



Giuseppe Vassalli

# DIALOGUE ENTRE LE COEUR ET LE CERVEAU...

Comment les deux organes  
interagissent





Giuseppe Vassalli

**DIALOGUE  
ENTRE LE COEUR  
ET LE CERVEAU...**

Comment les deux organes  
interagissent



© copyright 2022 par Carocci editore, Rome

Titre original: *Cuore e cervello si parlano... Come i due organi interagiscono* (Carocci, 2019)

Conception graphique d'Ulderico Iorillo et Valentina Pochesci



5 Préface

## 7 PREMIÈRE PARTIE DIALOGUE ENTRE LE CŒUR ET LE CERVEAU...

8 Introduction

9 Le cœur et le cerveau communiquent entre eux

12 Le centre de contrôle

14 Le système nerveux sympathique et parasympathique

16 Le système de conduction cardiaque

19 Le cœur aussi communique avec le cerveau

19 Hormones et neurotransmetteurs

22 Stress mental et maladie cardiaque

24 Le bien-être émotionnel

27 Le cerveau et le cœur génèrent des champs magnétiques

28 Conclusions

## 31 DEUXIÈME PARTIE AFFAIRES DE... CŒUR

45 Glossaire





## PRÉFACE

Dans quelle mesure sommes-nous conscients des retombées de la recherche scientifique et de la pratique médicale sur notre vie quotidienne? Quelles sont les “passions” et les motivations qui animent les chercheurs et les professionnels de la santé? Que savons-nous de leur profession?

Nombreux sont les efforts déployés par la société pour faire connaître à tous la science et ses implications. Nous pensons par exemple aux diverses brochures mettant en avant l'importance d'un style de vie sain et, en général, le bien-être. Naturellement, l'école aussi joue un rôle important, à travers des principes d'alphabétisation scientifique et la sensibilisation à une série de thèmes favorisant la construction d'une culture scientifique pour nos jeunes.

Le projet *Let's Science!* – réalisé par la Fondation IBSA pour la recherche scientifique en collaboration avec le Département de l'éducation, de la culture et du sport du Canton du Tessin (DECS) – est le fruit de ces réflexions. Ce partenariat a permis d'identifier d'intéressants domaines thématiques qui ont été affrontés en impliquant les scientifiques actifs sur le territoire cantonal. C'est ainsi que deux réalités souvent distantes ont été rapprochées – la recherche scientifique et l'école – en favorisant le dialogue entre professionnels et élèves à travers des ateliers thématiques, dans le but de développer une sensibilité aussi bien au thème qu'à sa communication.

Mais quel a été l'horizon thématique du projet et quelles sont les réflexions qui ont conduit à certains choix stratégiques? La science et la recherche, notamment en biomédecine et dans les disciplines connexes, avancent rapidement et l'élargissement continu des domaines d'investigation nécessite un effort constant de mise à jour afin de maintenir une perspective historique et d'accueillir les nombreuses nouveautés. Pouvoir disposer d'informations scientifiquement correctes, proposées à travers un langage accessible, offre la possibilité aux jeunes de se passionner pour des questions jugées en général “difficiles” et de s'en approcher.

C'est ainsi que naît la collection *Let's Science!*, qui se propose d'élargir le champ des sujets scientifiques pouvant être approfondis à l'école. Les thèmes, de nature interdisciplinaire et directement liés à la santé et au bien-être de la

personne, sont présentés de façon innovante: le texte scientifique est en effet accompagné d'une histoire réalisée à partir de l'expérience de classes des écoles secondaires cantonales qui, accompagnées par leurs professeurs, ont élaboré des scénarios originaux transposés en bandes dessinées par des professionnels du secteur.

Nous n'avons plus qu'à inviter le jeune lecteur à se laisser surprendre par les domaines de recherche tous plus passionnants les uns que les autres de *Let's Science!*, qui favorisent à leur tour la possibilité de nouvelles questions et de nouveaux approfondissements. Et qui sait... Parmi ces lecteurs se trouve peut-être celui ou celle qui, un jour, réalisera des découvertes fondamentales dans la compréhension de la complexité de la vie et du délicat équilibre qui nous permet de vivre heureux et en bonne santé. Bonne lecture!

**SILVIA MISITI**

Directrice de la Fondation IBSA pour la recherche scientifique

**NICOLÒ OSTERWALDER**


Conseiller didactique de la division scolaire pour les sciences naturelles (DECS)

Dialogue  
entre le cœur  
et le cerveau...

PREMIÈRE PARTIE



## INTRODUCTION

Dès l'antiquité, le cœur a été identifié comme le siège de l'âme et de l'amour. Les anciens Égyptiens, l'une des premières cultures à avoir montré un intérêt particulier pour le cœur, employaient deux termes distincts: *ib*, pour désigner le cœur-âme, et *haty* pour le cœur-organe. Lorsqu'ils momifiaient un corps, ils laissaient le cœur dans le thorax afin que les dieux puissent comparer son poids à celui d'une plume, symbole de la déesse Maât, qui représentait la justice. Si le défunt avait commis de son vivant des actions injustes et mauvaises, susceptibles de rendre son cœur plus lourd qu'une plume, il n'était pas admis au royaume des morts. En revanche, le cerveau était retiré de la dépouille [figure 1 ].

Aujourd'hui, les rôles se sont, pour ainsi dire, inversés. Le cerveau est l'organe de l'esprit, dans un certain sens le centre de la vie, et nous avons tendance à voir le cœur comme une simple pompe musculaire... mais c'est faux. En réalité, le cœur est un organe bien plus complexe. Outre le fait de pomper le sang à travers la circulation, il interagit avec le cerveau et d'autres organes. De son côté, le cerveau envoie continuellement des signaux au cœur.

 **Figure 1** La pesée du cœur dans l'Égypte ancienne (*Livre des morts d'Ani*, environ 1275 av. J.-C.)



Dans la connexion cœur/cerveau, le système nerveux autonome joue un rôle central. Son activation peut stimuler aussi bien l'activité cérébrale que l'activité cardiaque. Par exemple, en expirant nous envoyons des signaux qui ont une influence sur le rythme cardiaque. Si notre rythme respiratoire est régulier, la variabilité de la fréquence cardiaque est harmonieuse, dans le cas contraire elle est chaotique. Le second cas se présente lorsque l'activité du système nerveux sympathique (un système que l'évolution a modelé pour nous préparer à des réactions du type "lutter ou fuir") devient dominante, comme c'est le cas dans toutes les situations de stress et d'angoisse.

Si la variabilité chaotique de la fréquence cardiaque reflète un état de tension émotionnelle, une variabilité harmonieuse peut être rétablie grâce à une respiration lente, profonde et rythmique. Cet effet peut être aussi obtenu à l'aide de techniques de contemplation ou de méditation (il existe aujourd'hui des applications pour montre connectée qui nous invitent à respirer de façon régulière lorsqu'un état de stress est détecté). L'aspect le plus surprenant est que le rétablissement d'une variabilité harmonieuse de la fréquence cardiaque à l'aide de la respiration contrôlée semble suffire pour améliorer l'état émotionnel. Tandis qu'il est notoire que les émotions influencent le rythme cardiaque, l'influence du rythme cardiaque sur les émotions est une découverte récente. Cette découverte permet de "boucler la boucle" de la connexion cœur/cerveau, deux organes qui peuvent être considérés comme un seul centre d'exploitation contrôlant notre bien-être physique et émotionnel. Dans ce sens, le cœur-organe (*haty*) semble être redevenu le cœur-âme (*ib*).



## LE CŒUR ET LE CERVEAU COMMUNIQUENT ENTRE EUX


Dans le corps humain, le cœur et le cerveau sont situés à une certaine distance

Pourquoi, lorsque nous nous émouvons, notre cœur bat-il la chamade?

l'un de l'autre, et pourtant ils communiquent en permanence entre eux, si bien qu'une forte émotion, on le sait, peut faire battre la chamade. L'activité émotionnelle génère et transmet des signaux au cœur, en en modifiant



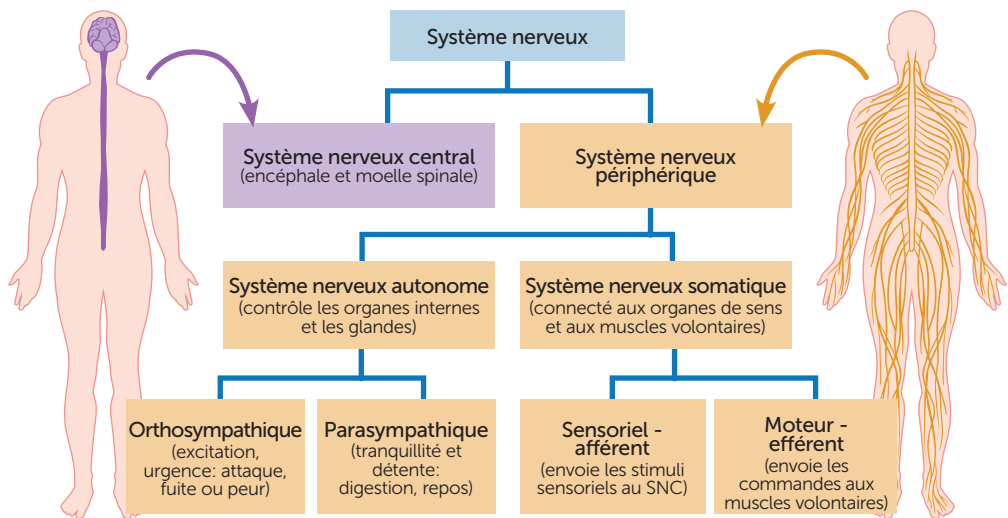
la fonction. En effet, l'activité cardiaque est profondément influencée par des informations provenant du cerveau, associées à l'activité physique, aux signaux d'alerte, au stress ou au sommeil. Les signaux neuronaux les plus intenses sont provoqués par les **émotions primaires** (peur, anxiété, colère, amour, joie, etc.), qui activent des **mécanismes d'alerte et de réaction immédiate** et qui ont assuré la survie de nos ancêtres dès l'apparition du genre Homo (il y a environ 2,1 millions d'années).

Au niveau anatomique, le système nerveux est organisé en deux parties: le système nerveux central (SNC) et le système nerveux périphérique (SNP) [figure 2 ].

Le **système nerveux central** est constitué des neurones et des fibres nerveuses qui se trouvent dans le **cerveau**, protégé par la boîte crânienne, et dans la **moelle spinale**, contenue dans la colonne vertébrale. Il exerce une **fonction de contrôle et de traitement des informations** provenant des autres organes et de l'environnement; il génère les réponses les plus appropriées et les transmet au reste de l'organisme.

Le **système nerveux périphérique**, composé en revanche des **récepteurs** et des **nerfs**, **envoie les informations provenant de l'intérieur et de l'exté-**

 **Figure 2** Le système nerveux



**rieur du corps au SNC** et, parallèlement, transmet à la périphérie les stimuli nerveux élaborés au niveau central.


Le **système nerveux autonome** fait partie du SNP; on l'appelle ainsi car il est indépendant de notre volonté. Il régule en effet toutes les activités des organes internes (par exemple le cœur, les poumons, l'intestin) et de certains muscles. C'est justement à travers le système nerveux autonome que le cerveau contrôle le cœur.

Ce système est divisé en deux sous-ensembles, sympathique et parasympathique, qui ont des effets antagonistes:

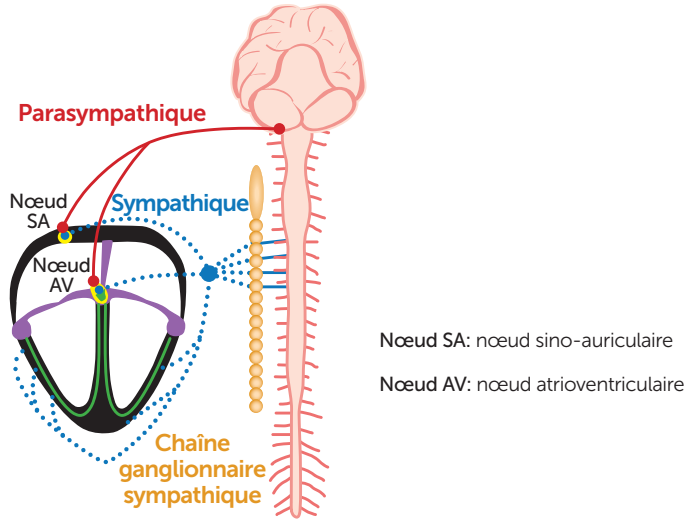
- ⊙ le **système sympathique** accélère les battements et augmente la contraction cardiaque, en exerçant également un effet de constriction sur d'autres organes (par exemple les vaisseaux artériels et l'intestin); il peut entraîner certains phénomènes comme la pâleur, les mains et les pieds froids, et une augmentation de la tension artérielle (causés par la vasoconstriction artérielle);
- ⊙ le **système parasympathique** a des effets opposés: il ralentit les battements et diminue la contraction cardiaque, en exerçant un effet dilateur sur les vaisseaux artériels et l'intestin.

Le résultat final dépend de la prédominance de l'activité sympathique ou parasympathique dans une circonstance donnée.


Les **cellules nerveuses (neurones)** du système nerveux sympathique forment des connexions avec d'autres neurones dans la chaîne **ganglionnaire sympathique** dans la cavité thoracique. Le plus important d'entre eux est le **ganglion stellaire**. Les ganglions sympathiques intègrent l'information neuronale provenant du système nerveux extrinsèque au cœur et celle transmise par le cœur même.

Les **neurones parasympathiques** qui participent au contrôle de la fonction cardiaque sont en revanche localisés dans la *medulla oblongata*. Les **fibres parasympathiques** atteignent le cœur à travers le nerf vague et forment un ensemble de fibres interconnectées à la surface du cœur (l'épicarde). Les parcours de communication neurale entre le cerveau et le cœur à travers le système nerveux autonome sont illustrés dans la **figure 3** .

 **Figure 3** Communication neurale entre le cerveau et le cœur à travers le système nerveux autonome



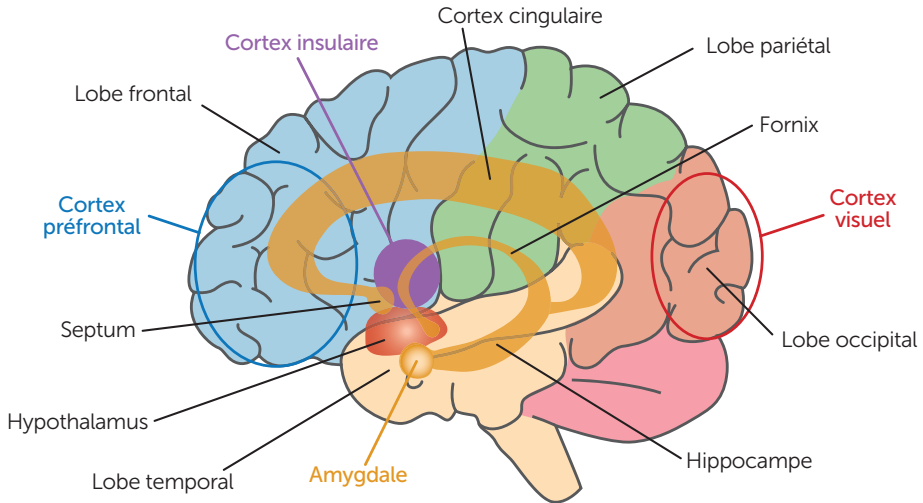
## LE CENTRE DE CONTRÔLE

La communication entre le cœur et le cerveau dépend d'un **centre de contrôle** qui se trouve dans le cerveau. Plusieurs structures cérébrales en font partie: le cortex cérébral préfrontal médian, le cortex insulaire, l'amygdale, l'hypothalamus, etc. [figure 4 .

