

UNIVERSITE DE SAINT-ETIENNE  
FACULTE DE MEDECINE JACQUES LISFRANC

ANNEE 2017 N°2017-

**Elaboration d'un site internet  
d'aide à la lecture et à l'interprétation  
de l'électrocardiogramme en médecine générale  
ECGclic.fr**

THESE  
présentée  
à l'UNIVERSITE de SAINT-ETIENNE  
et soutenue publiquement le : 05 Octobre 2017  
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

PAR :

Florent TRONEL

Né le 09 Mai 1990

A Lyon (69)

UNIVERSITE DE SAINT-ETIENNE  
FACULTE DE MEDECINE JACQUES LISFRANC

THESE DE MEDECINE GENERALE

COMPOSITION DU JURY

Président :	Pr Frédéric ROCHE	Faculté : Saint-Etienne
Assesseurs :	Pr Jean NINET	Faculté : Lyon
	Pr Christophe BOIS	Faculté : Saint-Etienne
	Dr Paul FRAPPE (Directeur)	Faculté : Saint-Etienne

# FACULTE DE MEDECINE JACQUES LISFRANC

## LISTE DES DIRECTEURS DE THESE

Anatomie	M. le Pr Jean-Michel PRADES	PU-PH CE
Anatomie et cytologie pathologiques	M. le Pr. Michel PEOC'H	PU-PH 1C
Anatomie et cytologie pathologiques	M. le Dr Fabien FOREST	MCUPH 2C
Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale	M. le Pr. Christian AUBOYER	PU-PH CE
Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale	M. le Pr. Serge MOLLIEUX	PU-PH CE
Bactériologie – Virologie - Hygiène	M. le Pr. Bruno POZZETTO	PU-PH CE
Bactériologie – Virologie – Hygiène	M. le Pr Thomas BOURLET	PU-PH 2C
Bactériologie – Virologie - Hygiène	Mme le Dr. Florence GRATTARD	MCU-PH HC
Bactériologie – Virologie - Hygiène	Mme le Dr. Sylvie PILLET	MCU-PH 1C
Bactériologie – Virologie – Hygiène	M. le Dr Paul VERHOEVEN	MCUPH 2C
Bactériologie – Virologie – Hygiène(opt Hygiène)	M. le Pr Philippe BERTHELOT	PU-PH 1C
Biochimie et biologie moléculaire	M. le Pr Philippe GONZALO	PUPH 2C
Biochimie et biologie moléculaire	Mme Nadia BOUTAHAR	MCUPH 1C
Biologie cellulaire	Mme le Pr Marie Héléne PROUST	PU-PH 1C
Biophysique et médecine nucléaire	Mme le Pr Claire BILLOTEY	PU-PH 2C
Biophysique et médecine nucléaire	M. le Dr Philippe RUSCH	MCU-PH HC
Biophysique et médecine nucléaire	Mme le Dr Nathalie PREVOT	MCU-PH HC
Biostatistiques informatique médicale et technologie de la communication	M. le Pr. Jean-Marie RODRIGUES	prof émérite
Biostatistiques informatique médicale et technologie de la communication	Mme le Pr Béatrice TROMBERT	PU-PH 2C
Cancérologie - Radiothérapie (opt Radiothérapie)	M. le Pr. Nicolas MAGNE	PU-PH 2C
Cancérologie	M ; le Dr Pierre FOURNEL	Pr associé
Cardiologie	M. le Pr. Karl ISAAZ	PU-PH CE
Cardiologie	M. le Pr Antoine DACOSTA	PU-PH 1C
Chirurgie digestive	M. le Pr Jack PORCHERON	PU-PH 2C
Chirurgie générale	M. le Pr Olivier TIFFET	PU-PH 1C
Chirurgie Infantile	M. le Pr. François VARLET	PU-PH CE
Chirurgie Infantile	M. le Pr. Bruno DOHIN	PU-PH 1C
Chirurgie orthopédique	M. le Pr Frédéric FARIZON	PU-PH 1C
Chirurgie orthopédique	M. le Pr Rémi PHILIPPOT	PUPH 2C
Chirurgie Vasculaire	M. le Pr. Jean Pierre FAVRE	PU-PH CE
Chirurgie Vasculaire	M. le Pr Jean Noël ALBERTINI	PU-PH 2C
Chirurgie Vasculaire	M. le Pr. Frédéric CAMBAZARD	PU-PH CE
Dermato - vénéréologie	M. le Pr. Bruno ESTOUR	prof émérite
Endocrinologie et Maladies Métaboliques	Mme. le Pr. Natacha GERMAIN	PU-PH 2C
Endocrinologie et Maladies Métaboliques	M le Pr Franck CHAUVIN	PU-PH 1C
Epidémiologie- Economie de la Santé et Prévention	M. le Pr. Régis GONTHIER	PU-PH CE
Gériatrie	Mme le Dr Emilie ACHOUR	MCUPH 2C
Gériatrie	Mme le Pr Céline CHAULEUR	PUPH 2C
Gynécologie et Obstétrique	M. le Pr Pierre SEFFERT	Prof émérite
Gynécologie et Obstétrique	M. le Pr. Denis GUYOTAT	PU-PH 1C
Hématologie	Mme le Pr Lydia CAMPOS GUYOTAT	PU-PH 1C
Hématologie	Mme le Dr Emmanuelle TAVERNIER	MCUPH 1C
Hématologie	M. le Pr Jean Marc PHELIP	PU-PH 1C
Hépatologie – Gastro - Entérologie	M. le Pr Xavier ROBLIN	Pr Associé
Hépatologie – Gastro - Entérologie	Mme le Pr Michèle COTTIER	PU-PH CE
Histologie – Embryologie - Cytogénétique	Melle Delphine BOUDARD	MCU-PH 1C
Histologie – Embryologie - Cytogénétique	M. le Dr Jean Philippe KLEIN	MCUPH 2C
Histologie – Embryologie – Cytogénétique	M. le Dr Marc DURAND	Pr associé
Histologie – Embryologie – Cytogénétique	M. le Pr Olivier GARRAUD	PU-PH 1C
Immunologie	M. Stéphane PAUL	PU-PH 2C
Immunologie	M. le Pr. Frédéric LUCHT	PU-PH CE
Maladies Infectieuses - maladies tropicales	Mme le Dr Elisabeth BOTELHO NEVERS	MCU-PH 1C
Maladies Infectieuses - maladies tropicales	M. le Pr Luc FONTANA	PU-PH 1C
Médecine et santé au Travail		

Médecine générale	M le Dr Paul FRAPPE	MCUMG
Médecine générale	M. le Pr Christophe BOIS	PAMG
Médecine générale	Mme le Pr Josette VALLEE	PUMG
Médecine générale	M. le Dr Rodolphe CHARLES	MCAMG
Médecine générale	M. le Dr Xavier GOCKO	MCUMG
Médecine générale	M. le Dr Jean Noel BALLY	MCAMG
Médecine générale	M. le Dr Hervé BONNEFOND	MCAMG
Médecine interne	M. le Pr. Pascal CATHEBRAS	PU-PH 1C
Médecine Légale	M. le Dr Sébastien DUBAND	MCUPH 1C
Médecine Physique et réadaptation	M. le Pr. Vincent GAUTHERON	PU-PH CE
Médecine Physique et réadaptation	M. le Pr Pascal GIRAUX	PU-PH 2C
Médecine vasculaire	M. le Dr. Christian BOISSIER	MCU-PH HC
Médecine vasculaire	Mme le Pr Claire LE HELLO	PUPH 2C
Néphrologie	M. le Pr Eric ALAMARTINE	PU-PH CE
Néphrologie	M. le Pr Christophe MARIAT	PU-PH 1C
Neurologie	M. le Pr Jean Christophe ANTOINE	PU-PH CE
Neurologie	M. le Pr. Bernard LAURENT	PU-PH CE
Neurologie	M. le Pr JP CAMDESSANCHE	PUPH 2C
Nutrition	M. Le Pr Bogdan GALUSCA	PUPH 2C
Ophtalmologie	M. le Pr Philippe GAIN	PU-PH 1C
Ophtalmologie	M le Pr Gilles THURET	PU-PH 2C
ORL	M. le Dr Alexandre KARKAS	MCUPH 2C
Parasitologie et mycologie	M. le Pr Pierre FLORI	PU-PH 2C
Pédiatrie	M. le Pr. Jean Louis STEPHAN	PU-PH 1C
Pédiatrie	M. le Pr. Hugues PATURAL	PU-PH 2C
Pharmacologie fondamentale	M. le Dr Xavier DELAVENNE	MCUPH 1C
Pharmacologie clinique	M. le Pr Patrick MISMETTI	PU-PHCE1
Pharmacologie clinique	Mme Silvy LAPORTE	MCU-PH HC
Physiologie	M. le Pr André GEYSSANT	Prof émérite
Physiologie	M. le Pr. Jean Claude BARTHELEMY	PU-PH 2C
Physiologie	M. le Dr. Jean Claude CHATARD	MCU-PH HC
Physiologie	M. le Pr Frédéric ROCHE	PU-PH 1C
Physiologie	M. le Pr Léonard FEASSON	PU-PH 2C
Physiologie	M. le Dr Pascal EDOUARD	MCUPH 1C
Pneumologie	M. le Pr. Jean-Michel VERGNON	PU-PH CE
Psychiatrie d'adultes	M. le Pr Eric FAKRA	PUPH 2C
Psychiatrie d'adultes	Mme le Pr Catherine MASSOUBRE	PU-PH 1C
Psychiatrie d'Adultes	M. le Pr. François LANG	PU-PH CE
Radiologie et imagerie médicale	M. le Pr. Fabrice - Guy BARRAL	PU-PH CE
Radiologie et imagerie médicale	M le Pr Pierre CROISILLE	PUPH 2C
Radiologie et imagerie médicale	M. le Dr Fabien SCHNEIDER	MCU-PH1C
Réanimation	M. le Pr. Fabrice ZENI	PU-PH CE
Réanimation	M. le Pr Michael DARMON	PUPH 2C
Réanimation	M. le Dr Alain VIALLO	Pr associé
Rhumatologie	M. le Pr Thierry THOMAS	PU PH1C
Rhumatologie	M. le Pr Hubert MAROTTE	PUPH 2C
Stomatologie et Chirurgie Maxillo - Faciale	M. le Pr. Pierre SEGUIN	prof émérite
Thérapeutique	M. le Pr. Hervé DECOUSUS	PU-PH CE
Thérapeutique	M. le Pr Bernard TARDY	PU-PH 1C
Thérapeutique	M. le Pr Laurent BERTOLETTI	PUPH 2C
Urologie	M. le Pr Nicolas MOTTET	PUPH 1C

