

UE13 Système Cardiovasculaire

Le 27/02 de 13h30 à 15h30

Ronéotypeuse : Elise Garnier

Ronéoficheuse : Amélie Vayssette

UE13 - ED 2 :

L'électrocardiogramme

Selon les chargés de TD, les diaporamas étaient légèrement différents, ainsi la partie sur comment calculer l'axe de l'ECG n'a pas été traité de la même façon.

Un des chargés de TD a accepté de relire la ronéo.

Plan :

- Où positionnez-vous les électrodes pour un ECG ?
- A quel territoire correspond chaque dérivation ? Quelle artère coronaire vascularise chacun de ces territoires ?
- Comment nommer les ondes ?
- Quel est le circuit anatomique de la conduction cardiaque ?
- Comment calculer la fréquence cardiaque sur un ECG ?
- Quelles sont les durées normales des différents intervalles ?
- Comment calculer l'axe de QRS ?
- Qu'est qu'un bloc de branche ? Comment analyser la durée et la morphologie de QRS ?
- Comment calculer l'indice de Sokolow-Lyon ?
- Comment décrire la repolarisation ventriculaire ?
- Comment définir le rythme d'un ECG ?

Où positionnez-vous les électrodes pour un ECG ?

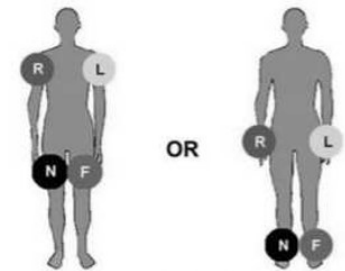
Les dérivations électrocardiographiques correspondent aux électrodes détectrices de l'activité cardiaque. Il ne faut pas confondre :

- leurs positions réelles, sur le patient.
- Les régions cardiaques que les électrodes explorent. On distingue les dérivations périphériques (qui explorent dans le plan frontal) des dérivations précordiales (dans le plan horizontal).

En pratique, il y a donc deux types d'électrodes : celles pour les membres (aussi appelées dérivations périphériques au nombre de 4 : rouge, noir, jaune, vert) et celles précordiales (au nombre de 6 : V1 à V6).

On a donc pour les électrodes périphériques :

- A droite : l'électrode rouge pour le membre supérieur et noir pour l'inférieur.
- A gauche : l'électrode jaune pour le membre supérieur et vert pour l'inférieur.



Petit moyen mnémotechnique : A droite, on a le sang sur le bitume ou le ketchup sur les moules, selon les habitudes locales, et à gauche, le soleil sur la prairie. Rien Ne Va Jamais.

Ces 4 électrodes correspondent à l'enregistrement de 6 dérivations permettant d'étudier l'activité électrique du cœur sur le plan frontal.

Trois sont dites bipolaires (enregistrées comme une soustraction à l'aide de deux électrodes) parce qu'enregistrant l'activité électrique entre deux membres :

- DI : entre le bras droit et le bras gauche
- DII : entre le bras droit et la jambe gauche
- DIII : entre le bras gauche et la jambe gauche

DI, DII, et DIII sont représentées par des vecteurs.

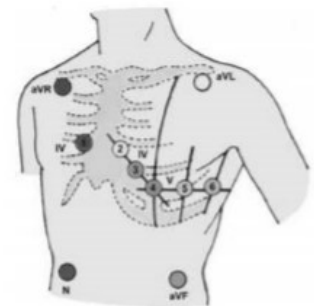
Les trois autres sont unipolaires :

- aVF : (foot) pour la jambe gauche
- aVL : (left) pour le bras gauche
- aVR : (right) pour le bras droit

C'est l'appareil pour l'ECG qui permet la permutation d'une électrode à l'autre ou d'un groupe d'électrode à un autre pour enregistrer l'ensemble des dérivations.

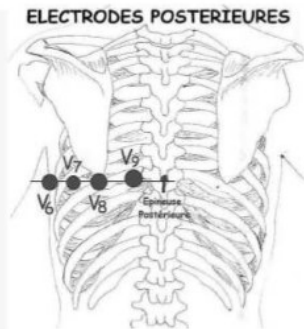
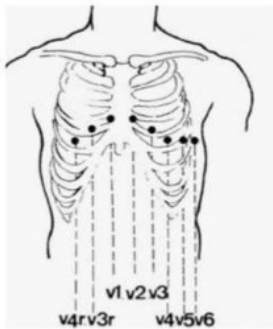
On a pour les électrodes précordiales (ce qui signifie qu'il faut les positionner près du cœur) :

- V1 : 4e espace inter-costal au bord droit du sternum
- V2 : 4e espace inter-costal au bord gauche du sternum
- V3 : à mi-distance entre V2 et V4
- V4 : 5e espace inter-costal gauche sur la ligne médio-claviculaire
- V5 : même niveau horizontal que V4 sur la ligne axillaire antérieure gauche
- V6 : même niveau horizontal que V4 et V5 sur la ligne axillaire moyenne gauche.



