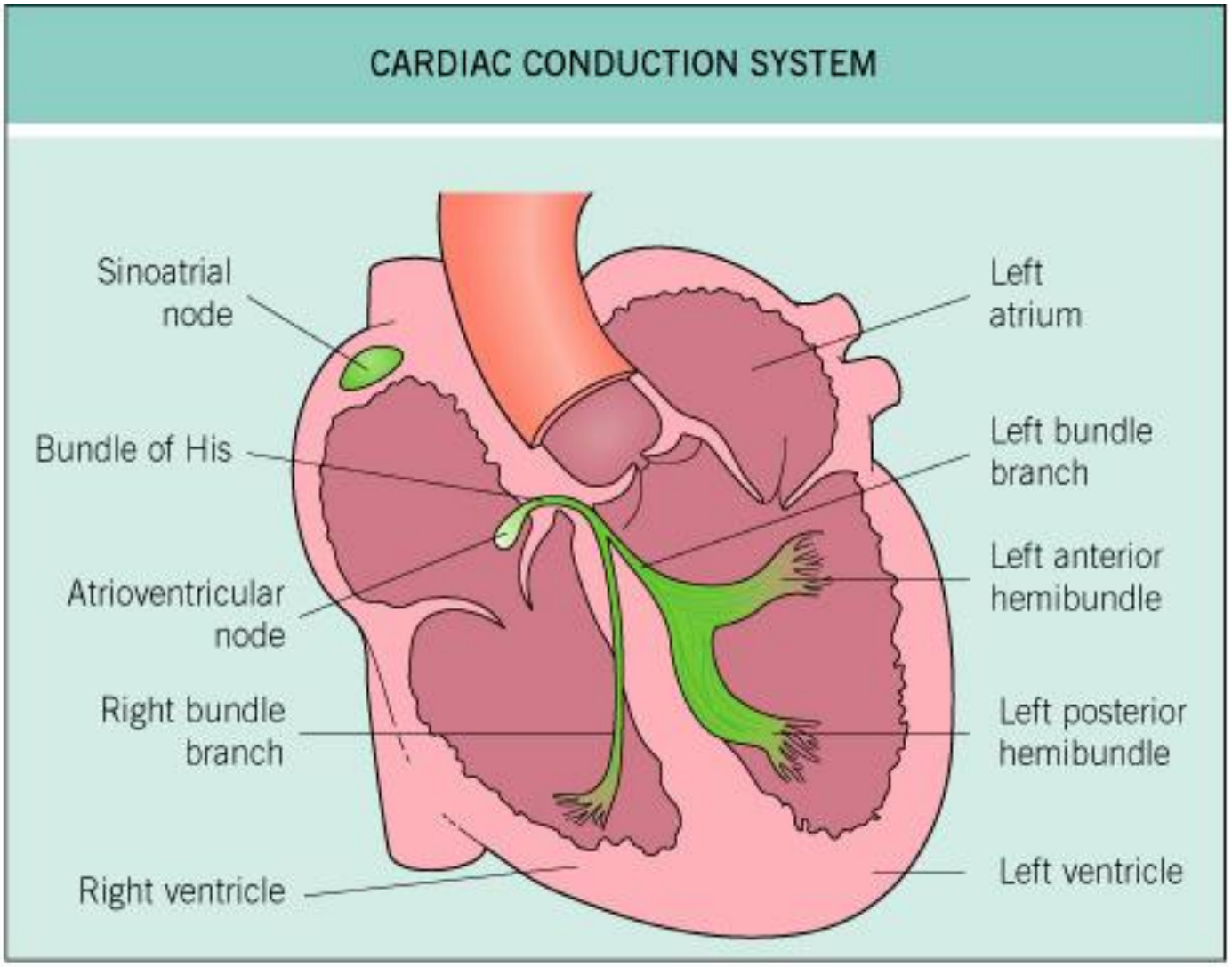
ELECTROCARDIOGRAMME

DR TAYEB

Définition

C'est l'enregistrement de l'activité électrique du cœur

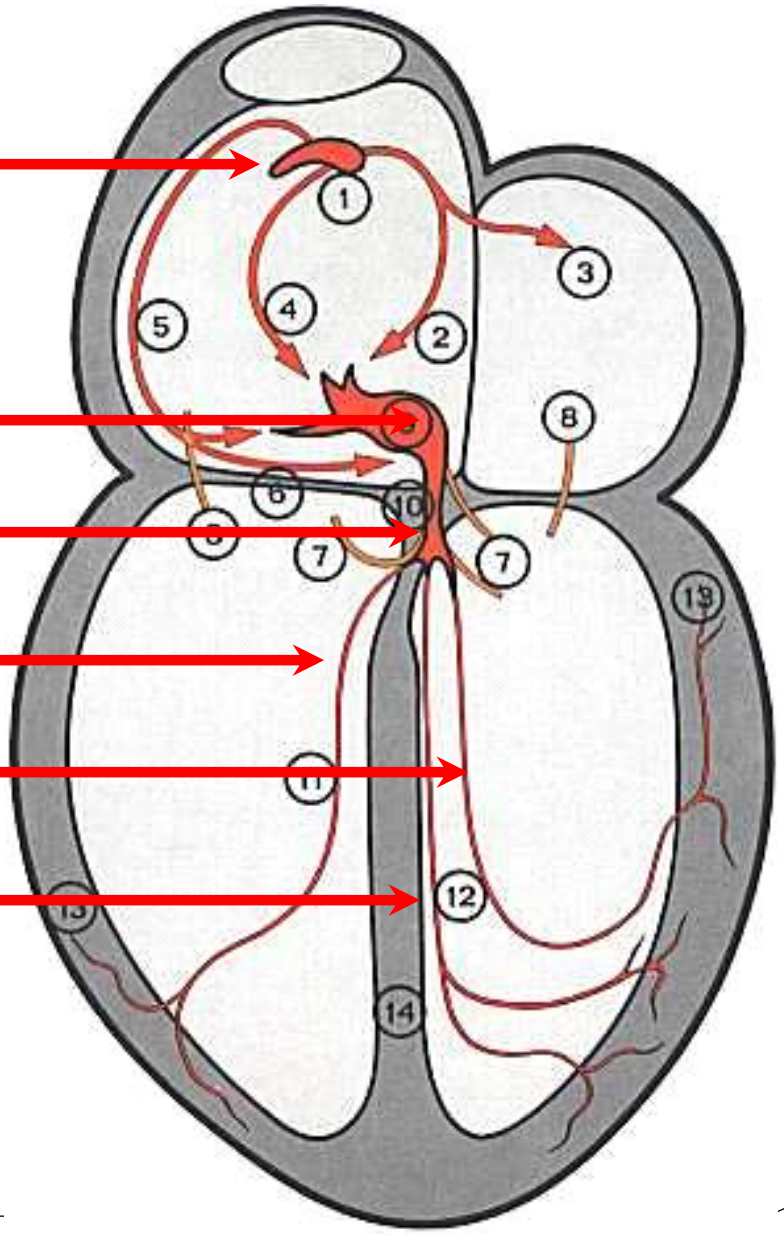
Anatomie des voies de conduction



© 2004 Elsevier Ltd - Cardiology 2E, edited by Crawford, DiMarco and Paulus. All rights reserved.

Anatomie : plusieurs “ étages ”

- Le nœud sinusal
- Le nœud auriculo-ventriculaire
- Le faisceau de His
  - branche droite
  - branche gauche antérieure
  - branche gauche postérieure
- Le réseau de Purkinje.



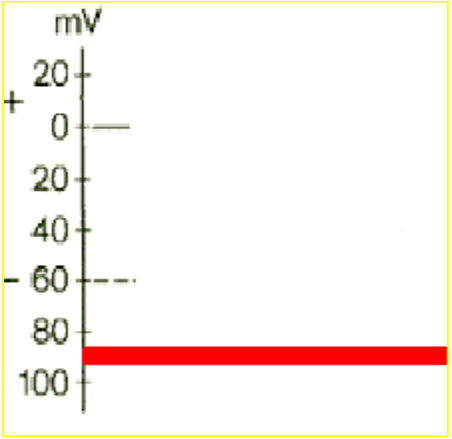
Le tissu nodal

- ***tissu spécialisé, doté de 4 propriétés fondamentales***
  - Automatisme : c ’est la propriété de dépolarisation spontanée à intervalles réguliers
  - Excitabilité : dépolarisation sous l ’influence d ’un stimulus
  - Conductibilité : transmission d ’un stimulus aux cellules voisines
  - (contractilité)

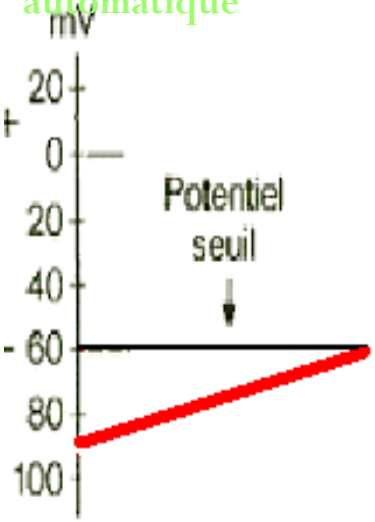
- ***Ces propriétés s ’expliquent par le <u>Potentiel d ’action</u>***

Rappel physiologique
Le potentiel d'action: phase de repos (diastole)

- La cellule est polarisée à l 'état de repos
- Il existe entre les milieux extra et intra-cellulaires une différence de potentiel de l'ordre de -90 mV
- le milieu endo-cellulaire est électriquement négatif
- la membrane du côté extracellulaire est positive.
- Cette différence de potentiel est liée
  - à une concentration élevée d 'ions K intra-cellulaire
  - à une concentration élevée de d 'ions Na extra-cellulaire
  - Cette différence de concentration ionique est entretenue en permanence par un mécanisme **consommateur d 'énergie** dit « pompe à sodium / Potassium trans-membranaire » catalysée par l'ATPase membranaire, qui fait sortir le Na + et entrer le K+
- la cellule automatique se caractérise par la **dépolarisation diastolique lente spontanée**, amenant le potentiel de repos au potentiel seuil.



