les électrocardiogrammes que nous avons utilisés sont basés sur des tracés de vrais patients, récupérés soit sur internet (en particulier le site e-cardiogram après accord de son auteur), soit sur des ECG que nous avons réalisés nous même dans notre pratique.

Pour éviter toute confusion dans l'interprétation, nous les avons re dessinés un par un avec l'aide du logiciel Keynote en supprimant tous les artefacts ou double diagnostic possible et les rendre ainsi indiscutables.

Nous avons montré pour validation les ECG à un cardiologue de l'APHP, qui a également validé la conduite à tenir pour chacun (nécessité d'une prise en charge secondaire ou non).

Avant d'être lancé, le questionnaire avait été testé sur une vingtaine de médecins de notre entourage afin de recueillir leurs avis critiques, aussi bien sur le fond que sur la forme. Les retours ont été globalement positifs et ont permis plusieurs modifications.

Le critère de jugement principal était « la compétence dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations ».

Le recueil des données a été réalisé sur une période de un mois, du 1<sup>er</sup> au 30 juin 2018.

## - **CHAPITRE 5 : Analyse des données**.....

Nous avons exclu 3 participants ayant déclaré être né après 1990, considérant qu'ils étaient probablement encore internes.

Nous avons regroupé les modes d'exercice pour faciliter les comparaisons, de même que les tranches horaires travaillées.

Il était proposé aux médecins de choisir leur mode d'activité parmi les propositions suivantes :

- Cabinet libéral
- Maison de santé
- Visites à domicile dans le cadre d'une structure telle SOS Médecins ou les UMP
- Service d'accueil des urgences, SMUR
- Hôpital (médecin exerçant en salle de médecine)
- Autres (à préciser)

Il était possible de cocher plusieurs réponses.

Pour pouvoir comparer les différents modes d'activité entre eux, il a fallu attribuer à chaque médecin un seul mode d'activité. Nous avons créé trois activités différentes en procédant de la manière suivante :

- Activité 1 dite « Cabinet » : médecins exerçant uniquement en cabinet libéral ou en maison de santé.
- Activité 2 dite « SOS » : médecins exerçant en visites à domicile dans le cadre d'une structure telle SOS Médecins ou les Urgences Médicales de Paris. Ils peuvent exercer également en cabinet libéral ou en maison médicale mais ne doivent pas exercer au SAU/SMUR ni à l'hôpital.
- Activité 3 dite « Hôpital » : médecins exerçant au SAU/SMUR ou à l'hôpital. Ils peuvent avoir d'autres modes d'exercice.

Une seule personne a répondu uniquement « autres », il s'agissait d'un médecin exerçant en milieu pénitentiaire. Elle a été classée dans l'activité 1.

De la même façon, il était demandé aux médecins les horaires pendant lesquels ils travaillaient. Ils pouvaient cocher de une à quatre propositions parmi les suivantes :

- Matin
- Après midi
- Soirée
- Nuit

Pour pouvoir comparer les différents horaires, il a fallu attribuer à chaque médecin un seul horaire. Ainsi, nous avons considéré deux horaires différents et procédé comme suit :

- Jour : Les médecins ayant répondu **uniquement** « matin » et / ou « après midi ».
- Nuit : Les médecins ayant répondu **au moins** « soirée » ou « nuit ».

Les réponses acceptées pour les ECG ont été définies à l'avance comme indiqué dans l'annexe n°4. Nous avons attribué la note de 1 lorsque le médecin avait trouvé le bon diagnostic, 0 s'il se trompait. De même, il obtenait 1 lorsqu'il donnait la bonne orientation, 0 si non. Les notes globales pour les ECG pouvaient donc aller de 0 à 16. Nous avons par la suite rapporté les notes sous forme de pourcentage.

## - **CHAPITRE 6 : Traitement des données**.....

Les données ont été extraites de GoogleForm vers EXCEL. Nous avons réalisé le traitement statistique des données avec le logiciel RStudio via le site pvalue.io (version 2018). Nous avons également reçu l'aide du Dr Hugo Madar (titulaire d'un master 2 de biostatistiques).

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide des tests de Chi2, Kruskal-Wallis, Welch, Anova, Pearson. L'analyse statistique semble adaptée au type d'étude.

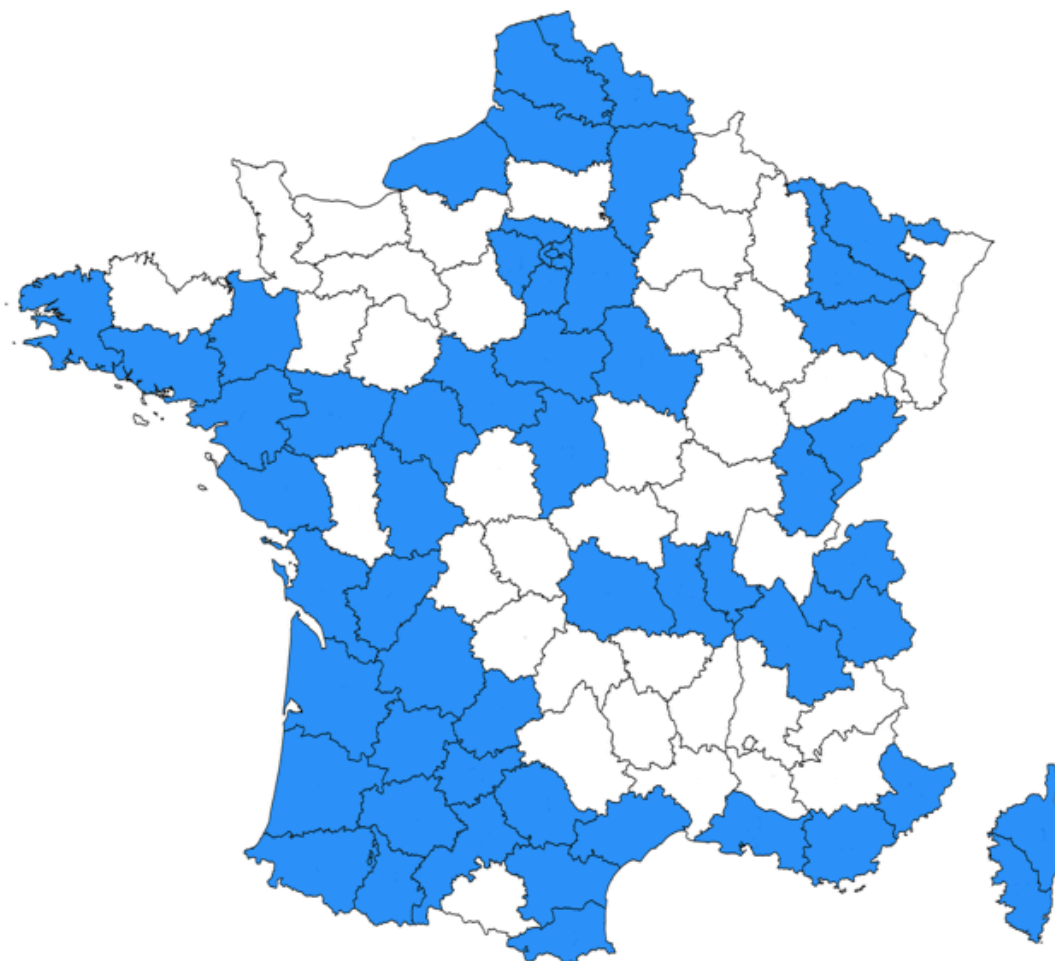
A la fin du questionnaire, les médecins avaient accès aux réponses détaillées pour permettre de comprendre leurs éventuelles erreurs. Ils pouvaient également transmettre le quiz à leurs confrères généralistes.

## **PARTIE 4 : RÉSULTATS.....**

### **- CHAPITRE 1 : Caractéristiques des médecins ayant répondu.....**

#### **1 - Répartition géographique**

227 médecins généralistes ont participé au questionnaire entre le 1<sup>er</sup> et le 30 juin 2018.  
53 départements sur 101 étaient représentés.



*Figure n°6 : Départements ayant reçu des réponses (en bleu)*

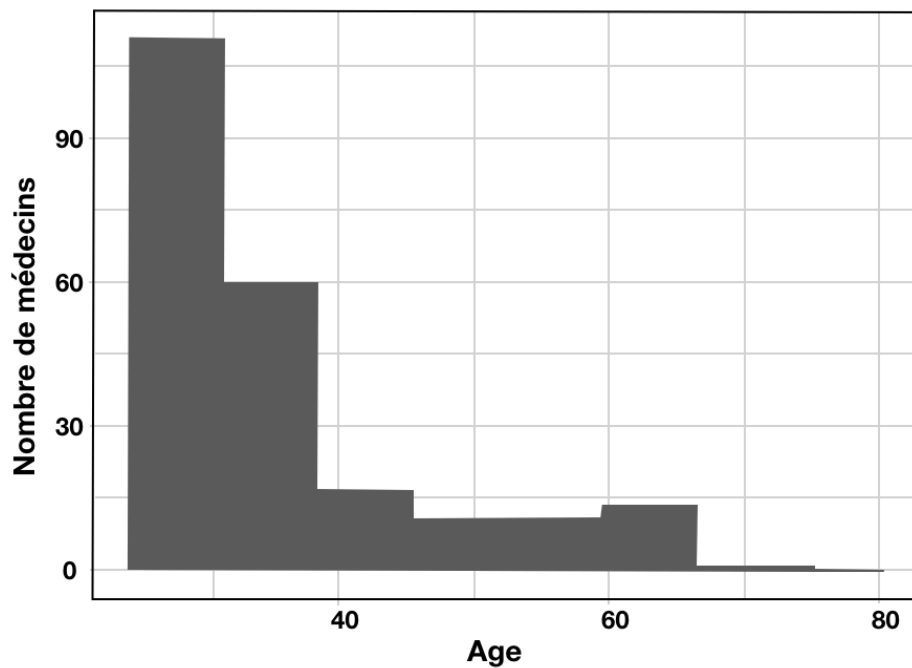
## 2 - Mode d'exercice

	Nombre	Pourcentage
Activité 1 « Cabinet »	77	34%
Activité 2 « SOS »	95	42%
Activité 3 « Hôpital »	55	24%
Total	227	100%

*Tableau n°3 : Répartition des médecins selon l'activité*

## 3 - Age des médecins

Les médecins ayant participé à l'étude ont de 28 à 77 ans. L'âge moyen est de 36.6 ans.



*Figure n°7 : Répartition des médecins selon les âges*

	ACTIVITE 1 (n = 77)	ACTIVITE 2 (n = 95)	ACTIVITE 3 (n = 55)	n	p
AGE	33.9 (±9.08)	41.3 (±11.9)	32.3 (±6.17)	227	<0.001

*Tableau n°4 : Rapport entre l'âge et l'activité*

Nous avons effectué un test de Kruskal-Wallis qui montre qu'il existe une différence d'âge significative entre les 3 groupes ( $p < 0.001$ ). On remarque en effet que les médecins de l'activité 2 « SOS » sont plus âgés que les autres.

#### **4 - Répartition selon le sexe**

97 (43%) femmes ont répondu contre 130 (57%) hommes.

Sexe	ACTIVITE 1 (n = 77)	ACTIVITE 2 (n = 95)	ACTIVITE 3 (n = 55)	n	p
F	51 (66%)	19 (20%)	27 (49%)	97	<0.001
H	26 (34%)	76 (80%)	28 (51%)	130	

*Tableau n°5 : Rapport entre les sexes et l'activité*

Le test de Chi2 montre qu'il existe une répartition des sexes différente selon le mode d'activité ( $p < 0.001$ ). L'activité 1 (cabinet) comporte une proportion plus importante de femmes. On remarque une tendance inverse pour l'activité 2 (SOS) tandis que pour l'activité 3 (hôpital), l'équilibre est conservé.

#### **5 - Répartition par horaires travaillés :**

59 (26%) médecins ont été classés dans le groupe « Jour » et 168 (74%) dans le groupe « Nuit ».

Horaires	ACTIVITE 1 (n = 77)	ACTIVITE 2 (n = 95)	ACTIVITE 3 (n = 55)	n	p
Jour	42 (55%)	81 (85%)	45 (82%)	168	<0.001
Nuit	35 (45%)	14 (15%)	10 (18%)	59	

*Tableau n°6 : Rapport entre les horaires travaillées et l'activité*

Le test de Chi2 montre que les horaires travaillés sont statistiquement différents selon l'activité ( $p < 0.001$ ).

## **6 - Quantité d'ECG réalisés par an**

La moyenne d'ECG réalisés par an est de 133 avec des chiffres compris entre 0 et 1500.

	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n
FREQ	133 (205)	50.0 [25.0; 110]	0	1500	227

*Tableau n°7 : Quantité d'ECG réalisés par an*

	ACTIVITE 1 (n = 77)	ACTIVITE 2 (n = 95)	ACTIVITE 3 (n = 55)	n	p
FREQ	34.6 ( $\pm 60.0$ )	105 ( $\pm 101$ )	321 ( $\pm 320$ )	227	<0.001

*Tableau n°8 : Rapport entre l'activité et le nombre d'ECG réalisés par an*

Le test de Kruskal-Wallis montre que le nombre moyen d'ECG réalisés par an est différent ( $p < 0.001$ ) selon l'activité.

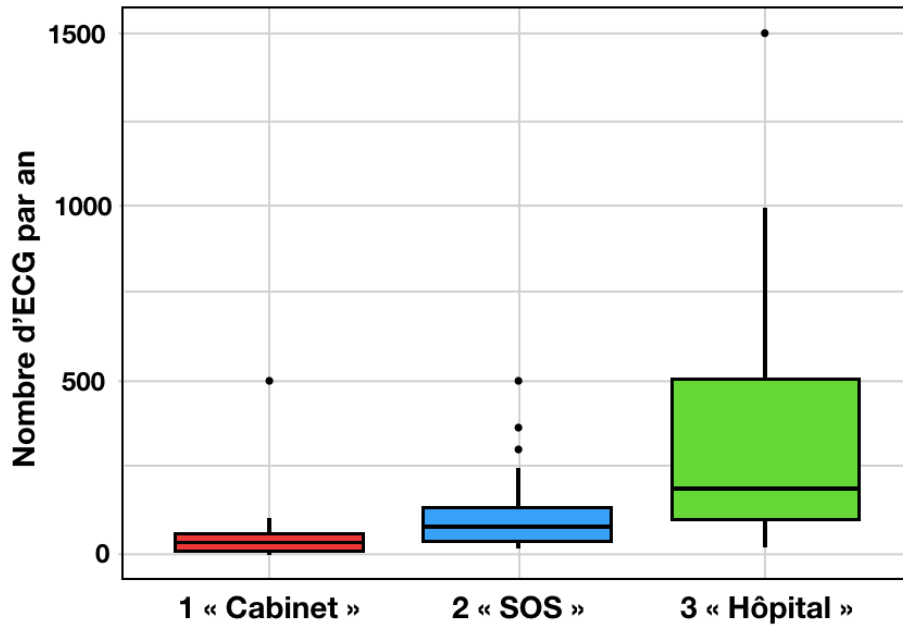


Figure n°8 : Répartition du nombre d'ECG réalisés par an selon le type d'activité

### 7 - Niveau estimé entre 0 et à 10 dans la lecture d'un ECG

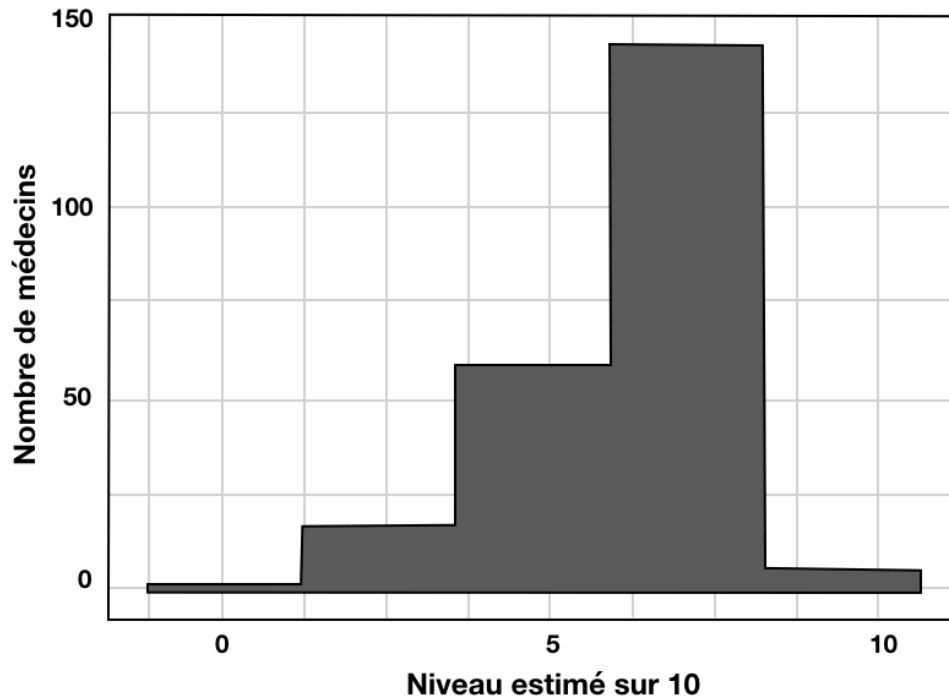
Il était demandé aux médecins d'évaluer entre 0 et 10 leur niveau dans la lecture d'un ECG. 0 étant complètement incompetent. 10 étant excellent.

