



FORUM EUROPÉEN, CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION



Intelligence Artificielle en cardiologie: IA et sport

Frédéric SCHNELL

Service de médecine du sport

LTSI – CIT Université de Rennes



www.forumeuropeen.com

Conflits d'intérêts

AbbVie, Astra Zenecca, BMS, GSK, Sanofi, Servier

Cas clinique

Joueur de football professionnel de 20 ans, originaire d'Afrique

Visite cardiologique avant transfert dans votre Club de Football Local

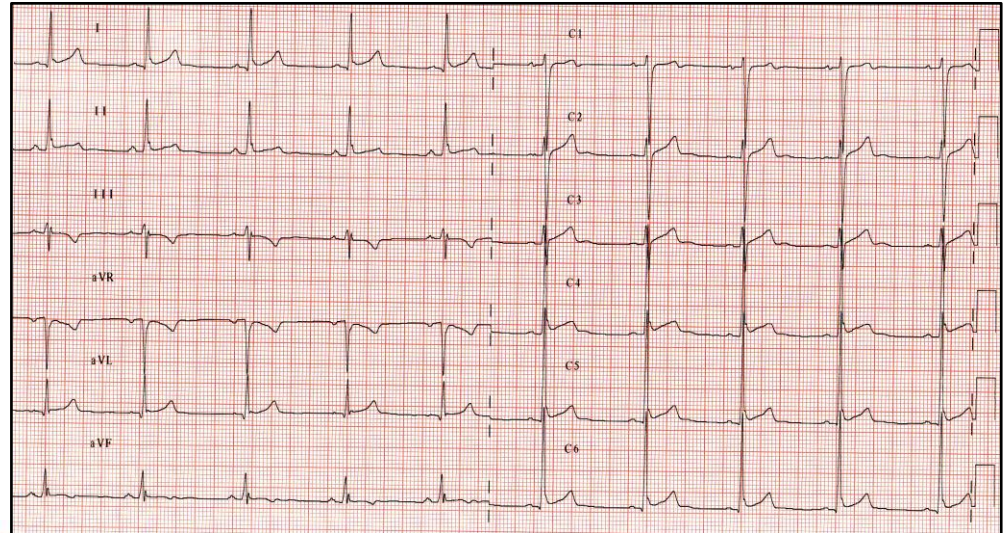
Pas d'histoire familiale de mort subite ou de cardiopathie

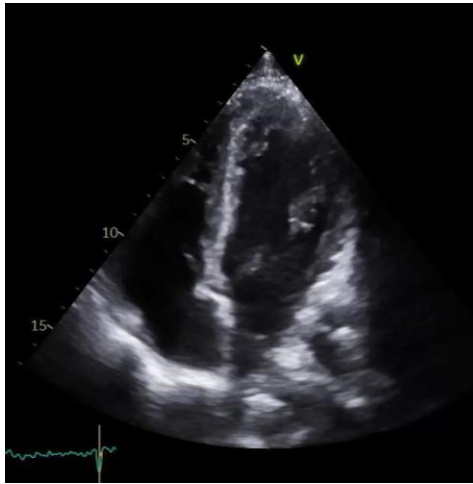
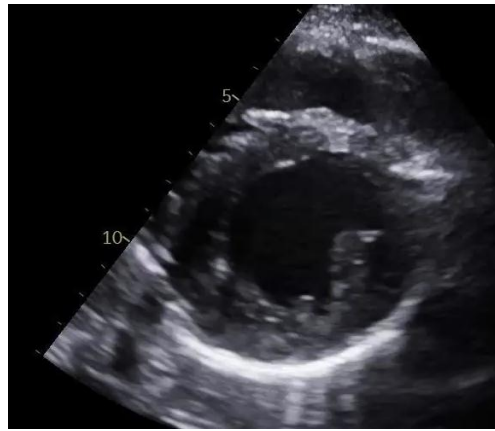
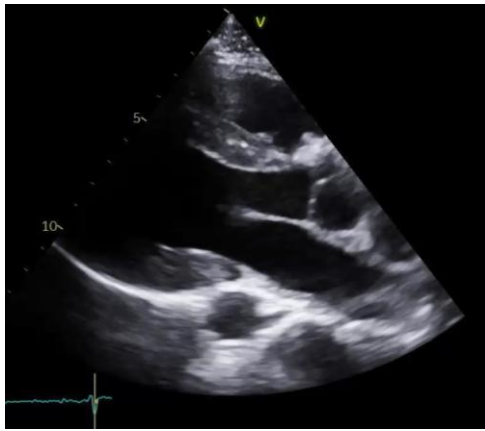
Pas d'antécédent personnel

