

L'ECG NORMAL

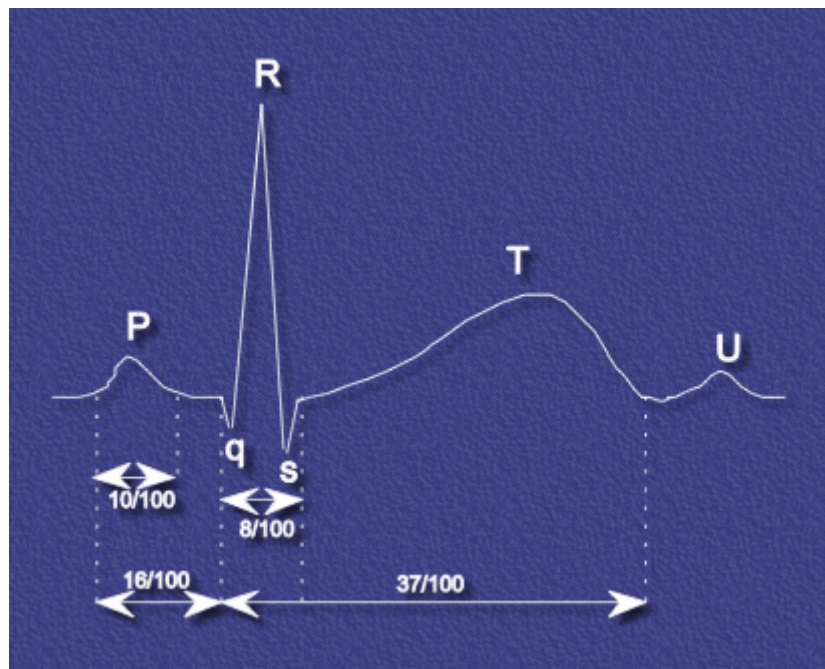
P DASSIER, HEGP 2006

I- INTRODUCTION

L'anesthésiste est amené au cours de la consultation préanesthésique à interpréter les ECG. Cette interprétation doit aboutir à l'indication d'un éventuel avis cardiologique qu'en cas de stricte nécessité. En effet, pour la renommée de notre spécialité, il est préjudiciable de se décharger complètement de la lecture des ECG sur les cardiologues.

Pour les infirmier(e)s anesthésistes, seule la lecture électroscopique est nécessaire, mais cette lecture requiert une formation préalable de l'ECG normal.

Toute lecture d'ECG doit être strictement complète. Aucun élément du tracé ne doit être oublié tant par omission (manque de rigueur) que par ignorance. Tout ECG doit être abordé avec méthode. Cet exposé se veut essentiellement pratique. Seule l'interprétation de l'ECG est ici abordée. Les troubles de la conduction et du rythme ainsi que les indications de pose de Pace Maker seront traités ultérieurement.

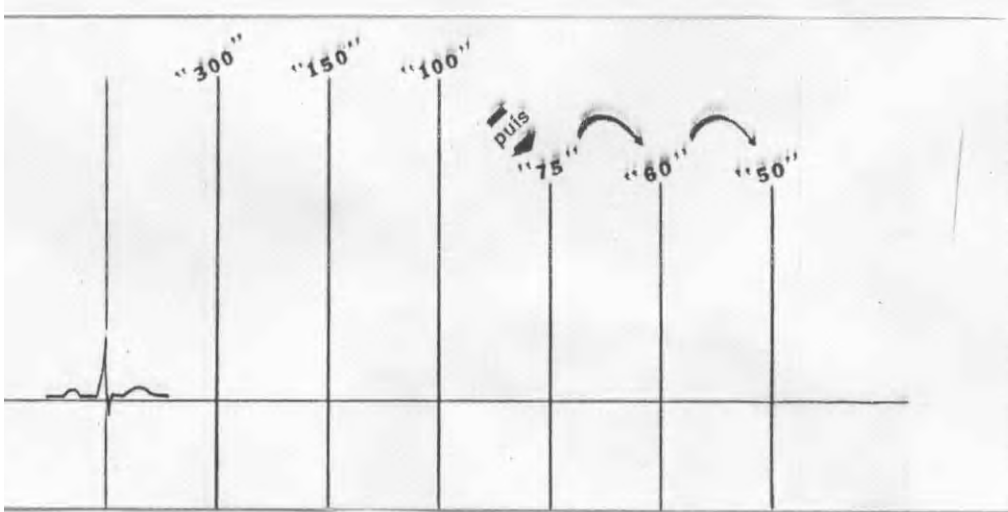


II - INTERPRETATION ECG

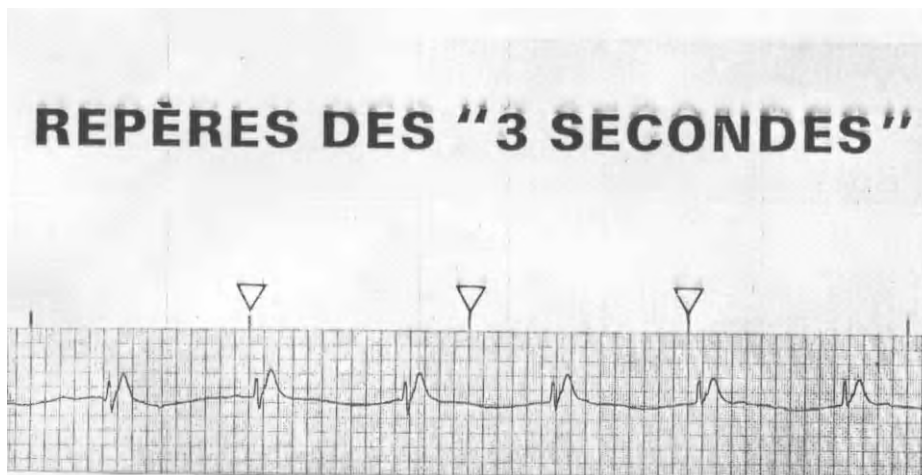
2.1) Etude de la fréquence cardiaque (Fc) :

Soit par l'Intermédiaire d'une règle de lecture des ECG. Soit en utilisant un moyen mémo technique :

Si l'espace R-R correspond à un grand carreau, la Fc est de 300 / mn. Pour 2 carreaux la Fc est de 150, 3 carreaux : 100, 4 carreaux : 75, 5 carreaux : 60, 6 carreaux : 50 ou 45 selon les auteurs, et 7 carreaux : 35 / mn.

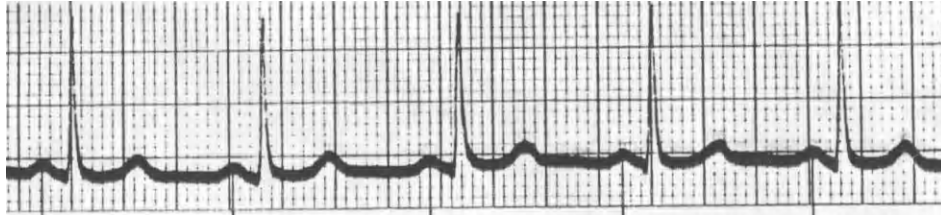


L'absence de complexe QRS dans l'intervalle de 2 triangles équivaut à une pause de 3 secondes (pour un déroulement de 2 5).