	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n
NIVEAU	5.98 (1.51)	6.00 [5.00; 7.00]	1.00	9.00	227

Tableau n°9 : Niveau estimé

La moyenne est de 5,98 avec des notes allant de 1 à 9. On remarque que personne ne s'estime complètement incompetent ni excellent.





*Figure n°9 : Répartition des médecins selon leur niveau*

*a) Niveau estimé selon le sexe*

	FEMME (n = 97)	HOMME (n = 130)	n	p
NIVEAU	5.45 (±1.48)	6.38 (±1.42)	227	<0.001

*Tableau n°10 : Niveau estimé selon le sexe*

Le test de Welch montre que le niveau estimé est statistiquement différent ( $p < 0.001$ ) selon le sexe.

*b) Niveau estimé selon l'âge*

	Coefficient de corrélation (IC95)	n	p
NIVEAU	0.0237 (-0.107 ; 0.153)	227	0.72

*Tableau n°11 : Niveau estimé selon l'âge*

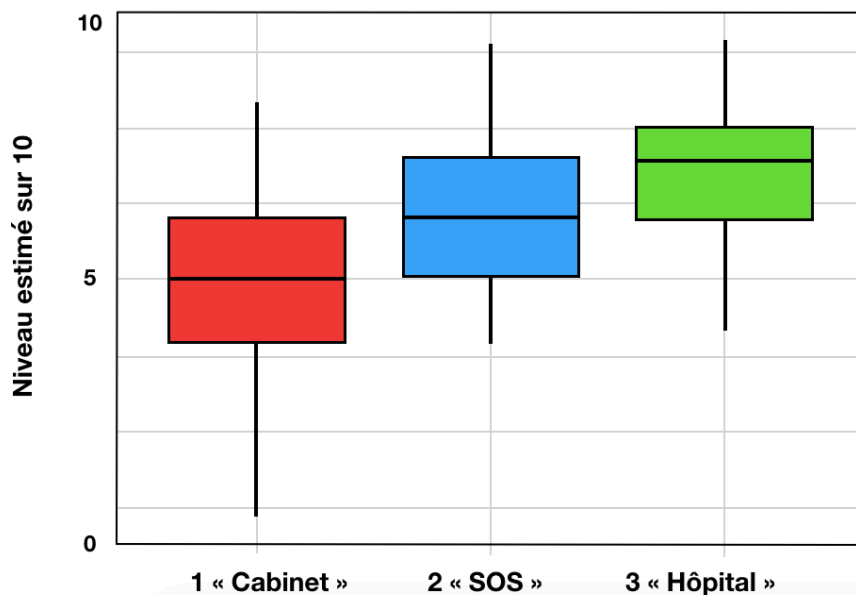
La corrélation linéaire entre l'âge et le niveau estimé n'est pas statistiquement significative ( $p=0.72$ ).

*c) Niveau estimé selon l'activité*

	ACTIVITE 1 (n = 77)	ACTIVITE 2 (n = 95)	ACTIVITE 3 (n = 55)	n	p
NIVEAU	5.06 ( $\pm 1.66$ )	6.32 ( $\pm 1.17$ )	6.69 ( $\pm 1.18$ )	227	<b>&lt;0.001</b>

*Tableau n°12 : Niveau estimé selon l'activité*

Le test d'Anova montre que le niveau estimé est statistiquement différent selon le mode d'activité.



*Figure n°10 : Répartition des niveaux estimés selon l'activité*

**8 - L'accès à la formation ECG**

Il était posé la question aux médecins de savoir s'ils avaient participé récemment à une formation sur l'ECG.

FORMATION	ACTIVITE 1 (n = 77)	ACTIVITE 2 (n = 95)	ACTIVITE 3 (n = 55)	n	p
NON	70 (90,9%)	67 (71%)	42 (76%)	179	<0.01
OUI	7 (9,1%)	28 (29%)	13 (24%)	48	

*Tableau n°13 : Taux de participation à une formation récente selon l'activité*

48 (21%) médecins ont participé récemment à une formation.

Le test de Chi2 montre que la répartition selon le mode d'activité est statistiquement différente ( $p < 0.01$ ). Ainsi les médecins en cabinet participent moins à des formations que leurs collègues de SOS et de l'hôpital.

Il était ensuite posé la question aux médecins de savoir s'ils souhaitaient avoir accès à une formation sur l'ECG.

SOUHAIT	ACTIVITE 1 (n = 77)	ACTIVITE 2 (n = 95)	ACTIVITE 3 (n = 55)	n	p
NON	11 (14%)	10 (11%)	9 (16%)	30	0.56
OUI	66 (86%)	85 (89%)	46 (84%)	197	

*Tableau n°14 : Souhait de participation à une formation récente selon l'activité*

On remarque que 197 (87%) des médecins souhaitent participer à une formation, peu importe leur mode d'activité.

## 9 - Indications pour lesquels les médecins réalisent un ECG

	Nombre	Pourcentage
Malaise	206	90,7%
Douleur thoracique	226	99,6%
Palpitations	213	93,8%
Impression d'arythmie à l'examen	212	93,4%
Suivi de maladies chroniques (HTA, Diabète)	69	30,4%
Certificat de non contre indication à la pratique d'un sport	112	49,3%
Autres	26	11,5%

*Tableau n°15 : Indications de réalisation d'un ECG*

La majorité des médecins 90,7 à 99,6% réalisent un ECG pour un des 4 motifs suivants : Malaise, douleur thoracique, palpitations, arythmie à l'examen. En revanche, seulement 30,4% le font pour un suivi de maladies chroniques comme l'HTA ou le diabète.

Presque la moitié (49,3%) est amenée à faire un ECG pour les certificats de sport.

11,5% ont répondu qu'ils réalisaient un ECG pour d'autres raisons. Les indications renseignées étaient les suivantes (par ordre de fréquence) :

	Nombre	Pourcentage
Douleur abdominale (épigastralgie)	10	4,4%
Dyspnée	8	3,5%
Trouble ionique	3	1,3%
Instauration ou suivi d'un traitement	2	0,9%
Douleur du membre supérieur	2	0,9%
Vertige	1	0,4%
Chute du sujet âgé	1	0,4%
Confusion	1	0,4%

*Tableau n°16 Autres indications de réalisation d'un ECG*

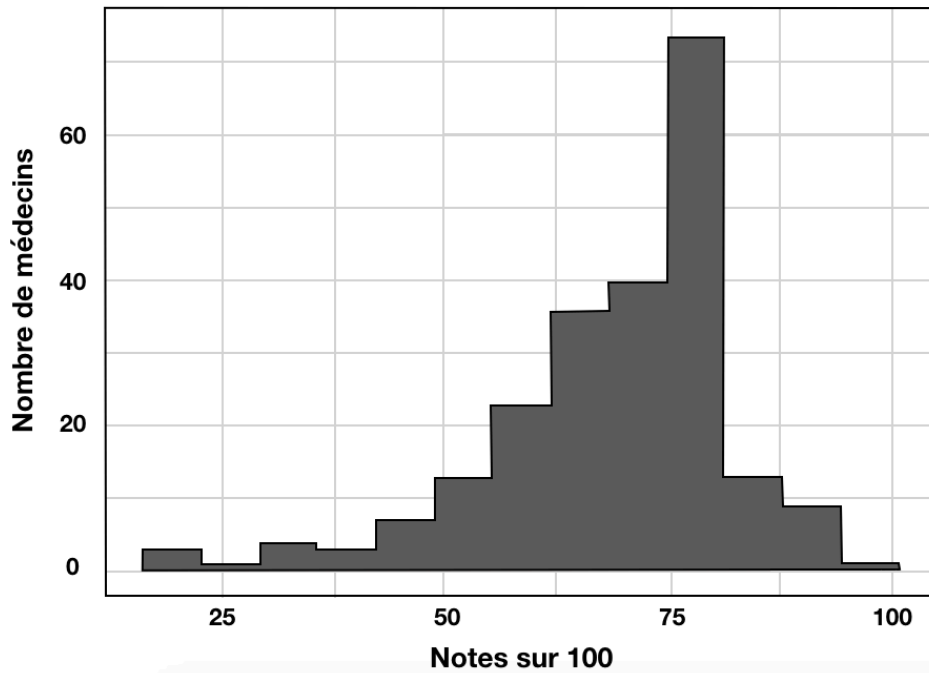
- **CHAPITRE 2 : Notes globales obtenues par les médecins.....**

**1 - Notes moyennes**

	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n
NOTES	0.676 (0.147)	0.688 [0.625; 0.750]	0.188	1.00	227

*Tableau n°17 : Notes obtenues*

La note moyenne obtenue est de 67,6% avec des notes allant de 18,8% à 100%.



*Figure n°11 : Répartition des notes obtenues*

## **2 - Notes selon le type d'activité**

Nous avons cherché à savoir s'il existait des différences de notes selon le type d'activité des médecins.

ACTIVITE	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n	p
1 « Cabinet »	0.649 (±0.135)	0.688 [0.562 - 0.750]	0.188	0.938	77	0.097
2 « SOS »	0.685 (±0.163)	0.688 [0.625 - 0.750]	0.188	1.00	95	-
3 « Hôpital »	0.701 (±0.128)	0.688 [0.625 - 0.812]	0.188	0.938	55	-

*Tableau n°18 : Comparaison des notes entre les 3 activités*

Lorsque l'on compare les trois activités entre elles, le test d'Anova montre que les notes obtenues ne sont pas statistiquement différentes (p=0.097).

	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n	p
SOS	0.685 ( $\pm 0.163$ )	0.688 [0.625 - 0.750]	0.188	1.00	95	0.11
CABINET	0.649 ( $\pm 0.135$ )	0.688 [0.562 - 0.750]	0.188	0.938	77	-

*Tableau n°19 : Comparaison des notes entre les activités « SOS » et « Cabinet »*

Lorsque l'on compare l'activité 2 « SOS » et 1 « Cabinet », le test de Welch montre qu'il n'existe pas de différence significative ( $p=0.11$ ).

	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n	p
HOPITAL	0.701 ( $\pm 0.128$ )	0.688 [0.625 - 0.812]	0.188	0.938	55	0.5
SOS	0.685 ( $\pm 0.163$ )	0.688 [0.625 - 0.750]	0.188	1.00	95	-

*Tableau n°20 : Comparaison des notes entre les activités « SOS » et « Hôpital »*

Lorsque l'on compare l'activité 2 « SOS » et 3 « Hôpital », le test de Welch montre qu'il n'existe pas de différence significative ( $p=0.5$ ).

	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n	p
3 « Hôpital »	0.701 ( $\pm 0.128$ )	0.688 [0.625 - 0.812]	0.188	0.938	55	<b>0.025</b>
1 « Cabinet »	0.649 ( $\pm 0.135$ )	0.688 [0.562 - 0.750]	0.188	0.938	77	-

*Tableau n°21 : Comparaison des notes entre les activités « Hôpital » et « Cabinet »*

En revanche, lorsque l'on compare l'activité 3 « Hôpital » et 1 « Cabinet », le test de Welch montre qu'il existe une différence significative ( $p=0.025$ ).

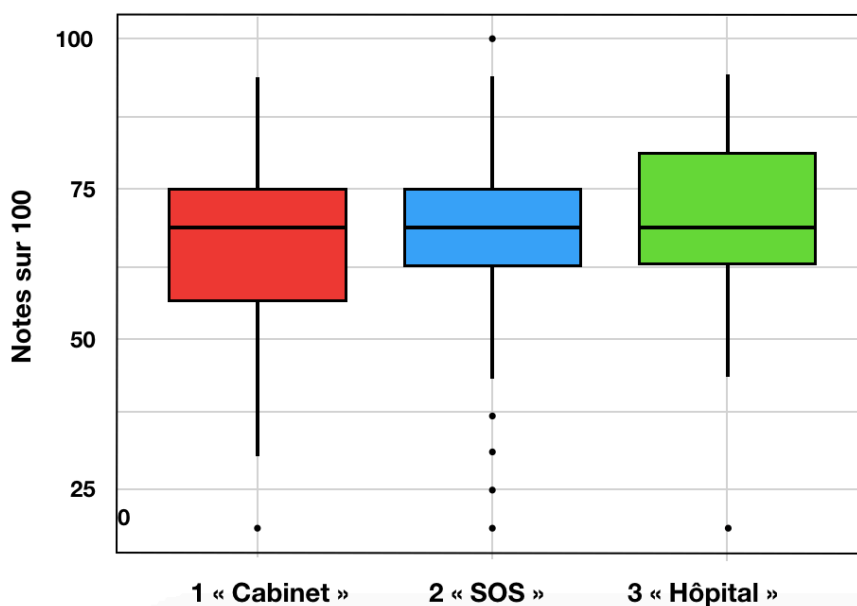


Figure n°12 : Répartition des notes selon l'activité

### 3 - Notes selon l'âge

	Coefficient de corrélation (IC95)	n	p
AGE	-0.0267 (-0.156; 0.104)	227	0.69

Tableau n°22 : Test de Pearson de corrélation entre les notes et l'âge

La corrélation linéaire entre l'âge et les notes n'est pas statistiquement significative (p=0.69).

### 4 - Notes selon les formations

FORMATION	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n	p
NON	0.668 (±0.148)	0.688 [0.562 - 0.750]	0.188	0.938	179	0.07
OUI	0.710 (±0.139)	0.750 [0.625 - 0.812]	0.312	1.00	48	

Tableau n°23 : Notes obtenues selon la participation récente à une formation

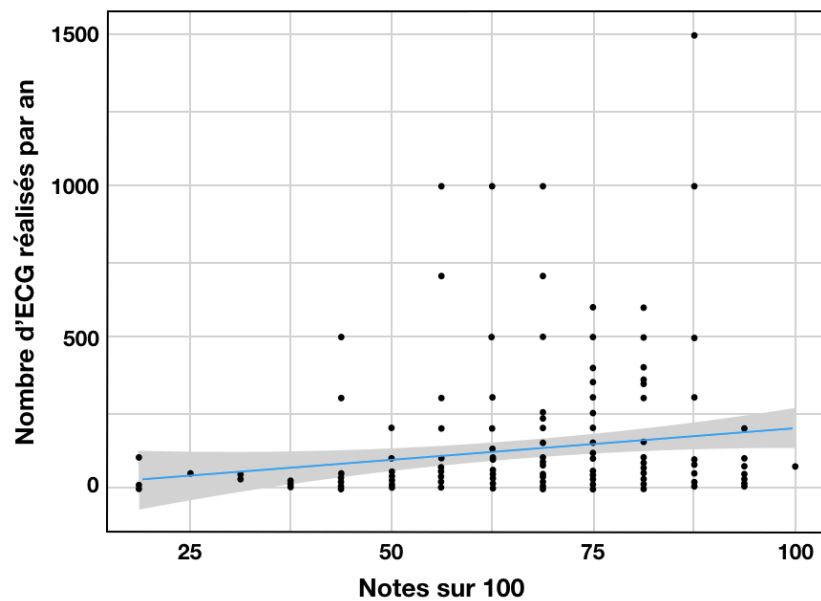
Le test de Welch montre qu'il n'existe pas de différence de notes statistiquement significative (p=0.07) selon la participation à une formation ou non.

