

# QUATRIÈME PARTIE

## APPAREIL CIRCULATOIRE

### CHAPITRE PREMIER

## RAPPEL ANATOMIQUE

### LES DEUX CŒURS

Sur le triple plan anatomique, physiologique et pathologique, il faut distinguer deux cœurs : le droit et le gauche.

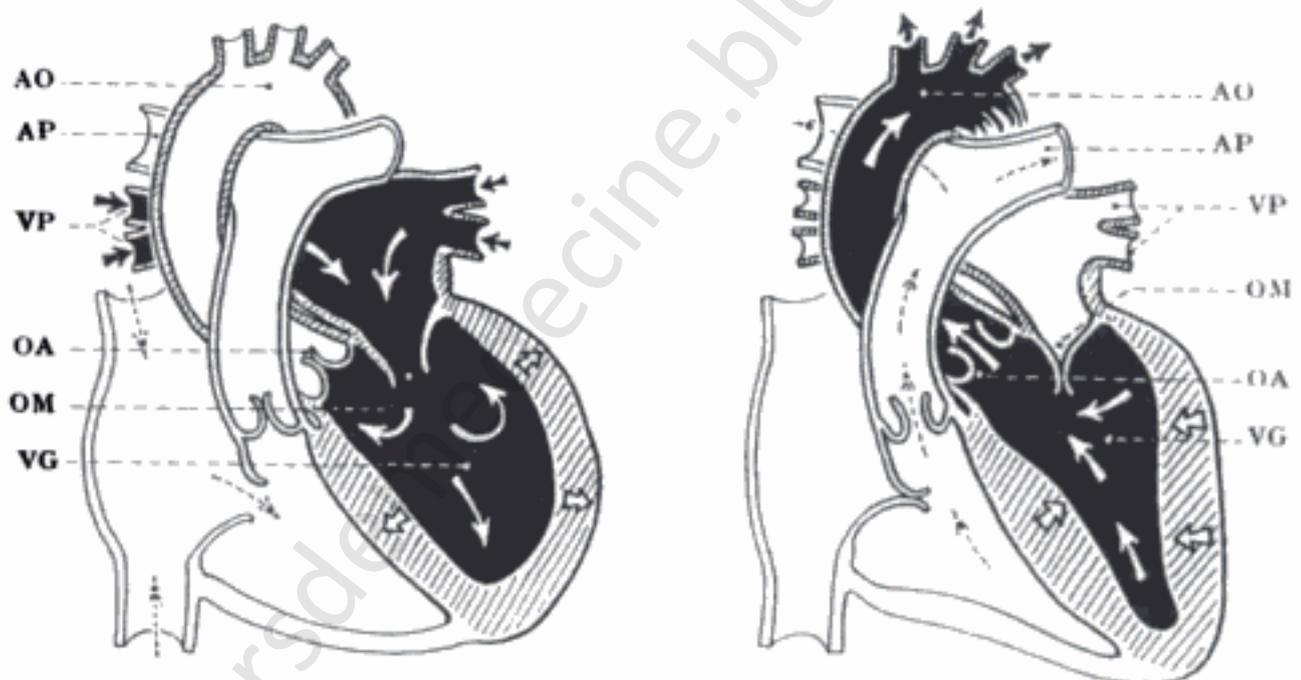


FIG. 43. — *Diastole et systole.*

*A gauche*, le cœur en diastole, *à droite*, en systole. Le cœur gauche est en noir, le cœur droit en blanc.

*AO* : aorte; *AP* : artère pulmonaire; *VP* : veines pulmonaires; *OA* : orifice aortique; *OM* : orifice mitral; *VG* : ventricule gauche.

*Remarquer que pendant la diastole* les orifices auriculo-ventriculaires sont ouverts laissant passer le sang des oreillettes vers les ventricules qui se remplissent. Les orifices aortique et pulmonaire sont fermés (à l'état pathologique, en cas de lésion des sigmoïdes aortiques, la fermeture de l'orifice aortique est incomplète d'où reflux de sang de l'aorte dans le ventricule gauche : c'est la fuite diastolique).

*Remarquer que pendant la systole*, les orifices auriculo-ventriculaires sont fermés et que la contraction ventriculaire chasse le sang dans l'aorte (ventricule gauche) et dans l'artère pulmonaire (ventricule droit). A l'état pathologique, en cas de lésion des valves mitrales, la fermeture de l'orifice auriculo-ventriculaire gauche est incomplète, d'où reflux de sang du ventricule vers l'oreillette : c'est la fuite systolique de l'insuffisance mitrale.

## LES TROIS TUNIQUES DU CŒUR

Le cœur est formé de trois tuniques : le myocarde, l'endocarde et le péricarde.

Le *myocarde*, ou muscle cardiaque, a une épaisseur très différente selon les régions du cœur :

— Le ventricule gauche (ayant pour rôle de propulser le sang dans tout l'organisme) a une paroi plus épaisse que celle du ventricule droit (ayant pour rôle de faire parvenir le sang seulement aux poumons).

— Les oreillettes ont une paroi beaucoup plus mince que les ventricules.

L'*endocarde* est une séreuse qui tapisse la face profonde du myocarde et sépare ce dernier du sang.

Le *péricarde* est une séreuse de revêtement (comme la plèvre revêt le poumon). Il comprend, comme la plèvre, deux feuillets : l'un viscéral recouvrant le myocarde, l'autre pariétal tapissant les organes de voisinage.

Entre les deux feuillets du péricarde se trouve une cavité virtuelle.

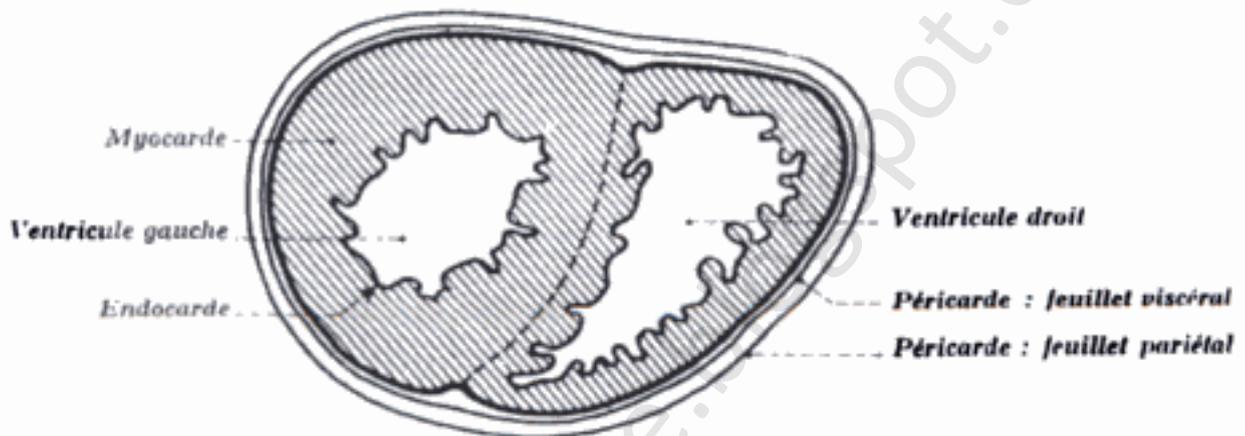


FIG. 44. — Coupe du cœur près de la pointe.

Remarquer que la paroi du ventricule gauche est, à l'état normal, plus épaisse que la paroi du ventricule droit.

A L'ÉTAT PATHOLOGIQUE, les trois tuniques du cœur peuvent être atteintes, isolément : il s'agit de myocardite, d'endocardite ou de péricardite; ou simultanément : c'est la pancardite.

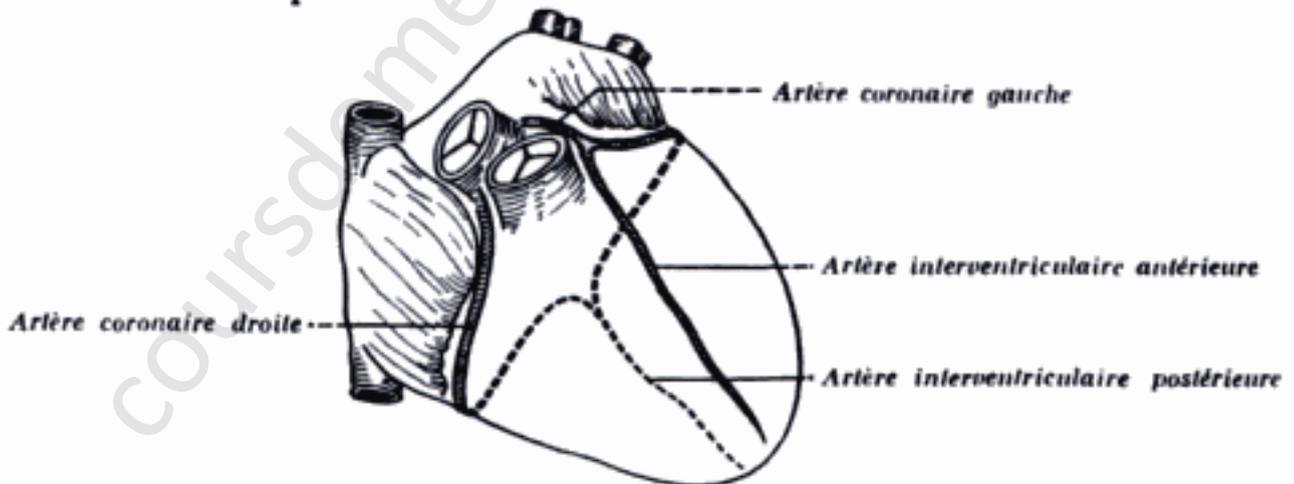


FIG. 45. — Les artères coronaires.

Ce sont les artères nourricières du myocarde. Elles forment autour du cœur une couronne (d'où leur nom). Suivant les individus, les anastomoses entre l'artère coronaire gauche et l'artère coronaire droite sont plus ou moins importantes, ce qui explique que chez certains malades, la thrombose d'une coronaire entraîne une nécrose myocardique très étendue, chez d'autres une nécrose beaucoup plus limitée.

Les artères coronaires sont accompagnées de veines satellites qui, par l'intermédiaire du sinus coronaire, se jettent dans l'oreillette droite.

## CHAPITRE II

# RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

## MESURE DE LA VITESSE CIRCULATOIRE ET DE LA PRESSION VEINEUSE

### LE CŒUR POMPE ASPIRANTE ET FOULANTE

1° La diastole ventriculaire ou grand silence ( $\frac{4}{10}$  de seconde) est le temps pendant lequel les ventricules se remplissent.

Pendant la diastole, les orifices aortiques et pulmonaires sont fermés par les valvules sigmoïdes. Les orifices auriculo-ventriculaires au contraire sont largement ouverts. Au début de la diastole, le sang est aspiré par les ventricules; à la fin de la diastole, une contraction auriculaire ( $\frac{1}{10}$  de seconde) contribue en outre à chasser le sang de l'oreillette vers le ventricule.

2° Le premier bruit est le plus intense; il est maximum à la pointe. Il est dû à la fermeture des valvules auriculo-ventriculaires (1) et à la contraction des ventricules (2).

3° La systole ventriculaire ou petit silence ( $\frac{3}{10}$  de seconde) est le temps pendant lequel les ventricules se contractent et chassent le sang, dans l'aorte pour le ventricule gauche, dans l'artère pulmonaire pour le ventricule droit.

Pendant la systole, les orifices auriculo-ventriculaires sont fermés; les orifices aortiques et pulmonaires au contraire sont ouverts.

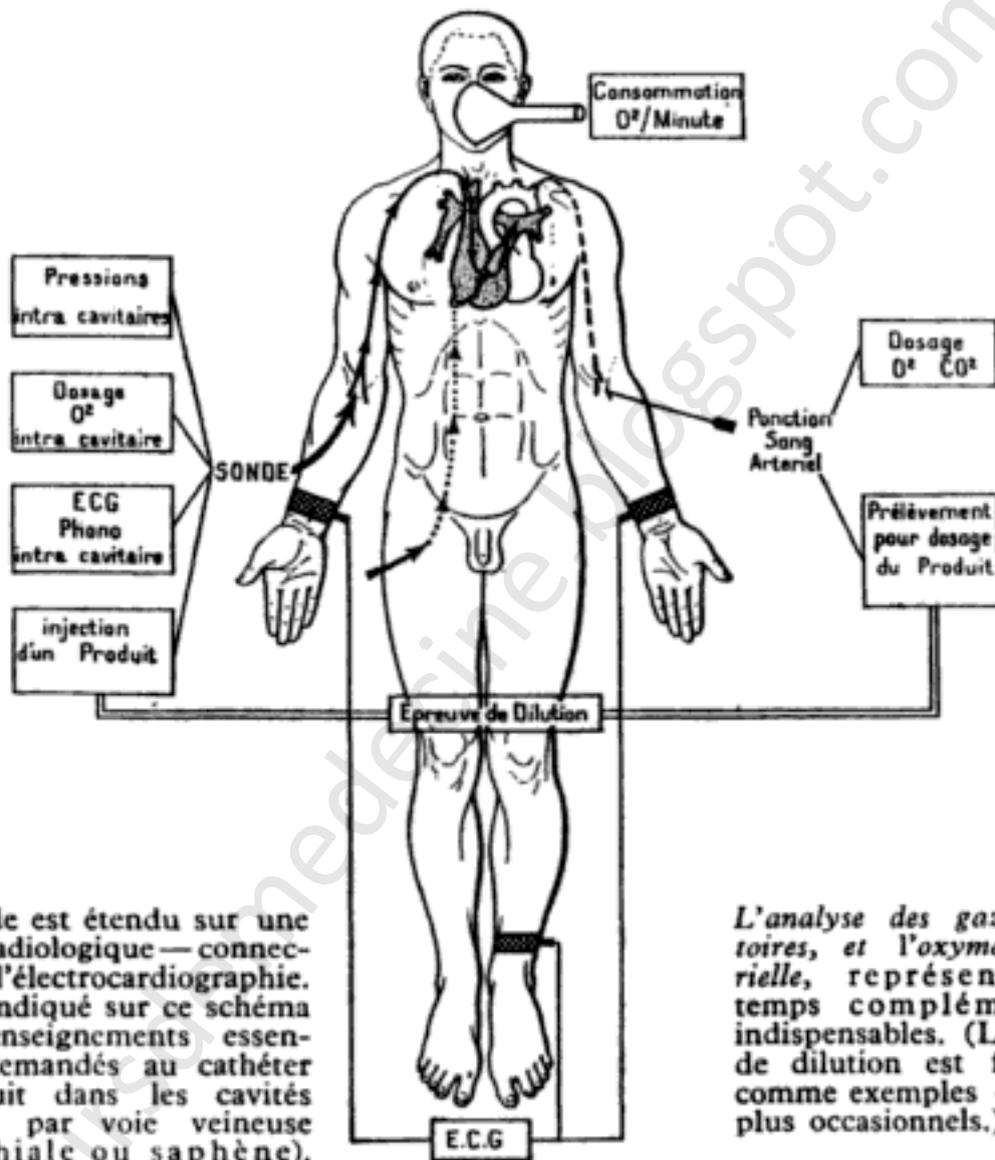
4° Le deuxième bruit est moins intense que le premier; il est maximum à la base. Il est dû seulement à la fermeture des valvules sigmoïdes, aortiques et pulmonaires.

(1) En cas de rétrécissement mitral (où les valves auriculo-ventriculaires gauches sont indurées, on entend un éclat du premier bruit).

(2) En cas d'insuffisance ventriculaire gauche, la contraction ventriculaire est diminuée d'où assourdissement du premier bruit.

