



Physiologie cardiaque

Aucune distinction n'est faite entre VALVE et VALVULE

I. Anatomie fonctionnelle du cœur

Muscle creux de **350g** chez l'adulte se divisant en 4 cavités (2 oreillettes et 2 ventricules)
Situé dans le thorax, à la partie moyenne du médiastin (entre les deux poumons)

Entouré d'une double enveloppe : le **péricarde**

Cette enveloppe comprend **2 feuillets** : **pariétal et viscéral**

a. Fonctionnellement

On dit que l'on a deux cœurs : un gauche et un droit

L'Oreillette droite (OD) reçoit du sang provenant de la Veine Cave Inférieure (VCI) et de la Veine Cave Supérieure (VCS)

VCS : sang veineux qui vient d'en dessus du diaphragme

VCI : sang veineux qui vient d'en dessous du diaphragme

Le sang veineux passe du OD vers le ventricule droit (VD) par la valve tricuspide. Il passe ensuite dans l'artère pulmonaire via la valve sigmoïde pulmonaire et se sépare en deux branches (une pour chaque poumon), le sang est alors oxygéné.

Le sang artériel est ramené au cœur par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche (OG).

Le passage entre l'OG et le ventricule gauche (VG) se fait via la valve mitrale. Le passage entre le ventricule et l'aorte est contrôlé par la valve sigmoïde aortique.

Les deux ventricules sont séparés par le septum interventriculaire

Les deux oreillettes sont séparées par le septum interauriculaire

La paroi des oreillettes est très mince : **2,3mm** et est de nature **musculaire**

b. Le cœur droit

Permet le transit du sang veineux

• Oreillette droite

Présence de l'**ostium de la VCS** et de l'**ostium de la VCI** (bordé par repli musculaire : la **valvule d'Eustachi** ; qui n'est pas une valvule)

Présence de l'orifice du **sinus coronaire** bordé par la valvule de **Thébésius** (qui n'est pas une valvule)

La **fosse ovale** (n'est pas une fosse) est une empreinte sur le septum interauriculaire d'un trou nommé foramen ovale (présent in utero)

L'**orifice tricuspide** avec la valve tricuspide entre OD et VD

L'**auricule droite** est une cavité borgne en doigt de gant qui est un reliquat embryonnaire inutile

• Ventricule droit

150 à 200mL

⇒ **Valvule tricuspide** : composé de **3 cuspides**

- Antérieur
- Septale
- Postéro-inférieure

Ces cuspides s'attachent sur le VD par des **cordages tendineux**, des **piliers** (excroissance musculaire de la paroi) et **trabéculations** (repli de la paroi du VD)

⇒ Valve **sigmoïde pulmonaire** : composé de 3 cuspides

⚠ Pas de cordages tendineux sur les valves sigmoïdes





- 1 - Auricule droite
- 2 - Ostium VCS
- 5 - Fosse ovale
- 7 - Ostium VCI
- 8 - Valvule d'Eustachi
- 9 - Valvule de Thébésius
- 10 - Cordages tendineux
- 11 - Valve sigmoïde pulmonaire
- 14/16/18 - Piliers
- 17 - Trabéculations

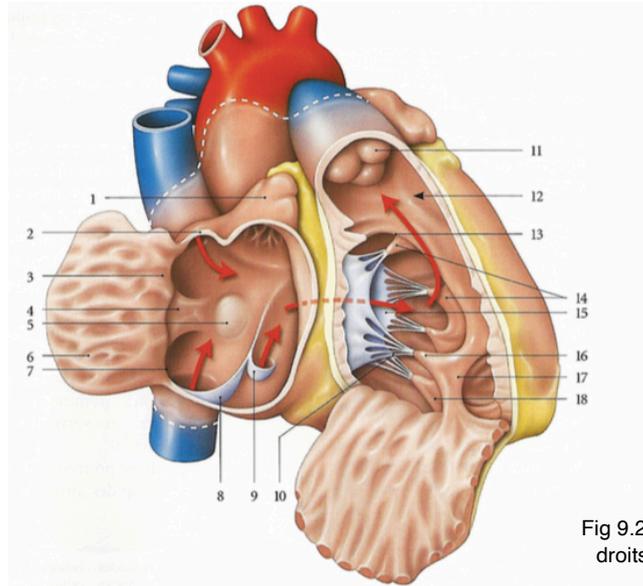


Fig 9.22. Atrium et ventricule droits ouverts (vue droite)

c. Le cœur gauche

Permet le transit de sang artériel

- Oreillette gauche

Fosse ovale symétrique à la droite sur le septum interauriculaire

Les **4 veines pulmonaires** : 2 inf et 2 sup qui ramène le sang oxygéné sans valve donc écoulement permanent

