

# ECG normal

**I. introduction** L'ECG est l'enregistrement de l'activité électrique du cœur qui se fait par un galvanomètre relié au patient par des électrodes

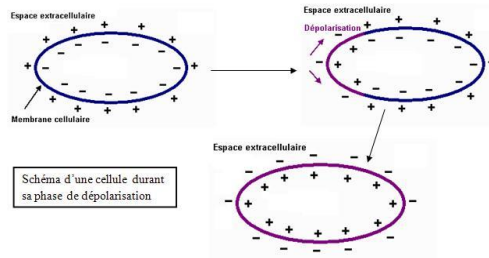
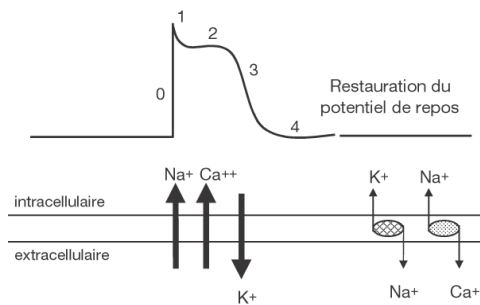
Les mouvements ioniques a travers la membrane cellulaire rencontré au cour de la dépolarisation et la repolarisation donnant naissance a un courant électrique représenté par un vecteur de repolarisation =dipôle

On peut enregistrer la morphologie .....en fonction du temps et dépend de la position de l'électrode par rapport au vecteur de dépolarisation ou de repolarisation

## II. notion de dérivations

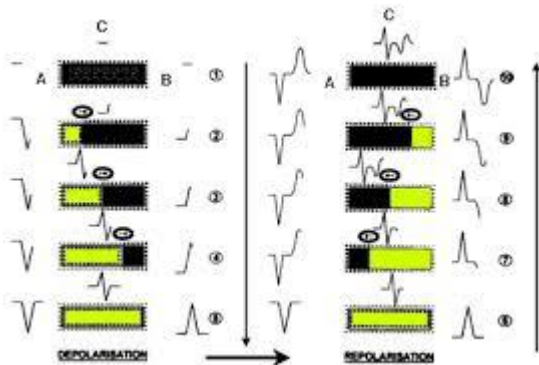
Rappel : le potentiel membranaire de repos est de (-80 a -90mv) c'est la différence de potentiel entre le milieu intra et extra cellulaire

En cas de stimulation la cellule se dépolarise ---- ouverture des canaux sodique ----pénétration du Na a l'intérieur des cellules



Les ions Ca sont les ions (+) important pour la contraction

La dépolarisation se fait de façon progressive



1) les dérivations bipolaires standard :basé sur la DDP existant entre 2 points, il Ya 3 dérivations standard bipolaires D1(bras droit-bras gauche)D2(bras droit –jambe gauche)D3(bras gauche – jambe gauche )

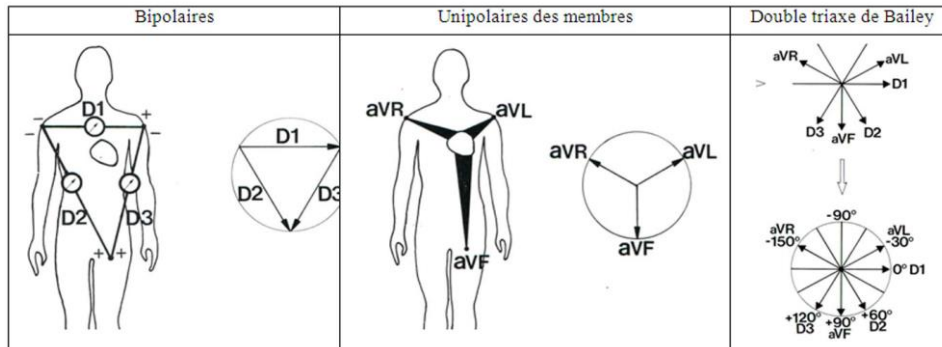
2) les dérivations de WILSON unipolaires des membres

Les potentiels VR –VF–VL sont très faibles ----- »amplification de GOLDBERG qui les multiplie par le coefficient d'amplification « a » ----- a VR \_aVF \_aVL