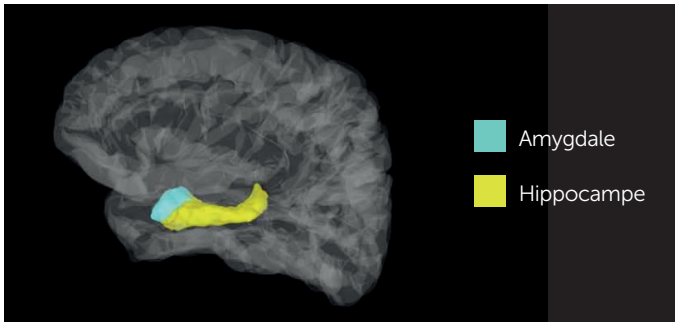
Où se trouve le centre de contrôle?

Le **cortex insulaire** participe à la génération de l'image mentale de l'état physique de chaque individu, qui joue un rôle important sur l'état émotionnel basal. L'**amygdale** est activée par les émotions négatives, elle génère des réactions immédiates à la peur et contribue à la résurgence de souvenirs liés à des émotions négatives. Inversement, les émotions positives ont tendance à réduire l'activation de l'amygdale. Cette structure est connectée à l'**hippocampe** et au **noyau paraventriculaire** (localisé dans l'hypothalamus), qui régulent la réponse du système nerveux autonome à différents types de stress physique et psychique. On comprend donc comment l'anxiété et d'autres émotions négatives peuvent accélérer les battements car-

 **Figure 4** Les structures cérébrales




 **Figure 5** Connexion entre amygdale et hippocampe

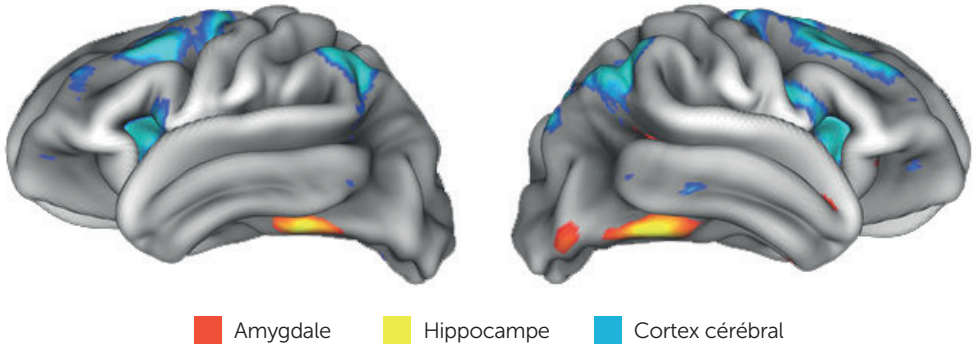



Source: Neuroscience News/Stephan Moratti.

diaques à travers des stimuli provenant de l'amygdale et du centre de contrôle du système autonome qui se trouve dans le cerveau [figure 5 ].


L'**imagerie par résonance magnétique** fonctionnelle du cerveau permet de mettre en évidence les régions du cerveau activées par différents stimuli. Lorsqu'un individu regarde des visages humains, une activité qui suscite des émotions, on observe l'activation d'une région du cerveau comprenant l'amygdale

 **Figure 6** Illustration d'une IRM d'un cerveau soumis à différents stimuli émotionnels ou mentaux

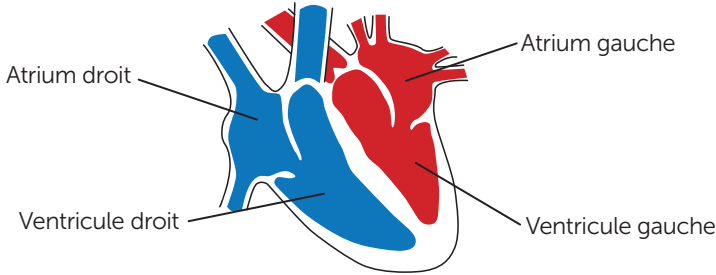


et l'hippocampe (en rouge et jaune). Lorsqu'au contraire il effectue des tâches de mémoire, on observe l'activation de certaines régions du cortex cérébral (en bleu). Différentes activités émotionnelles ou mentales activent donc différentes régions cérébrales [ **figure 6**  ].

## **LE SYSTÈME NERVEUX SYMPATHIQUE ET PARASYMPATHIQUE**

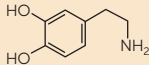
Comme nous l'avons déjà mentionné, l'innervation du cœur par le système nerveux sympathique a lieu à travers des neurones qui se trouvent dans la portion thoracique supérieure de la moelle spinale et qui sont reliés aux ganglions sympathiques dans la cavité thoracique. Les **neurones des ganglions sympathiques** innervent le système de conduction cardiaque qui génère le stimulus électrique à l'origine de chaque battement du cœur et le transmet de la partie supérieure du cœur (les **atriums**) à la partie inférieure (les **ventricules**) [ **figure 7**  ]. En outre, les ganglions sympathiques innervent le tissu musculaire du cœur (**myocarde**), en augmentant sa contraction. L'augmentation combinée des battements et de la contraction cardiaque sert à pomper un volume supérieur de sang à travers la circulation et, par conséquent, à fournir davantage d'oxygène aux organes du corps.

 **Figure 7** Structure du cœur



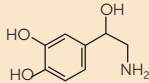
 **Figure 8** Les principaux neurotransmetteurs

**Dopamine**



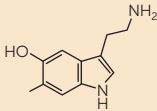
Elle contrôle les niveaux d'alerte dans de nombreuses parties du cerveau et préside aux fonctions motrices. Elle agit sur le système nerveux sympathique, en entraînant l'accélération du rythme cardiaque et l'augmentation de la pression sanguine.

**Norépinéphrine (Noradrénaline)**



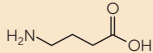
Elle agit directement sur le système nerveux sympathique, en régulant la réponse de certaines fonctions (rythme cardiaque, respiration) face à des situations de stress ou de danger. Elle provoque l'état d'alerte physique et mental, et régule l'humeur.

**Sérotinine**



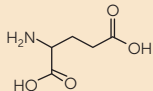
Elle régule d'importants processus physiologiques comme le cycle veille/sommeil, la sensation de faim/satiété, la motilité intestinale, l'humeur, la mémoire et le désir sexuel. Les défauts de production de sérotinine sont à la base de troubles dépressifs.

**Acide γ-aminobutyrique (GABA)**



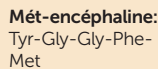
Il est le principal neurotransmetteur inhibiteur du système nerveux central. Il est aussi directement responsable de la régulation du tonus musculaire.

**Glutamate**



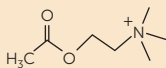
Il est le principal neurotransmetteur exciteur. Il est fondamental dans les mécanismes de l'apprentissage et de la mémoire à long terme.

**Endorphines, encéphalines (peptides opioïdes)**




Elles régulent les sensations de douleur et de faim.

**Acétylcholine**



Elle est responsable de la transmission nerveuse, aussi bien au niveau du système nerveux central que du système nerveux périphérique. Elle contrôle les zones du cerveau impliquées dans les fonctions de l'attention, de la mémoire et de l'apprentissage.

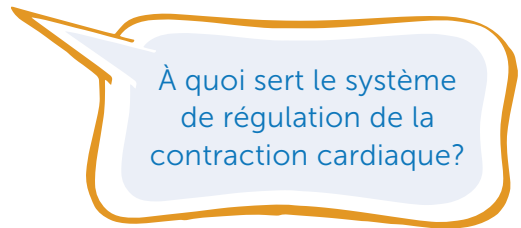
Au niveau des cellules du cœur, les neurones sympathiques stimulent la sécrétion de substances chimiques, appelées **neurotransmetteurs**, comme la **noradrénaline** et le **neuropeptide Y**, qui transmettent des informations à d'autres cellules [figure 8 ]. La noradrénaline active les récepteurs adrénergiques bêta-1 du

cœur qui accélèrent le rythme cardiaque, tout en augmentant la contractilité du muscle cardiaque. En outre, le système nerveux sympathique contrôle le cœur par la sécrétion d'adrénaline par la glande surrénale. Le temps qui s'écoule entre la stimulation nerveuse et l'accélération du rythme cardiaque est de 1,7 seconde.

Tout comme le système sympathique, le système parasympathique innerve aussi bien le système de conduction cardiaque que le myocarde. Il stimule la libération d'**acétylcholine**, qui ralentit instantanément la fréquence cardiaque et diminue la contractilité du muscle cardiaque et du peptide vasoactif intestinal, une hormone produite par le pancréas.

Comme nous l'avons vu, le système de régulation de la contraction cardiaque est complexe et implique l'interaction de différentes parties du système nerveux qui ont la capacité de produire des effets différents et antagonistes. Cela permet à

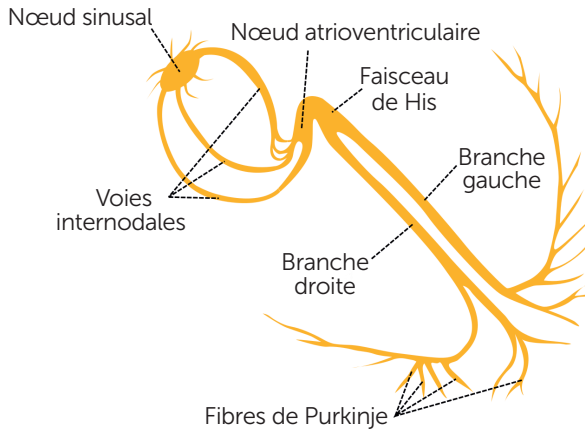
l'individu de répondre de façon efficace aux différents stimuli provenant aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur de son corps. Le thème de la régulation est donc central, et le fait d'être à même d'en construire un modèle permet de comprendre les substances qui entrent en jeu ainsi que leurs effets. Savoir comment il est possible d'influencer le comportement de ce système, par exemple dans les cas où il est nécessaire d'en reprendre le contrôle, est fondamental et peut contribuer à sauver des vies.



## LE SYSTÈME DE CONDUCTION CARDIAQUE

Chaque battement cardiaque est le résultat de l'activation électrique du cœur et de la propagation du stimulus électrique à toutes les régions du muscle cardiaque. Ces phénomènes électriques se produisent par le biais du **système de conduction cardiaque** qui est formé de cellules musculaires caractérisées par leur capacité à se dépolariser (c'est-à-dire modifier leur polarité électrique) spontanément. La dépolarisation spontanée de ces cellules génère le stimulus

## Figura 9 Le système de conduction cardiaque



électrique qui est ensuite transmis à tout le cœur à travers le système de conduction. Les structures anatomiques qui en font partie sont le nœud sino-auriculaire (SA), le nœud atrioventriculaire (AV), le faisceau de His (qui se divise en deux branches, gauche et droite) et les fibres de Purkinje [figure 9].


Étant donné que le nœud SA se dépolarise spontanément plus vite que le nœud AV, le faisceau de His et les fibres de Purkinje, c'est lui qui détermine le rythme cardiaque. C'est pour cette raison que le nœud SA est aussi appelé **pacemaker physiologique** et que le rythme cardiaque normal est appelé **rythme sinusal**. Comme nous l'avons vu, la fonction du nœud SA est influencée par les impulsions sympathiques et parasympathiques qu'il reçoit, c'est-à-dire par l'activité cérébrale. Toutefois, les cellules du nœud SA maintiennent le rythme cardiaque autour des 72 battements par minute même si elles sont détachées des nerfs qui le contrôlent.

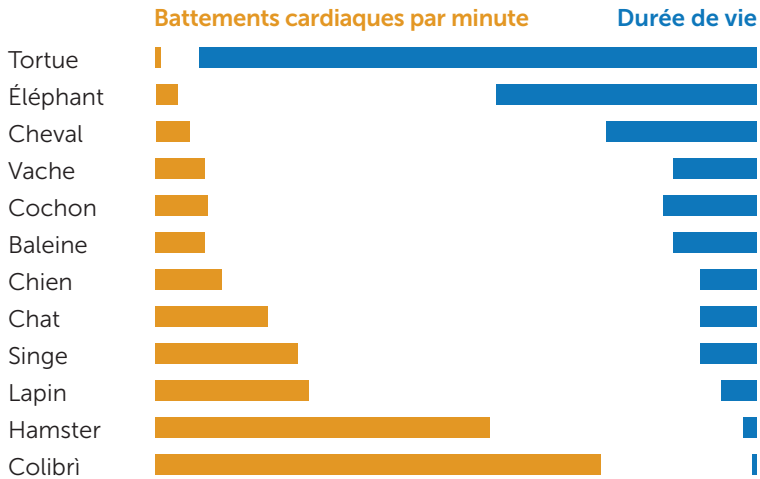
Quand le cœur commence-t-il à battre?

Le premier battement du cœur humain a lieu très tôt, à 16 jours de la conception. Le cœur d'un individu en bonne santé bat à un rythme compris entre 60 et 90 battements par minute (au repos). À partir de là, on peut calculer environ 42 millions


de battements par an et 3 milliards de battements au cours d'une vie de durée moyenne. Le battement peut accélérer jusqu'à plus de 100 battements par mi-



 **Figure 10** Relation entre le nombre de battements cardiaques par minute et la durée de vie moyenne chez différentes espèces animales



nute ou ralentir jusqu’à environ 20 battements par minute. Certains individus en bonne santé, comme de nombreux sportifs, ont un rythme cardiaque compris entre 45 et 60 battements par minute. L’entraînement sportif accélère les battements pendant l’effort, mais a tendance à les ralentir dans l’intervalle entre deux efforts.

Une donnée intéressante concerne la variabilité physiologique du nombre de battements par minute entre les espèces animales [figure 10 




## LE CŒUR AUSSI COMMUNIQUE AVEC LE CERVEAU

---

Tandis que l'influence du cerveau sur le cœur est notoire, celle du cœur sur le cerveau est moins connue. En réalité, la communication entre les deux organes est bidirectionnelle: descendante et ascendante.

