

2.3 Le cœur

2.3.1 L'Anatomie du cœur

2.3.1.1 La localisation et les dimensions

La taille et le poids relatifs de ton cœur ne laissent pas deviner sa force incroyable. En effet, cet organe de forme conique n'est pas plus gros qu'un poing fermé et son poids est d'environ 250 g (soit environ 5 fois moins que le cerveau, pour un organe dont le fonctionnement incessant est essentiel). Ton cœur est logé à l'intérieur de ton **thorax** et est bordé latéralement par tes **poumons**. L'**apex** du cœur pointe vers le bas en direction de ta hanche gauche et repose sur le **diaphragme** (figure 30).

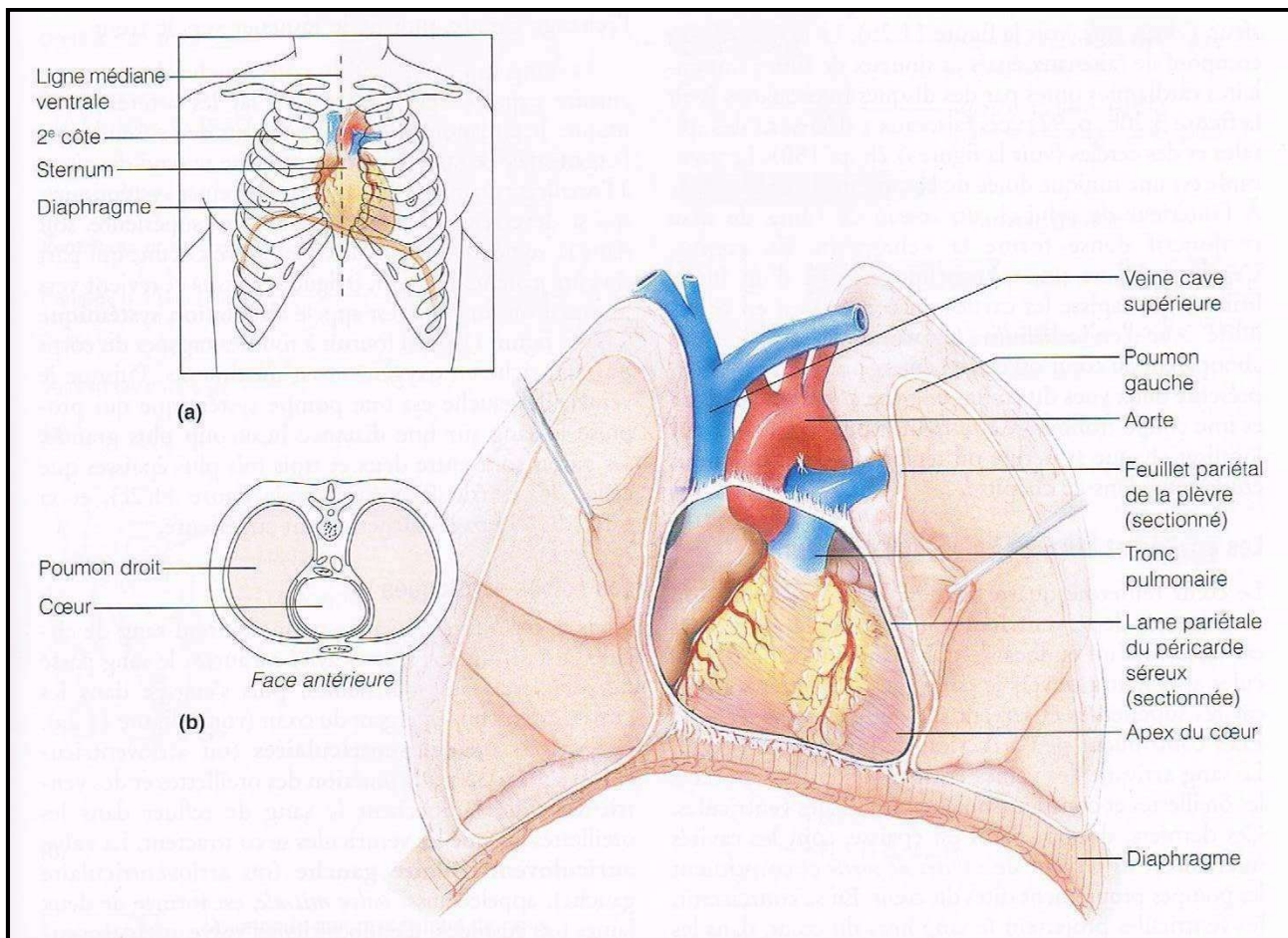


Figure 30 : La localisation du cœur dans le thorax

2.3.1.2 Les enveloppes et la paroi

Ton cœur est enveloppé par une double paroi appelée **péricarde**. La paroi interne est accolée à la face externe de ton cœur et fait partie intégrante de sa paroi. La paroi externe protège ton cœur et l'amarre aux structures avoisinantes comme ton diaphragme et ton sternum. Le péricarde sécrète un liquide lubrifiant. Ce liquide lubrifie les parois du péricarde et élimine une bonne part de la friction créée entre elles par les battements de ton cœur.

La paroi de ton cœur est formée de trois couches : le péricarde, à l'extérieur, le myocarde et, à l'intérieur, l'endocarde. Le myocarde est composé de fibres musculaires cardiaques. L'endocarde est

un endothélium mince qui tapisse les cavités de ton cœur. Il est en continuité avec l'endothélium des vaisseaux sanguins qui aboutissent à ton cœur ou qui en émergent. Les *figures 31* présentent deux vues de ton cœur : une vue antérieure externe et une coupe frontale. Ces figures vous seront utiles pour localiser chaque structure ou région de ton cœur que nous étudierons dans ce chapitre.

