

1TR3.15



JOYEUX NOËL !

39/40
20.12
2009

Merveille de la Création

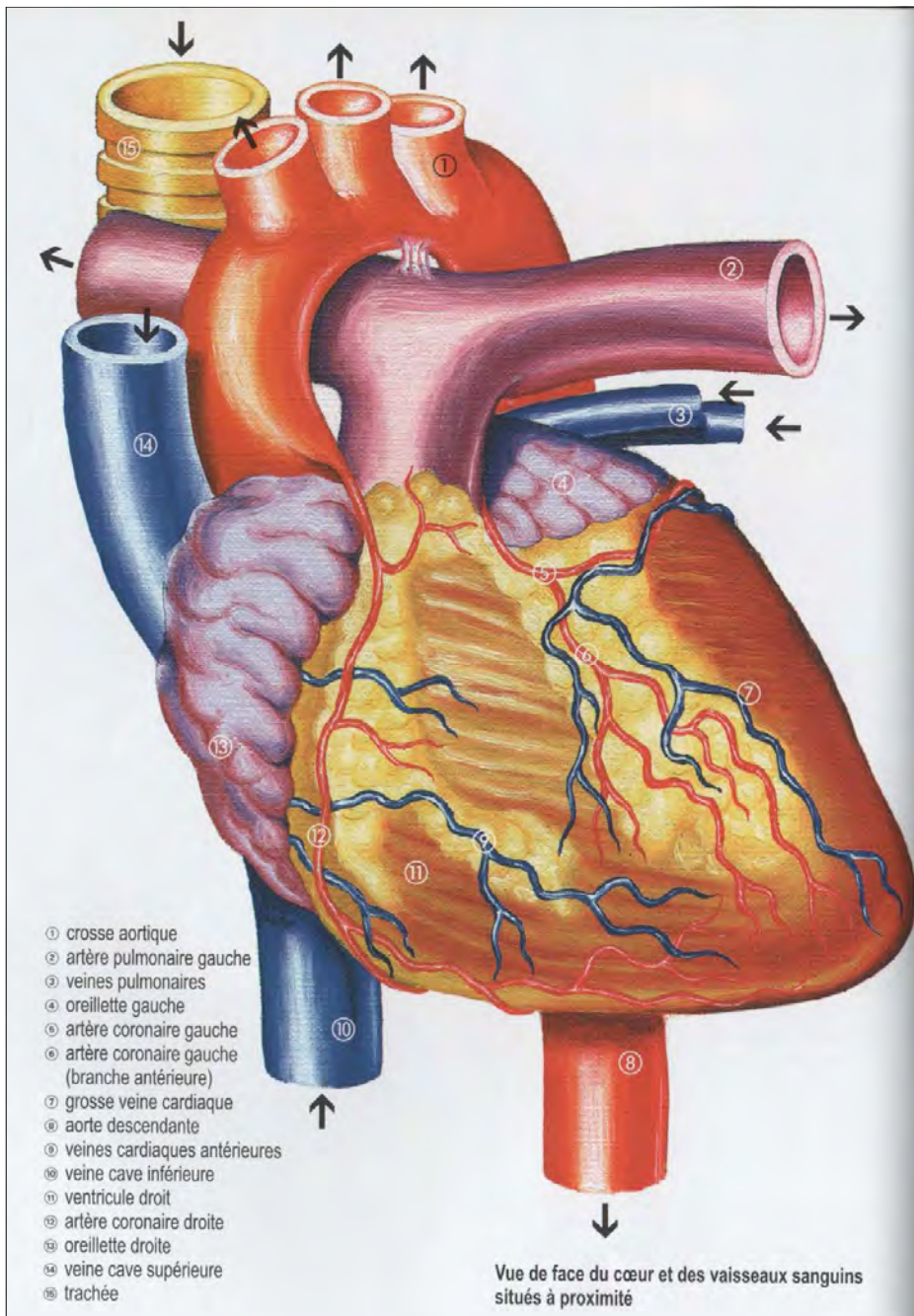
Le coeur

*Davantage qu'une pompe
hyper sophistiquée !*

Saviez-vous que le coeur humain bat 100.000 fois par jour ? Cela représente 2,5 milliards de pulsations en 70 ans. Sur la durée d'une vie, le

coeur pompe ainsi de quoi remplir de sang tout un gratte-ciel. Le sang circule dans tout notre corps à travers un réseau aux multiples ramifications qui ne compte pas moins de 2.500 km d'artères, de veines et de capillaires, soit la distance entre Paris et Moscou.