## LES PRESSIONS INTRA-CARDIAQUES

Les méthodes de mesure. — L'introduction de sondes à l'intérieur des différentes cavités cardiaques a permis, d'abord chez l'animal, mais aujourd'hui également chez l'homme, de mesurer la pression dans les ventricules et les oreillettes.



Le malade est étendu sur une table radiologique — connecté à l'électrocardiographie. On a indiqué sur ce schéma les renseignements essentiels demandés au cathéter introduit dans les cavités droites par voie veineuse (brachiale ou saphène).

L'analyse des gaz respiratoires, et l'oxymétrie artérielle, représentent des temps complémentaires indispensables. (L'épreuve de dilution est figurée ici comme exemples d'exams plus occasionnels.)

FIG. 46. — Le cathétérisme cardiaque droit (d'après FROMENT).

Les résultats. — a) Dans le ventricule gauche, pendant la systole, la pression s'élève à l'état normal aux environs de 13 cm de mercure <sup>(1)</sup>.

b) Dans le ventricule droit, pendant la systole, à l'état normal, la pression ne dépasse pas 2 à 3 cm de mercure <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> C'est la pression systolique qui règne dans toute la grande circulation et que l'on mesure en clinique à l'artère humérale.

<sup>(2)</sup> En cas de rétrécissement mitral il existe une hypertension dans toute la petite circulation (voir *Pathologie médicale*, p. 827).

CHIFFRES NORMAUX

PRESSIONS (en mm de Hg)			
	<i>Pression systolique</i>	<i>Pression diastolique</i>	<i>Pression moyenne</i>
Oreillette droite . . . . .			+ 2 Inspiration : - 7 Expiration : + 8
Ventricule droit . . . . .	20-25	0, + 5	
Artère pulmonaire . . . . .	18-23	7-10	12-15
• Capillaire • pulmonaire . . . . .			5-10
Oreillette gauche . . . . .			5
Ventricule gauche . . . . .	120-140	0, + 5	
Aorte (ou pression artérielle) . . . . .	110-130	60-70	90

QUELQUES CONSTANTES (au repos)

*Débit Cardiaque* : 5,5 à 6,5 l/min.  
*Index Cardiaque* : 3,1 à 3,8 l/min./m<sup>2</sup>.  
*Résistances* : pulmonaires de l'ordre de 100 dynes/s./cm.<sup>-4</sup>.  
 périphériques, environ 10 fois supérieures.

LE DÉBIT CARDIAQUE

On appelle débit systolique le volume de sang propulsé à chaque systole ventriculaire, et débit minute le volume de sang propulsé en une minute.

Les méthodes de mesure. — Il existe chez l'animal, de nombreuses méthodes de mesure de débit cardiaque. Chez l'homme, une méthode indirecte est seule possible. On mesure le débit minute du ventricule droit (le débit du ventricule gauche à l'état normal est identique; s'il était inférieur à celui du ventricule droit, il en résulterait un encombrement de la petite circulation et un œdème pulmonaire : c'est ce qui se produit d'ailleurs à l'état pathologique dans la grande insuffisance ventriculaire gauche). L'introduction d'une sonde dans l'artère pulmonaire permet de recueillir du sang veineux : on y dose la teneur en gaz carbonique. On dose, d'autre part, la teneur en gaz carbonique du sang artériel. On mesure enfin le volume de gaz carbonique éliminé en une minute par la respiration. Un calcul simple permet de savoir le volume de sang ayant traversé les poumons en une minute, c'est-à-dire de connaître le débit minute du cœur droit.

Les résultats. — a) *A l'état normal*, le débit systolique est de l'ordre de soixante à quatre-vingts centimètre cubes et le débit minute de cinq à six litres.

b) *En cas d'asystolie*, le débit cardiaque est diminué.

c) *En cas d'hyperthyroïdie*, ou d'anévrisme artério-veineux, le débit cardiaque est augmenté.

### LA VITESSE CIRCULATOIRE

Les méthodes de mesure. — Il existe de nombreuses méthodes permettant de mesurer la vitesse circulatoire :

En clinique, deux méthodes sont utilisées :

a) L'injection intra-veineuse de 3 cm<sup>3</sup> d'une solution à 10 p. 100 de déhydrocholate de soude est suivie de l'apparition d'un goût amer dans la bouche.

b) L'injection intra-veineuse de 0,30 g d'éther dans 3 cm<sup>3</sup> de sérum physiologique est suivie de l'apparition d'odeur d'éther dans l'haleine.

Les résultats. — a) A L'ÉTAT NORMAL, le temps « bras-langue » mesuré par le déhydrocholate de soude est d'une dizaine de secondes.

Le temps « bras-poumons » est de trois à quatre secondes.

b) La vitesse circulatoire est ralentie (vingt, trente secondes et plus) EN CAS D'INSUFFISANCE CARDIAQUE (1).

### LA PRESSION VEINEUSE

La méthode de mesure. — Le malade doit être en décubitus dorsal (la tête et les membres exactement sur le même plan que le tronc). On introduit une aiguille dans une veine du pli du coude (sans mettre de garrot) et on relie l'aiguille à un manomètre (tube de verre gradué ou manomètre métallique).

Les résultats. — A l'état normal, la pression veineuse est comprise entre 12 et 16 cm d'eau.

— En cas d'insuffisance cardiaque, la pression veineuse est nettement augmentée, supérieure à 20 et même 30 cm d'eau.

### LA RÉGULATION CARDIAQUE

Les contractions cardiaques sont sous la dépendance de deux mécanismes régulateurs, l'un intra-cardiaque, l'autre extra-cardiaque.

**Le mécanisme régulateur intra-cardiaque.** — Il existe à l'intérieur même du cœur un mécanisme régulateur qui permet la contraction régulière des oreillettes et des ventricules.

A L'ÉTAT NORMAL, ce sont les oreillettes qui commandent le rythme ventriculaire. L'influx nerveux gagne les ventricules par le faisceau de His.

A L'ÉTAT PATHOLOGIQUE, — la disparition des contractions auriculaires ou fibrillation auriculaire entraîne une arythmie complète : les ventricules ne reçoivent

(1) Au cours d'une insuffisance cardiaque due à une hyperthyroïdie, la vitesse circulatoire est beaucoup moins ralentie; elle peut même rester accélérée.

plus l'influx nerveux du faisceau de His; ils se contractent à des intervalles absolument irréguliers.

— dans la section physiologique du faisceau de His, les oreillettes se contractent normalement mais les ventricules ne recevant plus d'influx ne suivent pas la contraction auriculaire. Ils ont un rythme propre qui est très lent (inférieur à 40 par minute).

— la section d'une seule branche du faisceau de His entraîne un « bloc de branches »; les deux ventricules ne se contractent plus en même temps, ce qui se

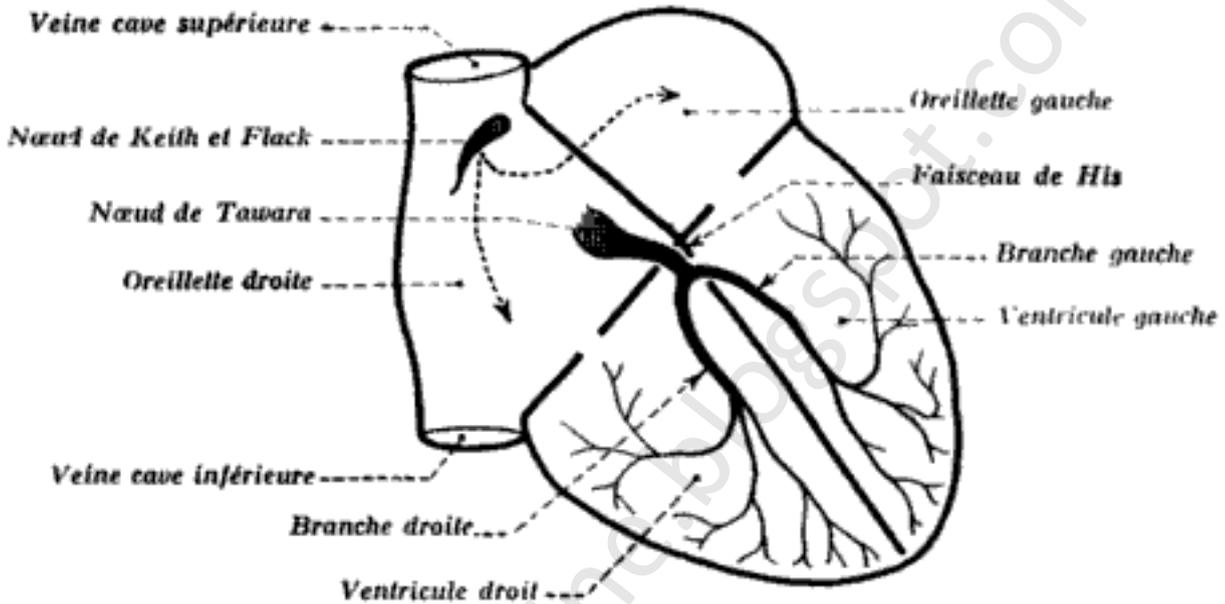


FIG. 47. — Le mécanisme régulateur intracardiaque.

Nœud de Keith et Flack, nœud de Tawara, faisceau de His avec ses deux branches.

traduit cliniquement par un dédoublement du premier bruit et électriquement par un élargissement de l'onde rapide.

**Le mécanisme régulateur extra-cardiaque.** — Le faisceau de His a pour seul but de coordonner les systoles auriculaires et ventriculaires. Un système régulateur extracardiaque est indispensable pour adapter le débit cardiaque aux besoins de l'organisme.

*Le système nerveux ortho-sympathique* accélère le rythme cardiaque (l'adrénaline, l'éphédrine et toutes les substances sympathomimétiques accélèrent le cœur).

*Le système nerveux para-sympathique* ralentit le rythme cardiaque (le nerf pneumogastrique est le frein du cœur).

Les injections d'atropine (substances para-sympholytiques) peuvent déclencher une tachycardie.

## CHAPITRE III

# LES SYMPTÔMES FONCTIONNELS

Chez un sujet atteint d'une affection cardio-vasculaire, l'interrogatoire doit faire préciser en particulier :

- dans les *antécédents personnels* l'existence ou non de crises de rhumatisme articulaire aigu dans l'enfance ou dans l'adolescence;
- les *antécédents familiaux* éventuels : hypertension artérielle, accidents vasculaires cérébraux, accidents coronariens;
- parmi les *troubles fonctionnels récents*, l'existence ou non de dyspnée, de douleurs, de palpitations.

### LA DYSPNÉE D'EFFORT

C'est une polypnée qui apparaît lors des efforts (marche un peu rapide, montée d'un escalier). Elle va en général en croissant, apparaissant pour des efforts de plus en plus restreints.

La dyspnée d'effort doit orienter d'emblée vers une affection cardio-vasculaire, bien qu'elle puisse s'observer dans certaines affections respiratoires (asthme d'effort), chez les anémiques et chez les neurotoniques.

La dyspnée de décubitus apparaît plus tard.

### LES DOULEURS

Il peut s'agir :

- soit d'*angine de poitrine* traduisant une affection redoutable : l'insuffisance de la circulation coronarienne<sup>(1)</sup>;
- soit d'*algies précordiales* tout à fait bénignes.

Une douleur cardiaque se définit par *ses circonstances d'apparition, son siège, ses irradiations, ses caractères, les signes d'accompagnement, sa durée et les facteurs qui la font cesser.*

<sup>(1)</sup> 95 p. 100 des angines de poitrine traduisent une coronarite athéromateuse (voir *Pathologie médicale*, p. 861). 5 p. 100 sont en rapport avec une aortite syphilitique, un rétrécissement aortique, des crises de tachycardie paroxystique, ou une anémie sévère.

a) *L'angine de poitrine* (ou Angor)

1<sup>o</sup> L'angine d'effort typique est de diagnostic facile en raison des caractères suivants : a) CIRCONSTANCES D'APPARITION. — Le déclenchement de la douleur par l'effort est le caractère essentiel :

— La *marche* fait spécialement apparaître la douleur : la distance pour laquelle un malade est arrêté par sa douleur est souvent à peu près fixe;



FIG. 48.

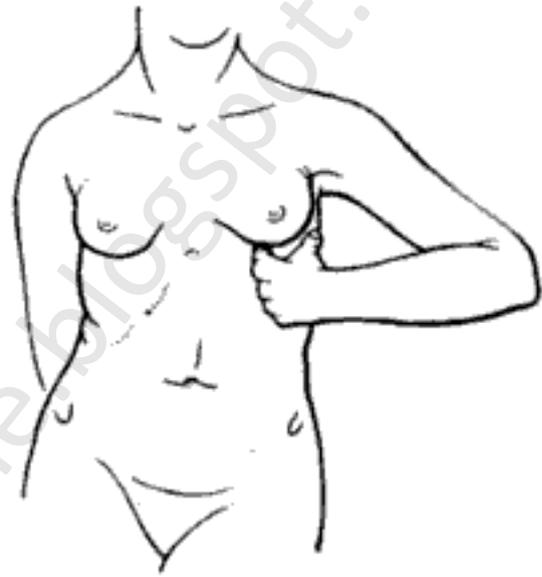


FIG. 49.

FIG. 48. — *Angine de poitrine.*

L'angine de poitrine est plus fréquente chez l'homme. Le malade montre sa douleur en mettant la main à plat sur la région sternale. La douleur irradie dans les membres supérieurs et spécialement le gauche (bord interne du bras, de l'avant bras et les deux derniers doigts). Il existe d'autres irradiations fréquentes : le cou et les mâchoires, le dos, l'abdomen.

FIG. 49. — *Algie précordiale.*

Les algies précordiales sont plus fréquentes chez les femmes. Les malades montrent leur douleur en mettant un doigt sur un point de l'hémi-thorax gauche, le plus souvent sous le sein. Il n'y a pas d'irradiation.

le froid, le vent, la digestion favorisent l'apparition de la crise.

— La *montée d'un escalier*.

— Le *travail* est souvent impossible en raison des douleurs qu'il entraîne; à l'opposé il est classique de souligner chez certains malades l'absence de douleurs au cours d'un travail manuel même fatigant, alors que la marche fait apparaître des crises violentes.

b) SIÈGE : *rétro-sternal profond*, haut ou bas.

c) IRRADIATIONS : *au membre supérieur gauche*, le long de la face interne du bras et de l'avant-bras, du bord cubital de la main et dans les deux derniers doigts.

Cette irradiation au membre supérieur gauche s'accompagne souvent d'une sensation d'engourdissement avec striction au poignet.

d) CARACTÈRES : c'est une douleur *constrictive* : le malade a l'impression d'avoir le thorax serré, écrasé dans un étau ou sous un poids. Plus rarement le malade a l'impression d'une *brûlure*.

e) SIGNES D'ACCOMPAGNEMENT : — une *angoisse* très pénible pouvant aller jusqu'à l'impression de mort imminente;

— une *impotence fonctionnelle* :

parfois absolue : le malade est immobilisé sur place et ne peut effectuer aucun mouvement;

parfois le malade peut continuer à marcher mais la douleur s'accroît rapidement et devient vite intolérable.

f) LA DURÉE de la crise est variable, mais sous l'influence du repos la douleur cède habituellement de façon progressive en quelques minutes.

g) CALMANTS : — *le repos*;

— *la trinitrine* : c'est un sédatif remarquable qui agit en une minute environ.

Le seul *interrogatoire* permet de porter le diagnostic; les meilleurs signes sont :

- l'apparition à l'effort;
- le caractère constrictif;
- l'impotence fonctionnelle;
- la sédation par la trinitrine.