2.2) Etude du caractère de la fréquence cardiaque :

Il faut toujours apprécier la Fc sur plusieurs complexes et de façon simultanée sur trois dérivations (problème des artéfacts).



La Fc est ici régulière

Dans le cas où La Fc est irrégulière, il convient de suspecter :

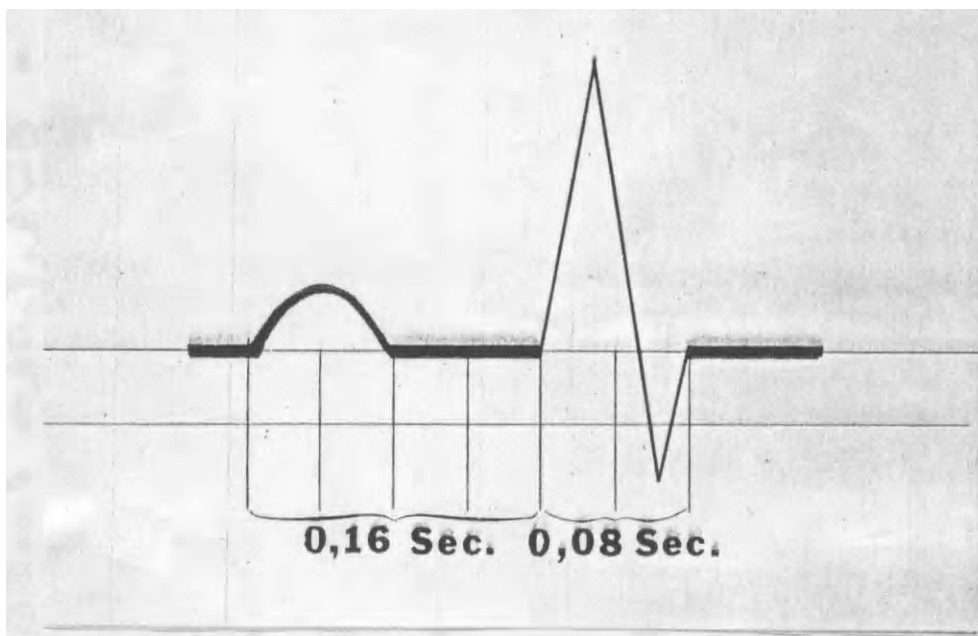
- une arythmie par fibrillation auriculaire (ACFA)
- des extrasystoles supra ventriculaires (ESupraV) ou jonctionnelles (ESJ)
- des troubles de la conduction auriculo-ventriculaire comme un bloc AV (BAV) du III° degré ou un BAV du II° degré Mobitz 2 (Luciani Wenckebach) .

2.3) Etude du rythme cardiaque :

Il faut rechercher la présence des ondes P, les localiser par rapport au complexe QRS.

Le rythme est dit sinusal si :

- la Fc est régulière et inférieure ($<$) ou égale à 120 /mn
- tous les complexes QRS sont précédés d'une seule onde P
- l'onde P est normale en son aspect
- l'espace PR est compris entre 0,12 et 0,20 secondes (entre 3 et 5 petits carreaux).

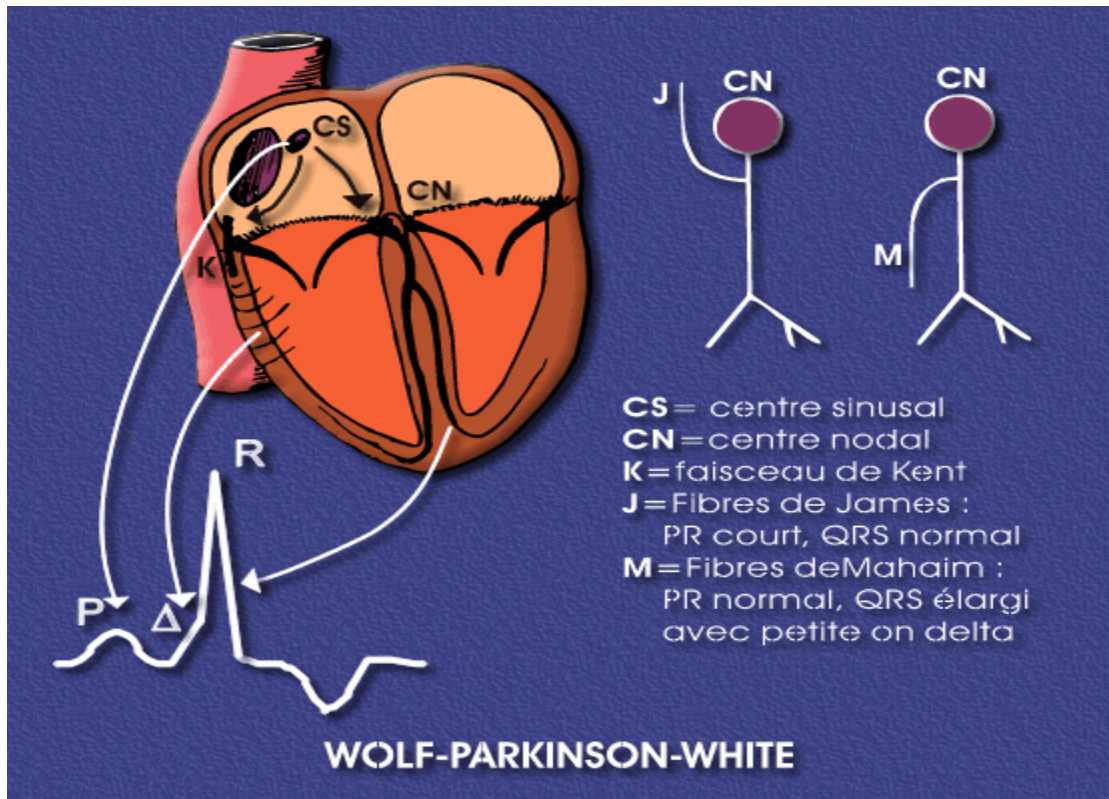


L'absence d'onde P avant les complexes QRS peut correspondre :

- soit à un rythme jonctionnel,
- soit à un rythme idioventriculaire.

Un espace PR < à 0,12 s, peut faire suspecter à un Syndrome de Wolf Parkinson White (S WPW) si le complexe QRS présente une onde delta, ou à une dissociation AV.

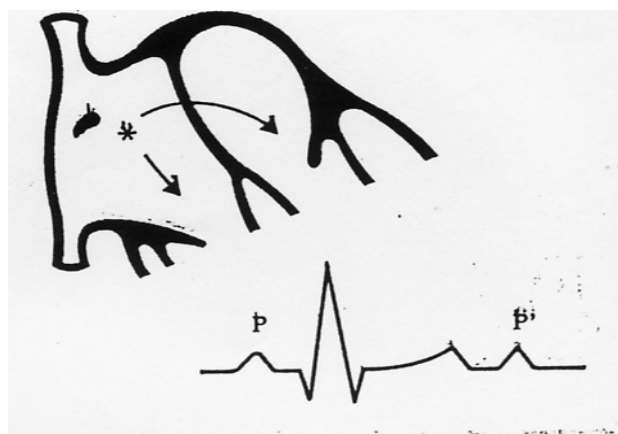
A l'inverse un espace PR supérieur (>) peut faire évoquer un BAV du 1° degré.