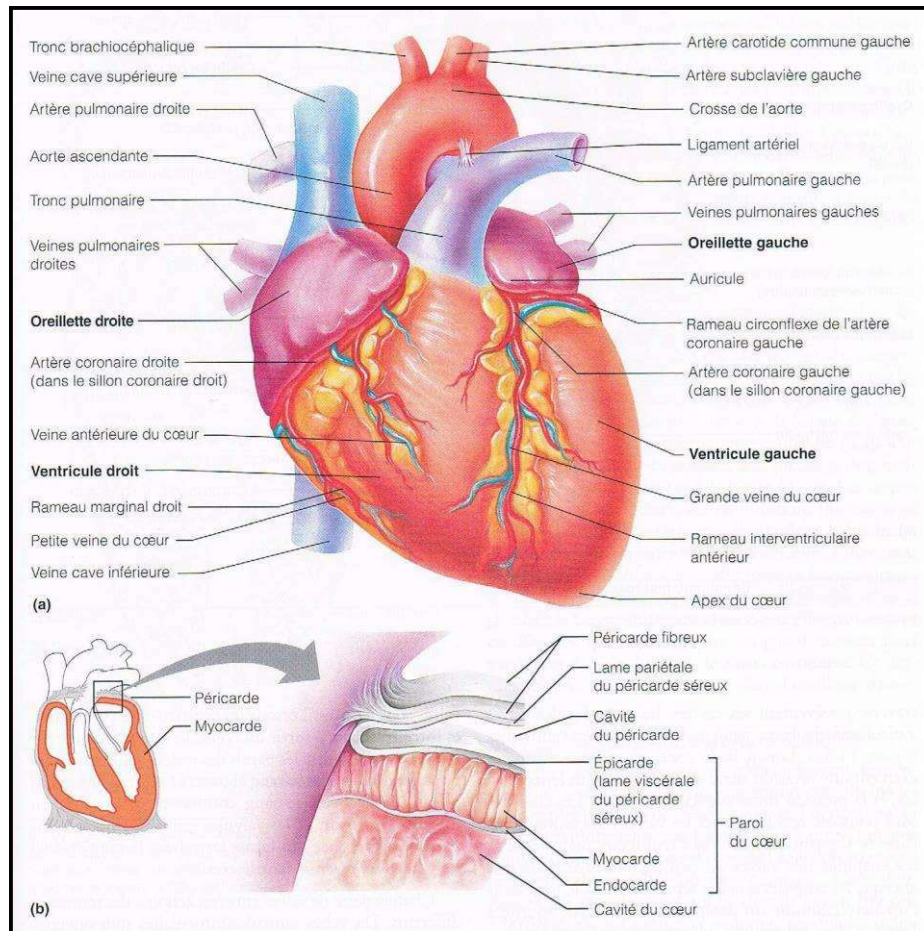


Figure 31 : L'anatomie macroscopique du cœur

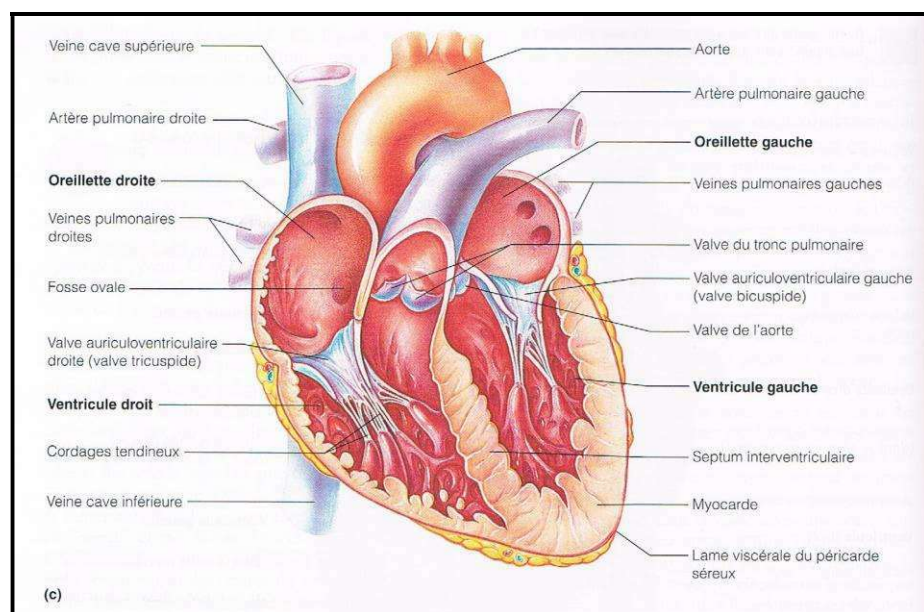


Figure 31 suite : L'anatomie macroscopique du cœur

2.3.1.3 Les cavités et les gros vaisseaux du cœur

Ton cœur renferme **quatre cavités** : **deux oreillettes** et **deux ventricules**. Chacune de ces cavités est tapissée d'un endocarde qui permet au sang de circuler aisément à travers ton cœur. Les oreillettes sont les cavités supérieures et servent surtout de cavités d'entrée. Elles contribuent peu à l'action de pompage de ton cœur. Le sang arrivant des veines entre à faible pression dans les oreillettes et continue son chemin vers les ventricules. Ces derniers, dont la paroi est épaisse, sont les cavités inférieures ; ils servent de cavités de sortie et constituent les pompes proprement dites de ton cœur. En se contractant, les ventricules projettent le sang hors de ton cœur, dans les vaisseaux. Comme le montre la *figure 31a*, le ventricule droit forme la majeure partie de sa face antérieure, tandis que le ventricule gauche forme l'apex. La cloison qui sépare longitudinalement l'intérieur de ton cœur est appelée **septum** interventriculaire ou septum interauriculaire (*figure 31c*), selon les cavités qu'elle sépare. Même s'il est un seul organe, ton **cœur** fonctionne comme **une double pompe**.

Le **côté droit** est la **pompe** de la **circulation pulmonaire**. Il reçoit le sang relativement pauvre en oxygène des veines du corps par l'intermédiaire des veines caves supérieure et inférieure, et l'éjecte dans le tronc pulmonaire. Ce dernier est divisé en deux parties, les artères pulmonaires droite et gauche, qui transportent le sang vers tes poumons, où il se débarrasse de son gaz carbonique et absorbe de l'oxygène. Le sang riche en oxygène quitte tes poumons et retourne vers le côté gauche de ton cœur en empruntant les quatre veines pulmonaires. Cette circulation, qui part du côté droit de ton cœur, entre dans tes poumons et retourne au côté gauche de ton cœur, est appelée **circulation pulmonaire** (*figure 32*). Son unique fonction est de convoyer le sang vers tes poumons, qui assurent l'échange gazeux, puis de le ramener vers ton cœur.

Le sang qui a regagné le côté gauche de ton cœur est ensuite expulsé vers l'aorte. De là, les artères systémiques le transportent jusqu'à tes tissus de l'ensemble de ton organisme. Le sang pauvre en oxygène se rend de tes tissus à l'oreillette droite en passant par les veines systémiques, qui se déversent soit dans la veine cave supérieure, soit dans la veine cave inférieure. Cet autre circuit, qui part du **côté gauche** de ton cœur, irrigue tes tissus et revient vers le côté droit de ton cœur, est appelé **circulation systémique** (*figure 32*). Il fournit à tous les organes de ton corps un sang riche en oxygène et en nutriments. Puisque le ventricule gauche est une pompe systémique qui propulse le sang sur une

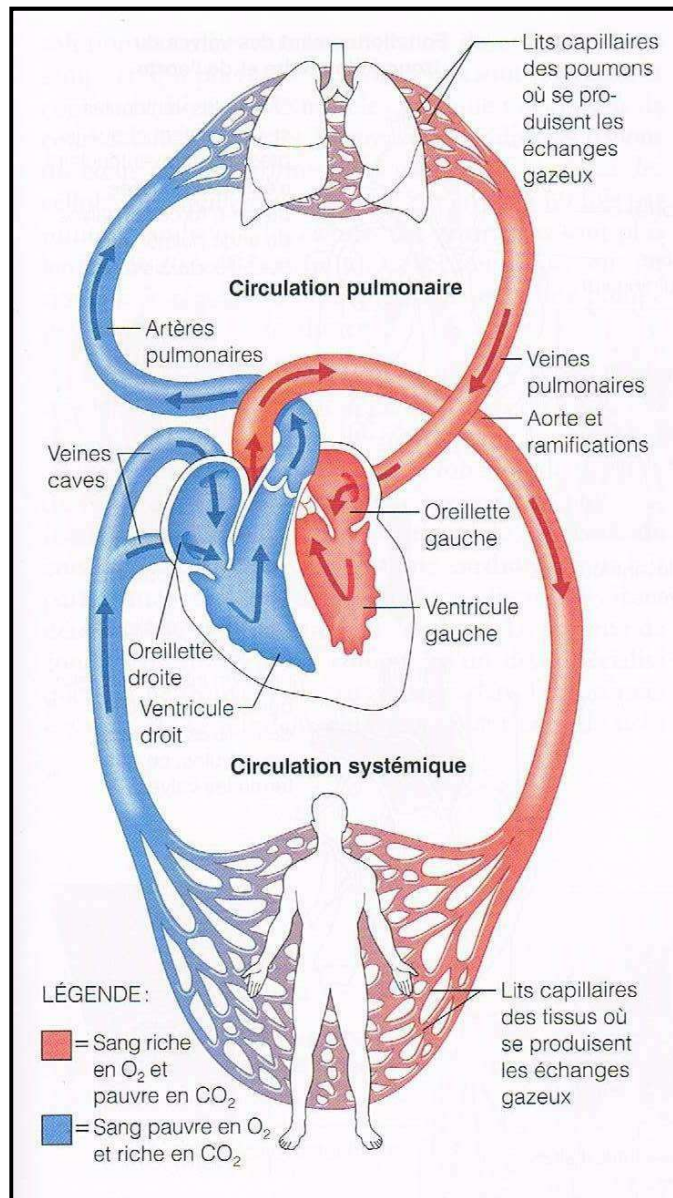


Figure 32 : La circulation pulmonaire et la circulation systémique

distance beaucoup plus grande, ses parois sont entre deux et trois fois plus épaisses que celles du ventricule droit (*figure 31c*), et sa force de pompage est nettement supérieure.

