

Pour commencer...

**QCM** : Vous recevez un patient dans votre service. Il présente une fréquence cardiaque de 80 battements par minutes, un débit cardiaque de 8 L.min<sup>-1</sup> et une pression intraventriculaire moyenne de 12 kPa. Quel est son travail et sa puissance cardiaque ?

- A) 0,12 Watt
- B) 0,12 Joule
- C) 0,16 Joule
- D) 0,16 Watt
- E) 12 Watts

**QCM** : BD

- A) Faux
  - B) Vrai : L'unité du travail cardiaque est le Joule (J) / Pour la puissance cardiaque c'est le Watt (W)
- $$W = \text{VES} \times P = \frac{Q}{F_c} \times P = \frac{8}{80} \times 10^{-3} \times 12 \times 10^3 = 0,1 \times 12 = 0,12 \text{ J}$$
- C) Faux
  - D) Vrai : correction détaillez en dessous !!
  - E) Faux

## Explications supplémentaires :

Tout d'abord, nous allons voir la méthode pour calculer le plus rapidement possible le **travail cardiaque** car c'est un calcul qui est déjà tombé le jour de l'examen. Puis nous allons détailler le petit calcul permettant d'obtenir la **puissance cardiaque**.

### 1) LE TRAVAIL CARDIAQUE :

Pour commencer, la formule à apprendre par cœur est  $W = \text{VES} \times P$  ; **Il est aussi très important de connaître les unités.**

- **W** = le travail cardiaque (W pour work en anglais) **en Joules (J)**
- **VES** = le volume d'éjection systolique **en m<sup>3</sup>** (attention ce n'est pas en mL ou L comme dans les autres formules)
- **P** = la pression intraventriculaire **en Pascal (Pa)**

Voici l'énoncé du QCM du début : « Vous recevez un patient dans votre service. Il présente une fréquence cardiaque de 80 battements par minutes, un débit cardiaque de  $8 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$  et une pression intraventriculaire moyenne de 12 kPa. Quel est son travail et sa puissance cardiaque ? »

Si on reformule, on a :

- Fréquence cardiaque ( $F_c$ ) = 80 bpm
- Débit cardiaque ( $Q$ ) =  $8 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$
- Pression intraventriculaire ( $P$ ) = 12 kPa

Nous voulons calculer le **travail cardiaque ( $W$ )** donc on utilise la formule :

$$W = \text{VES} \times P$$

### la Pression ( $P$ )

C'est génial car on a déjà la pression intraventriculaire qui est égale à 12 kPa, mais il faut le passer en Pa.

$P = 12 \text{ kPa} = 12\,000$  ou  $12 \times 10^3 \text{ Pa}$  (c'est une conversion qui tombe régulièrement donc apprenez là)

### le Volume d'Éjection Systolique (VES)

Le professeur Humbert vous demandera sûrement de la calculer donc connaissez bien vos formules !!

- Soit  $\text{VES} = \text{VTD} - \text{VTS}$
- Soit  $\text{VES} = \text{FE} \times \text{VTD}$  (formule de la fraction d'éjection FE)
- Soit  $\text{VES} = Q/F_c$  (formule du débit cardiaque) ++

Ici on utilise la formule  $\text{VES} = Q/F_c$  car le prof nous donne le débit et la fréquence cardiaque. Dans cette formule le débit doit être **en  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$  ou en  $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$**  ; la fréquence cardiaque **en bpm** et le VES **en mL ou en L**.

### Attention :

Si le débit est en  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1} \Rightarrow$  le VES sera en mL

Si le débit est en  $\text{L}\cdot\text{min}^{-1} \Rightarrow$  le VES sera en L

Donc on revient à notre énoncé, nous avons :

- Fréquence cardiaque ( $F_c$ ) = 80 bpm (l'unité est bien)
- Débit cardiaque ( $Q$ ) = 8 L.min<sup>-1</sup> (ici pour faciliter la suite du calcul nous allons garder le débit en L.min<sup>-1</sup> car nous avons besoin ensuite du VES en L pour le passer en m<sup>3</sup>, tkt vous allez voir)

Donc cela donne :

$$VES = Q/F_c$$

$$VES = 8/80$$

$$VES = 0,1 \text{ L}$$

Dernière étape, convertir VES de L en m<sup>3</sup> :

$$VES = 0,1 \text{ L}$$

$$VES = 0,1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

(il faut juste multiplier par 10<sup>-3</sup>)

En conclusion :

$$W = VES \times P$$

$$W = 0,1 \times 10^{-3} \times 12 \times 10^3$$

$$W = 0,1 \times 12$$

$$W = 0,12 \text{ J}$$

## 2) LA PUISSANCE CARDIAQUE :

La puissance cardiaque est une énergie délivrée par unité de temps. Elle s'exprime **en watt (W)**.

Il est hyper important de retenir : **1W = 1 J/s**

Dans le QCM, le patient a une fréquence cardiaque de 80 bpm. On a donc 80 battements en 1 minute. Nous voulons savoir combien on a de battement cardiaque en 1 seconde ?

On fait un produit en croix :

60 secondes	80 battements
1 seconde	?

On fait  $1 \times 80 / 60 = 1,33$  (environ, on ne se prend pas la tête)

Le patient a donc **1,33 battements par seconde**.

Nous allons multiplier le travail cardiaque avec le nombre de battements par seconde de notre patient pour obtenir la puissance cardiaque.

Donc, on a :

- Le travail cardiaque  $W = 0,12 \text{ J}$
- 1,33 battements par seconde

On fait :  $0,12 \times 1,33 = 0,16 \text{ Watt} (= 0,16 \text{ J/s})$

**La puissance cardiaque de notre patient est de 0,16 W.**