

# Holters ECG : comment j'analyse

Electra 2024

**Dr Arnaud LAZARUS - Rythmologie Interventionnelle**

SCP de Médecins Cardiologues des Drs C. Alonso, C. Grimard, A. Lazarus



**CLINIQUE AMBROISE PARE**

48 ter Bd V. Hugo, 92200 – NEUILLY

Tél: 01 4641 5023 – rythmo.apare@free.fr

 **HÔPITAL COCHIN-PARIS**

 **HÔPITAL FOCH-SURESNES**

# Déclaration Publique d'Intérêts

MAJ : nov 2024

Arrêté du 5 juillet 2012 portant fixation du document type de la déclaration publique d'intérêts mentionnée à l'article L. 1451-1 du code de la santé publique

Décret n° 2012-745 du 9 mai 2012 relatif à la déclaration publique d'intérêts et à la transparence en matière de santé publique et de sécurité sanitaire

Arrêté du 5 juillet 2012 portant fixation du document type de la déclaration publique d'intérêts mentionnée à l'article L. 1451-1 du code de la santé publique

J'ai actuellement, ou j'ai eu au cours des **5 dernières années**, des intérêts avec :

**Biotronik** : réunions d'experts, inventeur d'un brevet, directeur médical, médecin de l'hébergeur

**Electra** : participation à la préparation du programme et exposés

**Implicity** : porteur de parts

**LEN Médical** : rédacteur en chef de la revue *RythmologieS*

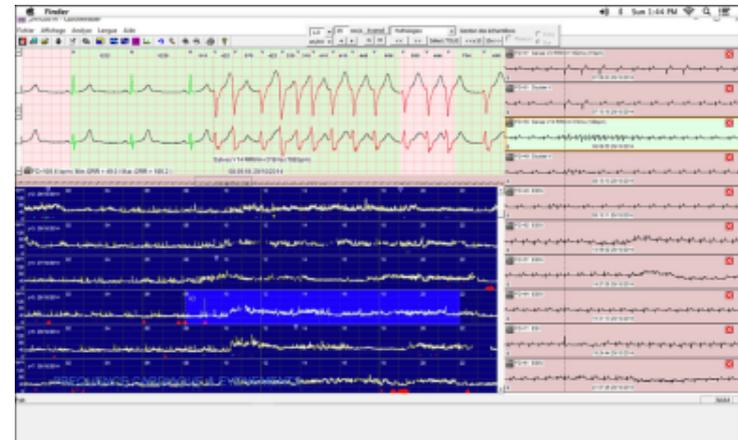
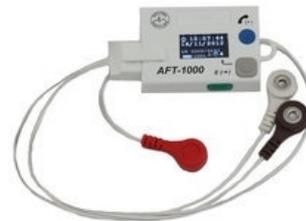
# Contexte

- **Classique** = 1PC / lecture Holters (logiciel)
  - + → **rapide** si analyse sur **24h** ; coût unique / achat logiciel
  - → **lent** voire très lent si **LD** ; peu/pas de MàJ logicielles ; pb si panne PC (licence ; clé électronique ; dongle) ; lecture de fichiers monomarque (hors transf. format ISHNE)
- Demande accrue pour les enregistrements de "**longue durée**" (1 à plusieurs semaines vs 24h)
- Parfois pb **formation des cardiologues** (ou de temps disponible) avec mauvaise **qualité d'examen** (ou résultat avec retard notable): absence d'analyse autre qu'automatique (sans revue et corrections) avec des examens non informatifs (voire désinformatifs! : fausses pauses, fausses arythmies)

# Outils Classiques



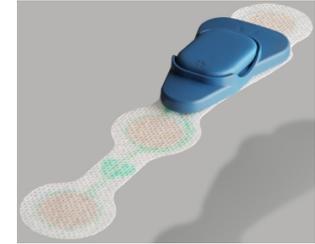
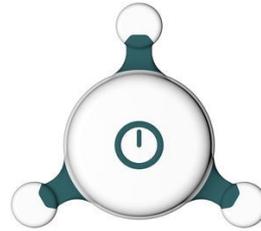
Holter 12D