2.3.1.4 Les valves cardiaques

Dans ton cœur, quatre valves permettent au sang de circuler à sens unique d'une cavité à l'autre ; le sang passe des oreillettes aux ventricules, puis s'engage dans les grosses artères qui émergent de ton cœur (*figure 31*). Les **valves auriculoventriculaires** sont situées à la jonction des oreillettes et des ventricules. Elles empêchent le sang de refluer dans les oreillettes lorsque les ventricules se contractent. La **valve auriculoventriculaire gauche**, appelée aussi **valve mitrale**, est formée de deux lames (ou cuspidés) d'endocarde. La **valve auriculoventriculaire droite**, appelée aussi **valve tricuspide**, est composée de trois lames. De fins cordons blancs, nommés cordages tendineux (en raison de leur structure semblable à celle des tendons), ancrent leurs lames aux muscles des parois des ventricules. Lorsque ton cœur est relâché et que le sang traverse passivement ses cavités, les cuspidés des valves auriculoventriculaires pendent, inertes, dans les ventricules (*figure 33*). Lorsqu'ils se contractent, les ventricules exercent une pression sur le sang présent dans leurs cavités, et la pression intraventriculaire s'élève. Les cuspidés sont poussées vers le haut et les valves auriculoventriculaires se ferment. Les cordages tendineux maintiennent les cuspidés des valves en position fermée. Sans cet ancrage, les cuspidés seraient repoussées vers le haut dans l'oreillette, comme un parapluie qu'une rafale tourne à l'envers. Les valves auriculoventriculaires empêchent donc le sang de refluer dans les oreillettes lorsque les ventricules se contractent.

Les deux autres valves, les **valves de l'aorte** et du **tronc pulmonaire** (*figure 31*), sont postées à la base de ces deux grosses artères issues des cavités ventriculaires. Chacune est formée de trois valvules semi-lunaires qui s'emboîtent parfaitement lorsque les valves sont fermées. Lorsque les ventricules se contractent et forcent le sang à sortir de ton cœur, les valves s'ouvrent et s'aplatissent contre les parois des artères sous l'immense pression exercée par le sang (*figure 33*). Au moment où ils se relâchent, le sang commence à se retirer en direction de ton cœur et les valvules semi-lunaires se remplissent de sang, ce qui ferme les valves ; le sang artériel ne peut plus revenir dans ton cœur.

Chaque paire de valves entre en action à des moments différents. Les valves auriculoventriculaires sont ouvertes lorsque ton cœur est relâché et fermées lorsque les ventricules se contractent. Les valves de l'aorte et du tronc pulmonaire sont fermées lorsque ton cœur est relâché et ouvertes de force lorsque les ventricules se contractent. Chaque fois qu'elles s'ouvrent ou se ferment en fonction des changements de pression dans ton cœur, les valves forcent le sang à poursuivre sa route dans les différentes régions de ton cœur.

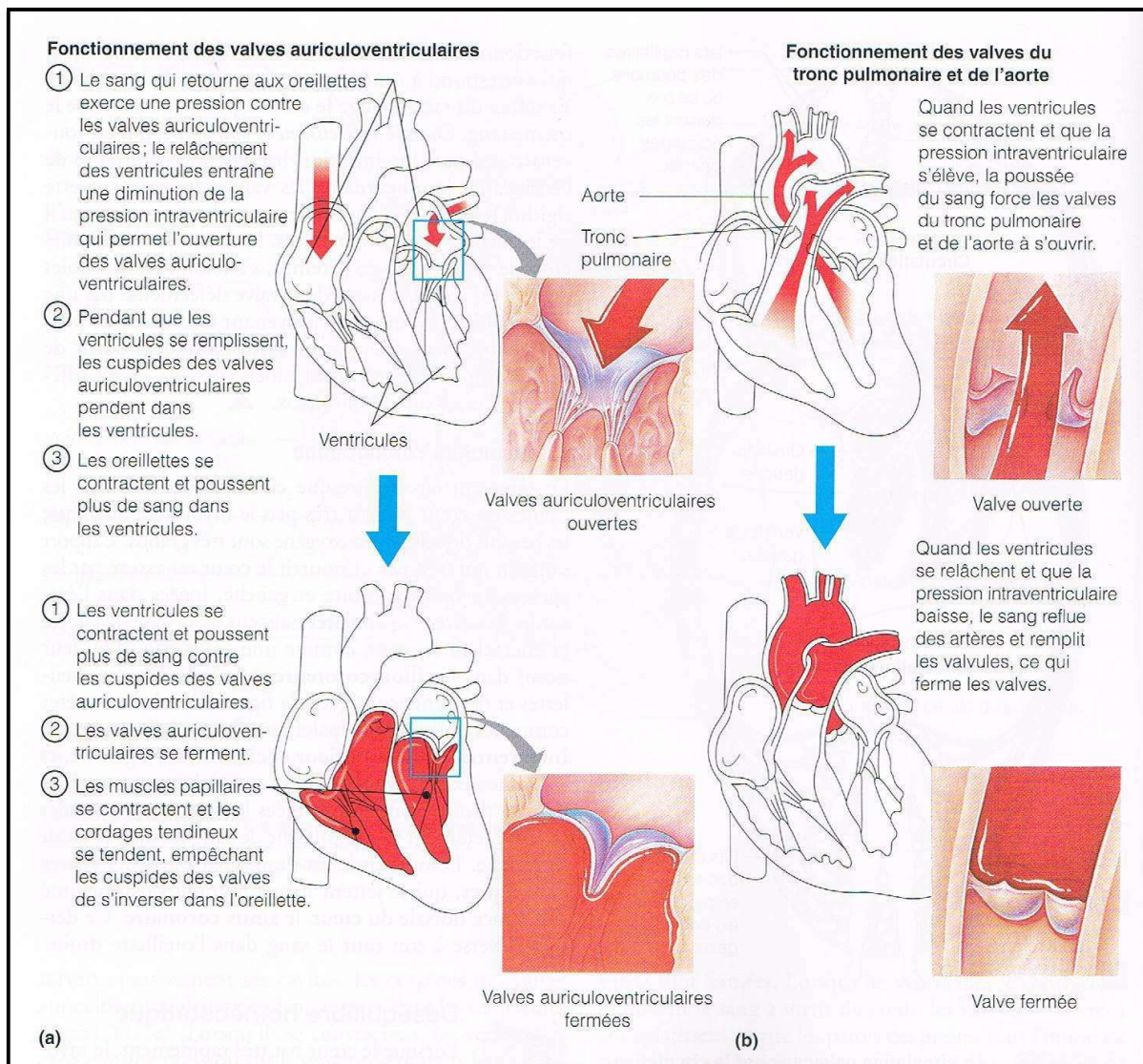


Figure 33 : Le fonctionnement des valves cardiaques

2.3.1.5 La circulation coronarienne

Le sang qui circule presque continuellement dans les cavités de ton cœur nourrit très peu le myocarde, alors que les besoins de celui-ci en oxygène sont très grands. L'apport sanguin qui oxygène et nourrit ton cœur est assuré par les artères coronaires droite et gauche, logées dans la partie interne du péricarde. Les artères coronaires naissent de la base de l'aorte et encerclent ton cœur, comme une couronne (d'où leur nom) dans le sillon coronaire, à la jonction des oreillettes et des ventricules (figure 31). Les artères coronaires et leurs principales ramifications sont comprimées lorsque les ventricules se contractent, et se remplissent de sang lorsque ton cœur se relâche. Le myocarde est drainé par plusieurs veines cardiaques, qui se jettent dans un grand vaisseau situé sur la face dorsale de ton cœur, le sinus coronaire. Ce dernier déverse à son tour le sang dans l'oreillette droite.