## 5 – Notes selon le nombre d’ECG réalisés par an

	Coefficient de corrélation (IC95)	n	p
FREQ	0.154 (0.0247; 0.279)	227	<b>0.02</b>

*Tableau n°24 : Test de Pearson de corrélation entre les notes et le nombre d’ECG*

Il existe une corrélation linéaire statistiquement significative ( $p = 0.02$ ). Plus les médecins font d’ECG, plus ils obtiennent de bonnes notes.



*Figure n°13 : Répartition des notes selon le nombre d’ECG réalisés par an*

## 6 – Notes selon le niveau estimé

	Coefficient de corrélation (IC95)	n	p
NIVEAU	0.334 (0.213; 0.444)	227	<b>&lt;0.001</b>

*Tableau n°25 : Test de Pearson de corrélation entre les notes et le niveau estimé*

Le test de Pearson montre qu’il existe une corrélation linéaire statistiquement significative ( $p < 0.001$ ). Plus les médecins s’estiment forts, plus ils le sont.



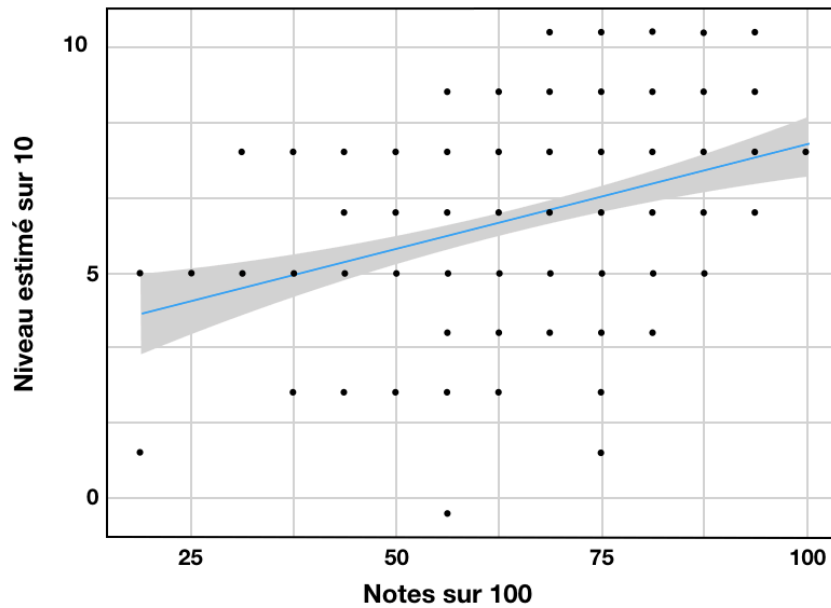


Figure n°14 : Répartition des notes selon le niveau estimé sur 10

### 7 - Notes selon le sexe

SEXE	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	n	p
FEMME	0.653 (±0.144)	0.688 [0.562 - 0.750]	0.188	0.938	97	<b>0.034</b>
HOMME	0.694 (±0.147)	0.688 [0.625 - 0.812]	0.188	1.00	130	-

Tableau n°26 : Répartition des notes selon le sexe

Le test de Welch montre que la moyenne des notes est statistiquement différente suivant le sexe (p = **0.034**).

- **CHAPITRE 3 : Notes obtenues par ECG.....**

<b>ECG</b>	<b>MAUVAISE REPONSE</b>	<b>BONNE REPONSE</b>
IDM inférieur	3 (1.3%)	224 (98.7%)
Normal	32 (14%)	195 (86%)
Bloc de Branche Droit	33 (15%)	194 (85%)
Fibrillation Auriculaire	33 (15%)	194 (85%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 3	35 (15%)	192 (85%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 1	36 (16%)	191 (84%)
IDM antérieur	41 (18%)	186 (82%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 : 1	43 (19%)	184 (81%)
Bloc de Branche Gauche	43 (19%)	184 (81%)
Hypertrophie ventriculaire gauche	44 (19%)	183 (81%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 : 2	53 (23%)	174 (77%)
Extrasystoles ventriculaires	56 (25%)	171 (75%)
Inversion des électrodes frontales	146 (64%)	81 (36%)
Réglage du voltage différent	178 (78%)	49 (22%)
Extra systoles auriculaires	188 (83%)	39 (17%)
Réglage du temps différent	211 (93%)	16 (7%)

*Tableau n°27 : Pourcentages de réussite aux ECG dans l'ordre décroissant des bonnes réponses.*

On remarque que 11 ECG obtiennent de très bonnes réponses, entre 75% et 86%. L'ECG d'IDM inférieur n'obtient quasiment que des bonnes réponses (98,7%).

4 ECG ont posé problème aux médecins (de 7 à 36% de bonnes réponses seulement). Il s'agit des 3 pièges (inversion d'électrodes, erreurs de réglages de l'ECG) et des extra systole auriculaires.

78% des médecins se sont trompés sur l'ECG dont le réglage du voltage était différent (2mm/mV à la place de 10mm/mV). La majorité d'entre eux (63,9%) a cependant eu une réponse cohérente avec la morphologie du tracé puisqu'ils ont évoqué un microvoltage et une possible péricardite. En effet, l'aplatissement des ondes lié aux mauvais réglages ressemble à l'aspect d'un microvoltage. Cet ECG à défaut d'avoir été réussi montre que les médecins sauront reconnaître ce diagnostic.

Il en est de même pour L'ECG où le réglage du temps était différent (12.5mm/s à la place de 25mm/s). 93% des médecins se sont trompés et la majorité d'entre eux (72,7%) a également eu une réponse cohérente : « tachycardie sinusale ». La morphologie est en effet la même. Il est probable que les médecins se seraient rendus compte du problème de réglage au cours d'un examen clinique en prenant la mesure du pouls qui aurait été incohérente avec le tracé.

64% des médecins se sont trompés sur l'ECG où les électrodes frontales étaient inversées.

83% des médecins n'ont pas trouvé le diagnostic d'extra systole auriculaire qui pourtant est une anomalie fréquente et souvent bénigne.

Nous avons répertorié dans le tableau suivant les 3 réponses fausses les plus données pour chaque tracé.

<b>ECG</b>	<b>Réponses fausses les plus données (nombre de réponse - %age)</b>		
IDM inférieur	Trouble de la repolarisation (1 - 0,4%)	Repolarisation précoce (1 - 0,4%)	Intoxication aux digitaliques (1 - 0,4%)
Normal	Wolff Parkinson White (4 - 1,8%)	Ondes T amples (2 - 0,9%)	Ne se prononce pas (2 - 0,9%)
Bloc de Branche Droit	Bloc de Branche Gauche (6 - 2,6%)	Ne se prononce pas (6 - 2,6%)	Syndrome de Brugada (4 - 1,8%)

Fibrillation Auriculaire	Bloc auriculo-ventriculaire (8 - 3,5%)	Tachycardie jonctionnelle (7 - 3,1%)	Tachycardie (5 - 2,2%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 3	Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 (24 - 10,6%)	Bradycardie (2 - 0,9%)	Bloc sino atrial (2 - 0,9%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 1	Normal (18 - 7,9%)	Bloc auriculo-ventriculaire (5 - 2,2%)	Bloc de branche droit (3 - 1,3%)
IDM antérieur	Syndrome de Brugada (13 - 5,7%)	Péricardite (9 - 4%)	Ne se prononce pas (6 - 2,6%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 : 1	Bloc auriculo-ventriculaire de type 3 (20 - 8,8%)	Ne se prononce pas (6 - 2,6%)	Bloc sino atrial (3 - 1,3%)
Bloc de Branche Gauche	Bloc de branche droit (26 - 11,5%)	IDM (4 - 1,8%)	Bloc auriculoventriculaire de type 2 (2 - 0,9%)
Hypertrophie ventriculaire gauche	Normal (15 - 6,6%)	Ne se prononce pas (13 - 5,7%)	Hypertrophie ventriculaire droite (3 - 1,3%)
Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 : 2	Extrasystoles auriculaires (14 - 6,2%)	Bloc auriculo-ventriculaire de type (10 - 4,4%)	Bloc sino atrial (7 - 3,1%)
Extrasystoles ventriculaires	Syndrome coronarien aigu (23 - 10,1%)	Bloc auriculo-ventriculaire (22 - 9,7%)	Extrasystoles auriculaires (8 - 3,5%)
Inversion des électrodes frontales	Ischémie (29 - 12,8%)	Trouble de repolarisation (24 - 10,6%)	Axe droit (22 - 9,7%)
Réglage du voltage différent	Microvoltage péricardite (145 - 63,9%)	Ne se prononce pas (8 - 3,5%)	Bloc auriculo-ventriculaire de type 3 (3 - 1,3%)

Extra systoles auriculaires	Bloc auriculo-ventriculaire (48 - 21,1%)	Bloc sino atrial (37 - 16,3%)	Dysfonction sinusale (8 - 3,5%)
Réglage du temps différent	Tachycardie sinusale (165 - 72,7%)	Tachycardie supra ventriculaire (38 - 16,7%)	Flutter (4 - 1,8%)

*Tableau n°28 : Mauvaises réponses les plus fréquemment données*

Ce tableau permet de mettre en évidence les diagnostics de confusion des médecins.

11,5% des médecins confondent bloc de branche droit et bloc de branche gauche ce qui peut avoir une répercussion importante puisque l'un est bénin et l'autre non.

Certains médecins ont également des difficultés à différencier les différents blocs auriculo ventriculaires de type 2 et 3. Ainsi, 10,6% ont répondu BAV2 pour un BAV3 et 8,8% ont fait l'inverse.

Les extrasystoles ont été prises pour un bloc auriculo-ventriculaire dans 21,1% et un bloc sino atrial dans 16,3%.

Enfin, dans 12,8% pour l'ECG sur l'inversion des électrodes frontales et dans 10,1% des cas pour l'ECG sur les extra systoles ventriculaires, les médecins ont répondu « ischémie » ou « syndrome coronarien ». Cet élément est à souligner car l'erreur peut entraîner une hospitalisation en supposant qu'il s'agit d'une pathologie grave.

Parmi les 16 ECG, nous avons considéré que 7 correspondaient à des maladies graves :

- IDM inférieur
- IDM antérieur
- Fibrillation auriculaire
- Bloc de branche gauche
- Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 : 1
- Bloc auriculo-ventriculaire de type 2 : 2
- Bloc auriculo-ventriculaire de type 3

Les notes obtenues pour ces tracés sont comprises entre 77 et 98% avec une moyenne de 84% de bonnes réponses. Les médecins ont reconnu les maladies graves.

Lorsque l'on regarde les ECG un à un, on remarque qu'il n'y a pas de différence significative selon les caractéristiques suivantes : type d'activité, âge, participation à une formation récente. A part dans les cas suivants :

Les médecins de l'activité 3 (hôpital) obtiennent de meilleures réponses aux ECG 11 (inversion d'électrodes) et 16 (BAV2:1) selon le test de Chi2 ( $p < 0.05$ ).

N° ECG	Diagnostic	Réponse	Activité 1 (n=77)	Activité 2 (n=95)	Activité 3 (n=55)	Total	p
16	BAV2:1	FAUX	21 (27%)	18 (19%)	4 (7,3%)	43 (19%)	0.015
		VRAI	56 (73%)	77 (81%)	51 (92,7%)	184 (81%)	
11	INVERSION ELECTRODES	FAUX	58 (75%)	61 (64%)	27 (49%)	146 (64%)	<0.01
		VRAI	19 (25%)	34 (36%)	28 (51%)	81 (36%)	

*Tableau n°29 : Relation entre l'activité et les ECG 11 et 16*

Les médecins ayant participé à une formation récemment obtiennent de meilleures réponses à l'ECG 13 (IDM antérieur) selon le test de Chi2 ( $p = 0.029$ )

N° ECG	Diagnostic	Réponse	Formation 0 (n=179)	Formation 1 (n=48)	Total	p
13	IDM ANT	FAUX	38 (21%)	3 (6.2%)	41 (18%)	0.029
		VRAI	141 (79%)	45 (93,8%)	186 (82%)	

*Tableau n°30 : Relation entre la participation à une formation et l'ECG 13*

- **CHAPITRE 4 : Orientation vers une prise en charge secondaire.....**

Pour chaque ECG, les médecins devaient répondre par oui ou non à la question suivante : Cet ECG va t-il entraîner une prise en charge secondaire ? (avis cardiologue libéral, appel des services de secours, transfert aux urgences, autres...).

	<b>MAUVAISE REPONSE</b>	<b>BONNE REPONSE</b>
Extra systoles auriculaires	176 (78%)	51 (22%)
Réglage du voltage différent	151 (67%)	76 (33%)
Réglage du temps différent	129 (57%)	98 (43%)
Bloc de branche droit	109 (48%)	118 (52%)
Inversion des électrodes frontales	102 (45%)	125 (55%)
BAV de type 1	95 (42%)	132 (58%)
Extra systoles ventriculaires	70 (31%)	176 (69%)
Hypertrophie ventriculaire gauche	71 (31%)	156 (69%)
Bloc de branche gauche	42 (19%)	185 (81%)
BAV2 de type 1	22 (9.7%)	205 (90.3%)
BAV2 de type 2	22 (9.7%)	205 (90.3%)
Normal	15 (6.6%)	212 (93.4%)
Fibrillation auriculaire	12 (5.3%)	215 (94.7%)
BAV3	3 (1.3%)	224 (98.7%)
IDM antérieur	2 (0.88%)	225 (99.12%)
IDM inférieur	0 (0%)	227 (100%)

*Tableau n°31 : Orientation en fonction des tracés, pas ordre croissant de bonnes réponses*

Concernant les ECG « graves », on voit que la majorité (de 90 à 99%) des médecins ont la bonne réponse et ont donc orienté les patients vers une prise en charge secondaire. Un peu moins (81%) pour le BBG. La moyenne de « bonne orientation » sur ces 7 ECG est de 93,4%.

Pour les autres ECG, on remarque que globalement les médecins ont tendance à être prudents lorsqu'ils ne savent pas. Les ECG ayant posé le plus de problème (ESA, ORDONNEES, ABSCISSES, INVERSION) sont ceux pour lesquels il existe le plus de mauvaises réponses sur l'orientation (Respectivement 78%, 67%, 57%, 45%).

Même si 14% des médecins n'avaient pas considéré comme normal l'ECG qui l'était, une grande majorité (93,4%) des médecins ont estimé qu'il n'était pas nécessaire de prendre un avis secondaire. Ils ont donc reconnu qu'il n'y avait rien de grave.



## Discussion

Nous avons finalement obtenu plus de réponses que prévues initialement.

La répartition des médecins couvrait une bonne partie du territoire français. Les effectifs des trois groupes d'activité étaient assez proches. La répartition des genres est similaire à celle de l'ensemble des médecins généralistes exerçant en France : 46% de femmes et 54% d'hommes.

Le nombre d'ECG réalisés par an pour les médecins en cabinet était le même que dans les études précédentes (4,15) soit un peu moins de un par semaine. Les médecins des groupes « SOS » et « Hôpital » font naturellement davantage d'électrocardiogrammes.

Les médecins « hospitaliers » s'estimaient meilleurs que les médecins « SOS » qui eux mêmes s'estimaient meilleurs que les médecins « Cabinet ».

Pourtant, les trois groupes d'activité obtiennent des notes très proches avec uniquement un petit avantage des médecins généralistes hospitaliers par rapport à ceux exerçant exclusivement en cabinet.

Très peu de médecins avaient participé récemment à une formation alors que la grande majorité le souhaitait.

Les motifs les plus fréquents de réalisation d'un ECG étaient les mêmes que dans les études précédentes (2-5). On observe que trop peu de médecins utilisent l'ECG pour les maladies chroniques alors que les indications sont réelles. Il serait intéressant de savoir pourquoi dans cette situation ils ne font que peu d'électrocardiogrammes.

Les notes obtenues sont satisfaisantes dans l'ensemble. Encore plus si l'on considère que trois des tracés (erreurs de réglages et inversion d'électrodes) étaient vraiment difficiles. Les notes sont assez proches des études précédentes (15,26).

Le fait d'avoir participé à une formation récemment ne modifie pas les notes globales. Cependant, il semble exister une tendance. Un effectif plus grand aurait peut être permis de le montrer. Lorsque l'on regarde les ECG un à un, on remarque que celui représentant un IDM antérieur est mieux réussi par les médecins formés et cela de manière significative. Cette notion est importante et encourageante pour la formation vu l'importance et la gravité de la maladie. Soulignons qu'une partie tout de même non négligeable des médecins s'est trompée de diagnostic sur ce tracé.