Cellule non automatique



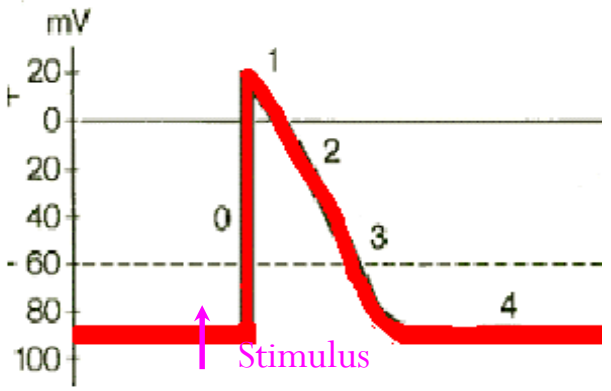
Cellule automatique

Rappel physiologique

Le potentiel d 'action: phase d 'activation (systole)

C 'est un phénomène non consommateur d 'énergie

- **Phase 0** Ascendante: inversion brutale du potentiel dû à **l'afflux rapide** de Na+ dans la cellule.
  Le potentiel passe de -90 mV à +20 mV.
- **Les phases 1** et 2 ou plateau, sont sous la dépendance de **l 'afflux lent** de Na+ et Ca++ dans la cellule.
- **La phase 3** ou repolarisation ramène la fibre au potentiel transmembranaire de repos, fortement électronégatif.
  La phase 3 est liée à la sortie de K+ de la cellule.
- **La phase 4** des cellules automatiques amène le potentiel transmembranaire au niveau du potentiel seuil (- 70 mV) à partir duquel survient une nouvelle dépolarisation.