L'amplification pour but d'obtenir un tracé interprétable

3) double triaxe de BAYLEY

le calcul de l'axe électrique de l'orientation des vecteurs : il intègre les dérivations bipolaires standards et unipolaires



#### 4) dérivations unipolaires précordiales : de V1-V6

V1: 4eme EICD

V2: 4eme EICG

V3 : a mi-distance V2-V4

V4 : intersection entre la ligne longitudinale qui passe par le 5eme EICG et sur la ligne medio claviculaire gauche

V5 : intersection entre la ligne horizontale qui passe par le 5eme EICG et la ligne axillaire antérieure

V6 : intersection entre la ligne horizontale passant par le 5eme EICG et la ligne axillaire moyenne

\*\*il existe des dérivations droites par exemple V3R cad symétrique de la dérivation V3 a droite

\*\*il existe encore d'autres dérivations précordiales qui ne sont pas demandé systématiquement : V7-V8-V9

V7 : 5eme EICG et la ligne axillaire postérieure

V8 : 5eme EICG et la ligne ventrale qui passe par le sommet de l'omoplate

V9 : 5eme EICG et la ligne verticale qui passe par le bord gauche de l'apophyse épineuse

**NB** : les régions exploré par les dérivations :

D1, aVL paroi latérale du VG

D2, D3, aVF paroi inferieur des ventricules

aVR paroi inf. du cœur

V1-V2 : paroi du VD et septale

V3-V4 : paroi antérieure du septum et VG

V5-V6 : paroi latérale du VG

### **III. l'activation ventriculaire :**

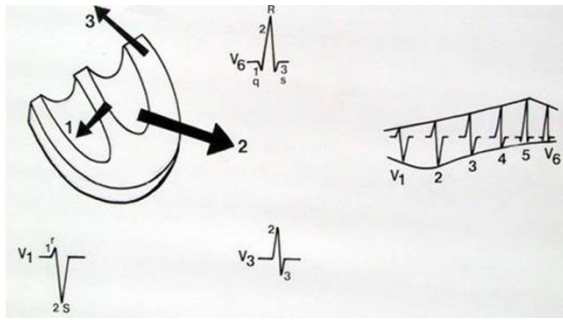
La commande est assurée par le nœud sinusal qui a l'automatisme le plus rapide appelé : pacemaker dominant

L'influx se propage au niveau de l'oreillette droite puis u niveau de l'oreillette gauche pour atteindre le nœud auriculo-ventriculaire (NAV) puis il est transmis vers les ventricules par le faisceau de HIS et ces branches droite et gauche puis les ramifications de PURKINJE

A l'étage ventriculaire l'activation ventriculaire est représentée par 3 vecteurs : **v1** correspond a la dépolarisation de la partie moyenne du septum (vecteur initial) orienté en avant et vers le haut, vers la droite, il est petit car la masse a dépolariser est petite

**v2** : c'est le vecteur principal représente la totalité de la dépolarisation des ventricules, orienté vers le bas, l'arrière, la gauche

**v3** : c'est le vecteur terminal orienté vers le haut l'arrière et la droite (peut être orienté vers l'avant chez 7% des sujets) il correspond aux régions basales et unfundibulaires du VD



#### IV. technique d'enregistrement

: se fait sur papier millimétrique thermosensible  
 Le tracé standard doit contenir 12 dériviations : 3 bipolaires 3 unipolaires 6 précordiales  
 Pour pouvoir interpréter l'ECG il faut savoir l'étalonnage : sa vitesse et son amplitude ---la vitesse de déroulement du papier est de 25mm/sec : 1mm---0.04sec en abscisse =1/25sec  
 L'amplitude : onde de 1 mv ---10mm

**NB** : dans certaines situations on peut modifier l'étalonnage exp : 2N 2mm---0.1 mv (en cas de péricardite ou le complexe est de faible amplitude )

1/2N 0.5---0.1mv dans les cas d'hypertrophie ----tracé très ample----diminué l'étalonnage

