

LE DEBIT CARDIAQUE

I - Introduction

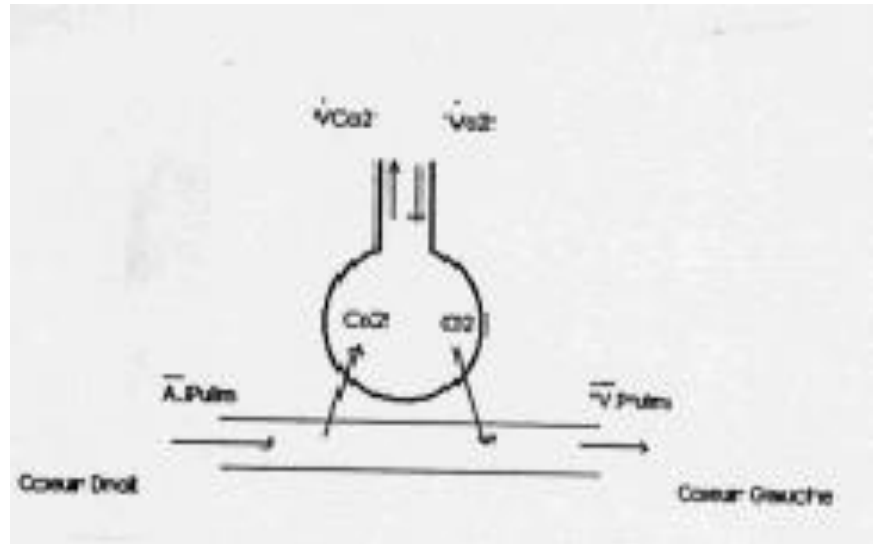
- ✓ La principale fonction pompe du cœur est de fournir une quantité suffisante de sang oxygéné à l'organisme pour couvrir ses besoins métaboliques.
- ✓ Ce ci impose une adaptation instantanée qui obéit à une régulation harmonieuse du système cardio-vasculaire et de l'activité métabolique.
- ✓ L'étude du Q_c fait appel aux techniques de mesures .
- ✓ Elle s'intéresse aux mécanismes de régulation dans divers situations physiologiques et s'avère être une approche satisfaisante pour apprécier la qualité de la fonction pompe cardiaque dans sa globalité et des facteurs qui participent à sa régulation.

II - Définition

- ✓ Débit cardiaque (Qc): La quantité de sang éjectée par chaque ventricule par unité de temps.
- ✓ Rapporté à la minute = $VES \times Fc \text{ L / min.}$
- ✓ Le Qc gauche doit être suffisant pour oxygéner toutes les cellules du corps.
- ✓ Le Qc s'adapte instantanément à toutes les situations physiologiques.

III - Méthodes de mesure

La plus part des méthodes reposent sur le principe de la conservation de la masse.



A / Principe de Fick direct à l' O_2

$$Q_c = \frac{V\text{O}_2}{(C_a \text{ O}_2 - C_v \text{ O}_2) \text{ ou } D A V\text{O}_2}$$

B / Techniques de dilution

➤ **Méthode de Stewart Hamilton**

Vert d'indocyanine

➤ **Substances radioactives:**

Iode 131, Krypton 85

➤ **Embole froid**

IV - Valeurs du Q_c

Etat stable

➤ $Q_c = \text{VES} \times \text{Fréquence cardiaque (Fc)}$
 $= 5,5 \pm 1 \text{ Litre / min}$

Rapporté au mètre carré de la surface corporelle

➤ $\text{Index cardiaque} = Q_c / \text{surface corporelle}$
 $I_c = 3,3 \pm 0,3 \text{ L / min / m}^2 \text{ de surface corporelle}$

Variations physiologiques

➤ *Qc est augmenté par :*

Anxiété

Fièvre

Environnement chaud

Digestion

Grossesse entre le 2^{ème} et 6^{ème} mois

Altitude

➤ *Qc est diminué :*

Avec l'âge à partir de l'adolescence

Le passage en Orthostatisme ?