La fonction du coeur est de fournir du sang en quantité suffisante à l'ensemble des organes de notre corps. Pour cela, il doit adapter son débit en permanence en fonction des besoins du moment. Lorsque la quantité de sang nécessaire s'accroît, il réagit en augmentant sa vitesse de pulsation (la fréquence cardiaque) ainsi que le volume de sang expulsé à chaque contraction. On appelle **volume systolique** la quantité de sang éjectée par un ventricule à chaque battement du coeur (chez l'adulte au repos, il est d'environ 70 cm³). Avec 70 pulsations par minute, la quantité de sang expulsée chaque jour est donc de 7.000 litres, ce qui correspond à 40 baignoires remplies à ras bord. Notre coeur est une pompe ne nécessitant aucun entretien, qui est capable de fonctionner — dans la plupart des cas — sans pièces de rechange pendant toute une vie. Il constitue l'élément central de notre appareil circulatoire. La diversité des sollicitations imposées par la circulation sanguine en matière d'activité cardiaque exige de cet organe une capacité d'adaptation considérable. C'est ainsi que, par exemple, le volume de sang expulsé d'un ventricule en une minute peut passer de 5 L à près de 30 L en cas d'activité musculaire intense. C'est ce qu'on appelle le **débit cardiaque**, qui est généralement exprimé en litres par minute. Le coeur droit et le coeur gauche expulsent chacun la même quantité de



- ① crosse aortique
- ② artère pulmonaire gauche
- ③ veines pulmonaires
- ④ oreillette gauche
- ⑤ artère coronaire gauche
- ⑥ artère coronaire gauche (branche antérieure)
- ⑦ grosse veine cardiaque
- ⑧ aorte descendante
- ⑨ veines cardiaques antérieures
- ⑩ veine cave inférieure
- ⑪ ventricule droit
- ⑫ artère coronaire droite
- ⑬ oreillette droite
- ⑭ veine cave supérieure
- ⑮ trachée

Vue de face du coeur et des vaisseaux sanguins situés à proximité

Merveille de la Création

sang ; si ce n'était pas le cas, un engorgement se formerait rapidement d'un côté de l'appareil circulatoire, tandis que l'autre pâtirait d'un manque de sang.

La puissance du coeur est de 1 Nm/s (Nm = Newton/mètre ; 1Nm/s = 1 W). Dans le cas d'une machine, on mesure son efficacité au moyen du rapport poids (masse)/puissance.

Cette valeur exprime la masse nécessaire pour produire une certaine quantité d'énergie (p. ex. 1 kw). Avec un poids de 0,3 kg, le coeur présente un rapport poids/puissance de 300 g/1 W = 300 g/W = 300 kg/kW. Ce paramètre est nettement inférieur pour les machines construites par l'homme, ce qui signifie que les appareils technologiques sont capables de produire la même quantité d'énergie avec une masse beaucoup plus petite :

Moteur Diesel marin (gros bateau) : 60 kg/kW
Moteur électrique (1.500 tr/min ; 1 kW) : 15kg/kW
Moteur Diesel automobile (camion) : 6 kg/kW
Moteur à explosion (voiture) : 1,6 kg/kW
Moteur à explosion (petit avion) : 0,6 kg/kW