**\*\*résultats** : L'ECG est une succession d'onde P+ complexe QRS+ onde T

Onde P : dépolarisation auriculaire

PR : temps de conduction

QRS : activité ventriculaire


Onde T : repolarisation ventriculaire


Dans le complexe QRS on appelle

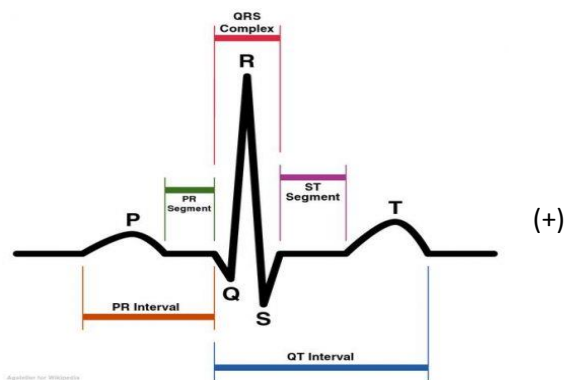
-onde Q la 1ere onde (-) suivi d'une onde

-onde R la 1ere onde (+)

-onde S l'onde (-) précédé d'onde (+)

-l 2eme onde (+) R' 

La 2eme onde (-) S' 



**NB** : les ondes Q, S ne sont pas obligatoire =inconstante. Le QRS peut être réduit en une onde monophasique (+) parfois monophasique (-)

Pour des raisons pratiques on indique une onde par une lettre minuscule quand elle est de faible amplitude (5a10mm) ; une onde par une lettre majuscule quand elle est de grande amplitude : R, S,....

#### V. étude analytique de l'ECG

: c'est l'analyse minutieuse et méthodique, il faut préciser :

- le rythme cardiaque : normale= rythme sinusale
- la fréquence cardiaque
- l'onde P précède chaque complexe QRS
- l'intervalle PR
- le complexe QRS
- le segment ST
- onde T
- intervalle QT

**A/ le rythme cardiaque** : le normale est un rythme sinusale, l'influx nait du nœud sinusal qui génère les décharges spontanées, fréquence de 60-100 cycle/min chaque QRS est précédé par une onde P

**NB** : \*\*un foyer d'échappement : passif, foyer de substitutions au secours d'un foyer défaillant : la fréquence diminue et la dépolarisation aussi ---débit cardiaque diminue ---insuffisance cardiaque  
\*\*un foyer ectopique : appartient à une zone qui n'a pas d'automatisme et qui accéléré

**B/la fréquence cardiaque** : FC=300/nombre de carrés entre R-P ou 60/durée R-R

La fréquence normale est de 60-100cyc/min

**C/ onde P** : correspond à la dépolarisation auriculaire

c'est la 1ère onde habituellement monophasique arrondie mais peut être en double bosse ou pointue chez les sujets jeune, peut être positive ou négative selon les dérivations et l'orientation de l'axe électrique

-la durée de l'onde p est de 0.06 sec à 0.12 sec

-l'amplitude max et enregistrée en D2, et V1 sup à 2.5. Dans les autres dérivations inf. à 2 mm

-l'axe de l'onde : l'orientation du vecteur qui représente la dépolarisation auriculaire compris entre 0 et 80°

-l'onde P est toujours + en D1 et D2, toujours - en aVR, variable dans les autres dérivations (rarement - en aVF, exceptionnellement - en aVL)

**D/ l'intervalle PR** : du début de P au début de Q c'est le temps de conduction auriculoventriculaires (depuis le NS---NAV), il est variable en fonction

De l'âge : il est plus court chez l'enfant (entre 0.11-0.18 s) que (0.12-0.20s) chez l'adulte

La fréquence cardiaque : il varie la FC < 50 ou sup à 110 (influence minime dans la FC basale)

Plus la FC augmente plus le PR diminue

**E/ complexe QRS** : correspond à la dépolarisation ventriculaire

\*\*la durée : variée selon l'âge -plus courte chez l'enfant et selon les dérivations, plus court dans les dérivations périphériques que dans les dérivations précordiales mais on le calcule à partir des dérivations précordiales 0.06-0.09 sec

\*\*la morphologie : dans le plan frontal dépend de l'axe électrique du QRS (globalement), elle dépend de l'orientation des vecteurs initiaux et terminaux situés dans n'importe quelle direction donc il peut être monophasique (+) ou monophasique (-)