V - Régulation du Q_c

$$Q_c = VES \times Fc$$

A / Régulation de la Fc :

Facteurs influençant l'automatisme sinusal

A1 / Nerveux

SN sympathique

SN parasympathique

A2 / Hormonaux

Hormones thyroïdienne

Catécholamines circulantes

A3 / Métaboliques

Augmentation de la température

Digestion

L'augmentation isolée de la Fc n'entraîne pas obligatoirement une augmentation du Q_c sauf si le VES reste constant ou à fortiori augmente .

B / Régulation du VES

Le VES dépend de :

- **La Pré charge**
- **La Post charge**
- **La Contractilité**

➤ *La pré charge*

*Fin du remplissage ventriculaire,
valves fermés,*

*le volume du sang contenu dans le ventricule
et la pression qui y règne correspondent au
Volume et à la pression Télé Diastolique.*

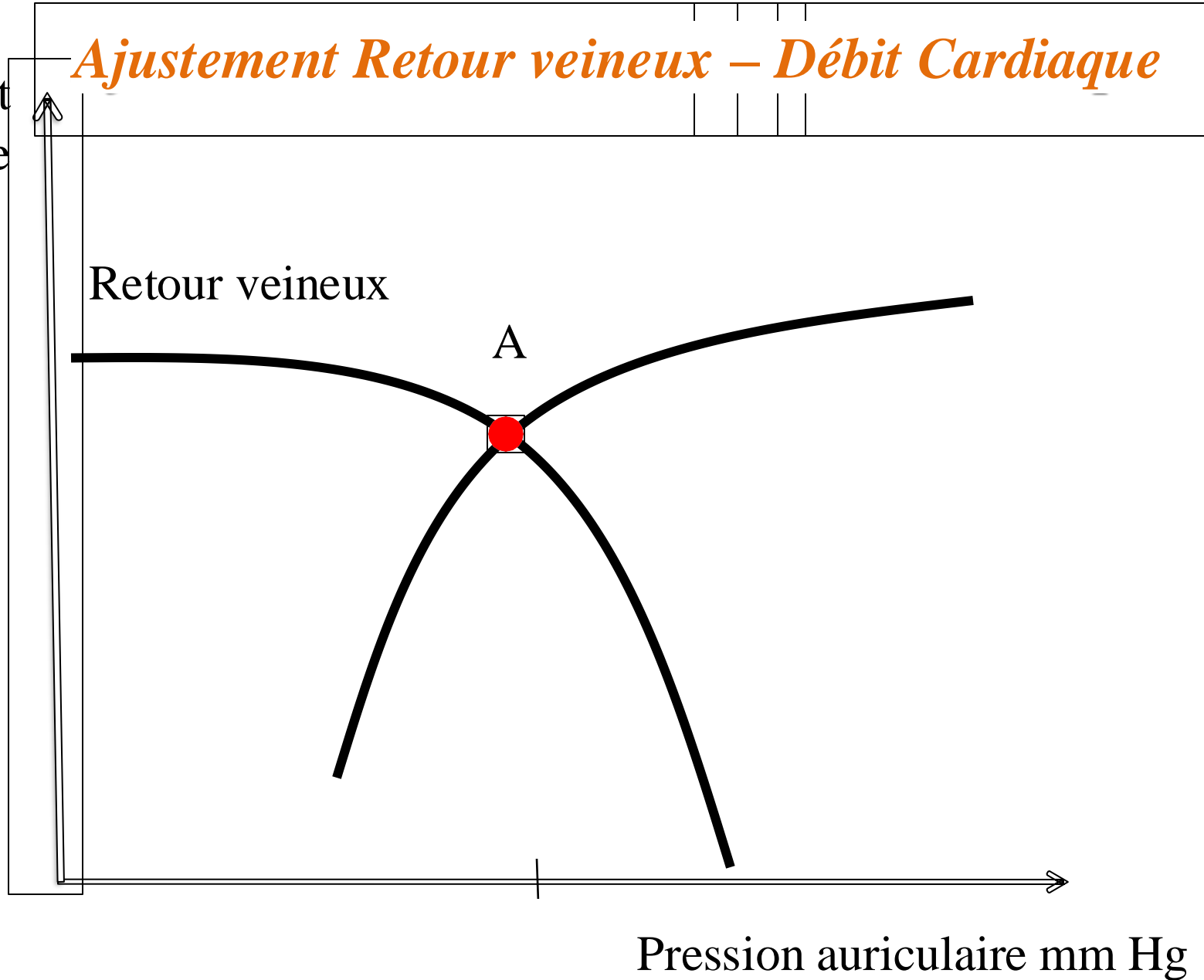
*A l'échelle élémentaire ce remplissage détermine
la longueur du sarcomère*