Pas de FDRCV

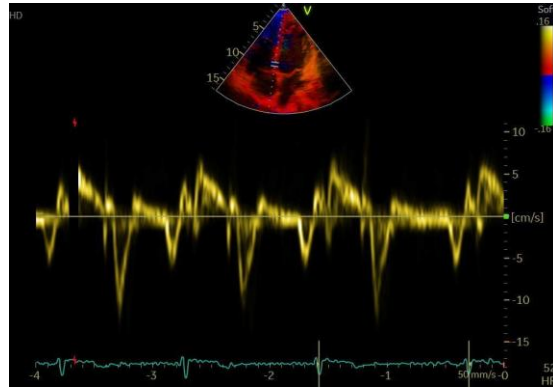
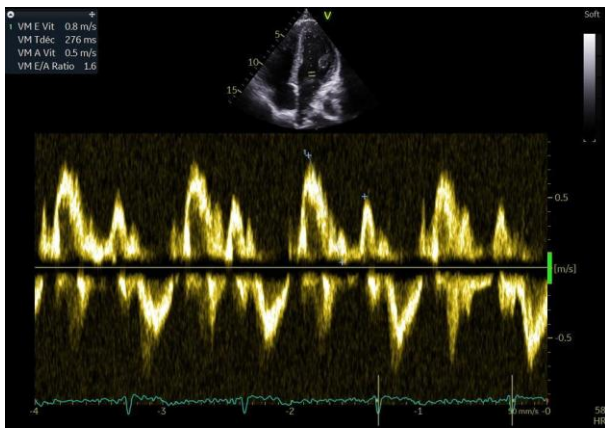
Pas de symptôme

Examen clinique cardiovasculaire = normal

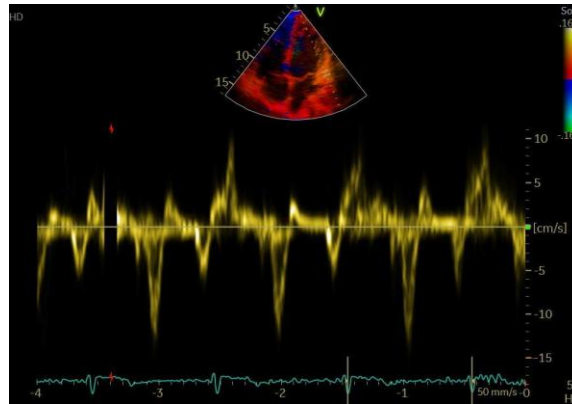
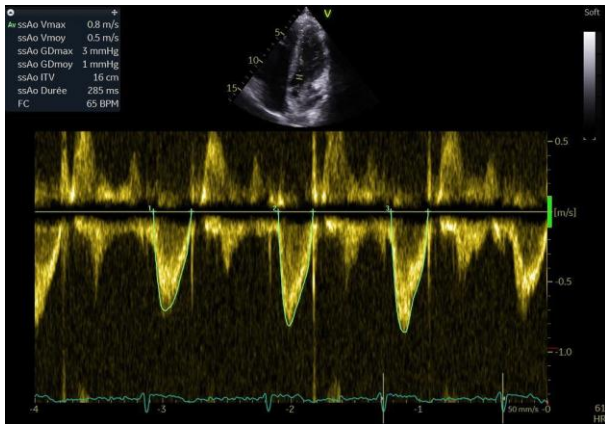




DTDVG: 50 mm
SIVd: 13 mm
PPd: 12 mm



E: 80 cm/s
 é septal: 12 cm/s
 é latéral: 13 cm/s
 E/é: 6,4



Quel est votre bilan
 complémentaire ?

Interprétation

Athlète de 20 ans avec :

- repolarisation précoce à l'ECG
- hypertrophie VG modérée (13 mm)
- hypertrophie **symétrique**
- **fonction diastolique normale**

➡ Aspect compatible avec un **cœur d'athlète**.

Conduite

➡ Pas d'exploration complémentaire nécessaire.

➡ Aptitude sportive.

Message

Ce cas illustre la **zone grise** entre cœur d'athlète et cardiomyopathie hypertrophique.