Des éléments rassurants ressortent des résultats : Plus les médecins lisent d'ECG par an, meilleurs ils sont. Egalement, le niveau estimé est corrélé aux notes obtenues, dans le bon sens.

Parmi les tracés ayant posé problème, on peut tirer les conclusions suivantes :

La différence entre bloc de branche droit et gauche n'est pas toujours acquise. Il existe également une confusion entre les blocs auriculo-ventriculaires de type 2 et 3.

Les médecins ont des lacunes sur les extrasystoles auriculaires en les confondant avec des bloc auriculo-ventriculaires ou des blocs sino-auriculaires.

Cette dernière notion sur les ESA n'était pas connue dans les études que nous avons retrouvées.

Les médecins qui souhaitent progresser doivent clairement insister sur les troubles de la conduction. Les formations devraient insister particulièrement là dessus.

Globalement les médecins obtenaient de très bonnes réponses pour les maladies graves avec de très bon choix d'orientation.

Lorsque les médecins ne connaissaient pas le diagnostic, ils ont souvent fait le choix de prendre un avis secondaire ce qui est aussi rassurant.

Ces résultats sont importants car ils montrent que les médecins sont compétents et surtout qu'ils sont conscients de leur niveau. De plus, lorsqu'ils ignorent un diagnostic,

ils savent orienter le patient. Les médecins qui possèdent un ECG doivent continuer à en faire et davantage.

### **Limites de l'étude :**

#### *\* Concernant le questionnaire entier :*

Le questionnaire était assez long avec 10 questions puis 16 ECG pour lesquels il fallait donner un diagnostic et une orientation. Ceci a pu décourager un bon nombre de médecins.

#### *\* Concernant le choix des tracés :*

Nous avons fait le choix de redessiner les tracés et d'enlever les doubles diagnostics et parasites pour qu'ils soient indiscutables. Cet avantage est aussi un inconvénient puisque ce ne sont pas « des ECG de vrais patients ». Malgré tout, même s'ils ne sont pas « réels », aucun tracé réel ne ressemblera autant à chaque diagnostic que ce type d'électrocardiogramme didactique.

Il est aussi possible qu'ils soient plus « faciles » à interpréter qu'un ECG classique de patient. Ceci peut néanmoins contre balancer le fait que des ECG associés à une situation clinique (ce qui n'était pas le cas ici) sont plus simples à interpréter selon les études (35).

Nous avons choisi d'évaluer les médecins sur 16 tracés. C'est le maximum que nous avons trouvé dans la littérature. Il manque pourtant encore de nombreuses pathologies que l'on aurait pu évaluer comme les tachycardies jonctionnelles ou les troubles ioniques.

#### *\* Concernant la population*

Nous avons du changer au cours de l'étude la méthode de recrutement. Les appels aléatoires via les pages jaunes ne nous ont permis d'obtenir qu'une cinquantaine de réponses malgré de nombreuses heures passées au téléphone. Les annonces faites sur les réseaux sociaux et les mailing-listes (SOS médecins, médecins remplaçants, cabinet

de groupes) constituent un biais de sélection. On retrouve cela sur l'âge moyen des médecins qui est nettement moins élevé que la normale.

Par ailleurs, il existe un biais de recrutement puisque les médecins qui répondent sont forcément ceux qui sont les plus motivés et potentiellement les plus compétents.

Le questionnaire étant anonyme et accessible via googleform sans identification, il ne nous est pas possible de vérifier si les médecins étaient bien inscrits comme tels au conseil national de l'ordre.

Il n'est également pas possible de savoir si les médecins n'ont pas utilisé d'aide pendant le questionnaire.

### **Perspectives de l'étude :**

Nous n'avons interrogés que les médecins qui ont accès à un électrocardiogramme dans leur pratique. Il serait intéressant d'évaluer les médecins qui n'en possèdent pas.

L'apprentissage de la lecture d'un électrocardiogramme est longue et nécessite de continuer à en lire le plus souvent possible.

Dans certains services d'urgences, des mailing-listes ont été créées avec les internes, chefs de cliniques, praticiens hospitaliers. Ces derniers envoient tous les mois un tracé ECG anonyme qui a été vu dans le service avec quelques informations cliniques. Le but est de trouver le diagnostic en répondant par retour de mail. La réponse est ensuite donnée au bout d'une semaine avec des explications détaillées. Ce mode d'apprentissage est original et très peu chronophage. Avec les nouvelles applications sur Smartphone comme Whatsapp par exemple il serait facile de mettre en place des groupes de diffusion entre confrères où chacun pourrait découvrir régulièrement de nouveaux tracés avec l'avis d'un expert.

## **Conclusion**

L'étude que nous avons réalisée a permis de montrer que les compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations sont satisfaisantes, notamment pour les pathologies graves.

Les résultats montrent aussi qu'il existe quelques lacunes en particulier sur les troubles de la conduction. Néanmoins, les médecins sont conscients de leurs faiblesses et n'hésitent pas à demander un avis secondaire quand nécessaire.

Notre étude rappelle l'importance d'entretenir sa pratique pour maintenir un niveau de connaissance satisfaisant.

Les formations type FMC sont certes une solution mais la différence de niveau avant et après ne semble pas être majeure. Le partage de tracés didactiques entre médecins de manière régulière peut également constituer un bon moyen de progresser.

## Bibliographie

1. Taboulet P. E Cardiogram. Site de formation à la lecture de l'électrocardiogramme [Internet]. [Consulté le 5 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.e-cardiogram.com/>
2. Cretallaz P. Facteurs limitant l'équipement en électrocardiographe en médecine générale: étude nationale épidémiologique incluant 684 médecins généralistes libéraux. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Nice; 2015.  
Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01285060/document>
3. Rutten F. Electrocardiography in primary care; is it useful? International Journal of Cardiology. 2000 Jul 31 ; 74 (2-3): 199-205.  
Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10962122>
4. Ottogalli V. L'utilisation de l'ECG en médecine générale. Enquête auprès de 100 médecins généralistes sur leur dernier ECG. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Nantes; 2014.  
Disponible sur: <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/fichiers/download/f8dc4354-ada0-4b64-bd84-2317f9bd8fe0>
5. Ducrot P. Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale : indications, interprétation et conduite tenue. Etude portant sur 211 médecins généralistes de l'Arrageois, Pas-de-Calais. [Thèse d'exercice]. [France] : Université Lille 2 Droit et Santé; 2014.  
Disponible sur: <http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/81975ca3-5711-4f1d-8999-a15a0f907868>
6. Collège des Enseignants de Cardiologie et Maladies Vasculaires. Item 309 : Électrocardiogramme. 2011. p35.  
Disponible sur : [http://campus.cerimes.fr/cardiologie-et-maladies-vasculaires/enseignement/cardio\\_309/site/html/cours.pdf](http://campus.cerimes.fr/cardiologie-et-maladies-vasculaires/enseignement/cardio_309/site/html/cours.pdf)
7. Penet C, Sende J. Utilité de l'ECG de référence lors de la prise en charge pré-hospitalière des patients présentant une douleur thoracique. Journal européen des urgences [Internet]. 22<sup>e</sup> éd. 2009;  
Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/215999>
8. HAS. Prise en charge des patients adultes atteints d'hypertension artérielle essentielle [Internet]. Recommandations pour la pratique clinique; 2005. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/hta\\_patient\\_adulte\\_synthese.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/hta_patient_adulte_synthese.pdf)
9. HAS. Diabète de type 1 et diabète de type 2 [Internet]. 2014. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/lap\\_diab\\_actualis\\_3\\_juillet\\_07\\_2007\\_07\\_13\\_11\\_43\\_37\\_65.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/lap_diab_actualis_3_juillet_07_2007_07_13_11_43_37_65.pdf)

10. Collège de la haute autorité de santé. Troubles du rythme ventriculaire graves chroniques [Internet]. 2009. (Guide - Affection de longue durée). Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-09/ald\\_5\\_gm\\_troubles\\_du\\_rythme\\_web.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-09/ald_5_gm_troubles_du_rythme_web.pdf)
11. Société française de gériatrie et gérontologie. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées [Internet]. 2009 p. 5. Disponible sur: [http://geriatrie-albi.com/chutes\\_repetees\\_personnes\\_agees\\_-\\_outil\\_devaluation\\_des\\_pratiques.pdf](http://geriatrie-albi.com/chutes_repetees_personnes_agees_-_outil_devaluation_des_pratiques.pdf)
12. Collège des Enseignants de Médecine vasculaire et Chirurgie vasculaire. Item 133 : Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC). 2011 p. 11.
13. legifrance.gouv.fr. Décret n°1286 relatif au sport de haut niveau [Internet]. 2016 sept. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2016/9/29/VJSV1617608D/jo/texte>
14. legifrance.gouv.fr. Arrêté du 24 juillet 2017 fixant les caractéristiques de l'examen médical spécifique relatif à la délivrance du certificat médical de non-contre-indication à la pratique des disciplines sportives à contraintes particulières. 2017. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2017/7/24/SPOV1722815A/jo/texte>
15. Garrido J-F. Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale. Enquête auprès des praticiens du bas-rhin. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de médecine de Strasbourg; 2002.
16. Faure L. Utilisation de l'électrocardiogramme par les médecins généralistes en milieu rural dans les départements de l'Aude, de l'Hérault et de la Seine et Marne. [Thèse d'exercice]. [France] Université Paris Est Créteil; 2011. Disponible sur : <http://doxa.u-pec.fr/theses/th0612349.pdf>
17. Vasseur M. Le matériel diagnostique et thérapeutique du médecin généraliste du nord-pas-de-calais : Quel taux d'équipement ? Quelle fréquence d'utilisation ? Etat des lieux et propositions d'amélioration. [Thèse d'exercice]. [France] : Lille; 2014. Disponible sur : <http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/3a2a029c-1c8d-4cdc-8274-433d9174cd74>
18. Angenault X. Facteurs influençant la réalisation de l'ECG 12 dérivations en consultation de médecine générale. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Nantes; Disponible sur : <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/fichiers/download/cc485137-0a83-4898-a727-1ef2f90b2b64>
19. Thielen S, De Oliveira R. Déterminants de l'équipement et de l'utilisation de l'ECG en médecine générale: Enquête qualitative et quantitative réalisée auprès des médecins généralistes du Gard [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Montpellier; 2012.
20. Morin S. L'électrocardiogramme en médecine générale: indications actuelles et utilisations. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Lorraine; 2014. Disponible sur : [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUMED\\_T\\_2014\\_MORIN\\_SAMUEL.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUMED_T_2014_MORIN_SAMUEL.pdf)

21. Trinh Péchard F. Intérêts et limites de l'électrocardiogramme en pratique de ville: Le point de vue des médecins généralistes [Thèse d'exercice]. [France] : Université Paris Sud; 2007.
22. Froom J. Electrocardiogram abnormalities in primary care patients. *Journal of family practice*. 1984; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6699559>
23. Compiet S a. M, Willemsen RTA, Konings KTS, Stoffers HEJH. Competence of general practitioners in requesting and interpreting ECGs - a case vignette study. *Neth Heart J*. 7 juin 2018;
24. Jensen MSA, Thomsen JL, Jensen SE, Lauritzen T, Engberg M. Electrocardiogram interpretation in general practice. *Fam Pract*. févr 2005;22(1):109-13.
25. Margolis S, Reed R. EKG analysis skills of family practice residents in the United Arab Emirates: a comparison with US data. *Fam Med*. juin 2001;33(6):447-52.
26. Kadish AH, Buxton AE, Kennedy HL, Knight BP, Mason JW, Schuger CD, et al. ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography: A report of the ACC/AHA/ACP-ASIM task force on clinical competence (ACC/AHA Committee to develop a clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography) endorsed by the International Society for Holter and noninvasive electrocardiology. *Circulation*. 18 déc 2001;104(25):3169-78.
27. Sibbald M, Davies EG, Dorian P, Yu EHC. Electrocardiographic interpretation skills of cardiology residents: are they competent? *Can J Cardiol*. déc 2014;30(12):1721-4.
28. Eslava D, Dhillon S, Berger J, Homel P, Bergmann S. Interpretation of electrocardiograms by first-year residents: the need for change. *J Electrocardiol*. déc 2009;42(6):693-7.
29. Woolley D, Henck M, Luck J. Comparison of electrocardiogram interpretations by family physicians, a computer, and a cardiology service. *J Fam Pract*. avr 1992;34(4):428-32.
30. Hwan Bae M, Hoon Lee J, Heon Yang D, Sik Park H, Cho Y, Chull Chae S, et al. Erroneous computer electrocardiogram interpretation of atrial fibrillation and its clinical consequences. *Clin Cardiol*. juin 2012;35(6):348-53.
31. Rivaux M. Facteurs d'influence de possession d'un électrocardiographe en médecine générale Etude réalisée auprès de 308 médecins généralistes d'Indre-et-Loire. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Tours; 2011. Disponible sur : [http://www.applis.univ-tours.fr/scd/Medecine/Theses/2011\\_Medecine\\_RivauxMathieu.pdf](http://www.applis.univ-tours.fr/scd/Medecine/Theses/2011_Medecine_RivauxMathieu.pdf)
32. Grand F. Enquête d'opinion auprès de médecins généralistes sur la réalisation d'un électrocardiogramme lors de la visite de non contre-indication au sport chez les 12 à 35



ans. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Grenoble; 2012. Disponible sur <http://clubcardiosport.com/documentation/THESE.pdf>

33. Vlek JF, Vierhout WPM, Knottnerus JA, Schmitz JJ, Winter J, Wesselingh-Megens AMK, et al. A randomised controlled trial of joint consultations with general practitioners and cardiologists in primary care. *Br J Gen Pract.* févr 2003;53(487):108-12.

34. Conseil national de l'ordre des médecins. Atlas de la démographie médicale en France [Internet]. 2016. Disponible sur: [https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/atlas\\_de\\_la\\_demographie\\_medicale\\_2016.pdf](https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/atlas_de_la_demographie_medicale_2016.pdf)

35. Michelson EA, Brady WJ. Emergency physician interpretation of the electrocardiogram. *Acad Emerg Med.* avr 2002;9(4):317-9.

36. Kopeć G, Magoń W, Hołda M, Podolec P. Competency in ECG Interpretation Among Medical Students. *Med Sci Monit.* 6 nov 2015;21:3386-94.

37. Novotny T. Data analysis of diagnostic accuracies in 12-lead electrocardiogram interpretation by junior medical fellows. *Journal of Electrocardiology.* 2015;48:7.

38. Jullien C. État des lieux des recommandations et pratiques concernant le certificat de non contre indication à la pratique du sport dans les pays dont la population a un mode de vie proche de celui de la France. [Thèse d'exercice]. [France] : Université d'Angers; 2015. Disponible sur : <http://dune.univ-angers.fr/fichiers/20126753/2015MCEM5099/fichier/5099F.pdf>

39. Benoît J. Intérêt et pratique de l'électrocardiogramme en médecine générale dans la Somme. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Picardie; 2011. Résumé disponible sur : <http://www.sudoc.fr/154903078>

40. Nicolas B. Interprétation de l'électrocardiogramme du sujet asymptomatique par le médecin généraliste militaire: une évaluation des pratiques professionnelles. 2014; *Médecine et armées*(42):12. Disponible sur : <http://www.ecole-valdegrace.sante.defense.gouv.fr/content/download/4826/63162/file/09%20Nicolas%20B.%20Interpretation%20ECG%20sujet%20asymptomatique.%20Medecine%20et%20Armees%202014.%2059-70.pdf>

41. Mouillat G. L'électrocardiogramme dans la visite de non contre-indication à la pratique sportive en compétition entre 12 et 35 ans : modalités pratiques et intérêts. Enquête auprès des médecins généralistes d'Ille et Vilaine. [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Rennes 1; 2011.

42. Delay M. Module de Cardiologie - ECG. [Internet] Faculté de médecine de Toulouse; 2001. Disponible sur : <http://www.medecine.ups-tlse.fr/DCEM2/module12/module12.htm>

43. Chazard E, Marcolino MS, Dumesnil C, Caron A, Palhares DMF, Ficheur G, et al. One Million Electrocardiograms of Primary Care Patients: A Descriptive Analysis. *Studies in Health Technology and Informatics.* 2015;216:69-73.