# Evolution

- **Multiplés acteurs**, avec autant de logiciels d'analyse aux performances et ergonomie variables : *Promed, Gima, Edan, Lepu Medical, Mir, Norav, GE healthcare, Philips, Contec, Custo-Med, Avante, Aspel, Biomedical instruments, MyPatch, Schiller, Novacor, Borsam, NCC medical, Vasomedical, Rencare, Lumed, Trimpaks, Advanced instrumentation, Scottcare, Holter Supplies, Brocare, Cardioline, Microport, Spacelabs, Byteflies, Bittium, Carewell, Medset, Kenz, Trismed, Somo, Seiva, Amedtec, ECGmac, BPL medical, Nasan, Savvy, Meditech, Braemer, Dimetek, RMS, Cardionet, Labtech, Semcares, Forest medical,...*
- **Nouveautés :**
  - **plateformes web** +/- multi-standards (ex : *Cardiologs*)
    - lecture locale/distante
    - multiples analyses en // (+s médecins sur plusieurs PC)
    - **utilisation de l'IA**
    - stockage archivage sécurisé distant
  - **Multiplication des offres de délégation de lecture**

# Outils Récents : miniaturisation et patches



**ENREGISTREUR ECG AVEC ANALYSE AI**  
Gardez Votre Coeur Toute La Journée

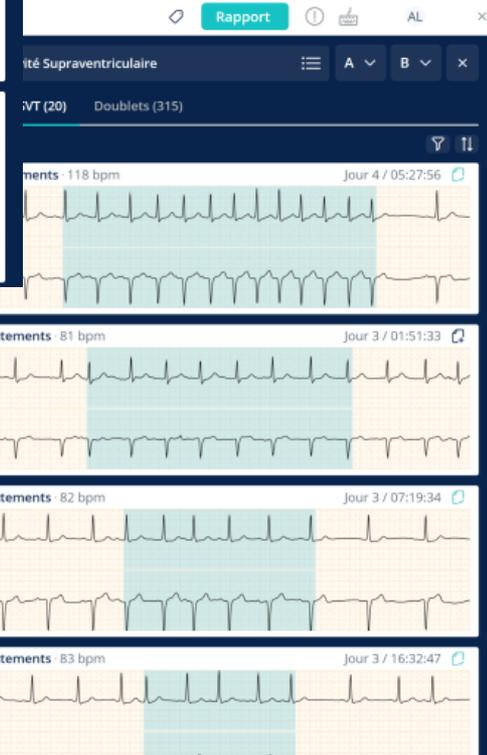
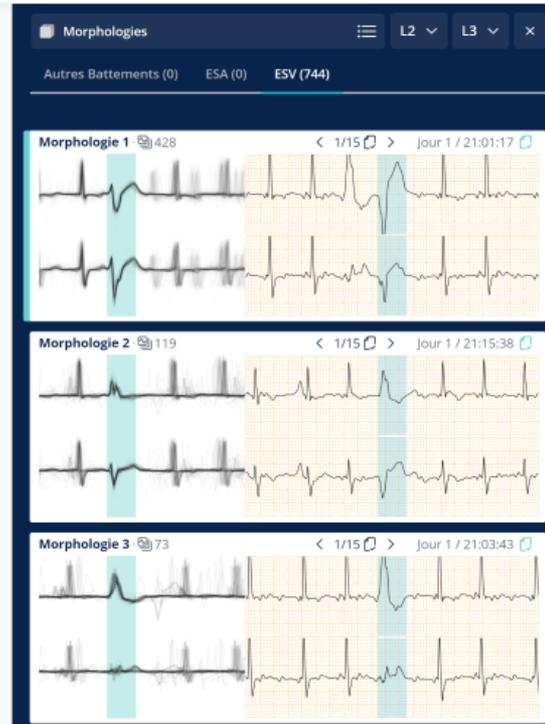
- 24h Surveillance Holter 24 heures
- AI Analyse AI-ECG
- Dispositif des problèmes cardiaques
- Mise en marche et arrêt automatiques Facile à utiliser
- Deux façons de le porter
- Léger et pratique



# Analyse locale (**notre pratique**)

- 
- Logiciel du fabricant Holter
    - Un ordinateur / licence
    - Mises à jour rares, et payantes
  - Outils tiers avec IA (Cardiologs<sup>®</sup> = Philips<sup>®</sup>)
    - Interface web multi-utilisateurs et sans limite de lieu
    - Gain de temps si IA (travail dégrossi : valider ; finaliser)
    - Paiement / chaque Holter traité
    - Mises à jour auto. de la plateforme, régulières