Cellule non automatique

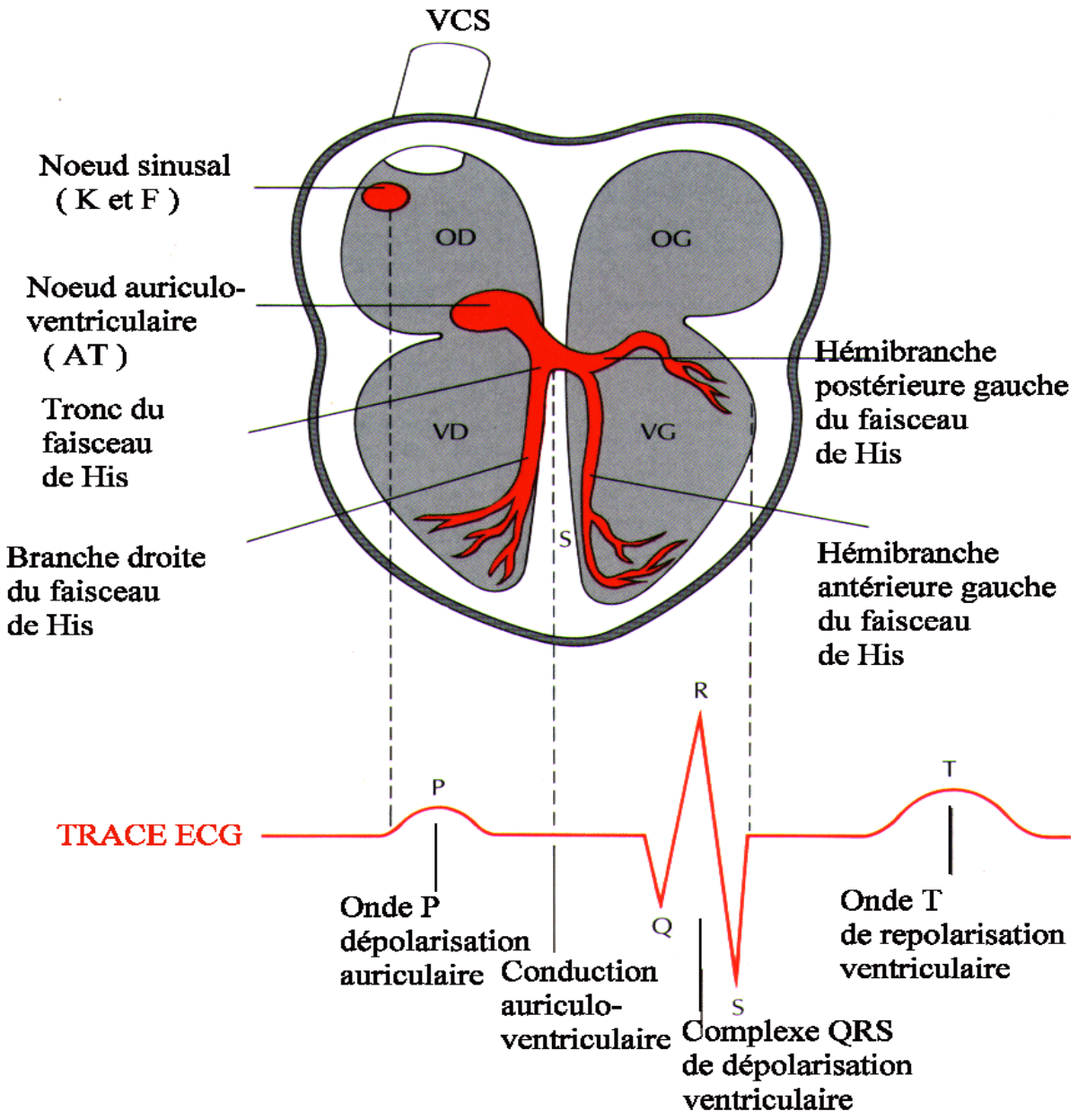
Cellule automatique

Rappel physiologique

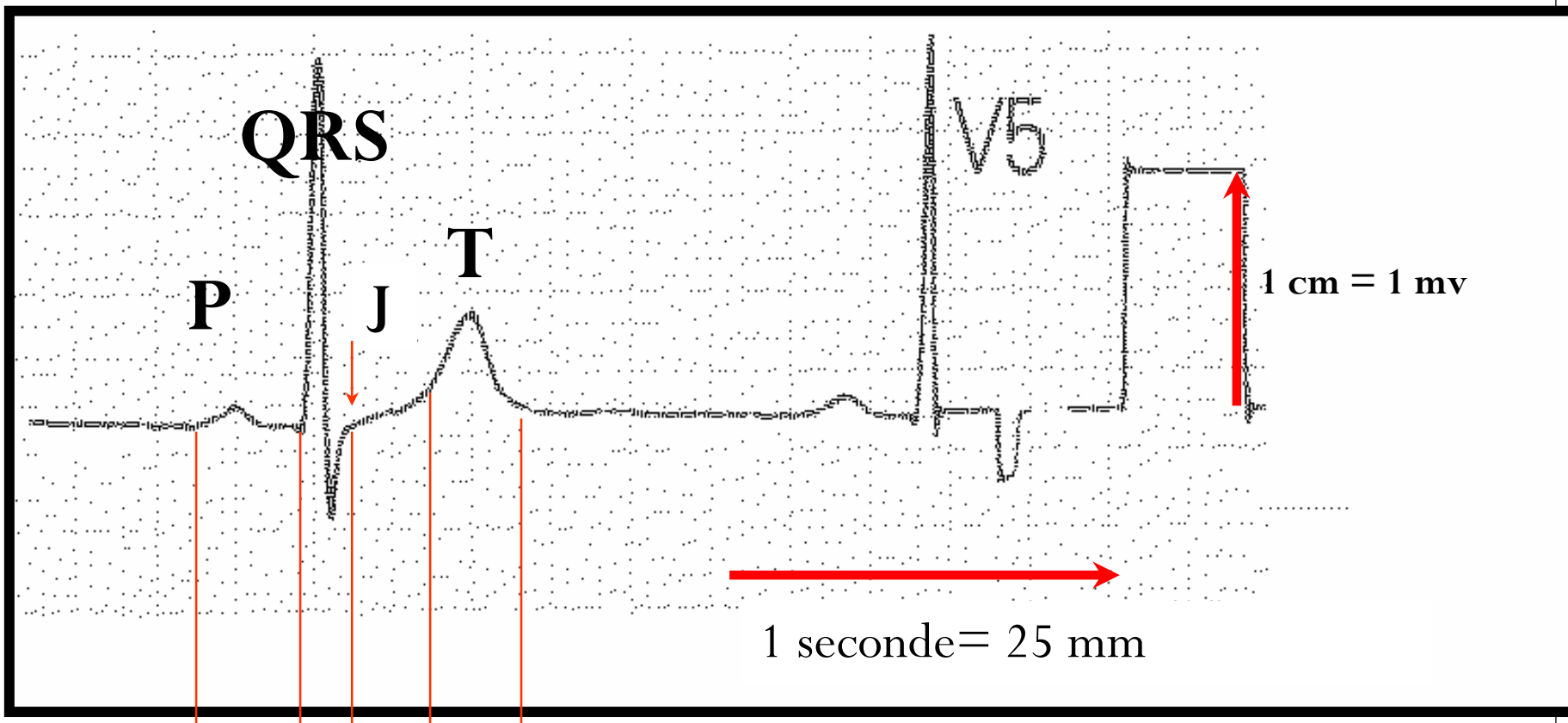
- Le nœud sinusal 100/mn
- Le nœud auriculo-venriculaire 60/mn
  Les nœuds sinusal et auriculo-ventriculaire sont ralentis de façon permanente par une stimulation vagale de repos: FC au repos à 80/mn
- Le faisceau de His 40/mn
- Les branches droite et gauches du faisceau de His 30 /mn
- Le réseau de Purkinje. 30 /mn
- **Conséquences:**
  - La zone ayant l ’automatisme le plus rapide prends la commande
  - En cas d ’automatisme défaillant, la zone sous-jacente assure la stimulation cardiaque

La stimulation du cœur entier

- L'automatisme sinusal stimule les cellules auriculaires adjacentes et une onde de dépolarisation se propage du haut vers le bas à l'ensemble du massif auriculaire en 0.12 s.
- L'activation électrique est suivie de la contraction des cellules musculaires après 2-3/100ème de s.
- La conduction du stimulus aux ventricules se fait par
  - le nœud auriculo-ventriculaire à 20 cm/s
  - le faisceau de His et ses branches, le réseau de Purkinje à 2-3 m/s


VCS
Noeud sinusal
(K et F)
Noeud auriculo-
ventriculaire
(AT)
Tronc du
faisceau
de His
Branche droite
du faisceau
de His
OD
OG
VD
VG
S
Hémibranche
postérieure gauche
du faisceau
de His
Hémibranche
antérieure gauche
du faisceau
de His
R
P
T
TRACE ECG
Onde P
dépolarisation
auriculaire
Conduction
auriculo-
ventriculaire
Q
S
Complexe QRS
de dépolarisation
ventriculaire
Onde T
de repolarisation
ventriculaire

L'enregistrement graphique du cycle cardiaque



La stimulation des ventricules

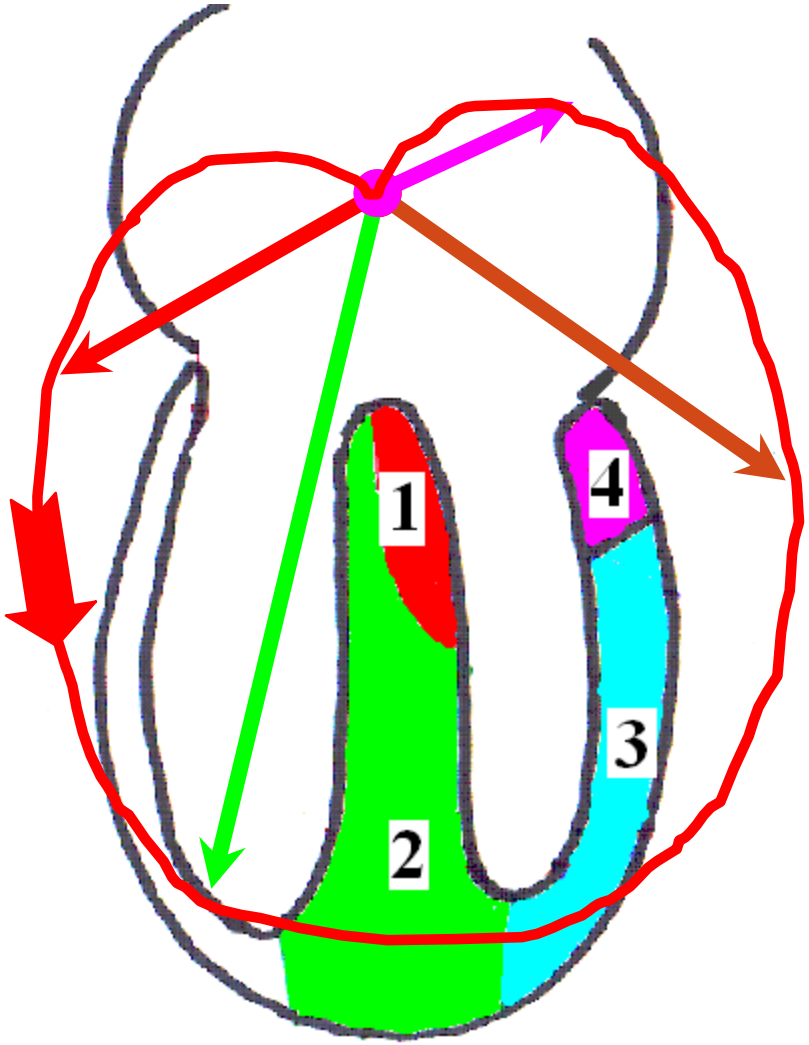
- La stimulation se fait en 0.08 s
  - Dans le plan frontal

- de 0.00 à 0.02 s partie haute du septum de gauche à droite
  vecteur 1

- de 0.02 à 0.04 s septum et apex du VG
  vecteur 2

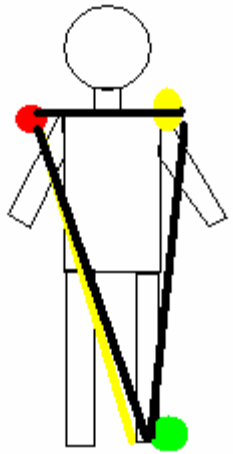
- de 0.04 à 0.06 paroi latérale
  vecteur 3

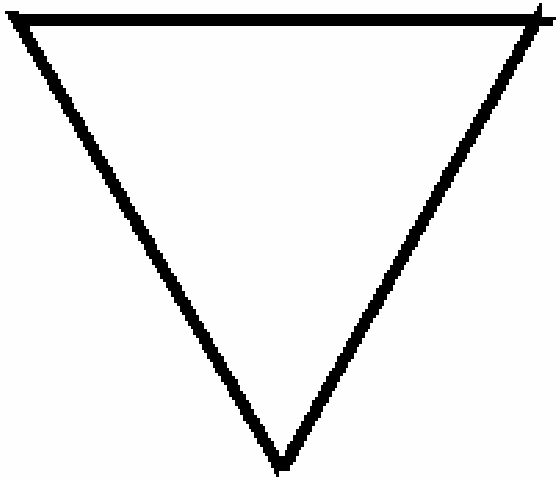
- de 0.06 à 0.08 paroi postéro-basale
  vecteur 4

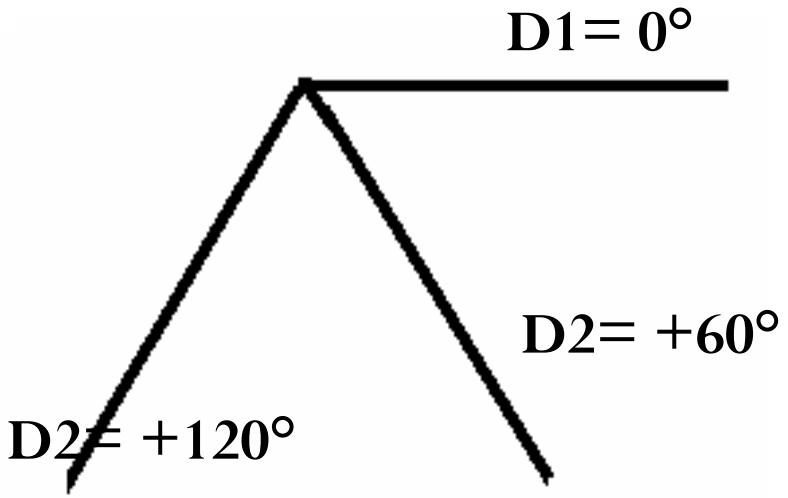


LES DERIVATIONS PERIPHERIQUES

- 1 Les dérivations périphériques
  - D1 bras droit Rouge
  - D2 bras gauche Jaune
  - D3 jambe gauche Verte

