

UE 3.2 - Physiologie

# Chapitre 5 : Le système circulatoire Différenciation fonctionnelle des vaisseaux

Pr. Stéphane DOUTRELEAU

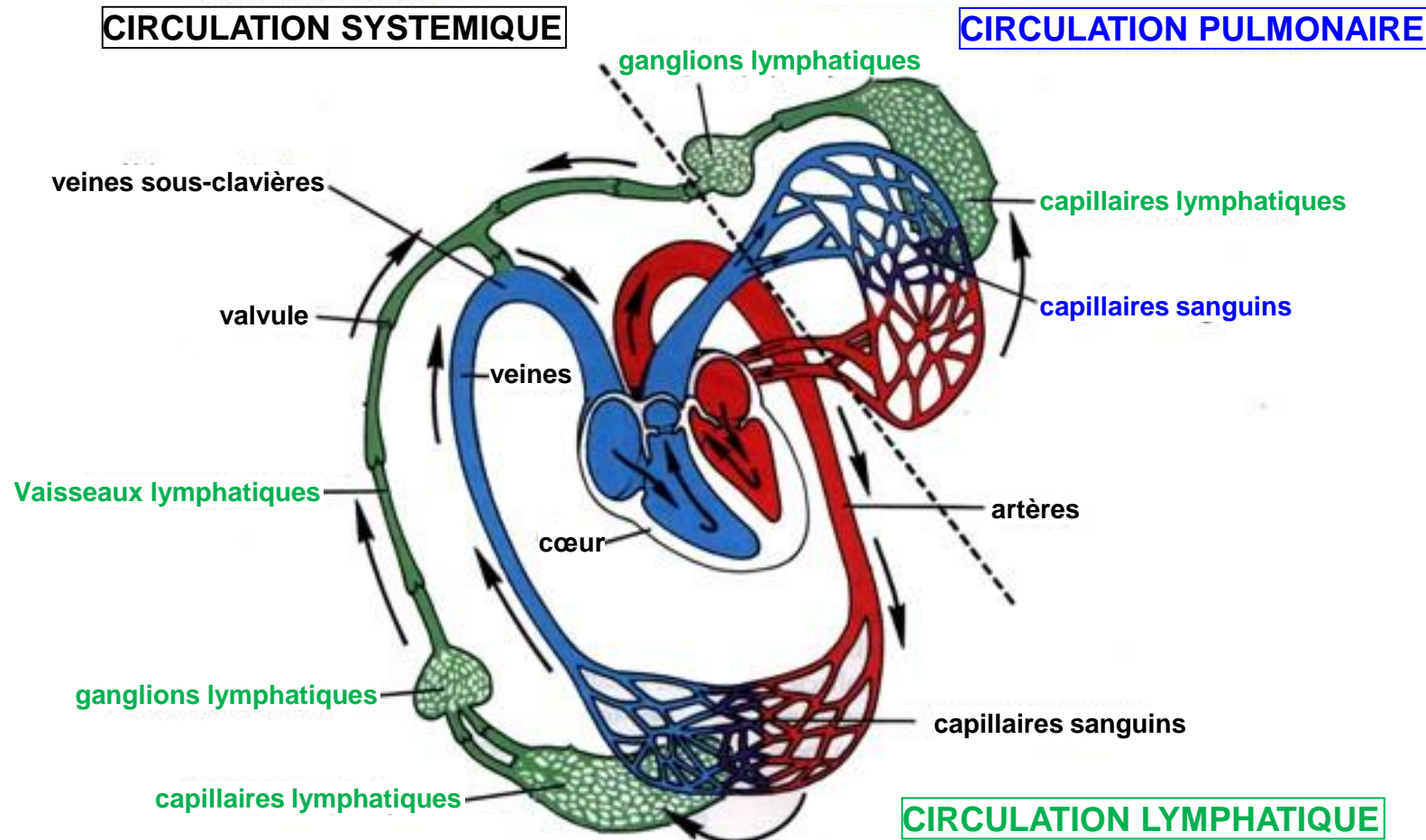
# Objectifs pédagogiques du cours

- Connaître les différentes circulations
- Connaître les différences histologiques et fonctionnelles des vaisseaux
- Connaître les grands principes de l'hémodynamique