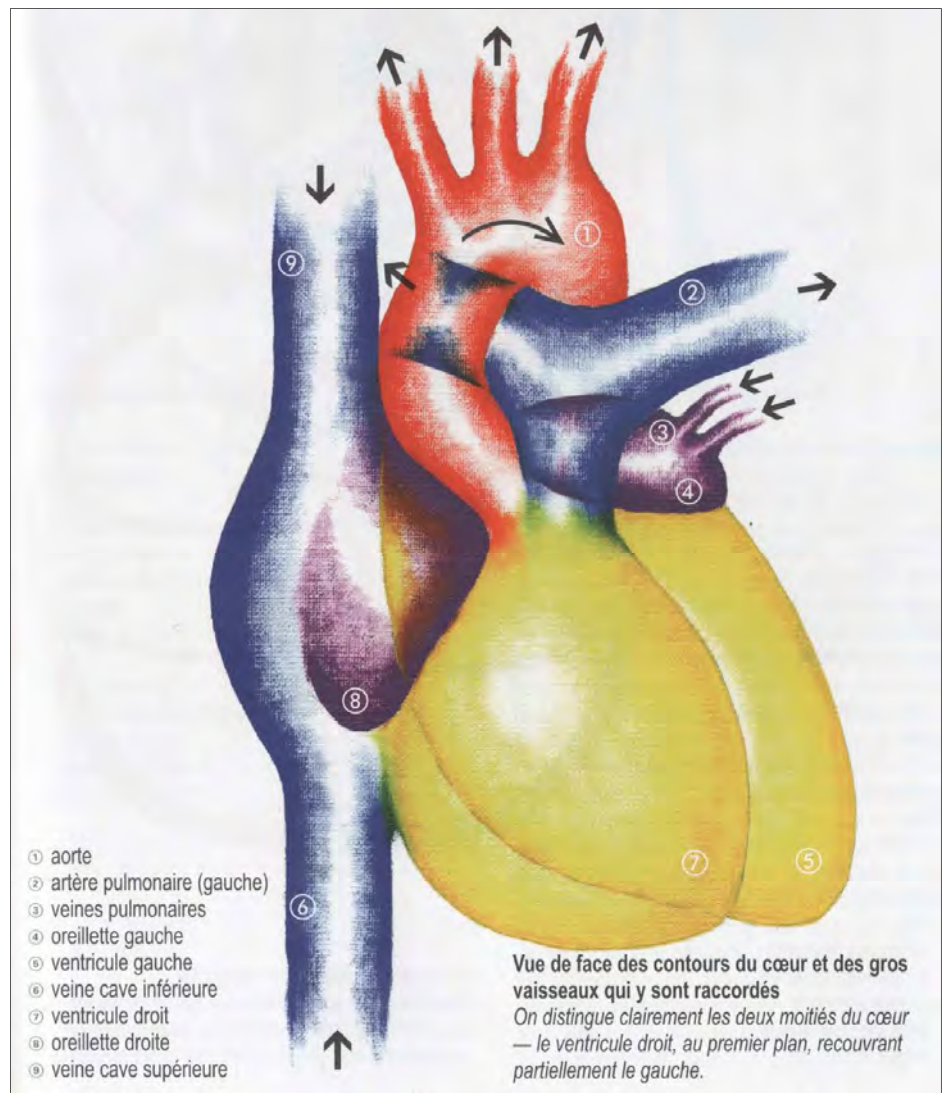
En cas d'activité physique intense, toutefois, l'énergie dégagée par le coeur peut augmenter de façon considérable, son rapport poids/puissance s'approchant alors de celle d'une pompe mécanique.

Le coeur, qui est un organe musculaire creux, est situé dans la cavité entourée de tissu conjonctif entre la colonne vertébrale et le sternum. Il est complètement entouré d'une membrane, le péricarde, limité de part et d'autre par les deux feuillets pleuraux, en bas par le diaphragme et débordant en haut sur la naissance des gros vaisseaux sanguins. En règle générale, la taille du coeur correspond approximativement à 1,5 fois celle du poing. Néanmoins, un coeur entraîné peut être nettement plus volumineux. Son poids normal se situe entre 300 et 350 g, soit environ 0,5 % du poids du corps. Sa forme ressemble à celle d'un cône arrondi dont la base est aussi la base du coeur. Le coeur est divisé de haut en bas par une cloison, la moitié droite assurant la circulation pulmonaire et la moitié gauche celle du reste du corps (circulation systémique). Le sang pauvre en oxygène, provenant de l'ensemble du corps, est collecté par le coeur droit et envoyé aux poumons.

