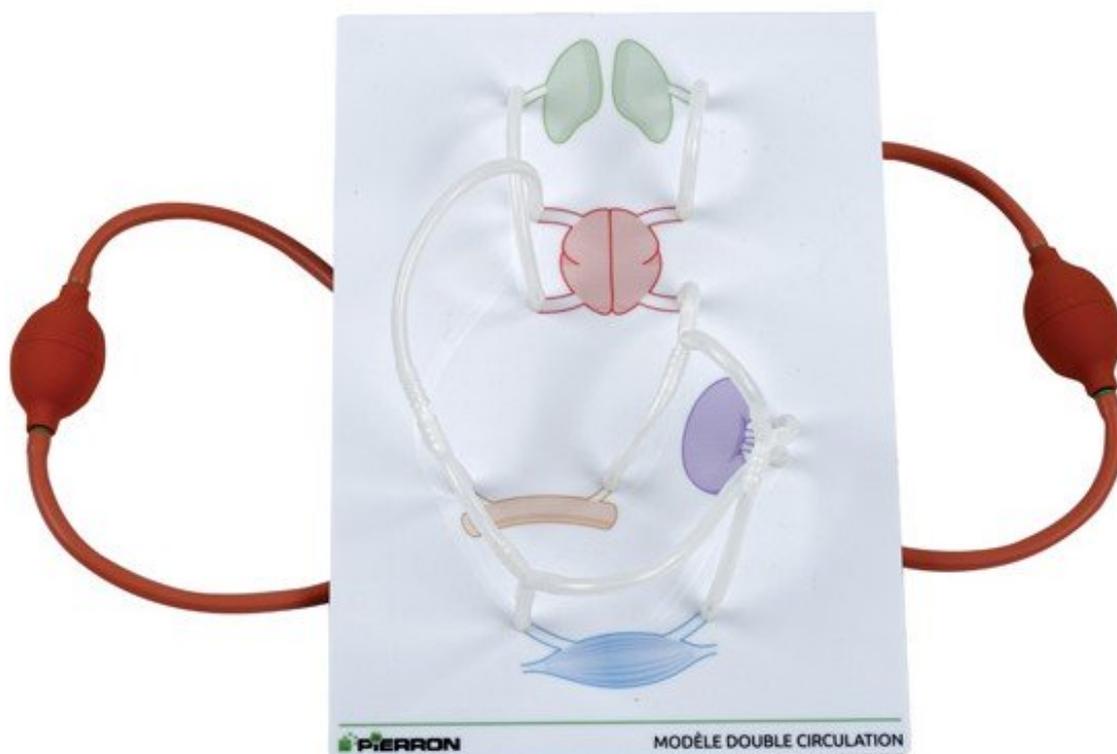


*Notice*

# Modèle double circulation

10075

**PIERRON**  
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE



## Présentation

À la fois ludique et très didactique le kit « Double circulation » conduit les élèves à reconstituer en autonomie un modèle analogique de la double circulation sanguine.

## Composition

- 1 plaque sur laquelle sont représentés différents organes. Celle-ci est munie de 2 pieds permettant ainsi de l'incliner pour un meilleur confort d'utilisation
- 4 raccords en Y
- 2 poires
- 3 mètres de tuyau plastique transparent à découper
- 2 pieds permettant de d'incliner la plaque