2.3.2 La physiologie du cœur

Au gré des battements (contractions) de ton cœur, le sang poursuit ses allées et venues : il entre dans ton cœur, puis en ressort pour circuler dans l'ensemble de ton organisme avant de revenir vers ton cœur, et de refaire un autre tour. La charge de travail de ton cœur est si grande qu'on a peine à y croire. Ce fabuleux organe transporte près de 1500 fois par jour l'équivalent de 5,5 L de sang dans les vaisseaux sanguins, ce qui signifie qu'il pompe plus de 8000 L de sang en une seule journée !

2.3.2.1 Le système de conduction du cœur : l'établissement du rythme de base

Contrairement aux muscles squelettiques, qui ont besoin de la stimulation d'influx nerveux pour se contracter, le muscle cardiaque a la propriété de se contracter de façon spontanée et indépendante, même détaché de toutes ses connexions nerveuses. Un cœur isolé et placé dans une solution nutritive continue à battre durant un certain temps et, qui plus est, les contractions sont régulières et continues.

Bien que le muscle cardiaque soit capable de **contractions autonomes**, les **myocytes** des diverses régions de ton cœur ont un rythme qui leur est propre. Ainsi, les cellules des oreillettes se contractent environ 60 fois par minute, tandis que les cellules des ventricules sont plus lentes (de 20 à 40 batt. / min). Cela prouve que, sans un système de régulation unifié, le cœur serait une pompe peu coordonnée et inefficace.

L'activité de ton cœur est régie par deux systèmes de régulation. L'un d'eux fait appel aux nerfs du SNA, qui servent de freins (**système nerveux parasympathique**), et d'accélérateurs (**système nerveux sympathique**) pour diminuer ou augmenter le rythme cardiaque en fonction de la partie du SNA qui est activée. Nous y reviendrons plus loin. L'autre système, le système de **conduction du cœur**, ou **système cardionecteur**, fait partie intégrante du tissu cardiaque (*figure 34*) et détermine le rythme cardiaque de base. Le système de conduction de ton cœur est composé d'un tissu spécialisé que l'on ne trouve nulle part ailleurs dans l'organisme. Ce tissu est l'équivalent d'un **croisement entre le tissu musculaire et le tissu nerveux**. Le système de conduction de ton cœur provoque l'excitation du muscle cardiaque dans une seule direction, soit des oreillettes aux ventricules. De plus, il force ton cœur à se contracter à une cadence d'environ 75 batt. / min. Les liens entre les fibres musculaires permettent le passage rapide des potentiels d'action d'un myocyte à l'autre. Ton cœur bat donc comme un tout bien coordonné.

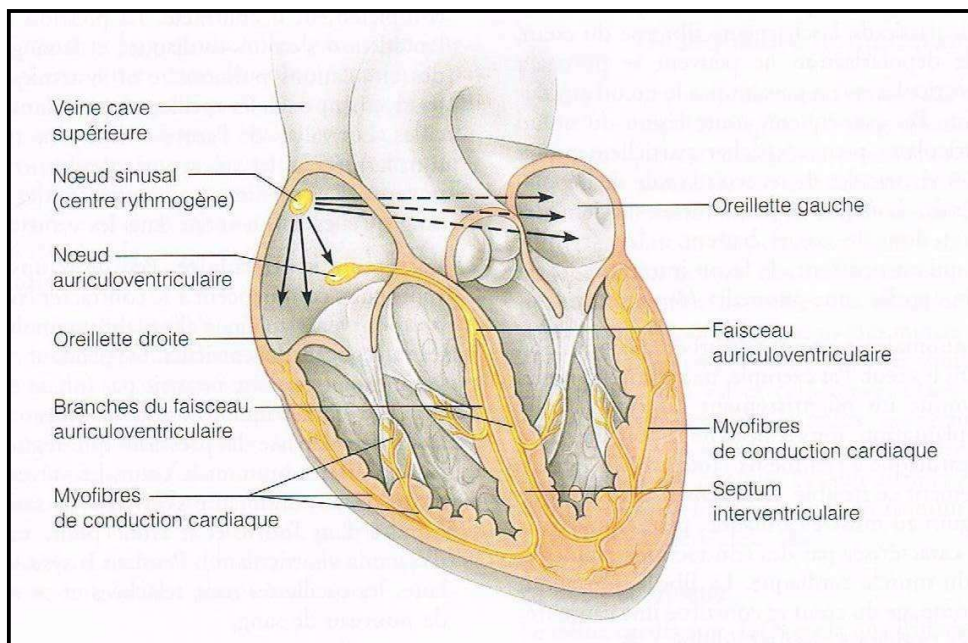


Figure 34 : Le système de conduction du cœur.

L'une des parties les plus importantes du système de conduction de ton cœur est le **nœud sinusal**, amas de tissu en forme de croissant situé dans l'oreillette droite, près de l'entrée de la veine cave supérieure. Ses autres parties sont le **nœud auriculoventriculaire**, situé à la jonction des oreillettes et des ventricules, le **faisceau de His**, les branches droite et gauche du faisceau auriculoventriculaire, qui parcourent le septum interventriculaire, et les **myofibres de Purkinje**, qui pénètrent dans le muscle des parois des ventricules. Le nœud sinusal est un minuscule amas de cellules dont la tâche est titanique. Il génère des potentiels d'action (courants électriques) qui marquent la cadence de toutes les cellules contractiles cardiaques, ce qui lui a valu le nom de centre rythmogène. Du nœud sinusal, le potentiel d'action se propage dans les oreillettes vers le nœud auriculoventriculaire, ce qui permet aux oreillettes de se contracter. Au nœud auriculoventriculaire, le potentiel d'action est retardé brièvement pour permettre aux oreillettes d'achever leur contraction. Il passe ensuite dans le faisceau de His, les branches du faisceau de His et les myofibres de Purkinje. La contraction des ventricules ne commence que lorsque le signal atteint le début des myofibres de Purkinje, et cette contraction se déplace donc de l'apex du cœur vers le haut. Cette contraction expulse avec force le sang vers les grosses artères qui vident ton cœur. L'activité électrique de ton cœur peut être suivie par une méthode clinique appelée électrocardiographie.

2.3.2.1.1 L'électrocardiogramme

La propagation des potentiels d'action dans ton cœur génère des courants électriques que l'on peut détecter en plaçant des électrodes sur la peau. On appelle électrocardiogramme (ECG) le tracé des changements électriques enregistrés qui rend compte de tous les potentiels d'action produits par les myocytes cardiaques à chaque battement.