44. Bremond M. Place de l'électrocardiogramme dans le dépistage de cardiopathie chez le sportif en médecine générale : Etat des lieux. [Thèse d'exercice]. [France] : Université Claude Bernard Lyon 1; 2013.
45. Wang Y-TL, Seow S-C, Singh D, Poh K-K, Chai P. Rhythmic chaos: irregularities of computer ECG diagnosis. Singapore Med J. sept 2017;58(9):516-20.
46. Willems JL, Abreu-Lima C, Arnaud P, van Bommel JH, Brohet C, Degani R, et al. The diagnostic performance of computer programs for the interpretation of electrocardiograms. N Engl J Med. 19 déc 1991;325(25):1767-73.

## Annexes

### Annexe n°1 : Message standardisé au téléphone

Bonjour Docteur,

Je m'excuse de vous déranger, je suis Pierre Boucher, interne en médecine générale à Paris. J'effectue une étude dans le cadre de ma thèse d'exercice sur l'électrocardiogramme. Je voulais tout d'abord savoir si vous aviez accès dans votre pratique à ce matériel ?

Si le médecin répond non :

Très bien, je ne vous dérange pas plus longtemps puisque mon étude porte sur les médecins qui possèdent un ECG. Je vous souhaite une bonne journée.

Si le médecin répond oui :

Très bien. Mon étude cherche à évaluer les compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'ECG. J'ai mis au point un questionnaire sous forme de QUIZ, présentant quelques ECG et pour lesquels il s'agit de dire s'ils sont normaux ou non. Ce questionnaire est tout à fait anonyme et vous verrez certaines questions sont simples et d'autres plus compliquées. Accepteriez-vous que je vous envoie ce quiz par e-mail ?

Si oui :

Très bien, je vous remercie, je vais noter à présent votre adresse email. Vous trouverez un lien vers mon questionnaire. Je précise qu'il est anonyme et vous aurez les réponses à la fin. N'hésitez pas à partager le lien à vos confrères médecins s'ils possèdent également un ECG.

Si non :

Insister sur l'anonymat et demander la raison ? Si la raison est que le médecin pense ne pas être compétent, insister sur l'importance d'avoir des candidats de tous les niveaux pour la représentativité de l'étude.

Annexe n°2 : Message d'accueil du questionnaire

**"ECG et médecine générale"**

Le but de cette étude est d'évaluer simplement et rapidement nos compétences de médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations. L'étude est ouverte à tous les médecins inscrits en tant que généralistes auprès du conseil de l'ordre et qui ont accès à un ECG dans leur pratique. (peu importe qu'ils soient en cabinet, à l'hôpital, aux urgences, à SOS etc.). L'ETUDE N'EST PAS OUVERTE AUX INTERNES.

Le questionnaire qui va vous être proposé est parfaitement anonyme.

Vous devez y répondre sans aide extérieure et surtout sans aucune appréhension.

Certaines questions sont assez simples et d'autres moins. Lorsque vous ne savez pas répondre, notifiez-le en répondant «je ne sais pas».

Chaque ECG comporte au maximum un diagnostic, les réponses doivent donc être courtes. Par exemple «AFCA» ou «Bloc de branche droit».

Bon courage !

Annexe n°3 : Questions générales posées aux médecins avant les ECG

**Question n°1 :**

Quelques questions simples avant le QUIZ...

Vous êtes :

- Un homme
- Une femme

**Question n°2 :**

Age

Quelle est votre année de naissance ? (Format AAAA)

**Question n°3 :**

Mode d'exercice

Quel est votre mode d'exercice ? (plusieurs possibilités de réponse). Rappel : L'étude n'est pas ouverte aux internes.

- Cabinet libéral privé
- Maison médicale de garde
- Visites à domicile (SOS Médecins, UMP, SOS 92 etc.)
- Service d'accueil des Urgences
- Service d'hospitalisation (salle de médecine)
- Autres (précisez)

**Question n°4 :**

Lieu d'exercice

- Dans quel département exercez-vous le plus souvent ?

**Question n°5 :**

Horaires

Quelles sont les tranches horaires pendant lesquelles vous travaillez ?

- Matin
- Après midi
- Soirée
- Nuit

**Question n°6 :**

Fréquence

Combien environ pensez-vous faire d'ECG chaque année ? Il s'agit là d'avoir un ordre d'idée. 0 ? 5 ? 10 ? 100 ? Donnez le chiffre qui vous semble le plus exact.

**Question n°7 :**

Niveau

Entre 0 et 10, comment évaluez vous vos compétences en lecture et interprétation de l'ECG ?

**Question n°8 :**

Formation

Avez-vous participé récemment à une formation sur l'ECG ?

**Question n°9 :**

Formation

Souhaiteriez-vous avoir accès à des formations sur l'ECG ?

**Question n°10 :**

Indications

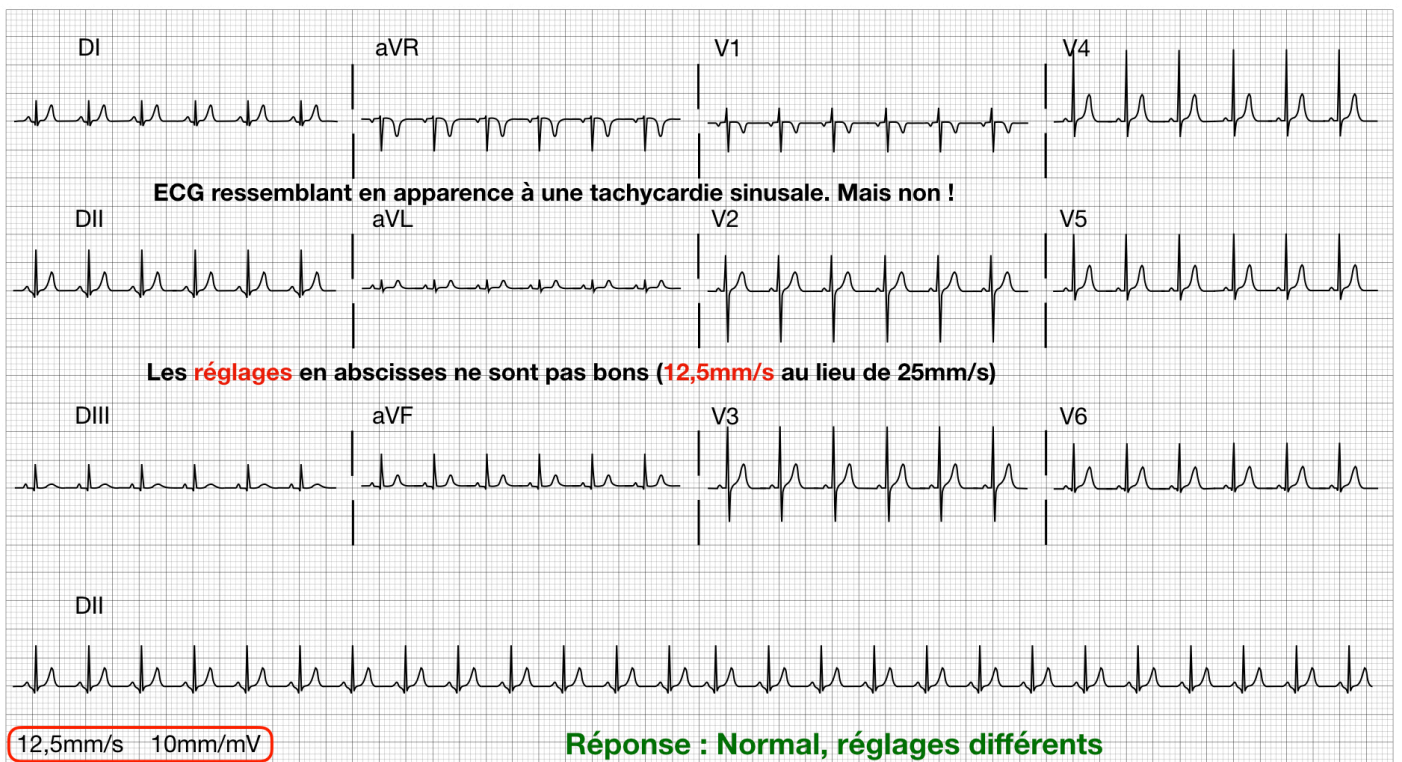
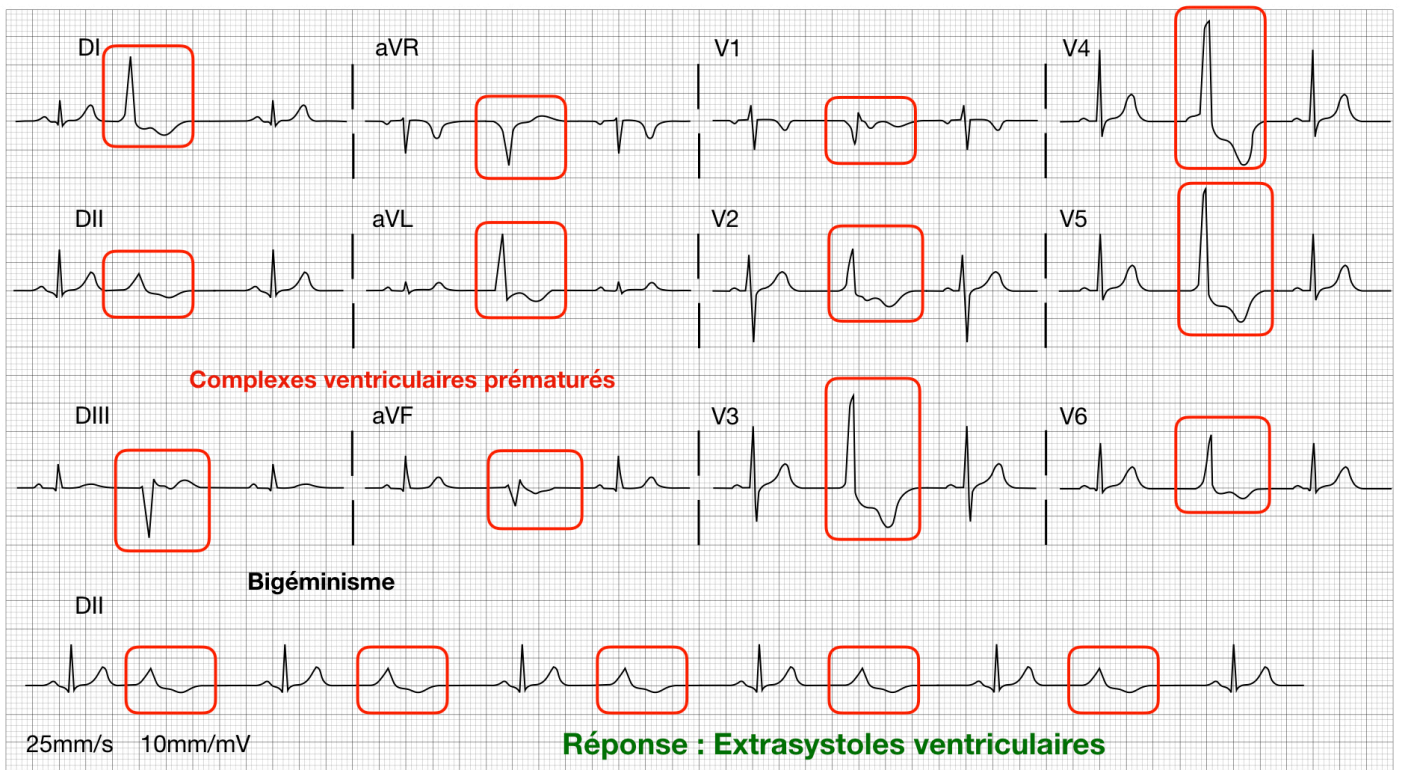
Dans quelles situations réalisez-vous un ECG ? (plusieurs réponses possibles)

- Malaise
- Douleur thoracique
- Palpitations
- Impression d'arythmie à l'auscultation
- Suivi de maladie chronique (HTA, Diabète...)
- Bilan de non contre indication à la pratique d'un sport
- Autres (précisez)

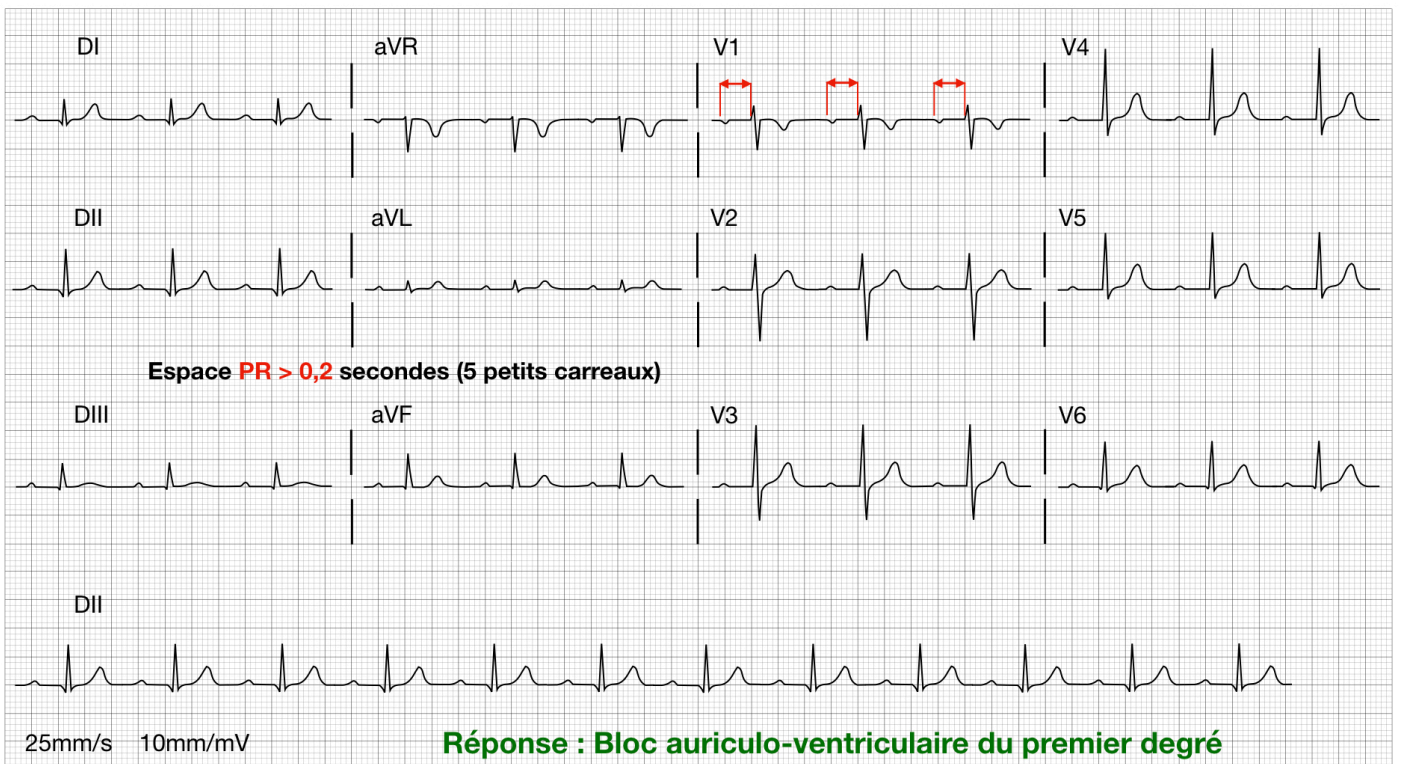
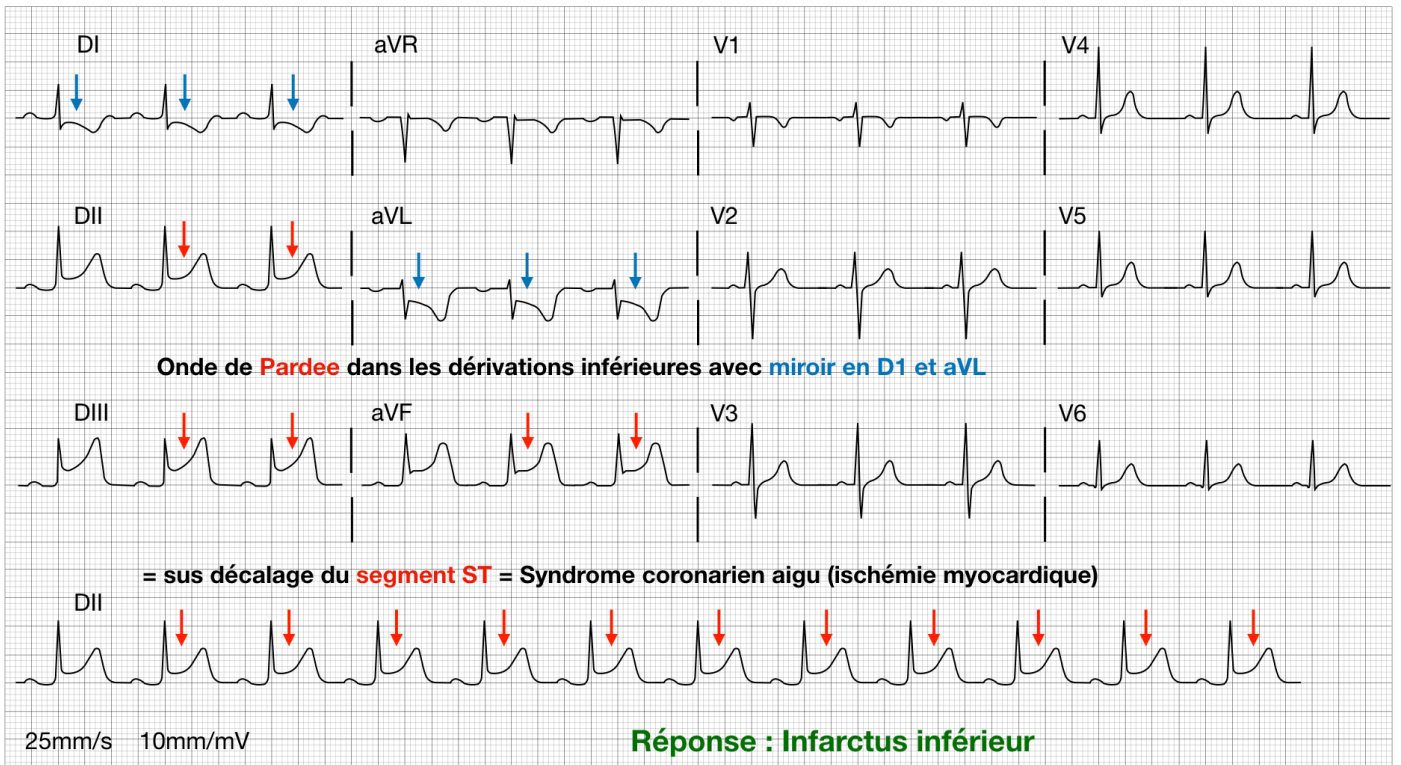
*Annexe n°4 : Réponses acceptées pour chaque ECG*