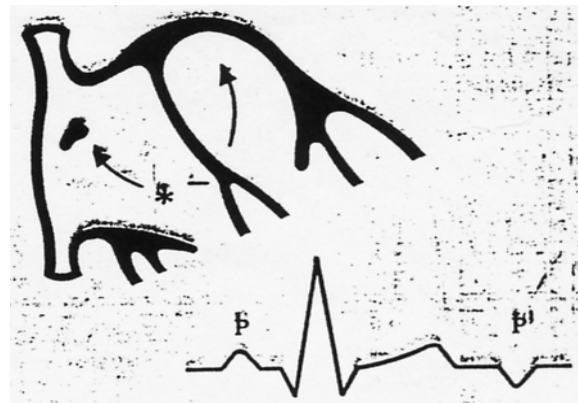
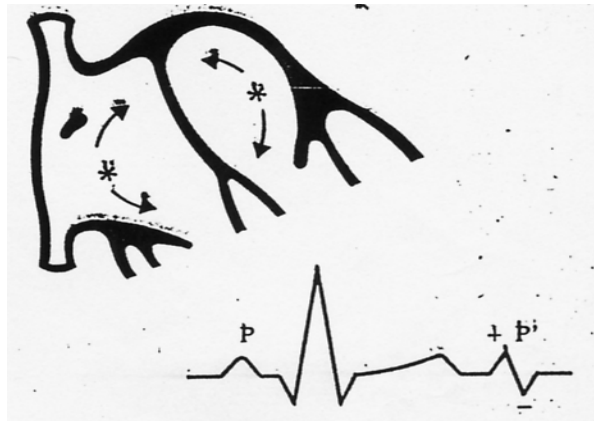


2.4) Etude de l'aspect de l'onde P :

L'onde P normale est positive (+) en D1, D2 et négative en AVR.

La négativité de P en D3 fait suspecter un rythme du sinus coronaire, sans conséquence clinique. L'onde P est rarement négative en AVL et AVF. L'axe de P peut être calculé, et, est normal entre 0° et 90°. La durée de l'onde P est de 0,08 s.

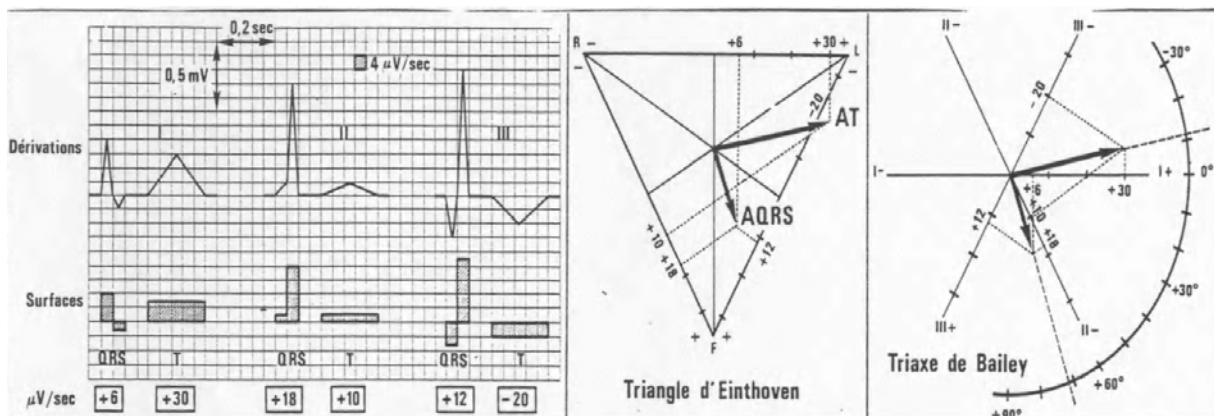




2.5) Etude du complexe QRS :

L'onde Q est la première onde négative non précédée d'une positivité
 L'onde R est la première onde positive, précédée ou non d'une onde Q
 L'onde S est l'onde négative survenant après R.

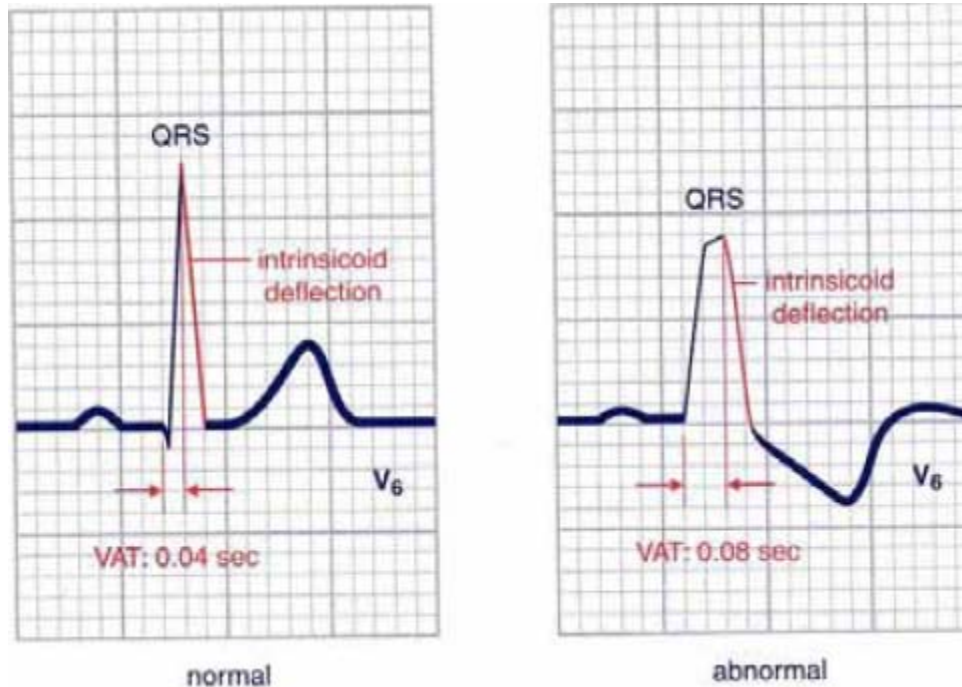
L'axe des complexes QRS est facile à calculer et doit toujours être calculer (triangle de Einthoven, normale entre 0° et 90°).



La déflexion intrinsécoïde (DI) correspond au délai entre le tout début du QRS et le sommet de l'onde R.

Pour les dérivations précordiales droites (VI, V2, V3), la DI normale est de 0.03 s.

Pour les dérivations gauches (V5, V6) la DI normale est de 0.06s.



Le QRS est toujours négatif en AVR. Sa positivité doit faire suspecter une malposition des électrodes standards.