2° L'angine spontanée est de diagnostic plus délicat.

a) *Le plus souvent*, les douleurs angineuses spontanées surviennent chez des malades ayant déjà eu des douleurs d'effort; il faut dans ces cas redouter un infarctus du myocarde (voir *Pathologie médicale*, p. 863).

b) *Plus rarement*, elles surviennent chez un homme n'ayant aucune douleur d'effort. Pour affirmer le diagnostic d'angine de poitrine il faut que tous les autres caractères soient réunis (douleur rétrosternale, constrictive, avec irradiations caractéristiques).

*Le diagnostic différentiel* de l'angine de poitrine ne se pose que dans les cas atypiques. Il faut éliminer :

1° *les algies précordiales* (voir plus loin);

2° *certaines douleurs en rapport avec une arthrose* : vertébrale, scapulo-humérale ou chondrosternale;

3° *certaines douleurs d'origine digestive*, en particulier la hernie diaphragmatique (voir *Pathologie médicale*, p. 1099).

4° *certaines douleurs dues à une néoformation médiastinale*.

*L'examen physique* n'apporte aucun renseignement en faveur du diagnostic d'angine de poitrine qui est un symptôme fonctionnel, c'est-à-dire ressenti par le malade.

L'*électrocardiogramme* par contre peut aider au diagnostic car il est modifié dans plus de la moitié des cas (<sup>1</sup>). Les modifications les plus typiques sont :

a) *Pischémie sous-épicardique* (surtout dans les précordiales gauches). Elle est caractérisée par une onde lente T négative, symétrique et pointue.

b) *la lésion sous-endocardique* (également dans les précordiales gauches et en D<sub>1</sub>) : Elle est caractérisée par :

— le décalage inférieur, discret, à concavité supérieure du segment ST;

— les modifications de l'onde T, tantôt aplatie englobée dans le segment ST, tantôt positive et pointue;

— l'allongement de l'espace QT qui permet de distinguer la lésion sous-endocardique de l'imprégnation digitalique du myocarde.

Dans les cas où l'*électrocardiogramme* est normal au repos il est intéressant de prendre des tracés après *effort* (montée d'escalier) qui peut faire apparaître des anomalies (voir figure 66 page 169).

### b) *Les algies précordiales*

Les algies précordiales n'ont aucune gravité; elles se caractérisent par leur :

a) CIRCONSTANCES D'APPARITION : chez un sujet jeune, neurotonique;

b) SIÈGE : région de la pointe du cœur;

c) IRRADIATIONS : absentes;

d) CARACTÈRES : à type de piquûre, de pincement;

e) SIGNES D'ACCOMPAGNEMENT : parfois sensation d'arrêt cardiaque, plus rarement d'angoisse mais jamais d'impotence fonctionnelle;

f) DURÉE : très brève.

## LES PALPITATIONS

On désigne sous le nom de *palpitations* la sensation plus ou moins gênante (parfois pénible) du choc précordial.

Le plus souvent, elles sont intermittentes.

Quand elles sont provoquées par les efforts et les émotions elles traduisent l'éréthisme cardiaque chez un neuro-tonique.

Quand elles surviennent après les repas elles peuvent être en rapport avec des troubles digestifs.

Plus rarement elles sont en rapport avec un trouble du rythme cardiaque.

(<sup>1</sup>) C'est dire qu'un *électrocardiogramme* normal ne permet nullement d'éliminer le diagnostic d'angine de poitrine.

## CHAPITRE IV

# LES SIGNES PHYSIQUES

L'examen cardio-vasculaire comprend :

- l'examen du cœur;
- l'examen des artères : pouls et tension artérielle;
- l'examen des veines : jugulaires et veines des membres inférieurs;
- l'examen de l'appareil respiratoire;
- la recherche d'hépatomégalie et d'œdèmes;
- l'examen des urines : volume de la diurèse.

### L'EXAMEN DU CŒUR

*L'inspection* ne donne de renseignements qu'en cas de dilatation cardiaque importante : on voit un soulèvement en masse de toute l'aire précordiale.

*La palpation* permet d'apprécier :

— les caractères du choc de la pointe et l'existence éventuelle de frémissements.

1° Les caractères du choc systolique de la pointe du cœur. — a) NORMALEMENT ce choc apexien est situé dans le 4<sup>e</sup> espace intercostal gauche, un peu en dedans de la ligne mamelonnaire. Il est limité, punctiforme ou linéaire, donnant à la paume de la main qui palpe la sensation d'une petite chiquenaude systolique, c'est-à-dire contemporaine du pouls. Parfois, le choc systolique de la pointe ne se perçoit que dans le décubitus latéral gauche ou même n'est pas perceptible.

b) A L'ÉTAT PATHOLOGIQUE, quand le volume du cœur augmente, le choc de la pointe se modifie :

— il se déplace vers le bas (5<sup>e</sup> ou 6<sup>e</sup> espace intercostal gauche) et en dehors, au-delà de la ligne mamelonnaire;

— il se produit sur une surface beaucoup plus étendue et on distingue plusieurs degrés dans cette augmentation du choc de la pointe :

— *le choc en dôme*, globuleux, soulève la paroi précordiale sur la surface d'un cercle de 2 ou 3 cm de diamètre;

— *le choc étalé* couvre la surface d'une paume de main;

— *le choc en masse* soulève la région précordiale sur une très large étendue, déplaçant parfois tout l'hémi-thorax gauche; dans ce dernier cas, on a souvent l'impression d'un soulèvement en deux temps, ce qui est la traduction palpatoire du bruit de galop présystolique.

2° Les frémissements se recherchent :

— le malade en décubitus latéral gauche pour l'exploration de la pointe;

— le malade penché en avant pour l'exploration de la base. Schématiquement on en distingue deux :

— *le frémissement diastolique de pointe* ou frémissement cataire, du rétrécissement mitral (1);

— *le frémissement systolique de la base* (thrill) du rétrécissement aortique.

*La percussion* a perdu beaucoup de son intérêt depuis l'ère radiologique.

*L'auscultation.* — 1° Technique. — Il faut ausculter à l'oreille nue puis au stéthoscope, le malade d'abord en décubitus dorsal puis latéral gauche, enfin debout, et dans certains cas après effort.

Il faut ausculter tout l'hémi-thorax gauche, en avant, dans l'aisselle et même en arrière, ainsi que le long du bord droit du sternum.

On étudie tout particulièrement la pointe, le foyer aortique (extrémité interne du 2<sup>e</sup> espace intercostal droit) et le foyer pulmonaire (extrémité interne du 2<sup>e</sup> espace intercostal gauche).

2° *Le cœur normal* : — On entend deux bruits (2) :

*Le premier bruit*, assez sourd et assez prolongé, paraît surtout lié à la contraction des ventricules et à la fermeture des valvules auriculo-ventriculaires. Il est maximum au foyer mitral.

*Le deuxième bruit*, plus profond, plus sec, presque claqué, correspond à l'occlusion des sigmoïdes aortiques et pulmonaires; il est maximum à la base.

Le premier bruit est séparé du deuxième bruit par un petit silence (systole); le deuxième est séparé du premier bruit de la révolution suivante par un grand silence (diastole).

3° *Le cœur pathologique.* — Il peut exister :

— une modification des bruits;

— un bruit surajouté;

— un trouble du rythme (voir page 173).

a) *MODIFICATIONS DES BRUITS* :

— éclat du premier bruit (du rétrécissement mitral);

— dédoublement du 2<sup>e</sup> bruit (du rétrécissement mitral) à la pointe;

— bruit de galop (voir p. 177);

— éclat du deuxième bruit à la base.

(1) Le frémissement systolique de pointe de l'insuffisance mitrale est rare.

(2) Chez certains sujets, il existe un dédoublement physiologique du premier bruit à ne pas confondre avec un bruit de galop : c'est le 3<sup>e</sup> bruit physiologique.

LES BRUITS CARDIAQUES PATHOLOGIQUES

	<i>Temps</i>	<i>Siège</i>	<i>Irradiations</i>	<i>Intensité</i>	<i>Timbre</i>	<i>Signification</i>
SOUFFLES	Diastolique	Foyer Aortique (extrémité interne du 2 <sup>e</sup> espace intercostal droit)	Le long des deux bords du sternum ou vers la pointe du cœur qu'il n'atteint pas	Faible	Doux, Moelleux, Humé, Aspiratif.	Insuffisance Aortique
	Systolique	Pointe	Aisselle	Intense	« Jet de vapeur »	Insuffisance mitrale, Distension ven- triculaire ou Sclérose des piliers
ROULE- MENT	Systolique	Base Foyer Aortique	Vaisseaux du cou	Intense	Rude parfois râpeux	Rétrécissement Aortique ou Aortite
	Diastolique	Pointe	o	Variable suivant la surface de l'orifice mitral	Râpeux	Rétrécissement Mitral
BRUIT DE GALOP	Diastolique (immédiatement avant le 1 <sup>er</sup> bruit	Pointe	o	Peu intense	Sourd	Insuffisance Ventriculaire Gauche
	Séparé des bruits du cœur	Point quelconque de l'aire précordiale	o	Très variable	Doux ou râpeux	Péricardite

b) BRUITS SURAJOUTÉS : ce sont les souffles et le frottement péricardique (voir *Pathologie médicale*, p. 849). Un souffle se définit par son *temps*, son *siège*, ses *irradiations*, son *intensité*, son *timbre*, ses modifications dans certaines circonstances.

— LES SOUFFLES SYSTOLIQUES sont habituellement intenses, faciles à entendre. Par contre il est en général difficile de préciser leur cause.

1° Les souffles systoliques de pointe comprennent :

— le souffle d'insuffisance mitrale : c'est un souffle holo-systolique perçu à la pointe, fixe quelle que soit la position du malade, irradiant dans l'aisselle, intense, en jet de vapeur.

En fait, il est très difficile d'affirmer cliniquement l'insuffisance mitrale.

— les souffles anorganiques : schématiquement un souffle est considéré comme anorganique s'il est moins intense, s'il n'irradie pas, s'il se modifie suivant que le malade est en inspiration ou en expiration, s'il est variable d'un examen à l'autre.

En réalité, des souffles ayant tous ces caractères peuvent être des souffles organiques.

2° Les souffles systoliques de base comprennent :

— Le souffle du rétrécissement aortique.

— Les souffles anorganiques : ce sont les plus fréquents.

Ils irradient peu, sont peu intenses.

— LES SOUFFLES DIASTOLIQUES sont le plus souvent discrets, très difficiles à entendre :

1° le souffle diastolique de base traduit toujours une insuffisance aortique ;

2° le roulement diastolique de pointe traduit toujours un rétrécissement mitral.

## EXAMEN DES ARTÈRES

Le pouls se palpe à l'artère radiale, dans sa gouttière anti-brachiale, avec la pulpe de l'index, du médus et de l'annulaire. La pression exercée doit être dosée : trop légère, elle ne permet pas de percevoir les pulsations ; trop forte, elle écrase l'artère.

La prise du pouls renseigne sur :

— le rythme cardiaque,

— l'état de l'appareil artériel.

a) LE POULS NORMAL : on perçoit des pulsations régulièrement espacées, au nombre de 70 à la minute environ.

b) LES POULS PATHOLOGIQUES :

— troubles du rythme (voir page 173),

— pouls dicrote (soulèvement en deux temps),

— pouls de Corrigan de l'insuffisance aortique,

— pouls « ample, dur, tendu » de certaines hypertensions artérielles,

— pouls du collapsus : petit, rapide, filant, parfois imprenable,

— pouls paradoxal de Kussmaul au cours des péricardites (qui s'affaiblit à l'inspiration).

**La tension artérielle** : c'est la pression sous laquelle le sang circule à l'intérieur des artères.

Elle varie suivant l'artère considérée et s'abaisse de l'origine de l'aorte jusqu'à la périphérie.

Il est convenu pour l'examen courant de mesurer la pression artérielle à l'artère humérale. On pratique cet examen sur le sujet couché, au repos depuis dix minutes.

La pression s'élève au cours de la systole passant par un maximum dit pression systolique ou pression maxima (PMx). Elle s'abaisse pendant la diastole et tombe ainsi à un chiffre plus bas dit pression diastolique ou pression minima (PMn). On appelle pression différentielle l'écart entre la pression systolique et la pression diastolique. Cet écart est normalement un peu inférieur à la moitié de la pression systolique. En effet, normalement,

$$PMn = \frac{PMx}{2} + 1.$$

La pression artérielle se mesure à l'aide d'un sphygmomanomètre. Il consiste en un brassard inextensible qui recouvre une chambre pneumatique large de 12 cm au moins. Celle-ci s'applique et s'enroule sur le bras. Une pompe ou une poire permettent de la gonfler à toutes les pressions comprises entre 0 et 35 cm de mercure. Un manomètre métallique permet de connaître à tout instant la pression qui y règne et d'évaluer ainsi la pression artérielle.

Pour mesurer celle-ci on fixe grâce à son brassard la chambre pneumatique sur le bras droit puis on repère avec la pulpe du pouce les battements de l'artère humérale au pli du coude, l'avant-bras étant placé en extension franche sur le bras. On gonfle la manchette pneumatique à un chiffre suffisant pour écraser l'artère et faire disparaître ses battements, puis on décomprime progressivement en palpant attentivement l'artère inerte; au moment précis où les battements artériels commencent à franchir la manchette pneumatique, même s'ils sont très faibles, on lit sur le manomètre la pression systolique, puis on continue à décompresser et les battements artériels deviennent alors de plus en plus amples; ils sont vibrants et parfois frémissants dans la zone de la pression moyenne, puis cette vibration disparaît brusquement pour faire place à des battements plus mous, normaux. On lit alors le chiffre de la pression diastolique.

On a recours également à la méthode auscultatoire, par auscultation de l'artère au pli du coude à l'aide d'un stéthoscope bi-auriculaire. Le chiffre de la pression systolique est donné par l'apparition des premiers bruits artériels au cours de la décompression du brassard : ces bruits sont d'abord sourds et mats, puis de plus en plus claqués à mesure que l'on approche de la pression moyenne. Le chiffre de la minima se lit au moment de la disparition des bruits artériels ou de leur brusque affaiblissement.

**La palpation de toutes les artères** ne doit jamais être négligée :

1° A L'ÉTAT NORMAL, les artères sont rectilignes, souples et dépressibles. Elles se laissent écraser contre l'os en donnant une sensation de cordon mince, élastique, à peine perceptible, roulant sous le doigt.

2° EN CAS D'ATHÉROSCLÉROSE : a) *les artères s'allongent et deviennent sinueuses* : ces modifications sont visibles à l'inspection de la temporale superficielle et de l'artère humérale (c'est le signe de la sonnette).

b) *Le calibre des artères se modifie* : les artères sont le plus souvent volumineuses, plus rarement grêles.

c) *Les artères s'indurent* : à la palpation, elles roulent sous le doigt sans se laisser écraser.

3° EN CAS D'ARTÉRITE DES MEMBRES INFÉRIEURS (voir *Pathologie médicale*, p. 883), les battements artériels peuvent diminuer ou même disparaître.

*L'auscultation des artères*, en particulier des carotides, doit être systématique : on peut entendre un souffle témoin d'une sténose (presque toujours athéromateuse).

*La débitmétrie ultrasonique par effet Doppler* est une méthode d'exploration artérielle très intéressante notamment pour les artères des membres inférieurs, les carotides et les vertébrales. Les avantages de cette méthode sont sa précision, son absence de danger et même de douleur. En effet, les ultrasons sont émis et réfléchis par voie externe. Les examens peuvent être répétés aussi souvent que nécessaire pour suivre l'évolution au cours d'un traitement médical ou chirurgical, par exemple.