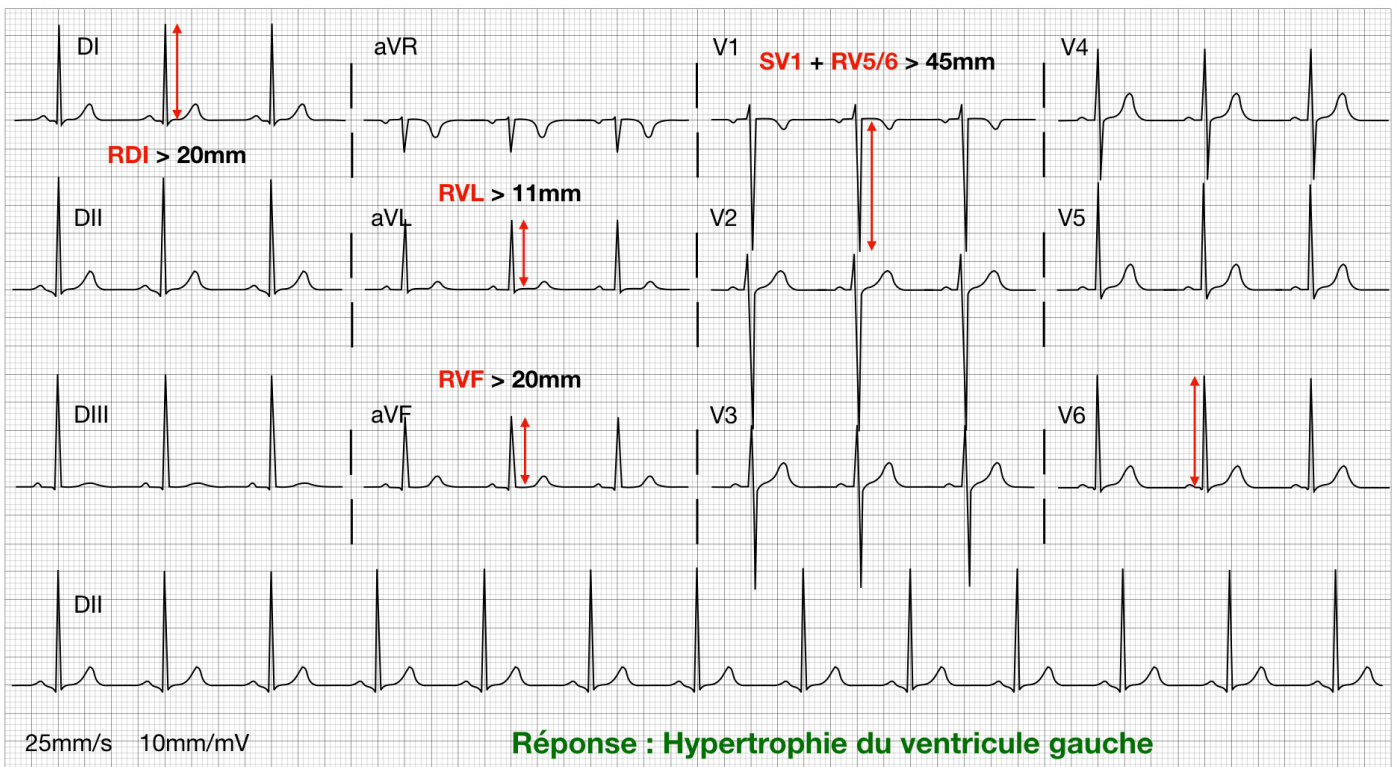
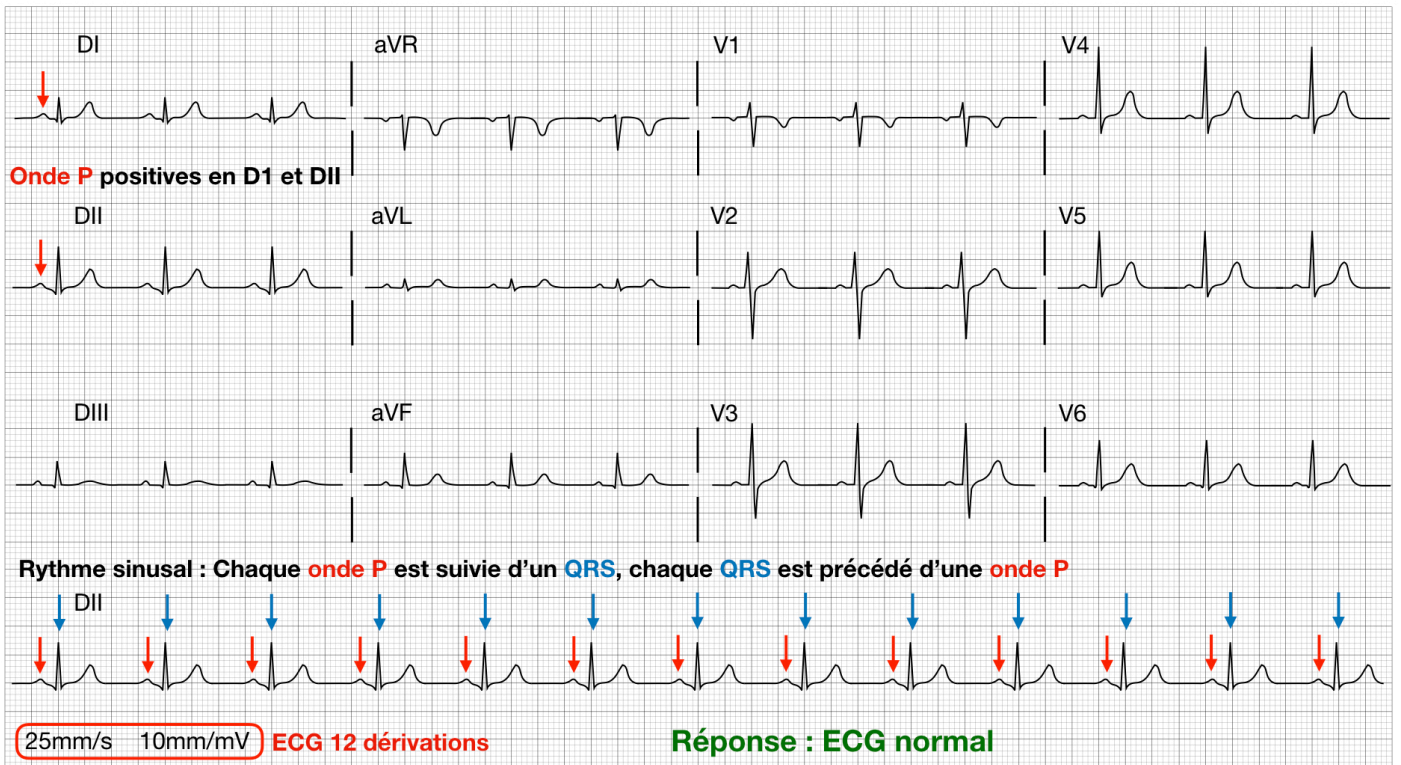
<b>ECG N°</b>	<b>Réponses acceptées si comprenant au moins un des termes suivants</b>
1	ESV ; extrasystoles ventriculaires ; bigéminisme ; bigéminé ;
2	Normal ; réglages ; erreur vitesse ; vitesse modifiée ; étalonnage
3	IDM ; SCA ; ST+ ; Infarctus ; Ischémie ;
4	BAV1 ; PR allongé ; PR long ;
5	Normal ; RAS
6	HVG ; Hypertrophie ventriculaire ; Sokolow > 35
7	Normal ; réglages ; erreur amplitude ; amplitude modifiée ; étalonnage
8	Bloc de branche gauche ; Bloc de branche
9	Fibrillation auriculaire ; ACFA
10	BAV3 ; BAV complet ; Dissociation
11	Normal ; Electrodes inversées ; Problèmes électrodes ; situs inversus
12	BAV2 (même si erreur sur le mobitz) ; Mobitz ; BAV2:2 ; BAV
13	IDM ; SCA ; ST+ ; Infarctus ; Ischémie ;
14	Bloc de branche droit ; Bloc de branche
15	Extrasystoles auriculaires ; Extrasystoles supraventriculaires
16	BAV2 (même si erreur sur le mobitz) ; Mobitz ; BAV2:1 ; BAV

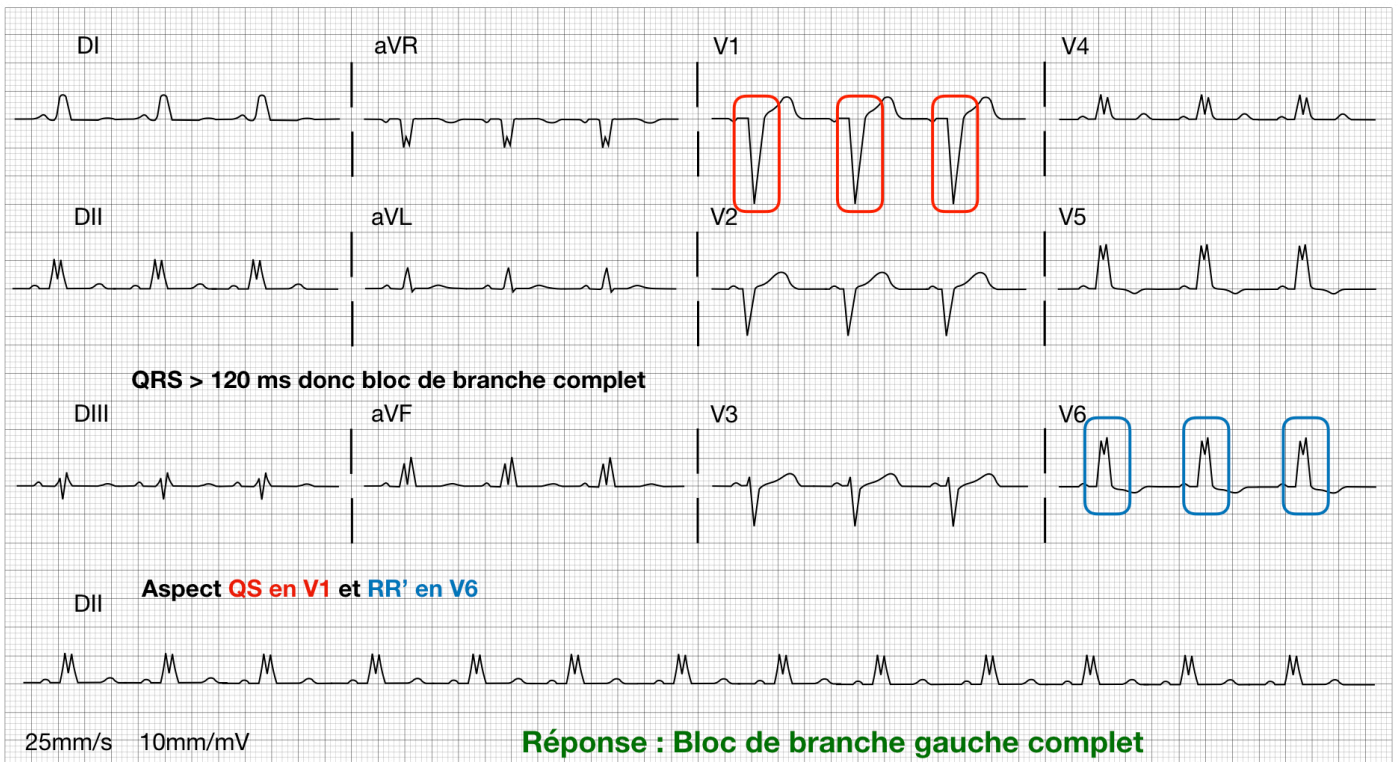
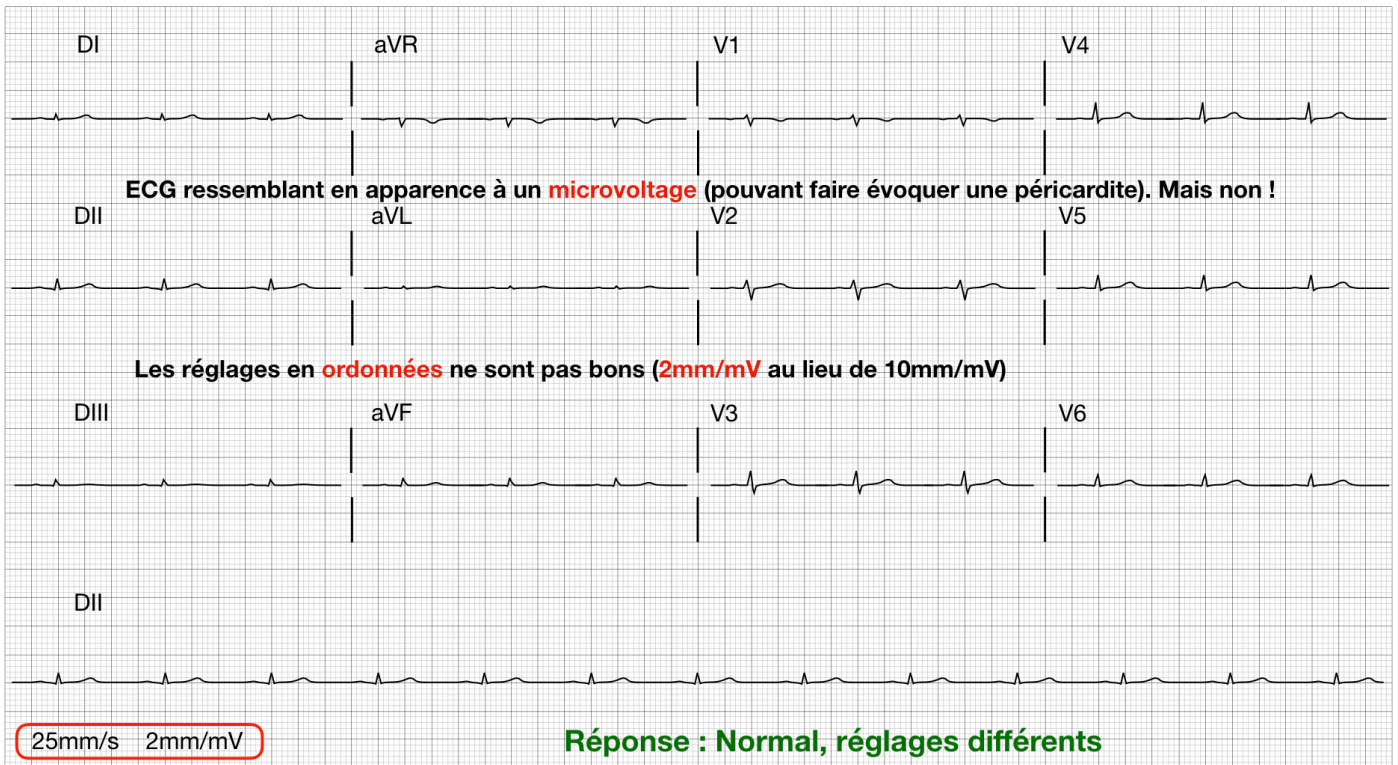
*Annexe n°5 : Les 16 tracés dans l'ordre d'apparition avec la correction telle qu'elle était présentée à la fin du questionnaire*