2.6) Etude du segment ST.

Il se mesure au début du QRS à ta fin de T.

Le QT théorique se calcule suivant la formule de Bazett :

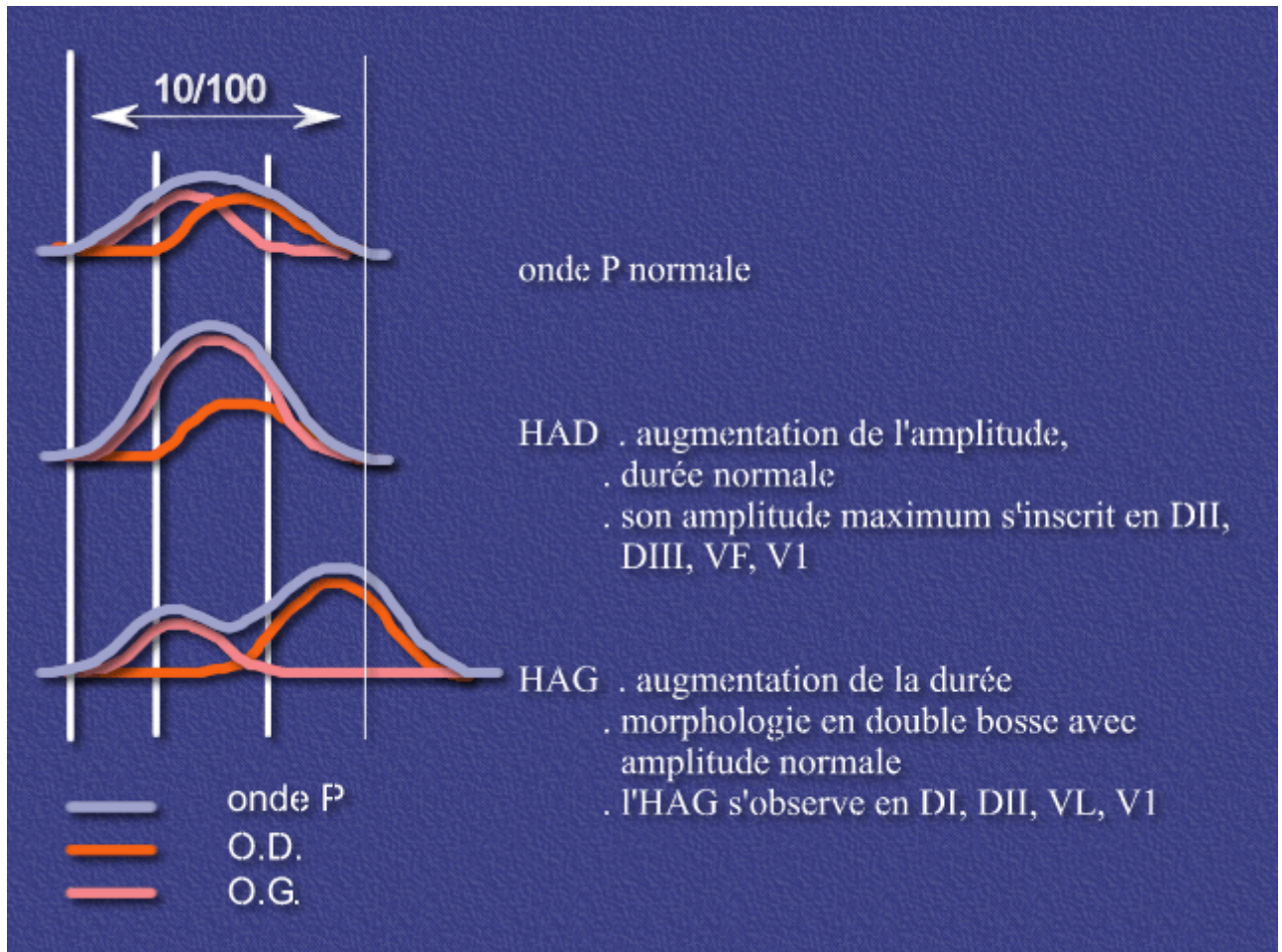
$$QT (s.) = 0,4 RR (s.) \pm 0,04 s.$$

Tout allongement pathologique du QT expose au risque de survenue de torsade de pointe.

2.7) Etude de l'onde T :

L'onde T est de faible amplitude, asymétrique avec une pente ascendante plus faible que la pente descendante et de même axe que le QRS.

III - LES ANOMALIES ELECTRIQUES



3.1) Les Hypertrophies auriculaires :

3.1.1) Les hypertrophies droites (HAD)

Par définition :

- Axe de P dévié à droite
- Amplitude de P > 2,5 mm en D2, D3 et V1.

Les causes de l'HAD sont:

- le rétrécissement tricuspïdien,
- les hypertrophies ventriculaires droite (HVD) avec hypertension pulmonaire (HTAP),
- un rétrécissement mitral (RM),
- une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) voire une sténose pulmonaire.

3.1.2) Les hypertrophies gauches (HAG),

- L'axe de P dévié à gauche

- Un allongement en double bosse, de $P > 0,12$ s. en D1 et V6 avec négativité terminale de P en V1.

Les causes de l'HAG sont :

- le RM,
- les cardiopathies à retentissement sur le ventricule gauche (HTA, RAC).

3.1.3) les hypertrophies biauriculaires : l'association des signes de l'HAD et de l'HAG

3.2) Les hypertrophies ventriculaires (HV).

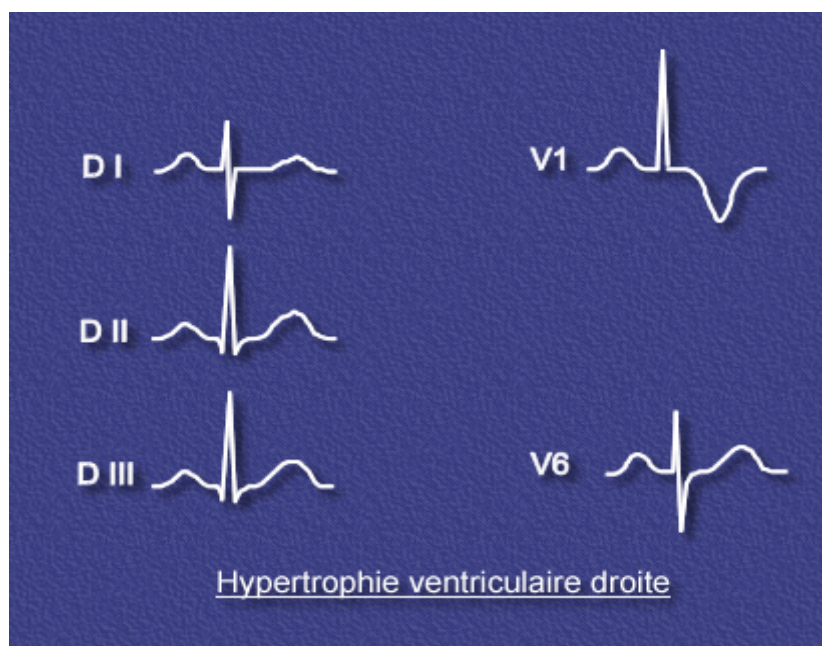
3.2.1) Les HV droites (HVD).