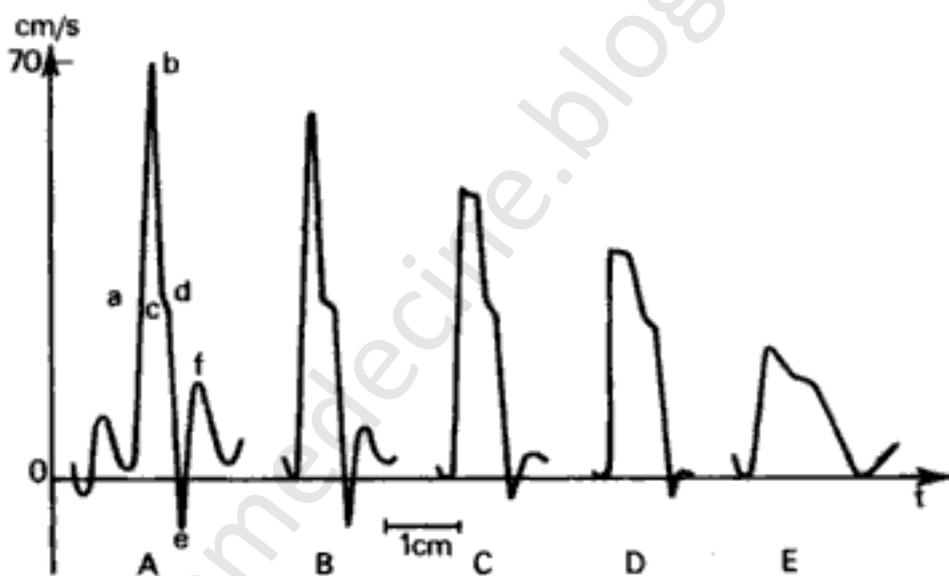


Fig. 50. — Incidence de l'élasticité sur les courbes de vitesse, telle qu'elle peut se manifester dans l'athérosclérose (vitesse de déroulement graphique : 25 mm/s).

A : artère normale,  
E : artère athéromateuse,  
B, C, D : états intermédiaires.

(C. FRANCESCHI : *L'investigation vasculaire par ultrasonographie Doppler*, 2<sup>e</sup> édition Masson édit., Paris, 1979).

### L'EXAMEN DES VEINES

Il comprend. — 1° L'examen des jugulaires (voir *Pathologie médicale*, p. 758).

2° La recherche d'une phlébite latente des membres inférieurs.

3° La mesure de la pression veineuse qui est normalement de dix à quinze centimètres d'eau et qui s'élève en cas d'insuffisance ventriculaire droite (voir *Pathologie médicale*, p. 779).

### L'EXAMEN DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

On cherche en particulier. — 1° Les troubles du rythme respiratoire : tachypnée, rythme de Cheynes-Stokes.

- 2° La cyanose.
- 3° Des râles pulmonaires.
- 4° Les signes d'un épanchement pleural.

#### L'EXAMEN COMPLET

On termine l'examen par. – 1° La recherche d'hépatomégalie (voir page 254).

2° La recherche d'œdèmes (voir page 494).

3° La recherche d'albuminurie et surtout d'oligurie : les variations de volume de la diurèse de 24 heures sont l'un des éléments qui permettent de suivre l'évolution d'une insuffisance cardiaque.

coursdemedecine.blogspot.com

## LES EXAMENS PARA-CLINIQUES

En cardiologie, les examens para-cliniques comprennent deux groupes fort différents :

– *Les examens de pratique courante.* – Ce sont l'électrocardiogramme (voir page 164), l'échocardiogramme (voir page 163), les examens radiologiques sans préparation (voir ci-dessous), le phonocardiogramme (voir page 163) et la résonance magnétique nucléaire (voir page 161).

– *Les examens « sanglants » réservés aux centres de cardiologie.* – Ce sont les cathétérismes (voir page 144) et les angiocardigraphies : aortographie, coronographie (voir page 161).

### RADIOSCOPIE

*La radioscopie en position debout donne des renseignements précieux.*

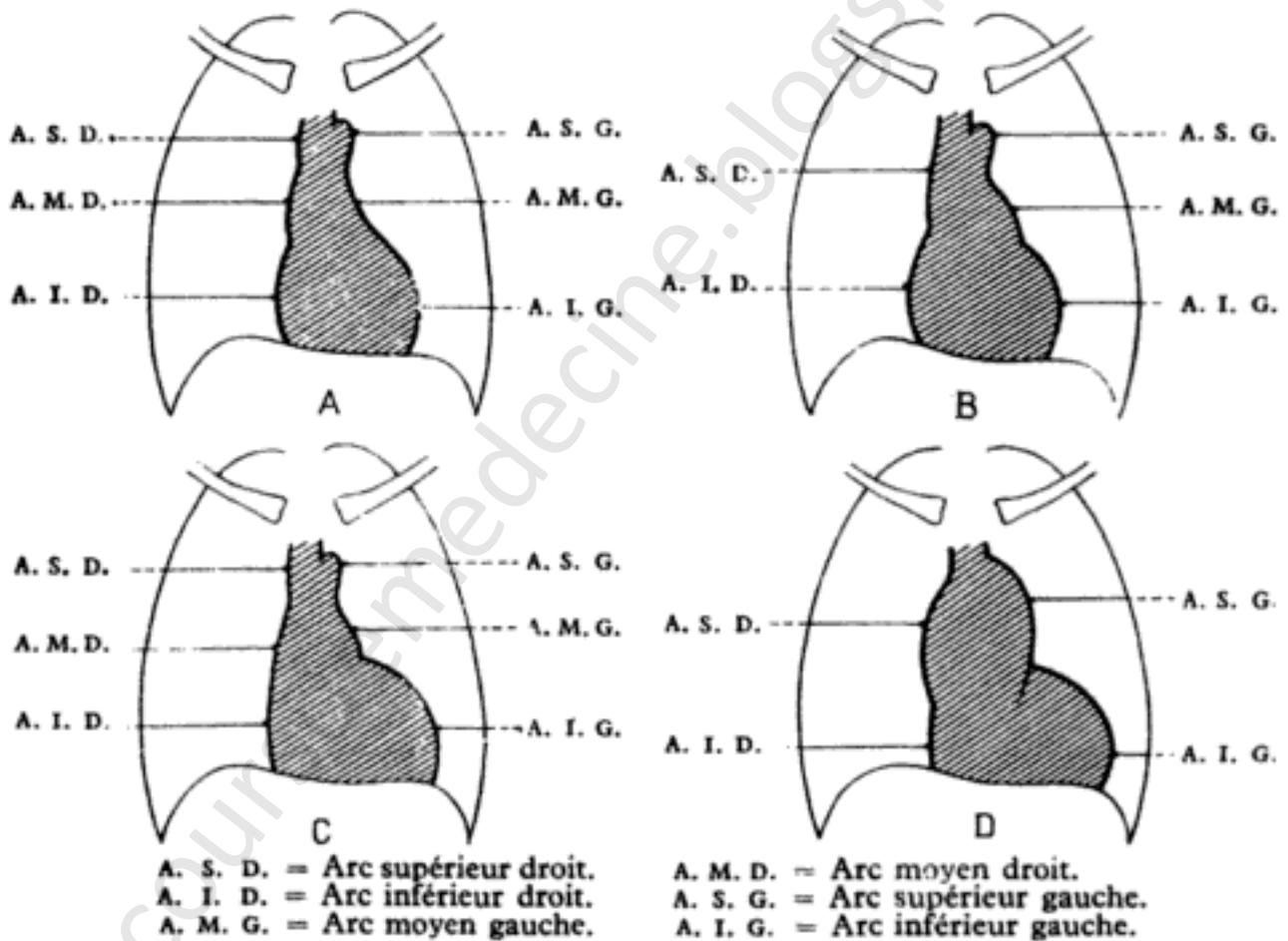


FIG. 51. — Silhouettes radiologiques du cœur et des gros vaisseaux.

A : Cœur normal.

B : Rétrécissement mitral : noter l'allongement et la saillie de l'arc moyen gauche (artère pulmonaire) et la saillie de l'arc inférieur droit (cavités droites et parfois même oreillette gauche, très dilatée, qui déborde à droite donnant l'image du double contour).

C : Hypertrophie ventriculaire gauche. Noter la saillie et l'allongement de l'arc inférieur gauche qui arrive presque au contact de la paroi.

D : Hypertrophie ventriculaire gauche + augmentation de volume de l'aorte.

Sur ce cliché, l'arc supérieur droit répond à l'aorte ascendante, l'arc supérieur gauche à l'aorte descendante. Noter l'absence d'arc moyen gauche : en effet l'artère pulmonaire est masquée par l'aorte descendante.

*La silhouette cardio-aortique normale est la suivante* <sup>(1)</sup> :

1<sup>o</sup> de face — a) *Arc supérieur droit* : il est rectiligne, à peu près vertical, bref : il va de l'extrémité interne de la clavicule droite au premier ou deuxième espace intercostal droit. Il correspond au tronc veineux brachio-céphalique droit.

b) *Arc moyen droit* : faiblement curviligne, également court, il déborde à peine l'ombre du rachis. Il répond à la veine cave supérieure ou plus rarement à l'aorte ascendante.

c) *Arc inférieur droit* : beaucoup plus long que les précédents, il est fortement convexe. Il va du hile au diaphragme. Il est constitué par le bord droit de l'oreillette droite.

d) *Arc supérieur gauche* : c'est l'arc aortique. Il émerge nettement du rachis à 2 cm environ au-dessous de l'articulation sterno-claviculaire gauche. Il dessine une courbe convexe en dehors de petit rayon. Il est formé par le bord gauche de l'aorte horizontale. Il est souvent prolongé en bas par un court segment vertical, légèrement rentrant par rapport à lui et à peu près confondu avec le bord gauche du rachis : c'est le bord gauche de l'aorte descendante.

e) *Arc moyen gauche* : c'est l'arc pulmonaire. Il s'incurve en bas et en dehors, concave en dehors et un peu en haut. Il est nettement en retrait sur les arcs supérieur et inférieur. Il a la forme d'un S très plat et répond au tronc de l'artère pulmonaire. Il se termine dans la région du point G, zone peu mobile qui représente le bord inférieur de l'artère pulmonaire émergeant de la masse ventriculaire (appréciable seulement en radioscopie).

f) *Arc inférieur gauche* : c'est l'arc ventriculaire. Il est allongé, convexe en dehors et un peu en haut. Il commence au point G et rejoint le diaphragme dans la région de la pointe du cœur. Il répond au bord gauche de la masse ventriculaire.

En outre, cet examen radioscopique permet d'apprécier la rétraction systolique de la pointe.

2<sup>o</sup> La position en oblique antérieure droite a surtout de l'intérêt pour voir les contours de l'aorte et de l'oreillette gauche, normalement séparées du rachis par l'espace clair pré-vertébral.

3<sup>o</sup> La position en oblique antérieure gauche permet de voir la crosse de l'aorte dans toute son étendue, et d'apprécier le volume de l'oreillette gauche après avoir opacifié l'œsophage par de la baryte.

(1) On désigne sous le nom d'orthodiagramme le schéma sur papier de cette silhouette cardiovasculaire.

RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE. — Elle permet non seulement une bonne étude anatomique et fonctionnelle du cœur mais aussi une recherche des thrombus.

**L'angiocardigraphie** : — 1<sup>o</sup> TECHNIQUE. — (Voir page 123).

2<sup>o</sup> RÉSULTATS. — En cardiologie, l'angiographie présente surtout un intérêt pour étudier les cardiopathies congénitales et les modifications de calibre de l'artère pulmonaire.

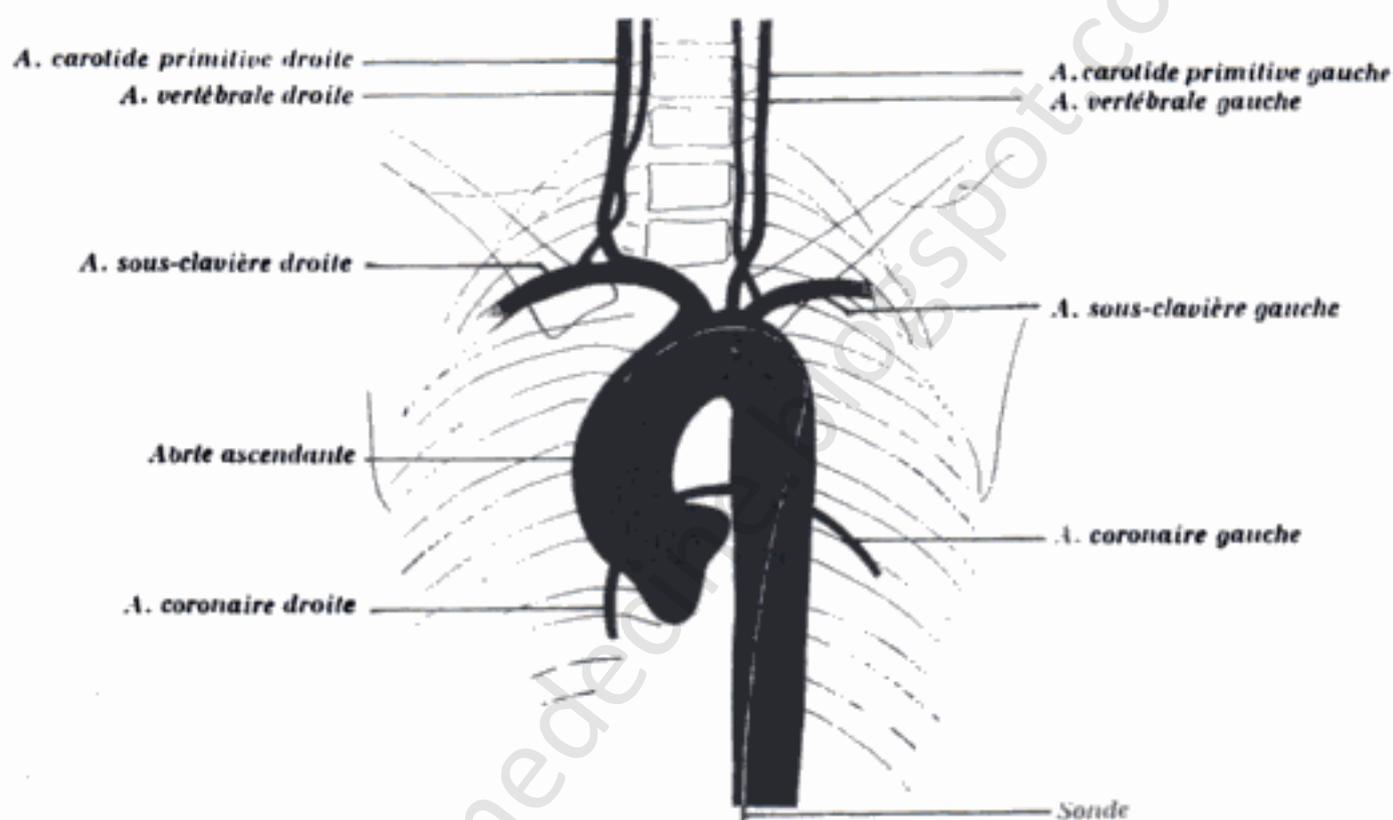


Fig. 52. — *Aortographie thoracique*. Remarquer :

1<sup>o</sup> La sonde qui a été introduite dans l'artère fémorale et que l'on a montée dans l'aorte jusqu'à la portion horizontale de la crosse.