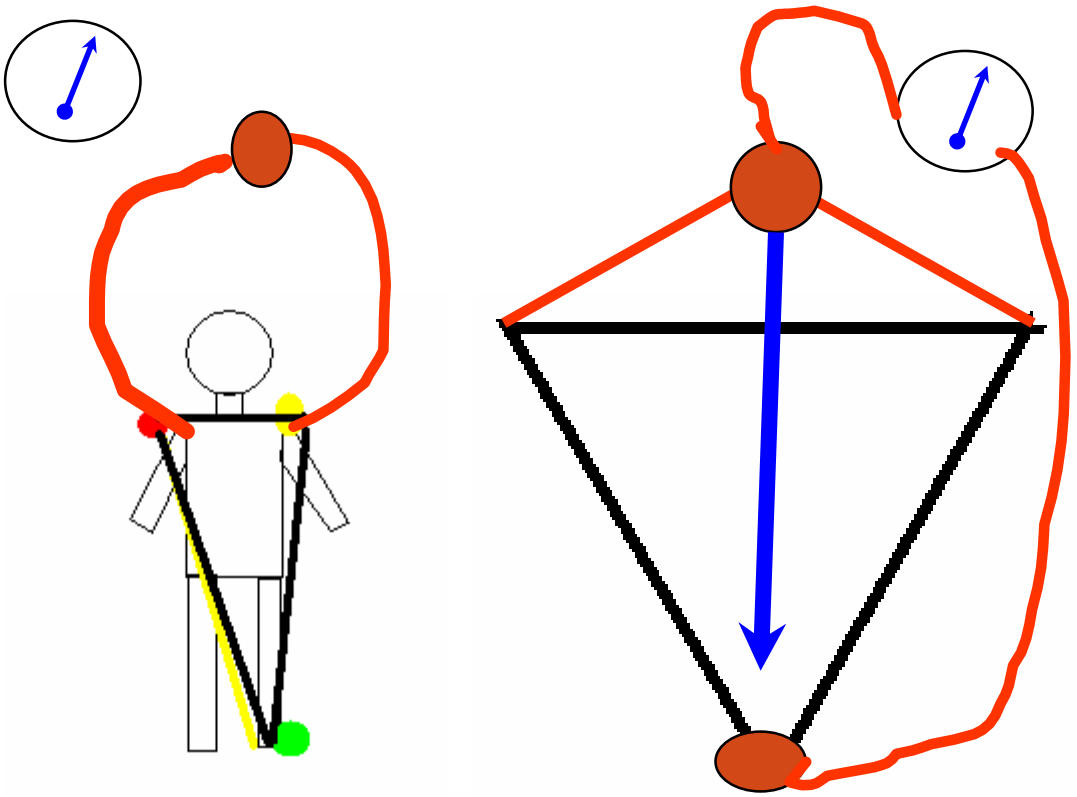


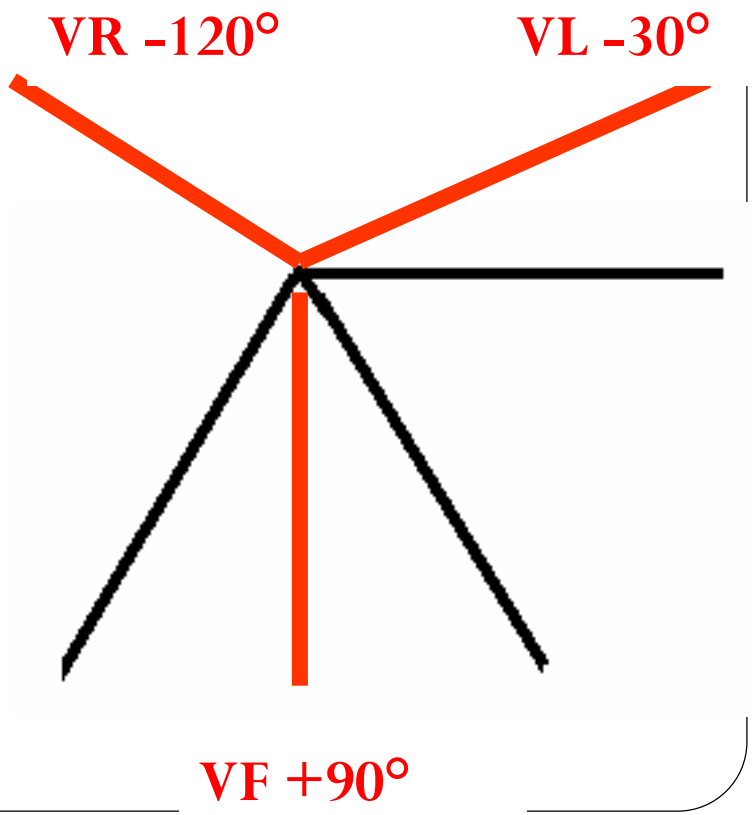




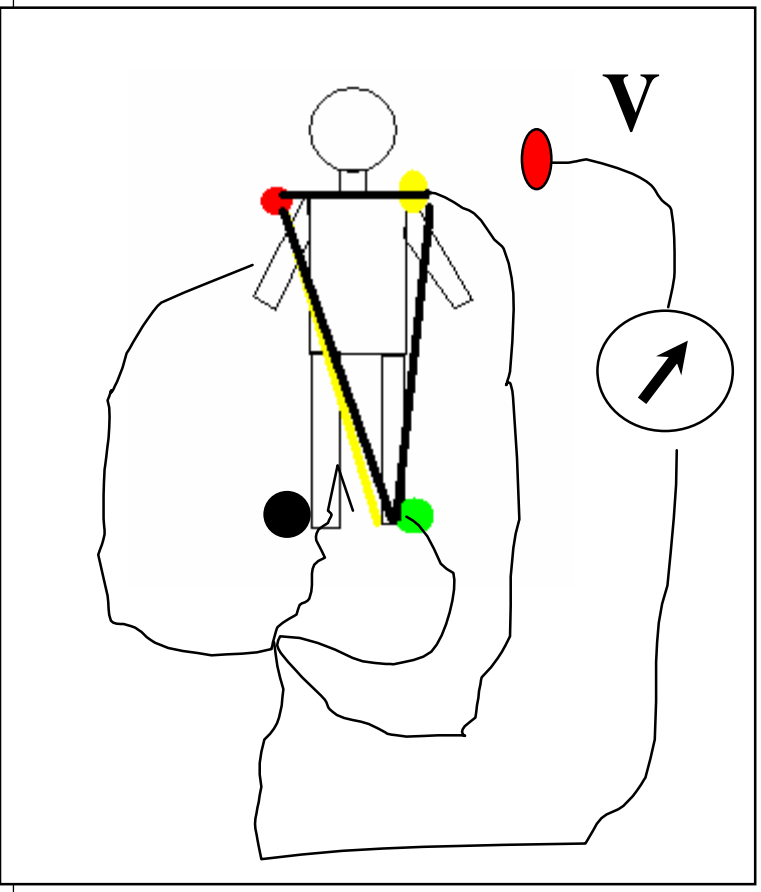
LES DERIVATIONS PERIPHERIQUES

- 2 Les dérivations périphériques des membres





Les dérivations précordiales



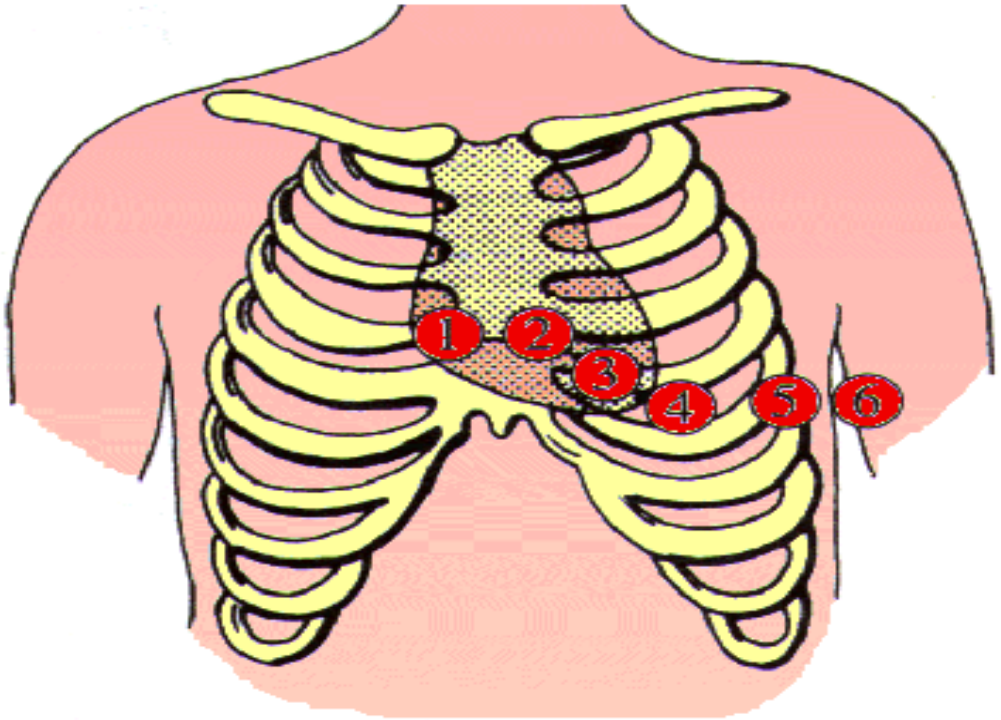
V1 3ème EICG à droite du sternum
V2 3ème EICG à gauche du sternum
V3 entre V2 et V4
V4 4ème EICG ligne médio-claviculaire
V5 4ème EICG ligne axillaire antérieure
V6 4ème EICG ligne axillaire moyenne