## Rappels théoriques

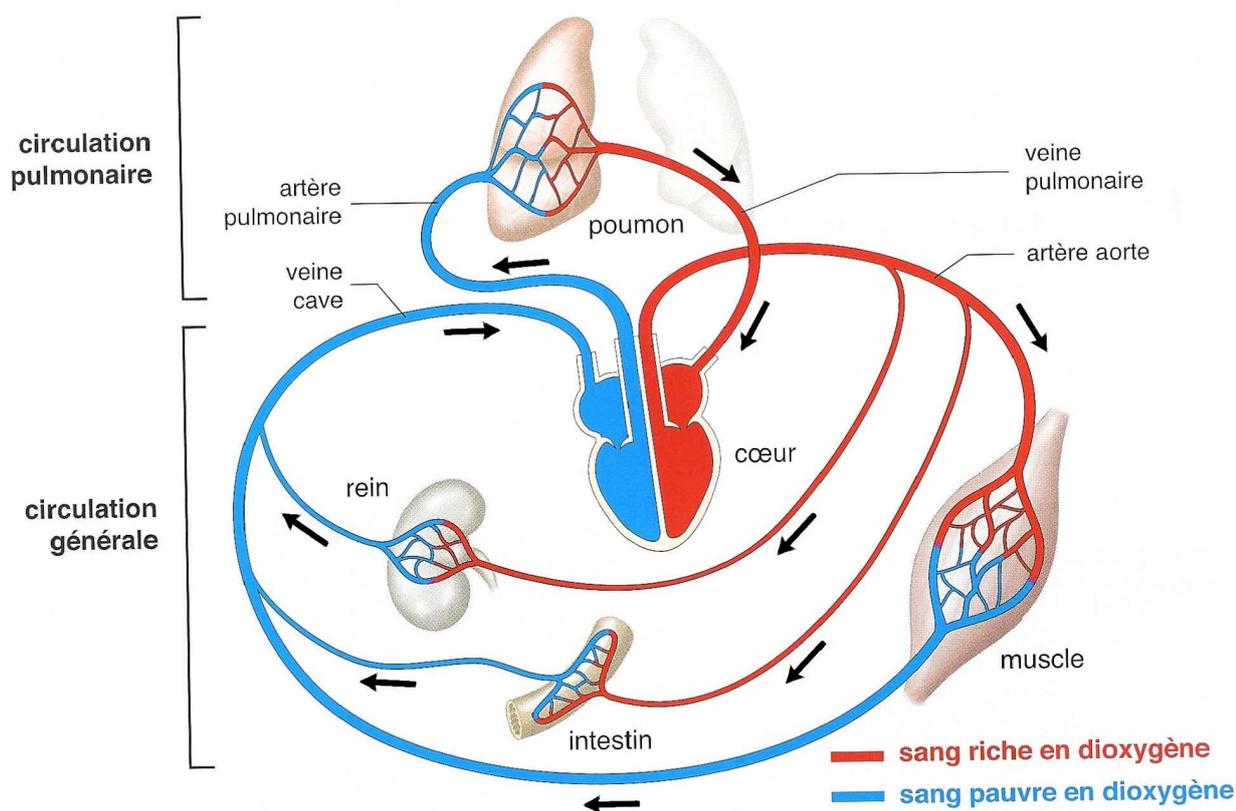
Le sang circule en sens unique dans l'organisme, à l'intérieur d'un système clos composé du cœur et des vaisseaux.

On distingue la circulation générale (grande circulation), dont le rôle est de recharger les muscles et organes en dioxygène et en nutriments et la circulation pulmonaire (petite circulation) dont le rôle est d'assurer la ré-oxygénation du sang par les poumons et l'élimination par ceux-ci du dioxyde de carbone (hématose).

Dans la grande circulation, le ventricule gauche du cœur expulse le sang via l'artère aorte vers les capillaires des différents organes où s'effectuent divers échanges. L'aorte est une artère élastique et épaisse, capable de résister aux hautes pressions lors de la contraction cardiaque. Son élasticité contribue à la restitution d'un débit continu alors que les contractions cardiaques sont discontinues. Le sang est ensuite ramené au cœur droit via les veines caves supérieure et inférieure.

Dans la petite circulation, le ventricule droit du cœur propulse le sang de l'artère pulmonaire vers les poumons. Le ventricule droit est moins épais que le gauche car il doit seulement assurer la vascularisation d'une partie restreinte du corps.

Ainsi, dans la circulation générale, les artères apportent du sang oxygéné aux tissus et les veines ramènent vers le cœur du sang appauvri en dioxygène ; dans la circulation pulmonaire, les artères pulmonaires transportent du sang pauvre en dioxygène et les veines pulmonaires du sang riche en dioxygène.



## Considérations générales

► La séquence poursuivra les objectifs suivants :

- Connaissances

L'organisation de l'appareil circulatoire permet d'assurer la continuité des échanges au niveau des organes.