Les 6 électrodes enregistrent 6 dérivations du même nom : dérivations de V1 à V6. Elles sont unipolaires et permettent d'étudier l'activité électrique sur le plan horizontal. Dans le cas d'un ECG à 12 dérivations on a donc V1 à V6, DI à DIII et aVF, aVL, aVR. Un ECG peut être à 18 dérivations.

D'autres dérivations sont parfois utiles pour affirmer certains diagnostics : comme par exemple V7 à V9 (ou dérivations basales) pour l'infarctus basal ou la détection d'une hypertrophie VG.



- V3R : 5e espace inter-costal droit, à mi-distance V1-V4R (symétrique à V3)
- V4R : 6e espace inter-costal droit sur la ligne médio-claviculaire (symétrique à V4)
- V7 : au même niveau horizontal que V4-V5-V6, ligne axillaire postérieure
- V8 : au même niveau horizontal que V4-V5-V6, pointe de l'omoplate
- V9 : au même niveau horizontal que V4-V5-V6, entre V8 et les épineuses postérieures du rachis

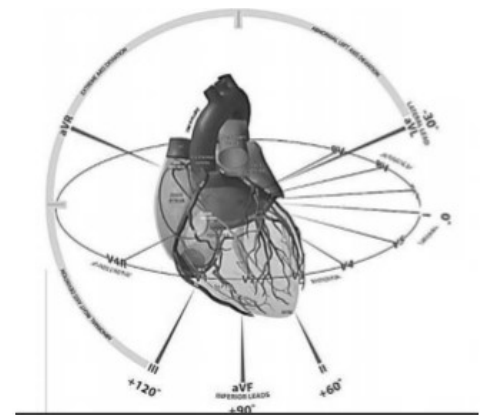
A quel territoire correspond chaque dérivation ? Quelle artère coronaire vascularise chacun de ces territoires ?

→ V5, V6, DI et aVL correspondent au territoire latéral gauche, irrigué par l'artère circonflexe, une des deux branches terminales de l'artère coronaire gauche.

→ DII, DIII et aVF correspondent au territoire inférieur gauche, irrigué par la coronaire droite qui chemine dans le sillon atrio-ventriculaire.

→ V1 à V4 correspondent au territoire antérieure, avec une distinction entre V1 et V2 qui correspondent au septum et V3 et V4 qui correspondent à la partie apicale (apex) du ventricule gauche, irrigué par l'IVA (Artère interventriculaire antérieure), une des deux branches terminales de la coronaires gauche.

→ aVR est complètement à l'opposé sur le cercle de coupe frontal, il est à l'opposé du ventricule gauche et est toujours négatif.

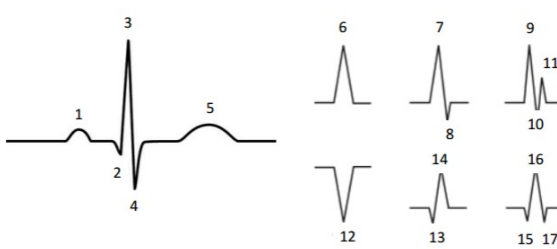
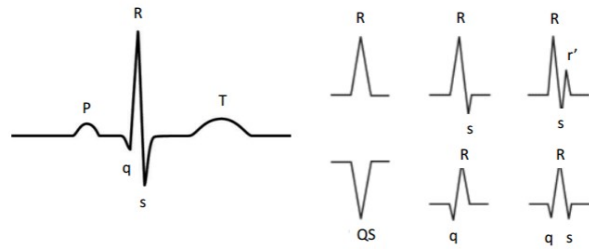


On s'intéresse uniquement à l'activité électrique du ventricule gauche car le myocarde est beaucoup plus épais du côté gauche. Ainsi, son poids électrique est plus important que celui du ventricule droit

Comment nommer les ondes ?

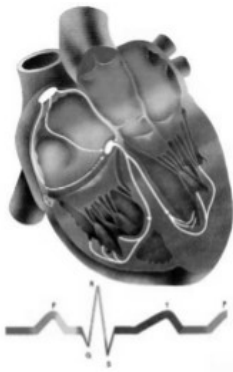
Il existe un langage électrocardiographique conventionnel qui désigne par des lettres les différentes ondes électrocardiographiques. L'onde P est la première petite bosse, elle peut être négative ou positive. L'onde Q est toujours une onde négative initiale précédant une onde positive. On emploie une majuscule où une minuscule selon l'amplitude. L'onde R est toujours une onde positive, majuscule ou minuscule. On rajoute une apostrophe (R' ou r') lorsqu'elle fait suite à une onde négative, elle même précédée d'une onde R ou r. L'onde S ou s est toujours une onde positive, mais terminale, contrairement à Q ou q. Ainsi, une négativité à la suite d'un R ou r est forcément une onde S ou s même s'il n'y a pas eu d'onde Q ou q. On appelle QS une négativité seule.

Petit entraînement :

Nommer chaque onde	Correction
	

Quel est le circuit anatomique de la conduction cardiaque ?