Légende :

<b>PU-PH :</b>	<b>Professeur des Universités - Praticien Hospitalier</b>
<b>MCU-PH :</b>	<b>Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier</b>
<b>1C</b>	<b>1ère classe</b>
<b>2C</b>	<b>2ème classe</b>
<b>CE</b>	<b>Classe exceptionnelle</b>
<b>HC</b>	<b>Hors classe</b>
<b>MCAMG</b>	<b>Maître de conférences associé de Médecine générale</b>
<b>PAMG</b>	<b>Professeur associé de médecine générale</b>

Mise à jour : 8 septembre 2016

# 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."*

## **REMERCIEMENTS**

**Monsieur le Professeur Frédéric ROCHE,**

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse.

Je vous remercie pour l'intérêt dont vous avez fait preuve lorsque je vous ai présenté mon travail.

Soyez assuré de mon profond respect et de ma gratitude.

**Monsieur le Professeur Jean NINET,**

Tu me fais l'honneur et la gentillesse de juger ce travail et je t'en remercie.

Merci de m'avoir accueilli dans ton bloc il y a quelques années, ce qui m'avais conforté dans mon choix de faire médecine (et de ne pas faire de chirurgie ...).

**Monsieur le Professeur Christophe BOIS,**

Vous me faites l'honneur de juger ce travail et je vous en remercie.

Merci pour le temps que vous passez au service des étudiants, pour nous apporter une formation de qualité.

Veillez recevoir ici le témoignage de mon profond respect.

**Monsieur le Docteur Paul FRAPPE,**

Merci de la confiance que vous m'avez témoignée en me proposant ce sujet et en dirigeant cette thèse. Merci pour vos conseils, votre disponibilité et l'aide que vous m'avez apportée aux différentes étapes de ce travail.

Cela a été un plaisir de travailler avec vous.

**A France,**

Pour toutes ces merveilleuses années passées à tes côtés et les nombreuses qui nous attendent (nous en avons fait du chemin depuis notre rencontre), pour ton amour inconditionnel, ta présence et ton écoute attentive (même si je ne parle pas beaucoup). Enfin merci pour la magnifique petite fille que tu nous as donnée.

**A Camille,**

Notre petit rayon de soleil. Merci pour tes difficultés d'endormissement ces premiers mois qui m'ont permis d'avancer ma thèse tard le soir tout en te berçant dans ton transat !

**A ma famille,**

Pour votre soutien tout au long du chemin parcouru, pour être toujours là dans les moments qui comptent. Merci d'être là.

**A mes amis,**

Toutes ces années m'auraient parue bien longues sans vous.

Et merci à tous ceux que j'oublie...

# INTRODUCTION

**Réalisé pour la première fois en 1887, l'électrocardiogramme (ECG) est un examen indolore et non invasif qui permet aujourd'hui de détecter de nombreuses pathologies.**<sup>1</sup>

En contexte de médecine générale, ses indications potentielles résident dans la prise en charge d'une douleur thoracique, d'un malaise, d'un trouble du rythme, d'une dyspnée aigüe, d'un trouble ionique, de l'hypertension artérielle, du diabète, de certains traitements, ou encore dans le cadre de la demande d'un certificat de non-contre-indication à la pratique du sport.<sup>2-4</sup>

**En médecine générale, la réalisation de l'ECG se heurte à plusieurs difficultés.** Son prix à l'achat (entre 500 € et 5000 €) en fait un investissement qui nécessite une pratique régulière pour être amorti, l'acte (DEQP003) étant remboursé à hauteur de 14,26 €. Sa réalisation peut être chronophage ; elle nécessite une dizaine de minutes, quand la durée moyenne de la consultation en France est de 16 minutes.<sup>5</sup> Enfin, son interprétation nécessite un niveau de connaissances suffisant, créant une crainte d'ordre médico-légale pour le médecin qui pourrait faire une erreur de lecture.<sup>4,6,7</sup>

**Près d'un médecin généraliste français sur deux n'est pas équipé d'un ECG.** En dehors de la présence d'un cardiologue proche, le manque de connaissances est le motif le plus fréquemment évoqué, dans 44% des cas.<sup>4,6</sup>

**Pour se former à l'ECG, de nombreuses ressources existent, sous forme d'ouvrages ou de sites internet.**<sup>1,8-10</sup> Ces ressources sont souvent très riches, proposant une lecture exhaustive et spécialisée de l'ECG. Leur structure se base habituellement sur des pathologies ou des signes ECG, et leur démarche s'arrête souvent à l'évocation de diagnostics.

Nous n'avons pas trouvé de ressource qui propose une démarche basée sur les indications de l'ECG en soins primaires, ciblée sur les éléments à rechercher dans ce contexte et proposant des informations pratiques telles que le degré d'urgence ou la nécessité de référer le patient.

**L'objectif de ce travail était d'élaborer un outil d'aide à la lecture et à l'interprétation de l'électrocardiogramme en médecine générale.**



## **MATERIEL ET METHODES**

Une application internet à l'attention des médecins généralistes a été élaborée pour proposer au visiteur une démarche en trois étapes :

- Indication de l'ECG
- Lecture ciblée de l'ECG
- Pathologies à évoquer et prise en charge recommandée.

### **Cahier des charges**

Un cahier des charges a été élaboré, basé sur les critères HON Code (Figure 1).<sup>11</sup>

Figure 1. Critères HON Code

1. Autorité : indiquer la qualification des rédacteurs
2. Complémentarité : compléter et non remplacer la relation patient-médecin
3. Confidentialité : préserver la confidentialité des informations personnelles soumises par les visiteurs du site
4. Attribution : citer les sources des informations publiées et dater les pages de santé
5. Justification : justifier toute affirmation sur les bienfaits ou les inconvénients de produits ou traitements
6. Professionnalisme : rendre l'information la plus accessible possible, identifier le webmestre et fournir une adresse de contact
7. Transparence du financement : présenter les sources de financement
8. Honnêteté dans la publicité et la politique éditoriale : séparer la politique publicitaire de la politique éditoriale

### **Méthode d'élaboration**

#### ***Revue de la littérature***

Une revue de la littérature a été réalisée sur les bases de données Medline/PubMed, Lissa, Google Scholar et Prescrire, ainsi que sur le site Amazon.fr / section Livres en français.

La requête PubMed a été réalisée le 5 janvier 2017 avec l'équation "electrocardiography" [MeSH Terms]. La recherche a ensuite été poursuivie en « boule de neige », à partir des références des documents retrouvés.

A été inclus tout document, ouvrage, article (original ou non) ou recommandation, traitant d'au moins l'un des trois aspects suivants :

- Indications de l'ECG en médecine générale
- Interprétation de l'ECG
- Prise en charge diagnostique et thérapeutique immédiate des pathologies évoquées dans ces indications.

Les éléments ont été extraits de ces documents par deux chercheurs (FT et PF), avec recherche de consensus en cas de divergence.

### ***Synthèse des données recueillies***

Un algorithme a été élaboré, définissant pour chaque indication les pathologies à évoquer et les signes ECG à rechercher.

Une fiche synthétique a été rédigée pour chaque indication et chaque pathologie à évoquer.

### ***Elaboration des visuels***

Des images ont été élaborées pour illustrer les différents signes à rechercher, et les ECG typiques de chaque pathologie. Ces images ont été réalisées avec le logiciel GIMP 2.8.22.