- Compétences

Être capable de reconstituer un phénomène biologique à l'aide d'un modèle analogique et de traduire des observations sous forme d'un schéma bilan fonctionnel

► La séquence pédagogique peut être réalisée en 1 heure (correction comprise)

## Déroulement de la séquence pédagogique

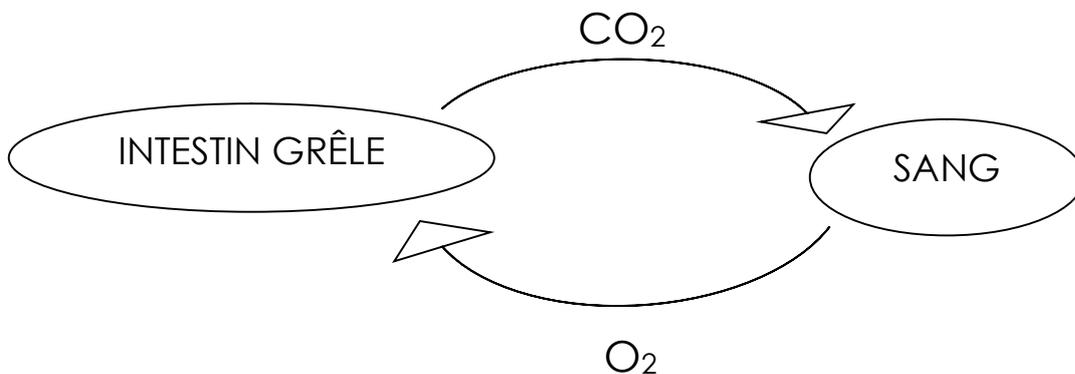
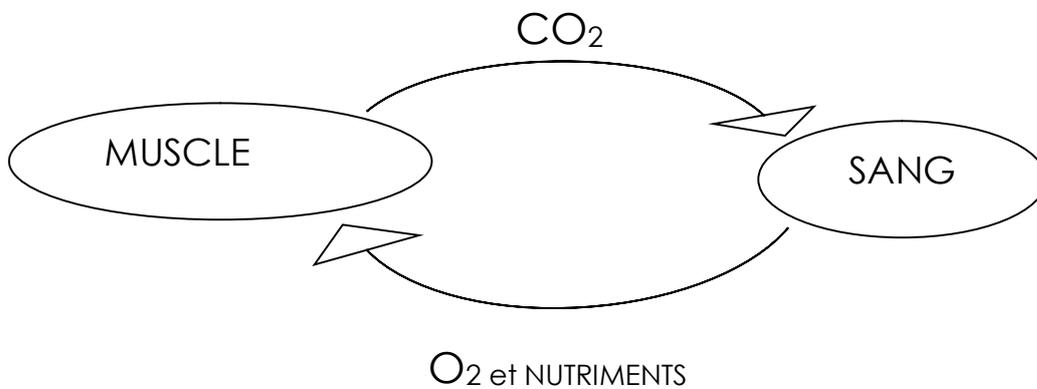
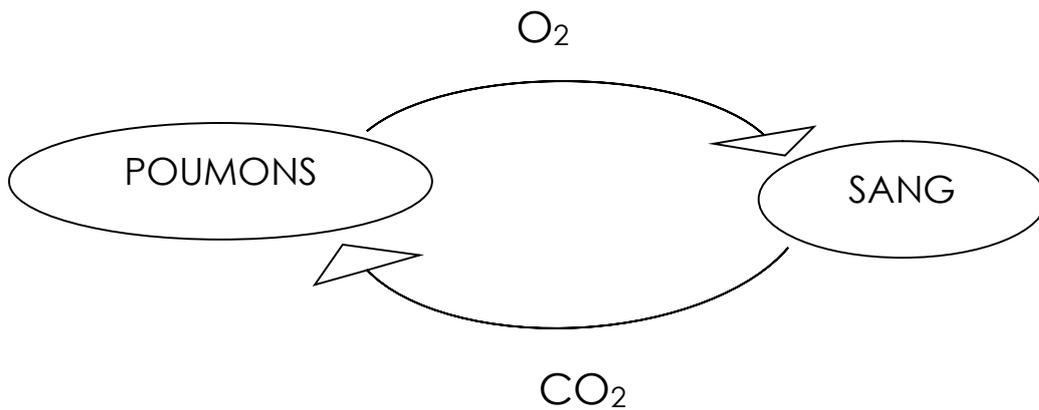
### 1. Pré requis

- Le sens de circulation du sang dans les vaisseaux (du cœur vers les organes dans les artères, des organes vers le cœur dans les veines)
- L'organisation du cœur, son rôle dans la circulation du sang

**2. Démarrage de la séquence pédagogique (travail collectif)**

Avant d'aborder la problématique proprement dite, prendre quelques instants pour réactiver les connaissances des élèves :

- Quels organes a-t-on étudié depuis le début de l'année ? **Les muscles, les poumons, le cœur, l'intestin grêle, les reins, ...**
- Quel point commun présentent tous ces organes ? **Ils sont richement irrigués**
- On pourra faire représenter de façon simplifiée aux élèves les plus en difficulté, les échanges se produisant entre les poumons et le sang/un muscle et le sang/l'intestin grêle et le sang



### 3. Poser le problème scientifique

En circulant le sang assure la livraison de dioxygène et de nutriments aux organes et prend en charge leurs déchets.