Il est alors à nouveau enrichi en oxygène, avant d'être réacheminé vers le coeur gauche, qui est chargé de le propulser vers les différents organes. La désignation des vaisseaux sanguins par les termes d'artères ou de veines n'est pas déterminée par la qualité du sang, mais uniquement par le sens dans lequel il s'écoule par rapport au coeur : tandis que les artères distribuent le sang du coeur

sont alors chargées de recueillir le sang contenu dans les capillaires du muscle cardiaque et de l'expulser par l'intermédiaire des veines coronaires. Cet appareil circulatoire est le circuit le plus court de notre organisme.

Vue de l'extérieur, la face antérieure du coeur est formée essentiellement par le ventricule droit. Au-dessus se trouve l'oreillette droite, dans laquelle



vers les organes, les veines le ramènent des organes vers le coeur. Dans la circulation systémique, dite grande circulation, les artères renferment du sang oxygéné et les veines du sang appauvri en oxygène. Dans la circulation pulmonaire, dite petite circulation, c'est exactement l'inverse. Le coeur a beau être rempli de sang, il a quand même besoin d'être irrigué par ses propres vaisseaux.

Situées à la surface du coeur, les artères coronaires se ramifient et pénètrent en profondeur. Des veines

débouchent les veines caves supérieure et inférieure (lat. *cavus* = creux). Du ventricule gauche naît l'aorte ; celle-ci part d'abord vers le haut et la droite en formant une crosse (la crosse aortique), au-dessus de l'artère pulmonaire (débouchant du ventricule droit), et redescend ensuite derrière le coeur. L'action de pompage exercée par le coeur repose sur la répétition rythmique de relâchements (diastoles) et de contractions (systoles) des ventricules. Lors de la diastole, les ventricules se remplissent de sang, lequel

Merveille de la Création

est propulsé ensuite dans les artères principales pendant la durée de la systole. Tout reflux sanguin est empêché par l'effet de soupape produit par quatre valvules situées à peu près au même niveau, dans des anneaux fibreux de tissu conjonctif.

Si le cœur effectue environ 70 batte-

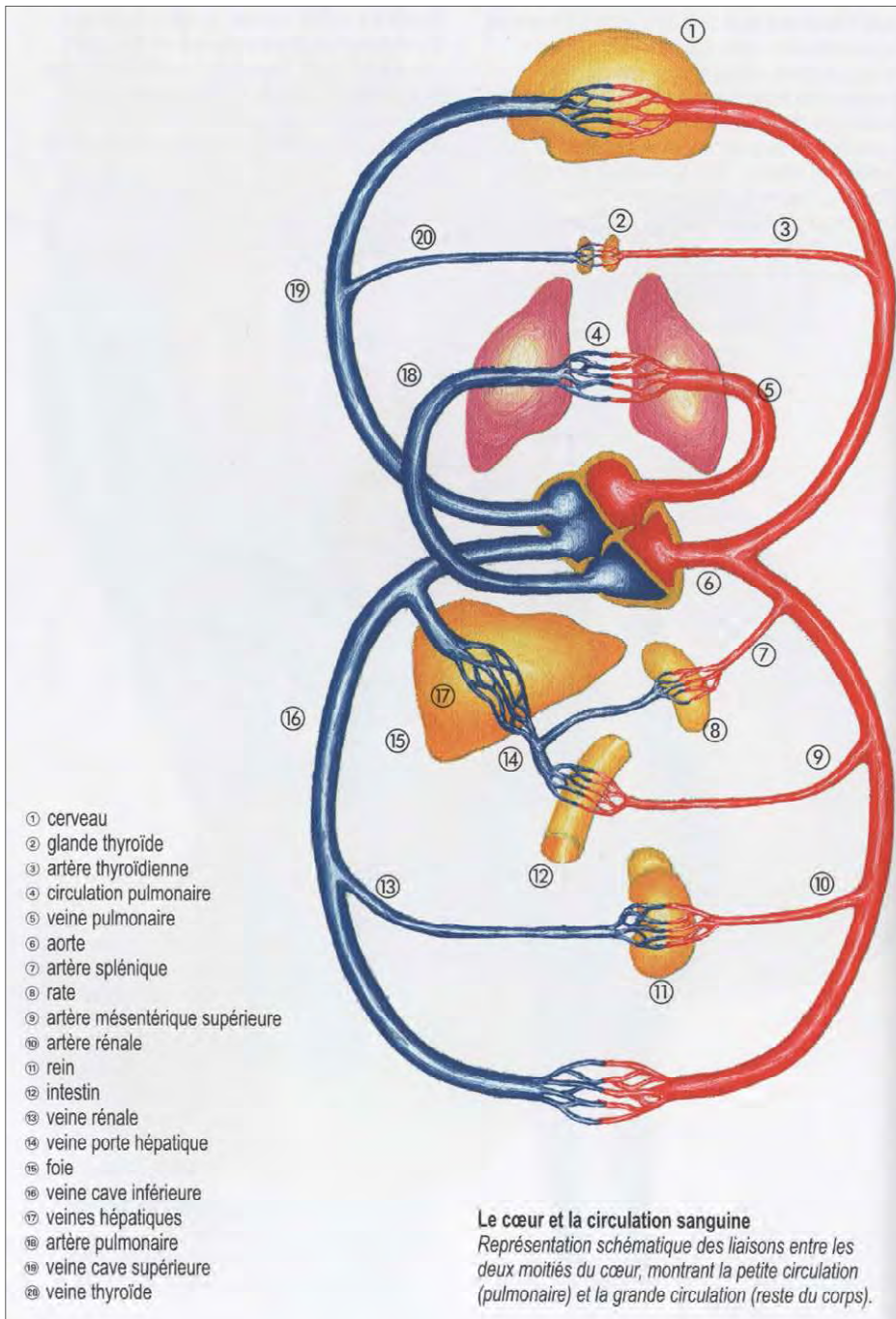
ce qui augmente la quantité de sang expulsée de même que la pression sanguine. Le débit cardiaque peut alors monter jusqu'à 25 L par minute ; dans ce cas, la totalité du sang effectue cinq cycles complets à la minute. Cette adaptation est obtenue notamment par le doublement du