a) Facteurs cardiaques

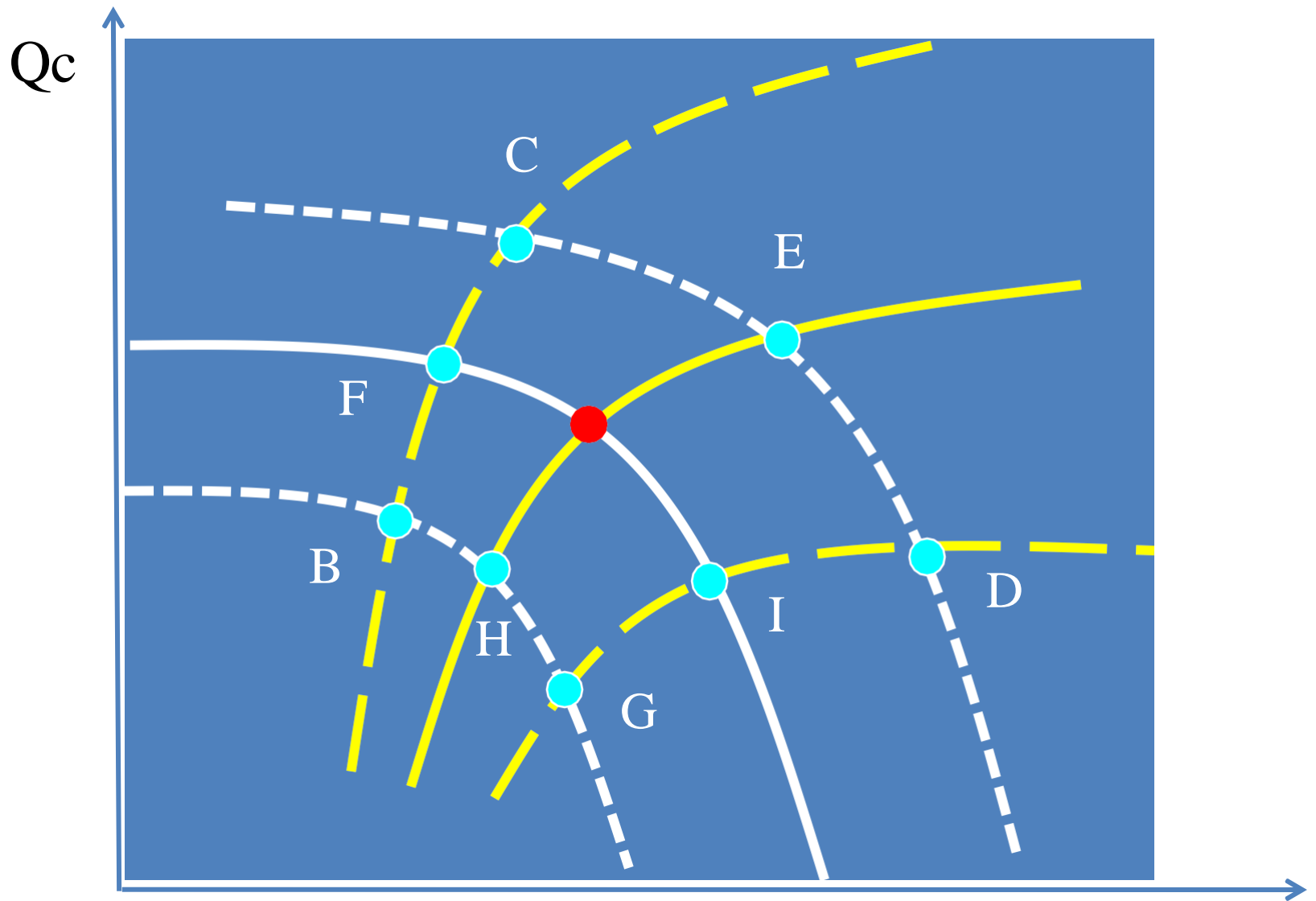
- ✓ *Pression auriculaire droite*
- ✓ *Systole auriculaire*
- ✓ *Schéma de GUYTON*