### ***Construction du site internet***

Le site internet a ensuite été construit avec le système de gestion de contenu Wordpress® et ses plugins Gravity forms, Magic tooltips for gravity forms, et Simple tooltips. Sa construction a suivi le cheminement de l'algorithme. Chaque étape de lecture de l'électrocardiogramme a été illustrée, et guidée par des infobulles pour ne pas surcharger la page.

### **Validation**

La validation de l'outil élaboré sera réalisée en deux étapes :

- Une relecture de l'ensemble du site par un comité d'experts médecins généralistes, cardiologues et urgentistes. Cette relecture ciblera la validité scientifique du contenu proposé.
- Un test en conditions réelles par un panel de médecins généralistes. Ce test ciblera l'attractivité, la compréhension, l'exhaustivité et l'utilité de l'outil.

# RESULTATS

## Cahier des charges

Figure 2. Cahier des charges du site ECGclic

### 1. CONTEXTE

#### 1.1. Objectif

Aider le médecin généraliste à lire et interpréter les électrocardiogrammes.

#### 1.2. Cible

Tout médecin généraliste francophone ayant un accès internet.

#### 1.3. Offre

- *Thèmes* :

La recherche documentaire a permis de mettre en évidence les principaux motifs de réalisation des électrocardiogrammes en médecine générale : certificat d'aptitude au sport, suivi de diabète, douleur thoracique aiguë, dyspnée aiguë, suivi d'hypertension artérielle, malaise, trouble du rythme cardiaque, trouble ionique.

- *Fonctionnalités* :

Rappel des indications de réalisation de l'électrocardiogramme dans le motif considéré.

Aide à la lecture et à l'interprétation des électrocardiogrammes via un formulaire accompagné de vignettes d'ECG type, résultant en une page indiquant les principaux diagnostics possibles.

Mise à disposition de fiches pathologie téléchargeables et imprimables, reprenant l'essentiel des connaissances sur la pathologie considérée.

#### 1.4. Auteurs

Florent Tronel, interne de médecine générale de la faculté de médecine de Saint-Etienne.

Paul Frappé, maître de conférences en médecine générale à la faculté de médecine de Saint-Etienne

#### 1.5. Indépendance

Aucun conflit d'intérêt déclarés par les auteurs.

Financement sur fonds personnels.

Pas de publicité.

#### 1.6. Groupe de pilotage

- *Comité éditorial* : Florent Tronel, Paul Frappé

- *Comité scientifique* : en constitution.

### 2. CONTENU

#### 2.1 Pertinence

En adéquation avec :

→ les besoins du médecin généraliste en consultation

→ la prévalence de réalisation de cet examen

#### 2.2 Exactitude

Données établies à partir d'une recherche documentaire puis discutées et corrigées par le comité scientifique.

Sources originales citées dans une rubrique dédiée.

#### 2.3 Clarté

Informations présentées de manière synthétique.

#### 2.4 Actualisation :

Mise à jour annuelle du contenu par le comité de pilotage.

### 3. INTERFACE

#### 3.1 Accessibilité

Par tous et à tout moment (notamment pendant la consultation et via un smartphone)

Accès libre et gratuit : pas de création de compte pour accéder au contenu du site

Référencement dans les principaux moteurs de recherche et sites catalogues

#### 3.2 Ergonomie

Organisation cohérente avec la démarche du clinicien et répondant à la logique d'une consultation : du motif de réalisation à la recherche d'une pathologie.

Navigabilité : facilité de déplacement dans le site

Design : adapté au thème et à la cible

#### 3.3 Interactivité

Rubrique contact : possibilité de contacter l'auteur par mail

## Algorithme (Annexe 1)

Un algorithme a été réalisé suite aux recherches documentaires. Il regroupe pour chaque motif de réalisation de l'ECG : les différentes pathologies à évoquer, les signes cliniques et ECG de ces pathologies, et la conduite à tenir en cas d'évocation diagnostique.

## Interface internet

Le site issu de ce travail est consultable sur le lien : <https://ecgcllic.fr>

### *Page d'accueil*

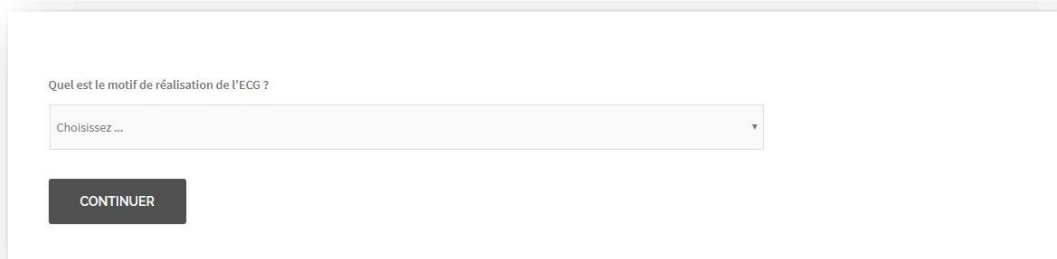
La page d'accueil est divisée en 3 parties :

- un bandeau supérieur, présent sur toutes les pages du site, reprenant le nom du site ainsi que le menu de navigation,
- une partie intermédiaire contenant une image d'accueil avec un bouton cliquable
- une partie inférieure, accessible à partir du bouton cliquable précédent, présentant dans un menu déroulant les différents motifs de réalisation de l'ECG.

Figure 3. Page d'accueil, partie supérieure et intermédiaire



Figure 4. Page d'accueil, partie inférieure



Quel est le motif de réalisation de l'ECG ?

Choisissez ...

CONTINUER

### ***Pages de lecture de l'ECG***

Onze pages de lecture ont été élaborées, correspondant aux 11 motifs de réalisation de l'ECG.

Une page de lecture est divisée en 2 parties :

- un bref rappel des indications de l'ECG dans ce motif. Un lien permet d'accéder à une fiche de synthèse sur la réalisation de l'ECG dans ce motif.
- un formulaire accompagnant la lecture de l'ECG, proposant une recherche pas-à-pas de chaque signe pertinent dans ce contexte, aidée d'illustrations en infobulle.

Figure 5. Partie haute de la page de lecture ; exemple du certificat de sport

**ECGglic** A propos Contact

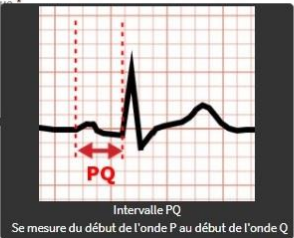
Lecture ECG en médecine générale

### Certificat de sport

Il est possible de réaliser un ECG standard tous les 3 ans pour les sportifs de 12 à 20 ans, puis tous les 5 ans de 20 à 35 ans, bien que cela soit discuté actuellement.  
[En savoir plus](#)

Fréquence cardiaque \*

< 30 bpm  
 30-100 bpm  
 > 100 bpm

Intervalle PQ \*   
Se mesure du début de l'onde P au début de l'onde Q

< 120 ms  
 120-200 ms  
 > 200 ms  
 > 400 ms

Dissociation auriculo-ventriculaire \*

Oui  
 Non

Onde Q \*

Présente  
 Absente

Figure 6. Partie basse de la page de lecture ; exemple du certificat de sport

**ECGglic** A propos Contact

Lecture ECG en médecine générale

QRS \*

< 120 ms  
 120 - 140 ms  
 > 140 ms

Bloc de branche \*

Pas de bloc de branche  
 Bloc de branche gauche  
 Bloc de branche droit

Intervalle QT \*  
Pensez à calculer le QT corrigé

< 300 ms  
 300-430 ms (homme) ou 300-450 ms (femme)  
 > 430 ms (homme) ou 450 ms (femme)