# Analyse aidée par l'IA



# Analyse déléguée (nous le faisons / autres)

- **A qui ?**
  - **Centre ou Cardiologue(s)** (pour cardios ou établissements tiers 😊)
  - Service du fabricant, distributeur (Holter – solution) ou société dédiée
- **Contexte ?**
  - **Partage** de tâches & **honoraires** (médecin à médecin(s))
  - Délégation de tâches via Protocole de coopération (infirmière(e)s)
- **Qui analyse les données et où ?**
  - Cardiologues (**rythmologues?**)
  - Techniciens "formés" : supervisés? validation interne? contrôle qualité?
  - France vs Europe vs extra-européen
- **Qui valide ?**
  - **Médecin requis**
  - Médecin requérant (cardiologue ; pb compétence si MG)
- **Légalité ?**
  - Conformité de pratique de l'acte ? ; pb démarchage de généralistes !
  - Facturation conforme ?

→ Questions de compétence, qualité, responsabilité et légalité

# Analyse déléguée : légalité

## LAP (Liste des Actes et Prestations)

### [Livre Premier : Dispositions Générales de la CCAM](#)

- **Art. I-2** : La liste des actes techniques remboursables, mentionnée au Livre II et établie en application de l'article L. 162-1-7 du code de la sécurité sociale, s'impose aux médecins, aux chirurgiens-dentistes et aux sages-femmes pour communiquer aux organismes d'assurance maladie, tout en respectant le secret professionnel et dans l'intérêt du patient, les actes et prestations effectués selon les **modalités de facturation** qui conditionnent leur **prise en charge par l'assurance maladie**.
- **Art. I-3** : Un acte ne peut être codé qu'à l'issue de sa complète réalisation, à l'exception des actes qui comportent plusieurs codes phase de traitement.
- **Art. I-4** : **Seuls peuvent être pris en charge** ou remboursés par les organismes d'assurance maladie **les actes effectués personnellement par un médecin**, un chirurgien-dentiste ou une sage-femme, **sous réserve que ce dernier soit en règle** avec les dispositions **législatives, réglementaires et disciplinaires** concernant l'exercice de sa profession. Les médecins, les chirurgiens-dentistes et les sages-femmes sont tenus de respecter les conditions particulières de prescription, d'utilisation ou de réalisation des actes et prestations figurant dans la liste.
- **Art. I-5** : Pour l'application de l'article I-4, **chaque acte doit faire l'objet d'un compte-rendu** écrit et détaillé qui sert de document de liaison afin de faciliter la continuité des soins. Le compte-rendu doit comporter notamment : les renseignements d'ordre administratif, les renseignements d'ordre médical, l'indication de l'acte, les modalités techniques précises quand cela est nécessaire, les résultats quantitatifs et qualitatifs pertinents, les conclusions motivées. Il est accompagné éventuellement d'un tracé ou d'une iconographie approprié. **Il est réalisé et signé par le médecin** ou la sage-femme **ayant pratiqué l'acte** et peut être adressé au contrôle médical sur sa demande.

**Quid des non médecins ? Non français ? Non européens ?**

*La législation est souvent en retard par rapport à certaines pratiques*

# Holter Supplies : Experts en cardiologie



**HOLTER SUPPLIES**

ACCUEIL CATALOGUE E-SHOP FORMATIONS TÉLÉCHARGEMENTS CONTACT

Société d'équipement de matériel de détection novatrice, bénéficiant de l'expérience de son président, Holter Supplies s'est d'emblée orientée dans l'enregistrement Holter polyvalent.

Le choix de la miniaturisation et la simplicité d'emploi a d'emblée destiné notre matériel aux cardiologues soucieux de suivre leurs patients dans leur quotidien avec un maximum de confort.

Conçus et fabriqués en France, nos produits sont des dispositifs médicaux et l'entreprise est certifiée ISO13485.

Forte de 15 ans d'expérience et plusieurs milliers d'appareils en Europe et sur plusieurs continents, Holter Supplies a pour ambition de rester à vos côtés en poursuivant ses innovations.

**AFT-1000+**

**NOUVEAUTÉS  
HOLTER SUPPLIES**

**Analyse longue durée**

Nous vous proposons une analyse de vos données Holter AFT par nos experts en cardiologie via mail.

# GERVASY : Cardiologues ; sous 48h

Gervasy



Accueil [Services](#) [Médecins](#) [Gervasy](#) [Contact](#)

## Mise à disposition et analyse de holters longue durée

pour des diagnostics d'une durée de 3, 7, 14 ou 30 jours.