Débit
cardiaque

Ajustement Retour veineux – Débit Cardiaque



- ✓ Une pression auriculaire droite (P_{ad}) plus élevée entraîne un remplissage plus importante du ventricule et donc une force de contraction plus forte : « le débit ventriculaire augmente » .
- ✓ L'↑ de la P_{ad} provoque une ↓ du RV, celui-ci est complètement annulé lorsque la P_{ad} est égale à environ 7 mm Hg .
- ✓ Le point A correspond au fonctionnement normal; c'est le point d'équilibre entre le Q_c et le RV



Variation de la relation Qc / RV dans diverses situations pathologiques et thérapeutiques

État de dysfonctionnement :

- ✓ Le point E : \uparrow du RV (Transfusion) avec un débit ventriculaire normale.
- ✓ Le point H : \downarrow du RV (Hémorragie) avec un débit ventriculaire normale.
- ✓ Le point I : RV normal avec \downarrow du débit ventriculaire (cœur défaillant).
- ✓ Le point F : RV normal avec \uparrow du débit ventriculaire (tonicardiaque)

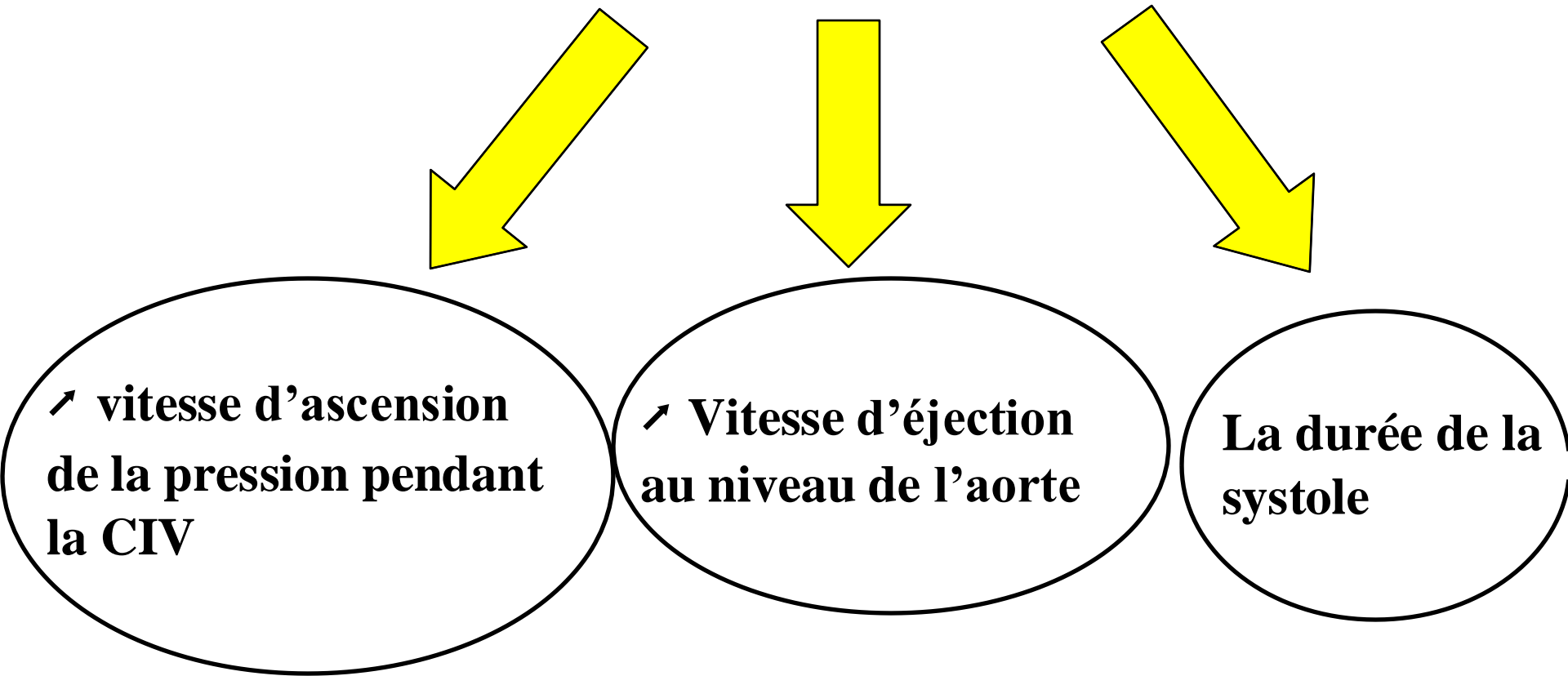
b) Facteurs extra cardiaques

- ✓ \uparrow Volume sanguin Total $\Rightarrow \uparrow Q_c$
- ✓ \uparrow Pression intra thoracique $\Rightarrow \downarrow Q_c$
- ✓ \uparrow Pression intra péricardique $\Rightarrow \downarrow Q_c$
- ✓ Veinomotricité $\Rightarrow \uparrow RV \Rightarrow \uparrow Q_c$