Intervalle ST \*

Sous-décalage  
 Iso-électrique

Onde T \*

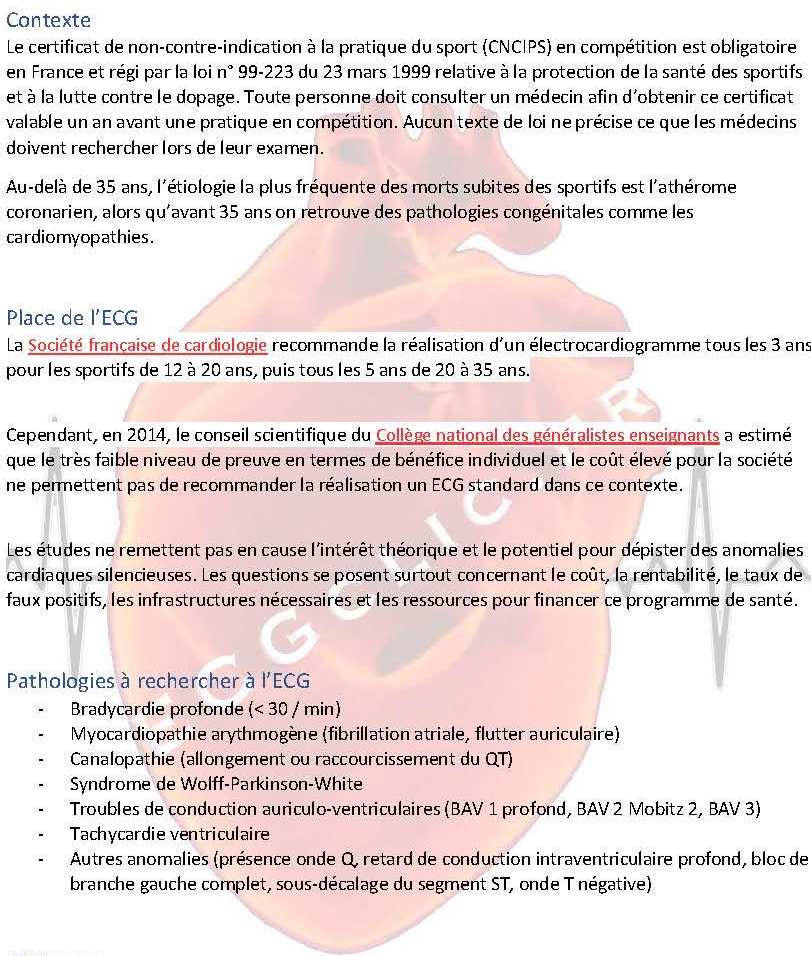
Normale  
 Négative

**ENVOYER**

## Fiches motif

Onze fiches reprennent pour chaque motif de réalisation : le contexte scientifique, les indications de réalisation et les principales pathologies à rechercher.

Figure 7. Fiche motif ; exemple du certificat de sport



### Certificat de sport

**Contexte**

Le certificat de non-contre-indication à la pratique du sport (CNCIPS) en compétition est obligatoire en France et régi par la loi n° 99-223 du 23 mars 1999 relative à la protection de la santé des sportifs et à la lutte contre le dopage. Toute personne doit consulter un médecin afin d'obtenir ce certificat valable un an avant une pratique en compétition. Aucun texte de loi ne précise ce que les médecins doivent rechercher lors de leur examen.

Au-delà de 35 ans, l'étiologie la plus fréquente des morts subites des sportifs est l'athérome coronarien, alors qu'avant 35 ans on retrouve des pathologies congénitales comme les cardiomyopathies.

**Place de l'ECG**

La [Société française de cardiologie](#) recommande la réalisation d'un électrocardiogramme tous les 3 ans pour les sportifs de 12 à 20 ans, puis tous les 5 ans de 20 à 35 ans.

Cependant, en 2014, le conseil scientifique du [Collège national des généralistes enseignants](#) a estimé que le très faible niveau de preuve en termes de bénéfice individuel et le coût élevé pour la société ne permettent pas de recommander la réalisation un ECG standard dans ce contexte.

Les études ne remettent pas en cause l'intérêt théorique et le potentiel pour dépister des anomalies cardiaques silencieuses. Les questions se posent surtout concernant le coût, la rentabilité, le taux de faux positifs, les infrastructures nécessaires et les ressources pour financer ce programme de santé.

**Pathologies à rechercher à l'ECG**

- Bradycardie profonde (< 30 / min)
- Myocardiopathie arythmogène (fibrillation atriale, flutter auriculaire)
- Canalopathie (allongement ou raccourcissement du QT)
- Syndrome de Wolff-Parkinson-White
- Troubles de conduction auriculo-ventriculaires (BAV 1 profond, BAV 2 Mobitz 2, BAV 3)
- Tachycardie ventriculaire
- Autres anomalies (présence onde Q, retard de conduction intraventriculaire profond, bloc de branche gauche complet, sous-décalage du segment ST, onde T négative)

**Références**

Cette fiche a été téléchargée sur [ECGdic.fr](http://ECGdic.fr)

## Page de résultat

Cette page apparait une fois le formulaire rempli. Elle présente dans un tableau pour chaque pathologie à évoquer, les signes ECG retrouvés, la conduite à tenir en cas d'évocation de cette pathologie et un lien vers une fiche pathologie.

Figure 8. Page de résultat ; exemple du certificat de sport

The screenshot shows the ECGglic website interface. At the top left, it says "ECGglic" and "Lecture ECG en médecine générale". At the top right, there are links for "A propos" and "Contact". The main content area is titled "Certificat de sport". Below this, a message states: "Il existe des anomalies électriques sur cet ECG empêchant la signature du certificat :". A table follows with columns for "Pathologie" and "Signes ECG présents". The table lists several pathologies and their associated ECG signs. A dark overlay box on the right side of the table provides additional information: "Consultation cardiologique rapide", "Bio : NF, kaliémie, créatininémie, TSH", "Traitement : Anticoagulant (AVK en 1ère intention), bêta-bloquants pour FC entre 80 et 110 bpm", and "Hospitalisation si signes d'instabilité hémodynamique (OAP, angor récent, hypotension mal tolérée)".

Pathologie	Signes ECG présents		
Myocardiopathie arythmogène (FA, flutter)			
Syndrome de Wolff-Parkinson-White			
Tachycardie ventriculaire			
Troubles de conduction auriculo-ventriculaire	BAV 3 (dissociation P et QRS, ondes régulières mais indépendantes)		
Autre anomalie	Bradycardie profonde Onde Q Bloc de branche gauche Raccourcissement du QT Sous-décalage de ST		

## Fiche pathologie

Treize fiches pathologie ont été élaborées. Accessibles par un clic à partir de la page de résultats, ces fiches présentent une synthèse de la pathologie, de ses signes cliniques et ECG, et la conduite à tenir en cas d'évocation.



Figure 9. Fiche pathologie : exemple de la fibrillation atriale

## Fibrillation atriale - Flutter auriculaire

### Fibrillation atriale

Il s'agit d'une tachycardie atriale en rapport avec une activité électrique anarchique du myocarde auriculaire. Elle résulte de nombreux circuits de micro réentrée en rapport avec des plages de fibrose auriculaire et/ou de multiples foyers ectopiques situés dans les oreillettes et/ou au niveau des veines pulmonaires et doués d'automatisme anormal.

### Flutter auriculaire

Il s'agit d'une tachycardie atriale régulière en rapport avec l'activation incessante de l'oreillette par un influx qui tourne en boucle. Il s'agit d'un courant de macro réentrée tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre autour des structures anatomiques de l'oreillette droite. Elle descend dans la paroi latérale de l'oreillette droite, passe dans l'isthme cavo-tricuspide, remonte dans le septum inter-atrial, puis tourne derrière la veine cave supérieure. Ce circuit explique l'aspect ECG en " toit d'usine".

### Signes cliniques

Tachycardie

Palpitations

Rythme cardiaque irrégulier (fibrillation atriale)

### Signes ECG

Absence onde p

Trémulation ligne de base (fibrillation atriale) / ondes P en toit d'usine (flutter auriculaire)

Intervalle RR irrégulier (fibrillation atriale)

### Conduite à tenir

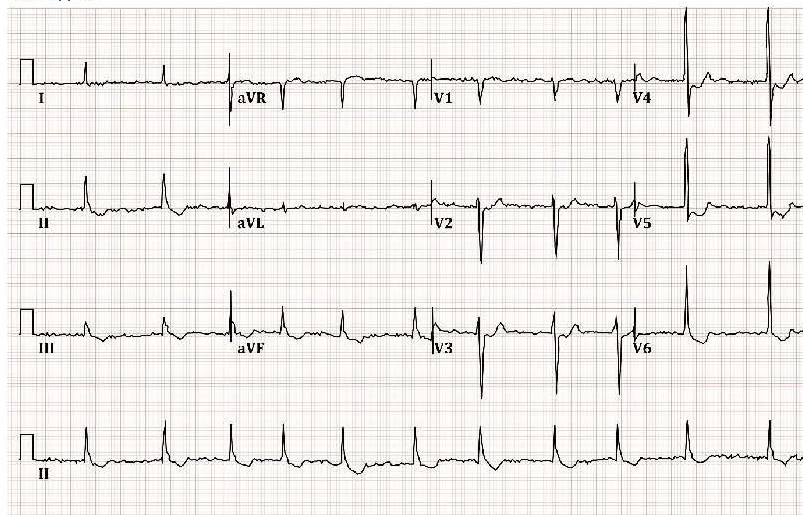
Consultation cardiologique rapide

Biologie : NF, kaliémie, créatininémie, TSH

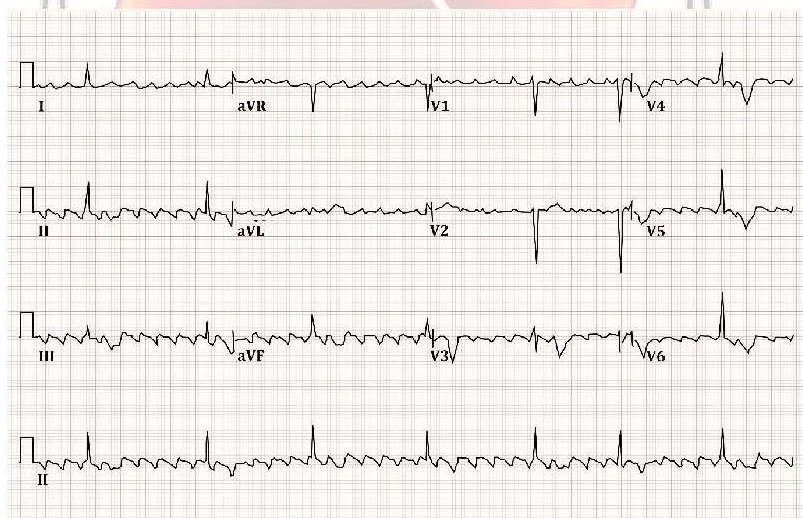
Traitement : Anticoagulant (AVK en 1ère intention), bêta-bloquants pour FC entre 80 et 110 bpm

Hospitalisation si signes d'instabilité hémodynamique

ECG type



Fibrillation atriale



Flutter auriculaire

Références

Cette fiche a été téléchargée sur [ECGdic.fr](http://ECGdic.fr)

## **Éléments budgétaires et juridiques**

La construction du site a été autofinancée. Elle a coûté 69,11 €, incluant le nom de domaine et l'hébergement chez OVH pour 1 an, le plugin Gravity forms avec les mises à jour pendant 1 an, ainsi que l'achat du plugin Magic tooltips for gravity forms.