Par définition :

- Axe de QRS dévié à droite (au delà de 110°) en l'absence de trouble de la conduction ventriculaire
- rapport des amplitudes R/S en VI supérieur ou égal à 1,
- ou index de Lewis < -1 ($R1+S3 - (S1+R3)$)
- L'axe des ondes T est négatif en V1, V2

Les causes d'HVD sont:

- les HTAP primaires ou secondaires,
- les BPCO, les embolies pulmonaires,
- le RM et les shunts intracardiaques.



3.2.2) Les HV gauches (HVG).

Par définition :

- Un axe de QRS dévié à gauche (entre -90° et 00°) ; si la déviation est plus accentuée, il faut rechercher un hémibloc antérieur gauche,
- Un grand voltage de QRS en D 1, AVL et V5, V6.
- Un Sokolow > 35 ($S V1 + R V6$) chez l'adulte et > 40 chez l'enfant
- les QRS ne dépassant pas 0,08 s.
- Une grande onde Q en V5, V6 témoigne d'une hypertrophie septale

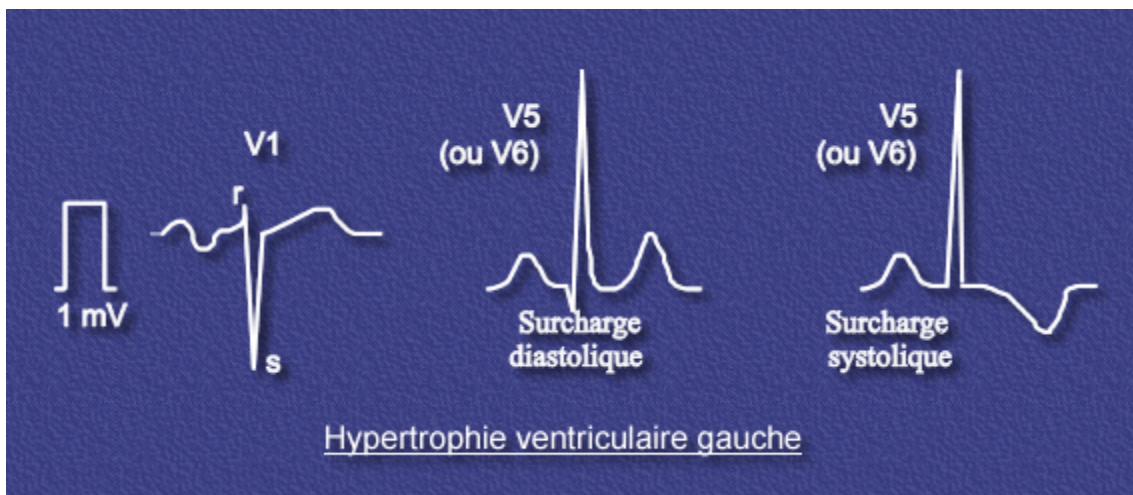
- une anomalie de Tonde T.

Les causes d'HVG sont les cardiomyopathie, ou une Insuffisance coronaire chronique. Par l'aspect de l'onde T on définit :

- une HVG de type diastolique, s'il n'y a pas d'opposition d'axe du QRS et de l'onde T (c.a.d. onde T positive).
- une HVG de type systolique, si l'onde T est opposée dans son axe au QRS (c.a.d. T négative).

Les causes d'HVG diastolique : IA, IM, canal artériel.

Les causes d'HVG systolique : RA



3.2.3) Les hypertrophies bi ventriculaires : associent les signes de l'HVD et de l'HVG

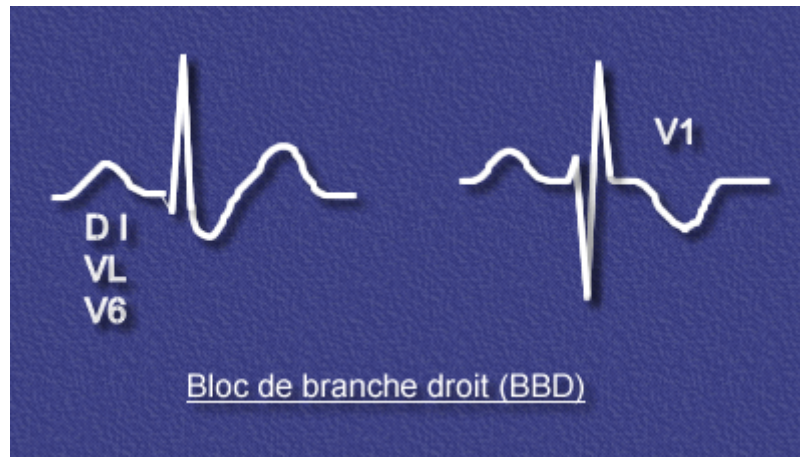
3.3) .Les troubles de conduction:

3.3.1) Le BB droit

Il se définit par l'ensemble des critères suivants :

- une déviation axiale droite des QRS, avec grande onde S en D1
- Une Grande onde S empâtée en D1 et V6
- Un retard de la D1 > 0.03 s. en VI
- un aspect typique de grande onde R en VI, en M soit de type rS R'
- une onde T négative

On distingue **les BBC complet** si le QRS est > 0,12 S. Par contre le **BB est dit Incomplet** si le QRS est > 0,08 s. et < 0,1 2 s. A noter en cas d'association d'une HVD avec un BBD, l'amplitude de R en VI est volontiers > à 5 mm

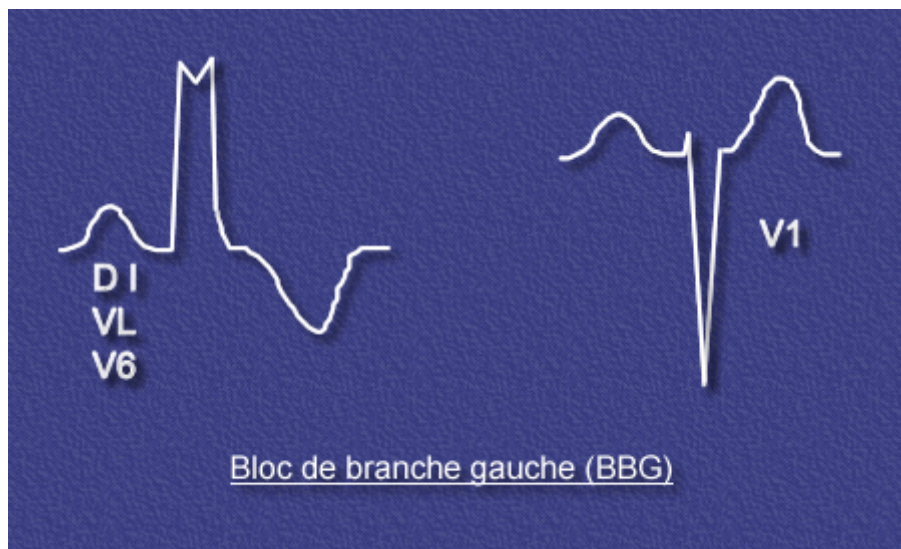


3.3.2) Les **BB gauches**,

Ils se définissent par l'association des signes suivants :

- L'absence d'onde s en D1, AVL, V5 et V6 et d'onde r en V1 et V2
- Un retard de 1a D1 > à 0.06 s. en V5 et V6
- L'aspect en M ou crocheté des QRS en V5, V6
- Une onde T Inversée et asymétrique en D1, AVL, V5 et V6.