Les voies normales de conduction sont :



- le nœud sino-atrial ou nœud sinusal situé à la partie haute de l'oreillette droite, douée de propriétés physiologiques propres. C'est le ' pace-maker ' du cœur. C'est lui qui engendre l'activation auriculaire.

- le nœud auriculo-ventriculaire ou atrio-ventriculaire, qui empêche le cœur de s'emballer en ' filtrant ' la dépolarisation venant du nœud sinusal. Il est situé à la partie basse de l'oreillette droite.

- ce dernier transmet le signal vers le faisceau de His, qui se prolonge en avant et se divise rapidement en deux branches : une droite et une gauche, longeant le septum chacune de leur côté.

La conduction auriculo-ventriculaire correspond à l'intervalle de temps séparant l'activation auriculaire et ventriculaire.

Tout ceci correspond à la dépolarisation. La repolarisation ventriculaire correspond à l'onde T et au segment ST. (on ne voit pas l'auriculaire).

Comment calculer la fréquence cardiaque sur un ECG ?

Pour les doués en calcul mental : on compte X le nombre de grands carreaux entre deux complexes QRS identiques (ou entre deux ondes P, peu importe, il faut juste avoir un repère...), puis on divise 300 par ce nombre X. On a donc : $FC = 300/X$. On obtient le nombre de battements par minute.

Pour ceux qui ont une bonne mémoire : on mémorise la séquence ' 300, 150, 100, 75, 60, 50 ' . Comme au dessus, on compte le nombre de grands carreaux séparant les deux points consécutifs que l'on a pris en repère. Si il y a 1 grand carreau, $FC = 300$, s'il y en a 2, $FC = 150$, si 3, $FC = 100$ et ainsi de suite. Évidemment c'est moins précis.

Petit entraînement :

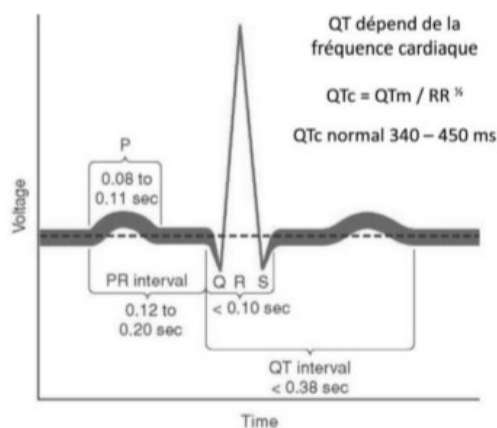
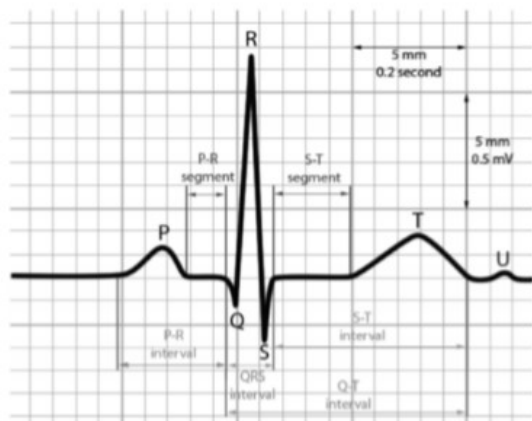


On compte 8 grands carreaux, on a donc $FC = 300/8$, ce qui fait environ 37 battements par minute. Le patient a une bradycardie, l'onde P ne survient pas assez rapidement.



On compte 1,5 carreaux, $FC = 300/1,5$, ce qui fait 200 battements par minute. Cette fois, il s'agit de l'ECG d'un patient tachycarde.

Quelles sont les durées normales des différents intervalles ?



Dans 1 grand carreau il y a 5 petits carreaux (on voit des petits carreaux sur la figure). De plus, un petit carreau = 40 millisecondes.

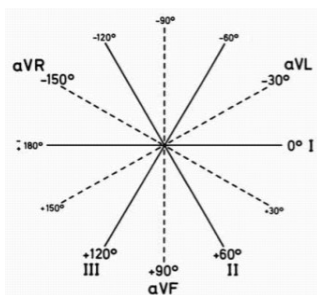
Il y a trois intervalles importants à connaître :

1. PR qui correspond au temps de conduction auriculo-ventriculaire. PR ne doit pas dépasser un grand carreau, soit 200 ms. Il est généralement compris entre 0,12 et 0,20 s
2. le complexe QRS est le délai du ventricule pour se dépolariser. QRS ne doit pas dépasser 2 petits carreaux, soit 80 ms.
3. QT qui correspond à la repolarisation ventriculaire. Il est fonction de la fréquence

Un QT normal est entre 350 et 450 ms. Il existe une formule qui n'est pas à savoir qui permet de le calculer plus précisément : $Qtc = Qtm / (RR^{1/2})$. Le QT est de plus en plus allongé avec une personne bradycarde.