Auricule gauche : même chose qu'à droite, il ne sert à rien mais il peut s'y former des caillots qui seront à l'origine de 50% des AVC

- Ventricule gauche

Beaucoup plus épaisse que celle de droite : **8 à 10mm**

Valvule mitrale entre OG et VG

La valvule mitrale ne comporte que 2 cuspides : **petite valve** (externe) et **grande valve** (septale)

Accroché par des **cordages tendineux** et des **piliers** seulement !

Piliers = muscles papillaires

- 1/4 - Muscles papillaires = piliers
- 2 - Vers l'ostium aortique
- 3 - Orifice mitrale
- 5 - Cordages tendineux
- 6 - Cuspide post. de la valve mitrale
- 7 - Aorte
- 8 - Auricule gauche
- 10 - Fosse ovale
- 9/11/12 - Veines pulmonaires
- 13 - Veine cave inférieure
- 14 - Sinus coronaire

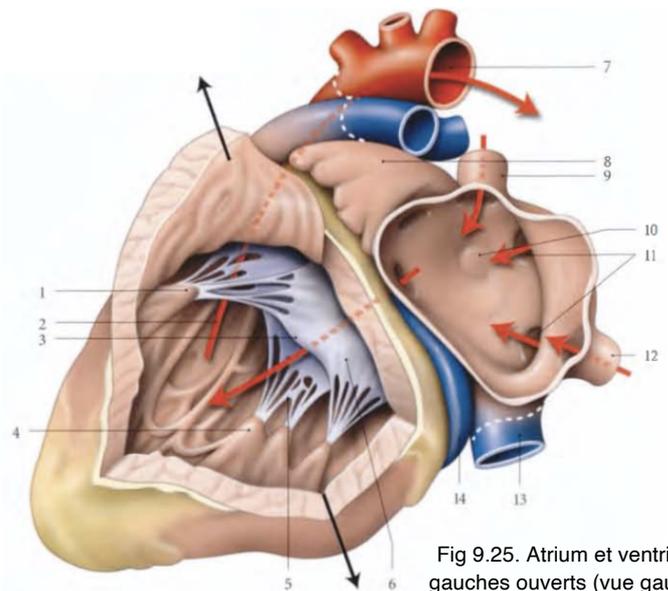


Fig 9.25. Atrium et ventricule gauches ouverts (vue gauche)

Veines = en direction du cœur

Artères = en partance du cœur





d. Valves et valvules

Feuillet = cuspides : ils ferment les orifices et sont attachés par cordages tendineux aux piliers (+ trabéculations pour VD ; et pas de d'attaches pour pulmonaires et aortique)

S'ouvrent sous des gradients de pression : donc quand la pression dans l'oreillette > pression dans le ventricule ; mais quand pression ventricule > pression oreillette la valve reste fermée

La majeure partie ont une bonne coaptation (= sans reflux sanguin)

Dans l'espace les 4 valves sont dans le même plan

Valve sigmoïde pulmonaire

Valve sigmoïde aortique

Valve mitrale

Valve tricuspide

Sinus coronaire

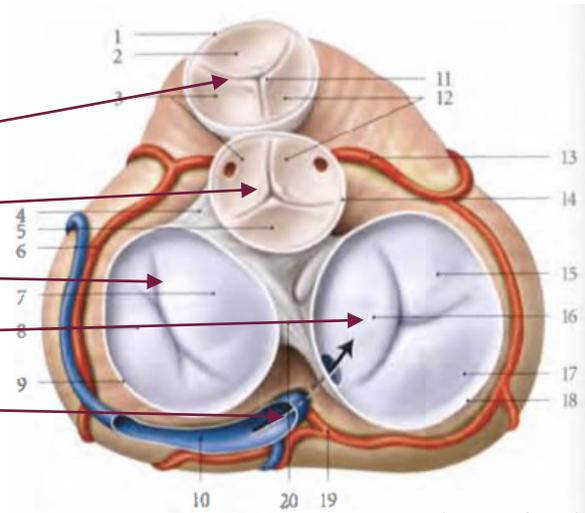


Fig 9.26. Valves du cœur (vue supérieur)