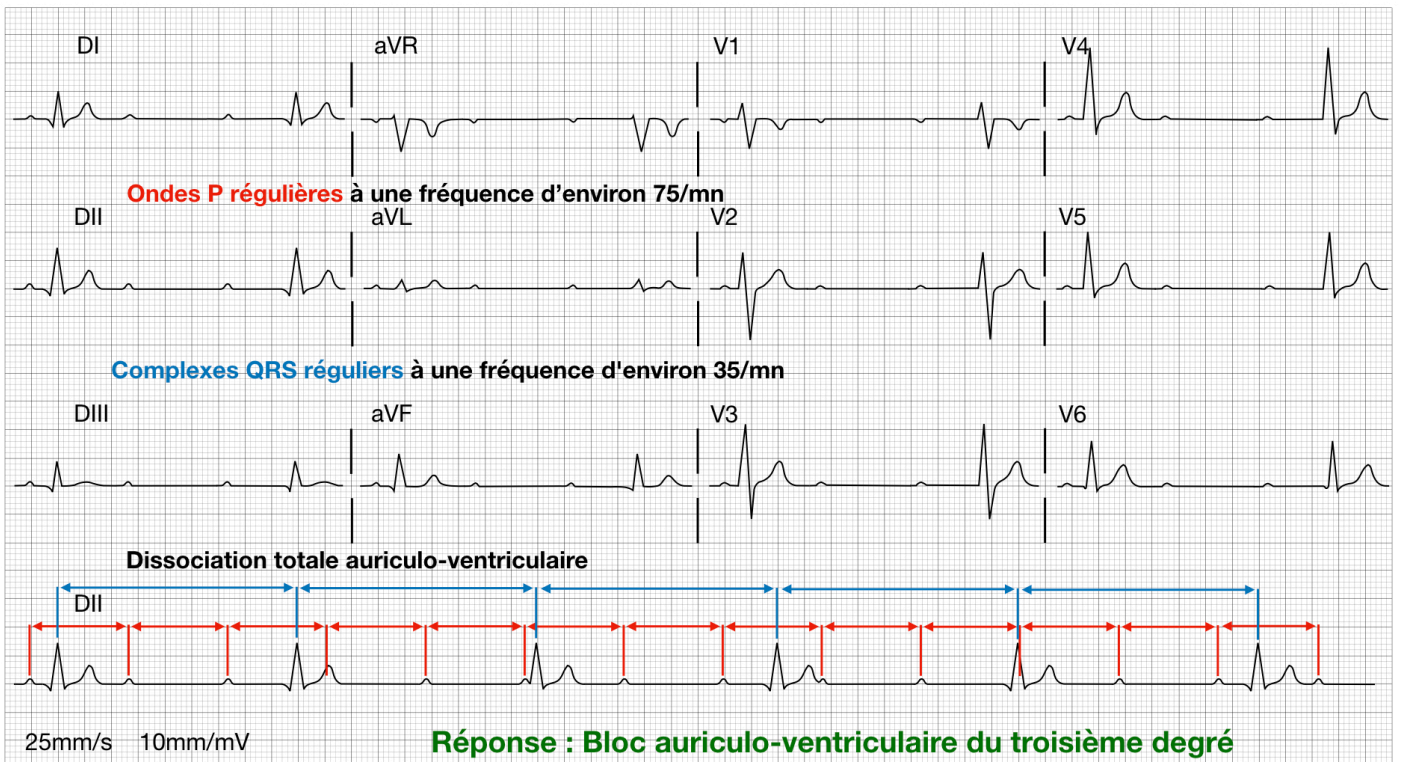
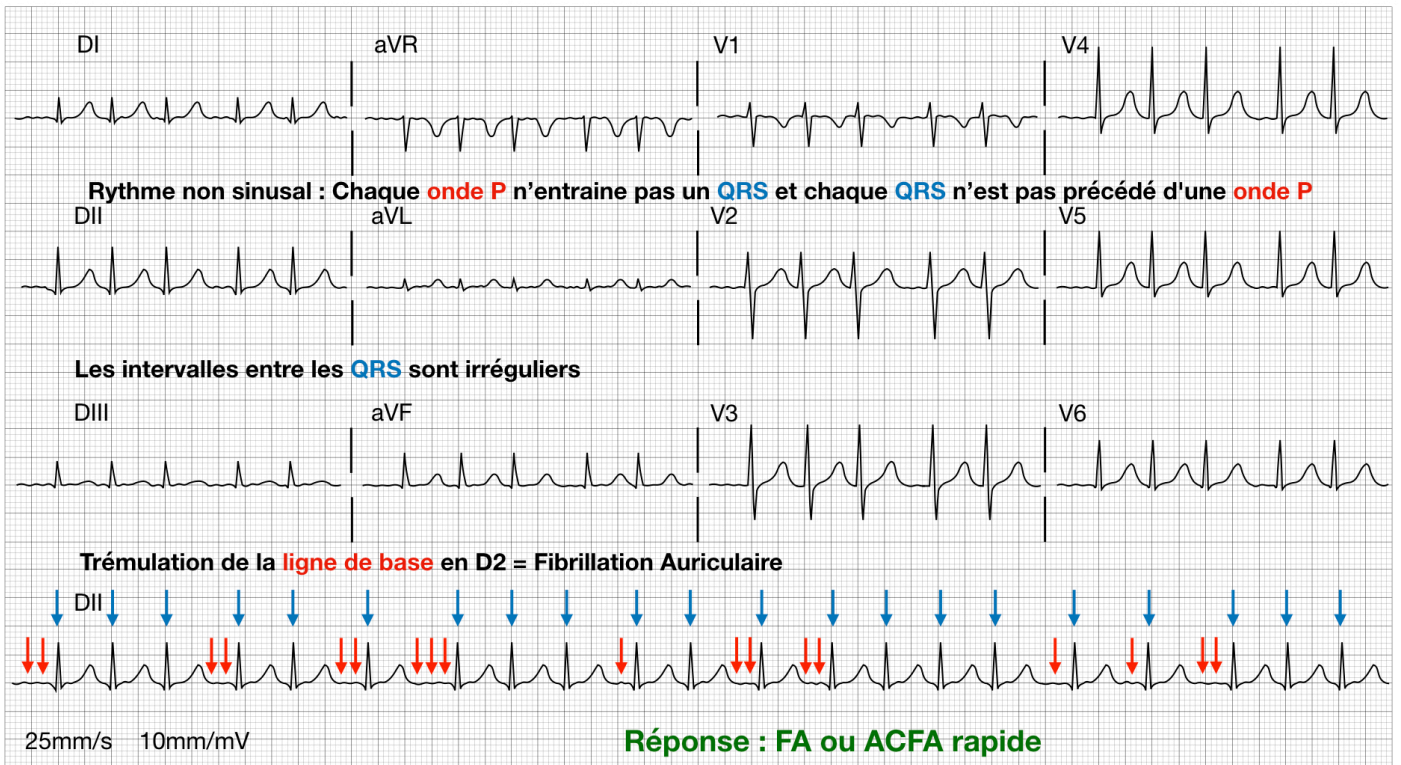


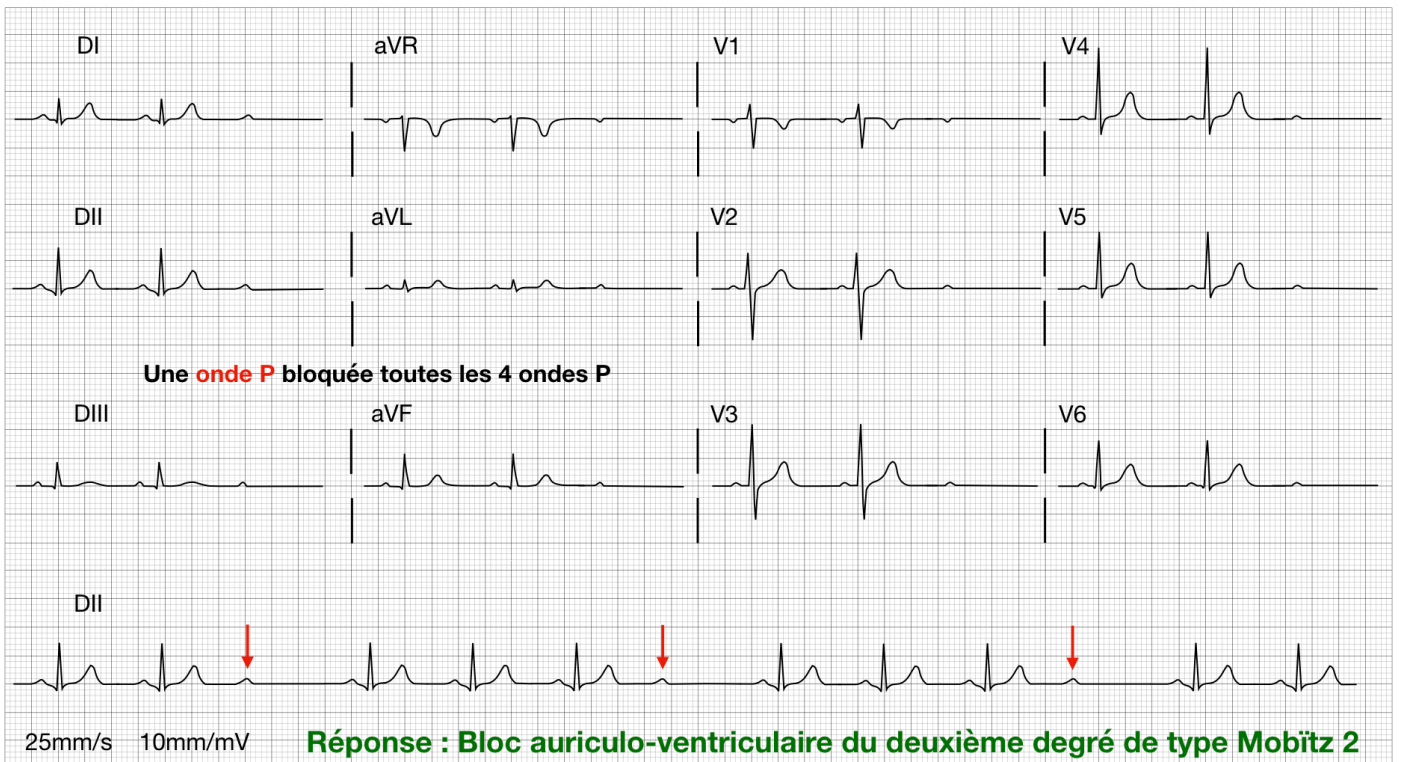
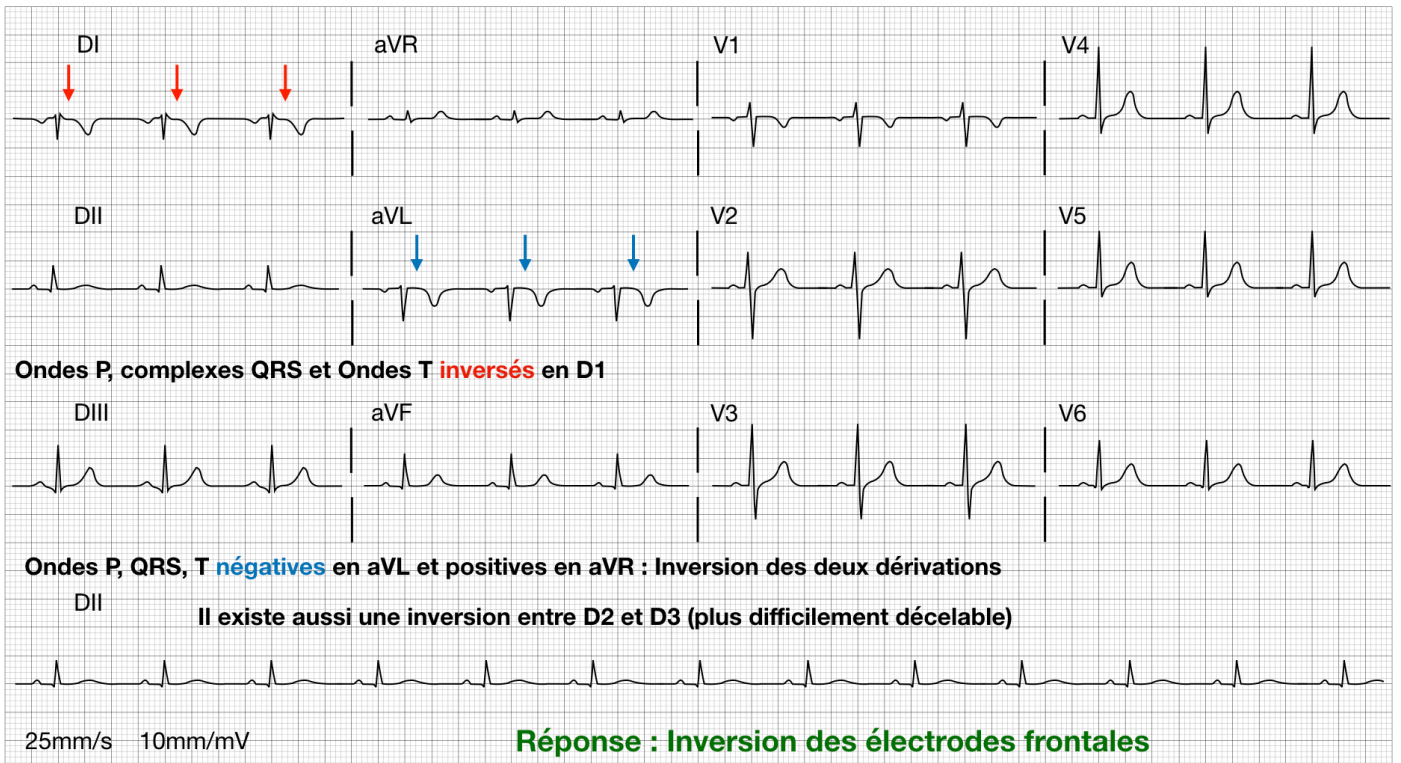