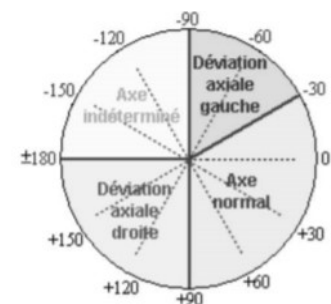
Si $PR > 200$ ms, on parle de bloc auriculo-ventriculaire, qui est une perturbation du rythme cardiaque, due à une absence de passage de l'excitation nerveuse venant du nœud sinusal vers les ventricules. Pour QRS, on parle de conduction incomplète anormale au delà de 80 ms, et de bloc incomplet au delà de 120 ms, soit 3 petits carreaux.

Comment calculer l'axe de QRS ?



L'axe électrique du cœur correspond à la direction du mouvement de dépolarisation qui se propage à travers le cœur pour stimuler la contraction cardiaque. Les petits vecteurs de dépolarisation étant plus nombreux au niveau du myocarde gauche, le grand vecteur moyen maximum (correspondant à l'axe électrique QRS) pointe normalement vers le bas et la gauche.

Un axe normal est donc compris entre 0 et 90° (on peut accepter des bornes plus larges : jusqu'à -30°) si l'on projette toutes les dépolarisations frontales et horizontales sur un cercle. La dérivation DI correspond au degré 0, tout ce qui est au dessus de cette ligne de base est négatif et tout ce qui est en dessous est positif. C'est aVF qui correspond au degré 90. DII = 60°, DIII = 120°, aVL = -30° et aVR = -150°.

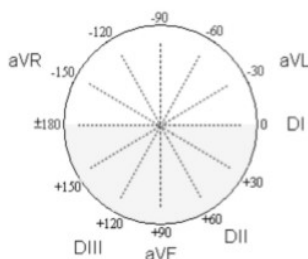


Lorsque l'axe est compris entre -30° et -90° on parle de déviation axiale gauche. Entre 90° et 180° on parle de déviation axiale droite.

Pour calculer l'axe il existe diverses méthodes :

Une méthode simple est d'utiliser DI et aVF : on regarde si ces dérivation sont positives ou non.

Une méthode simple est d'utiliser DI et aVF : on regarde si ces dérivation sont positives ou non.



Point méthode :

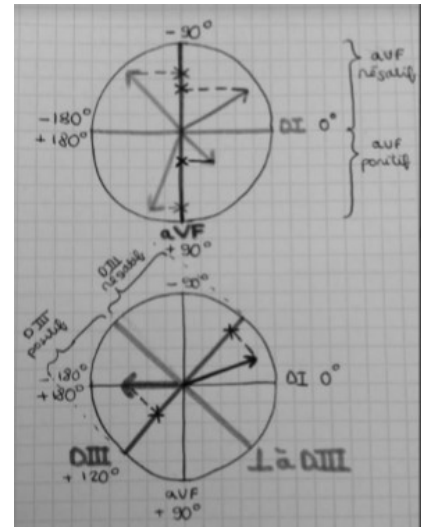
On regarde aVF. S'il est positif, l'axe se trouvera dans la partie rose du schéma, s'il est négatif, cela voudra dire que l'axe est dans la partie blanche du schéma.

Pour trouver quelle partie du cercle correspond à un aVF positif ou négatif on trace la perpendiculaire à l'axe aVF (l'axe aVF étant la droite allant de -90 à 90 degré sur le cercle) et passant en son milieu. Pour aVF cette droite correspond à l'axe DI (droite allant de 0 degré à + ou - 180 degré).

En effet, par exemple, lorsque l'on projette le vecteur 1 (qui pourrait être l'axe du cœur) sur l'axe d'aVF, le point correspondant est négatif car sur la partie de l'axe aVF négative. Il est en est de même pour le point correspondant à la projection du vecteur 2.
 Pour un aVF négatif, l'axe du cœur se trouvera donc entre 0 et - 180 degré, au dessus de la ligne DI perpendiculaire à aVF.

Au contraire, la projection des vecteurs 3 et 4 donne deux points positifs car sur la partie de l'axe d'aVF positive. Pour un aVF positif l'axe du cœur se trouvera donc entre 0 et + 180 degré, en dessous de la ligne DI perpendiculaire à aVF.