Trois ondes faciles à reconnaître accompagnent chaque battement de ton cœur. La première est l'**onde P** (figure 35). Elle correspond à la phase d'excitation auriculaire qui commence dans le nœud sinusal et se propage dans les deux oreillettes. Cette excitation auriculaire provoque la contraction. Ainsi, une fraction de seconde après le début de l'onde P, les oreillettes se contractent. La deuxième onde, appelée **complexe QRS**, correspond au début de l'excitation ventriculaire, pendant laquelle le potentiel d'action se propage dans les ventricules. Peu de temps après la formation du complexe QRS, les ventricules commencent à se contracter. (L'onde qui correspondrait à la phase de relâchement des oreillettes n'est habituellement pas visible sur un électrocardiogramme parce qu'elle est masquée par le complexe QRS.) La troisième onde est l'**onde T**. Elle correspond à la phase de relâchement ventriculaire.

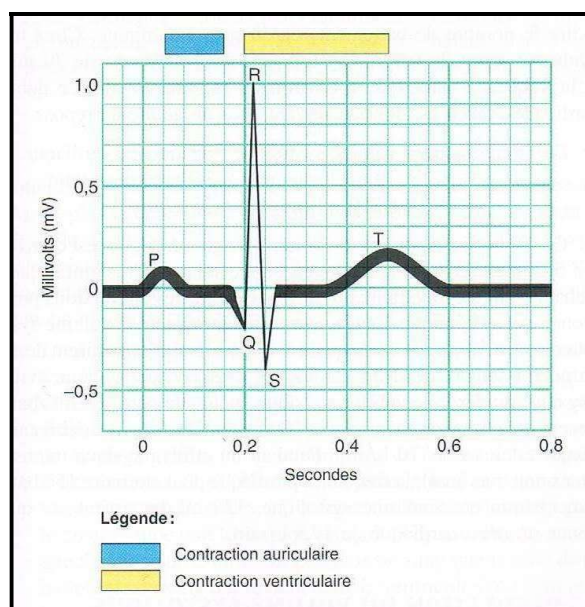


Figure 35 : L'électrocardiogramme normal d'un seul battement du cœur

2.3.2.2 Le cycle cardiaque et les bruits du cœur

Le cycle cardiaque inclut tous les événements associés à un battement cardiaque. Au cours d'un cycle cardiaque normal, les deux oreillettes se contractent pendant que les deux ventricules se détendent ; puis, quand les deux ventricules se contractent, les oreillettes se relâchent. Le terme **systole** (contraction) sert à désigner la phase de contraction ; le terme **diastole** (dilatation) renvoie à la phase de relaxation. Chaque cycle cardiaque comprend la systole et la diastole des oreillettes, ainsi que la systole et la diastole des deux ventricules.

Le cycle cardiaque se divise en trois phases (figure 36) :

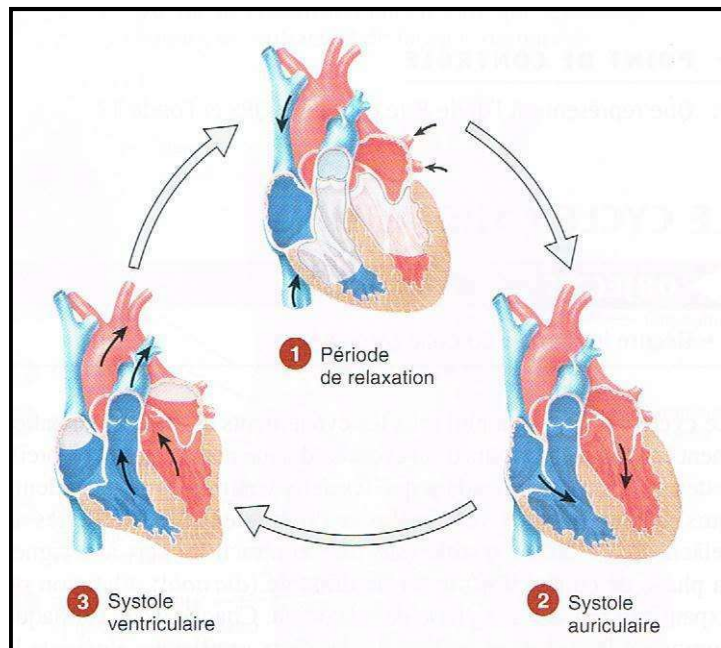


Figure 36: Le cycle cardiaque

1.- La période de relaxation. La période de relaxation commence à la fin d'un cycle cardiaque lorsque les ventricules commencent à se relâcher et que les quatre cavités sont en diastole. L'onde T sur l'ECG déclenche la relaxation, et la pression à l'intérieur des ventricules baisse. Quand la pression ventriculaire diminue et qu'elle se retrouve en-dessous de la pression auriculaire, les valves auriculoventriculaires s'ouvrent et le remplissage des ventricules commence. Environ 75% du remplissage ventriculaire se fait après l'ouverture des valves auriculoventriculaires et avant la contraction des oreillettes.

2.- La systole auriculaire (contraction). Un potentiel d'action provenant du nœud sinusal déclenche l'excitation des oreillettes, indiquée par l'onde P sur l'ECG. La systole auriculaire suit l'onde P, qui marque la fin de la période de relaxation. Lorsque les oreillettes se contractent, elles poussent le sang restant (25%) dans les ventricules. A la fin de la systole auriculaire, chaque ventricule contient environ 130ml de sang. Les valves auriculoventriculaires sont toujours ouvertes, et les valves aortiques et pulmonaires sont encore fermées.

3.- La systole ventriculaire (contraction). Le complexe QRS de l'ECG représente l'excitation des ventricules, qui déclenche la contraction de ces derniers. Cette contraction pousse le sang sur les valves auriculoventriculaires, les forçant à se refermer. Tant que la contraction ventriculaire se poursuit, la pression à l'intérieur des cavités augmente rapidement. Lorsque la pression dans le ventricule gauche est supérieure à la pression aortique et que la pression dans le ventricule droit dépasse la pression dans le tronc pulmonaire, les valves aortique et pulmonaire s'ouvrent et l'éjection du sang hors du cœur commence. L'éjection se poursuit jusqu'à ce que les ventricules commencent à se relâcher. Au repos, le volume de sang éjecté de chaque ventricule pendant leur systole est d'environ 70ml. Lorsque les ventricules commencent à se relâcher, la pression ventriculaire diminue, les valves aortique et pulmonaire se ferment et une autre période de relaxation commence.

Au repos, chaque cycle cardiaque dure environ 0,8 seconde. Au cours d'un cycle complet, la période de relaxation, lorsque les quatre cavités sont en diastole, dure 0,4 seconde. Ensuite, la systole des oreillettes dure 0,1 seconde et leur diastole, dure 0,7 seconde. Après la systole auriculaire, les

ventricules sont en systole pendant 0,3 seconde et en diastole pendant 0,5 seconde. Quand ton cœur bat plus rapidement, par exemple pendant l'exercice, la période de relaxation est plus courte.

L'auscultation de ton thorax au stéthoscope révèle deux bruits émis dans chaque cycle cardiaque. Ces bruits de ton cœur sont souvent évoqués par l'onomatopée « toc-tac » ; leur rythme fondamental est « toc-tac », pause, « toc-tac », pause, et ainsi de suite. Le premier bruit est un « toc » produit par la fermeture des valves auriculoventriculaires. Le second bruit (« tac ») traduit la fermeture des valves de l'aorte et du tronc pulmonaire à la fin de la systole. Le premier bruit est plus long et plus fort que le second, qui est plutôt bref et sec.