Les critères sont les mêmes pour définir le caractère incomplet ou complet que pour le **BBD**.



3.3.3) L'hémibloc antérieur gauche (HBAG).

Il faut suspecter un HBAG lorsque l'axe des QRS est $< -30^\circ$ ou $< -45^\circ$. Puis il convient de rechercher les signes électriques suivants :

- Une petite onde q en D1, AVL
- Une grande onde R en D1, AVL
- La présence d'une onde S en D2, D3 et V6 (très bon signe).

3.3.4) L'hémibloc postérieur gauche.

C'est devant une déviation axiale $> 110^\circ$ des QRS, qu'il faut suspecter un HBPG et rechercher :

- Une petite onde q en D2, D3, AVF
- Une grande onde R en D2, D3, AVF

Il convient de souligner la grande fréquence d'association d'un BBD avec un HBAG (évoquer devant la déviation des QRS à gauche). Par contre l'association BBD avec HBPG est moins fréquente.

3.3.5) les BAV :

Le BAV du 1° degré se définit par l'allongement de l'espace PR > à 0.20 s.

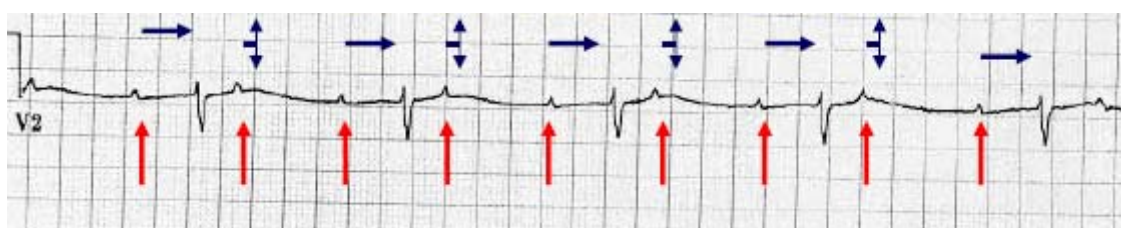


Les BAV du II° degré, dont il existe deux types :

- **le Mobitz I** ou Luciani Wenckebach, se traduit par l'allongement progressif du PR, avec blocage d'un QRS. De ce fait l'espace R-R est irrégulier

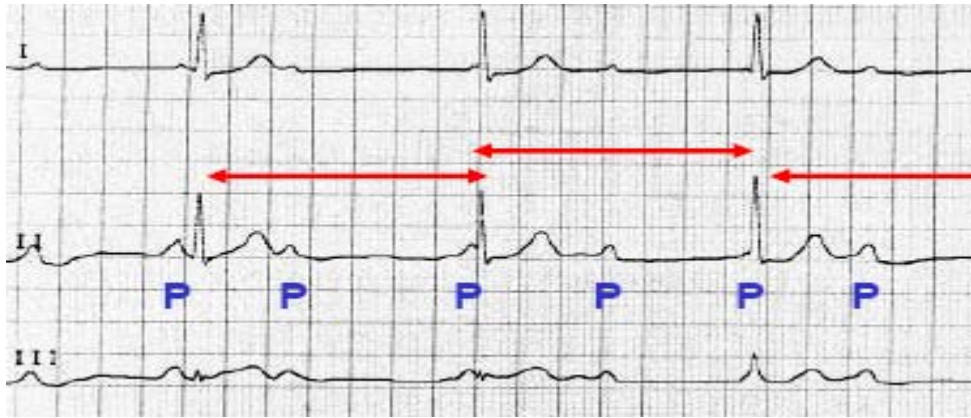


- **le Mobitz II**, se caractérise par 2 voire 3 ou 4 ondes P précédant un QRS. On parle alors d'un BAV II° degré de type 2/1, 3/1 et 4/1. L'espace R-R est régulier ou un multiple du R-R de base.



Les BAV du III° degré ou DAV.

Les ondes P sont dissociées et ne conduisent aucun QRS, Les ondes P et tes complexes QRS ont leurs fréquences propres. Si l'espace P-P peut être régulier, l'espace R-R est parfois irrégulier.



3.3.6) citons :

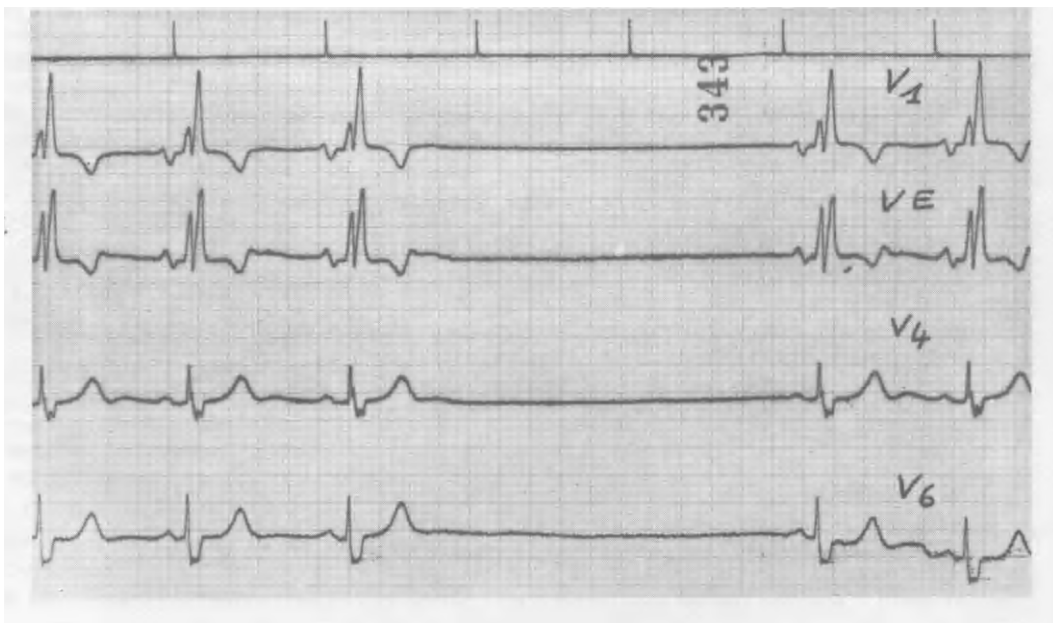
Les blocs pariétaux :

Ils se caractérisent par un allongement du QRS >0.012 s. avec opposition des vecteurs terminaux de QRS et des vecteurs initiaux liés à la nécrose. La cause la plus fréquente est l'infarctus du myocarde (IDM) récent ou ancien compliqué d'une ectasie pariétale.