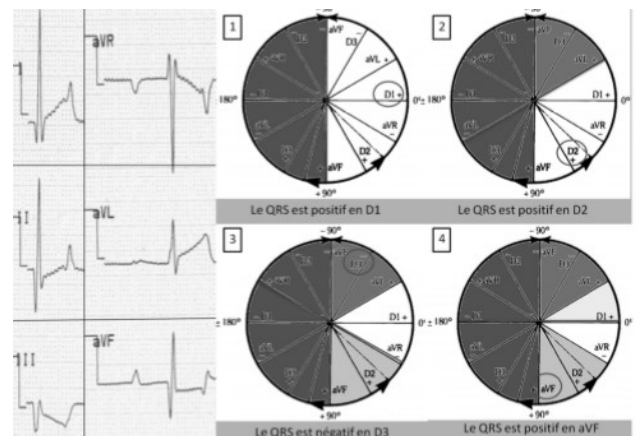
On peut faire exactement la même chose avec par exemple DIII (schéma B). On trace la perpendiculaire à DIII. Lorsque DIII est positif, l'axe se trouvera dans la partie du cercle en dessous de la perpendiculaire (exemple du vecteur 5 qui projeté sur l'axe DIII donne une valeur positive car comprise sur la partie positive de l'axe DIII). Inversement, pour un DIII négatif, l'axe sera dans la partie du cercle au dessus de la perpendiculaire (exemple du vecteur 6).



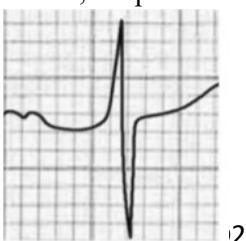
Retour à la technique la plus simple pour déterminer l'axe du cœur : Une méthode simple est d'utiliser DI et aVF : on regarde si ces dérivations sont positives ou non. On applique la méthode vu ci dessus. Une fois que l'on a éliminé une partie du cercle grâce à aVF, on fait de même avec DI. L'axe perpendiculaire à DI est aVF. Par le même principe, tout ce qui sera à gauche de cet axe aVF correspondra à un DI négatif, et tout ce qui sera à droite de cet axe correspondra à un DI positif. Un fois que l'on a fait cela on sait déjà dans lequel des 4 cadrans est situé l'axe.

Si il est situé entre 0 et 90°, l'axe est normal, on n'a pas besoin de chercher plus loin (cela correspond donc à un DI et à un aVF positifs). Sinon, on peut affiner la position de l'axe en exécutant la même méthode avec les autres dérivations, on regarde la positivité ou la négativité de DII, DIII ...

Voilà un exemple complet détaillé sûrement plus clair, tiré de <http://www2.vetagro-sup.fr/etu/sessa/axe1.html> : (à venir voir en couleur sur le weebly).



Sinon, on peut aussi repérer la dérivation frontale la plus isoélectrique (amplitude nulle : c'est à dire que ' la hauteur R moins la hauteur S ' est égale à zéro, qu'il y a ' autant de + que de - ' sur le QRS) et on choisit la perpendiculaire dont le QRS est positif (Ex. si QRS isoélectrique en DII et positif en DI, l'axe isoélectrique à un angle valant - 30°).

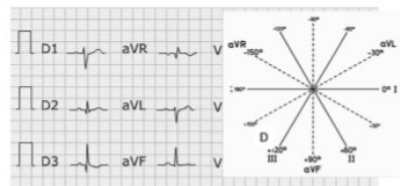


Enfin, une dernière méthode non évoquée en TD pour les plus curieux ou pour ceux qui galèrent : On mesure la valeur absolue de l'amplitude du QRS en millimètres (déflexion positive - déflexion négative) dans deux dérivations frontales; puis on projette ces valeurs sur le cercle et on obtient un vecteur résultant qui donne l'axe du cœur. (Ex : <http://www2.vetagro-sup.fr/etu/ sessa/axe1.html>)

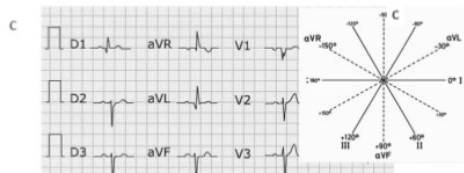
Pour s'entraîner (ECG du TD) : _____



DI positive, aVF positive, DII positive, DIII positive. L'axe à un angle compris entre 30 et 60°.



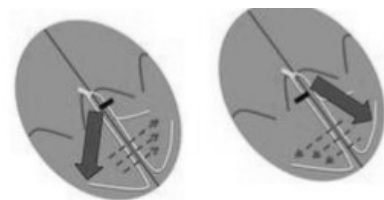
D1 négative, aVF positive, DII et DIII positives. L'axe à un angle compris entre +120 et +150°.



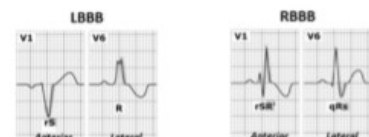
DI positive, aVF négative, DII et DIII négatives. L'axe à un angle compris entre -60 et -90°.

Qu'est qu'un bloc de branche ? Comment analyser la durée et la morphologie de QRS ?

Un bloc de branche est l'interruption de la conduction dans une branche du faisceau de His. A droite, on parle de bloc de branche droite (RBBB) et a gauche de bloc de branche gauche (LBBB). Les deux critères principaux pour reconnaître un bloc de branche sont l'allongement de la durée de QRS, son élargissement, et sa morphologie, qui diffère entre la gauche et la droite (sans atteinte de PR).