--soit un aspect bi phasique en Rs ou qR

--soit tri phasique (poly phasique) QRS

--l'aspect S1Q3 (onde S en D1 et onde Q en D3) est fréquemment retrouvé chez le sujet jeune

--l'aspect S3Q1 est fréquemment retrouvé chez le sujet âgé

\*\* l'axe entre -30 et +110 varie en fonction de

L'âge :-chez le sujet jeune il est bcp plus vertical(90), chez le sujet âgé entre 0 et (-) 30°

La morphologie corporelle :-sujet longiligne l'axe est surtout vertical

-sujet bréviligne et large l'axe est surtout horizontal

Toujours (+) en D1, D2, toujours (-) en aVR et variable dans les autres dérivations

\*\*l'amplitude : varie en fonction de l'âge et la dérivation

Onde R : --D1 =10-14mm, aVL=5-13mm, aVF=4-20mm (décroit avec l'âge)

Onde Q : --D2=3mm, D3=5mm, aVF=3.5mm

**L'indice de Lewis**

$(-14\text{mm}) < (R1d+S3d) - (S1d+R3d) < (+17\text{mm})$

\*\*La morphologie du QRS dans les dérivations précordiales : analyse dans le plan horizontal

V1 et V2 son en regard du VD

V5 ET V6 sont en regard du VG

V3 et V4 zone de transition

\*\*l'amplitude : variable avec l'âge, le sexe et la morphologie du thorax d'où l'utilisation de l'indice de **SOKOLOW-LYON**

$Sv1+Rv5$  ou  $Rv6 < 35\text{mm}$  (on prend l'amplitude maximale), si sup a 35mm hypertrophie du VG

**F/ la déflexion intrinsèque** : le temps que va mettre l'influx pour parcourir toute l'épaisseur de la paroi ventriculaire située sous l'électrode exploratrice (début de l'onde Q au sommet de l'onde R)--- critère d'hypertrophie ventriculaire

\*\*a droite en V1 =0.03s

\*\*a gauche en =0.05s

**G/ le segment ST** : raccordement progressive avec l'onde T, situé sur la ligne isoélectrique, parfois un sus décalage ne dépassant pas 1 mm souvent dans les dérivation précordiales droites, un sous décalage dans les dérivation précordiales gauches et périphériques (D1 D2 D3 )=souvent en cas de tachycardie

-n'a pas une durée précise (le début est net mais la fin est progressive avec l'onde T)

**H/ l'onde T** : la repolarisation ventriculaire : onde monophasique asymétrique, arrondie ,2branches une ascendante bcp plus lente que la descendante .peut être diphasiques en D3, aVL, aVF parfois en D1

L'axe électrique est le vecteur qui est la résultante de tous les vecteurs composés entre (-10) et (+70) donc l'onde T est toujours (+) en D1, D2 et toujours (-) en aVR (-150°)

Variable dans les autre dérivation : la (-) est plus fréquente en D3 rare en aVL exceptionnel en aVF

Dans les dérivation précordiales l'onde T est toujours (+) de V1a V6 sauf chez l'enfant (v1, v2, v3 : -) et avançant dans l'âge elle tend vers la gauche

\*\*la durée : imprécise

\*\*l'amplitude : max en précordiale droite jusqu'à 12 mm.en précordiales gauche et périphériques

l'onde T est de faible amplitude parfois plane

**I/ l'intervalle QT** : représente la durée de repolarisation ventriculaire bien qu'elle inclue la dépolarisation (début de Q jusqu'à la fin de T )

-varie peu avec l'âge et le sexe mais surtout avec la FC d'où la nécessité de calculer le QT corrigé et non pas le QT

Corrigé =  $QT / \text{fréquence cardiaque}$ , qt Corrigé =  $QT / \text{vintervalle R-R} = 0.4 \text{vintervalle R-R}$

=  $0.39 \pm 0.04$  pour une FC DE 60cyc/min

=  $0.34 \pm 0.04$  pour un FC de 80cyc/min

=  $0.31 \pm 0.04$  pour une FC de 100cyc/min

Donc le QT diminue lorsque la FC augmente