Deux personnes (FT et PF) constituent aujourd'hui le groupe de pilotage et en ont la propriété intellectuelle.

## **Pérennité technique, financière et scientifique**

En l'état, le budget annuel de l'outil, proche de 60 €, reste accessible à l'autofinancement. Il pourrait cependant varier si la fréquentation nécessite d'en augmenter les ressources. Une évolution secondaire vers une interface plus professionnelle sera étudiée au regard des possibilités financières.

La mise à jour scientifique et technique du site sera effectuée régulièrement par le comité de pilotage. Il sera proposé au Collège stéphanois des généralistes enseignants d'intégrer le groupe de pilotage.

Une labellisation du Collège de la médecine générale sera demandée.

## **DISCUSSION**

### **Place d'ECGclic dans les outils en ligne pour la consultation médicale**

ECGclic est un site internet, d'accès libre et gratuit, proposant aux médecins généralistes une aide à la lecture et à l'interprétation de l'ECG. Il s'inscrit dans la lignée des nombreux outils en ligne pour la consultation médicale développés depuis plusieurs années dans une démarche d'amélioration de la qualité des soins.

Les sites d'aide à la décision médicale (SADM) sont décrits comme « des outils informatiques dont le but est de fournir aux cliniciens en temps et lieux utiles les informations décrivant la situation clinique d'un patient ainsi que les connaissances appropriées à cette situation, correctement filtrées et présentées afin d'améliorer la qualité des soins et la santé des patients ». <sup>12</sup> Sous cette dénomination sont regroupés des outils assez différents en termes d'utilisation (mise à disposition de données de référence pour la démarche diagnostique ou thérapeutique, aide à la prescription d'examens complémentaires ou de médicaments, alertes ou rappels automatisés, gestion de protocoles ou de processus de soins complexes, accès en ligne aux informations de référence) et de degré d'élaboration (présentation adaptée à la pratique de recommandations actualisées, bases de données bibliographiques, moteurs de recherche, "systèmes experts" permettant d'obtenir une information (hypothèse diagnostique ou prescription) à partir des données du patient fournies par le médecin).

A notre connaissance, ECGclic est le premier SADM francophone dédié à la lecture de l'ECG en contexte de médecine générale.

Parmi les sites existants, celui qui se rapproche le plus des objectifs d'ECGclic est e-cardiogram.com, créé par un cardiologue (Dr P. Taboulet). Il se présente sous la forme d'un site de formation à la lecture de l'électrocardiogramme, avec une page pour chaque signe ou maladie, reprenant la physiopathologie, la description du signe en question et un tracé type. Ce site est tout à fait adapté à la formation à l'ECG ou à la recherche de signes spécifiques d'une maladie, mais est assez difficile d'utilisation au cours d'une consultation et trop exhaustif pour le médecin généraliste.

## **Forces et limites méthodologiques**

### *A la recherche de la qualité*

Afin d'accroître la qualité de notre travail, nous avons constitué un comité éditorial qui s'est assuré du respect du cahier des charges et un comité scientifique s'assurera de la validité scientifique des informations présentées. Des médecins généralistes seront sollicités pour tester le site en conditions réelles de consultation afin de s'assurer qu'il soit utilisable en consultation et qu'il réponde à leurs besoins.

Nous avons choisi de suivre les critères HONcode, qui ont longtemps été utilisés par la Haute Autorité de Santé pour la validation de sites similaires.

Le choix du système de gestion de contenu Wordpress a été motivé par sa gratuité, sa facilité d'utilisation, sa flexibilité, sa large communauté sur le web qui permet une résolution facilitée de la plupart des problèmes techniques potentiels, et par l'expérience du créateur du site avec ce système.

### *Démarche pragmatique et choix méthodologiques*

Notre travail s'inscrit dans une démarche pragmatique : l'objectif était de créer un outil adapté à la pratique des médecins généralistes, tant dans sa structure que dans la somme d'informations délivrée.

La recherche documentaire réalisée n'a pas les qualités méthodologiques d'une revue systématique de la littérature. Cependant, les informations ont été recherchées et sélectionnées de façon structurée.

La validation des données présentées reposera sur une relecture par un comité composé de médecins généralistes, de cardiologues et d'urgentistes.

## **Conformité du site au cahier des charges**

Les objectifs du site, l'identité de l'auteur et la population ciblée sont mentionnés dans l'à-propos. Le financement du site a été effectué sur fonds propres. Il n'y a pas de publicité sur le site. Des recommandations pratiques pour la prise en charge sont proposées.

La présentation des données s'est voulue la plus neutre possible. A titre d'exemple, les différents points de vue concernant la réalisation d'un ECG dans le contexte du certificat de sport sont abordés.

Le contenu s'appuie sur des informations issues d'une recherche documentaire. Les sources documentaires sont citées dans la rubrique « Références » accessible dans le menu situé en haut de chaque page.

L'accès au site est libre et gratuit pour en faciliter l'utilisation. Le référencement dans les principaux moteurs de recherche et sites catalogues sera réalisé une fois le site validé par le comité scientifique. La rubrique contact est fonctionnelle.

### **Perspectives**

En plus de sa validation scientifique, ce projet est confronté à des enjeux de diffusion, pérennisation, et de développement.

### ***La diffusion***

Un résumé sera soumis pour le congrès du collège de médecine générale en 2018 et le congrès du CNGE (collège national des généralistes enseignants) en 2018.

Le site sera référencé dans les moteurs de recherche et les sites professionnels (CISMEF, campus médical du CNGE, Recomédical par exemple).

### ***L'actualisation***

Comme prévu dans le cahier des charges, ECGclic sera mis à jour régulièrement. Une veille bibliographique scientifique mais aussi professionnelle (Journal officiel, journaux professionnels nationaux) permettra de veiller à ce que l'information présentée reste actualisée. Une actualisation technique, portant notamment sur la mise à jour des différents modules du site, sera aussi réalisée pour veiller à sa fonctionnalité et à sa sécurité.

### ***L'ajout de nouvelles fonctionnalités***

A chaque fois qu'un internaute utilise le site, l'ensemble de ses réponses aux différents formulaires sont enregistrées, que ce soit au niveau du motif de réalisation de l'ECG ou des différents signes retrouvés. Ce recueil pourra donner lieu à des analyses ultérieures, évaluant par exemple, la prévalence des motifs de réalisation d'un ECG en médecine générale, ou les principaux signes retrouvés lors de la réalisation d'un ECG pour douleur thoracique en médecine générale.

## **CONCLUSION**

Dans un contexte où le manque de connaissances est l'un des premiers freins à la réalisation de l'électrocardiogramme (ECG) en médecine générale, ce travail avait pour objectif d'élaborer un outil d'aide à la lecture et à l'interprétation de l'ECG en médecine générale.

Une application internet, disponible sur [ecgclik.fr](http://ecgclik.fr), a été élaborée sur la base d'une revue de la littérature. Elle propose au médecin une lecture de l'ECG basée sur les motifs de réalisation habituellement rencontrés : certificat d'aptitude au sport, suivi de diabète, douleur thoracique aiguë, dyspnée aiguë, suivi d'hypertension artérielle, malaise, trouble du rythme cardiaque, trouble ionique.

A notre connaissance, ECGclik est le premier site d'aide à la décision médicale francophone dédié à la lecture de l'ECG en contexte de médecine générale. En plus de sa validation scientifique, ce projet est maintenant confronté à des enjeux de diffusion, pérennisation, et de développement.

UNIVERSITE DE SAINT-ETIENNE JEAN MONNET  
FACULTE DE MEDECINE JACQUES LISFRANC

CONCLUSIONS

Dans un contexte où le manque de connaissances est l'un des premiers freins à la réalisation de l'électrocardiogramme (ECG) en médecine générale, ce travail avait pour objectif d'élaborer un outil d'aide à la lecture et à l'interprétation de l'ECG en médecine générale.