Dans le bloc de branche gauche, le ventricule gauche ne peut plus se dépolariser vers le bas en suivant la branche, la conduction est bloquée au tronc de la branche gauche



A noter avant de commencer : lorsqu'une onde est positive cela veut dire qu'elle arrive sur l'électrode. Au contraire une onde négative signifie que l'onde s'éloigne de l'électrode.

C'est donc la branche droite qui va activer toute la dépolarisation, en commençant par le septum droit, de la droite vers la gauche, ce qui peut se modéliser par une flèche partant du septum allant de droite à gauche, avec un - au départ et un + à son extrémité. Cela explique une première positivité en V6 (l'électrode reçoit le +) et une première négativité en V1 (l'électrode voit le + partir). Puis on a l'activation des ventricules de la droite vers la gauche, ce qui explique par le même raisonnement la deuxième positivité en V6, retardataire, et la grande négativité en V1.

Ainsi, l'onde S prédomine en V1 tandis que l'onde R prédomine en V6. (On a une morphologie de type RR' pour V6 et rS ou QS pour V1.)

La première chose à regarder est l'élargissement de QRS, s'il est supérieur à 80 ms, on parle de bloc de branche incomplet, s'il est supérieur à 120 ms, on parle de bloc de branche complet. Puis on regarde la morphologie de QRS, l'onde Q ne doit pas apparaître, tandis qu'en V6, on a un aspect en double bosse, comme la forme de la lettre M, pour R.

Pour le bloc de branche droite, on a une dépolarisation en premier de la face gauche du septum interventriculaire vers le droit. Ainsi, la première chose que l'on voit en V1 (schéma de droite) est une petite positivité. Puis on a la dépolarisation du ventricule gauche, de l'endocarde vers l'épicarde, ce qui fait une positivité en V6 et une négativité en V1. Puis on va avoir l'activation du septum droit et du ventricule droit avec un retard, ce qui donne en V1 une nouvelle positivité et en V6 une négativité. La morphologie du bloc de branche droite est donc rSR' avec une onde T inversée pour V1 et on a ce qu'on appelle une onde traînante en V6 (onde S plus large et ample).

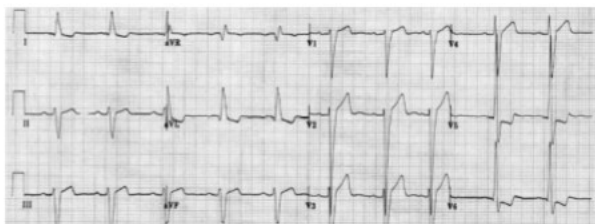
Comment calculer l'indice de Sokolow-Lyon ?

C'est un indice permettant de mettre en évidence l'hypertrophie ventriculaire gauche. Il date des années 30, et tend à être dépassé par de nouveaux indicateurs tels que l'échographie qui permet de mesurer avec plus de précision l'épaisseur du muscle cardiaque. Il explore la masse musculaire dans un plan horizontal. Lorsque le ventricule gauche est massif, QRS est plus important en amplitude.

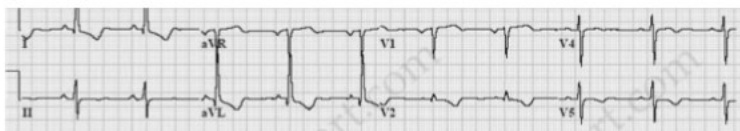
Il est obtenu en additionnant la hauteur de l'onde électrocardiographique R en dérivation V5 ou V6 et de l'onde S en dérivation V1 (voire V2 mais augmente le nombre de tests faux). On doit prendre la plus grande onde R et S que l'on voit sur l'ECG respectivement en dérivation V5/V6 et V1/V2.

Lorsque l'indice est supérieur à 35 millimètres, il est positif.

Petit entraînement :



Ici, on a $SV1 + RV5 = 20 + 25 = 45 > 35$ mm donc la patient à un ventricule gauche hypertrophié. (1 carreau vaut 5 mm, on a 4 carreaux pour SV1 et 5 pour RV5).

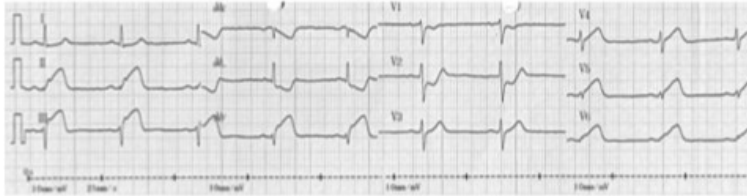


Ici, on a $SV1 + RV5 = 10 + 5 = 15 < 35$ mm. Pourtant le patient à une hypertrophie du ventricule gauche, ce qui montre la limite de cet indicateur.

Comment décrire la repolarisation ventriculaire ?

En cas de trouble de la repolarisation, on suspecte une ischémie (quand le patient a une douleur dans la poitrine, recherche un infarctus). La repolarisation correspond à l'onde T et au segment ST (et à U, à oublier, présent dans les troubles métaboliques). On décrit la repolarisation grâce à la description de ST et du phénomène du miroir.