Les blocs sino auriculaires (BSA) :

On distingue des BSA

- de I° degré de diagnostic endocavitaire
- du II° degré se traduisant par un rythme sinusal grevé d'un manque d'une séquence P QRS
- du III° degré qui se traduit par une pause totale avec échappement nodal ou ventriculaire.



On peut également définir ;

- des **blocs bi fasciculaires** (BBD+HBAG)
- et de blocs **tri fasciculaires** (BBD+HBAG+BAV 1°).

IV- L'INSUFFISANCE CORONARIENNE ;

4.1) Rappel anatomique de la vascularisation coronaire.

Dans sa forme équilibrée.

4.1.1) L'artère coronaire droite (ACD).

L'ACD est composée de trois segments,

- le 1° segment vascularise par une de ses branches le noeud sinusal (NS)
- le 2° segment vascularise le ventricule droit (VD).
- le 3° segment vascularise le noeud auriculo-ventriculaire et la branche droite du faisceau de His. Par sa dernière branche, l'artère intra ventriculaire postérieure (IVP) le tiers inférieur du septum intra- ventriculaire (SIV),

L'ACD est appréciée par les dérivations D2, D3, VF, V3R et V4R. Un IDM intéressant l'ACD peut se manifester par un syndrome vagal, se compliquer de troubles de la conduction le plus souvent réversibles. Enfin il peut se traduire par un infarctus du VD (IDM VD).

4.1.2) L'artère coronaire gauche (ACG).

L'ACG est formée de trois parties :

- le tronc commun (TC).
- l'artère circonflexe (AC) qui vascularise le bord latéral du VG
- l'IV Antérieure qui vascularise le bord antéro-apical du VG, la branche gauche du faisceau de His et les 2/3 supérieurs du SIV.

L'IVA est explorée par les dérivations VI, V2 et V3.

L'AC est " " " " " " " D1, VL, V5 et V6

Enfin une atteinte du TC peut être suspectée en cas d'anomalie de VI à V6.

4.1.3) Le septum :

Il est vascularisé par l'IVA et l'IVP, donc exploré par les dérivation D2, D3, VF et VI, V2, V3.

4.2) Les signes de l'insuffisance coronarienne:

4.2.1) Les signes électriques ;

4.2.1.1) La lésion :

La lésion se traduit par une modification du segment ST (L). On distingue :

- les lésion sous épicarique : sus décalage de ST.
- les lésion sous endocardique : sous décalage de ST.

4.2.1.2) L'ischémie :

L'ischémie intéresse l'onde T (I). On distingue :

- une ischémie sous endocardique : T positive et symétrique.

- une ischémie sous épigarique : T négative et symétrique.

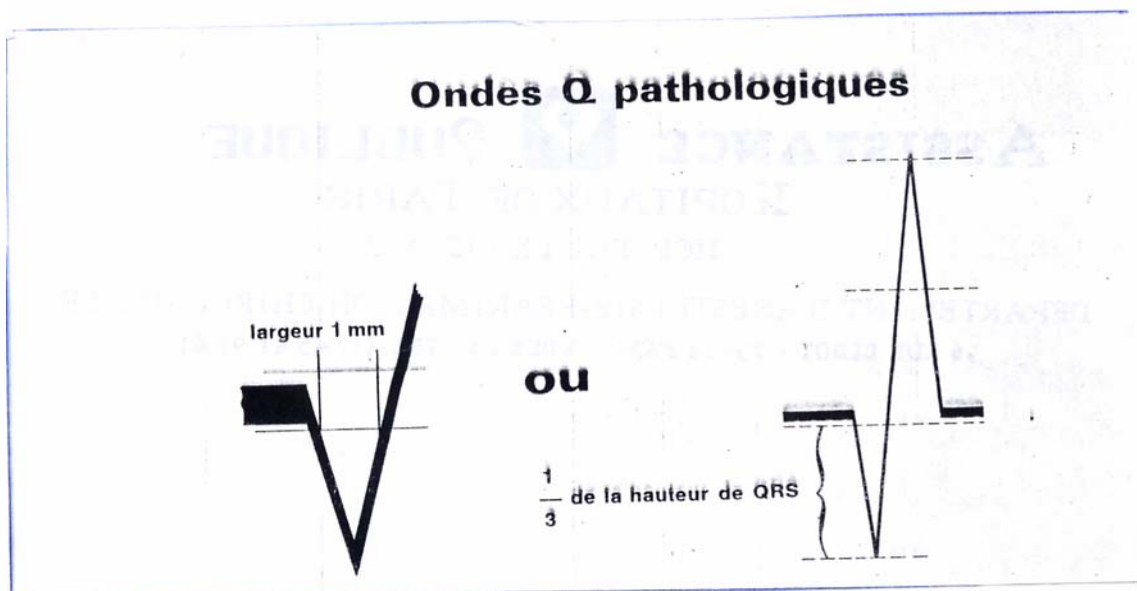
<i>Ischémie - lésion sous-épigarique</i>			<i>Ischémie - lésion sous-endocardique</i>
<i>Ischémie sous-épigarique</i>			<i>Ischémie sous-endocardique</i>
<i>Ischémie sous-épigarique mineure</i>			<i>Lésion sous-endocardique mineure</i>
<i>Péricardite aiguë</i>			<i>Ischémie dite secondaire (hypertrophie, bloc)</i>

4.2.1 3) La nécrose :

Elle intéresse Tonde Q,

Elle se traduit par une onde Q :

- négative
- de 1 petit carreau de large (0,04 s.)
- de profondeur variable, permettant de définir une nécrose rudimentaire si l'onde Q est peu profonde et une nécrose transmurale si Q est profonde (terminologie actuellement contestée).



4.2.2) Les signes électriques de l'ANGOR :

L'angor associe classiquement :

- une lésion sous endocardique (sous décalage de ST)
- une ischémie sous endocardique (T positive et symétrique).

Les différents territoires de l'angor :

- D2, D3, VF : territoire inférieur ou postéro diaphragmatique (ACD)
- VI, V2, V3 : territoire antéroseptal (IVA)
- D1, VL : territoire latéral haut (AC)
- V5, V6 : territoire latéral bas (AC ou IVA)
- D1, VL, V5 et V6 : territoire latéral
- V3 et V4 : territoire apical (IVA et ou IVP)
- V7, V8 et V9 : territoire postérieur
- VI, V2, V3 et D2, D3 et VF : territoire antéroseptal (IVA ACD)
- VI à V6 : territoire antérieur étendu (IVA + AC ou TC).

Moyen mémotechnique :

Le 0 d'angOr va avec le 0 de sous endocardique, le 0 de sOus décalage de ST. Pour affirmer la présence électrique d'un angor, il faut rattacher les perturbations électriques aux différents territoires. A noter en cas d'angor de Prinzmetal, il se traduit par une ischémie sous Épicardique.