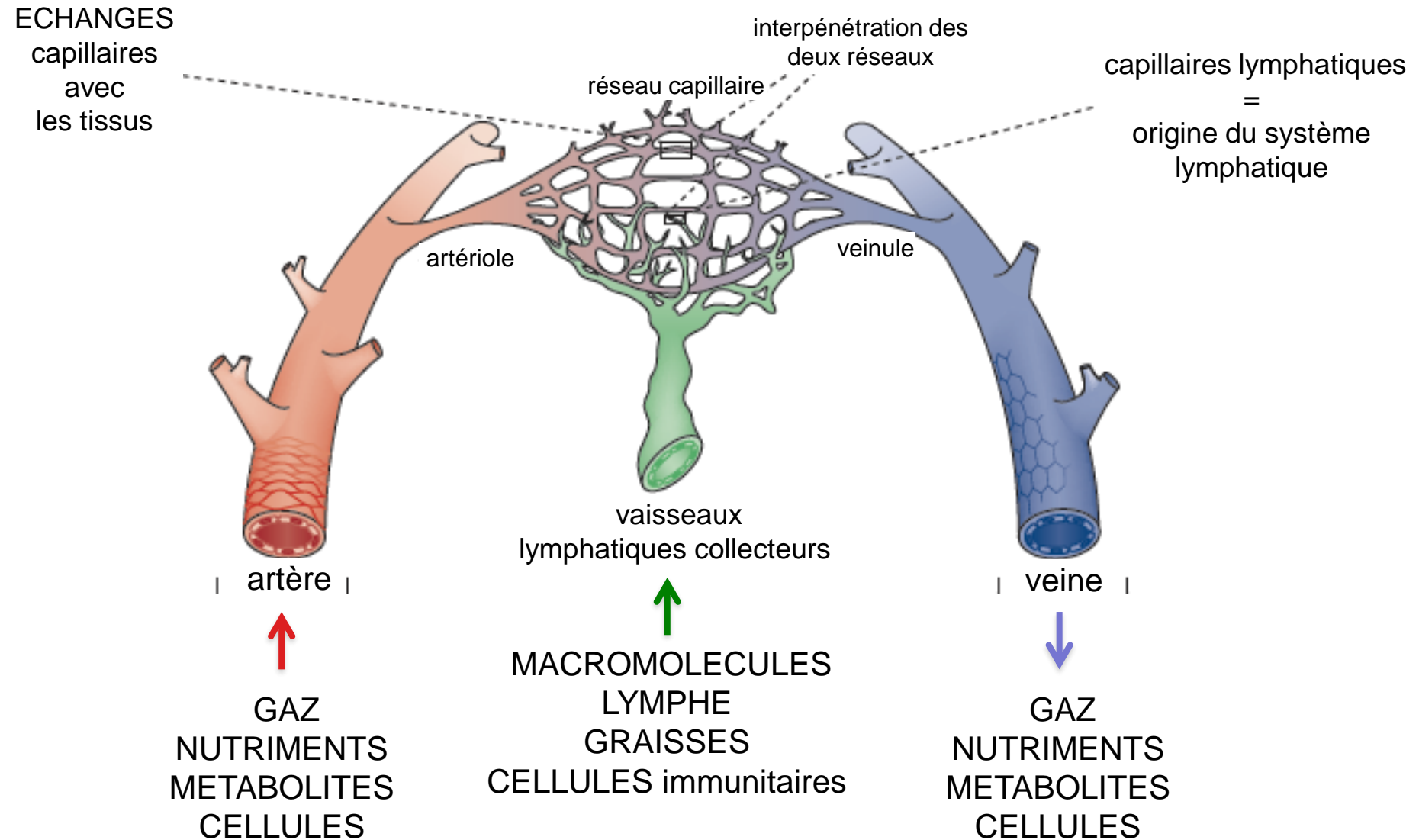
# Plan du cours

- Généralités – organisation générale du système
- Principes d'hémodynamique
- Les caractéristiques des différents systèmes

