


  
**Biophysique de la Circulation**
  
 Mécanique des Fluides
   
 La circulation sanguine
   
 Anthime Flaus
   
 Marc Janier
   
 Service de Médecine Nucléaire
   
 Hôpital GHE - cardiologie
   
 Faculté Lyon-Est

1

**HYDRODYNAMIQUE**

Analogie électrique

- Notion de résistance au débit = loi d'Ohm hydraulique

Perte de charge  $\Delta P$  = Résistance  $[(8 \eta l) / \pi r^4]$  \* Débit de fluide  $D$

- Analogie avec la loi d'Ohm

Différence de potentiel  $\Delta V$  = Résistance  $R$  \* Débit de charge  $I$

La résistance R est une fonction linéaire de  $\eta$ . Un liquide très visqueux s'écoule difficilement, alors que si  $\eta$  est négligeable on retrouve le supraconducteur (Bernouilli).

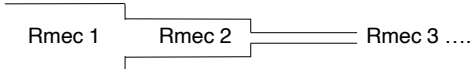
Hydrodynamique. Caractérisation écoulements.. Poiseuille 2

2

**HYDRODYNAMIQUE**

Caractérisation et quantification des écoulements

- Conséquence #1 : cas des conduits en série



$R_{mec\ tot} = R_{mec\ 1} + R_{mec\ 2} + R_{mec\ 3} \dots$

La résistance totale au débit à travers des éléments successifs en série équivaut à la somme des résistances de chaque élément

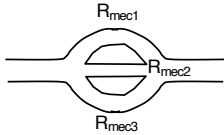
Hydrodynamique. Caractérisation écoulements.. Poiseuille 3

3

**HYDRODYNAMIQUE**

Caractérisation et quantification des écoulements

- Conséquence #2 : cas des conduits en parallèle

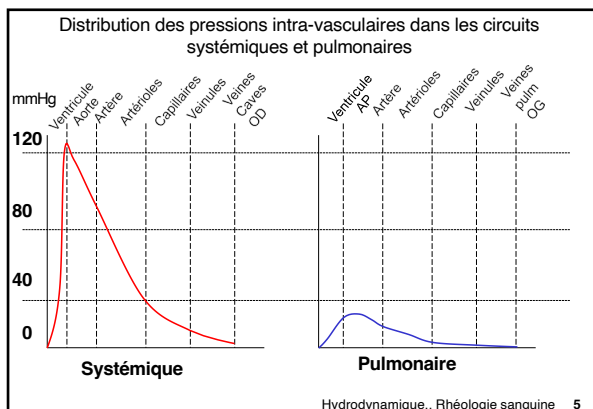


$1/R_{mecTot} = 1/R_{mec1} + 1/R_{mec2} + 1/R_{mec3} \dots$

- Si association résistance en parallèle et en série, il faut utiliser les 2 règles d'addition

Hydrodynamique. Caractérisation écoulements.. Poiseuille 4

4



5

**Résistances relatives**

Exemple du débit mésentérique

Aorte	4%	Veinules	4%
Grosses Artères	5%	Veines terminales	0.3%
Artères moyennes	10%	Veines Principales	0.7%
Brches terminales	6%	Grosses Veines	0.5%
Artérioles	<b>41%</b>	Veines Caves	1.5%
Capillaires	<b>27%</b>		
<b>Total Artères</b>	<b>93%</b>	<b>Total Veines</b>	<b>7%</b>

Hydrodynamique. Rhéologie sanguine 6

6

### Le rôle des parois vasculaires

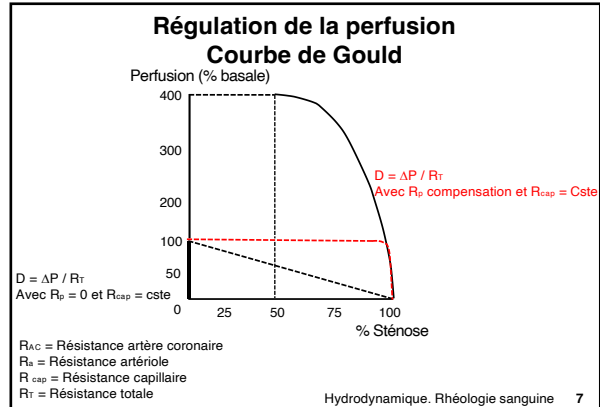
Débit de fluide  $D = \frac{\text{Perte de charge } \Delta P}{\text{Résistance } R}$

$R = \text{cst} \cdot \frac{1}{r^4}$

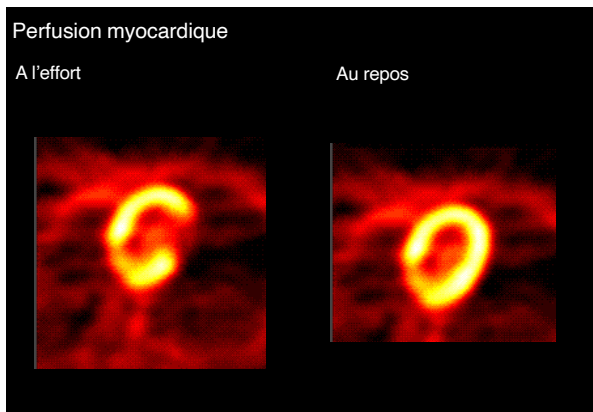
$\frac{R_{\text{capillaire}}}{R_{\text{aorte}}} = \left(\frac{r_{\text{aorte}}}{r_{\text{capillaire}}}\right)^4 \approx 10^{13}$

Hydrodynamique. Rhéologie sanguine 6

7



8



9