Du dépistage à la stratification du risque cardiovasculaire

LES OBJECTIFS du cardiologue du sport :

- Dépister les pathologies cardiaques à risque de mort subite
- Prévenir la mort subite à l'effort

Mort subite chez le sportif = évènement rare

≈ 1–2 cas / 100 000 sportifs par an

Causes principales :

- Cardiomyopathie (hypertrophique / arythmogène)
- Anomalies coronaires
- Myocardite
- **Cause inconnue**

Li L et al. Sex Differences in the Incidence of Sudden Cardiac Arrest/Death in Competitive Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. Sports Med. 2025

Problème central du dépistage = ⚠ Distinguer Cœur d'athlète d'une Cardiopathie

Corrado D et al. Cardiovascular pre-participation screening of athletes. European Heart Journal. 2005.

Applications de l'IA en cardiologie du sport

L'IA peut intervenir à chaque étape du parcours du sportif

Diagnostic

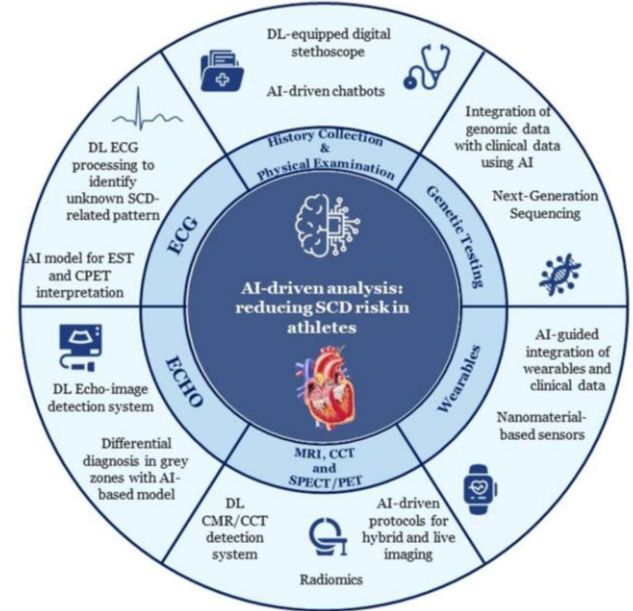
- Interprétation **ECG**
- Analyse **échocardiographique**
- Analyse **IRM cardiaque**

Monitoring

- **Objets connectés / wearables**

Stratification du risque

- **Prédiction du risque cardiovasculaire**



Palermi S, et al. Unlocking the potential of artificial intelligence in sports cardiology: does it have a role in evaluating athlete's heart? EJPC 2024

Marvasti TB et al. AI-enabled wearable devices in cardiovascular medicine. *Canadian Journal of Cardiology*. 2024.

Intelligence artificielle pour la lecture de l'ECG

L'IA peut détecter une pathologie structurale cardiaque à partir d'une anomalie ECG invisible pour le clinicien.

Dépistage d'une **dysfonction ventriculaire gauche asymptomatique à partir d'un **ECG standard** grâce à l'IA.**

Méthode

- 44 959 patients pour entraîner l'algorithme
- ECG 12 dérivations + échocardiographie
- **Test du modèle sur 52 870 patients**