- ✓ Pompe musculaire $\Rightarrow \uparrow RV \Rightarrow \uparrow Q_c$
- ✓ Position du corps, le passage en orthostatisme $\Rightarrow \downarrow RV \Rightarrow$
une $\downarrow Q_c$ puis adaptation .

➤ *contractilité*

- ✓ Rôle important dans l'ajustement du Qc.
- ✓ Elle représente la vitesse de raccourcissement des éléments contractiles et reflète à l'échelle élémentaire l'activité ATPasique de la myosine.
- ✓ Elle dépend de la concentration du Ca^{++} qui joue un rôle important dans la dépolarisation et l'interaction des protéines contractiles.
- ✓ La quantité d'ion Ca^{++} délivrée aux protéines contractiles détermine le degré de raccourcissement des fibres et finalement le volume éjecté

La stimulation Inotrope



Donc l' \uparrow de la contractilité \Rightarrow une \uparrow du Q_c

La rapidité de la CIV est améliorée par : $\uparrow F_c$, Ca^{++} ,
SN Σ

➤ *La post charge*

- ❑ C'est l'ensemble des résistances que doit vaincre le VG au moment de l'éjection .
- ❑ A l'éjection le VG doit vaincre :
 - ✓ Des forces d'inertie de l'accélération de la masse sanguine.
 - ✓ Des forces capacitives : Distensibilité des parois aortiques .
 - ✓ Des forces résistives : vasomotricité artériolaire
viscosité sanguine

L'ensemble de ces résistances , de cette inertance et de cette capacitance permet de définir l'impédance artérielle .