La **communication ascendante** utilise les mêmes structures du système nerveux dont dispose la **communication descendante**, comme les substances chimiques circulant dans le sang. Le cœur possède son propre système de **cellules nerveuses sensorielles**, les **neurites**, qui sont activées par différents stimuli physiques et chimiques provenant aussi bien du cœur (fréquence cardiaque, tension, substances chimiques) que d'autres parties du corps. Le système nerveux intrinsèque du cœur intègre les informations provenant du système nerveux extrinsèque et des neurites sensorielles qui se trouvent dans le cœur même.

Les **fibres sympathiques afférentes** (c'est-à-dire qui se dirigent vers le cerveau) se connectent tout d'abord avec les ganglions nerveux dans la cavité thoracique, qui traitent les signaux neuronaux, puis avec le ganglion de la racine dorsale et le cordon spinal. Les **ganglions nerveux** à l'intérieur de la cavité thoracique se connectent avec les poumons, l'œsophage et, indirectement, avec de nombreux autres organes, parmi lesquels la peau et les artères.

Les **fibres parasympathiques afférentes** au cerveau forment le **nerf vague** [figure 11 , qui est principalement composé de fibres afférentes qui se connectent à la moelle; à partir de là, les informations sont transmises aux régions sous-corticales (thalamus, amygdale etc.), puis aux régions supérieures du cortex cérébral. À travers ces voies nerveuses, mais aussi au moyen de signaux chimiques, le cœur peut contrôler ou activer certaines fonctions cérébrales selon les circonstances. Cela signifie que le cœur peut influencer notre perception de la réalité et nos réactions.

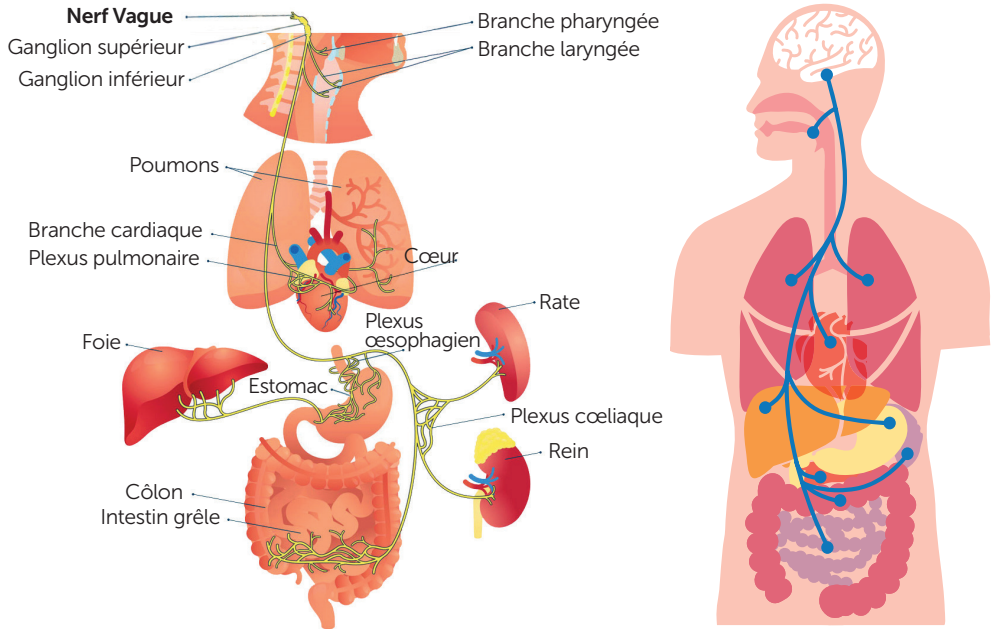


## HORMONES ET NEUROTRANSMETTEURS

---


Le cerveau et le cœur produisent et libèrent tous deux dans le sang des hormones et des neuropeptides, comme les peptides natriurétiques (peptide na-

 **Figure 11** Le nerf vague

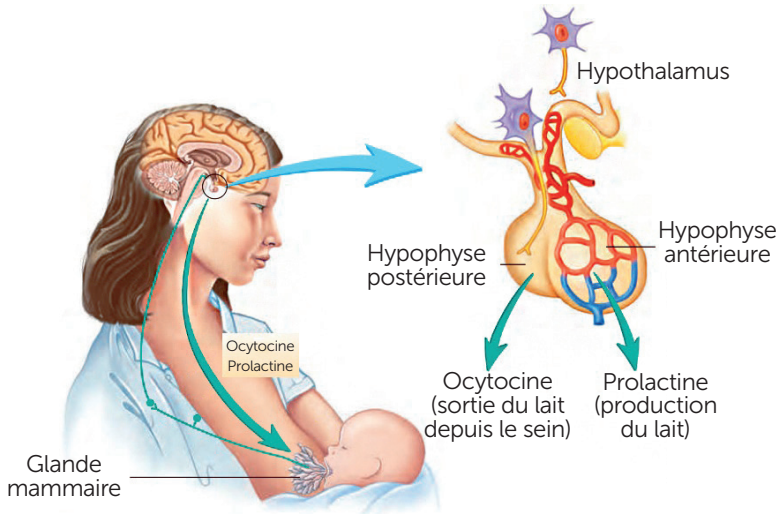


triuirétique cérébral et peptide natriurétique atrial) qui contrôlent l'homéostasie (stabilité) du liquide extracellulaire et influent sur la pression artérielle. Le cœur aussi, bien que dans une moindre mesure par rapport au cerveau, produit de l'ocytocine, dont nous parlerons plus loin. Une autre hormone produite par le cœur a récemment été découverte, il s'agit du **GDF15**. Cette hormone est produite en excès par le cœur d'enfants atteints de graves maladies cardiaques congénitales, circule dans le sang et inhibe l'action de l'hormone de croissance, contribuant ainsi au retard de croissance observé chez ces enfants.

### ◎ **OCYTOCINE: "L'HORMONE DE L'AMOUR"**

L'ocytocine est aussi connue comme "hormone de l'amour". La sécrétion de ce neuropeptide augmente chez les femmes en fin de grossesse et au moment de l'accouchement, en stimulant la contraction musculaire de l'utérus. En outre, elle entraîne la sécrétion du lait maternel pendant l'allaitement. En effet, la tétée stimule l'hypothalamus à produire l'ocytocine, qui est ensuite sécrétée par l'hypophyse postérieure [**figure 12** .

 **Figure 12** La production d'ocytocine stimulée par la tétée



Aussi bien chez l'homme que chez la femme, la production d'ocytocine est stimulée par les contacts physiques affectueux, par les rapports sexuels ou encore seulement par la vue de personnes aimées ou de jeunes enfants, ou bien

par l'écoute de musique. L'ocytocine favorise l'attachement et la confiance en l'autre. Lors d'expériences sur des souris, on a observé que des injections d'ocytocine dans le cerveau de souris femelles créaient un comportement

Pourquoi l'ocytocine est-elle appelée hormone de l'amour?

maternel chez les femelles n'étant pas enceintes. En revanche, des injections de molécules bloquant l'ocytocine conduisent les souris femelles à oublier leurs petits lorsque ces derniers s'éloignent. Chez les mâles, l'absence d'ocytocine provoque de l'agressivité et l'absence d'attachement social. L'ocytocine a également pour effet de diminuer la consommation de nourriture et c'est pour cette raison qu'on envisage de l'utiliser de façon thérapeutique pour lutter contre l'obésité.

L'ocytocine a également des effets bénéfiques pour le cœur, comme la vasodilatation artérielle et, par conséquent, la diminution de la pression artérielle.


Pendant une crise cardiaque (causée par l'interruption de l'apport de sang oxygéné au cœur à la suite de l'occlusion d'une artère coronaire), l'ocytocine semble avoir un effet protecteur sur le cœur en réduisant la gravité de l'infarctus.

Pour résumer, le cerveau (et dans une moindre mesure le cœur) sécrète l'ocytocine, une hormone aux effets bénéfiques sur les deux organes.

## STRESS MENTAL ET MALADIE CARDIAQUE

---

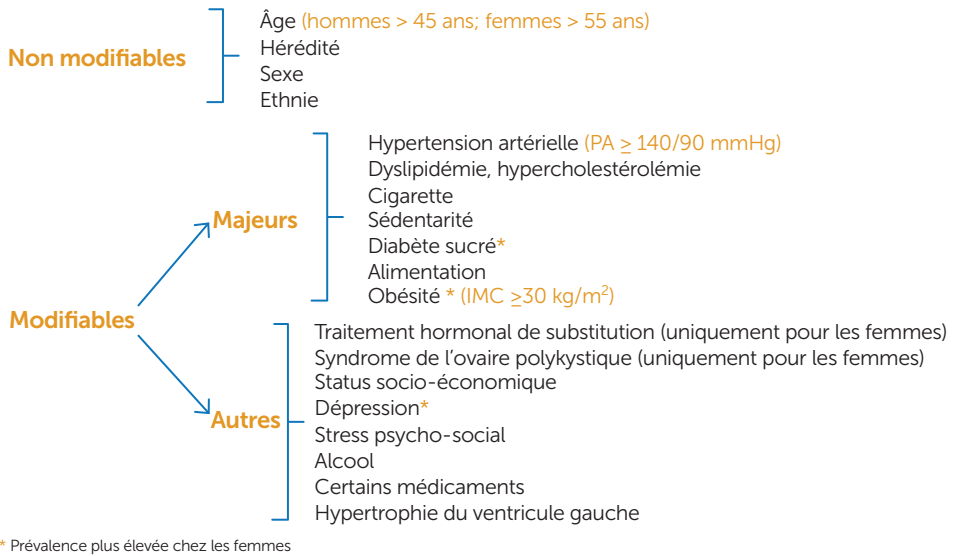
L'**anxiété** et la **dépression** augmentent l'instabilité émotionnelle et la probabilité de développer une crise cardiaque. La relation entre le stress psychique et l'arrêt cardiocirculatoire a été suggérée pour la première fois par l'anthropologue Walter Cannon, en 1942. Ce dernier suppose que la mort infligée par rite vaudou ou magie noire chez certaines populations primitives d'Afrique et d'autres parties du monde peut être causée par un choc psychogène produit par la peur, qui activerait des mécanismes cérébraux conduisant à l'arrêt cardiocirculatoire. Des études plus récentes ont montré une augmentation du nombre de crises cardiaques aussi bien pendant un tremblement de terre que dans les jours suivants, suggérant ainsi des effets nocifs de l'anxiété sur le cœur.

D'autres études ont démontré que le stress psychique et la dépression chronique, qui touche deux fois plus les femmes que les hommes, sont responsables de davantage de crises cardiaques que les facteurs de risque traditionnels (cigarette, obésité, diabète, hypertension artérielle). Quant aux facteurs de risque, n'oublions pas toutefois que certains peuvent être modifiés à travers des changements de style de vie ou des traitements médicaux [figure 13 

Une étude intéressante a prouvé que le stress mental, provoqué par le fait de devoir exécuter des calculs mathématiques ou des tâches de mémoire, causait une perturbation temporaire de la circulation cardiaque chez une partie des individus; au cours des quatre années suivantes, ces mêmes individus ont présenté un nombre de crises cardiaques 5 fois supérieur par rapport aux autres.

En outre, en 1959, deux cardiologues américains, Meyer Friedman et Ray Rosenman, observent que certaines personnes sont particulièrement pré-


## Figure 13 Facteurs de risque cardiovasculaires

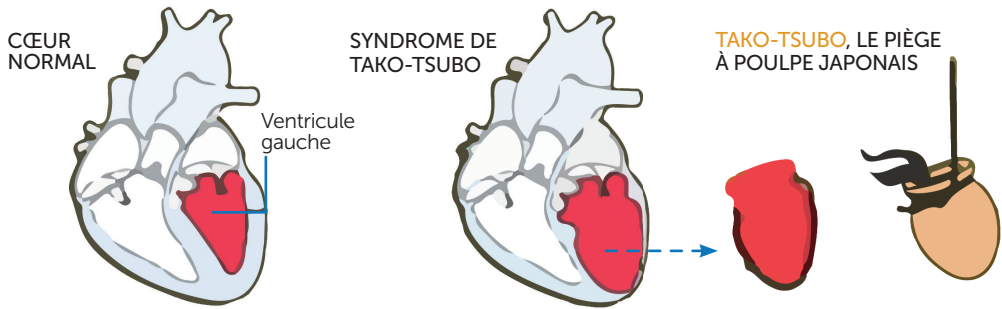


Qu'est-ce que la personnalité de type A?


disposées aux troubles de type cardiovasculaire. Cette **personnalité**, qu'ils définissent **de type A**, est caractérisée par la compétitivité excessive, l'irritabilité, l'hostilité, le désir constant de reconnaissance et la propension à se soumettre à de longues journées de travail.

Du point de vue biologique, le stress stimule le système nerveux sympathique, en augmentant les niveaux de noradrénaline et de cortisol dans le sang, la fréquence cardiaque, la pression artérielle et la vasoconstriction (réduction réversible du diamètre des vaisseaux artériels). En réponse à la noradrénaline et au cortisol, l'amygdale alerte tout le système nerveux afin qu'il se prépare à un danger imminent, en renforçant également les souvenirs liés à des émotions négatives. Ces altérations peuvent engendrer un cercle vicieux entretenant le stress. En outre, le stress augmente le nombre de globules blancs dans le sang, signe d'inflammation, et accentue la tendance du sang à former des caillots (thromboses) susceptibles de causer une crise cardiaque.

 **Figure 14** Le syndrome de *tako-tsubo*



### ⊙ LE SYNDROME DU CŒUR BRISÉ

Un cas spécifique de lésion cardiaque causée par un stress psychique ou psychophysique est représenté par le syndrome du cœur brisé, également appelé **cardiomyopathie liée au stress** ou **syndrome de *tako-tsubo***. Décrit pour la première fois au Japon en 1991, ce syndrome est caractérisé par une forte douleur thoracique, impossible à distinguer de l'infarctus du myocarde, et d'une ballonnisation de la forme du cœur, rappelant la forme du piège (*tsubo*) utilisé par les pêcheurs japonais pour pêcher le poulpe (*tako*). Cet événement est souvent causé par une émotion négative (une mauvaise nouvelle, une frayeur, etc.), bien que certains cas aient été rapportés après une émotion positive. La modification du cœur en forme de ballon est essentiellement réversible. Le mécanisme biologique n'est pas totalement clair, mais la libération de noradrénaline dans le sang causée par une forte émotion semble jouer un rôle important, du moins dans bon nombre de cas. En effet, des taux de noradrénaline très élevés sont toxiques pour les cellules du cœur [figure 14 .


### LE BIEN-ÊTRE ÉMOTIONNEL

De microvariations de la fréquence cardiaque sont normalement enregistrées au repos aussi: elles dépendent de la réponse du cœur aux signaux d'oscillation physiologiques, dont le plus important est l'activité respiratoire. On distingue deux modalités de variabilité de la fréquence cardiaque: l'une est caractérisée par



des ondes amples et régulières qui se succèdent harmonieusement (**cohérence**), tandis que l'autre est désordonnée, avec des ondes qui ne suivent pas un mouvement précis (**chaos**).