Comment l'organisation de l'appareil circulatoire permet-elle de répondre aux besoins de tous les organes ?

### 4. Reconstituer un phénomène biologique à l'aide d'un modèle analogique (travail en autonomie)

#### ► Distribuer un kit à chaque élève / binôme

Laisser aux élèves 2 ou 3 minutes pour observer et identifier les différents éléments du kit.

Mettre les pieds sous la plaque.

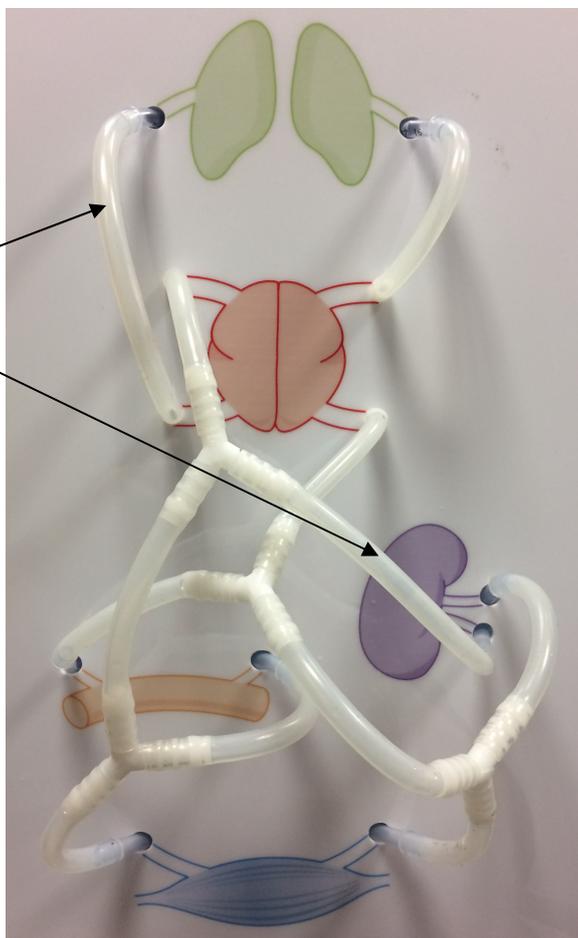
Découper 10 morceaux de tuyau de longueur 10 cm, 6 morceaux de longueur 15 cm (4 d'entre eux serviront aux raccords situés à l'arrière, pour les 2 autres, référez-vous à la photographie du montage).

Montrer si besoin comment clipper les vaisseaux entre eux ou aux organes.

#### ► Donner les instructions suivantes :

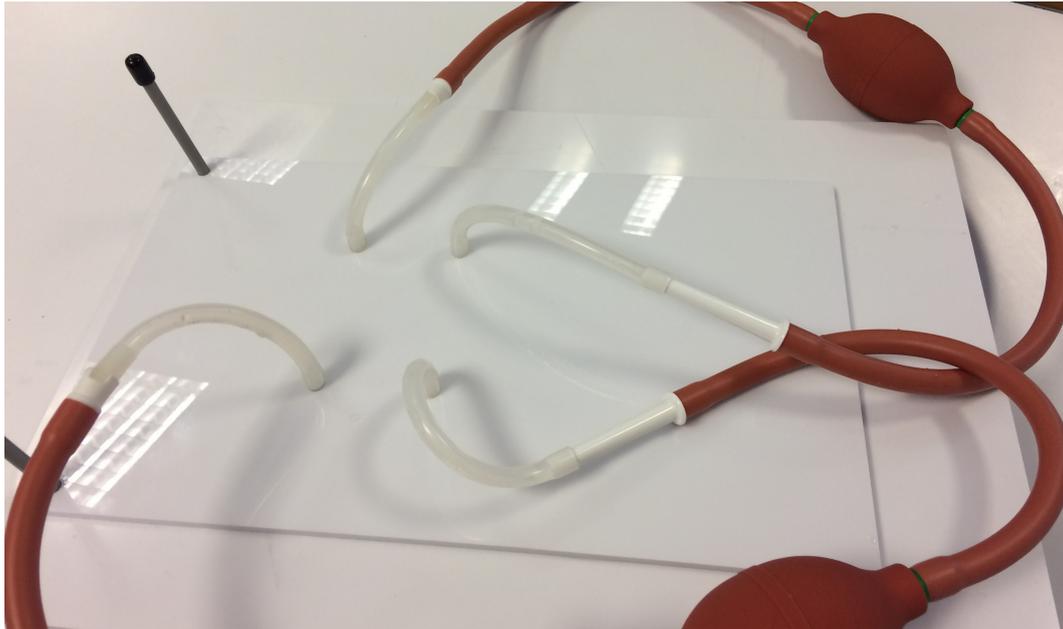
- À partir de ces connaissances (cf pré-requis), reconstituer le système circulatoire du corps humain en clippant entre eux les différents éléments du kit. **Pour insérer plus facilement les tuyaux, vous pouvez les tremper dans l'eau.**