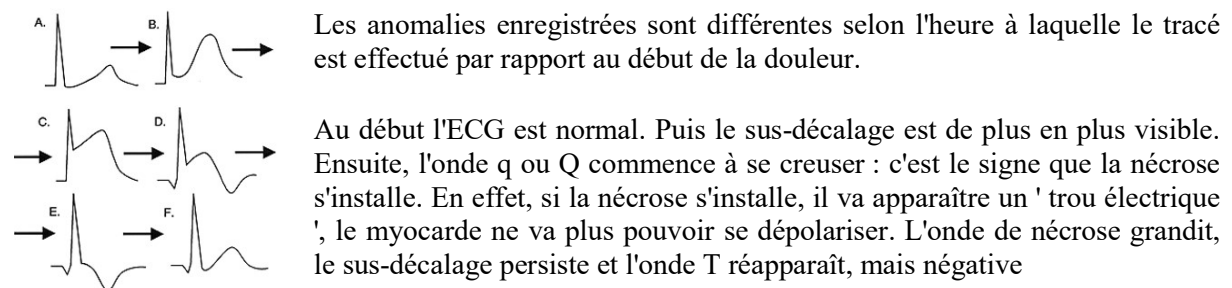
Sur un tracé d'ECG, le premier repère est la ligne isoélectrique : ligne de base correspondant à l'absence de phénomène électrique. Au-dessus de cette ligne, on parle d'onde positive et en dessous, d'onde négative. On repère cette ligne principalement entre l'onde T et P.



Si ST est en dessous de la ligne isoélectrique, on dit que le segment est sous-décalé. Si ST est au-dessus de la ligne isoélectrique, on dit que le segment est sus-décalé. En générale, lorsque le segment ST est sus-décalé, les artères coronaires sont complètement occluses, tandis que lorsqu'il est sous-décalé, on a des signes d'ischémie, mais les artères ne sont pas totalement occluses. Sur l'ECG si dessus, on peut à la fois observer des sus-décalages et des sous-décalages. Cela est ce que l'on appelle le phénomène du miroir : par exemple, ce qui se passe en V1 est l'opposé de ce qui se passe en V6, comme ce qui se passe en aVL est l'opposé de ce qui se passe en DIII. Ici on a un sous-décalage en aVL et un sus-décalage en DIII. Cela obéit à l'électro neutralité du cœur, à un instant t, si y a une polarité positive d'un coté, il y aura à l'opposé une polarité négative.

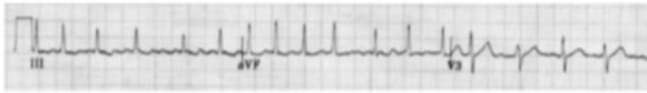
Ainsi, le miroir n'est pas la région ou il y a le dysfonctionnement, mais l'endroit opposé. Lorsqu'on est en présence d'un sus-décalage et d'un sous-décalage, c'est le sous-décalage qui est le miroir. On a donc à faire à un sus-décalage pour l'analyse de l'ECG.

Évolution naturelle de l'infarctus du myocarde :

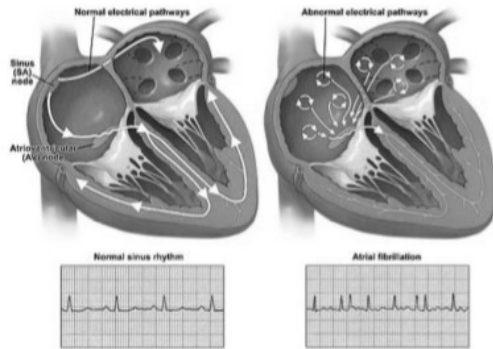


Comment définir le rythme d'un ECG ?

Un rythme sinusal correspond au rythme cardiaque normal avec conservation de la séquence contraction des oreillettes – contraction des ventricules. C'est un rythme issu du nœud sinusal et qui se traduit sur l'ECG par une onde P identique qui précède chaque complexe QRS. Les cycles PP, les intervalles PR et les cycles RR sont fixes.



On remarque sur cet ECG qu'il n'y a pas d'onde P distincte avant chaque QRS mais ce que l'on pourrait appeler 'une trémulation' de l'axe isoélectrique. C'est le signe de la fibrillation auriculaire.



La fibrillation auriculaire est une désynchronisation de la contraction des oreillettes. Le phénomène est dû à une dépolarisation anarchique des cellules myocardiques, avec l'apparition de nombreux foyers de stimulation. On a donc des impulsions atriales de faible amplitude, irrégulières, fréquentes, dépolarisant le nœud atrio-ventriculaire, qui bloque la plupart des influx.

C'est pourquoi on peut observer des trémulations de la ligne isoélectrique.