La **cohérence cardiaque** reflète l'activation du système nerveux parasympathique, étant donné que les oscillations du rythme cardiaque dépendent de l'action freinante du nerf vague sur le nœud sino-auriculaire, qui est prépondérante pendant l'expiration. De cette façon, une activité respiratoire rythmique et profonde favorise une variabilité harmonieuse du rythme cardiaque. La distance entre les pics et les creux des valeurs de la fréquence cardiaque représente une mesure de l'activité vagale. Il est intéressant d'observer qu'une variabilité harmonieuse élevée du rythme cardiaque est associée à des émotions positives (compassion, pensées altruistes, etc.) et à la diminution de l'anxiété. Sur la base de ces observations, le nerf vague a été décrit comme le système biologique qui facilite le fait de prendre soin de ses enfants et d'autres individus, et l'altruisme en règle générale. Le nerf vague présente une forte densité de récepteurs à l'ocytocine qui, comme nous l'avons vu, génère des émotions positives. En outre, cette hormone augmente la variabilité du rythme cardiaque, en renforçant l'effet du nerf vague dans ce sens.


Toutefois, l'aspect le plus surprenant est le fait qu'il soit possible d'augmenter volontairement la variabilité du rythme cardiaque par le biais de l'activité respiratoire contrôlée, et que cela se traduise en une expérience émotionnelle positive. Le graphique supérieur de la **figure 15**  montre la fréquence cardiaque d'un individu sain qui respire spontanément, de façon non contrôlée, au repos. La variabilité du rythme est de type chaotique. Le graphique inférieur montre la fréquence cardiaque du même individu qui respire en rythme une

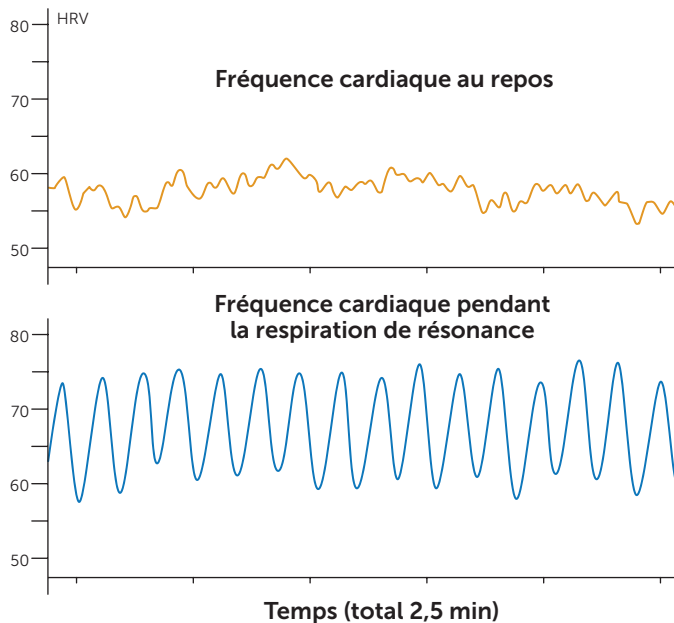
Qu'est-ce que la respiration de résonance?


fois toutes les 10 secondes (c'est-à-dire à une fréquence de 0,1 Hz). Cette modalité de **respiration** est dite **de résonance** car elle génère des oscillations particulièrement amples et harmonieuses du rythme cardiaque. Une curiosité: cet aspect a été saisi aussi par les études de marché

qui ont inclus, dans certains produits de consommation dotés de capteurs pour le rythme cardiaque, des applications qui invitent à respirer "en résonance"!



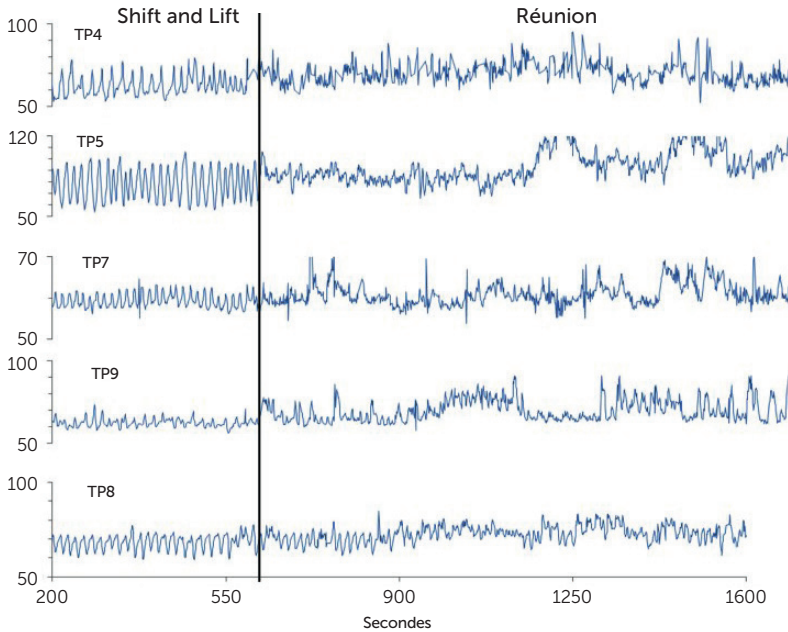
 **Figure 15** Variabilité de la fréquence cardiaque pendant la respiration spontanée (non contrôlée) et la respiration de résonance



La **figure 16**  illustre un autre exemple de ce phénomène. Elle montre en effet la variabilité de la fréquence cardiaque chez 5 individus qui respirent de façon rythmique selon une technique appelée “shift and lift” avant le début d’une réunion de travail (indiqué par la ligne noire verticale). Avec une seule exception (deuxième tracé en partant du bas), la variabilité de la fréquence cardiaque a été plus harmonieuse pendant la respiration rythmique que pendant la réunion. Différentes activités contemplatives comme la **méditation** et le **yoga** ont en commun une respiration contrôlée ou attentivement guidée. Le bénéfice émotionnel associé à ces activités pourrait être dû, au moins en partie, à l’activation du nerf vague générée par la respiration rythmique. Une oscillation harmonieuse du rythme cardiaque semble stimuler la fonction du cortex cérébral préfrontal, une région du cerveau particulièrement sensible aux oscillations. Des exercices quotidiens de respiration contrôlée se sont révélés efficaces en l’espace de 3 mois pour augmenter la variabilité du rythme cardiaque et améliorer l’expérience émotionnelle.



**Figure 16** Variabilité du rythme cardiaque chez 5 individus pendant la respiration rythmique contrôlée et pendant la réunion de travail successive



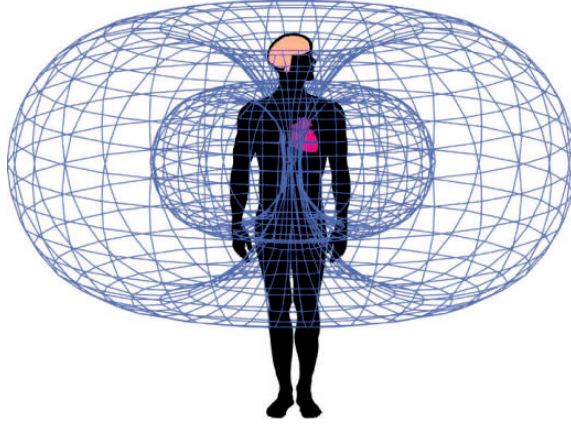
Source: McCraty R. Front Publ Health 2017.




## LE CERVEAU ET LE COEUR GÉNÈRENT DES CHAMPS MAGNÉTIQUES

Le cerveau et le cœur sont tous les deux caractérisés par une activité électrique, qui est généralement enregistrée avec l'**électroencéphalogramme (EEG)** pour le cerveau et l'**électrocardiogramme (ECG)** pour le cœur. Ces méthodes enregistrent les signaux électriques sur la surface du corps qui génèrent des champs magnétiques. Dans le corps humain, le cœur génère le plus grand champ magnétique rythmique mesuré en nanoteslas (environ 100 fois supérieur au champ magnétique du cerveau) qui peut être évalué à environ un mètre de distance du corps à l'aide d'un magnétocardiogramme (MCG, l'équivalent magnétique de l'ECG). Le champ magnétique du cœur humain a une forme toroïdale, comme l'illustre la **figure 17**

 **Figure 17** Le champ magnétique du cœur humain

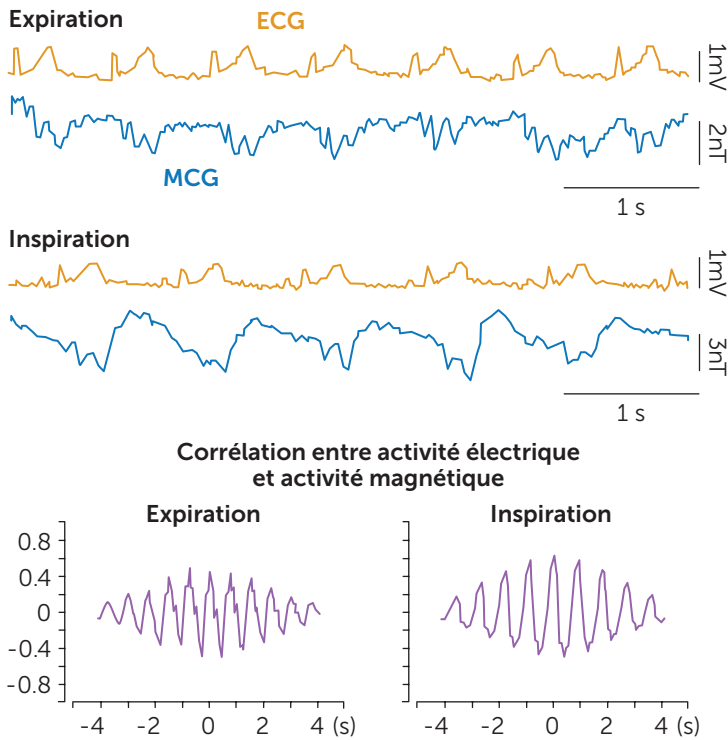


Le cœur émet une série d'ondes magnétiques pulsées (énergie magnétique émise de façon pulsée) dans lesquelles l'intervalle de temps entre deux pouls d'énergie magnétique (c'est-à-dire entre deux pics de l'onde magnétique) varie de façon complexe. Ces ondes magnétiques génèrent des interférences en interagissant avec des tissus qui peuvent être polarisés magnétiquement. La **figure 18**  montre les enregistrements simultanés de l'ECG et du MCG sur la surface du thorax d'un individu sain, pendant l'expiration et l'inspiration. Les activités électrique et magnétique sont synchrones, indiquant que la première génère la seconde.

## **CONCLUSIONS**

Ces quelques pages illustrent la façon dont le cœur et le cerveau, bien que distants d'un point de vue anatomique, échangent des informations à travers le système nerveux et les hormones circulantes. Le cœur est donc bien plus qu'une pompe musculaire envoyant le sang oxygéné dans tout le corps. Nous avons également vu qu'une respiration rythmique et profonde peut harmoniser la variabilité du rythme cardiaque et que cela semble étonnamment améliorer l'expérience émotionnelle. Cette dernière observation, très récente, mérite toutefois d'être confirmée par des études complémentaires.

 **Figure 18** Électrocardiogramme et magnétocardiogramme d'un individu pendant l'expiration et l'inspiration: corrélation entre l'activité électrique et l'activité magnétique

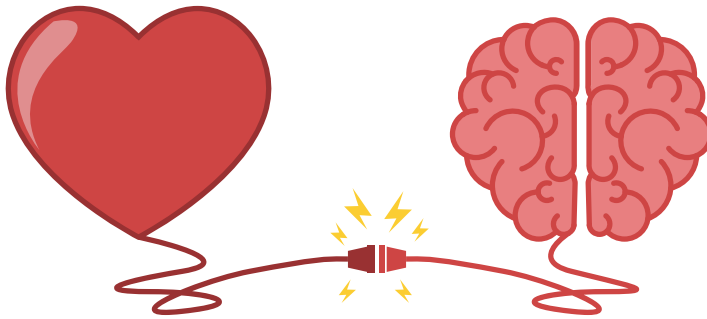


Source: Nakayama S. et al. PLoS One 2011.

Les connexions entre le cœur et le cerveau sont complexes et certains des aspects que nous avons abordés ne font pas nécessairement partie des connaissances de base traditionnelles relatives au cœur. Cependant, ces perspectives pourraient avoir le mérite de libérer le cœur de l'isolement conceptuel dans lequel il est laissé en tant qu'organe indépendant, afin de le considérer dans ses interactions avec le cerveau et d'autres organes.

En effet, la compréhension systémique du corps humain ne peut être réduite à la connaissance détaillée du fonctionnement de ses parties. Au contraire, comprendre le corps dans son intégralité et acquérir une certaine sagesse à son égard (c'est-à-dire, en fin de compte, à notre égard) est un processus qui se nourrit de la connaissance des interactions qui se manifestent entre ces parties. Une communication efficace et saine entre les parties du corps est essentielle

pour favoriser le bien-être de la personne: prendre soin du cœur et du cerveau a donc un effet positif sur les deux organes et, par conséquent, sur tout le corps, ainsi que, pourrions-nous dire à juste titre, sur la personne et sur son expérience de la réalité. Un bon équilibre entre ces deux organes fondamentaux, le cœur et le cerveau, est donc essentiel à notre santé psychophysique!



Affaires de...  
cœur

DEUXIÈME PARTIE



## TEXTES

---

Textes rédigés par les élèves de la classe 3C de l'école secondaire Tesserete:

Siro Bettini	Zoe Dell'Andrino	Anna Reverberi
Jonathan Biasca	Camilla Farasini	Sophie Riavis
Alessandro Cammarata	Alex Gelpi	Priamo Riva
Soraya Campana	Tristan Knupfer	Amélie Ruggeri
Mara Camponovo	Laura Morosoli	Emma Stefanizzi
Michelle Corti	Alice Orsi	Eithlyn Stucki

Sous la coordination des professeures:

Pamela Mobilia-Monti (professeure de sciences naturelles)

Martina Cameroni (professeure d'italien)

École secondaire Tesserete

via Gola di Lago - 6950 Tesserete

Tessin - Suisse

[www.smtesserete.ti.ch](http://www.smtesserete.ti.ch)

[decs-sm.tesserete@edu.ti.ch](mailto:decs-sm.tesserete@edu.ti.ch)

Directeur: Giorgio Cesarini

## DESSINS

---

Réalisation de Alessandro Telve, pour la Scuola Romana dei Fumetti.



# AFFAIRES DE... COEUR

BOIS DE REDDE... ENTRAINEMENT  
DE COURSE D'ORIENTATION...



LE POINT NUMÉRO HUIT  
EST ENCORE LOIN?

NON, JE CROIS QU'ON  
Y EST PRESQUE...



PAR LÀ...







TROUVÉ!



ALLEZ, ON Y VA...  
ON A PRESQUE FINI  
LE PARCOURS!