Une application internet, disponible sur ecgclic.fr, a été élaborée sur la base d'une revue de la littérature. Elle propose au médecin une lecture de l'ECG basée sur les motifs de réalisation habituellement rencontrés : certificat d'aptitude au sport, suivi de diabète, douleur thoracique aigue, dyspnée aigue, suivi d'hypertension artérielle, malaise, trouble du rythme cardiaque, trouble ionique.

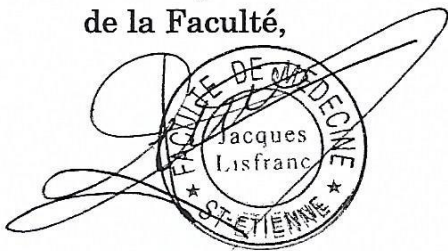
A notre connaissance, ECGclic est le premier site d'aide à la décision médicale francophone dédié à la lecture de l'ECG en contexte de médecine générale.

En plus de sa validation scientifique, ce projet est maintenant confronté à des enjeux de diffusion, pérennisation, et de développement.

VU ET  
PERMIS D'IMPRIMER

Saint-Etienne, le 04/09/2017

Le Doyen  
de la Faculté,



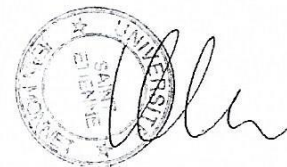
F. ZENI

Le Président  
de Thèse,

CHU de SAINT-ETIENNE  
Services de Physiologie Clinique et de l'Exercice  
Centre VISAS / Rééducation Cardiaque  
Professeur Frédéric ROCHE  
N° FINESSE : 420751878  
N° RPPS : 10003013561

Le Directeur de la Thèse

La Présidente  
de l'Université,



M. COTTIER



## Références

1. Taboulet P. L'ECG de A à Z. Paris: Maloine, 2009.
2. Prescrire. Les bonnes indications de l'électrocardiogramme. Première partie : médecine d'urgence et cardiologie. Prescrire 1997;17:679-83.
3. Prescrire. Les bonnes indications de l'électrocardiogramme. Deuxième partie: maladies non cardiaques, médecine préventive, médecine du sport. Prescrire 1997;17:761-5.
4. Morin S. L'électrocardiogramme en médecine générale: indications actuelles et utilisations. Thèse d'exercice : 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).
5. Breuil-Genier P, Goffette C. La durée des séances des médecins généralistes. Études Résultats 2006;1-8.
6. Lehel A. Exercice de la médecine générale avec ou sans électrocardiogramme. Thèse d'exercice : Université de Bordeaux, 2015.
7. Ducrot P. Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale, indications, interprétation et conduite tenue: étude portant sur 211 médecins généralistes de l'Arrageois, Pas-de-Calais. Thèse d'exercice : Université du droit et de la santé, 2014.
8. Dubin D. Lecture accélérée de l'ECG. 6ème édition. Paris: Maloine, 2007.
9. Hampton JR, Jan F. L'ECG facile. 2e édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2015.
10. Taboulet P. e-cardiogram. Disponible sur : <http://www.e-cardiogram.com/>.
11. HONcode: Principes - Information de santé de confiance et de qualité. Disponible sur : <http://www.hon.ch/HONcode/French/>.
12. Teich JM, Osheroff JA, Pifer EA, Sittig DF, Jenders RA, CDS Expert Review Panel. Clinical decision support in electronic prescribing: recommendations and an action plan: report of the joint clinical decision support workgroup. J Am Med Inform Assoc JAMIA 2005;12:365-76.

# Annexes

## Annexe 1 : Algorithme global

Motif de consultation	Pathologie		Signes cliniques	Signes ECG	Conduite à tenir
Douleur thoracique aiguë		Syndrome coronarien aigu	douleur rétrosternale, constrictive, avec irradiation, continue, non sensible à la trinitrine	onde Q (séquelle), sus-décalage ST systématisé convexe en haut avec miroir (onde de Pardee), onde T ample et pointue, onde T négative, déviation axiale, Bloc de branche gauche	transfert SAMU +/- aspirine 150 à 325mg
		Péricardite	installation brutale, localisée, augmentée à l'inspiration et en position allongée, calmée à l'antéflexion et en position assise/debout, frottement péricardique à l'auscultation	sous-décalage PR, micro voltage, alternance électrique (tamponnade), sus-décalage ST diffus concave en haut sans miroir, onde T négative	bio : NF, CRP, troponine, CS cardio rapide pour ETT, Aspirine 750-1000mg 3x/j pendant 1 à 2 semaines, ou 600mg 3x/j pendant 1 à 2 semaines +/- Colchicine 0.5mg 2x/j 3 mois, hospit si fièvre >38, installation subaiguë, tamponnade, absence réponse au traitement après 1 semaine, myopéricardite (troponine +), immunosuppression, traumatisme, patient sous anticoagulant oral
		Angor stable	douleur rétrosternale, constrictive, avec irradiation dans le bras, liée à l'effort, sensible à la trinitrine	per critique : sous-décalage ST, inter critique : normal	consultation cardiologique sans urgence, bio : NFP, glycémie à jeun, créatininémie, EAL, TSH, traitement : Trinitrine spray
		Embolie pulmonaire	douleur basithoracique, unilatérale, brutale, avec dyspnée, toux, hémoptysie noirâtre	S1Q3, bloc de branche droit, onde T négative en V2-V3, déviation axiale droite, tachycardie sinusale, fibrillation atriale	hospitalisation en urgence
		Tachycardie sinusale		tachycardie	recherche cause (stress, fièvre, douleur, anémie, ...)

Trouble du rythme / palpitations	Tachycardie supraventriculaire (FC>100)	Fibrillation atriale		absence onde p, trémulation ligne de base, intervalle RR irrégulier	hospitalisation si signes d'instabilité hémodynamique, traitement : anticoagulation, traitement	
		Flutter auriculaire		ondes p en dent de scie (ou toit d'usine), négatives en D2-D3 et aVF	ralentisseur pour FC 80-110, consultation cardiologique rapide	
		Wolff-Parkinson-White		tachycardie à complexes fins, raccourcissement PQ <120ms, onde delta	avis cardiologique sans urgence	
	Tachycardie ventriculaire			tachycardie régulière, QRS larges, dissociation auriculo-ventriculaire	transfert SAMU	
	Bradycardie (FC <60)	Bradycardie sinusale		normal		
		Dysfonction/paralysie sinusale		rythme d'échappement jonctionnel (40-60) ou ventriculaire (FC inférieure, QRS élargis)	pacemaker si symptomatique, ou si FC<40 ou pauses >3sec	
		Bloc sino-atrial				
		Bloc auriculo-ventriculaire			BAV 1 : PQ>200ms (pas de bradycardie)	pas de traitement
					BAV 2 Mobitz 1 : allongement progressif PQ jusqu'à blocage, Mobitz 2 : ondes P isolées non transmises et allongement PQ constant	pacemaker si symptomatique
					BAV 3 : dissociation ondes P et QRS, ondes régulières mais indépendantes	pacemaker
	Extrasystoles					

Malaise		Bloc auriculo-ventriculaire	cf. supra		
		Dysfonction/paralysie sinusale			
		Tachycardie ventriculaire			
		Fibrillation atriale			
		Syndrome coronarien aigu			
Troubles ioniques		Hyperkaliémie		onde T ample et pointue, QT court, bradycardie, élargissement onde P, paralysie sinusale, bloc auriculo-ventriculaire	si anomalies ECG, hospitalisation en urgence
		Hypokaliémie	si sévère : myalgies, fatigue musculaire	onde U, onde T aplatie puis négative, dépression ST, allongement QT, tachycardie ventriculaire, torsade de pointe	
		Hypercalcémie	nausées, vomissements, asthénie, confusion, hypertension artérielle, insuffisance rénale aiguë	QT court, sous-décalage ST, allongement PR, onde T biphasique	
		Hypocalcémie	paresthésies distales, crises tétaniques	allongement QT, fibrillation, torsade de pointe	

Maladie chronique	Suivi diabète			recherche ischémie myocardique silencieuse, onde Q	hospitalisation en urgence si signes ECG ; épreuve effort si haut risque vasculaire (atteinte rénale, ou 2 FDRCV : âge, antécédents familiaux, tabac, HTA, HDL<0.4, microalbuminurie > 30mg/24h
	Hypertension artérielle			hypertrophie ventriculaire gauche : allongement QRS > 110ms sans bloc de branche associé, déviation axiale G, indice de Sokolow (SV1 + RV5) >35, dilatation auriculaire gauche : onde P > 120 ms	avis cardiologique
Certificat de sport	Myocardiopathie arythmogène	Fibrillation atriale	Cf supra		avis cardiologique, traitement selon pathologie (Cf supra)
		Flutter auriculaire			
	Canalopathie			QT long / QT court	
	Anomalie de conduction	Wolff-Parkinson-White	Cf supra		
		Bloc auriculo-ventriculaire	Cf supra		
	Tachycardie ventriculaire		Cf supra		
	Autres anomalies			Onde Q, Retard de conduction intraventriculaire profond (QRS > 140 ms), Allongement du QT, Sous-décalage de ST, Onde T négative	
Dyspnée aiguë		Embolie pulmonaire	Cf supra		
		Troubles du rythme			
		Syndrome coronarien aigu			