2<sup>o</sup> L'opacification très franche de l'aorte thoracique et de ses premières collatérales :

a) les coronaires; b) le tronc brachio-céphalique qui se divise en carotides primitives droites et sous-clavières droites. (la vertébrale, première branche de la sous-clavière est bien visible); c) la carotide primitive gauche; d) la sous-clavière gauche.

N. B. — Les sous-clavières sur un cliché pris une seconde plus tard seraient visibles dans tout leur trajet, ainsi d'ailleurs que les artères humérales.

2<sup>o</sup> On peut opacifier la carotide par injection directe du produit iodé; le contraste est meilleur car la concentration est plus élevée, mais la piqûre de l'artère provoque parfois un spasme qui peut faire croire à tort à une sténose organique.

**L'aortographie** permet d'étudier non seulement l'aorte mais aussi ses collatérales.

1<sup>o</sup> Aortographie thoracique. — On introduit le produit de contraste dans la partie initiale de la crosse de l'aorte au moyen d'une sonde que l'on a fait pénétrer par l'artère fémorale.

2° Aortographie abdominale. — On introduit le produit de contraste par une aiguille enfoncée par voie latéro-vertébrale et qui pénètre dans l'aorte au-dessus de la naissance des artères rénales, ou bien comme pour l'aortographie thoracique, par une sonde fémorale.

On opacifie non seulement l'aorte abdominale mais aussi :

a) *ses branches collatérales* en particulier les artères rénales;

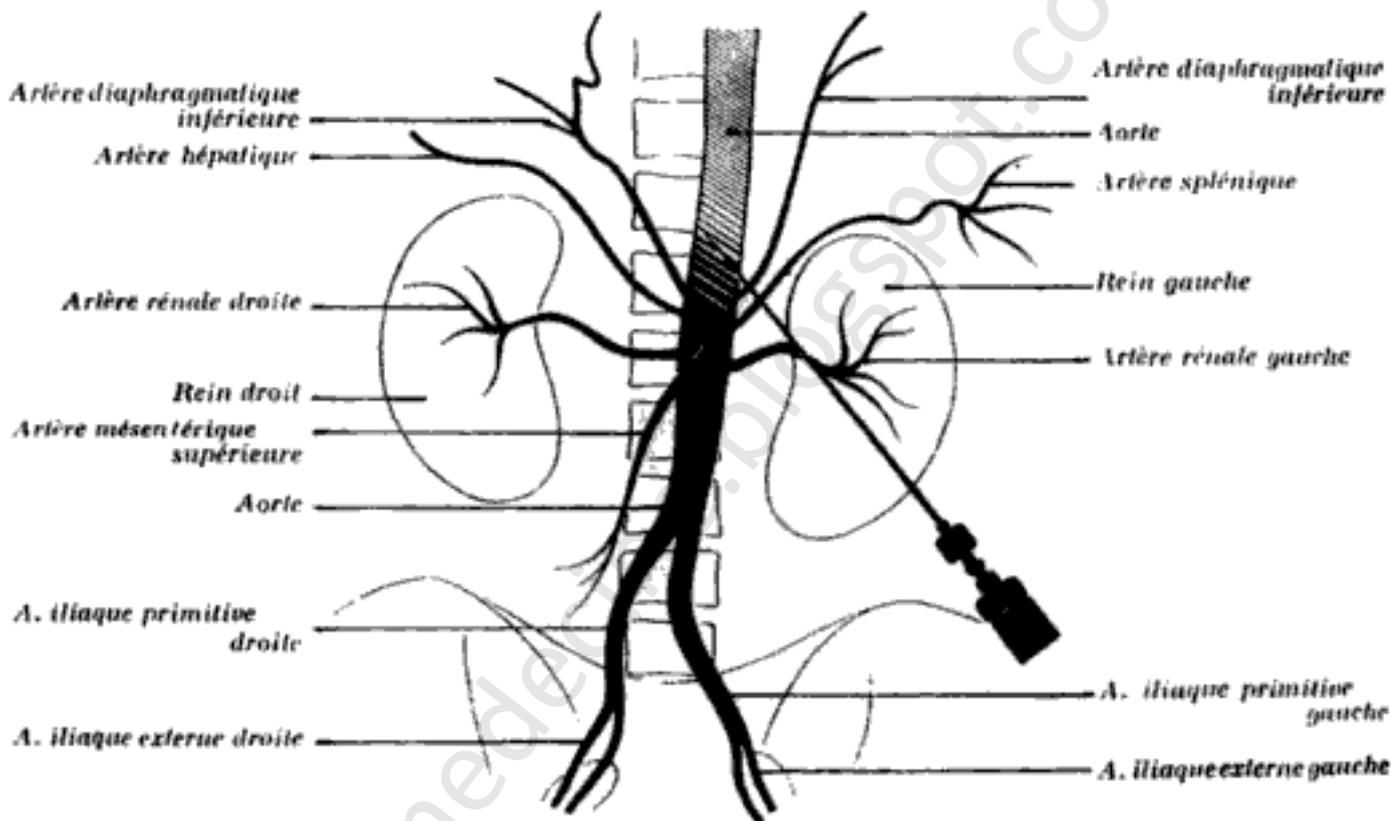


FIG. 53. — Aortographie abdominale. Remarquer :

1° L'aiguille qui injecte directement le produit iodé dans l'aorte abdominale.

2° L'opacification franche de l'aorte abdominale et de ses branches, en particulier les artères rénales dont l'importance physiologique et pathologique est grande. Chez les malades atteints d'hypertension artérielle, il faut étudier avec soin le calibre des artères rénales, certaines sténoses unilatérales pouvant être la cause d'une hypertension artérielle que l'on peut guérir par intervention chirurgicale.

N.B. — On peut également opacifier l'aorte avec une sonde introduite par l'artère fémorale.

b) *ses branches terminales* : les iliaques primitives qui se divisent en iliaques internes (ou hypogastriques) et iliaques externes auxquelles font suite les artères fémorales (1).

(1) On peut, pour étudier la circulation artérielle d'un membre inférieur faire une injection dans l'artère fémorale au triangle de Scarpa mais si les battements de la fémorale sont abolis ou même diminués il faut faire une aortographie.

## ECHOCARDIOGRAPHIE

Les ultrasons permettent d'obtenir des renseignements précieux sur les fonctions cardio-vasculaires.

**Techniques d'examen.** — Aucune préparation n'est nécessaire.

En échocardiographie bidimensionnelle, différents plans de coupe permettent d'obtenir des « sections » de cœur. On fait une coupe longitudinale et une série de coupes transversales.

**Principales indications et résultats.** — L'échocardiographie fournit des renseignements sur la taille et le contenu des cavités, l'épaisseur du muscle cardiaque la présence ou non d'épanchement péricardique.

## LIMITES DES CRITÈRES ECHOCARDIOGRAPHIQUES

Diamètre racine de l'aorte	19-37 mm
Ouverture sigmoïdienne	15-25 mm
Oreillette gauche (diamètre)	19-40 mm
Rapport aorte sur oreillette gauche	inférieur à 1,1
Ventricule gauche – Diamètre T.D.	36-56 mm
Ventricule gauche – Diamètre T.S.	25-42 mm
Septum – épaisseur diastolique	6-12 mm
Paroi postérieure V.G. – Épaisseur diastolique	6-12 mm
Pourcentage raccourcissement systolique V.G.	36 %
Ventricule droit	8-25 mm

## PHONOCARDIOGRAPHIE

Le phonocardiogramme permet de préciser le temps exact d'un souffle et sa durée (souffles proto, méso, télé, holo-systoliques ou diastoliques).

La « forme » du souffle permet d'opposer schématiquement les souffles rectangulaires de régurgitations aux souffles losangiques d'éjection.

Cet examen enregistre aussi les bruits de galop et les claquements d'ouverture de la mitrale.

## ÉLECTRO-CARDIOGRAPHIE

Le myocarde, comme tous les muscles au cours de leur travail, produit des courants électriques <sup>(1)</sup>. Il est possible de recueillir et d'amplifier ces courants d'activité cardiaque. Il suffit de placer deux électrodes en deux points différents du cœur ou même à distance du cœur.

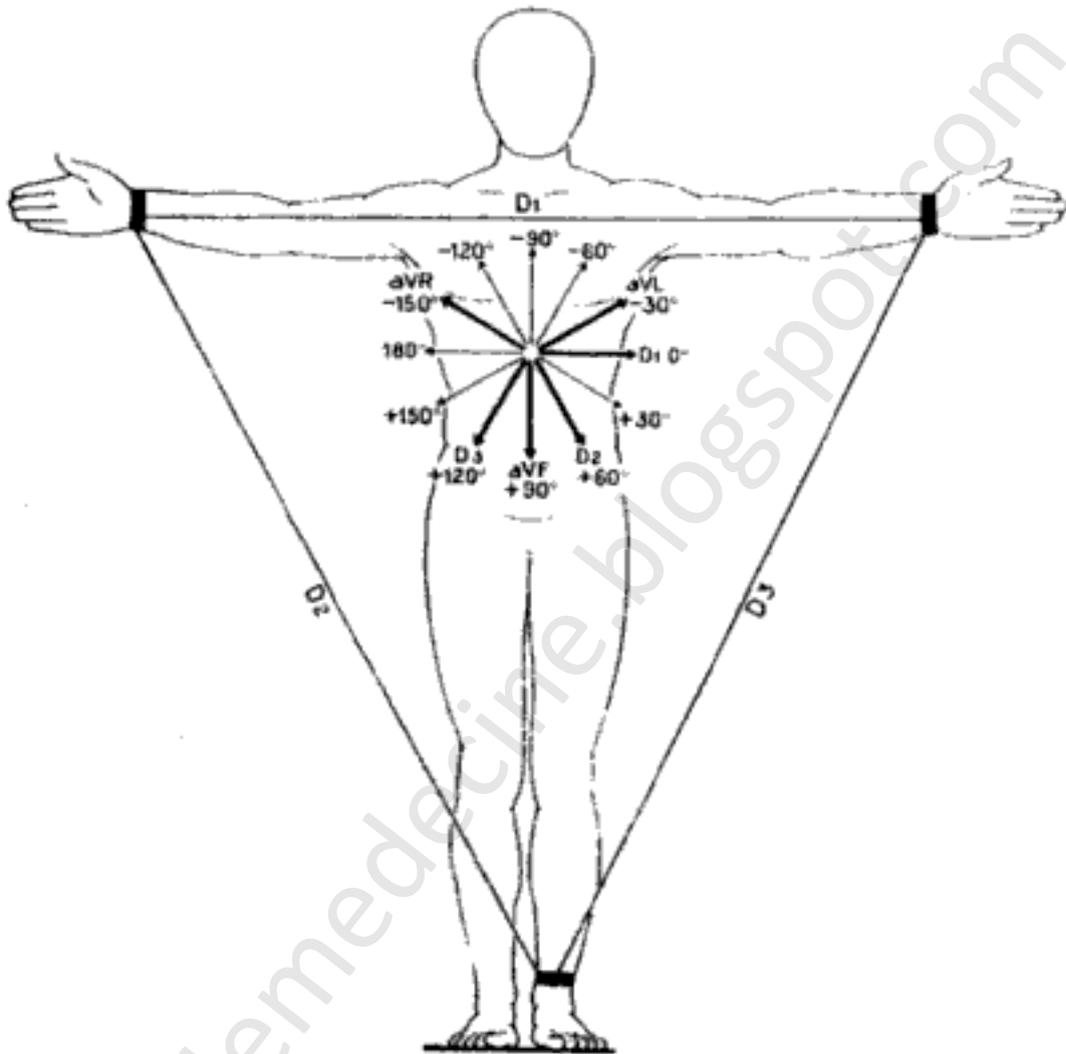


FIG. 55. — L'électro-cardiogramme.

Les trois dérivations standards et les trois unipolaires des membres. L'axe électrique du cœur.

**Les dérivations couramment utilisées à l'heure actuelle sont**

1° Les trois dérivations standard :

$D_1$  : poignet gauche — poignet droit

$D_2$  : poignet droit — cheville gauche

$D_3$  : poignet gauche — cheville gauche.

(<sup>1</sup>) Au repos la fibre musculaire est dite « polarisée » : sa surface est recouverte de charges positives qui sont équilibrées par des charges négatives, sous-jacentes à la membrane d'enveloppe.

Quand la fibre musculaire se contracte, des différences de potentiel apparaissent. La partie de la fibre qui vient de se contracter est négative par rapport à celle qui va se contracter. Quand le processus d'excitation parcourt la fibre musculaire, on dit qu'elle est en voie de dépolarisation. Quand la fibre musculaire retourne à l'état de repos, on dit qu'elle est en voie de repolarisation.

2° Les trois unipolaires des membres :

aVR : membre supérieur droit (right)

aVL : membre supérieur gauche (left)

aVF : membre inférieur (foot).

3° Les précordiales : l'électrode est placée :

V<sub>1</sub> : extrémité interne du 4<sup>e</sup> espace intercostal droit

V<sub>2</sub> : extrémité interne du 4<sup>e</sup> espace intercostal gauche

V<sub>3</sub> : à mi-distance entre V<sub>2</sub> et V<sub>4</sub>

V<sub>4</sub> : 5<sup>e</sup> espace intercostal gauche, ligne médio-claviculaire

V<sub>5</sub> : 5<sup>e</sup> espace intercostal gauche sur la ligne axillaire antérieure

V<sub>6</sub> : 5<sup>e</sup> espace intercostal gauche sur la ligne axillaire moyenne.

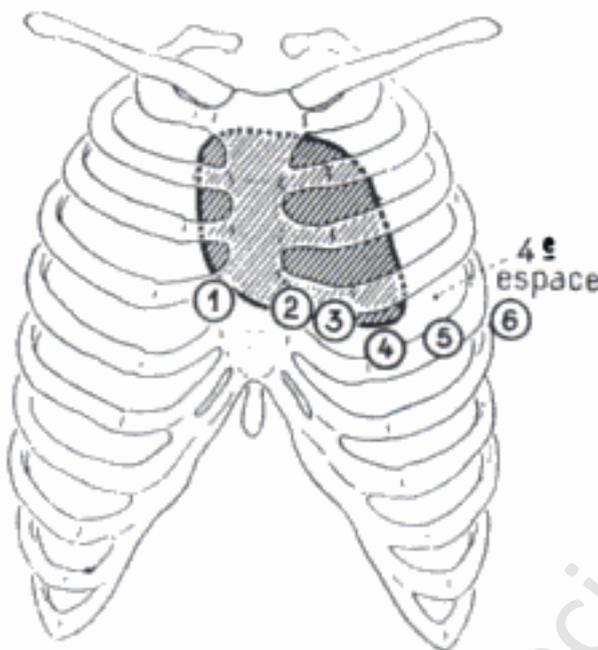


FIG. 56. — La projection du cœur sur la paroi et la place des électrodes précordiales V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>.

**L'électro-cardiogramme normal.** — 1° Dans les dérivations standard (D<sub>1</sub> explore la face latérale du ventricule gauche; D<sub>2</sub>, la pointe du cœur; D<sub>3</sub>, la face diaphragmatique).

a) L'onde auriculaire P est arrondie. Sa durée varie entre 0,06 et 0,11 seconde. L'onde P est habituellement positive dans les trois dérivations standard. Son amplitude est variable. Elle n'excède pas normalement 1,1 mm en D<sub>1</sub>, 2,5 mm en D<sub>2</sub> et 2 mm en D<sub>3</sub>.

b) L'intervalle PR a une durée comprise entre 0,12 et 0,20 seconde variable suivant l'âge et le rythme cardiaque.

c) Le complexe rapide QRS; on nomme :

— onde Q toute onde négative non précédée d'une onde positive.

— onde R toute déflexion positive du complexe ventriculaire, qu'elle soit ou non précédée par une onde négative.