Performance du modèle

- AUC : **0.93**
- Sensibilité : **86 %**
- Spécificité : **86 %**

 **ECG positif par IA avec FEVG normale**
→ **risque ×4 de développer une dysfonction ventriculaire**

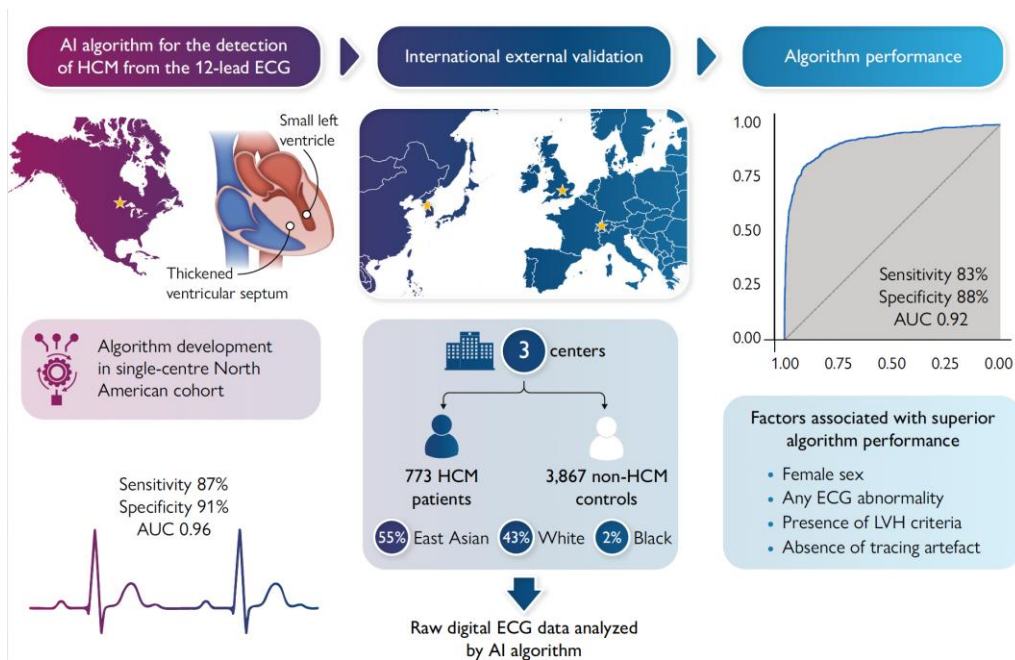
Intelligence artificielle pour la lecture de l'ECG

Détection de la cardiomyopathie hypertrophique par IA à partir de l'ECG

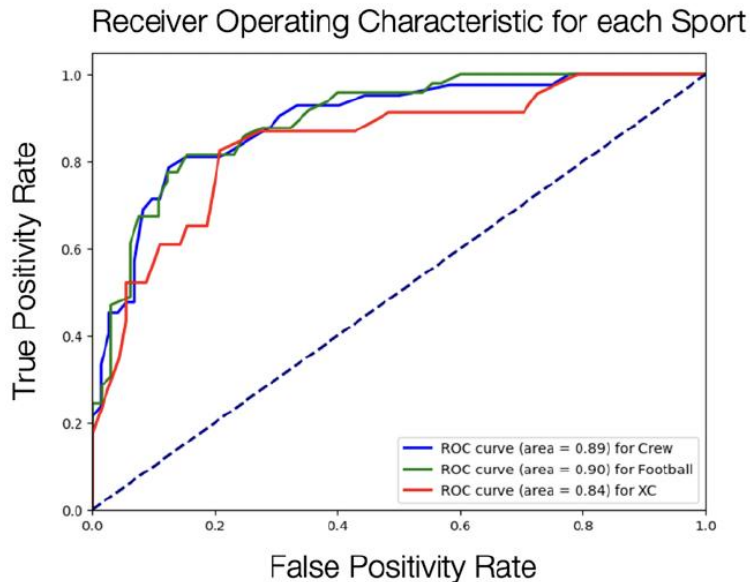
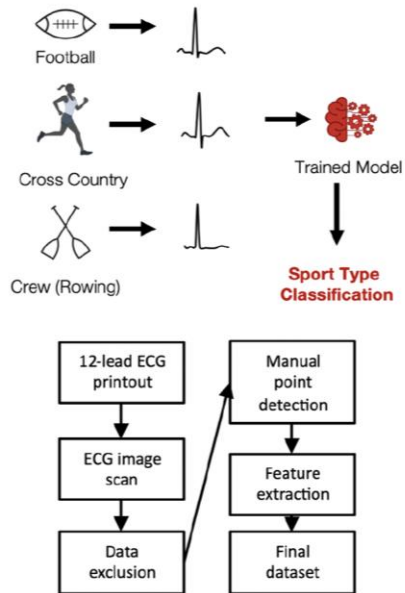
Population multiculturelle - multiethnique
773 patients HCM vs 3867 contrôles non-HCM

- **AUC : 0,92**
- **Sensibilité : 83 %**
- **Spécificité : 88 %**

IA peut identifier CMH à partir ECG avec une grande précision



Intelligence artificielle pour la lecture de l'ECG



Modèles de machine learning appliqués aux ECG à 12 dérivations permettent de **distinguer le type de sport pratiqué par les athlètes**

= signatures ECG spécifiques liées aux différentes modalités d'entraînement.