ON ARRIVE...

PFFF...  
HAN...



QU'EST-CE QUI T'ARRIVE  
KASPER... TU NE TE  
SENS PAS BIEN?



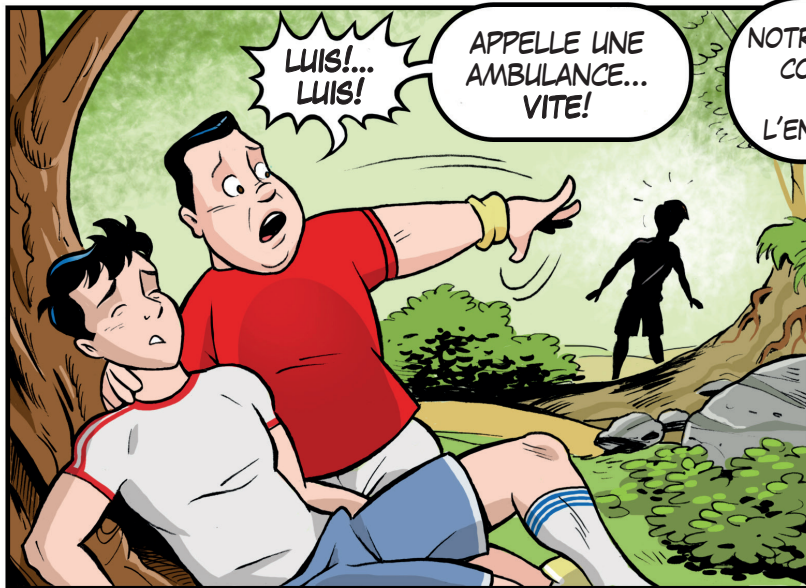
J'AI UN PEU DE MAL À  
RESPIRER, RICCARDO...



J'AI MAL À LA TÊTE...  
ET JE SENS QUE JE  
VAIS M'ÉVANOUIR...



OHHHH...



LUIS!...  
LUIS!

APPELLE UNE  
AMBULANCE...  
VITE!

NOTRE AMI A PERDU  
CONNAISSANCE  
PENDANT  
L'ENTRAÎNEMENT!



NOUS SOMMES  
DANS LES BOIS  
DE REDDE À  
TESSERETE...



ILS DISENT DE  
CONTRÔLER SI LE COEUR  
BAT TOUJOURS...



COMMENT  
JE DOIS  
FAIRE?

PRENDS SON  
POULS...



IL BAT!

ILS DISENT QU'ON DOIT  
ESSAYER DE L'EMMENER  
AU BOUT DU PARCOURS...  
L'AMBULANCE NOUS  
ATTEND LÀ-BAS!

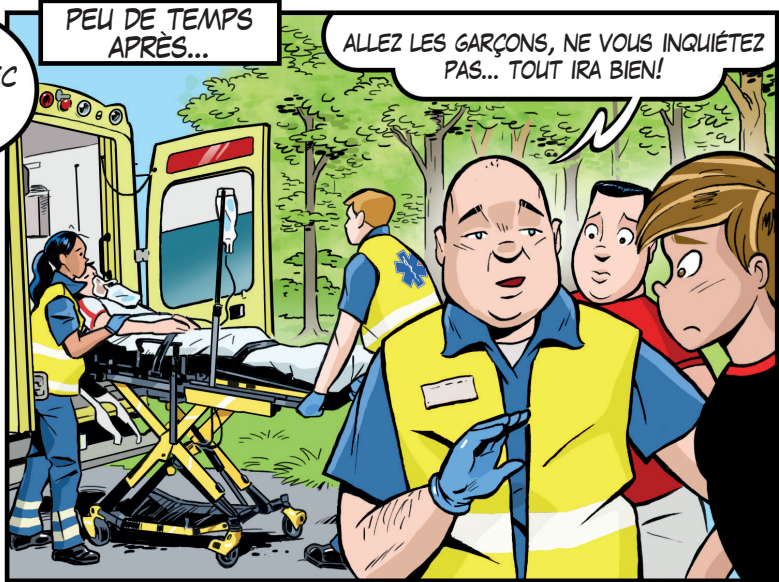


DOUCEMENT...  
ACCROCHE-TOI,  
KASPER, COURAGE!

RESTE AVEC  
NOUS...

PEU DE TEMPS  
APRÈS...

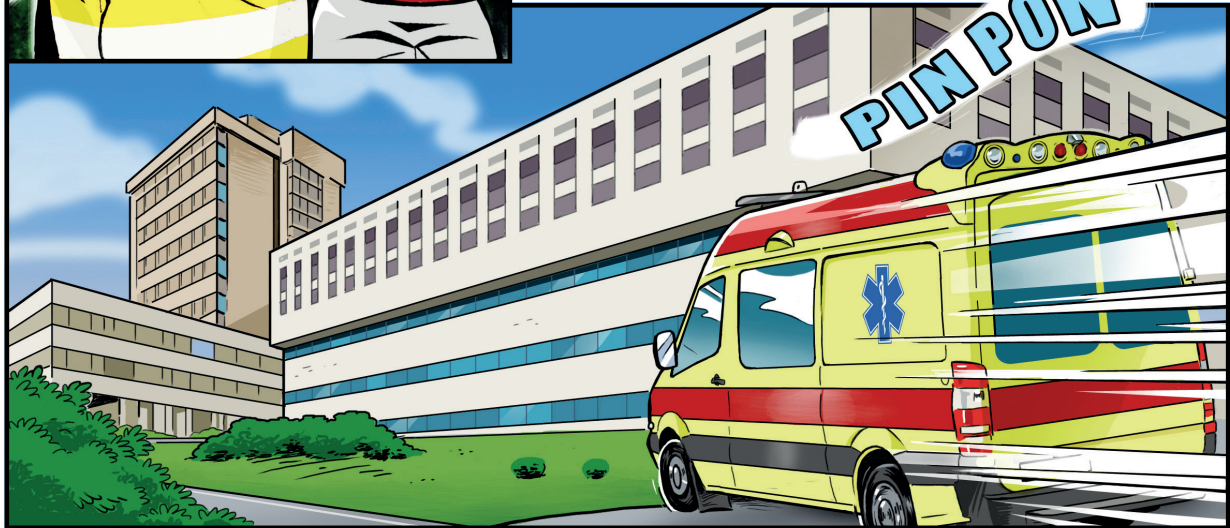
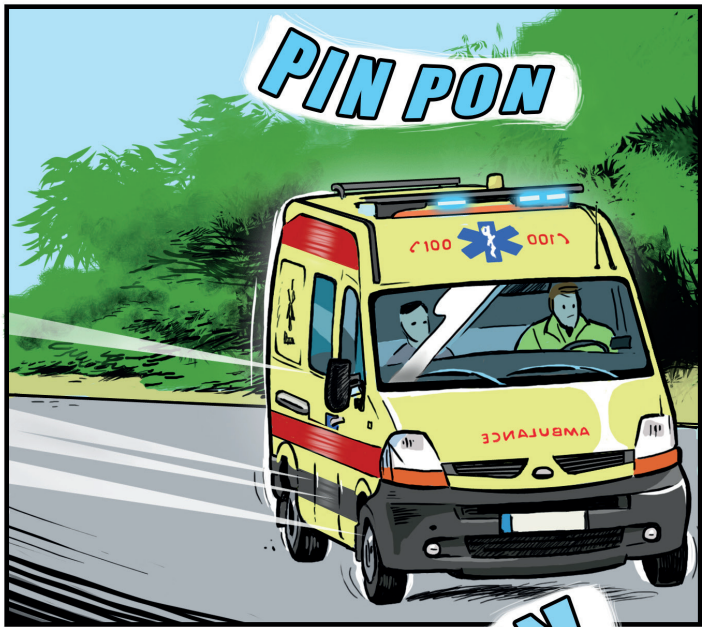
ALLEZ LES GARÇONS, NE VOUS INQUIÉTEZ  
PAS... TOUT IRA BIEN!



VOUS AVEZ DÉJÀ  
APPELÉ SES PARENTS?

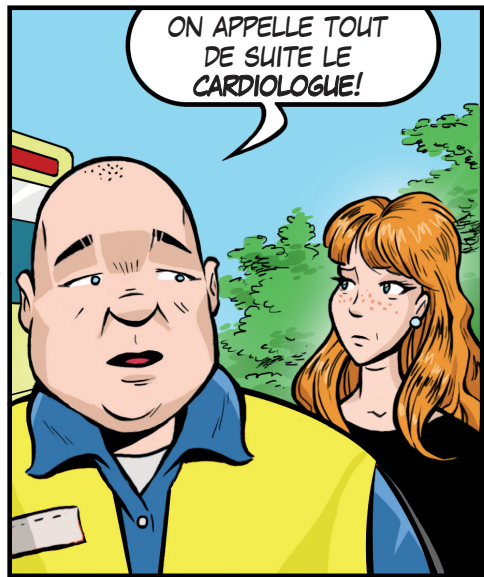
NON...

ON S'EN OCCUPE!

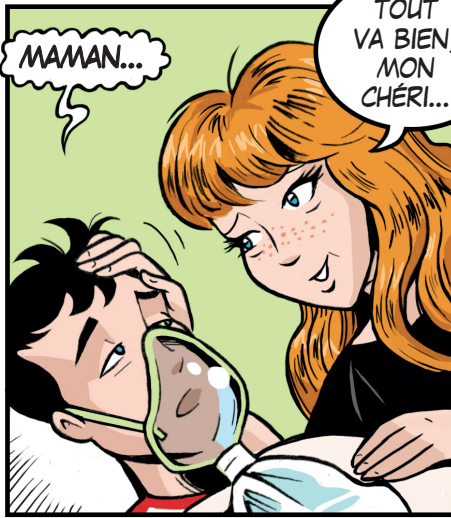




BONJOUR, JE SUIS LA MÈRE...



ON APPELLE TOUT DE SUITE LE CARDIOLOGUE!



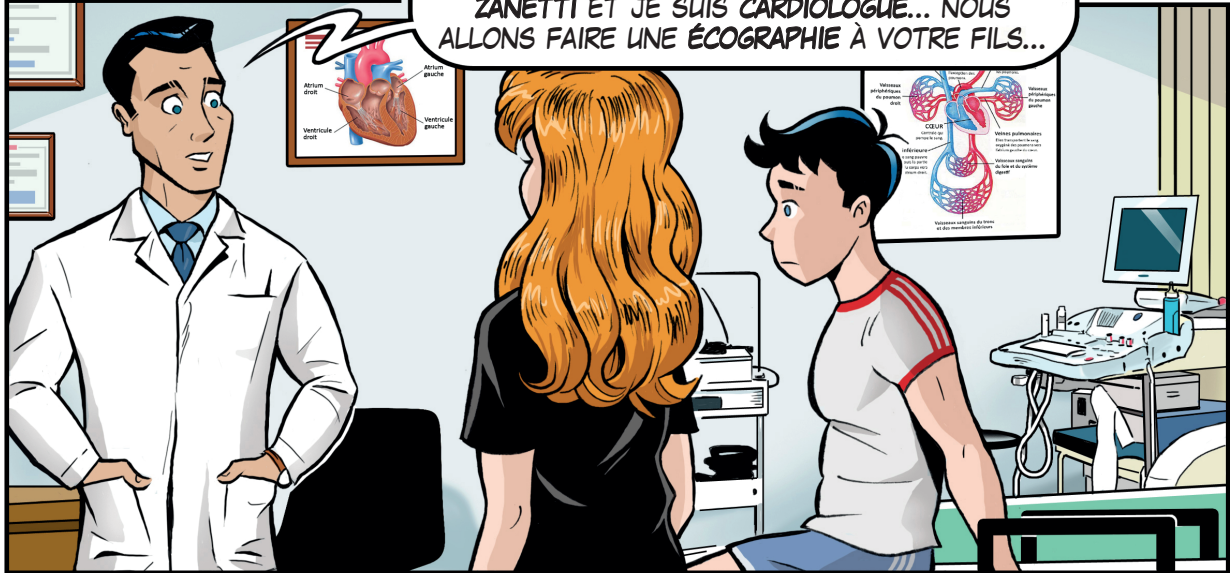
MAMAN...

TOUT VA BIEN, MON CHÉRI...

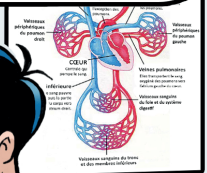
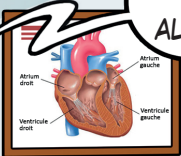


LE CABINET DU CARDIOLOGUE EST AU FOND DE CE COULOIR...

QUELQUES MINUTES PLUS TARD...

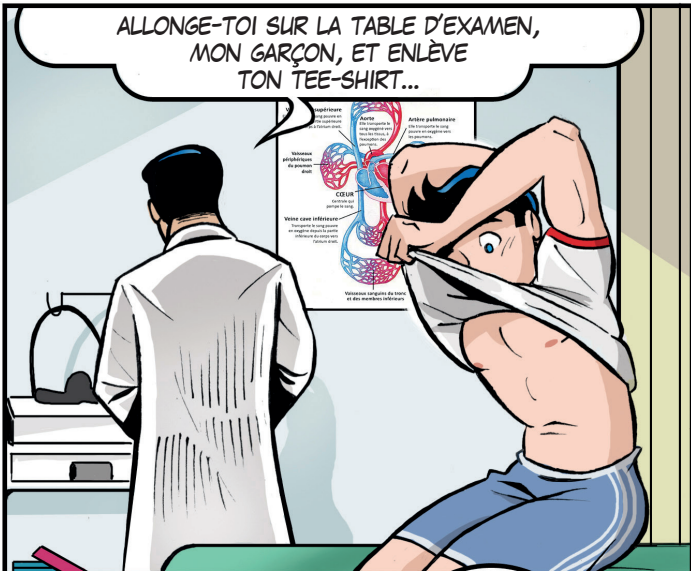


BONJOUR, MADAME... JE SUIS LE DOCTEUR ZANETTI ET JE SUIS CARDIOLOGUE... NOUS ALLONS FAIRE UNE ÉCOGRAPHIE À VOTRE FILS...