— onde S toute onde négative précédée d'une onde positive.

— le voltage normal de QRS est compris entre 5 et 20 mm dans la dérivation comportant la déflexion la plus ample, quel que soit le sens et quelle que soit la dérivation.

— la durée de QRS est comprise entre 0,06 et 0,10 seconde.

d) Le segment ST est normalement iso-électrique.

e) L'onde T normale se détache insensiblement du segment ST, s'élève obliquement jusqu'à un sommet arrondi, puis elle descend brusquement : elle est normalement asymétrique.

L'onde T est : constamment positive en D<sub>1</sub>

presque toujours positive en D<sub>2</sub>

mais elle peut être diphasique ou négative en D<sub>3</sub>.

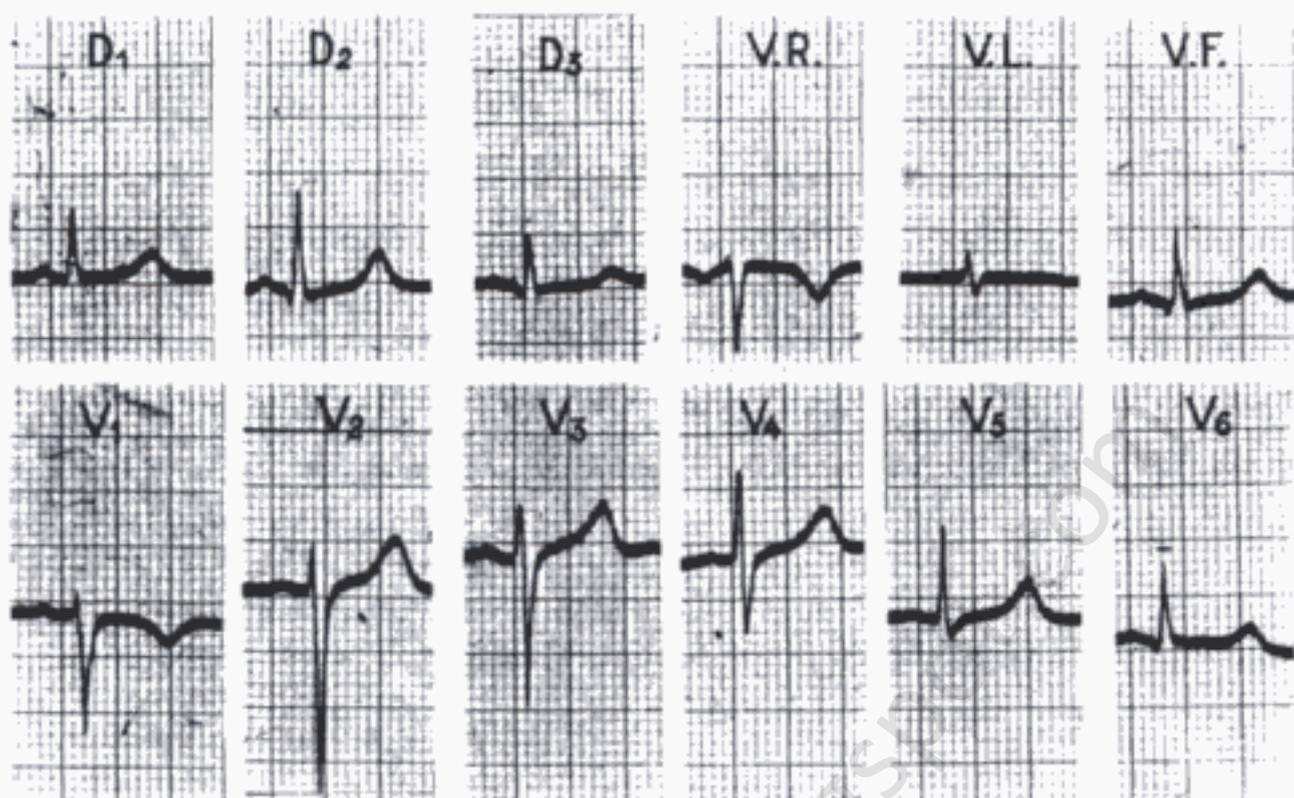


FIG. 57. — Électro-cardiogramme normal.

- 1° L'axe électrique (AQRS) est à  $+60$  : en effet le complexe rapide est isodiphasique en AVL.
- 2° La zone de transition (dérivation où les ondes R et S ont une égale amplitude) est  $V_1$ .

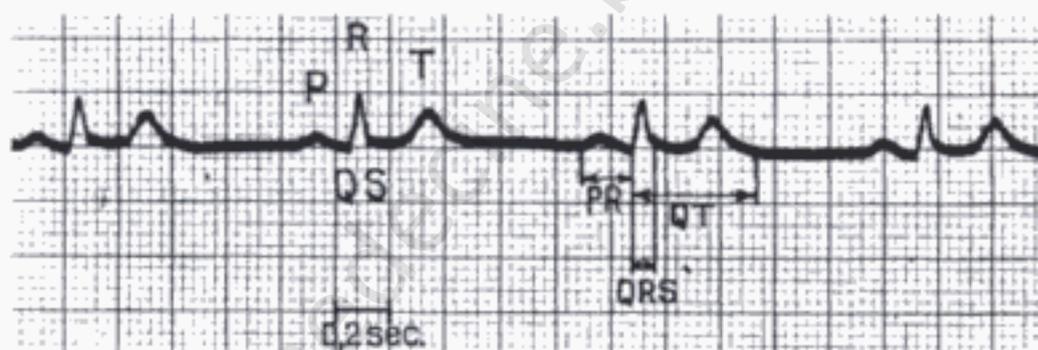


FIG. 58. — Électro-cardiogramme normal (pris en  $D_1$ ). Noter que chaque grand carré correspond à 0,20 seconde et chaque petit carré à 0,04 seconde. — Sur ce tracé, le rythme est sinusal à 60.

Pour calculer le rythme (nombre de systoles survenant chaque minute) il suffit en cas de rythme régulier de calculer le temps qui sépare deux systoles et d'utiliser la formule :  $\text{rythme} = \frac{60}{RR}$ , RR étant la distance (exprimée en secondes) qui sépare deux ondes R. Sur ce tracé RR est égal à 5 grands carrés, c'est-à-dire  $0,2 \times 5 = 1$  seconde.

Noter que sur ce tracé, l'espace PR est égal à 4 petits carrés, c'est-à-dire  $0,04 \times 4 = 0,16$  seconde. La durée que QRS est de 2 petits carrés, c'est-à-dire  $0,04 \times 2 = 0,08$  seconde.

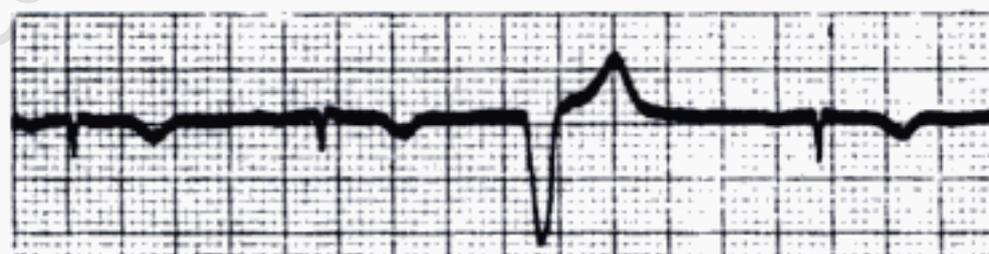


FIG. 59. — Extrasystole ventriculaire (enregistrée en dérivation  $V_1$ ).

Il s'agit d'une extrasystole ventriculaire pour trois raisons : 1° elle n'est pas précédée d'onde P ; 2° la durée de QRS est allongée ( $0,04 \times 3 = 0,12$  seconde) et surtout celle de l'onde T ( $0,04 \times 7 = 0,28$  seconde) ; 3° le voltage de l'onde rapide et de l'onde T est très élevé.

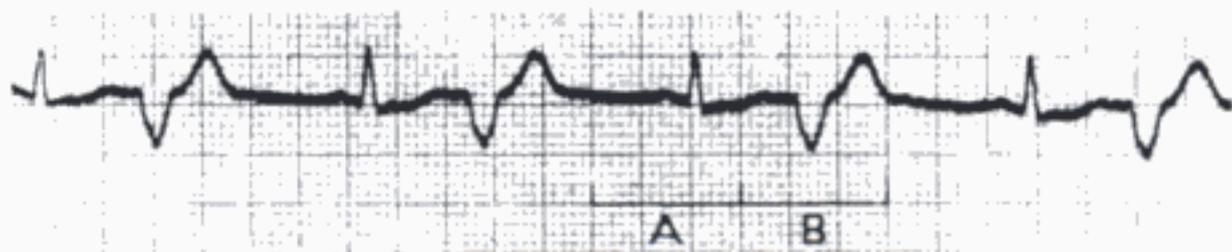


FIG. 60. — *Rythme bigéminé* (enregistré en  $D_1$ ).  
Une extrasystole ventriculaire suit chaque complexe ventriculaire.

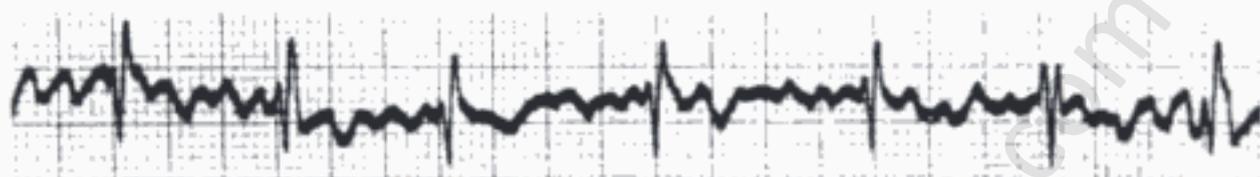


FIG. 61. — *Fibrillation auriculaire avec arythmie complète.*  
Remarquer : 1° La disparition des ondes P qui sont remplacées par des ondulations irrégulières de la ligne isoélectrique dites « ondes f » (fibrillation auriculaire). — 2° L'inégal espacement des complexes ventriculaires (arythmie complète).

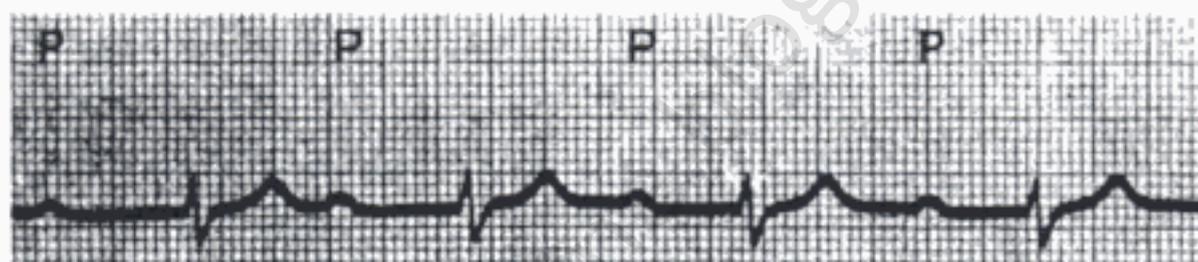


FIG. 62. — *Bloc auriculo-ventriculaire au 1<sup>er</sup> degré* (enregistré en  $aVF$ ).  
L'espace PR est considérablement allongé et de façon variable. Sur ce tracé, il mesure successivement 56, 52, 44 et 40 centièmes de seconde.

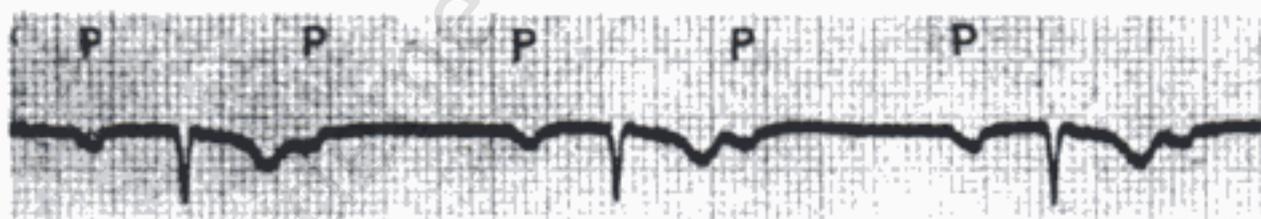


FIG. 63. — *Bloc auriculo-ventriculaire du 2<sup>e</sup> degré* (tracé enregistré en  $aVR$ ).  
Une onde P sur deux seulement est suivie d'un complexe ventriculaire avec un espace PR de 38 centièmes de seconde.

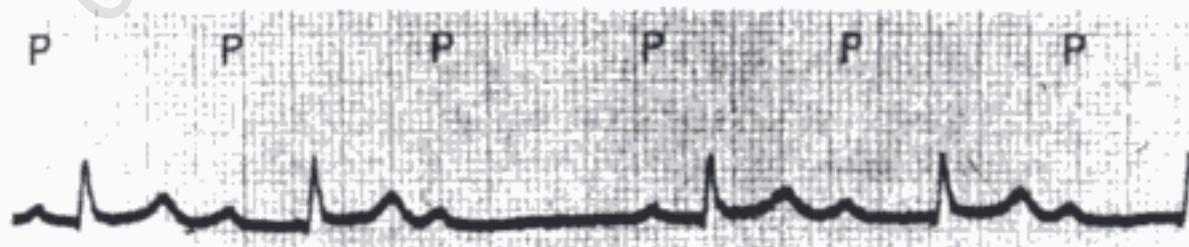


FIG. 64. — *Période de Luciani-Wenckebach* (tracé enregistré en  $D_1$ ).  
Remarquer l'allongement progressif de l'espace PR : 1<sup>er</sup> espace : 22 ; 2<sup>e</sup> espace : 34 centièmes de seconde ; 3<sup>e</sup> onde P, non suivie de complexe ventriculaire ; 4<sup>e</sup> onde P : espace PR de 24 ; 5<sup>e</sup> onde P : espace PR de 38 ; 6<sup>e</sup> onde P : espace PR de 48 centièmes de seconde.

2° Dans les dérivations précordiales (qui explorent la face antérieure du cœur correspondant au ventricule droit de  $V_1$  à  $V_3$  et au ventricule gauche de  $V_4$  à  $V_6$ ).

a) *Les ondes P* sont habituellement positives et de faible amplitude.