Intelligence artificielle en échocardiographie

IA et échocardiographie – cœur d'athlète vs HCM

Machine learning appliqué au **speckle-tracking** échocardiographique

Sensibilité 87 % – Spécificité 82 %

⚠ **Limites:**

- petit échantillon (n=139)
- cohorte de centre expert
- absence de validation externe

Les modèles d'IA nécessitent des **bases de données massives**
=> **rare chez l'athlète**

Narula S, et al. Machine-Learning Algorithms to Automate Morphological and Functional Assessments in 2D Echocardiography. J Am Coll Cardiol. 2016

Attention aux biais

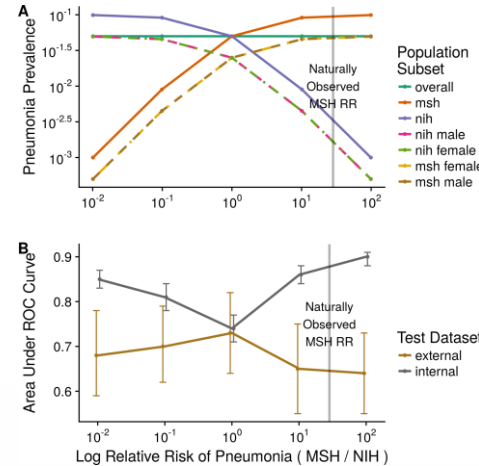
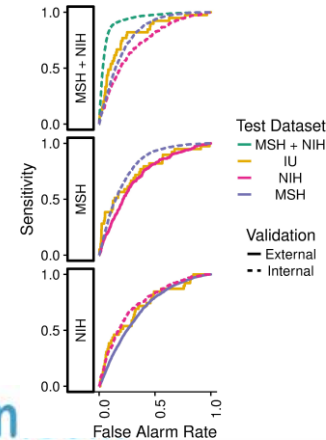
Exemple : Détection de pneumonie sur des RP - Modèle entraîné sur 3 hôpitaux

Problème : → les modèles peuvent apprendre **des indices indirects** (par ex. **l'hôpital d'origine**) plutôt que la maladie

Les performances **baissent fortement** quand on teste sur un nouvel hôpital.
Prédire **l'hôpital seul** donne déjà **AUC ≈ 0.86**

- ⚠ les modèles d'IA peuvent **sur-apprendre les biais du dataset**
- les performances rapportées peuvent être **trop optimistes**
- validation externe indispensable

Zech JR, et al. Variable generalization performance of a deep learning model to detect pneumonia in chest radiographs: A cross-sectional study. PLoS Med. 2018

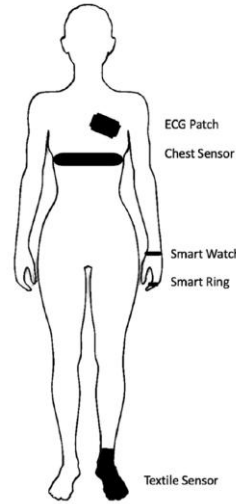


Objets connectés en cardiologie du sport

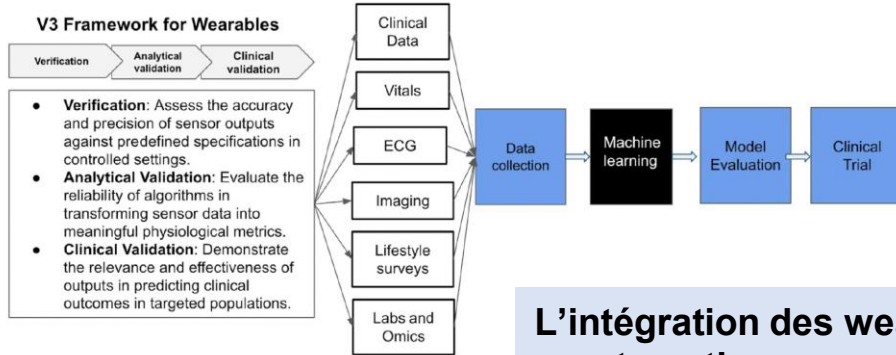
Surveillance cardiovasculaire continue de l'athlète grâce à l'intelligence artificielle

Applications en cardiologie du sport

- dépistage d'arythmies chez l'athlète
- détection précoce de pathologies (cardiomyopathies)
- Suivi de l'entraînement et de la récupération