II. Organisation générale de la circulation sanguine

a. Fonction

Apport : oxygène, nutriments, vitamines, hormones, chaleur

Drainage des déchets : sang pauvre en oxygènes

Ces échanges sont permanents mais non constants car c'est un système d'adaptation à l'effort

Priorités circulatoires en circonstances de stress extrêmes (hémorragies) : cœur, cerveau et reins

b. Organisation de la circulation

1. Les éléments

Système sanguin composé de : cœur, artères, veines et capillaires

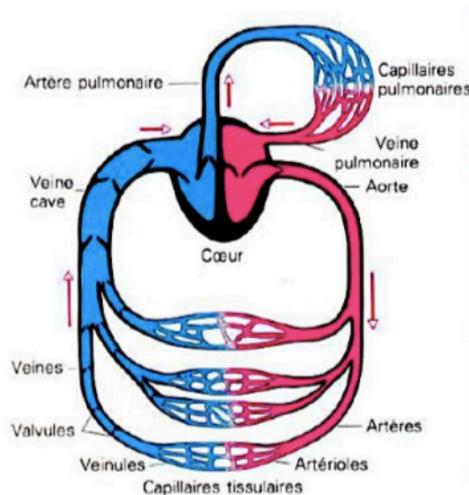
Echange sang/cellule se font uniquement au niveau des capillaires

Artères : partent du cœur

Veines : reviennent au cœur

⚠ Ce n'est pas le contenu du vaisseau mais l'anatomie qui compte pour la classification !

2. Anatomie fonctionnelle



Circulation pulmonaire (=petite circulation)

La grande circulation :

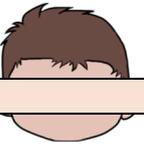
VG → Artères → Artérioles → Capillaires → Veinules → Veines → OD

Circulation systémique (=grande circulation)

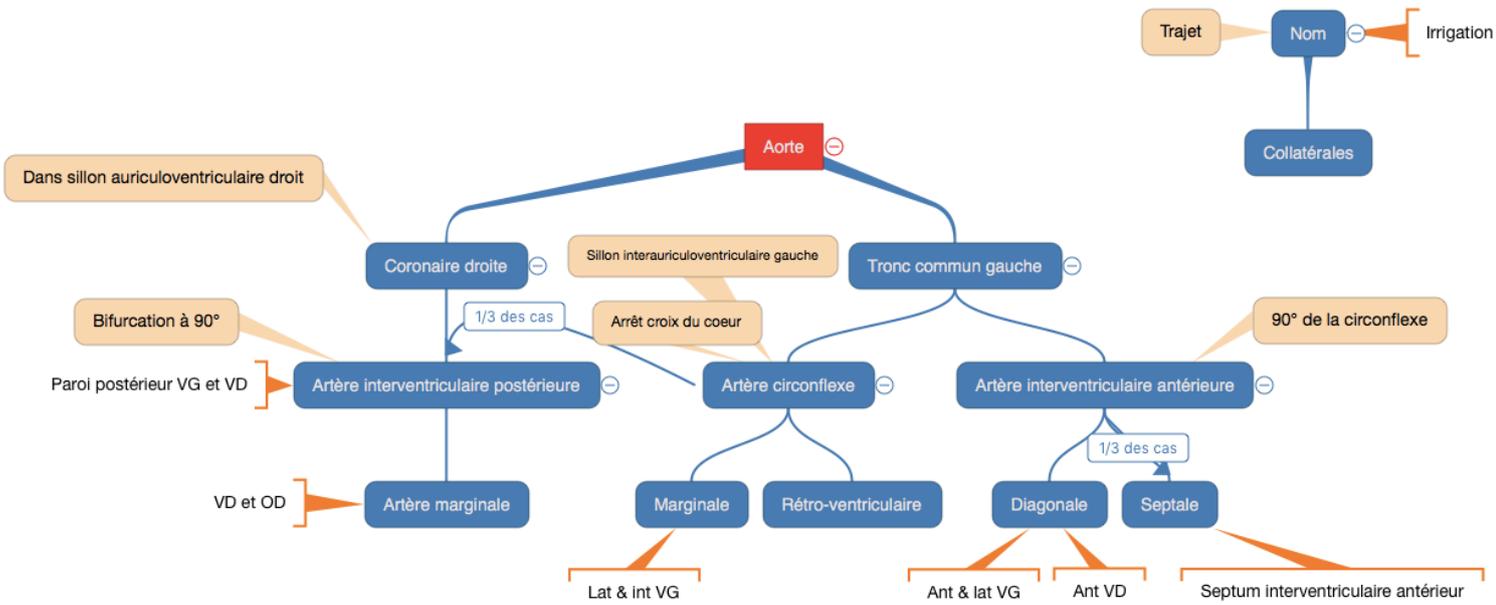
La petite circulation :