Précordiales Droites
V1 symétrique de V2
V3R symétrique de V3
V4R symétrique de V4
VE épigastrique

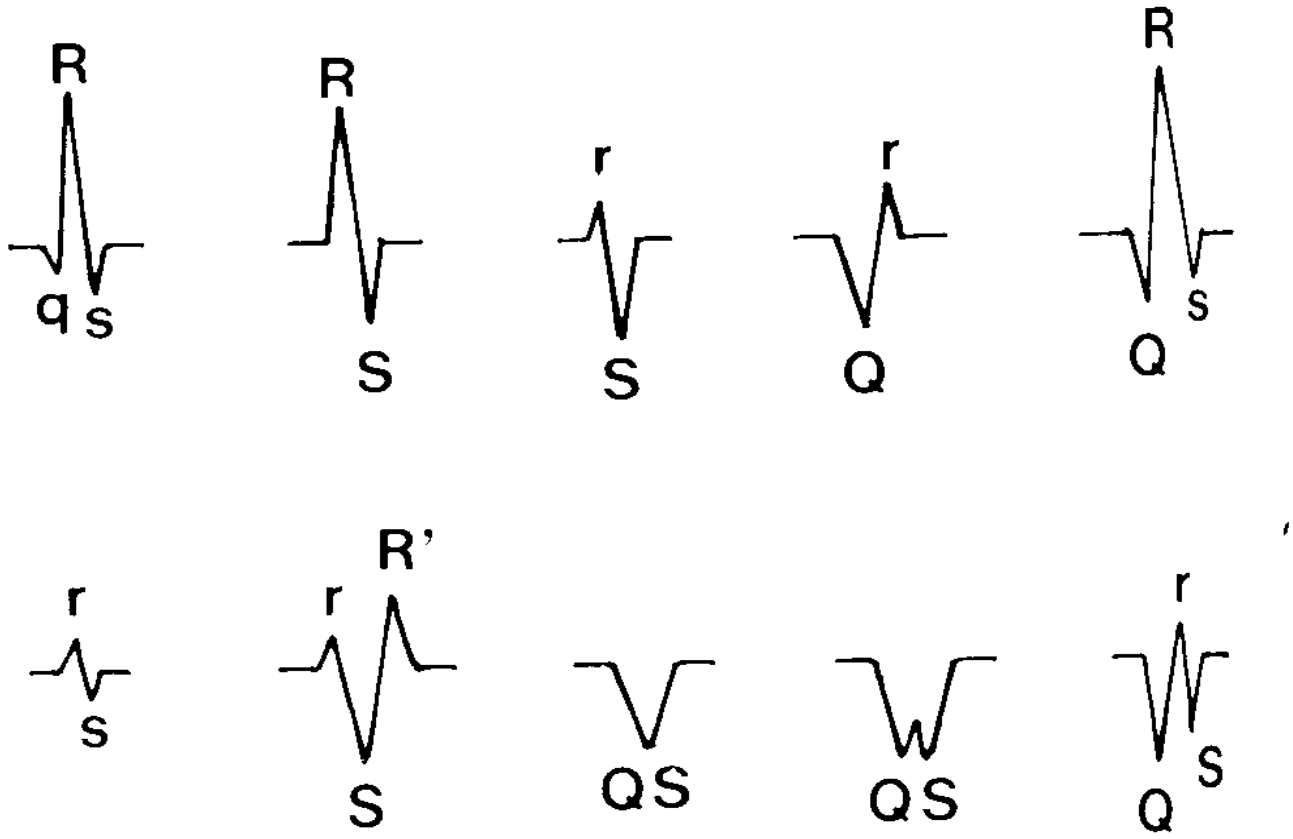
Précordiales hautes
X 1 espace au dessus des V1
Y 2 espaces au dessus des V2

Précordiales postérieures
V7 4ème EICG ligne axillaire postérieure
V8 4ème EICG ligne scapulaire post.
V9 4ème EICG ligne para vertébrale

Electrodes précordiales



Nomenclature des QRS

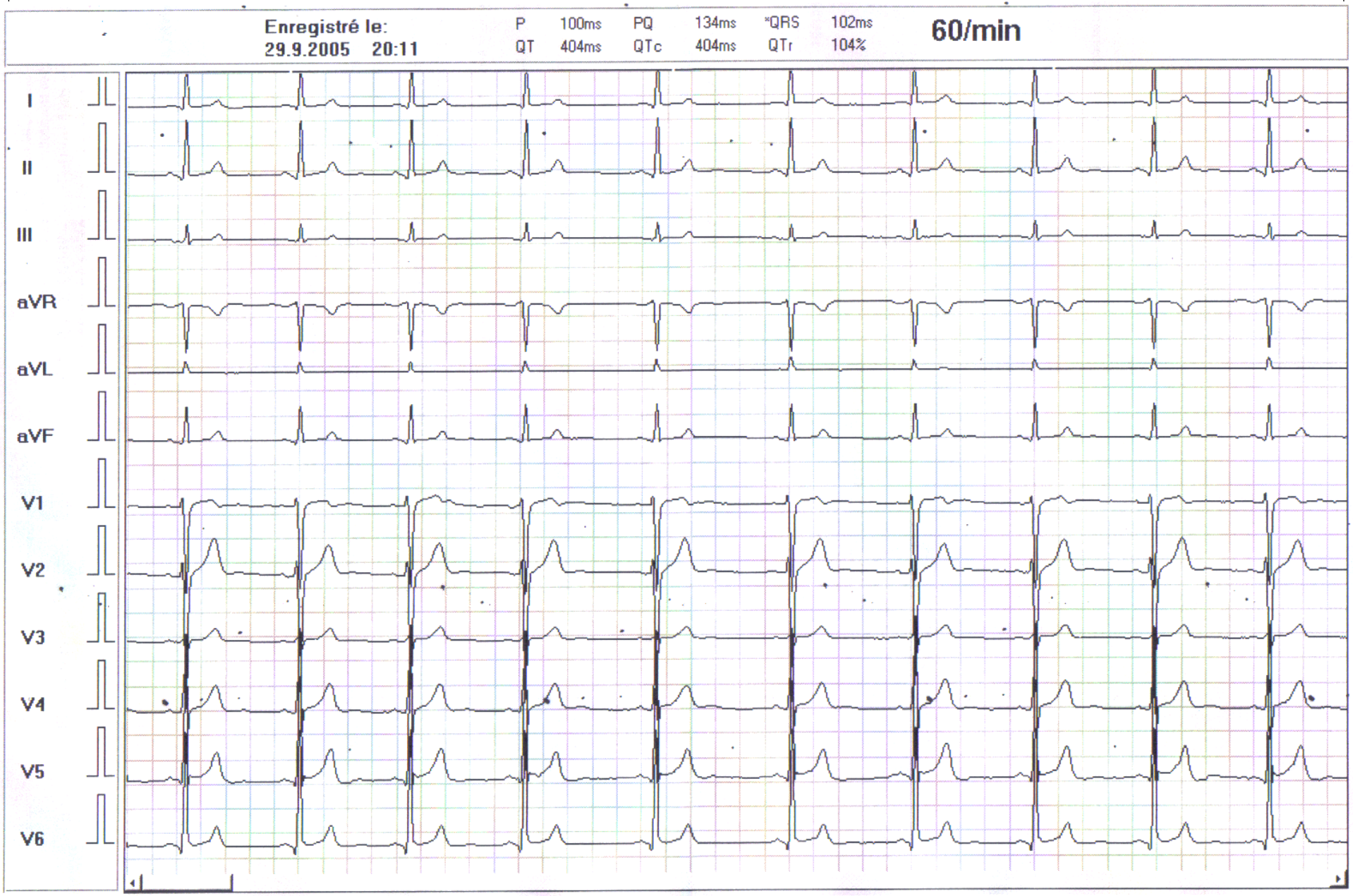


8.10. Nomenclature des différentes morphologies de QRS.

Les différents modalités de l'ECG

- L'ECG standard 12 dérivations de repos
- L'ECG de Holter: enregistrement sur 2 au 3 dérivations de pendant 24 heures
- Le R test : enregistreur d'évènements rythmiques pendant plusieurs jours, en général une semaine
- L'ECG d'effort