tant que centre de la circulation sanguine, il réagit à la moindre sollicitation, même lorsqu'elle vient des extrémités de notre corps. Les artères et veines principales sont de véritables voies de transport. Elles font pour ainsi dire office d'autoroutes permettant un débit important, tandis que les vaisseaux capillaires constituent les voies d'approvisionnement proprement dites. Dans ce réseau de circulation sophistiqué, les artères ne cessent de se ramifier pour alimenter en sang l'ensemble du maillage constitué par les capillaires, lesquels se rejoignent ensuite pour former des veines de plus en plus grosses.

comme le montre le tableau ci-dessous ce sont 1,2 milliard de capillaires, représentant une longueur totale de 1.200 km, qui doivent être alimentés en sang.

La pression sanguine :

On appelle pression sanguine artérielle la pression qui s'exerce sur le ventricule gauche au moment de l'éjection du sang. L'onde de pression qui en résulte peut être observée sous la forme de pulsations en appuyant le doigt sur une artère superficielle. La pression artérielle varie en permanence entre une valeur maximale (la pression systolique, correspondant à la contraction complète du ventricule gauche) et une valeur minimale (la pression diastolique, lorsque la valve aortique est ouverte). En



Type de vaisseau	Nombre	Longueur Totale (m)	Section (cm ²)	Diamètre (mm)
aorte	1	0,4	0,8	10,0
grosses artères	40	8	3	3,0
moyennes artères	600	60	5	1,0
petites artères	1 800	18	5	0,6
artérioles	40 000 000	80 000	125	0,02
capillaires	1 200 000 000	1 200 000	600	0,008
veinules	80 000 000	160 000	570	0,03
petites veines	1 800	18	30	1,5
moyennes veines	600	60	27	2,4
grosses veines	40	8	11	6,0
veines caves (sup. et inf.)	2	0,4	1,2	12,5

Le système vasculaire du corps humain en chiffres

ments par minute et expulse à chaque fois près de 70 cm³ de sang dans la grande circulation, on obtient un débit cardiaque par minute de 5 L (70 x 70 = 4.900 cm³), ce qui correspond à la quantité de sang totale contenue dans le corps. En cas d'activité physique intense, les muscles ont besoin d'être davantage irrigués,

volume systolique, qui passe de 70 à 140 cm³, et l'augmentation de la fréquence cardiaque jusqu'à 180 battements par minute (140 x 180 = 25.200 cm³ = 25 L).