VD → Artère pulmonaire → capillaires pulmonaires → Veines pulmonaires → OG





Pour aller plus loin Les vaisseaux coronaire



Les veines suivent le même trajet que les artères

L'artère interventriculaire antérieure est la plus importante

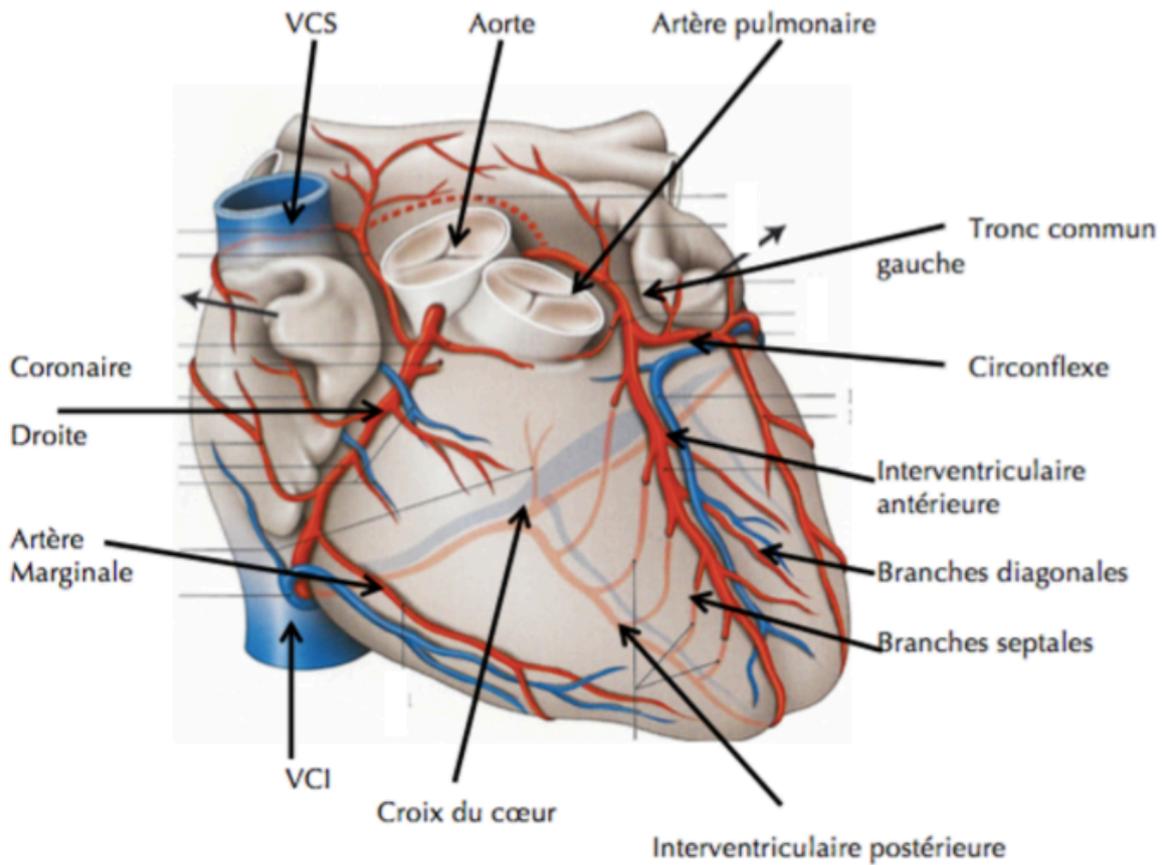


Fig 9.31. Vaisseaux du cœur (vue antérieure)