2.3.2.2.1 Les souffles cardiaques

Les bruits anormaux du cœur sont appelés **souffles**. Le sang circule silencieusement tant que son écoulement est continu. Mais s'il rencontre des obstacles, son écoulement devient turbulent et émet des bruits audibles au stéthoscope. Beaucoup de jeunes enfants (et de personnes âgées) au cœur parfaitement sain présentent des souffles cardiaques ; on pense que ceux-ci sont attribuables aux vibrations que le passage du sang imprime aux parois plus minces de leur cœur. La plupart du temps, néanmoins, les souffles signalent des **troubles des valves cardiaques**. Dans l'insuffisance valvulaire, par exemple, le reflux du sang produit un sifflement après la fermeture incomplète de la valve atteinte. Un son distinct est également audible lorsque le sang circule bruyamment dans une valve sténosée (rétrécie).

2.3.2.3 Le débit cardiaque

Le débit cardiaque (DC) est la quantité de sang éjecté par *chaque* ventricule en une minute. On le calcule en multipliant la fréquence cardiaque (FC) par le volume systolique (VS). Le volume systolique est le volume de sang éjecté par un ventricule à chaque battement. En général, il est directement proportionnel à la force de contraction des ventricules. Etant donné les valeurs normales au repos de la fréquence cardiaque (75 batt. / min) et du volume systolique (70 ml / batt.), il est facile de calculer le débit cardiaque moyen de l'adulte :

$$DC = FC (75 \text{ batt. / min}) \times VS (70 \text{ ml/batt.})$$

$$DC = 5250 \text{ ml}$$

Le volume sanguin normal est d'environ 5 litres. Par conséquent, la totalité du sang passe à travers ton organisme en une minute. Le débit cardiaque varie en fonction des demandes de ton organisme. Il s'élève lorsque le volume systolique ou la fréquence cardiaque (ou les deux) augmentent, et baisse lorsque ces paramètres diminuent : il peut par exemple atteindre 25 litres / min. au besoin.

2.3.2.4 La régulation de la fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque doit constamment s'adapter pour permettre la régulation à court terme du débit cardiaque et de la pression artérielle. S'il était laissé à lui-même, le nœud sinusal établirait une fréquence cardiaque constante de 75 battements / min. Cependant, les tissus ont besoin d'un apport sanguin adapté à la situation dans laquelle ils se trouvent. Pendant l'exercice physique, par exemple, le débit cardiaque augmente pour que les tissus sollicités reçoivent des quantités accrues d'oxygène et de nutriments. Parmi les nombreux facteurs qui contribuent à la régulation de la fréquence cardiaque, les plus importants sont le **système nerveux autonome** (SNA) et les **hormones** libérées par les glandes surrénales (adrénaline et noradrénaline).

2.3.2.4.1 La régulation de la fréquence cardiaque par le SNA

La régulation de la fréquence cardiaque par le système nerveux commence dans le **centre cardiovasculaire** du bulbe rachidien. Cette région de ton cerveau reçoit les influx de divers récepteurs sensoriels et de centres nerveux supérieurs comme le système limbique et le cortex cérébral. La réponse du centre cardiovasculaire consiste à augmenter ou à diminuer la fréquence des influx nerveux en faisant intervenir les parties **sympathiques** et **parasymphiques** du système nerveux autonome (*figure 37*).

Des neurones sympathiques qui s'étendent jusqu'au cœur émergent du centre cardiovasculaire par les **nerfs cardiaques**. Ces derniers innervent le nœud sinusal, le nœud auriculoventriculaire et la majeure partie du myocarde. Les neurones sympathiques libèrent de la noradrénaline, qui augmente la fréquence cardiaque en amplifiant l'activité autorythmique du nœud sinusal. Émergeant également du centre cardiovasculaire, des neurones parasympathiques atteignent le cœur en empruntant les **nerfs vagues (X)**. Ils terminent dans le nœud sinusal, le nœud auriculoventriculaire et le myocarde auriculaire. Ils libèrent de l'acétylcholine (ACh), qui diminue la fréquence cardiaque.

Plusieurs types de récepteurs envoient de l'information au centre cardiovasculaire. Par exemple, les **barorécepteurs**, neurones qui détectent les changements de pression artérielle, sont stratégiquement situés dans l'arc aortique et dans la carotide. Lorsque la pression artérielle augmente, les barorécepteurs envoient des influx nerveux dans les neurones sensitifs et les acheminent jusqu'au centre cardiovasculaire (*figure 37*). Celui-ci répond en produisant plus d'influx nerveux dans les neurones parasympathiques. Il en résulte une diminution de la fréquence cardiaque qui réduit le débit cardiaque et donc la pression artérielle. Lorsque cette dernière baisse, les barorécepteurs réduisent l'envoi d'influx nerveux vers le centre cardiovasculaire. Lors d'une baisse de stimulation, la fréquence et le débit cardiaque augmentent, et la pression artérielle revient à son niveau normal. Les **chimiorécepteurs**, neurones qui détectent les modifications chimiques dans le sang, déclenchent des changements dans la concentration sanguine d'O₂, de CO₂ et son pH.

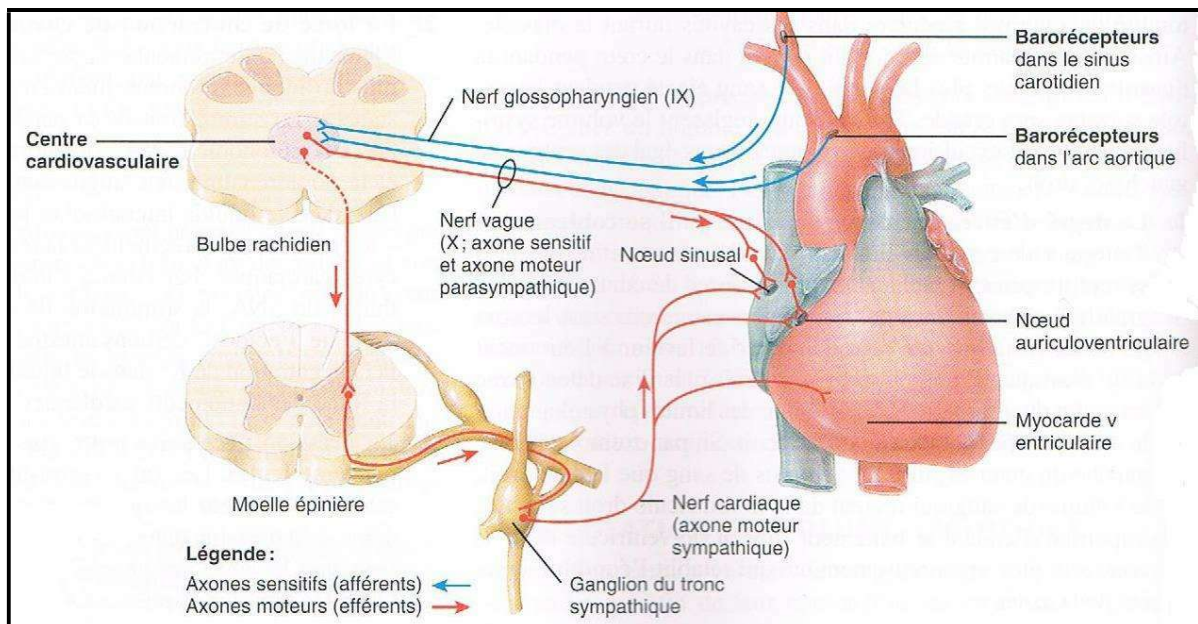


Figure 37 : La régulation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle.

2.4 Les vaisseaux

Le sang circule à l'intérieur d'un réseau, entièrement clos, constitué de 100'000 km de "canalisations" aux calibres parfaitement adaptés à leurs fonctions.