D'un point de vue morphologique et fonctionnel, le cœur humain est un chef-d'oeuvre de son Créateur. En

règle générale, la pression systolique se situe aux alentours de 120 mm de mercure (vienne unité encore utilisée, ce qui correspond à 16 kPa) et la pression diastolique aux alentours de 80 mm Hg (= 10,7 kPa).

Le **cœur d'un embryon humain** commence à battre dès le vingt-

cinquième jour suivant la fécondation de l'ovule. A ce stade, sa taille n'est que de 2,5 mm, tandis que l'embryon lui-même mesure seulement 6 mm. A l'âge adulte, notre muscle cardiaque pèse en moyenne 320 g chez l'homme et 270 g chez la femme. La séparation fonctionnelle rigoureuse du coeur en une moitié droite (veineuse) et une moitié gauche (artérielle) ne se produit qu'à la naissance. Chez le fœtus (lat. *fetus* = procréation, enfantement ; terme médical désignant le produit de la conception à compter du troisième mois de la grossesse), les deux oreillettes du coeur communiquent par l'intermédiaire du trou de Botal (ou foramen ovale).

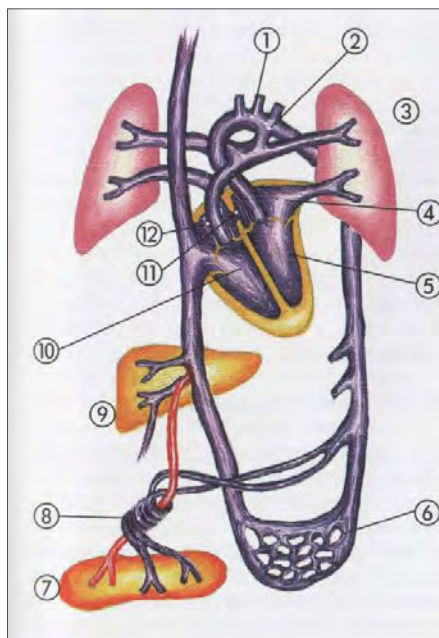
Saviez-vous qu'à la naissance, il se produit un « changement de coeur » quasi instantané ? Chez le fœtus, les deux moitiés du coeur opèrent en parallèle. Les oreillettes et les ventricules fonctionnent ensemble sous la forme d'un muscle creux unique et l'enrichissement du sang en oxygène se fait dans le placenta. Comme les poumons, qui ne remplissent pas encore leur fonction, n'ont besoin que d'une faible quantité de sang, on peut dire qu'en termes de distribution sanguine ils se trouvent sur un circuit dérivé. A la naissance, ce « montage en parallèle » des deux moitiés du coeur devient un véritable « montage en série », avec l'ouverture de la circulation pulmonaire et l'occlusion du trou de Botal, entre l'oreillette droite et l'oreillette gauche, et du canal artériel, entre l'aorte et l'artère pulmonaire. Grâce à cette modification de la circulation sanguine, passant d'un seul coup d'un montage en parallèle des deux moitiés du coeur chez le fœtus à un montage en série dès la naissance, le Créateur a permis au coeur de s'adapter à la nouvelle situation.

Le coeur et la Bible :

Le coeur est l'organe central de la circulation sanguine et c'est de son battement régulier que dépend la vie. Aussi est-il tout simplement porteur de la vie et il représente collectivement tous les organes vitaux. Dans le langage de la Bible, le coeur est considéré symboliquement comme l'essence, le centre, de l'être humain. C'est ainsi que l'abattement (Ps 34.18), la tristesse (Jn 16.6), l'inquiétude (Jean 14.1), l'affliction et l'an-