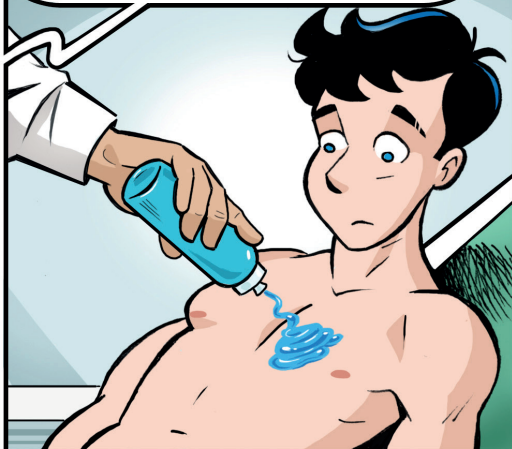




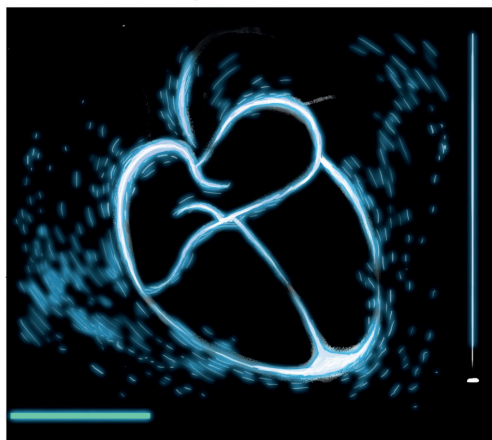
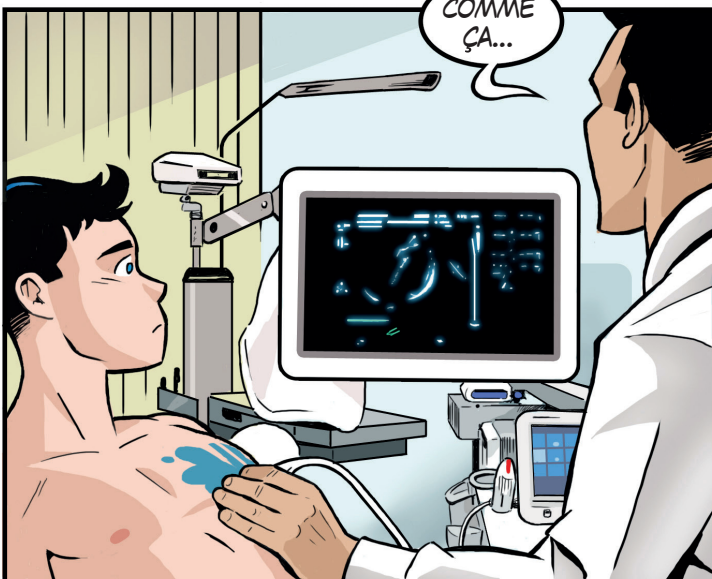
ALLONGE-TOI SUR LA TABLE D'EXAMEN, MON GARÇON, ET ENLÈVE TON TEE-SHIRT...



JE VAIS APPLIQUER CE GEL... IL AIDE À OBTENIR UNE MEILLEURE IMAGE DU COEUR.

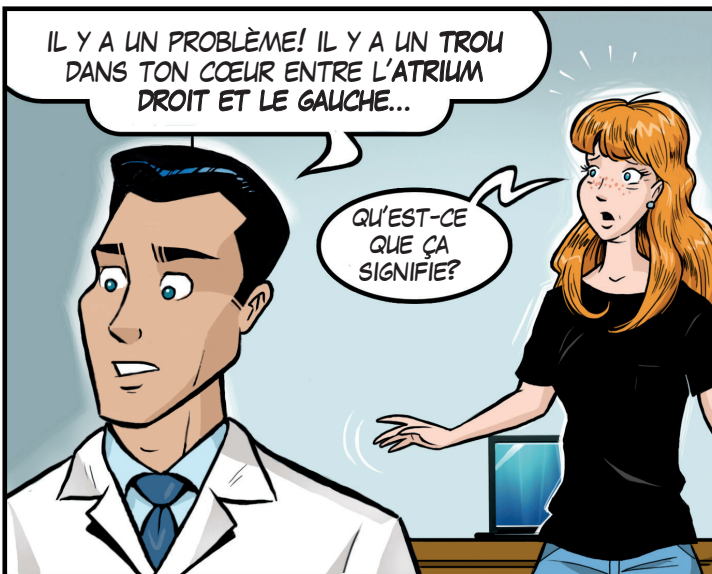


COMME ÇA...

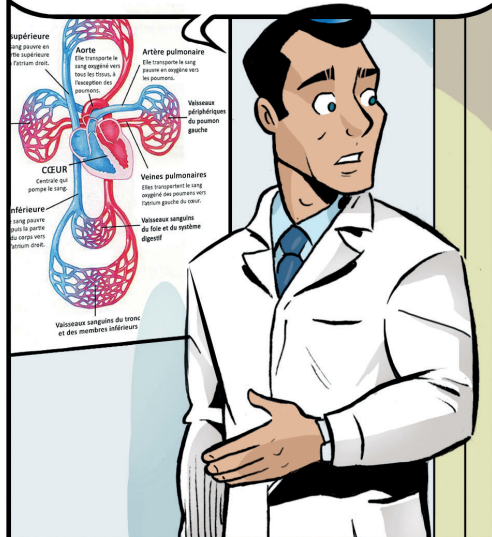


POUR MIEUX COMPRENDRE, ESSAYEZ DE VOUS REPRÉSENTER LA CIRCULATION SANGUINE COMME LA CIRCULATION ROUTIÈRE...

IL Y A UN PROBLÈME! IL Y A UN TROU DANS TON COEUR ENTRE L'ATRIUM DROIT ET LE GAUCHE...



QU'EST-CE QUE ÇA SIGNIFIE?



supérieure  
sang pauvre en  
oxygène  
l'artère droite

Aorte  
Elle transporte le  
sang oxygéné vers  
tout le corps.  
Elle se divise en  
l'artère pulmonaire  
et l'artère aorte.

Artère pulmonaire  
Elle transporte le sang  
pauvre en oxygène vers  
les poumons.

Veines  
périphériques  
du poumon  
gauche

VEINES  
Elles transportent le sang  
oxygéné des poumons vers  
l'atrium gauche du cœur.

VEINES  
pulmonaires

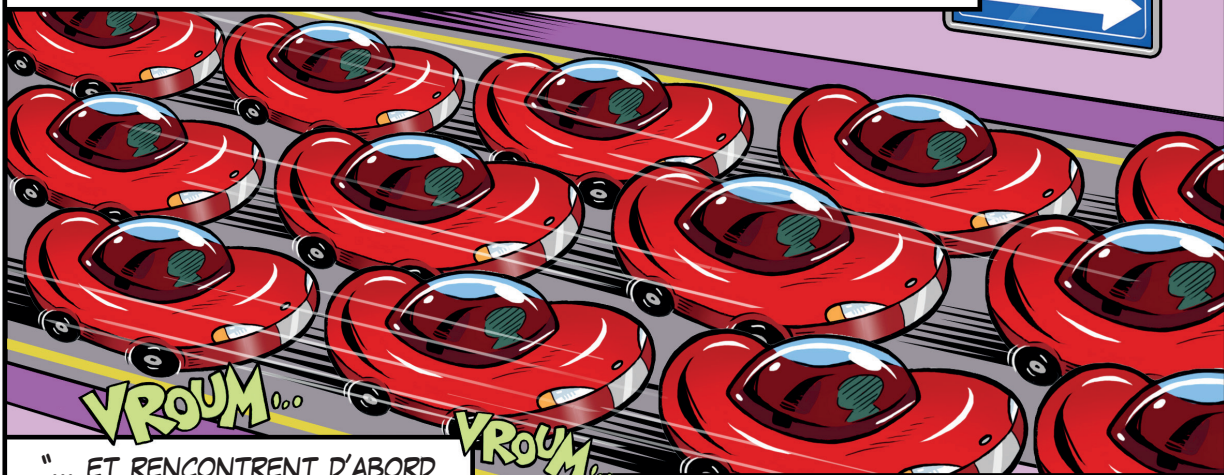
Veines sanguines  
du foie et du système  
digestif

VEINES  
sang pauvre  
dans la partie  
du corps vers  
le cœur droit.

VEINES  
sanguines du bras  
et des membres inférieurs

CEUR  
Cœur qui  
pompe le sang.

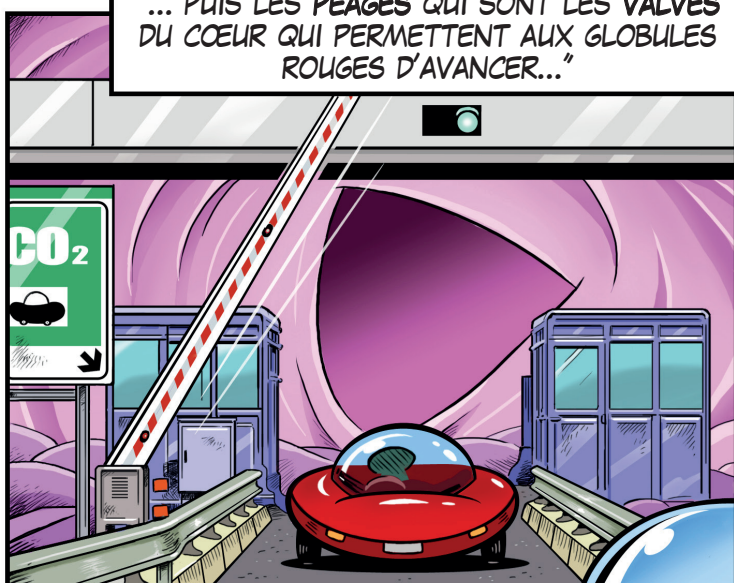
"GÉNÉRALEMENT, LES VOITURES, C'EST-À-DIRE LES GLOBULES ROUGES, SUIVENT UNE VOIE UNIQUE PENDANT LE PARCOURS..."



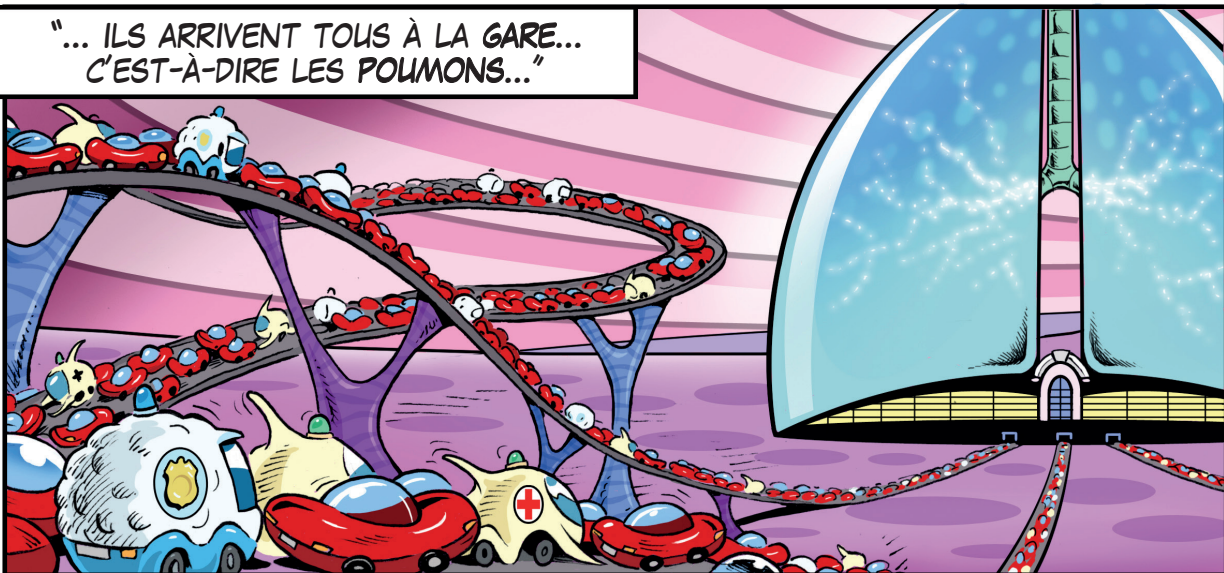
"... ET RENCONTRENT D'ABORD UN PANNEAU REPRÉSENTANT UN FOETUS ET SON CORDON OMBILICAL..."



"... PUIS LES PÉAGES QUI SONT LES VALVES DU COEUR QUI PERMETTENT AUX GLOBULES ROUGES D'AVANCER..."

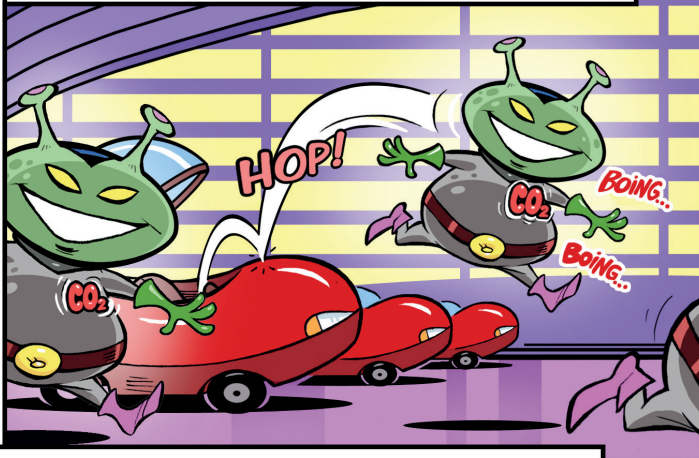


"... ILS ARRIVENT TOUS À LA GARE... C'EST-À-DIRE LES POUMONS..."

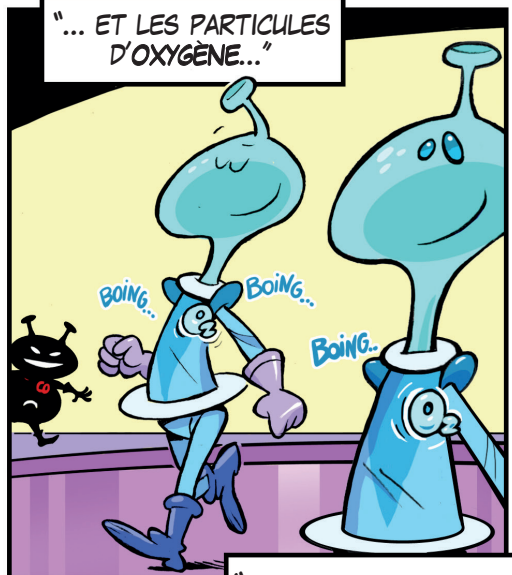




"... LA GARE EST CARACTÉRISÉE PAR UN FLOT ININTERROMPU D'ALIENS, C'EST-À-DIRE LES PARTICULES DE DIOXYDE DE CARBONE..."



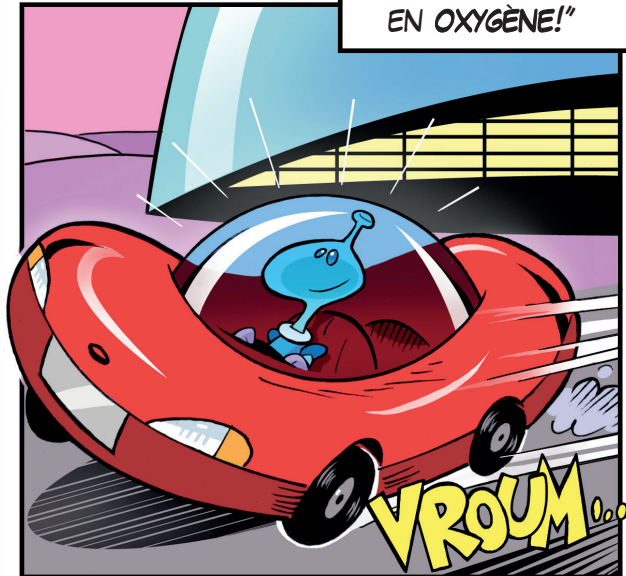
"... ET LES PARTICULES D'OXYGÈNE..."