Organisation de la circulation

Situation particulière : double circulation hépato-portale

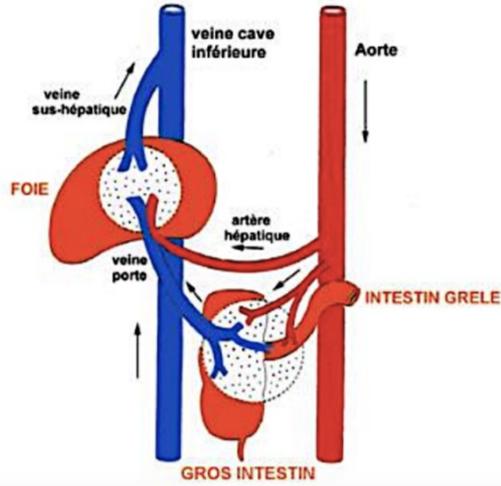
Chacun de ces organes reçoit une circulation normale

L'intestin grêle et le gros intestin fonctionnent en série

Les veines sorties du gros intestin et rejoignent le foie par la veine porte

Le foie reçoit donc à la fois du sang artériel par l'artère hépatique et du sang veineux par la veine porte

La veine porte permet l'apport des nutriments alimentaire au foie



Les pressions

VG → Artérioles : haute pression

Tout le reste est dit à basse pression

mmHg = millimètre de mercure

La pression la plus haute est de 25mmHg

La pression la plus basse est de 0 à 2mmHg (dans OD)

Les volumes

Un adulte de taille normal possède 5L de sang

Le système veineux est dit capacitif (vitesse faible mais mobilisable en cas de stress)

Secteur	Volumes	
	mL	
Cœur		360
Petite circulation		440
Artère	130	
Capillaire	110	
Veines	200	
Grande circulation		4200
Ao et Artères	300	
Artérioles	400	
Capillaires	300	
Veinules	2300	
Veines	900	
		84

Hémodynamique intracardiaque

Généralités

L'activité cardiaque est cyclique/périodique

Il y a deux périodes différentes :

- **Systole** : actif : la pression est maximale → $P \approx 120/130$ mmHg
- **Diastole** : passif : la pression est minimale → $P \approx 60/70$ mmHg

La systole correspond à 1/3 du mouvement au repos, elle est incompressible

La diastole correspond à 2/3 du mouvement au repos

Il y a un décalage entre oreillettes et ventricules sinon le cœur fonctionnerait dans le vide





Hémodynamique intracardiaque

⇒ Début de la systole

Contraction iso-volumétrique (1) : contraction du ventricule sans augmentation du volume sanguin contenu par le VG car la valve mitrale est fermée (FVM)

Ejection ventriculaire (2) : pression dans le ventricule passe au-dessus de celle de l'aorte → OSA (ouverture sigmoïde aortique) marque la fin de l'étape 1)