# le réseau vasculaire – organisation générale



# le réseau vasculaire



ECHANGES  
capillaires  
avec  
les tissus

interpénétration des  
deux réseaux

capillaires lymphatiques  
=  
origine du système  
lymphatique

réseau capillaire

artériole

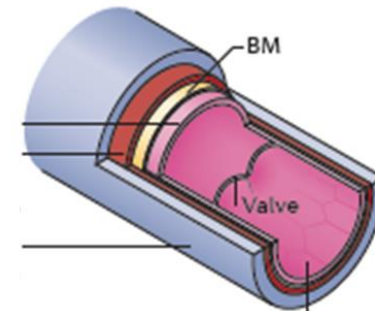
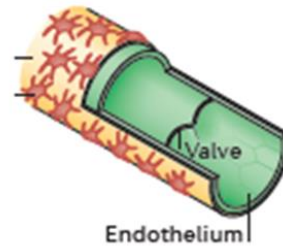
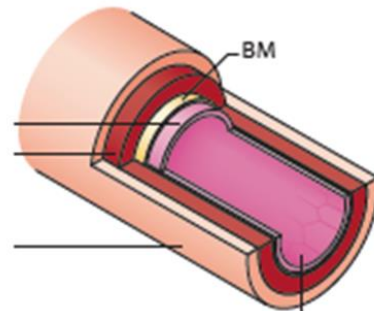
veinule

| artère |

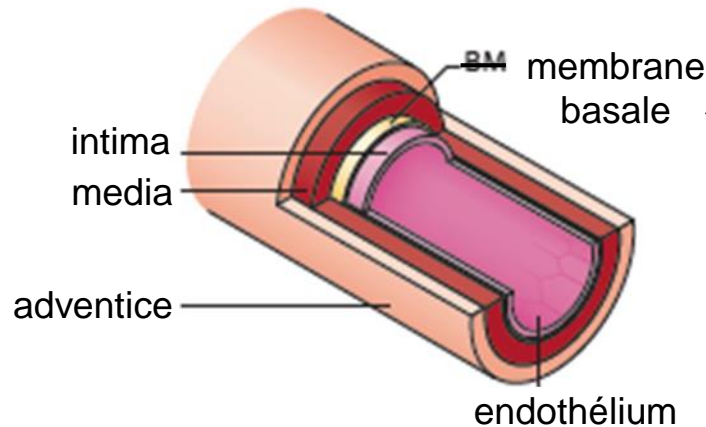
vaisseaux  
lymphatiques collecteurs

| veine |

MACROMOLECULES

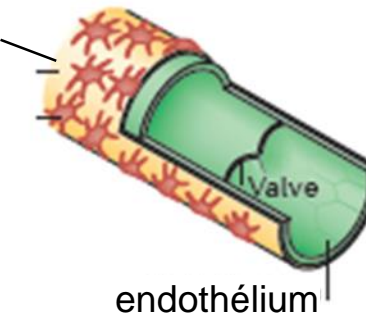


# Histologie vasculaire



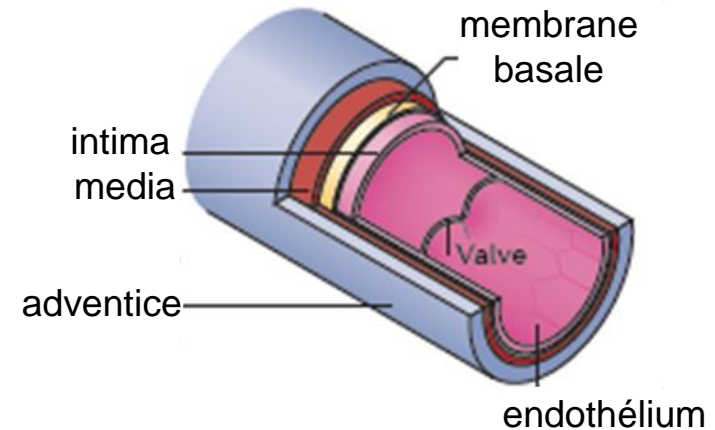
**ARTERE**

INTIMA : endothélium  
MEDIA  
 Fibres élastiques  
 Cellules musculaires lisses  
ADVENTICE  
 Terminaisons nerveuses  
 Vasa vasorum  
 Fibres collagène  
**RESERVOIR PRESSION**