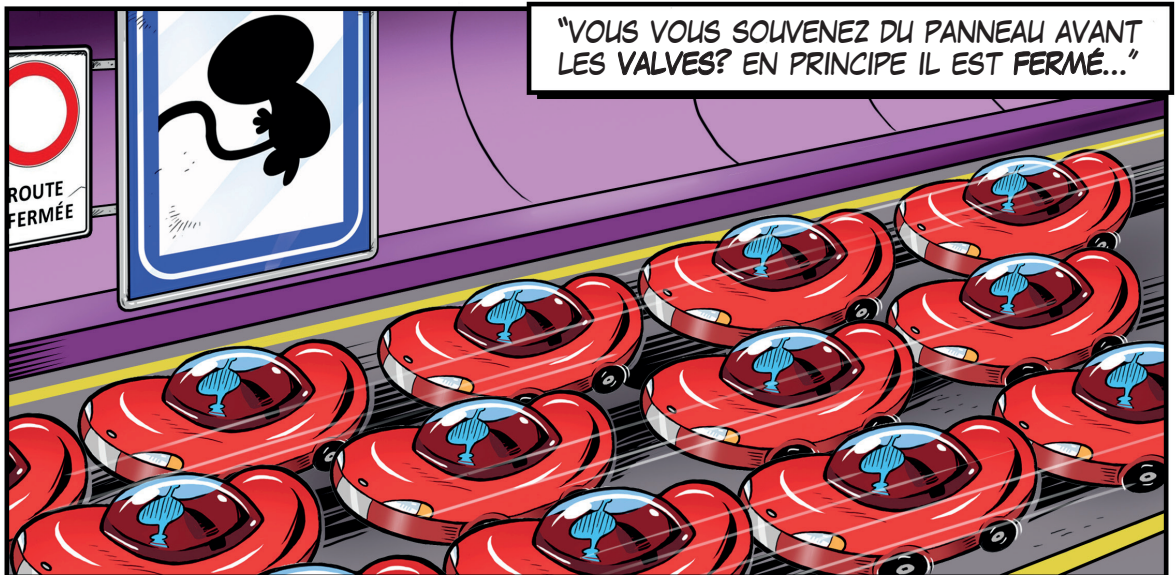
"... EN DÉFINITIVE, EN PASSANT PAR LES POUMONS, LE SANG LAISSE SORTIR LE DIOXYDE DE CARBONE..."



"... ET SE RECHARGE EN OXYGÈNE!"



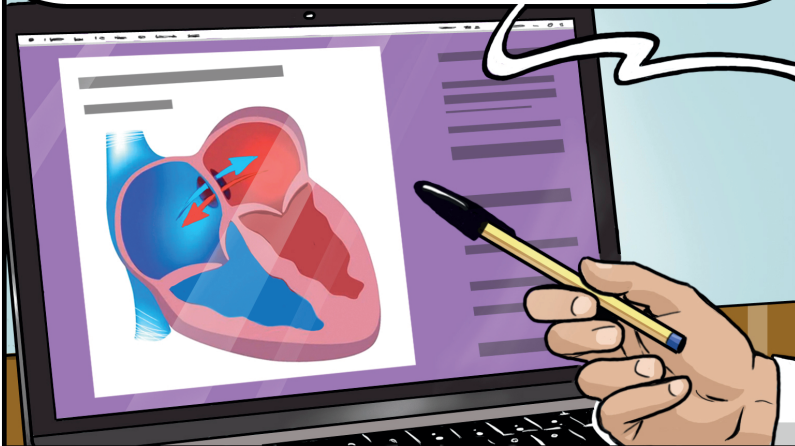
"VOUS VOUS SOUVENEZ DU PANNEAU AVANT LES VALVES? EN PRINCIPE IL EST FERMÉ..."



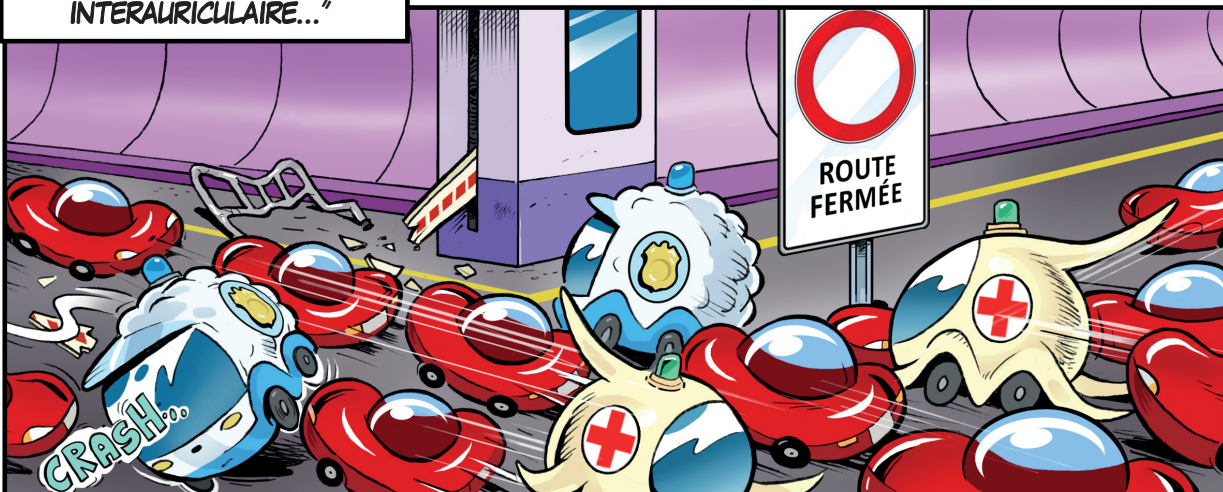
LORSQUE LE FOETUS GRANDIT, CE "TROU" SE REFERME DE FAÇON À CE QUE LE SANG RICHE EN OXYGÈNE SOIT SÉPARÉ DE CELUI RICHE EN DIOXYDE DE CARBONE...



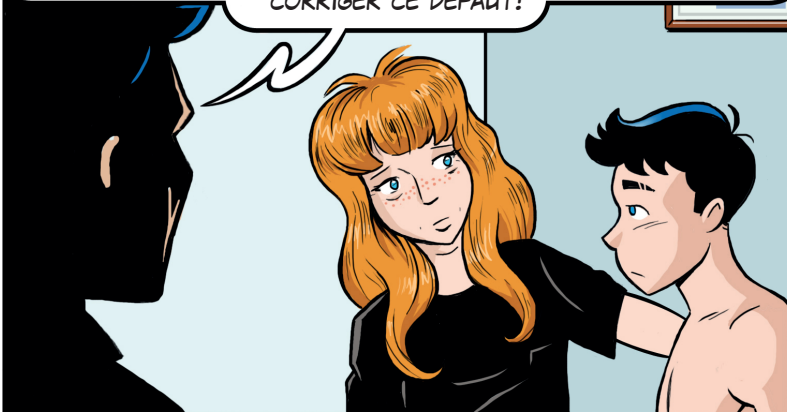
SI LE TROU N'EST PAS REFERMÉ, UNE PARTIE DU SANG QUI EST DÉJÀ PASSÉ PAR LES POUMONS ET S'EST RECHARGÉ EN OXYGÈNE SE MÉLANGE À CELUI QUI CONTIENT DU DIOXYDE DE CARBONE ET PASSE UNE DEUXIÈME FOIS PAR LES POUMONS, ET LE VENTRICULE DROIT DOIT AINSI POMPER UN VOLUME DE SANG SUPÉRIEUR...



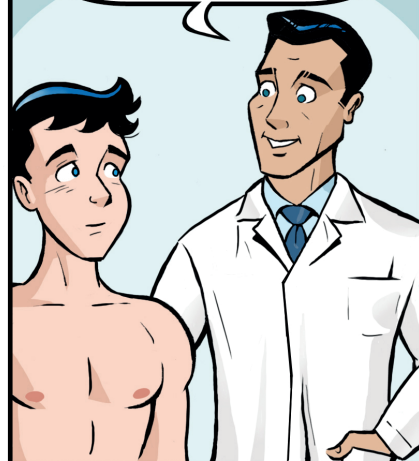
"... CETTE DÉFORMATION S'APPELLE COMMUNICATION INTERAURICULAIRE..."



SOUVENT, LES JEUNES QUI PRÉSENTENT CE DÉFAUT NE S'APERÇOIVENT DE RIEN, MAIS PARFOIS, SI LE DÉFAUT EST IMPORTANT, ILS PEUVENT ÊTRE DAVANTAGE ESSOUFFLÉS QUAND ILS COURENT... MIEUX VAUT EFFECTUER UNE INTERVENTION CHIRURGICALE POUR CORRIGER CE DÉFAUT!



... MAIS RIEN NE PRESSE. NOUS LA FERONS DANS UN MOIS ENVIRON.





UN MOIS PLUS TARD...

JE VAIS EMMENER  
LE JEUNE HOMME EN  
SALLE OPÉRATOIRE...

TOUT IRA BIEN,  
N'EST-CE PAS  
DOCTEUR?

OUI, MADAME...  
NE VOUS INQUIÉTEZ  
PAS... VOTRE FILS EST  
ENTRE DE BONNES  
MAINS!

PLUS TARD...

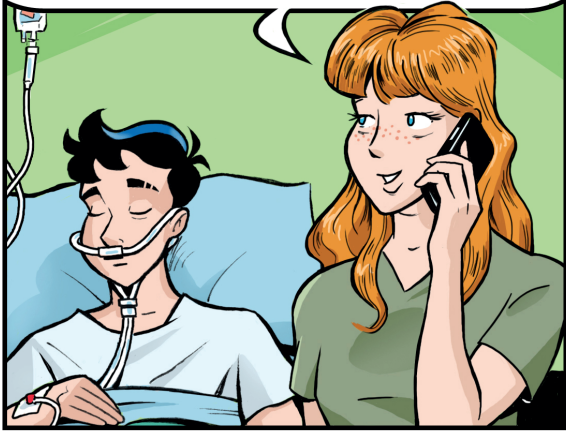
NOUS AVONS  
FINI... ON PEUT  
REFERMER!

PEU DE TEMPS  
APRÈS...

IL SE  
RÉVEILLE...

COUCOU MON  
CHÉRI... COMMENT  
TE SENS-TU?

OUI, KASPER SE RÉVEILLE DE L'ANESTHÉSIE...  
JE L'EMBRASSE DE TA PART... ON SE  
RETROUVE À LA MAISON... JE RENTRERAI  
DÈS QUE J'AURAI PARLÉ AU CHIRURGIEN...

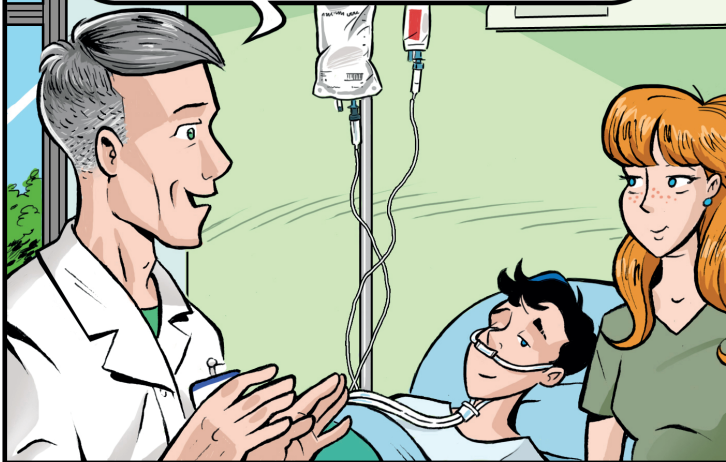


ME VOICI!

C'ÉTAIT SON PÈRE... IL VOULAIT  
SAVOIR SI TOUT S'ÉTAIT  
BIEN PASSÉ...



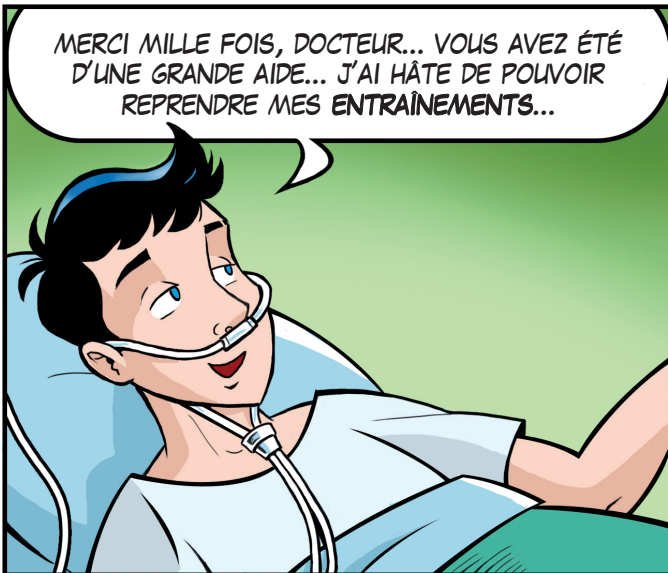
À LA PERFECTION! KASPER DEVRA RESTER UNE SEMAINE  
À L'HÔPITAL, AFIN DE SE RÉTABLIR COMPLÈTEMENT,  
PUIS IL POURRA RENTRER À LA MAISON...



... ET TU POURRAS  
REPRENDRE UNE  
VIE TOUT À FAIT  
NORMALE,  
JEUNE HOMME!



MERCI MILLE FOIS, DOCTEUR... VOUS AVEZ ÉTÉ  
D'UNE GRANDE AIDE... J'AI HÂTE DE POUVOIR  
REPRENDRE MES ENTRAÎNEMENTS...



MAIS BIEN  
SÛR... TU  
COURRAS  
MÊME  
PLUS VITE  
QU'AVANT!