Pour analyser le rythme on doit donc prêter attention à la présence d'une onde P, au complexe QRS et à l'onde T. On doit regarder la régularité et calculer la fréquence cardiaque

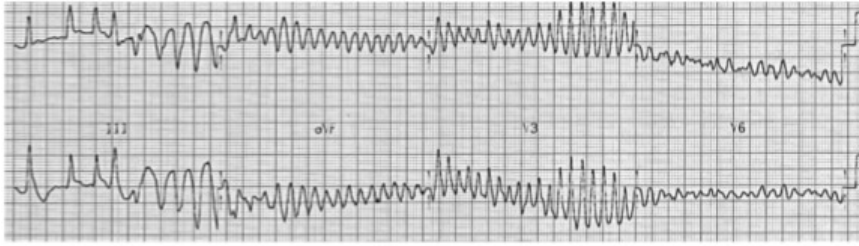
Voici 4 exemples pour terminer :



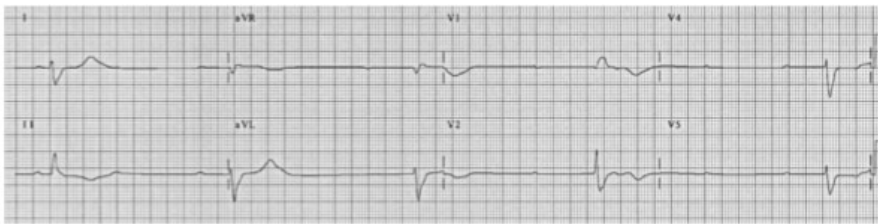
On remarque que D1 et aVF sont positives, donc l'axe va bien être dans le cadran normal (0 à 90°). Le rythme est irrégulier. On ne voit pas d'onde P, mais des trémulations sur la ligne de base. Il s'agit encore d'une fibrillation auriculaire.



Le QRS est élargit. La fréquence cardiaque est de 150 bats/min. Il s'agit d'une tachycardie ventriculaire. La tachycardie à l'ECG présente un QRS large et pas d'onde P.



On n'observe plus de QRS, ils ont disparu. Ils sont remplacés par une activité anarchique, désordonnée, polymorphe. Les ondes P ne sont également pas visibles. Le rythme est rapide. Il s'agit d'une fibrillation ventriculaire. Le patient est en arrêt cardiaque. La fibrillation ventriculaire est une des premières causes d'arrêt à cause de la désynchronisation totale des ventricules, il faut défibriller (choquer) le patient.



Il n'y a aucune logique entre les ondes P (qui ne sont pas régulières) et le complexe QRS (qui est large), les deux sont totalement dissociés. Le patient présente une bradycardie. Il a donc une dissociation entre oreillette et ventricule. Le patient présente un bloc auriculo-ventriculaire complet.

Conclusion

Méthode d'analyse systématique de l'ECG

FRACHID

- **Fréquence** : La fréquence cardiaque est donnée par la division : $300 / \text{nombre de grands carreaux entre 2 QRS successifs}$.
- **Rythme** : Rythme sinusal : chaque onde P est suivie d'un QRS ; chaque QRS est précédé d'une seule onde P.
- **Axe** : Axe normal : DI et aVF positifs. Axe gauche : DI positif, aVF négatif. Axe droit : DI négatif, aVF positif. (Reste : indéterminé)
- **Conduction** : PR < 200 ms (sinon BAV). QRS < 80-100 ms (sinon BBD ou BBG). QT < 400 ms (sinon QT long, faire QT corrigé)
- **Hypertrophie** : HVG : Sokolow > 35 mm. SV1 + RV5. Ou SV2 + RV6
- **Ischémie** : modifications du segment ST ou de l'onde T : sous-décalage ou sus-décalage du segment ST ; ondes T négatives ou très amples.
- **Divers** : Brugada, hyperkaliémie, etc...

Et enfin une diapo résumant les objectifs :

- **Les conventions ECG**
vitesse / fréquence / amplitude / dérivations / notation des ondes
- **Physiologie de la propagation & ECG**
 - rythme sinusal : P-QRS-T
 - rythme non sinusal
- **Onde P & intervalle PR**
 - Axes / durées / amplitudes
- **Complexe QRS**
 - Axe / durée / morphologie / amplitude
- **Repolarisation ventriculaire**
 - Axe / morphologie / amplitude / durée

Dédicaces :

A Clemsounette, bonté incarnée

À Agathe, ma dudley, ma 678

À Esther, quelqu'un à ne pas prendre en colloque

À Amelie, sans qui je n'aurais pas passé deux aussi bonnes semaines à l'ordre de Fourier

À Pauline, dont le masque vénitien est vraiment en préparation, c'est pour bientôt, juré !

À Justine, Robin, Tristan, Wakar et les croziflettes

À Amélie et ses créations incroyables, Kitterie et les Polaroids et à tous les autres que j'ai rencontrés en P2, et aussi à ceux de l'année dernière qui ont presque rendu palpitantes les séances de médicaments de Medisup, Renée, Lysander !

Au zoo, et à ces créatures fantastiques, à la couleuvre suspicieuse, au koala malicieux (# eucalyptus), au pélican farceur, au flamand rose de bonne humeur, au câlin boa constrictor.