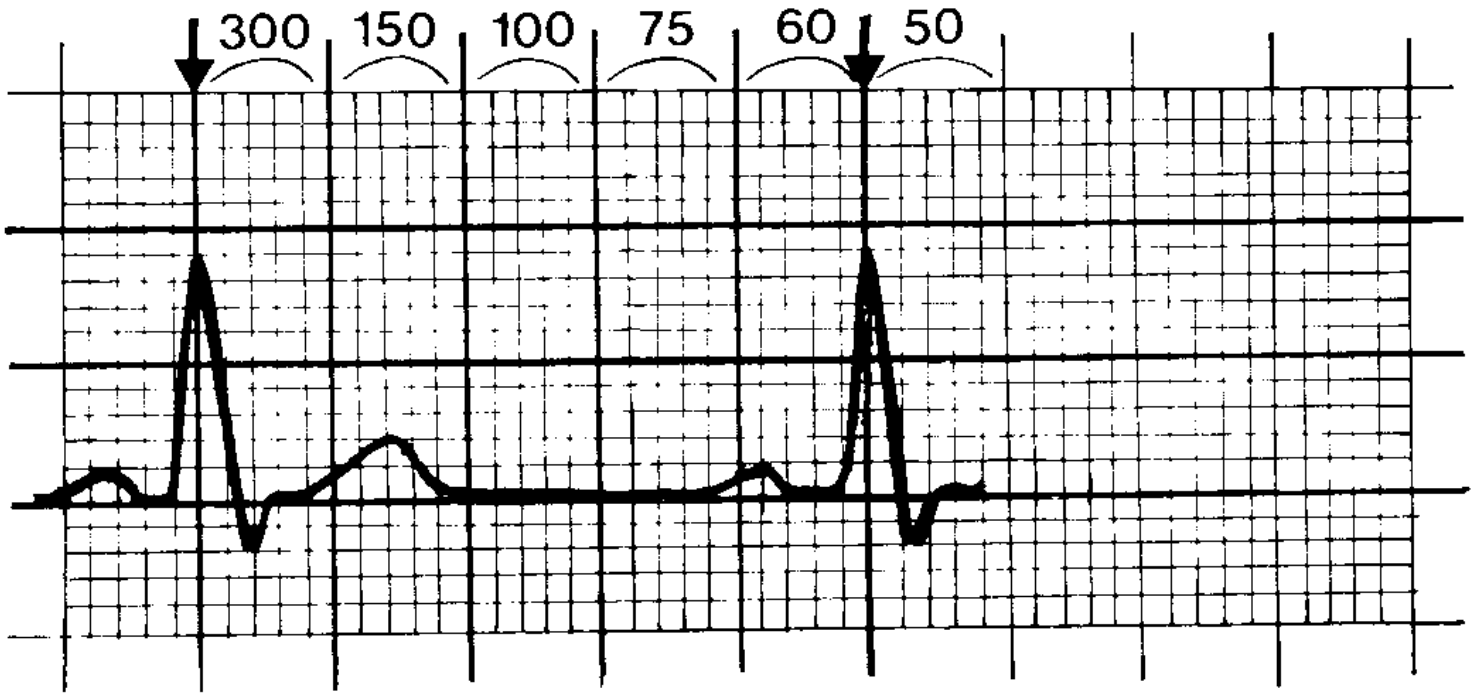
ECG STANDARD 12 dérivations



Analyse systématique de l'ECG

- Rythme, fréquence.
- Onde P: durée, amplitude, morphologie.
- Durée PR ou PQ.
- Complexe QRS: axe, durée, amplitude, morphologie.
- Segment ST.
- Onde T, espace QT.

Estimation de la fréquence



8.9. Calcul rapide de la fréquence cardiaque.

Valeurs normales de l'ECG (1)

- Rythme sinusal.
- Fréquence entre 50 et 100.
- Onde P: 0.08 à 0.11s, PD2 < 2.5 mm et PV1 < 2mm, axe entre 0° et 90°.
- Durée PR entre 0.12 et 0.20s.

Valeurs normales de l'ECG (2)

Complexes QRS

- Durée : 0.06 à 0.10s.
- Axe entre 0° et 90°; extrêmes entre -30° et + 110°.
- Amplitude: R en D1 < 15, en aVL < 12, en aVF < 20mm
- Indice de Lewis: (RD1 + SD3) – (RD3 + SD1). Normal entre -14 et + 17.
- R/S < 1 en V1 et >2 en V6.
- Indice de Sokolow (SV1 + RV5 ou V6) < 35

Valeurs normales de l'ECG (3)

- Segment ST isoélectrique et souple.
- Onde T: axe entre -10° et +70°, asymétrique, amplitude inférieure à celle du QRS.
- Espace QT: ± 0.04s / normale.

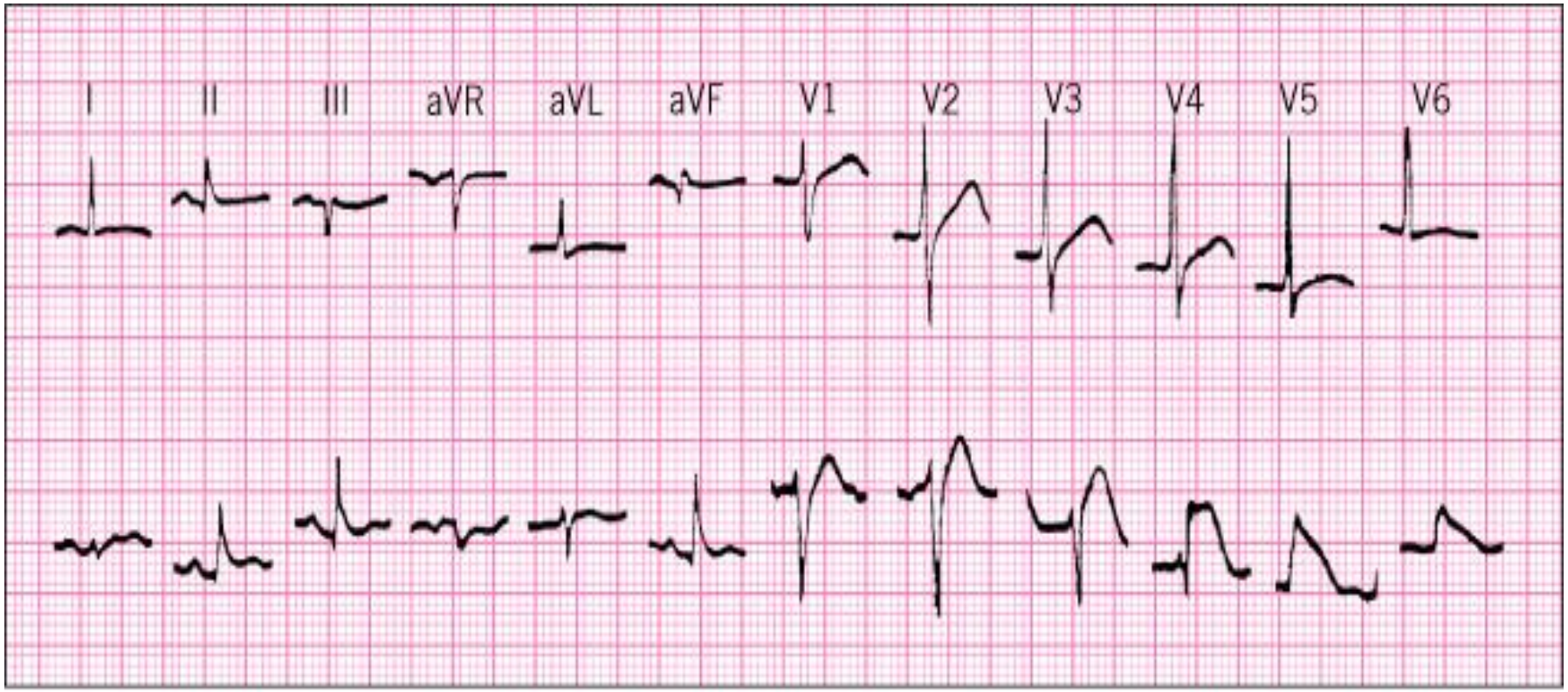
Blocs de branche

- Pour le diagnostic, nécessité d'une conduction à partir de l'oreillette, d'un retard de la déflection intrinsèque et des modifications spécifiques du QRS.
- Bloc complet si durée QRS ≥ 0.12 et retard DI ≥0.08s.
- BBD. Aspect rsr' en V1.
- BBG disparition de l'onde Q en V5, V6