- Appareils posés par **les équipes du centre /cabinet**
- Téléchargement du résultat par **les équipes du centre / cabinet** sur la plateforme Gervasy
- Analyse des données réceptionnées et publication d'un rapport sous 48h par **les cardiologues Gervasy** sur la plateforme
- Validation du rapport, consultable et téléchargeable par le cardiologue prescripteur via un lien vers son espace sécurisé



Services administratifs



Gestion du parc d'appareils

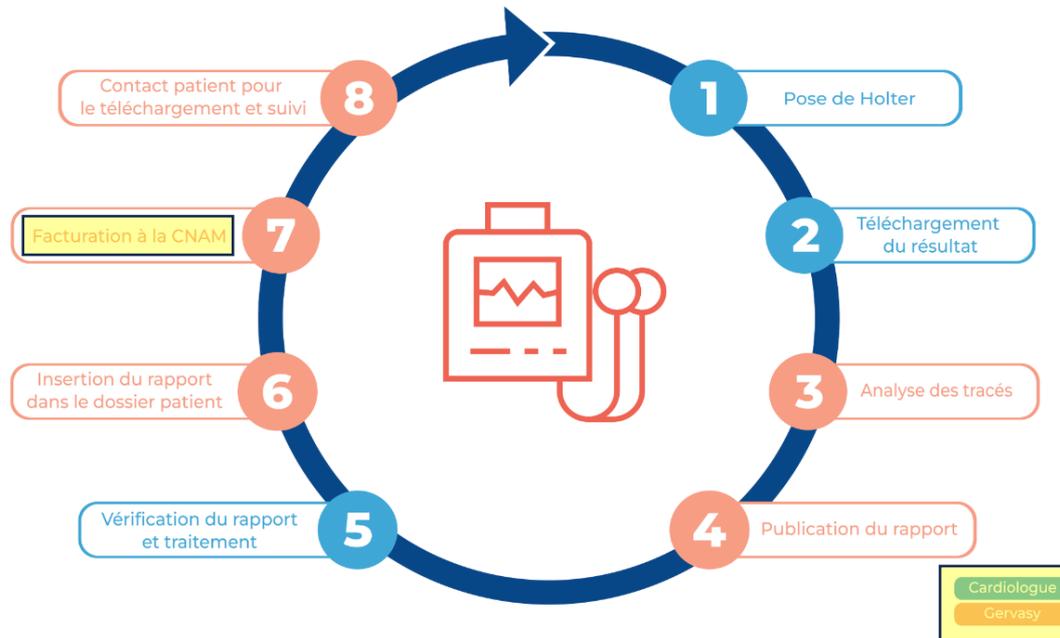
## Les Holters



# GERVASY

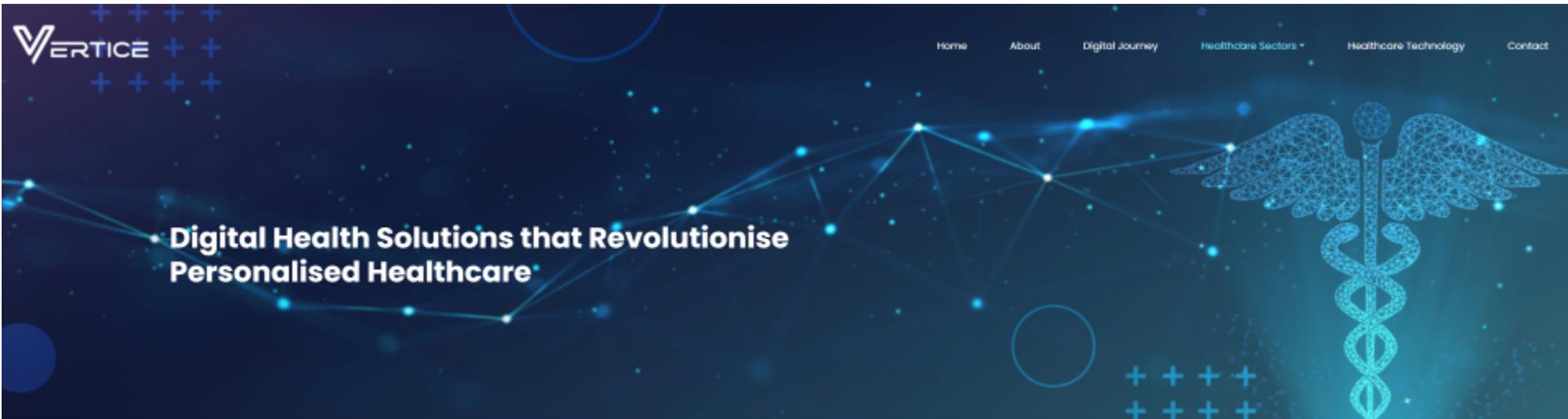
## Protocoles de collaboration pour intégrer Gervasy à votre service

Gervasy est organisé pour intégrer son service au sein des flux de travail des cardiologues.