Tuyaux longueur 15 cm



## NOTICE

- Flécher au feutre effaçable le sens de circulation du sang attendu au niveau des différents organes
- Rappeler les codes couleur (rouge → sang enrichi en O<sub>2</sub>, appauvri en CO<sub>2</sub> / bleu → sang enrichi en CO<sub>2</sub>, appauvri en O<sub>2</sub>)
- Tester son circuit
    - Commencer par remplir le système aux  $\frac{3}{4}$  d'eau à l'aide d'une seringue
    - Insérer les tuyaux transparents munis de poires dans les orifices situés à l'arrière des ventricules :



- Actionner simultanément les deux poires → l'eau (# sang) est propulsée du ventricule droit vers les poumons / du ventricule gauche vers l'ensemble des organes avant de revenir au cœur

🔍 Le modèle fonctionnant grâce à un déplacement d'air et de liquide à l'intérieur des tuyaux, il est très important, lors de la construction du modèle analogique, d'enfoncer à fond les tuyaux sur les connecteurs afin d'éviter toute fuite ultérieure de liquide.

### ► Pédagogie différenciée

En fonction des acquis des élèves et de leur degré d'autonomie plusieurs niveaux de difficulté peuvent être envisagés : les consignes sont identiques, seules les aides méthodologiques diffèrent.

- Stade de difficulté 1

Repérer le cœur droit et le cœur gauche. Rappeler que le ventricule gauche propulse dans l'artère aorte du sang riche en dioxygène en direction de tous les organes. Insérer un tuyau au départ du ventricule gauche.

- Stade de difficulté 2

Rappeler que le ventricule gauche propulse dans l'artère aorte du sang riche en dioxygène en direction de tous les organes. Insérer un tuyau au départ du ventricule gauche.

- Stade de difficulté 3

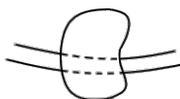
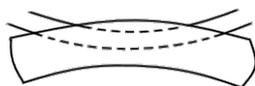
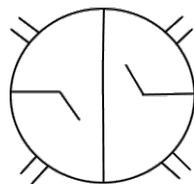
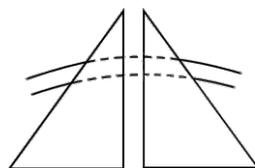
Les élèves sont totalement autonomes dans la construction de leur modèle analogique, aucune aide méthodologique ne leur est apportée.

## 5. Construire un schéma bilan fonctionnel (travail en autonomie)

Donner les instructions suivantes :

- Reproduire de façon schématique les différents organes du kit (deux triangles pour les poumons, un cercle divisé en deux pour le cœur, un tube pour l'intestin grêle, une forme en haricot pour le rein, un ovale pour le muscle...) ainsi que les extrémités des vaisseaux qui les traversent.

Si besoin proposer une trame de schéma aux élèves les plus en difficulté (cf page suivante).



## NOTICE

- En s'inspirant du modèle analogique précédemment construit, prolonger le tracé des vaisseaux afin de relier les organes entre eux.
- Colorier en rouge le sang riche en dioxygène et en bleu le sang pauvre en dioxygène ; dans chaque vaisseau, indiquer par des flèches noires le sens de circulation du sang.
- En utilisant les codes de couleur habituels (flèches rouges pour le dioxygène, bleues pour le dioxyde de carbone, vertes pour les nutriments), flécher au sein de chaque organe les échanges  $O_2$  /  $CO_2$  / nutriments avec le sang.