Hemiblocs

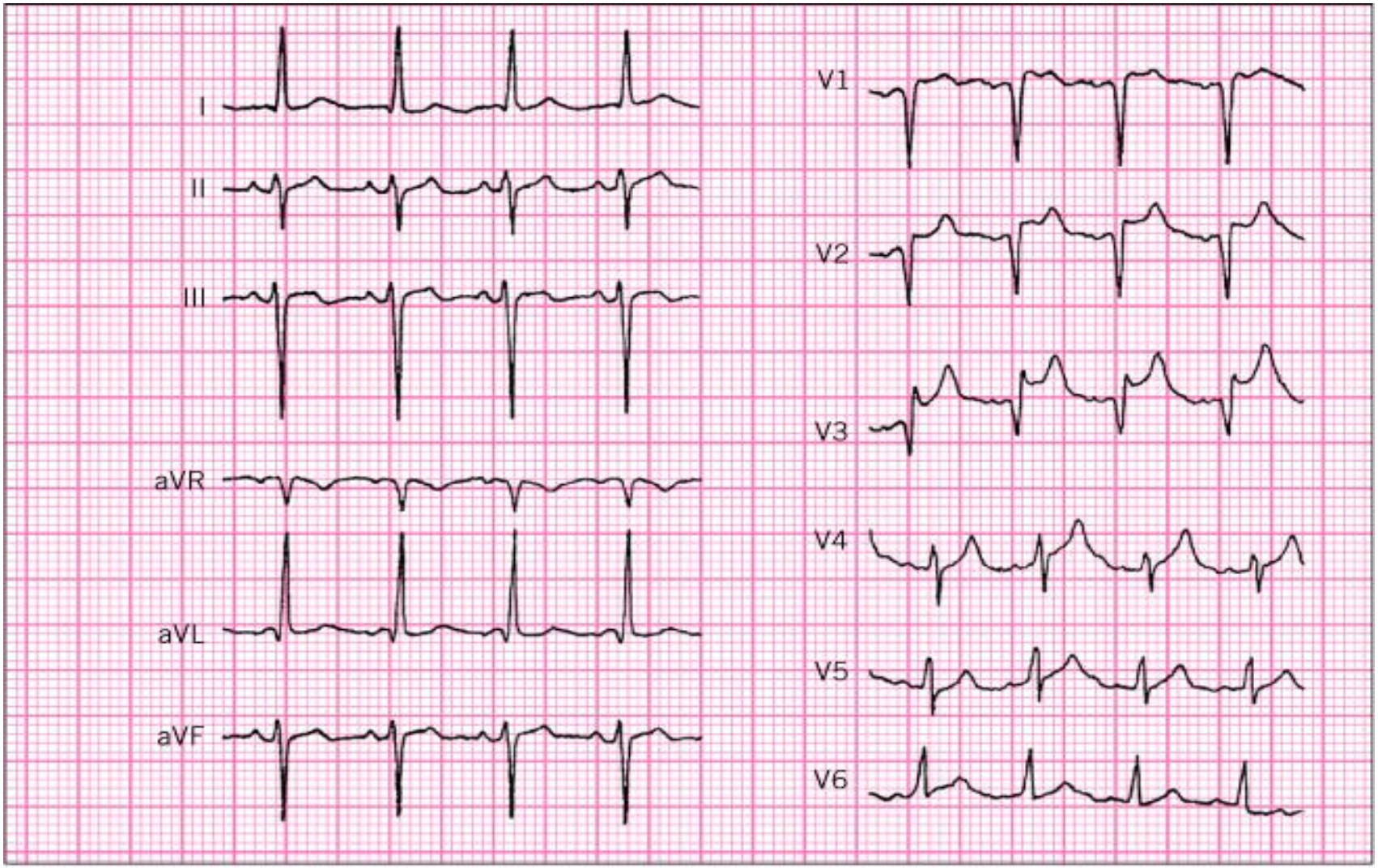
- HBAG: déviation axiale de QRS entre – 30° et – 90° avec aspect qR en D1 et VL.
- HBPG: déviation axiale de QRS au delà de 110°.
- Biblocs: BBD + HBAG ou HBPG

Hemibloc postérieur gauche



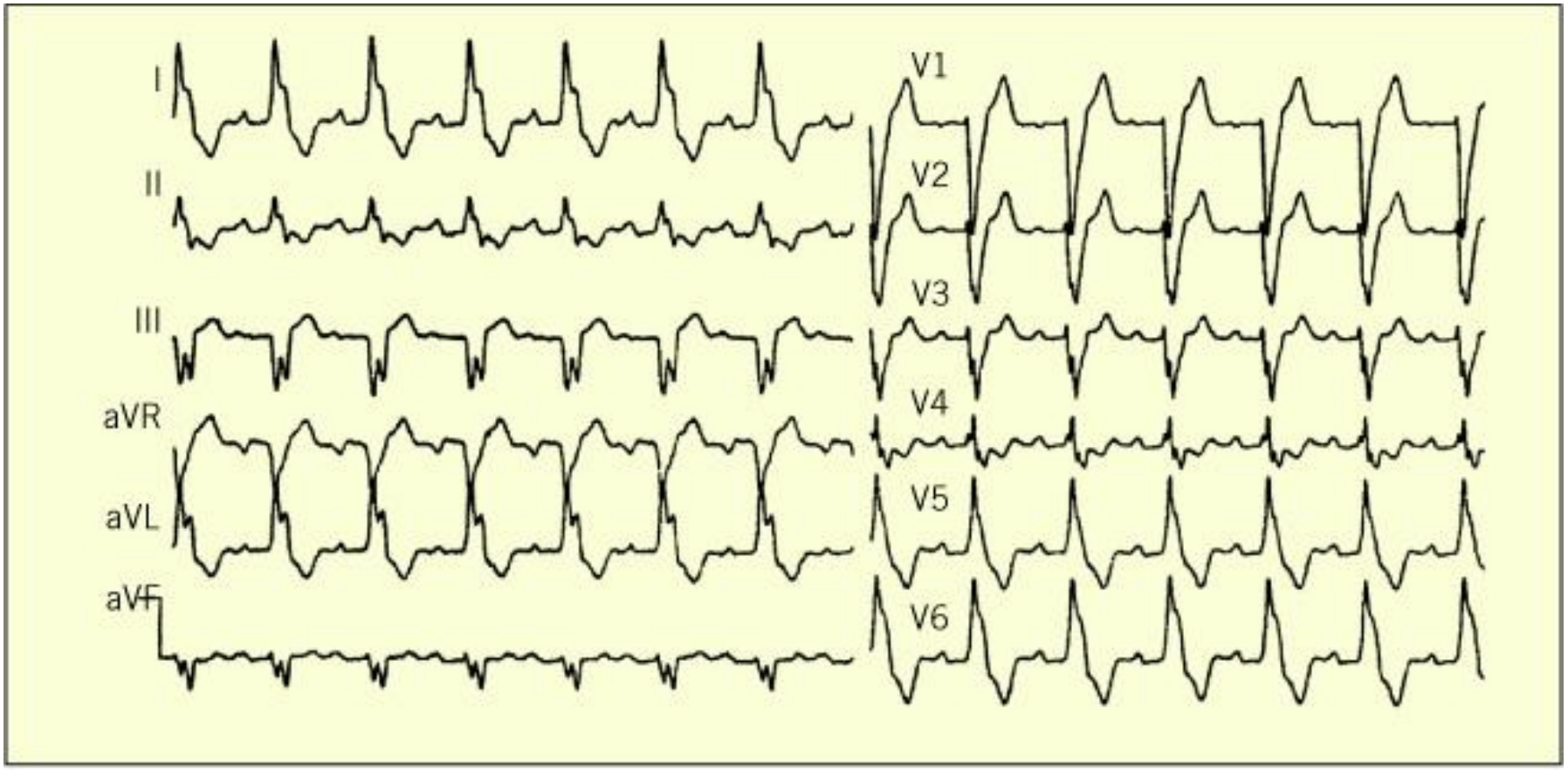
© 2004 Elsevier Ltd - Cardiology 2E, edited by Crawford, DiMarco and Paulus. All rights reserved.