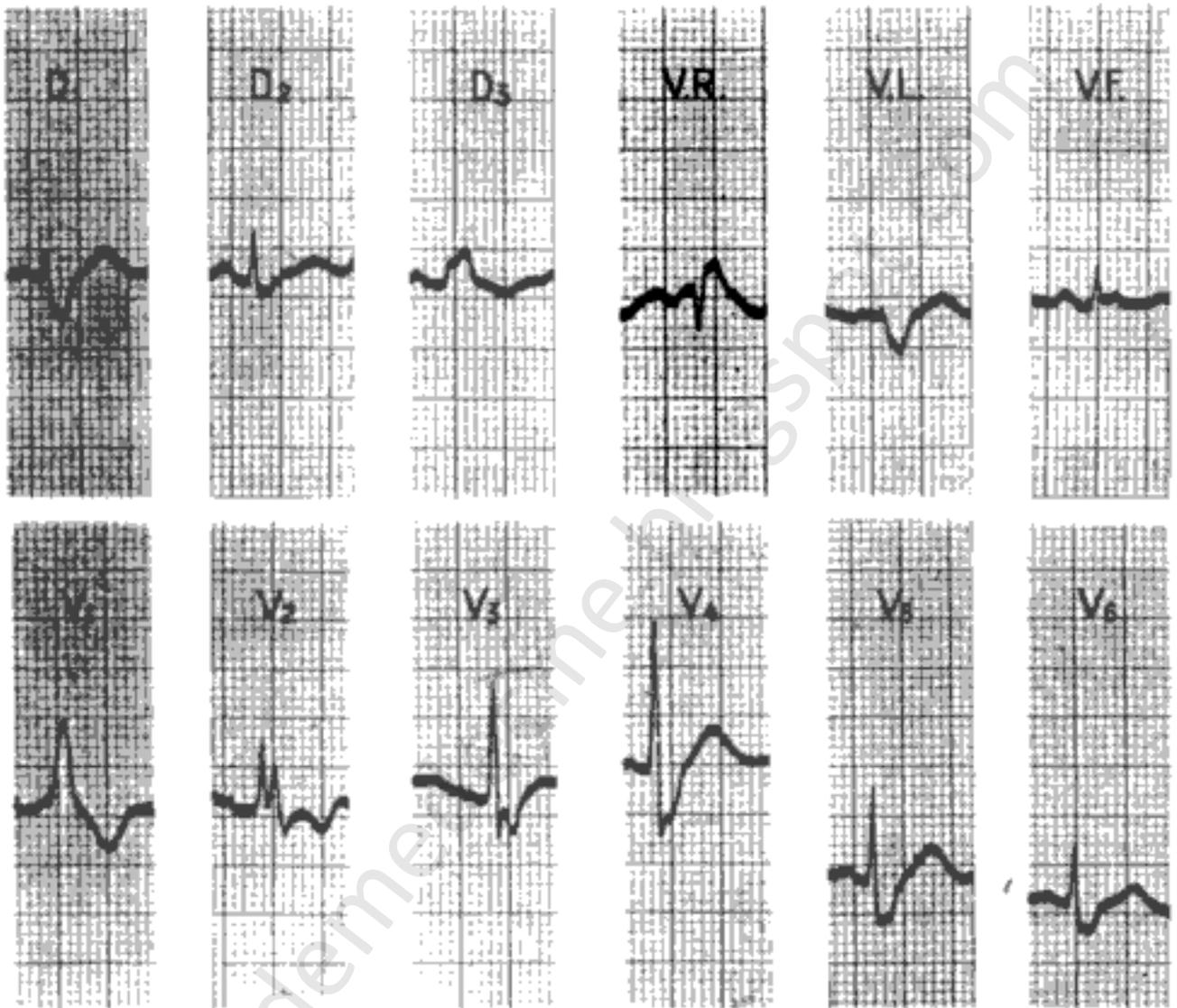


FIG. 65. - Bloc de branche droite complet.

Noter que: 1° Le rythme est sinusal. — 2° L'espace QRS est très élargi (13 centièmes de seconde au lieu de 10, limite supérieure de la normale). — 3° L'onde S est large, empâtée en  $D_1$ ,  $V_L$ ,  $V_1$  et  $V_2$ .

En  $V_1$ , l'onde P peut être diphasique chez le sujet normal. Une onde P supérieure à 2 mm est pathologique en  $V_1$ .

b) *Les ondes R* sont de faible amplitude dans les dérivations droites  $V_1$  et  $V_2$ . Leur amplitude augmente au fur et à mesure que l'électrode se déplace vers la gauche.

c) *Les ondes S* sont profondes en  $V_1$  et  $V_2$ . Leur amplitude diminue au fur et à mesure que l'électrode se déplace vers la gauche.

d) *Le segment ST* est habituellement iso-électrique.

e) *Les ondes T* sont habituellement positives de  $V_1$  à  $V_6$ .

3° Dans les uni-polaires des membres. — a) En *aVR* (qui explore le cœur droit)

— l'onde P est toujours négative à l'état normal.

— le complexe QRS est presque toujours à prédominance de négativité.

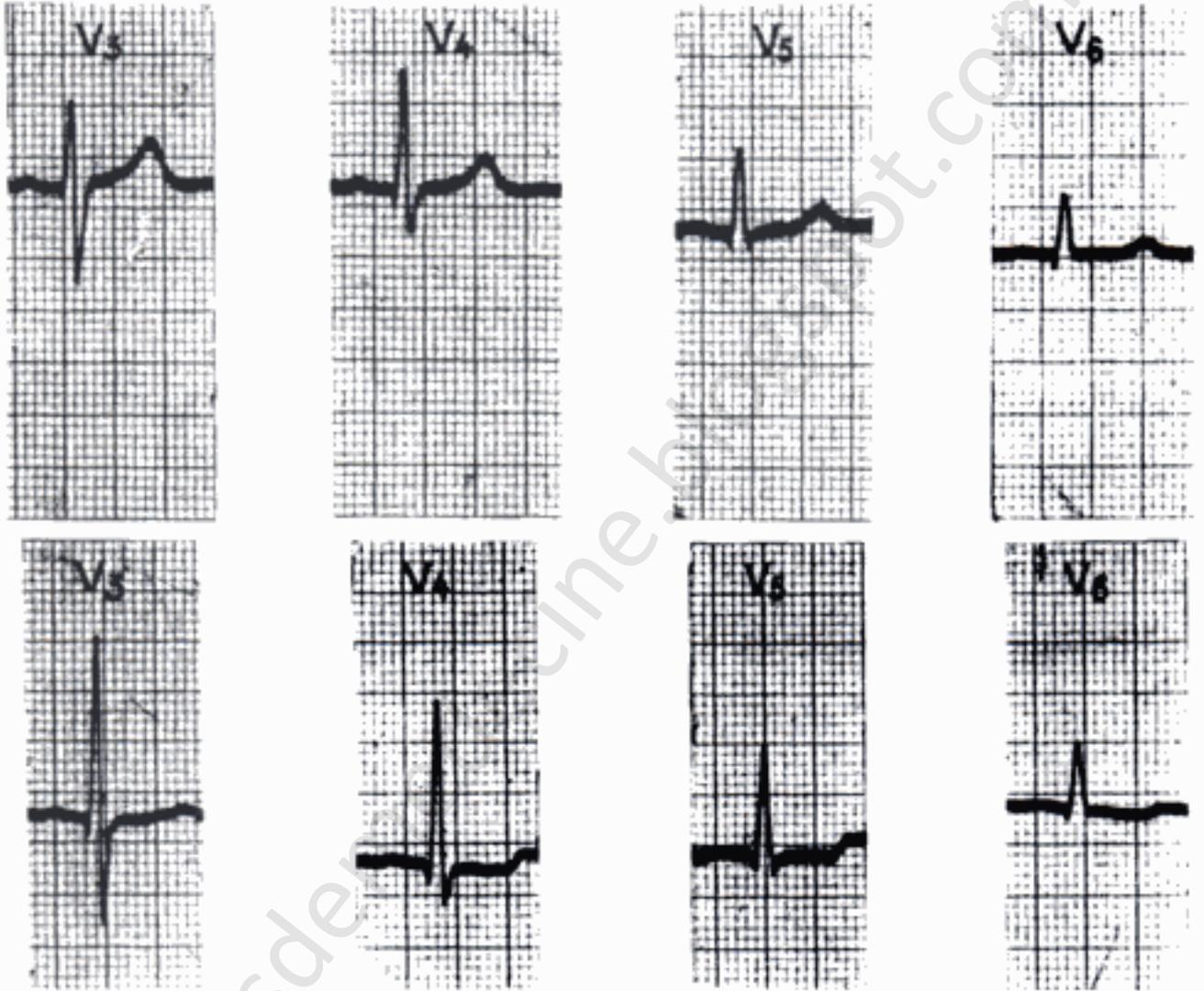


FIG. 66. — *Ischémie apparaissant à l'effort.*

1. En haut, tracé au repos, sensiblement normal. Noter toutefois qu'en  $V_4$  et  $V_5$  les ondes T sont symétriques et qu'en  $V_4$  l'onde T est aplatie. — 2. En bas, tracé après effort, faisant apparaître une ischémie sous-endocardique : en  $V_3$ ,  $V_4$ , et  $V_5$ , sous-dépression du segment ST avec effacement de l'onde T.

— l'onde T normale est toujours négative et asymétrique. Elle peut atteindre jusqu'à 6 mm.

b) En *aVL* (qui explore la face latérale du ventricule gauche)

— l'onde P peut suivant l'axe du cœur être positive, iso-électrique ou négative.

— le complexe QRS a un aspect variable. L'onde R doit être inférieure à 11 mm. L'interprétation d'une onde Q est toujours très délicate.

— l'onde T est positive et asymétrique.

c) En *aVF* (qui explore la face diaphragmatique du cœur)

— l'onde P est positive et ne doit pas excéder 2 mm

— une onde Q profonde en *aVF* est d'un intérêt pratique considérable pour porter le diagnostic d'infarctus postérieur.

*L'axe électrique du cœur.* — On note la dérivation (standard ou unipolaire des membres) où les complexes ont un aspect iso-diphasique. Il suffit

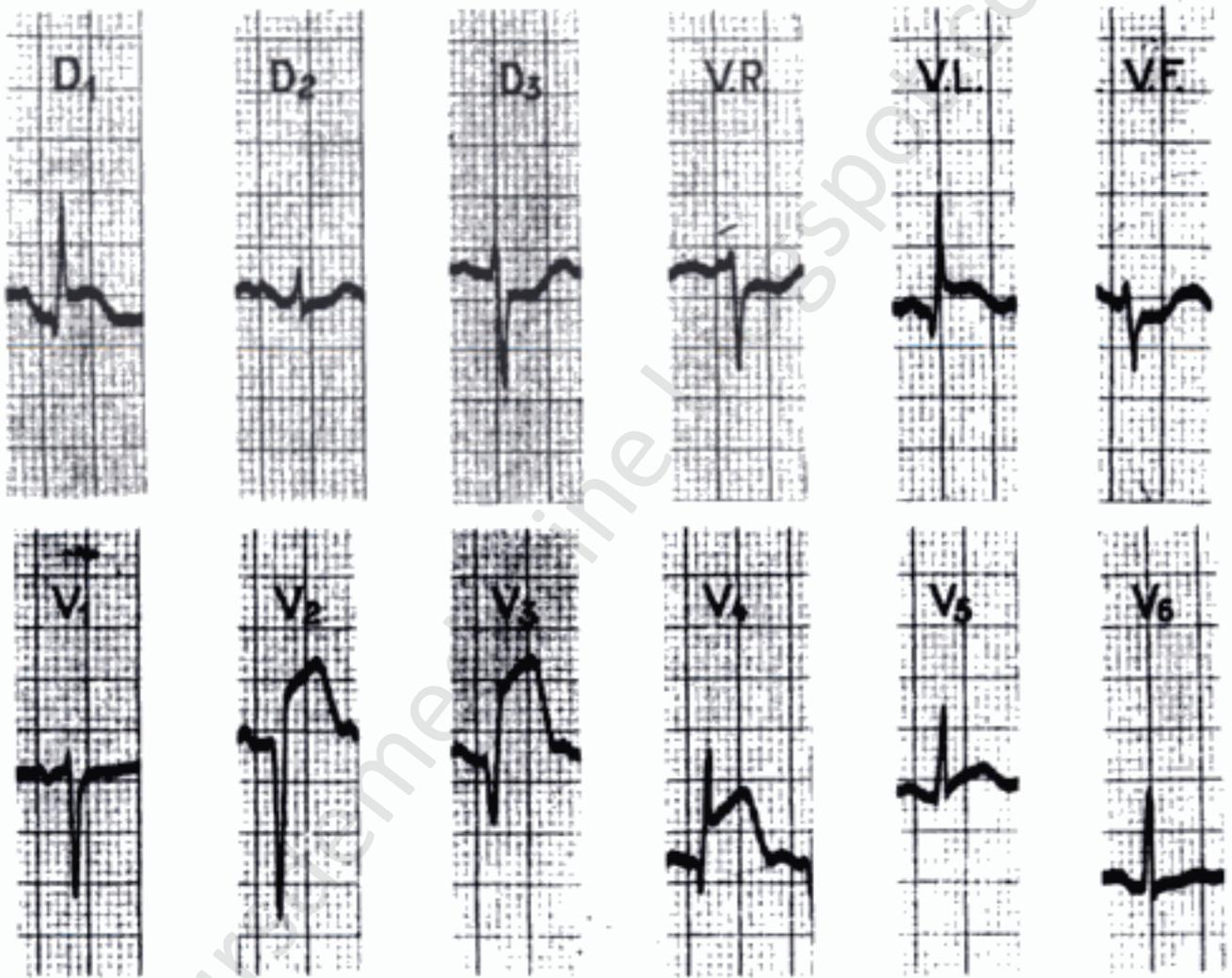


FIG. 67. — *Infarctus antérieur récent.*

Tracé enregistré à la 24<sup>e</sup> heure. Noter l'image dite de « lésion » : décalage supérieur du segment ST convexe en haut dans les dérivations *D1*, *aVL*, *V1*, *V2*, *V4*, *V5*. Remarquer qu'en *D3* et *aVF* le décalage est en sens inverse : c'est l'image dite « en miroir ».

de chercher sur le schéma la dérivation correspondante : l'axe du cœur est à  $90^\circ$  sur cette dérivation.

En outre, en cas d'axe gauche, on peut s'aider de l'aspect de *aVF* :

si en *aVF*, l'onde rapide est positive, il s'agit d'un axe compris entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$

si elle est négative, il s'agit d'un axe compris entre  $0^\circ$  et  $-90^\circ$ .

*A l'état pathologique*, l'électro-cardiogramme peut montrer :

1° des troubles du rythme (voir page 173).

2° des troubles de la circulation coronarienne (voir *Pathologie médicale*, p. 861),

3° une modification de l'axe électrique .

<i>Ischémie-lésion sous-épicardique</i>			<i>Ischémie-lésion sous-endocardique</i>
<i>Ischémie sous-épicardique</i>			<i>Ischémie sous-endocardique</i>
<i>Ischémie sous-épicardique mineure</i>			<i>Lésion sous-endocardique mineure</i>
<i>Péricardite aiguë (stade 1)</i>			<i>Ischémie dite secondaire (hypertrophie, bloc)</i>
<i>Ischémie secondaire + Ischémie primaire sous épicardique</i>			<i>Ischémie secondaire + Ischémie primaire sous-endocardique</i>
<i>Hypokaliémie</i>			<i>Hyperkaliémie</i>
<i>Cupule digitalique</i>			<i>Cuvette quinidinique</i>

FIG. 68. - *Anomalies de repolarisation.*  
(R. RULLIÈRE, ABC d'électrocardiographie, Masson édit.).