## Pistes d'évaluation formative

- Utiliser un modèle analogique (pratiquer des démarches scientifiques)
- Construire un schéma bilan fonctionnel (pratiquer des langages)

## Prolongements envisageables

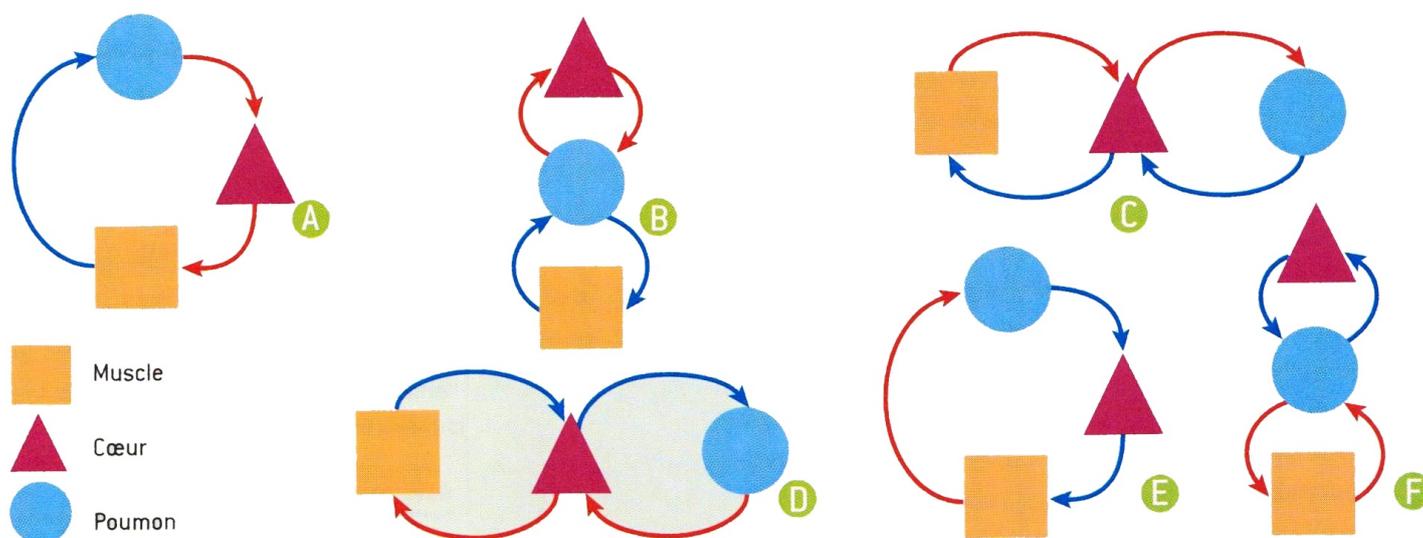
- ▶ Vérifier l'acquisition et la compréhension des différents mécanismes étudiés en exploitant à l'oral ou à l'écrit le schéma bilan précédemment construit.
  - Quel trajet le  $CO_2$  emprunte-t-il depuis sa production par un organe jusqu'à son rejet dans le milieu extérieur ?
  - Quel trajet l' $O_2$  emprunte-t-il depuis le milieu extérieur jusqu'à un muscle en activité ?
  - Quel trajet le glucose emprunte-t-il depuis son arrivée dans l'intestin grêle jusqu'au cerveau ?
- ▶ Faire comparer le modèle actuel de double circulation avec différentes conceptions historiques sur la circulation du sang (Hippocrate, Claude Galien, Ibn Al-Nafis, William Harvey, Marcello Malpighi, ...)

► Exercice

Sur les schémas ci-dessous, le cœur est représenté par un rond, les poumons par un triangle et les muscles par un ovale. Ces organes sont reliés par des flèches rouges (sang bien oxygéné) et des flèches bleues (sang peu oxygéné).

Indiquer le schéma qui se rapproche le plus de la réalité.

Trouver au moins une erreur dans chacun des autres schémas.



*Le schéma se rapprochant le plus de la réalité est le schéma D.*

*Le schéma A est faux car il ne comporte pas de vaisseaux sanguins qui conduisent du sang du cœur vers les poumons.*

*Les schémas B, C et E sont faux car les muscles reçoivent du sang riche en dioxyde de carbone.*

*Le schéma F est faux car il ne comporte pas de vaisseaux sanguins qui conduisent le sang du cœur vers les muscles.*