L'appareil circulatoire est formé de trois sortes de vaisseaux de calibres variés :

- Les **artères** et les **artérioles** par lesquelles le sang sort de ton cœur ;
- Les **veines** et les **veinules** par lesquelles le sang entre dans ton cœur ;
- Les **capillaires** au niveau desquels ont lieu les échanges avec tes tissus.

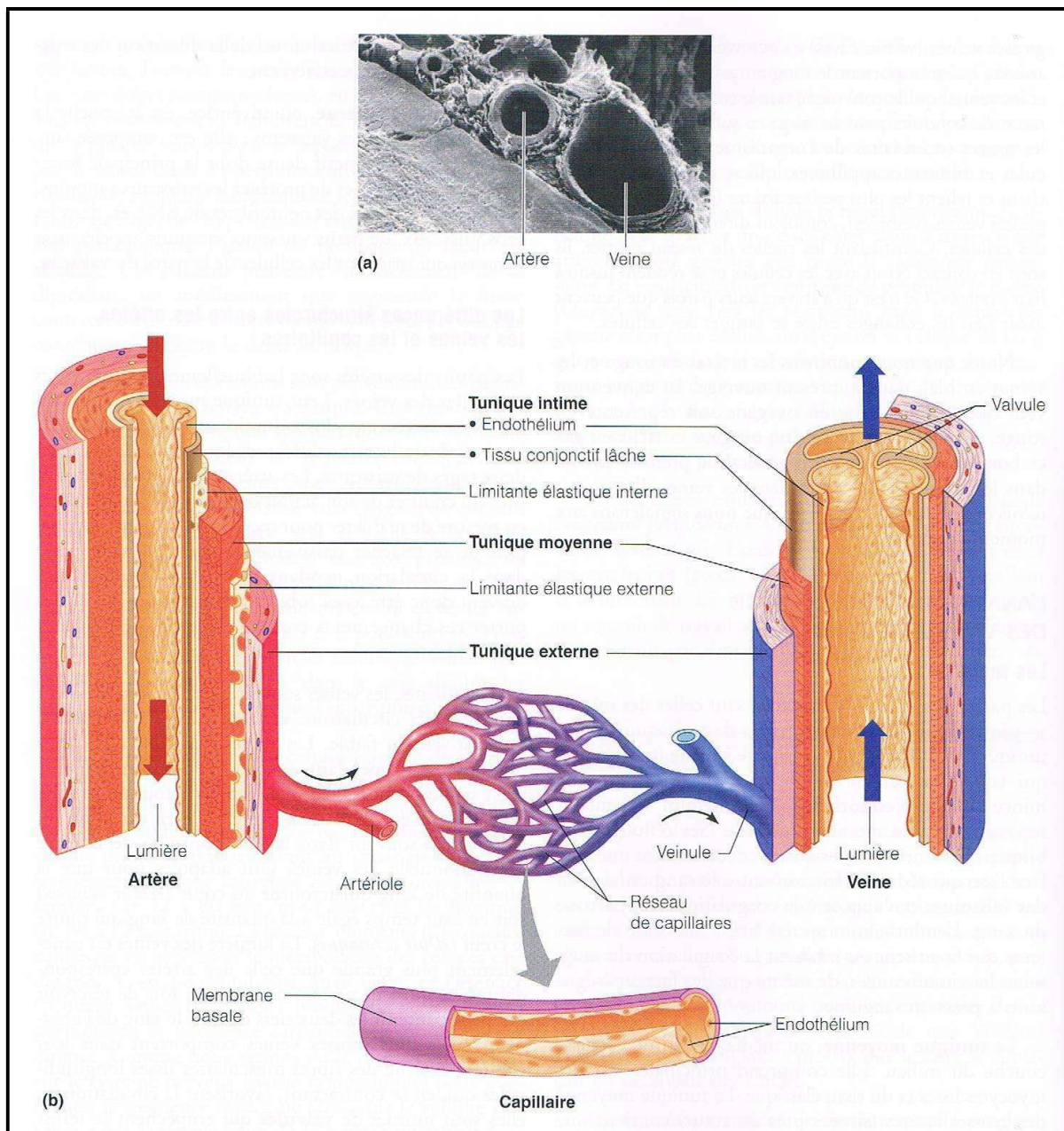


Figure 38 : La structure des vaisseaux sanguins.

2.4.1 Les artères

Dans les artères de la **circulation systémique** (aorte → tissus), le sang est riche en O₂, dans celles de la **circulation pulmonaire** (artères pulmonaires → poumons), il est riche en CO₂.

Les artères pulmonaires et l'aorte font sortir le sang de ton cœur. Les artères ont une paroi épaisse formée de trois couches. La couche externe est formée de tissu conjonctif, la couche moyenne de fibres musculaires lisses et la couche interne d'un endothélium simple.

Les artères jouent un rôle essentiel dans le maintien de la pression sanguine, pression optimale du sang permettant une irrigation de tous les points du corps même les plus éloignés.

La pression artérielle désigne la pression avec laquelle le sang circule dans les artères et que l'on mesure de la manière suivante (*figure 39*).

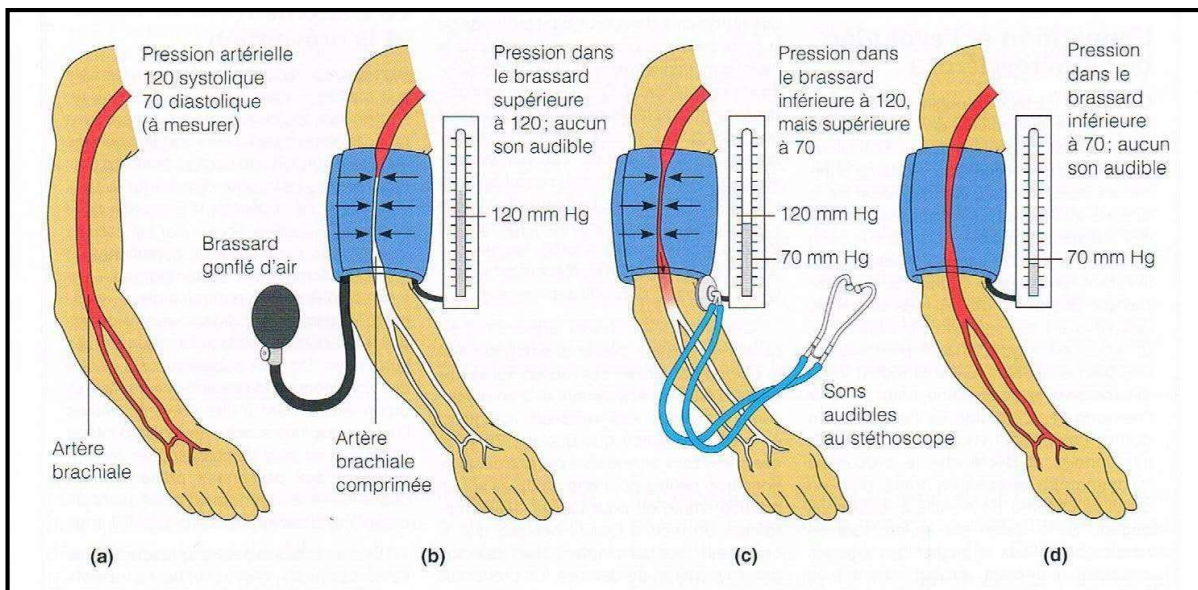


Figure 39 : La mesure de la pression artérielle.