Hemibloc antérieur gauche



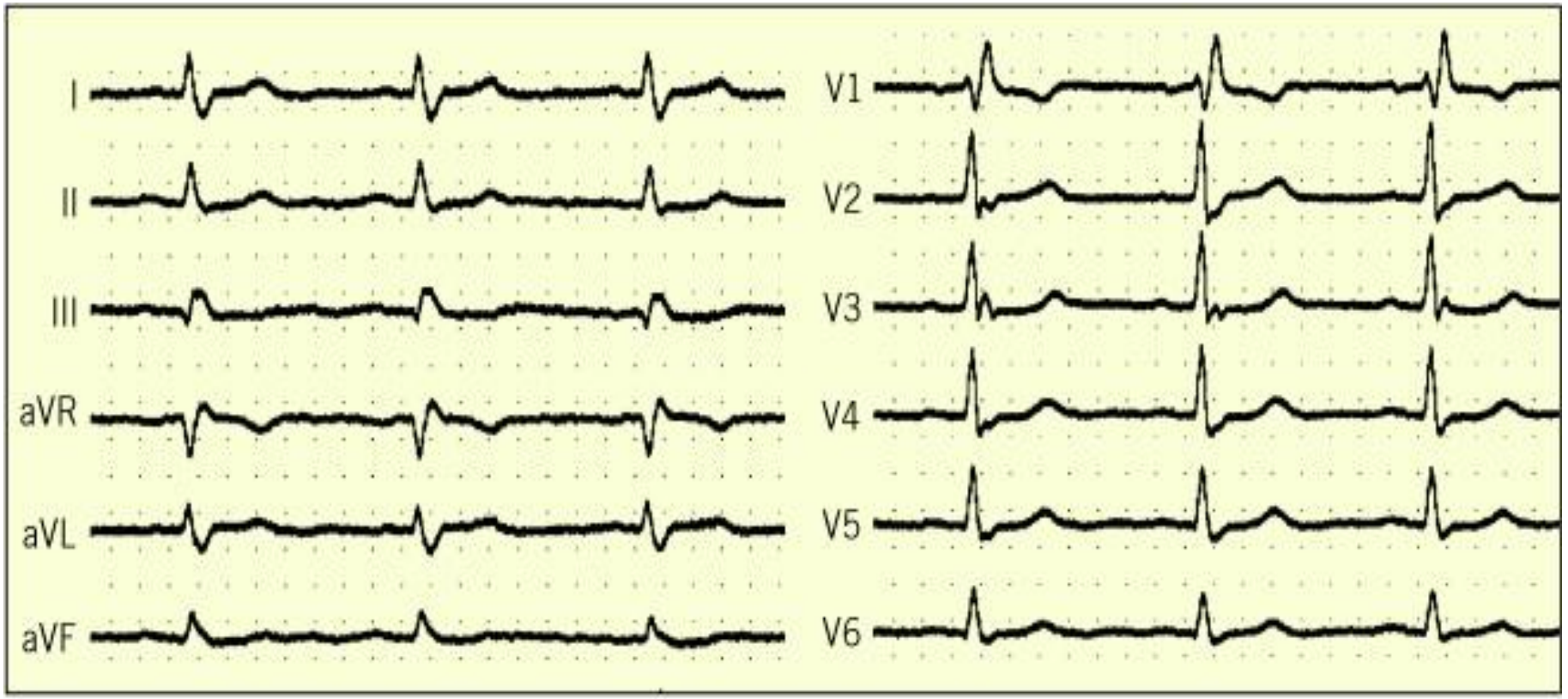
© 2004 Elsevier Ltd - Cardiology 2E, edited by Crawford, DiMarco and Paulus. All rights reserved.

Bloc de branche gauche



© 2004 Elsevier Ltd - Cardiology 2E, edited by Crawford, DiMarco and Paulus. All rights reserved.

Bloc de branche droit



© 2004 Elsevier Ltd - Cardiology 2E, edited by Crawford, DiMarco and Paulus. All rights reserved.

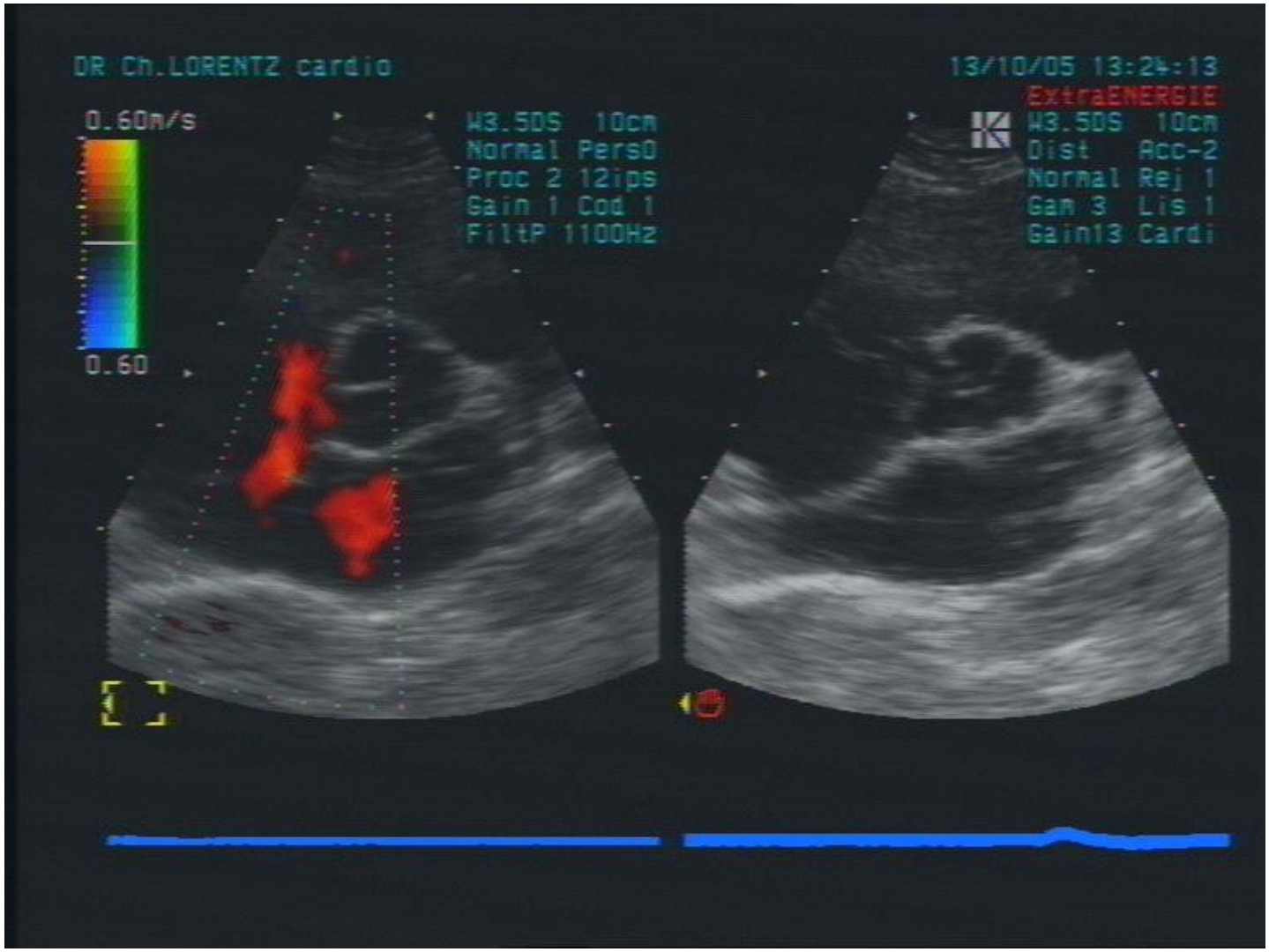
Intérêt de l'électrocardiogramme

- Est un examen essentiel pour le diagnostic et la surveillance de toutes les cardiopathies
  - Ischémiques
  - Valvulaires
  - Myocardiopathies dilatée ou hypertrophiques
  - Troubles du rythme et de la conduction
  - Péricardites
  - Cardiopathie hypertensive

ECHOCARDIOGRAPHIE

- Définition et principe
- Intérêt en cardiologie
  - Étude morphologique et cinétique
    - Du myocarde
    - Des orifices valvulaires
    - Du péricarde
  - Étude des flux intracardiaques normaux et pathologiques par effet Doppler
    - Evaluation des régurgitations valvulaires
    - Evaluation des gradients de pressions
      - Des sténoses aortiques ou mitrales
      - Evaluation de la pression artérielle pulmonaire systolique
      - Evaluation de la fonction ventriculaire gauche
- Evaluation de la fonction ventriculaire gauche
  - systolique par la mesure des volumes systolique et diastoliques du VG et le calcul de la fraction d'éjection
  - diastolique par une estimation des pressions de remplissage du VG.

- C'est l'étude de la propagation des ultrasons dans les tissus
- En Cardiologie:
  - Etude anatomique des structures du cœur
  - Etude de la cinétique cardiaque
  - L'effet Doppler étudie
    - Les flux intra-cardiaques
    - Des gradients de pression par l'application de la loi de Bernouilli simplifiée qui énonce:
      - $\Delta P = 4V^2$

Endocardite aortique: régurgitation aortique

Foramen Ovale Perméable