## Annexe 2 : Références issues de la revue de la littérature

1. Adler A, Rosso R, Viskin D, Halkin A, Viskin S. What do we know about the « malignant form » of early repolarization? *J Am Coll Cardiol* 2013;62:863-8.
2. Anderson JL, Adams CD, Antman EM, et al. 2012 ACCF/AHA focused update incorporated into the ACCF/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:e179-347.
3. Arenja N, Cron T, Kühne M. Signes cliniques et ECG des arythmies cardiaques. *Forum Med Suisse* 2013;13:241-7.
4. Asif IM, Drezner JA. Sudden cardiac death and preparticipation screening: the debate continues-in support of electrocardiogram-inclusive preparticipation screening. *Prog Cardiovasc Dis* 2012;54:445-50.
5. Breuil-Genier P, Goffette C. La durée des séances des médecins généralistes. *Études et résultats* 2006;1-8.
6. Carré F. Bilan cardiovasculaire dans la visite de non contre-indication à la pratique du sport en compétition. *Science & Sports* 2010;25:334-7.
7. Carré F, Brion R, Douard H, et al. Recommandations concernant le contenu du bilan cardiovasculaire de la visite de non contre indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans. 2009. Disponible sur : [http://medicale.alpc.free.fr/documents/articles/cardio\\_sport.pdf](http://medicale.alpc.free.fr/documents/articles/cardio_sport.pdf).
8. Channer K, Morris F. ABC of clinical electrocardiography: Myocardial ischaemia. *BMJ* 2002;324:1023-6.
9. Chou R, Arora B, Dana T, Fu R, Walker M, Humphrey L. Screening asymptomatic adults with resting or exercise electrocardiography: a review of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2011;155:375-85.
10. Collège des enseignants de pneumologie. Référentiel national de pneumologie. Item 199. Dyspnée aiguë et chronique. 2017. Disponible sur : [http://cep.splf.fr/wp-content/uploads/2017/04/item\\_199\\_DYSPNEE-d.pdf](http://cep.splf.fr/wp-content/uploads/2017/04/item_199_DYSPNEE-d.pdf).
11. Collège des enseignants de pneumologie. Référentiel national de pneumologie. Item 228. Orientation diagnostique devant une douleur thoracique aiguë et chronique. 2017. Disponible sur : [http://cep.splf.fr/wp-content/uploads/2017/04/item\\_228\\_Douleur\\_Thoracique-d.pdf](http://cep.splf.fr/wp-content/uploads/2017/04/item_228_Douleur_Thoracique-d.pdf).
12. Collège National des enseignants de cardiologie, Société Française de Cardiologie. *Cardiologie*. 2e édition. Paris: Elsevier Masson, 2015.
13. Collège National des Généralistes Enseignants. Visite de non contre-indication à la pratique du sport en compétition chez les sujets âgés de 12 à 35 ans : rien de nouveau depuis septembre 2012. 2014. Disponible sur : [https://www.cnge.fr/media/docs/cnge\\_site/cnge/140331\\_-\\_Communique\\_CS\\_CNGE\\_ECG\\_sport\\_.pdf](https://www.cnge.fr/media/docs/cnge_site/cnge/140331_-_Communique_CS_CNGE_ECG_sport_.pdf).
14. Collège Universitaire des Enseignants de Néphrologie. *Néphrologie iECN Tout le Programme*. 7e édition. Paris: Ellipses Marketing, 2016.
15. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *European Heart Journal* 2010;31:243-59.
16. Da Costa D, Brady WJ, Edhouse J. Bradycardias and atrioventricular conduction block. *BMJ* 2002;324:535-8.
17. de Champlain F, Boothroyd LJ, Vadeboncoeur A, et al. Computerized interpretation of the prehospital electrocardiogram: predictive value for ST segment elevation myocardial infarction and impact on on-scene time. *CJEM* 2014;16:94-105.
18. Deveugele M, Derese A, van den Brink-Muinen A, Bensing J, De Maeseneer J. Consultation length in general practice: cross sectional study in six European countries. *BMJ* 2002;325:472.
19. Dickinson DF. The normal ECG in childhood and adolescence. *Heart* 2005;91:1626-30.
20. Drezner JA, Sharma S, Baggish A, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br J Sports Med* 2017;51:704-31.
21. Dubin D. *Lecture accélérée de l'ECG*. 6ème édition. Paris: Maloine, 2007.
22. Ducrot P. Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale, indications, interprétation et conduite tenue: étude portant sur 211 médecins généralistes de l'Arrageois, Pas-de-Calais. Thèse d'exercice : Université du droit et de la santé, 2014.
23. Edhouse J, Brady WJ, Morris F. ABC of clinical electrocardiography: Acute myocardial infarction-Part II. *BMJ* 2002;324:963-6.
24. Edhouse J, Morris F. Broad complex tachycardia--Part I. *BMJ* 2002;324:719-22.

25. Edhouse J, Morris F. ABC of clinical electrocardiography: Broad complex tachycardia-Part II. *BMJ* 2002;324:776-9.
26. Edhouse J, Thakur RK, Khalil JM. ABC of clinical electrocardiography. Conditions affecting the left side of the heart. *BMJ* 2002;324:1264-7.
27. Goodacre S, Irons R. ABC of clinical electrocardiography: Atrial arrhythmias. *BMJ* 2002;324:594-7.
28. Goodacre S, McLeod K. ABC of clinical electrocardiography: Paediatric electrocardiography. *BMJ* 2002;324:1382-5.
29. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 1. Pré-requis anatomiques et électrophysiologiques. *Urgence pratique* 2008;57-9.
30. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 2. Tout repose sur l'onde P. *Urgence pratique* 2008;53-6.
31. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 3. Le QRS dans tous ces états. *Urgence pratique* 2008;53-6.
32. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 4. T là ou T pas là ? ST toi ? *Urgence pratique* 2008;53-9.
33. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 5. Avoir le rythme dans la peau. *Urgence pratique* 2008;53-9.
34. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 6. Conduction, quand tu nous tiens. *Urgence pratique* 2009;45-9.
35. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 7. Repolarisation and Co. *Urgence pratique* 2009;51-5.
36. Gottwalles Y. L'E.C.G. pour les nuls. 8. Les pièges électriques. *Urgence pratique* 2009;57-61.
37. Hampton JR, Jan F. L'ECG facile. 2e édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2015.
38. Hankil Kim J, Dooley P, Smith R. Clinical Inquiry: Do asymptomatic adults need screening EKGs? *J Fam Pract* 2013;62:438-50.
39. Harrigan RA, Jones K. ABC of clinical electrocardiography. Conditions affecting the right side of the heart. *BMJ* 2002;324:1201-4.
40. Haute autorité de santé. Syndromes coronariens aigus, infarctus du myocarde: modalités de prise en charge. 2007. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/infarctus\\_myocarde\\_medicin.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/infarctus_myocarde_medicin.pdf).
41. Haute autorité de santé. Pertes de connaissance brèves de l'adulte: prise en charge diagnostique et thérapeutique des syncopes. Recommandations. 2008. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2008-07/syncopes\\_-\\_recommandations.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2008-07/syncopes_-_recommandations.pdf).
42. Haute autorité de santé. Fibrillation atriale. Guide parcours de soins. 2014. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-05/guide\\_pds\\_fibrillation\\_atriale\\_vf.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-05/guide_pds_fibrillation_atriale_vf.pdf).
43. Haute autorité de santé. Prévention et dépistage du diabète de type 2 et des maladies liées au diabète. 2014. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2015-02/7v\\_referentiel\\_2clics\\_diabete\\_060215.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2015-02/7v_referentiel_2clics_diabete_060215.pdf).
44. Haute autorité de santé. Maladie coronarienne stable. Guide parcours de soins. 2016. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-09/guide\\_mcs\\_web\\_2014-09-09\\_21-25-19\\_719.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-09/guide_mcs_web_2014-09-09_21-25-19_719.pdf).
45. Haute autorité de santé. Prise en charge de l'hypertension artérielle de l'adulte. 2016. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-10/fiche\\_memo\\_hta\\_\\_mel.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-10/fiche_memo_hta__mel.pdf).
46. Ioannidis JP, Salem D, Chew PW, Lau J. Accuracy and clinical effect of out-of-hospital electrocardiography in the diagnosis of acute cardiac ischemia: a meta-analysis. *Ann Emerg Med* 2001;37:461-70.
47. Janand-Delenne B, Savin B, Habib G, Bory M, Vague P, Lassmann-Vague V. Silent myocardial ischemia in patients with diabetes: who to screen. *Diabetes Care* 1999;22:1396-400.
48. Jébrak G. Conduite à tenir devant une dyspnée aiguë. *Presse Med* 33:693-4.
49. Jullien C, Bellanger W, de Casabianca C, et al. Recommandations concernant le certificat de non-contre-indication à la pratique du sport dans les pays ayant un mode de vie proche de celui de la France. *Exercer* 2017;172-9.
50. Lehel A. Exercice de la médecine générale avec ou sans électrocardiogramme. Thèse d'exercice : Université de Bordeaux, 2015.
51. Linzer M, Yang EH, Estes NA, Wang P, Vorperian VR, Kapoor WN. Diagnosing syncope. Part 1: Value of history, physical examination, and electrocardiography. Clinical Efficacy Assessment Project of the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 1997;126:989-96.
52. Marinella MA. Electrocardiographic manifestations and differential diagnosis of acute pericarditis. *Am Fam Physician* 1998;57:699-704.