4.2.3) Les signes électriques de l'IDM :

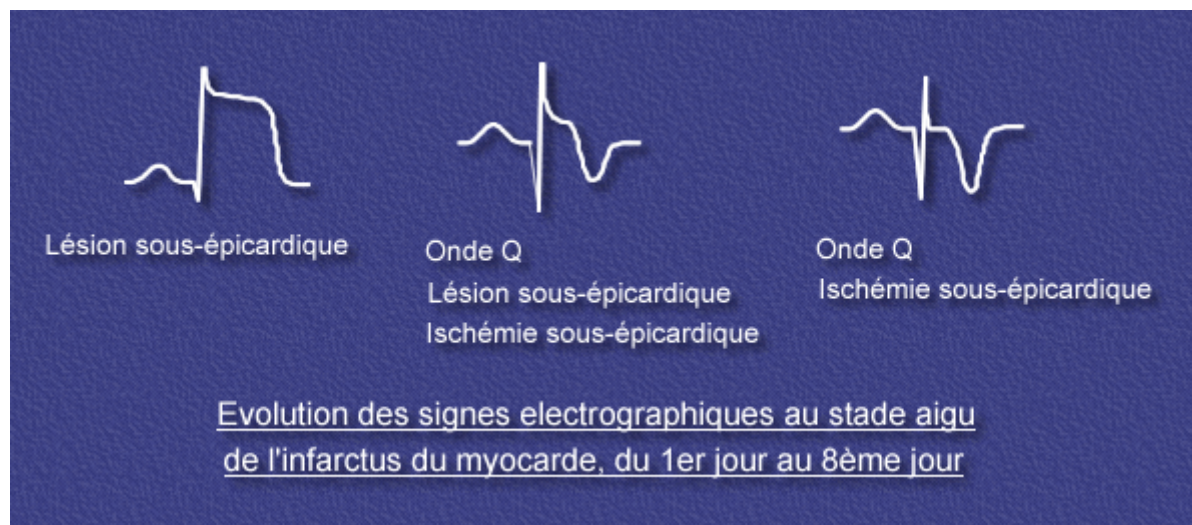
L'IDM est évoqué :

- au début par la présence d'une onde T géante (> à trois grand carreaux).
- puis une lésion sous épiscopardique (onde de Pardee) englobant l'onde T dans les territoires incriminés avec image en miroir dans les territoires opposés.
- une onde Q de nécrose survenant à la 6° heure.
- enfin une ischémie sous épiscopardique : T négative symétrique,

L'onde Q de nécrose peut persister plusieurs années après l'épisode de l'IDM. Cette onde Q est donc une onde séquellaire de l'IDM.

Sur le plan mnémotechnique :

L'Infarctus correspond à Tonde de Pardee (i), à la lésion sous épiscopardique et à l'ischémie sous épiscopardique. L'infarctUs va avec le sUs décalage de S.

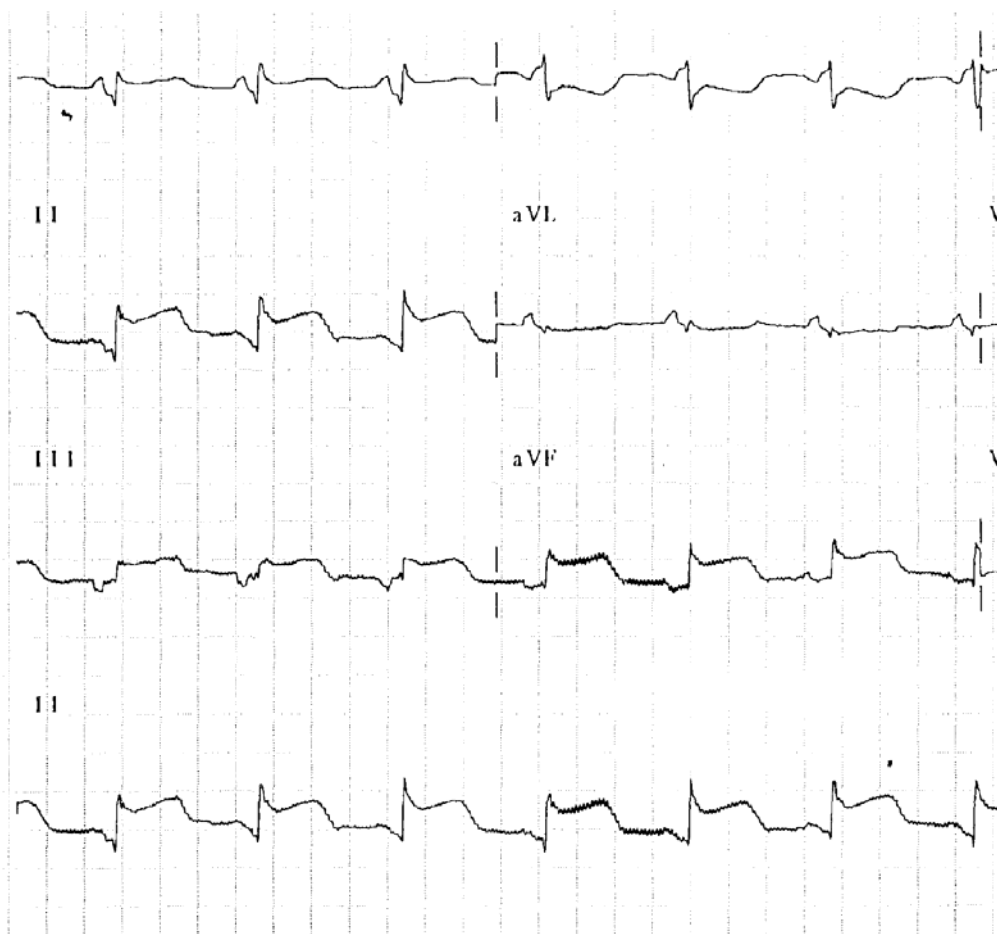


Les différents territoires de l'IDM :

- D2, D3, VF : territoire inférieur ou postéro diaphragmatique (ACD)
- VI, V2, V3 : " " antéroseptal (IVA)
- D1, VL : " " latéral haut (AC)
- V5, V6 : " " latéral bas (ACou l'IVA)
- D1, VL, V5 et V6 : territoire latéral
- V3 et V4 : territoire apical (IVA et ou IVP)
- V7, V8 et V9 : " " postérieur
- VI, V2, V3 et D2, D3 et VF : territoire antéroseptale (IVA ACD)
- VI à V6 ; territoire antérieur étendu (IVA + AC ou TC).
- V3R et V4R : territoire du ventricule droit.

A noter en cas de grande onde R dans le territoire antéroseptale. Il faut évoquer une nécrose postérieure (l'onde R en V1, V2 et V3 est en fait l'expression en miroir d'une onde Q en V7, V8 et V9).

Pour affirmer la présence électrique d'un IDM il faut rattacher les perturbations électriques aux différents territoires. Enfin, du fait de la vascularisation coronarienne, il faut systématiquement rechercher une nécrose du ventricule droit, en cas de nécrose inférieure, de nécrose antéroseptale et de nécrose septale profonde.



IDM inférieur



IDM Antérieur Phase Aigue