**VI – *Adaptation du Qc dans
différentes situations
physiologiques***

1 - La digestion

↑ Q_c de 30 % avec
*redistribution du sang vers
le tractus digestif.*

2 - La chaleur

*Dilatation veineuse \Rightarrow \uparrow du Q_c par \uparrow du RV
dans le but d'éliminer le surplus de chaleur*

3 - *La grossesse*

L' \nearrow du Qc entre le 2^{ème} et le 6^{ème} mois

La \searrow de ce Qc est observée vers la fin de la grossesse

Ces variations peuvent être expliquées par un ou plusieurs facteurs :

Pressions intra thoracique et intra abdominale.

Œdèmes des membres inférieurs

Le rôle du placenta

4 - Altitude

- $\uparrow Q_c$ en réponse à l'hypoxie induite par le niveau d'altitude suite à la \downarrow de la PaO_2 .
- La $FiO_2 = 0,21$ (21 %) elle reste constante au sommet du mont **EVREST** comme au niveau de la mer.
- \downarrow de la pression Baro en altitude ($\downarrow P_{atm O_2}$) \Rightarrow Hypoxie
- $\downarrow PaO_2 \Rightarrow$ stimulation des chémorécepteurs \Rightarrow réponse précoce :

Hyper ventilation + Tachycardie
- L'organisme réagit par une \uparrow du transporteur (GR – Hb) dans le
but de transporter plus d' $O_2 \Rightarrow$ Polyglobulie

5 - Exercice musculaire

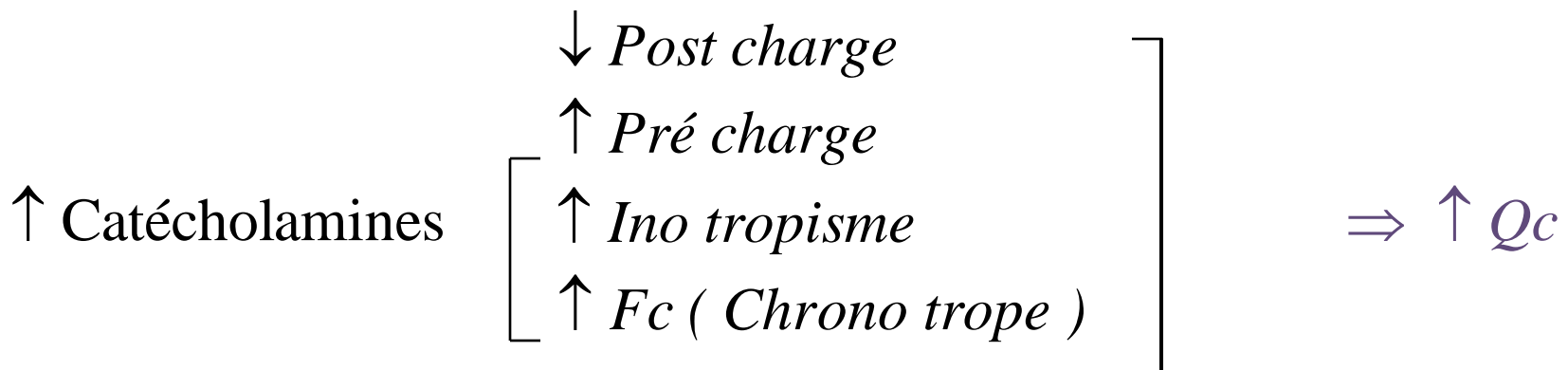
✓ Stimulation sympathique importante

- $\uparrow F_c$
 - \uparrow Ino tropisme
 - \uparrow Veinoconstriction
- $\Rightarrow \uparrow VES \Rightarrow \uparrow Q_c$

✓ Dilatation des V_x , artérioles et sphincters pré capillaires :

- \downarrow de la post charge
- redistribution du sang aux muscles en activité

Mécanisme d'adaptation à l'effort



MERCI