53. McClaskey D, Lee D, Buch E. Outcomes among athletes with arrhythmias and electrocardiographic abnormalities: implications for ECG interpretation. *Sports Med* 2013;43:979-91.
54. Meek S, Morris F. ABC of clinical electrocardiography. Introduction. I-Leads, rate, rhythm, and cardiac axis. *BMJ* 2002;324:415-8.
55. Meek S, Morris F. Introduction. II--basic terminology. *BMJ* 2002;324:470-3.
56. Morin S. L'électrocardiogramme en médecine générale: indications actuelles et utilisations. Thèse d'exercice : 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).
57. Morris F, Brady WJ. ABC of clinical electrocardiography: Acute myocardial infarction-Part I. *BMJ* 2002;324:831-4.
58. Obeyesekere MN, Klein GJ, Nattel S, et al. A clinical approach to early repolarization. *Circulation* 2013;127:1620-9.
59. O'Connor M, McDaniel N, Brady WJ. The pediatric electrocardiogram part II: Dysrhythmias. *Am J Emerg Med* 2008;26:348-58.
60. O'Connor M, McDaniel N, Brady WJ. The pediatric electrocardiogram: part I: Age-related interpretation. *Am J Emerg Med* 2008;26:506-12.
61. O'Connor M, McDaniel N, Brady WJ. The pediatric electrocardiogram part III: Congenital heart disease and other cardiac syndromes. *Am J Emerg Med* 2008;26:497-503.
62. Ploton C. Pratique de l'électrocardiogramme en médecine générale: Indications et parcours de soins du patient. Thèse d'exercice : faculté de médecine, 2011.
63. Popelier A, Duhot D, Kandel O. Quels sont les critères déterminant la durée de la consultation en médecine générale ? *Exercer* 2008;80:56-7.
64. Prescrire. Les bonnes indications de l'électrocardiogramme. Deuxième partie: maladies non cardiaques, médecine préventive, médecine du sport. *Prescrire* 1997;17:761-5.
65. Prescrire. Les bonnes indications de l'électrocardiogramme. Première partie : médecine d'urgence et cardiologie. *Prescrire* 1997;17:679-83.
66. Prescrire. Savoir critiquer les résultats d'ECG automatisés. *Prescrire* 2005;25:535-6.
67. Rodday AM, Triedman JK, Alexander ME, et al. Electrocardiogram screening for disorders that cause sudden cardiac death in asymptomatic children: a meta-analysis. *Pediatrics* 2012;129:e999-1010.
68. Roden DM. Role of the electrocardiogram in determining electrophysiologic end points of drug therapy. *Am J Cardiol* 1988;62:34H-38H.
69. Scheinman MM, Goldschlager N. ECG diagnostic pearls and pitfalls. 1. Acute myocardial infarction and pseudoinfarction. *Postgrad Med* 1981;70:125-32.
70. Scheinman MM, Goldschlager N. ECG diagnostic pearls and pitfalls. 2. Fascicle block and ventricular hypertrophy. *Postgrad Med* 1981;70:136-41.
71. Scheinman MM, Goldschlager N. ECG diagnostic pearls and pitfalls. 3. Drug and electrolyte effects. *Postgrad Med* 1981;70:145-51.
72. Slovis C, Jenkins R. ABC of clinical electrocardiography: Conditions not primarily affecting the heart. *BMJ* 2002;324:1320-3.
73. Strauss WE, Samuels MA. Electrocardiographic changes associated with neurologic events. *Chest* 1994;106:1316-7.
74. Surawicz B, Childers R, Deal BJ, et al. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part III: intraventricular conduction disturbances: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society: endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *Circulation* 2009;119:e235-240.
75. Taboulet P. L'ECG de A à Z. Paris: Maloine, 2009.
76. Taboulet P. e-cardiogram. Disponible sur : <http://www.e-cardiogram.com/>.
77. Teich JM, Osheroff JA, Pifer EA, Sittig DF, Jenders RA, CDS Expert Review Panel. Clinical decision support in electronic prescribing: recommendations and an action plan: report of the joint clinical decision support workgroup. *J Am Med Inform Assoc* 2005;12:365-76.
78. Toledano K, Rozin AP. Early repolarization: innocent or dangerous? *Am J Med Sci* 2013;346:226-32.



79. Van Mieghem C, Sabbe M, Knockaert D. The clinical value of the ECG in noncardiac conditions. *Chest* 2004;125:1561-76.
80. Wilson AD, Childs S, Gonçalves-Bradley DC, Irving GJ. Interventions to increase or decrease the length of primary care physicians' consultation. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;CD003540.
81. Zanuttini D, Armellini I, Nucifora G, et al. Predictive value of electrocardiogram in diagnosing acute coronary artery lesions among patients with out-of-hospital-cardiac-arrest. *Resuscitation* 2013;84:1250-4.
82. Zehender M, Meinertz T, Keul J, Just H. ECG variants and cardiac arrhythmias in athletes: clinical relevance and prognostic importance. *Am Heart J* 1990;119:1378-91.
83. Zorzi A, ElMaghawry M, Corrado D. Evolving interpretation of the athlete's electrocardiogram: from European Society of Cardiology and Stanford criteria, to Seattle criteria and beyond. *J Electrocardiol* 2015;48:283-91.

# THESE DE MEDECINE - SAINT-ETIENNE

NOM DE L'AUTEUR : Florent TRONEL	N° DE THESE : 2017-
TITRE DE LA THESE : <b>Elaboration d'un site internet d'aide à la lecture et à l'interprétation de l'électrocardiogramme en médecine générale : ECGclic.fr</b>	
RESUME :	
<b>Introduction</b>	
<p>L'électrocardiogramme (ECG) est un examen indolore et non invasif qui permet aujourd'hui de détecter de nombreuses pathologies. Près d'un médecin généraliste français sur deux n'est pas équipé d'un ECG, le manque de connaissances étant évoqué dans 44% des cas. Les ressources existantes pour se former à l'ECG sont nombreuses, mais souvent très riches, proposant une lecture exhaustive et spécialisée de l'ECG.</p>	
<b>Objectif</b>	
<p>L'objectif de ce travail était d'élaborer un outil d'aide à la lecture et à l'interprétation de l'électrocardiogramme en médecine générale.</p>	
<b>Matériel et méthodes</b>	
<p>Une application internet à l'attention des médecins généralistes a été élaborée pour proposer au visiteur une démarche en trois étapes : indication de l'ECG, lecture ciblée de l'ECG, et pathologies à évoquer et prise en charge recommandée.</p> <p>Cette élaboration a suivi un cahier des charges basé sur les critères HON Code. Ses étapes reprenaient : une revue de la littérature sur les bases de données Medline, Lissa, Google Scholar et Prescrire, ainsi que sur le site Amazon.fr, l'élaboration d'un algorithme synthétisant les données recueillies, l'élaboration des visuels, et la construction du site internet avec le système de gestion de contenu Wordpress. La validation du site sera réalisée par une relecture par un comité d'experts médecins généralistes, cardiologues et urgentistes, et par un test en conditions réelles par un panel de médecins généralistes.</p>	
<b>Résultats</b>	
<p>Le site élaboré est disponible à l'adresse ecgclif.fr</p>	
<b>Conclusion</b>	
<p>ECGclic est un site internet, d'accès libre et gratuit, proposant aux médecins généralistes une aide à la lecture et à l'interprétation de l'ECG. A notre connaissance, ECGclic est le premier site d'aide à la décision médicale francophone dédié à la lecture de l'ECG en contexte de médecine générale. En plus de sa validation scientifique, ce projet est maintenant confronté à des enjeux de diffusion, pérennisation, et de développement.</p>	
MOTS CLES :	- Electrocardiographie - Diagnostic assisté par ordinateur - Médecine générale - Aides à la décision
JURY :	Président : Pr Frédéric ROCHE Faculté : Saint-Etienne Asseseurs : Pr Jean NINET Faculté : Lyon Pr Christophe BOIS Faculté : Saint-Etienne Dr Paul FRAPPE (directeur) Faculté : Saint-Etienne
DATE DE SOUTENANCE :	05 Octobre 2017
ADRESSE DE L'AUTEUR :	33, rue Marengo 42000 Saint-Etienne