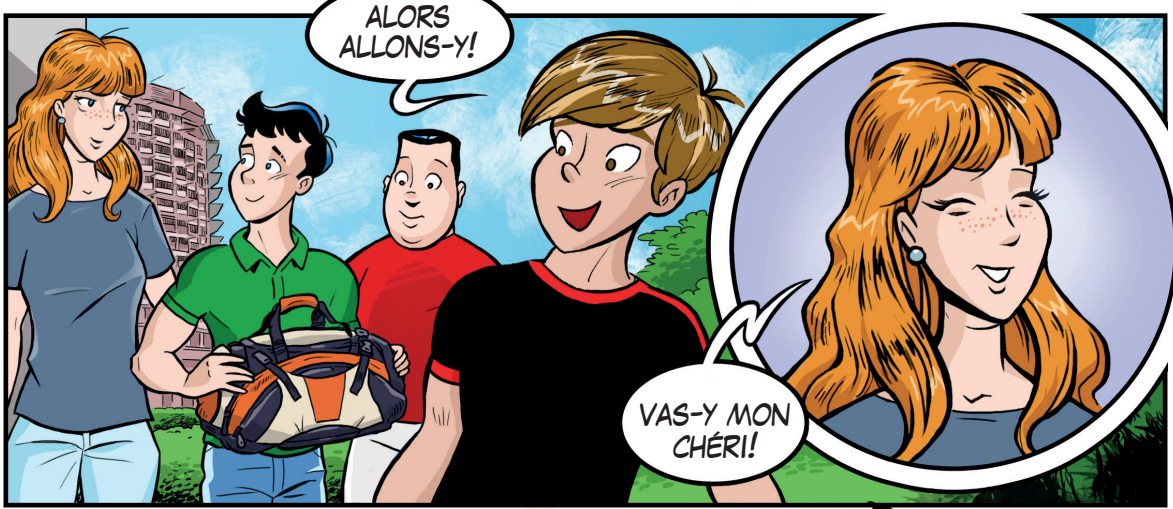






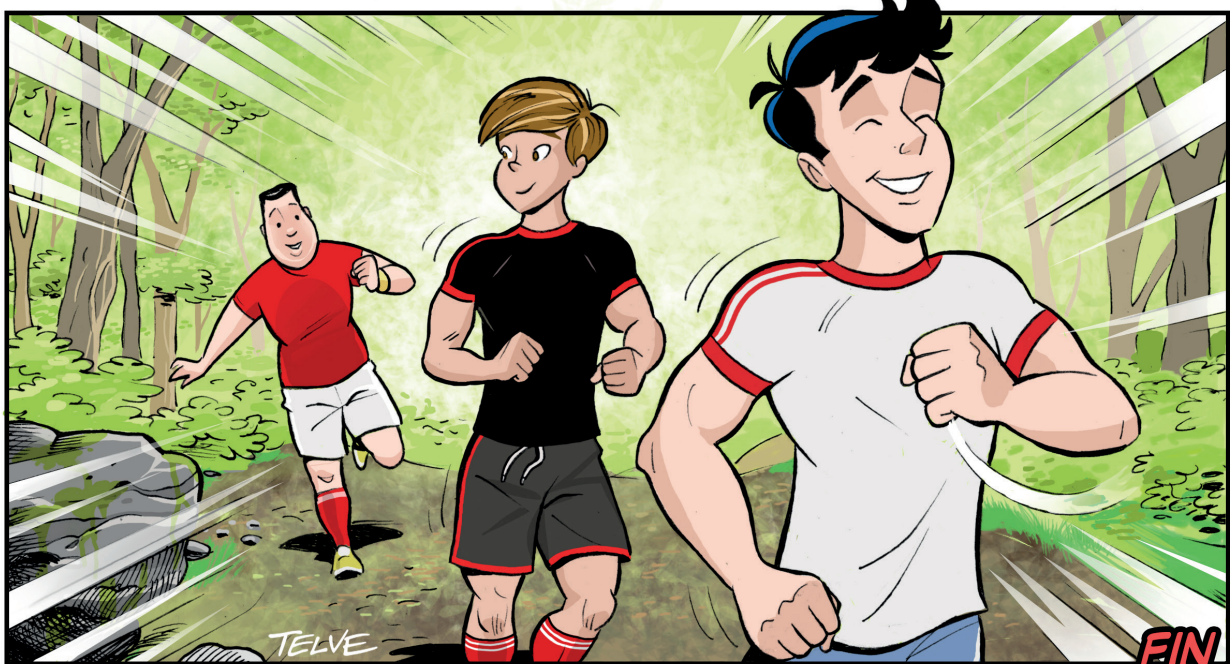
PRÊT POUR  
UNE PETITE COURSE?

ÉVIDEMMENT!  
J'AI HÂTE!



ALORS  
ALLONS-Y!

VAS-Y MON  
CHÉRI!



TELVE

FIN



## GLOSSAIRE

**Acétylcholine** Substance produite par notre organisme, responsable de la transmission nerveuse au niveau du système nerveux central et périphérique. Elle est l'un des principaux neurotransmetteurs. Elle contrôle les zones du cerveau impliquées dans les fonctions de l'attention, de la mémoire et de l'apprentissage. Elle ralentit la fréquence cardiaque et diminue la contractilité du muscle cardiaque.

---

**Amygdale** Petite formation ovale de matière grise se trouvant dans la partie antérieure du lobe temporal médian des deux hémisphères cérébraux. Elle est connectée à l'hippocampe et au noyau paraventriculaire, qui régulent la réponse du système nerveux autonome à différents types de stress physique et psychique. Elle est activée par les émotions négatives, elle génère des réactions immédiates à la peur et contribue à la résurgence de souvenirs liés à des émotions négatives. Inversement, les émotions positives ont tendance à réduire l'activation de l'amygdale.

---

**Atrium** Les atriums (droit et gauche) sont les deux cavités supérieures du cœur humain et se trouvent au-dessus des deux ventricules; ils sont séparés par le septum interatrial.

---

**Cardio-myopathie** Pathologie qui touche le muscle cardiaque, réduisant l'efficacité du cœur qui peine à pomper le sang dans le reste du cœur.

---

**Cortex cérébral préfrontal** Partie antérieure du lobe frontal du cerveau, située en avant du cortex moteur primaire et du cortex prémoteur. Il constitue, avec d'autres structures cérébrales (cortex insulaire, amygdale, hypothalamus, etc.), le centre de contrôle qui régule la communication entre le cœur et le cerveau.

---

---

**Cortex insulaire** Partie du cortex cérébral qui se trouve entre le lobe temporal et le lobe frontal. Il participe à la génération de l'image mentale de l'état physique de chaque individu, qui a une influence importante sur l'état émotionnel basal.

---

**Électrocardiogramme (ECG)** Examen de diagnostic qui enregistre et reproduit graphiquement l'activité électrique du cœur pendant son fonctionnement. Il fournit des informations relatives au rythme, à la fréquence cardiaque et à la présence de pathologies cardiaques.

---

**Électroencéphalogramme (EEG)** Examen de diagnostic qui, à travers certaines électrodes positionnées sur le cuir chevelu, mesure l'activité électrique du cerveau, en la reproduisant sur un écran sous forme d'une série d'ondes.

---

**Fréquence cardiaque** Nombre de battements effectués par le cœur en une minute (bpm). Les variations de la fréquence cardiaque dépendent des stimuli nerveux reçus par le cœur, de substances chimiques (noradrénaline, etc.) et de la réponse du cœur aux signaux d'oscillation physiologiques, dont le plus important est l'activité respiratoire. La fréquence cardiaque au repos d'un adulte est d'environ 60-90 bpm. On appelle bradycardie la présence d'un rythme cardiaque lent, généralement inférieur à 60 bpm. En revanche, on parle de tachycardie lorsque la fréquence cardiaque est supérieure à 100 bpm.

---

**Ganglion** Structure nerveuse appartenant au système nerveux périphérique, ayant l'aspect d'une petite grosseur ronde située le long des nerfs.

---

**GDF15** Hormone récemment découverte, produite en excès par le cœur d'enfants souffrant de graves maladies cardiaques congénitales. Le GDF15 circule dans le sang et inhibe l'action de l'hormone de croissance, contribuant ainsi au retard de croissance de l'enfant.

---

**Hippocampe** Structure du cerveau qui se trouve dans la région interne du lobe temporal. Avec le noyau paraventriculaire (localisé dans l'hypothalamus), il régule la réponse du système nerveux autonome à différents types de stress physique et psychique.

---

---

**Hormone** Substance chimique produite à l'intérieur de l'organisme, qui est libérée dans la circulation sanguine et active des réponses dans des cellules localisées à distance de son lieu de production.

---

**Hypothalamus** Structure du système nerveux central située entre les deux hémisphères cérébraux. Il comprend de nombreux noyaux qui régulent et contrôlent les mécanismes autonomes périphériques, l'activité endocrinienne et différentes fonctions somatiques comme la thermorégulation, le sommeil, l'équilibre eau/sel et l'apport de nourriture.

---

**Imagerie par résonance magnétique (IRM)** Examen de diagnostic non invasif, fournissant des images détaillées de l'intérieur du corps humain (organes internes, squelette, articulations, etc.) en utilisant les champs magnétiques.

---

**Magnéto-cardiogramme** Instrument utilisé pour mesurer les champs magnétiques produits par l'activité électrique du cœur.

---

**Medulla oblongata** Nom latin du bulbe, également appelé moelle allongée. Il s'agit de la partie terminale du tronc cérébral, située au-dessus de la moelle spinale. Elle est formée de faisceaux de fibres nerveuses qui relient la moelle à l'encéphale et a la forme d'un cône renversé. La *medulla oblongata* comprend également les neurones parasympathiques qui participent au contrôle de la fonction cardiaque.

---

**Moelle spinale** Contenue dans la colonne vertébrale, c'est une structure fragile en forme de tube appartenant au système nerveux central. Elle est formée de fibres nerveuses qui transportent les informations du cerveau vers les autres organes et les autres parties du corps et inversement.

---

**Myocarde** Tissu musculaire du cœur, il forme la structure de ses parois et le fait fonctionner comme une pompe. Il est constitué à 70 % de fibres musculaires et à 30 % de vaisseaux et de tissu conjonctif.

---



<b>Neurites</b>	Cellules nerveuses sensorielles du cœur qui sont activées par différents stimuli physiques et chimiques provenant aussi bien du cœur (fréquence cardiaque, tension, substances chimiques) que d'autres parties du corps.
<b>Neurone</b>	Cellule nerveuse destinée à la production et à l'échange de signaux. Avec les fibres nerveuses, elle constitue le système nerveux central.
<b>Neuropeptide</b>	Petite molécule de nature protéique élaborée et mise en circulation par les cellules nerveuses en réponse à un stimulus. Sa fonction est de transmettre ou de moduler les signaux nerveux.
<b>Nœud atrio-ventriculaire</b>	Structure anatomique appartenant, avec le nœud sino-auriculaire (SA), le faisceau de His et les fibres de Purkinje, au système de conduction électrique du cœur. Il a pour fonction de retarder l'impulsion électrique dans le passage de l'atrium au ventricule.
<b>Nœud sino-auriculaire</b>	Structure anatomique appartenant, avec le nœud atrioventriculaire (AV), le faisceau de His et les fibres de Purkinje, au système de conduction électrique du cœur. Il est aussi appelé pacemaker physiologique, car il détermine le rythme cardiaque. Sa fonction est influencée par les impulsions sympathiques et parasympathiques qu'il reçoit, c'est-à-dire par l'activité cérébrale.
<b>Noradrénaline</b>	Il s'agit d'une hormone qui est aussi l'un des principaux neurotransmetteurs. Elle active les récepteurs adrénergiques bêta-1 du cœur qui accélèrent le rythme cardiaque, tout en augmentant la contractilité du muscle cardiaque. Elle agit directement sur le système nerveux sympathique, en régulant la réponse de certaines fonctions (rythme cardiaque, respiration) face à des situations de stress ou de danger. Elle provoque l'état d'alerte physique et mental, et régule l'humeur.
<b>Noyau paraventriculaire</b>	Regroupement de cellules de l'hypothalamus. Il contient différents types de neurones, qui sont activés par des stimuli stressants et/ou des changements physiologiques.

---

**Ocytocine** Hormone sécrétée par l'hypothalamus et excrétée par l'hypophyse. Sa sécrétion augmente chez les femmes en fin de grossesse et au moment de l'accouchement, en stimulant la contraction musculaire de l'utérus. En outre, elle entraîne la sécrétion du lait maternel pendant l'allaitement. Elle est aussi appelée "hormone de l'amour", car, aussi bien chez l'homme que chez la femme, sa production est stimulée par les contacts physiques affectueux, par les rapports sexuels ou encore seulement par la vue de personnes aimées ou de jeunes enfants, ou bien par l'écoute de musique.

---

**Respiration de résonance** Mode de respiration générant des oscillations particulièrement amples et harmonieuses de la variabilité du rythme cardiaque.

---

**Système nerveux autonome** Il fait partie du système nerveux périphérique et est indépendant de notre volonté. Il régule en effet toutes les activités des organes internes (par exemple le cœur, les poumons, l'intestin) et de certains muscles. Il est divisé en deux sous-ensembles: le système sympathique et le système parasympathique, dont les effets sont antagonistes.

---

**Système nerveux central** Il constitue, avec le système nerveux périphérique, le "système nerveux". Il est constitué des neurones et des fibres nerveuses qui se trouvent dans le cerveau (protégé par la boîte crânienne) et dans la moelle spinale (contenue dans la colonne vertébrale). Il exerce une fonction de contrôle et de traitement des informations provenant des autres organes et de l'environnement; il génère les réponses les plus appropriées et les transmet au reste de l'organisme.

---

**Système nerveux périphérique** Il constitue, avec le système nerveux central, le "système nerveux". Composé de récepteurs et de nerfs, il envoie les informations provenant de l'intérieur et de l'extérieur du corps au système nerveux central et, parallèlement, transmet à la périphérie les stimuli nerveux élaborés au niveau central.

---



---

**Système  
parasympa-  
thique**

Un des sous-ensembles qui composent le système nerveux autonome. Il ralentit les battements et diminue la contraction cardiaque, en exerçant un effet dilatateur sur les vaisseaux artériels et l'intestin.

---

**Système  
sympathique**

Un des sous-ensembles qui composent le système nerveux autonome. Accélère les battements et augmente la contraction cardiaque, en exerçant également un effet de constriction sur d'autres organes (par exemple les vaisseaux artériels et l'intestin); il peut entraîner l'augmentation de la tension artérielle.

---

**Thrombose**

Caillot de sang qui se forme à l'intérieur des vaisseaux sanguins artériels ou veineux, ou encore dans les cavités cardiaques, et qui obstrue la circulation normale du sang.

---



La compréhension systémique du corps humain ne se limite pas à la connaissance détaillée du fonctionnement de ses parties, mais inclut les interactions qui se manifestent entre celles-ci.

Par conséquent, le cœur n'est pas une simple pompe musculaire qui envoie le sang oxygéné dans tout le corps; c'est un organe bien plus complexe qui interagit avec le cerveau et d'autres organes. Quant au cerveau, il envoie en permanence des signaux au cœur.

C'est de cette connexion complexe cœur/cerveau que dépend notre bien-être physique et émotionnel.

**Giuseppe Vassalli**, Centre cardiologique du Tessin, Lugano; Foundation for Cardiovascular Research and Education (FCRE), Lugano; faculté de Sciences biomédicales, Université de la Suisse italienne (USI); faculté de Médecine, Université de Zurich.

À l'intérieur, la BD:

*Affaires de... cœur*

Textes rédigés par les élèves de la classe 3C de l'école secondaire Tesserete, Tessin, Suisse.

Dessins réalisés par Alessandro Telve, pour la Scuola Romana dei Fumetti.