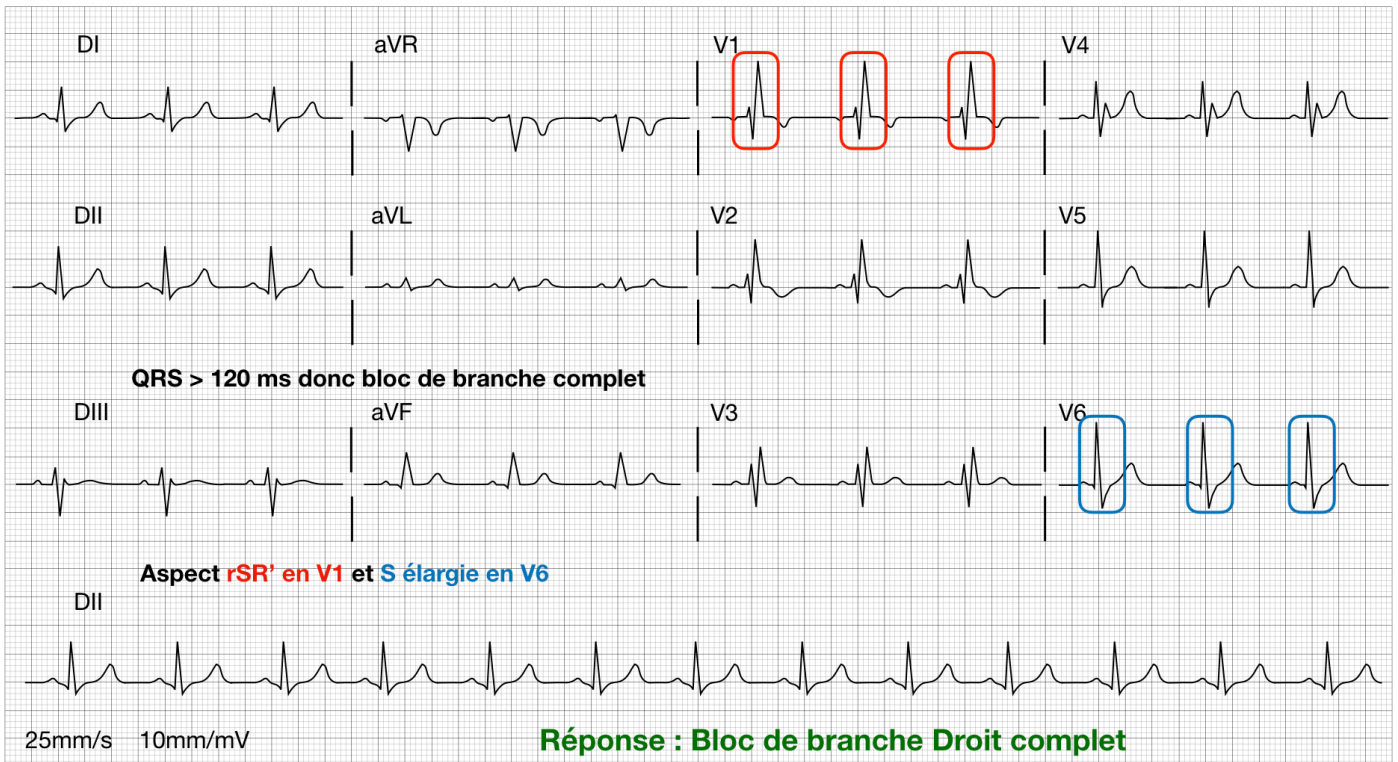
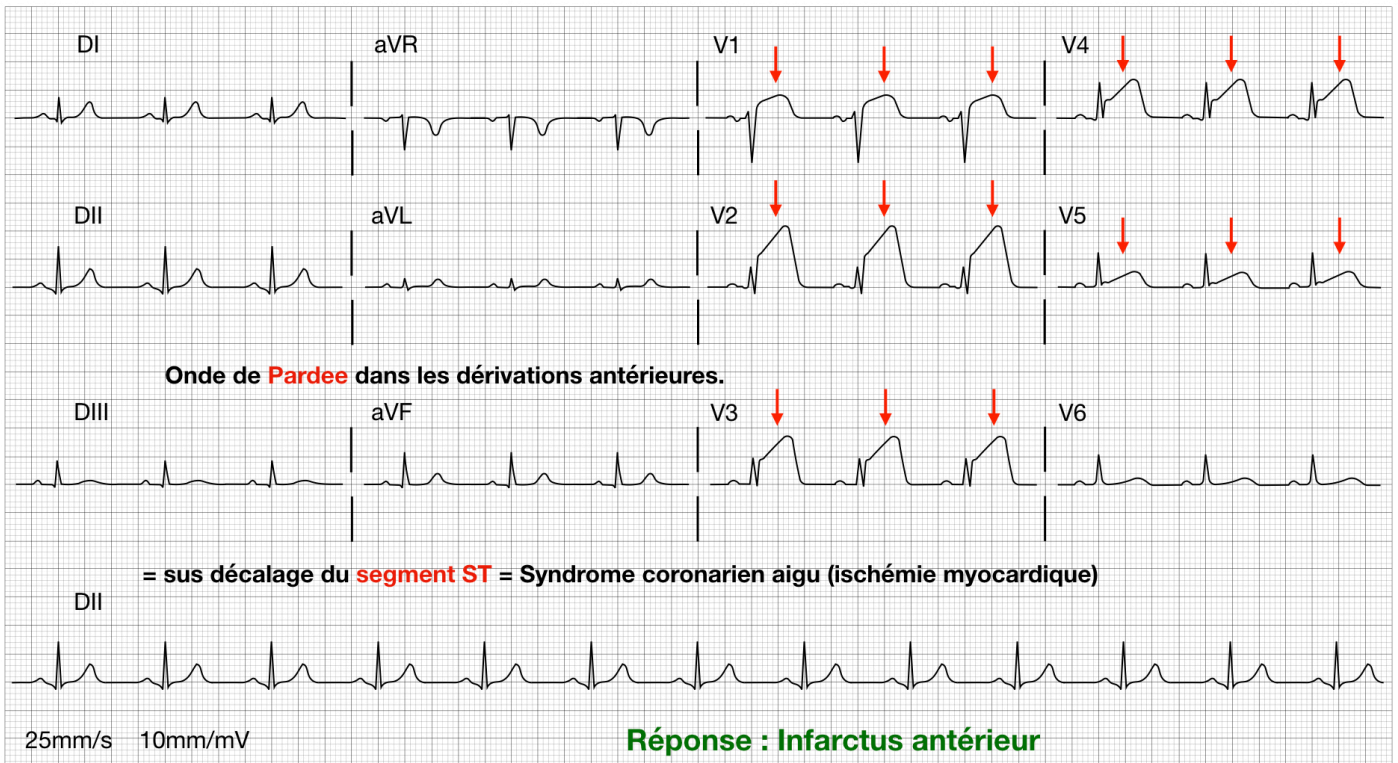


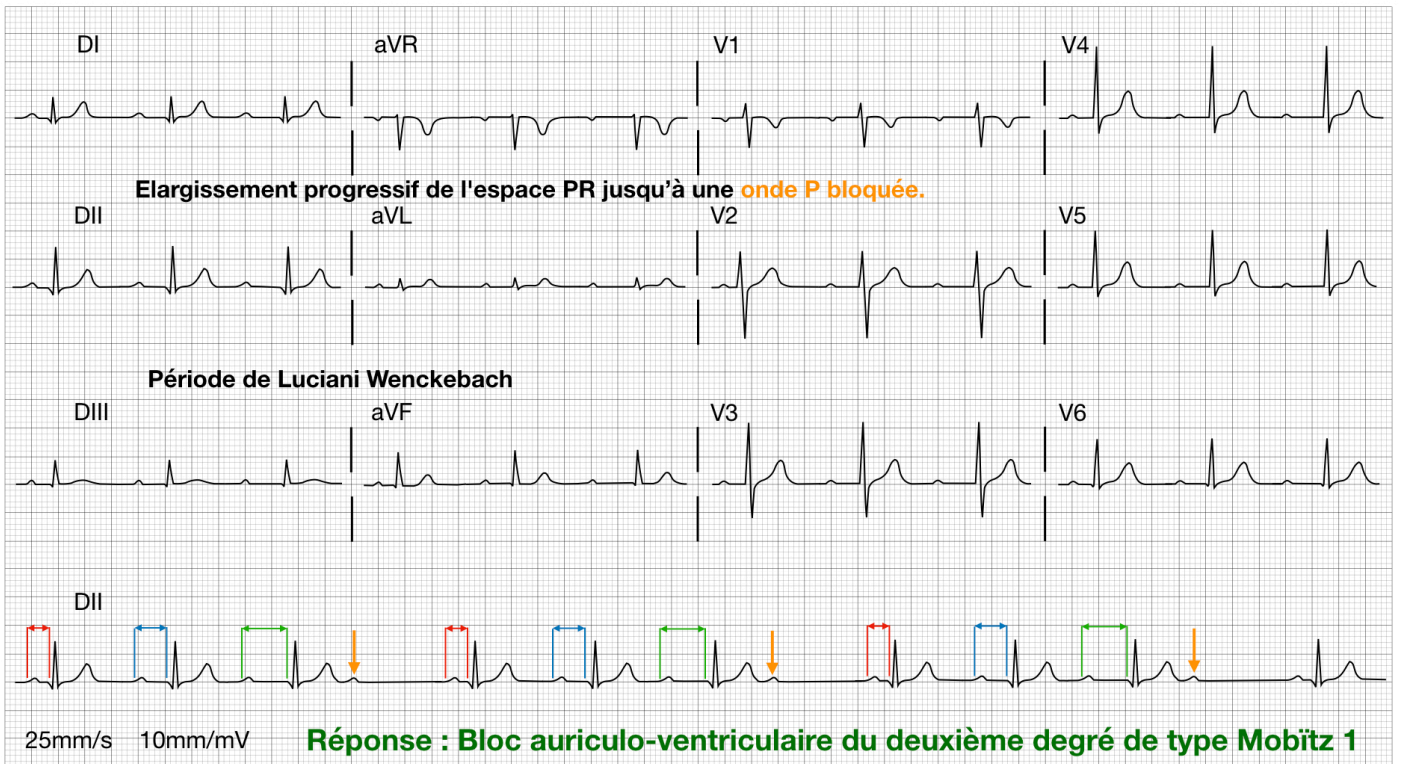
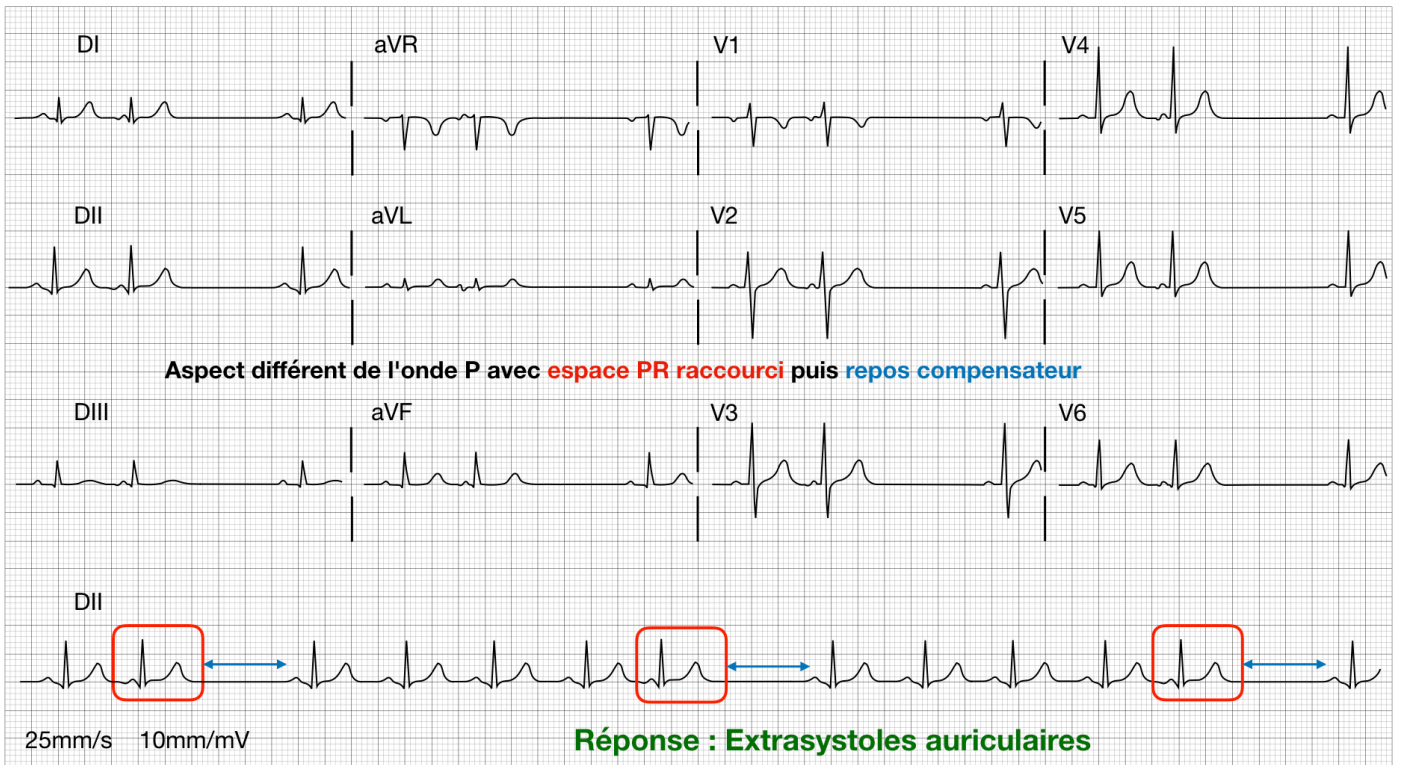












## **Serment d'Hippocrate**

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.



**Titre :** Evaluation des compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations.

**Résumé :**

**Introduction :** L'électrocardiogramme possède de nombreuses indications en médecine générale. L'objectif de l'étude est d'évaluer les compétences des médecins généralistes en France dans la lecture d'un ECG.

**Méthodes :** Nous avons réalisé une étude quantitative descriptive, utilisant un questionnaire, ouverte à tous médecins inscrits comme généralistes et exerçant en France en 2018. Des informations générales étaient demandées puis 16 tracés ECG étaient présentés.

**Résultats :** 227 médecins répartis sur 51 départements français ont répondu. Les modes d'activité des médecins étaient répartis en 3 groupes : 77 (34%) médecins exerçaient exclusivement en cabinet. 95 (42%) effectuaient des visites à domicile. 55 (24%) avaient une activité hospitalière. Il n'existe pas de différence de niveau lorsque l'on compare les 3 groupes entre eux ( $p=0.097$ ). 67,6% des diagnostics ont été trouvés. Le nombre d'ECG réalisés par an et le niveau estimé sont corrélés aux notes ( $p=0.02$  et  $p<0.001$ ). Les troubles de conduction ont souvent été confondus entre eux. 83% des médecins n'ont pas reconnu les extrasystoles auriculaires. 84% des médecins ont trouvé les maladies graves et 93,4% les ont orientés correctement.

**Discussion :** Les médecins ont obtenus de bonnes réponses, notamment sur les maladies graves. Ils ont su orienter les patients lorsque c'était nécessaire. Il existe néanmoins des lacunes sur les troubles de conduction et les extrasystoles auriculaires.

**Conclusion :** Les médecins généralistes doivent continuer à réaliser des ECG car leurs compétences sont bonnes et les indications nombreuses. Le partage de tracés entre médecins constitue un bon moyen d'entretenir ses connaissances.

**Mots clés :** Evaluation des pratiques ; Electrocardiogramme ; Médecine générale ;

**Title :** Electrocardiographic interpretation skills of general practitioners

**Abstract :**

**Introduction :** The electrocardiogram has many indications in general practice. The aim of our study is to assess the ability of general practitioners in France to recognize electrocardiographic abnormalities.

**Methods :** We conducted a descriptive, quantitative study, using a questionnaire, open to all physicians registered as generalists and practicing in France in 2018. General information was requested and then 16 ECG were presented.

**Results :** 227 physicians in 51 departments responded. Physicians' activity patterns were divided into three groups: 77 (34%) physicians practiced exclusively in private practice. 95 (42%) made home visits. 55 (24%) had a hospital activity. There is no difference in level when comparing the 3 groups with each other ( $p = 0.097$ ). 67.6% of the diagnoses were found. The number of ECGs performed per year and the estimated level are correlated with the scores ( $p = 0.02$  and  $p < 0.001$ ). Conduction disorders have often been confused with each other. 83% of physicians did not recognize atrial extrasystoles. 84% of the doctors found the serious diseases and 93.4% oriented them correctly.

**Discussion :** Physicians got good answers, especially on serious illnesses. They were able to refer patients when necessary. There are, however, gaps in conduction disorders and atrial extrasystoles.

**Conclusion :** GPs should continue to perform ECGs because their skills are good and the indications numerous. The sharing of ECG between doctors is a good way to maintain the knowledge.

**Keywords :** Clinical competence ; Electrocardiogram ; General practice ;

Université Paris Descartes  
Faculté de Médecine Paris Descartes  
15, rue de l'Ecole de Médecine  
75270 Paris cedex 06