# VERTICE : Techniciens ; sous 2h

- Technicien(ne)s formé(e)s ; supervision / cardiologue



## Vertice Digital Health

Vertice Digital Health is a medical device distributor that specialises in [long-term ECG monitoring](#) and is a service provider of end-to-end software support and diagnostics services.

We provide healthcare professionals, hospitals, clinics, and health centres across multiple disciplines with reliable, accurate, and relevant patient health data to track patient health outcomes, diagnose disease, and enhance data-driven treatment plans tailored to individual patients. Our product portfolio and services are centred around connectivity solutions that leverage AI-based platforms, smartphone technologies, and other portable devices.





# Cardiomatics : IA

## 1 CHARGER LE SIGNAL ECG

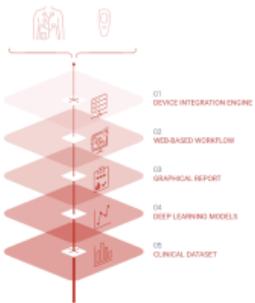
Téléchargez le signal ECG brut pour l'interprétation de l'IA

## 2 EXAMINER LE RAPPORT

Examinez le rapport graphique interactif sur notre application ECG en ligne.



Notre plateforme complète basée sur l'IA transforme les données ECG en informations pertinentes pour votre diagnostic direct



01 **INGÈRE** les signaux ECG bruts provenant de Holters, de patch ECG et d'autres dispositifs

02 **WEB-BASED WORKFLOW** Application ECG moderne basée sur le cloud et accessible de manière transparente via une application en ligne

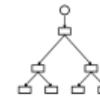
04 **ALGORITHMES DE POINTE** basés sur l'IA et formés sur la vaste base de données ECG de Cardiomatics

Numérisez votre prestation de services de cardiologie diagnostique avec la plateforme de pointe de Cardiomatics

Ne restez pas coincé avec les logiciels d'analyse ECG archaïques, entrez dans le 21<sup>e</sup> siècle avec Cardiomatics

[Commencer votre essai gratuit →](#)

Les algorithmes à réseaux neuronaux profonds (IA) représentent une avancée fondamentale par rapport à la détection traditionnelle

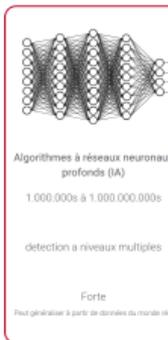


Algorithmes basés sur des règles

# Paramètres  
10 à 100

Détection de motifs  
1er et 2ème ordre

Robustesse  
Médiocre  
Nécessite une nouvelle règle pour chaque situation



Algorithmes à réseaux neuronaux profonds (IA)

1.000.000s à 1.000.000.000s

détection à niveaux multiples

Forte  
Peut généraliser à partir de données du monde réel



**Ulrich Ingold, MD**  
Cardiologie Interventionnelle, Suisse

Les algorithmes conventionnels entraînent le signalement de nombreux faux positifs et ne sont pas capables d'apprendre

# Cortrium : cardiologues



[Produit](#) [A propos de nous](#) [Service clientèle](#) [Blog](#) [Prendre contact](#)



Les rapports

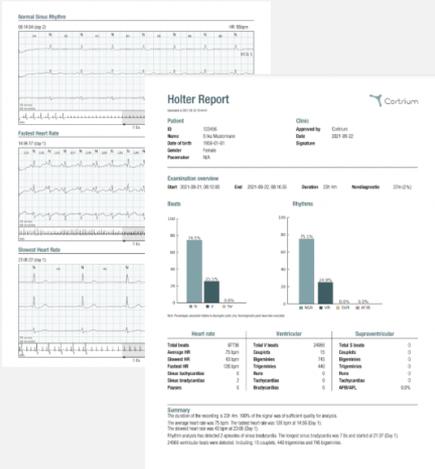
## Des rapports fiables et vérifiés

Les rapports ECG de Cortrium sont contrôlés et vérifiés par notre équipe d'analyse ECG, qui est notre équipe de contrôle de la qualité (CQ). Cela signifie des rapports ECG de haute qualité avec des arythmies détectées - pour aider les professionnels de la santé à établir un diagnostic rapide et précis pour leurs patients.