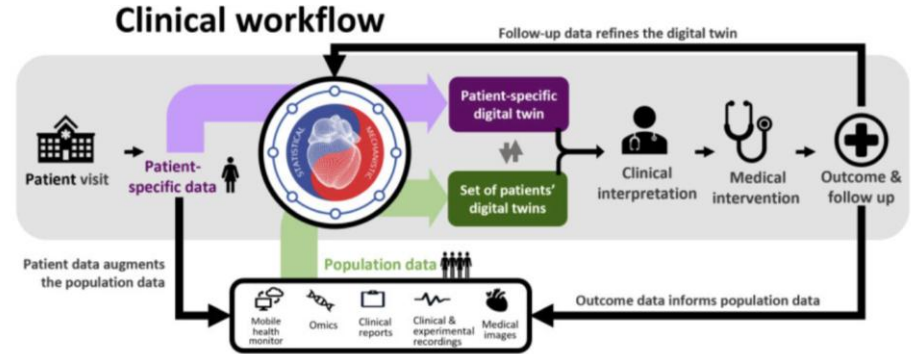
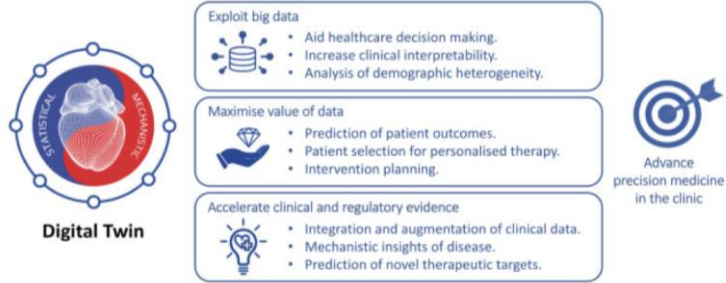


Wearable Device	Sensors	Measurements	Machine Learning Algorithms	Clinical Indications	Clinical Study or Trial
Smart watch (ie, Apple Watch, Garmin Watch)	PPG GPS Barometer Accelerometer ECG sensor Blood oximetry	HR HR recovery SaO2 pVO2 Rhythm Step count Calories burned	Deep learning algorithm using CNN, recurrent neural networks, and long-short-term networks, and transformers	Arrhythmia screening Heart failure management and prognosis Utilization of β -blockers Long QTc screening	Apple Heart Study HEARTLINE trial TRUE-HF study
Smart ring (ie, Oura Ring)	PPG GPS Accelerometer Thermometer Blood oximetry	Step count Speed Exercise Cardiac output SaO2 Temperature Sleep stages	Deep learning algorithm using CNN	Physical activity screening Cardiac telerehabilitation	Sel et al. ²⁸
ECG patch (ie, Cardiopatch)	Single lead ECG Continuous ECG Seismocardiography Radiofrequency	Single lead ECG ECG variable intervals HR variability Pulmonary congestion Cardiac output	Deep learning algorithm using CNN	Arrhythmia screening Electrolyte abnormalities Heart failure screening	mStoPS study iCare-AF study
Textile sensors (ie, Smart Socks, chest strap)	Barometer Accelerometer Stretch sensor ECG Seismocardiography	HR R-R Weight change Body vibrations Step count Calories count	Support vector machine, one hidden layer neural network, multilayered neural network	Heart failure congestion Weight loss Cardiac rehabilitation	Singhal et al. ³⁷ Abraham et al. ⁴³



L'intégration des wearables et de l'IA ouvre la voie à une cardiologie du sport continue, personnalisée et potentiellement capable de détecter précocement les pathologies à risque chez l'athlète.

IA et cardiologie personnalisée : le concept de jumeau numérique



Modèle numérique personnalisé du cœur intégrant **imagerie, données cliniques, biomarqueurs, données longitudinales**

Applications:

- simulation du risque cardiovasculaire
- aide à la décision thérapeutique
- médecine personnalisée

Objectif : Médecine cardiovasculaire prédictive et personnalisée

Messages clés

- ❶ L'IA possède un fort potentiel en cardiologie du sport
 - ❷ L'ECG contient des signatures physiologiques invisibles pour le clinicien
 - ❸ Les preuves actuelles restent limitées
 - ❹ De grandes bases de données d'athlètes sont nécessaires
- ➔ **IA + expertise clinique = médecine du sport augmentée**

25^{ème} édition du Congrès

Cœur et Sport



11-12 juin
2026
LILLE

ORGANISATEUR NATIONAL
QUINZE MAI
CONCEPTEUR D'ÉVÉNEMENTS

CLUB DES
CARDIOLOGUES
DU SPORT
www.congres-cœur-et-sport.com

DECATHLON

JOURNÉES NATIONALES DU **GERS-P**



www.congres-gers.fr

www.forumeuropeen.com



17/18
SEPT.
2026

**CID DE
DEAUVILLE**

*Save
the
date*



© Cherson