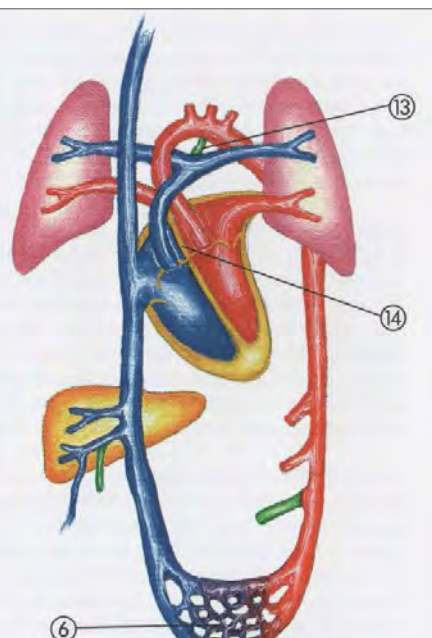
goisse (2 Co 2.4), mais aussi la joie (Jn 16.22) sont attribués au coeur en tant que centre psycho-spirituel de la vie. C'est dans son coeur que l'homme fait des projets (Pr 16.9), c'est là que la volonté et la détermination ont leurs racines (Néhémie 4.6 : « ... et le peuple prit à coeur ce travail. ») et c'est encore et toujours

Tout comme le médecin réalise un électrocardiogramme afin de pouvoir se prononcer sur le fonctionnement du coeur, Dieu établit lui aussi une sorte d'électrocardiogramme spirituel. Il soumet le coeur de l'homme à un test d'aptitude : « Le creuset est pour l'argent, et le fourneau pour l'or ; mais Celui qui éprouve les



L'appareil circulatoire du fœtus

- ① crosse aortique
- ② canal artériel
- ③ poumon
- ④ oreillette gauche
- ⑤ ventricule gauche
- ⑥ capillaires du corps
- ⑦ placenta
- ⑧ vaisseaux ombilicaux
- ⑨ foie
- ⑩ ventricule droit
- ⑪ trou de Botal (foramen ovale)
- ⑫ oreillette droite
- ⑬ canal artériel fermé
- ⑭ trou de Botal fermé



L'appareil circulatoire du nouveau-né

Il existe des différences fondamentales entre l'appareil circulatoire du fœtus (fig. de gauche) et celui du nouveau-né (fig. de droite). Etant donné qu'avant la naissance, les poumons ne sont pas ventilés, le sang doit emprunter un court-circuit afin de ne pas passer par les poumons. La majeure partie du sang passe directement de l'oreillette droite à la gauche à travers un orifice situé dans la cloison interauriculaire (trou de Botal), évitant ainsi la circulation pulmonaire. Quant à la partie du sang qui traverse le ventricule droit pour déboucher dans l'artère pulmonaire, elle rejoint l'aorte en passant par un autre court-circuit (le canal artériel), contournant elle aussi la circulation pulmonaire. Au stade prénatal, les échanges gazeux indispensables se font au niveau du placenta. Les deux artères ombilicales acheminent le sang pauvre en oxygène jusqu'au placenta et le sang oxygéné retourne au fœtus par l'intermédiaire de la veine ombilicale. Dès la naissance, les poumons se déploient et la circulation pulmonaire se met en place en raison de la forte augmentation de l'irrigation sanguine dans cette région. Au même moment se produit la fermeture du trou de Botal et du canal artériel, qui achève l'adaptation de l'organisme au couplage des deux systèmes circulatoires.

dans notre coeur que nos semblables ont leur place (2 Co 7.3). La sagesse et la vérité, mais aussi la folie, peuvent l'habiter (1 R 3.12 ; Ps 14.1 ; Pr 22.15), tout comme l'affection (1 S 18.1) et la haine (Lé 19.17). Quant aux décisions en matière d'obéissance ou de désobéissance (Ac 7.39), elles sont elles aussi attribuées au coeur, puisqu'il est symboliquement le siège des émotions.

coeurs, c'est l'Eternel » (Pr 17.3). Dieu est le seul qui nous connaisse réellement c'est pourquoi le psalmiste lui adressa cette prière « Sondez-moi, ô Dieu, et connaissez mon coeur ! Eprouvez-moi, et connaissez mes pensées ! » (Ps 139.23). ■

(Source : Werner Gitt, Merveilles de l'être humain, CLV, 2003)