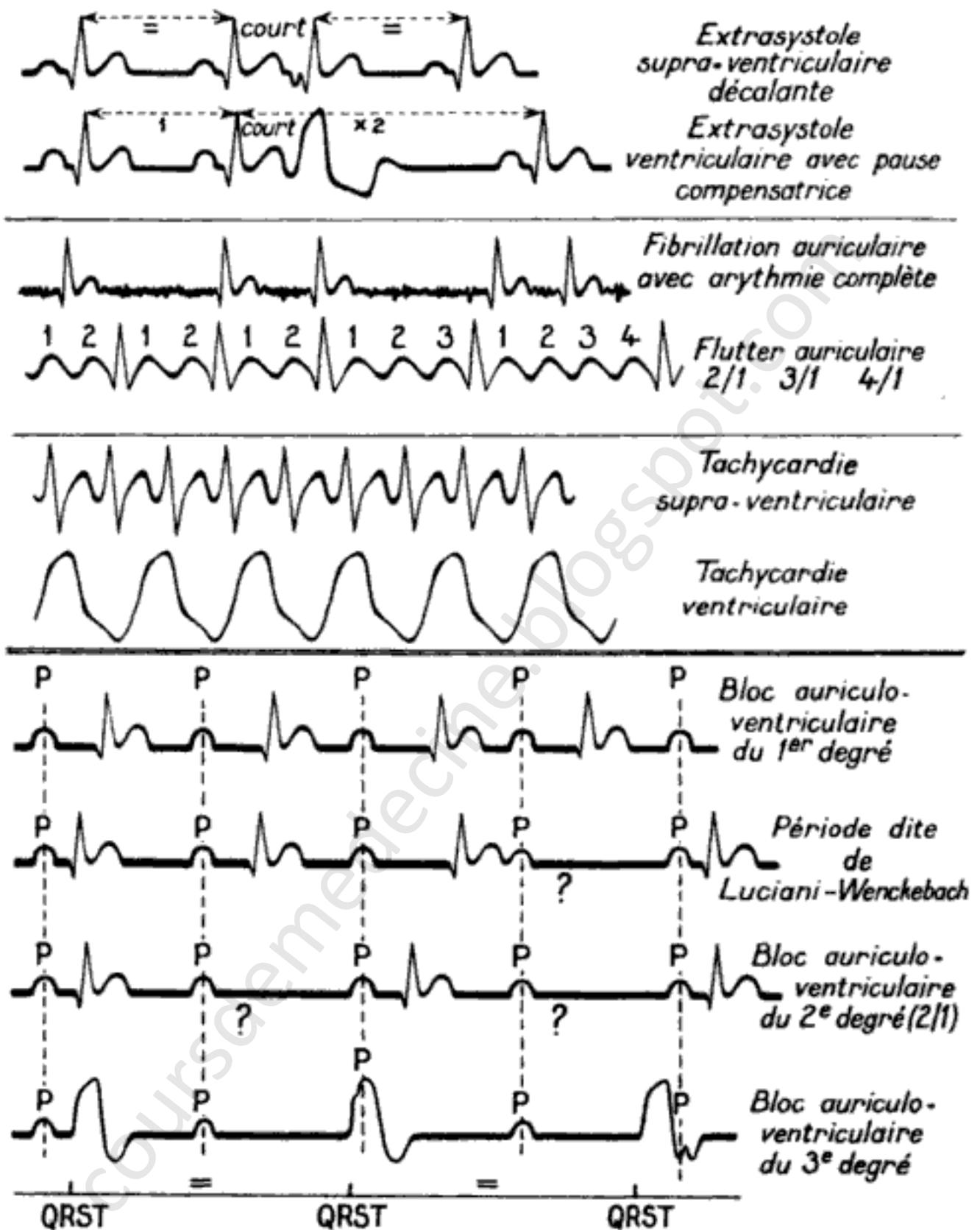


FIG. 69. - Principaux troubles du rythme.  
(R. RULLIÈRE, Électrocardiographie pratique, Masson édit.).

## CHAPITRE VI

# LES TROUBLES DU RYTHME

### GÉNÉRALITÉS

a) LE RYTHME CARDIAQUE est sous la dépendance de deux systèmes régulateurs :

1° *l'un extra-cardiaque* (voir p. 147);

2° *l'autre intra-cardiaque* ou tissu nodal :

Le tissu nodal est constitué par du muscle d'aspect embryonnaire mélangé à de nombreuses cellules nerveuses. Ce tissu nodal a un rôle de conduction. Il comprend :

— *le nœud de Keith et Flack*, situé dans la paroi de l'oreillette droite au voisinage de l'orifice de la veine cave supérieure.

— *le nœud d'Aschoff-Tawara*, situé dans la partie postéro-inférieure de la cloison interventriculaire.

— *le faisceau de His*, qui naît du nœud d'Aschoff-Tawara, descend dans la cloison interventriculaire, et se divise en deux branches, chacune cheminant sous l'endocarde du ventricule correspondant.

— *le réseau de Purkinje*, qui continue les branches terminales du faisceau de His et pénètre dans le myocarde ventriculaire.

b) CERTAINS TROUBLES DU RYTHME SONT DUS A UNE ATTEINTE DU SYSTÈME RÉGULATEUR INTRACARDIAQUE <sup>(1)</sup>. Ce sont : les extra-systoles, le flutter auriculaire, l'arythmie complète et les bradycardies par dissociation auriculo-ventriculaire.

c) D'AUTRES SONT DUS A UN DYSFONCTIONNEMENT DU SYSTÈME RÉGULATEUR EXTRACARDIAQUE <sup>(2)</sup> : Ce sont les tachycardies et les bradycardies sinusales.

### LES EXTRA-SYSTOLES

**Définition.** — On désigne sous le nom d'extra-systole une *contraction cardiaque anticipée*.

<sup>(1)</sup> Le système nerveux intracardiaque peut être perturbé par une dilatation auriculaire (rétrécissement mitral), par un trouble de la vascularisation du myocarde (coronarite athéromateuse) ou une hyperthyroïdie.

<sup>(2)</sup> Le dysfonctionnement du système nerveux extracardiaque peut être dû à une asystolie, à une hyperthyroïdie, à une vagotonie, à une sympathicotonie.

C'est presque toujours une contraction ectopique née en un point anormal du myocarde, c'est-à-dire en dehors du nœud sinusal de Keith et Flack.

L'extra-systole est le plus souvent suivie d'un repos compensateur si bien que l'intervalle compris entre la systole qui précède l'extra-systole et celle qui la suit est égal au double de l'intervalle qui sépare deux systoles normales.

**Signes cliniques et électriques.** — Les extra-systoles dans la règle ne sont pas perçues par le malade. Parfois cependant, il a une sensation de choc pré-cordial ou de pause cardiaque.

A l'auscultation : l'extra-systole se traduit par deux bruits ou seulement un bruit immédiatement après le 2<sup>e</sup> bruit de la systole précédente. Ensuite, c'est la longue diastole du repos compensateur.

Au pouls, l'extra-systole n'est habituellement pas perçue.

L'électro-cardiogramme permet de préciser le point de départ de la contraction prématurée.

1<sup>o</sup> Dans la grande majorité des cas, il s'agit d'EXTRA-SYSTOLES VENTRICULAIRES (voir fig. 59, page 166) :

- a) les ondes ventriculaires ne sont pas précédées d'une onde auriculaire;
- b) elles sont très atypiques, amples, élargies, dessinant avec les segments intermédiaires et les ondes T un complexe déformé et grossièrement diphasique.

Les extra-systoles ventriculaires sont généralement monomorphes. Les polymorphes sont de pronostic sévère car elles peuvent annoncer la fibrillation ventriculaire mortelle.

2<sup>o</sup> LES EXTRA-SYSTOLES AURICULAIRES sont plus rares :

- a) l'onde auriculaire est atypique, ample ou aplatie, inversée ou crochetée;
- b) l'espace PR de l'extra-systole est parfois allongé;
- c) le complexe ventriculaire a généralement la même forme que les complexes ventriculaires normaux.

Le pronostic des extra-systoles dépend avant tout de l'état du cœur sur lequel elles apparaissent.

### L'ARYTHMIE COMPLÈTE

L'arythmie complète est caractérisée par l'irrégularité absolue des contractions cardiaques.

**Signes fonctionnels.** — Elle est parfois perçue par le malade sous forme de palpitations irrégulières plus ou moins fréquentes, mais elle peut être ignorée.

A l'auscultation. — Les battements cardiaques se succèdent dans un désordre complet. L'intensité même des bruits du cœur varie d'une systole à l'autre.

Au pouls. — Les pulsations sont irrégulièrement espacées et d'amplitude inégale. Certaines même sont imperceptibles, si bien que le nombre des pulsations perçues est presque toujours inférieur au nombre de contractions cardiaques.

La tension artérielle est difficile à prendre, la pression systolique étant variable d'une systole à l'autre.

A l'électro-cardiogramme (voir fig. 61, page 167). — 1<sup>o</sup> *Les ondes P ont totalement disparu*; elles sont parfois remplacées par de petites oscillations donnant à la ligne iso-électrique une allure ondulée surtout visible en D2 et D3.

2<sup>o</sup> *Les complexes ventriculaires se succèdent à intervalles irréguliers.*

Formes cliniques. — 1<sup>o</sup> Le plus souvent, l'arythmie est rapide, mais parfois elle est lente.

2<sup>o</sup> Elle est presque toujours définitive.

3<sup>o</sup> Les principales *étiologies* sont :

le rétrécissement mitral; la maladie de Basedow; l'artério-sclérose coronarienne; le cœur sénile;

Certaines sont congénitales.

## LES TACHYCARDIES

La tachycardie est l'accélération du rythme ventriculaire. On distingue :

*Les tachycardies sinusales* où la conduction auriculo-ventriculaire est normale : oreillettes et ventricules battent au même rythme.

1<sup>o</sup> LES TROUBLES FONCTIONNELS sont variables : tantôt intenses avec palpitations et angoisse, tantôt discrets ou nuls.

2<sup>o</sup> La tachycardie est régulière.

3<sup>o</sup> A l'électro-cardiogramme. — Le tracé a un aspect normal. L'espace PR en particulier n'est pas modifié. C'est la diastole qui est raccourcie.

4<sup>o</sup> *Étiologies* :

— insuffisance ventriculaire gauche, — maladie de Basedow non compliquée, — neurotonies; — toutes les pyrexies.

*Les tachycardies du flutter auriculaire* où les contractions auriculaires sont 2 à 3 fois plus fréquentes que les contractions ventriculaires.

1<sup>o</sup> CLINIQUEMENT : — a) la tachycardie est de l'ordre de 140;

b) elle est régulière, non influencée par les efforts ni le repos.

2<sup>o</sup> A L'ÉLECTRO-CARDIOGRAMME : — les ondes P sont très nombreuses, de l'ordre de 250 à 300 et ne sont suivies qu'une fois sur deux d'une onde ventriculaire : c'est le flutter de type 2-1.

Plus rarement, il s'agit d'un flutter 3/1 ou d'un flutter irrégulier.

## 3° ETIOLOGIES :

- rétrécissement mitral,
- maladie de Basedow,
- parfois aucune étiologie n'est retrouvée.

Le flutter doit toujours être réduit par la digitaline en raison du danger d'insuffisance cardiaque.

**Les tachycardies paroxystiques.** — 1° La maladie de Bouveret ou tachycardie paroxystique essentielle.

*Le début est brusque* avec une sensation de « déclic », palpitations, s'accompagnant souvent d'angoisse, de lipothymies.

*A l'examen*, la tachycardie est de l'ordre de 180.

Elle n'est modifiée ni par les efforts, ni par le repos.

*A l'électro-cardiogramme* pendant la crise, les complexes ventriculaires se succèdent régulièrement et très rapidement. Ils ont une forme à peu près normale. Ils sont précédés d'une onde auriculaire atypique, déformée (en réalité, dans nombre de tracés, les accidents auriculaires restent invisibles).

*La fin est aussi brusque que le début* (la durée de la crise est très variable : quelques heures, parfois quelques jours). En dehors des crises, l'examen clinique et électrique du cœur est strictement négatif.

2° Les tachycardies ventriculaires. — Elles ont cliniquement un début et une fin moins brusques.

*A l'examen*, le rythme est entre 150 et 200.

Le pouls est inégal, mal frappé.

La tension artérielle est souvent effondrée.

L'état général est très gravement atteint.

*A l'électro-cardiogramme* : les complexes ventriculaires sont d'une part très rapides et d'autre part déformés, élargis, aplatis, fusionnés avec les segments ST et les ondes T. Les ondes auriculaires sont ou bien invisibles, ou bien sans aucun rapport avec les complexes ventriculaires.

Cette tachycardie ventriculaire s'observe au cours de certains infarctus du myocarde ou à la période terminale d'une asystolie.

*Le pronostic en est toujours très grave*, surtout si les complexes ventriculaires sont polymorphes.

Elle contre-indique formellement la digitaline.

## LES BRADYCARDIES

La bradycardie est le ralentissement du rythme ventriculaire au-dessous de 60.

**Les bradycardies sinusales** sont de l'ordre de 50.

Le rythme du cœur s'accélère sous l'influence d'un effort ou d'une injection d'atropine.

L'électro-cardiogramme est normal (notamment l'espace PR).

Ces bradycardies sinusales s'observent chez les sujets vagotoniques, chez certains sportifs ou chez des sujets âgés.

Elles n'ont aucune gravité et ne réclament aucun traitement.

**Les bradycardies par trouble de la conduction auriculo-ventriculaire (blocs auriculo-ventriculaires).** — On distingue :

a) LE BLOC A.V. DU 1<sup>er</sup> DEGRÉ se traduit par un allongement de PR supérieur à 0,18 s.

b) LE BLOC A.V. DU 2<sup>e</sup> DEGRÉ se présente sous deux aspects :

— allongement progressif de l'espace PR jusqu'à ce qu'une onde auriculaire soit bloquée et reste sans réponse ventriculaire, puis le cycle recommence : ce sont les périodes de Luciani-Wenckebach (voir fig. 64, page 167).

— espace PR normal mais la contraction auriculaire n'est suivie d'une ventriculaire qu'une fois sur deux (bloc 2/1) ou une fois sur trois (bloc 3/1) ou une fois sur quatre (bloc 4/1) : (voir fig. 63, page 167).

c) LE BLOC A.V. DU 3<sup>e</sup> DEGRÉ OU BLOC COMPLET :

A L'EXAMEN DU CŒUR, on trouve trois signes :

1<sup>o</sup> l'éclat intermittent du premier bruit : classique « bruit de canon »,

2<sup>o</sup> les systoles en écho (bruit sourd que l'on entend dans le silence des longues diastoles),

3<sup>o</sup> le souffle systolique de pointe.

On peut noter la *dissociation radio-jugulaire* : il existe plus de battements jugulaires que de battements artériels.

La tension artérielle est souvent élevée avec élargissement de la différentielle.

A L'ÉLECTRO-CARDIOGRAMME : les oreillettes battent à un rythme normal.

Les ventricules battent sur un rythme beaucoup plus lent sans rapport avec celui des oreillettes.

Les malades atteints de bloc complet sont menacés d'accidents en rapport avec l'ischémie des centres nerveux (syndrome d'Adams-Stokes).

Le pronostic doit donc toujours être réservé en raison de la possibilité de syncopes, de convulsions, de mort subite.

## LE BRUIT DE GALOP

**PHYSIOPATHOLOGIE** : c'est un bruit dû à l'arrivée de l'onde sanguine, chassée par l'oreillette dans un ventricule à parois flasques. Il est donc perçu à la fin de la diastole (immédiatement avant le premier bruit) chez les malades atteints d'insuffisance ventriculaire.

**SIGNES CLINIQUES** : on entend (souvent mieux à l'oreille qu'au stéthoscope) un bruit sourd précédant immédiatement le premier bruit.

**LE BRUIT DE GALOP :**

— ne s'entend qu'en cas de cœur régulier (puisqu'il n'y a plus de contraction auriculaire chez les malades atteints d'arythmie complète).

— s'accompagne toujours de tachycardie (puisqu'il y a insuffisance ventriculaire); le rythme est toujours supérieur à 90.

— s'accompagne d'un assourdissement du premier bruit (puisque la contraction ventriculaire, une des composantes du premier bruit est diminuée).

Le bruit de galop est le plus souvent gauche; il s'entend à la pointe et traduit une insuffisance ventriculaire gauche (voir *Pathologie médicale*, page 788).

Le bruit de galop droit est beaucoup plus rare. Il est perçu dans la région de l'appendice xiphoïde. On ne l'entend que dans certains cas d'insuffisance ventriculaire droite (voir *Pathologie médicale*, page 789).

---