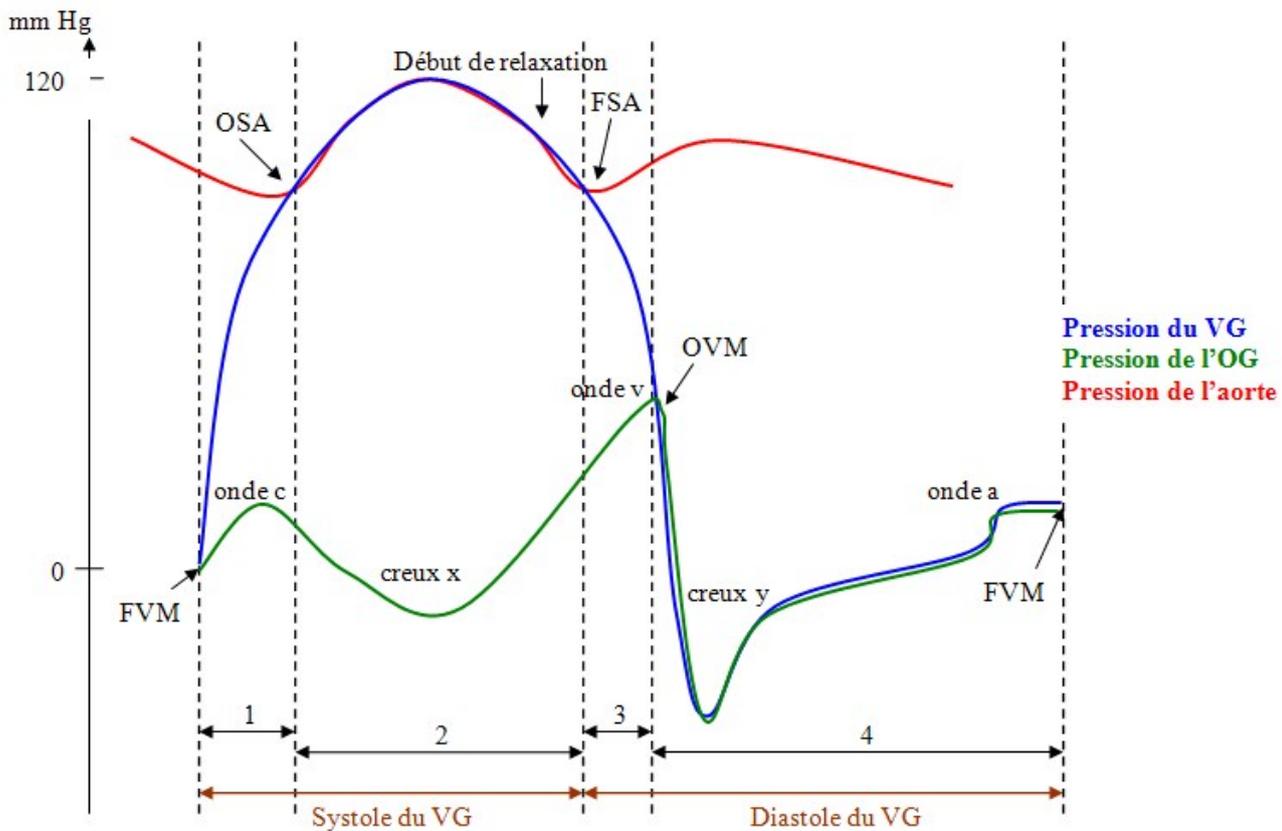
Il y a éjection du sang dans l'aorte mais la pression continue d'augmenter car le cœur n'a pas fini sa contraction

Le VG ne se vide jamais entièrement ! Il garde 40% du volume initial en moyenne

Une fois la contraction terminée le VG va se relâcher rapidement, la pression baisse

La pression du VG devient alors inférieure à celle de l'aorte, il y a FSA (fermeture de la sigmoïde aortique)

⇒ Fin de la systole



⇒ Début de la diastole
Relaxation iso-

volumétrique (3) : le VG continue à se relaxer tant que la pression du VG est supérieure à celle de l'OG

⚠ La relaxation commence avant la phase de relaxation iso-volumétrique

Remplissage ventriculaire (4) : La valve mitrale s'ouvre (OVM) donc le sang passe de l'OG au VG de manière passive et rapide car le VG continue de se relâcher ; la fin de la relaxation a lieu à l'aplomb du creux y, puis de manière passive et lente (plateau)

Le remplissage était jusque-là passif et il devient actif avec la contraction auriculaire (onde a) qui représente 30% du remplissage ventriculaire

Une fois le VG rempli la pression devient supérieure à l'OG donc on a la FVM (fermeture valve mitrale) et le début d'un nouveau cycle

⇒ Fin de la diastole

Onde C : la contraction du VG provoque une légère remontée de la valve mitrale dans l'OG et donc augmente la pression de l'OG

Creux x = Creux profond : correspond au phénomène inverse de l'onde c dû à l'éjection du sang du VG

C'est ce phénomène qui aspire le sang des veines pulmonaires et donc remplit l'OG de sang artériel qui fait donc remonter la pression (onde v)





La variation de volume sont identiques dans les deux cœurs mais avec des pressions différentes

Les déterminants de la performance cardiaque

La pré-charge

Loi de Franck et Starling : plus un muscle est étiré avant d'être stimulé plus la tension post stimulation va être grande

La pré-charge est définie comme l'étirement du muscle avant stimulation et applique la loi de Franck et Starling

La post-charge

La post-charge n'est ressenti que s'il y a contraction
C'est donc uniquement la pré-charge qui définit l'étirement du muscle