Cette mesure donne deux chiffres (*figure 40*) :

- Le plus élevé est la **tension (ou pression) systolique**, correspondant à la pression du sang sur la paroi de l'artère au moment où le ventricule gauche se contracte et expulse un volume de sang dans l'aorte (et tout le système artériel) : dotée d'une paroi élastique, l'artère se dilate et "appuie" sur le brassard gonflable du tensiomètre.

La pression moyenne au niveau de l'aorte est de 100 mm Hg. Lorsque le cœur éjecte le sang dans l'aorte lors de la contraction du ventricule, la pression monte jusqu'à 120 mm Hg chez un adulte jeune en bonne santé.

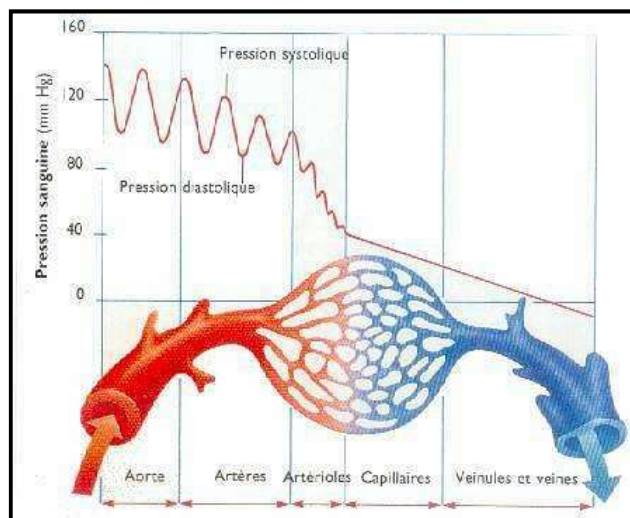


Figure 40 : La pression sanguine dans diverses régions du système cardiovasculaire

- Le plus bas est **la tension (ou pression) diastolique**, correspondant à la pression de repos du sang sur la paroi artérielle au moment où les ventricules se relâchent : la paroi artérielle élastique revient à sa position de repos et la pression sanguine s'abaisse.

La pression artérielle diastolique est d'environ 80 mm Hg, lorsque le cœur se relâche au cours de la diastole et que la pression baisse au niveau de l'aorte.

Le sang circule en continu, cependant, car si en systole sa pression augmente et le propulse en avant, en diastole l'artère élastique (grâce à ses fibres musculaires lisses) dilatée revient à sa position en comprimant le volume de sang pour lui imprimer une nouvelle accélération. Il en résulte que le flux sanguin à travers le système artériel est plus régulier que si le système était constitué de tuyaux rigides. Ce débit en continu se ferait par à-coups si les artères n'étaient pas distensibles. Grâce à l'élasticité des artères, les battements cardiaques peuvent être observés en palpant une artère superficielle (pouls).

2.4.2 Les veines

Les veines ramènent le sang depuis les tissus périphériques (secteur d'échanges) vers ton cœur. Dans la circulation générale, elles contiennent du sang riche en CO₂ et dans la pulmonaire, du sang riche en O₂.

La paroi des veines comprend les trois mêmes couches que celles des artères mais elle est beaucoup plus flasque car la pression sanguine y est beaucoup moins forte, après le passage dans les capillaires. Les veines sont munies de valvules qui favorisent le retour du sang vers le cœur et empêchent le reflux. Le sang tend à s'accumuler dans les veines et les parois de ces dernières sont plus extensibles que celles des artères. Environ 80% du volume sanguin se trouvent dans les veines. Les veines sont appelées "**vaisseaux de capacité**" du fait de leur grande capacité de stockage du sang.

La pression sanguine étant très faible dans les veines, plusieurs systèmes assurent le retour du sang dans ton cœur.

Pour les veines se situant au-dessus de ton cœur, la pesanteur assurera le retour veineux. Pour celles se situant en dessous du cœur, il faut lutter contre cette force de gravité (*figure 41*) :

- Les valvules veineuses empêchent le reflux du sang ;
- Les muscles, lors des mouvements, compriment les veines et chassent le sang dans la seule direction autorisée par les valvules, c'est-à-dire ton cœur ;
- Dans les membres, les pulsations des artères écrasent les veines qui remontent le long des mêmes trajets.

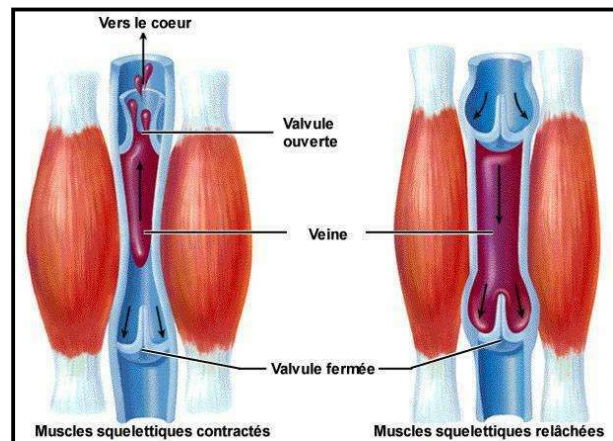


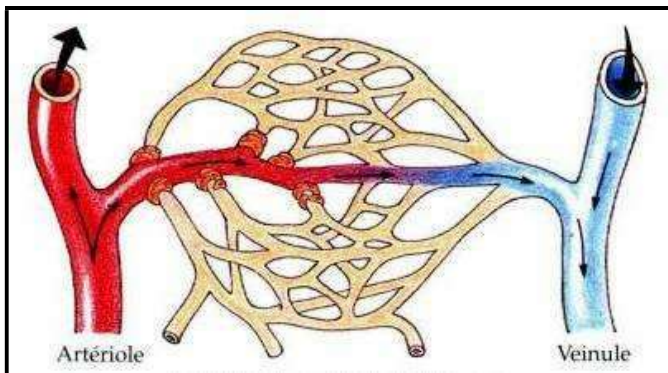
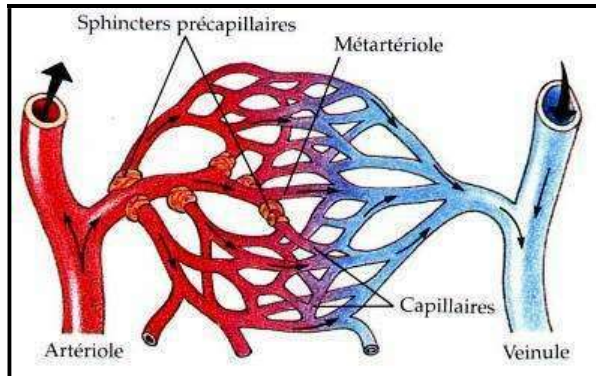
Figure 41 : Le fonctionnement de la pompe musculaire

2.4.3 Les capillaires

Les capillaires (diamètre de l'ordre de 8 µm) constituent les plus petites ramifications des artères dans tes tissus. Ils s'en différencient par leur paroi qui n'est constituée que d'une seule couche de cellules. Le diamètre des capillaires est à peine plus grand que celui d'un globule rouge. Ceux-ci doivent quelques fois se déformer pour passer.

La pression sanguine y est très faible. Leur faible diamètre a pour conséquence la fuite de l'eau vers les espaces extra cellulaires. Cette eau sera à l'origine de la lymphe. La minceur de la paroi des capillaires

permet aux aliments digérés, aux produits de déchet et aux gaz, de passer librement des capillaires aux tissus et vice versa. Les capillaires sont donc **le lieu d'échanges** entre le sang et les tissus. Ils forment pour cela un réseau très serré à l'intérieur de tes organes (surface totale : 6'300m²) (figures 42).



Figures 42 : La circulation sanguine dans les lits capillaires