- Notre équipe de contrôle de la qualité est composée de spécialistes en cardiologie
- Tous les rapports d'ECG sont vérifiés par au moins un spécialiste en cardiologie.
- Détection de plusieurs arythmies.

[Voir un exemple de rapport](#)

[Voir la liste des anomalies](#)



## Téléexpertise

Réalisée le 27/08/2024 pour le patient Isabelle [REDACTED]

Adressée au réseau [REDACTED] (catégorie **Cardiologie (Holter / ECG)**) le 27/08/2024.

Patient : **ISABELLE ANSELIN ISABELLE ANSELIN** femme née le 30/08/1956

NIR : [REDACTED]

Requérant : [REDACTED], Spécialiste en Médecine Générale, RPPS : [REDACTED]

Expert : [REDACTED], Cardiologie et maladies vasculaires,

RPPS : [REDACTED]

Compte rendu généré le 29/08/2024 à 14h28.

Le requérant confère le consentement exprès du patient.

[REDACTED], le 27/08/2024 à 10h57

Bonjour docteur

merci de bien vouloir analyser le holter ecg de cette patiente dans le cadre d'un controle de fréquence des extrasystoles  
cordialement

holter\_ecg\_[REDACTED].pdf

[REDACTED], le 27/08/2024 à 14h55

Bonjour,

ce Holter ECG des 72 heures montre :

- Rythme sinusal permanent entre 50 et 111/min, fréquence cardiaque moyenne 70/min
- Hyperexcitabilité ventriculaire significative avec charge ventriculaire à 25 %, 70 000 ESV de deux morphologies différentes avec 114 doublets sans triplet ni salve avec nombreux passages en bigéminisme et trigéminisme. Pas de couplage court.
- Hyperexcitabilité atriale modérée avec charge supraventriculaire à 0,3 % soit 975 ESA, 10 doublets et deux salves de maximum quatre complexes sans fibrillation atriale soutenue.
- Pas de trouble conducteur paroxystique ou de pause significative.

Bien confraternellement,

Dr [REDACTED]

# Viatom : IA



## Algorithmes traditionnels

- Faible fiabilité du diagnostic ECG automatisé traditionnel à 12 dérivations
- Identifier principalement les intervalles RR de l'ECG, en ignorant facilement les ondes P et QS
- Plusieurs phénomènes ECG coexistent et interfèrent les uns avec les autres, ce qui facilite les erreurs de diagnostic
- Le taux de prédiction positif pour le dépistage de la fibrillation auriculaire basé sur la photophtismyographie (PPG) est de 91,6 %.
- S'appuie trop sur l'expérience subjective du médecin, incapable d'analyser immédiatement les données sur la base de cas cliniques passés

V/S

## PLATEFORME AI-ECG

- Basé sur l'entrée d'image de forme d'onde, capturant efficacement la forme d'onde entière
- Le traitement multicouche des réseaux de neurones convolutifs supprime efficacement l'influence des informations parasites sur le diagnostic ECG.
- La sensibilité est supérieure à 99 % pour les 12 types d'événements arythmiques
- Le taux de prédiction positif pour le dépistage de la fibrillation auriculaire basé sur la plate-forme AI-ECG est de 98,67 %.
- Plus de 7 100 institutions d'application et 14 000 000 de volumes de services ECG

## Le processus de rapport de sortie Holter à 12 dérivations



# En synthèse

**Matériels d'acquisition Holter ECG** plus modernes, plus petits mais choix éclairé compliqué (multiplicité des acteurs ; accès comparatifs...)

**L'analyse locale** fait toujours sens (si compétence et disponibilité ; connaissance du dossier patient ; maîtrise de l'analyse de bout en bout) avec des outils classiques ou modernes (souvent avec IA) ; c'est **notre mode de fonctionnement**

**L'analyse déléguée** fait aussi sens (**nous le faisons pour d'autres, depuis des décennies**) mais interroge sur la **compétence** et la **qualité** des analyses effectuées (cardiologues rythmologues, techniciens +/- supervisés +/- assistés par IA, IA)

- La **validation** de Holters délégués, sans accès total aux données pour une éventuelle réanalyse, pose un pb de **responsabilité** mais aussi de **compétence** (ex : validation par MG prescripteur)
- Le caractère **facturable** (?) à l'AM de ces actes DEQP005 pose question dans certaines configurations, et l'équilibre économique (répartition de valeur) est hétérogène selon les acteurs