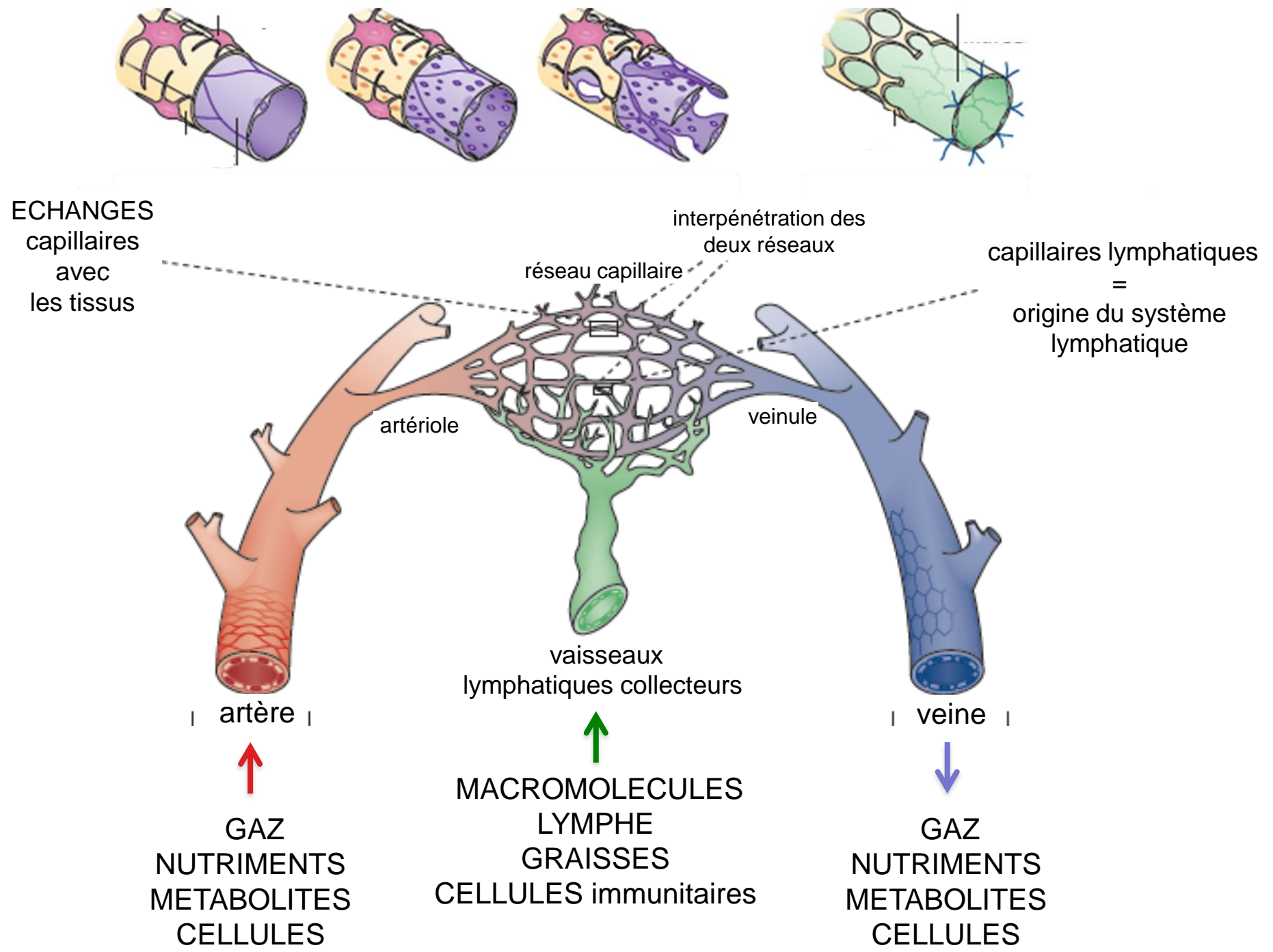
**LYMPHATIQUE**

INTIMA : endothélium  
 Vaisseaux valvulés  
 Cellules musculaires lisses



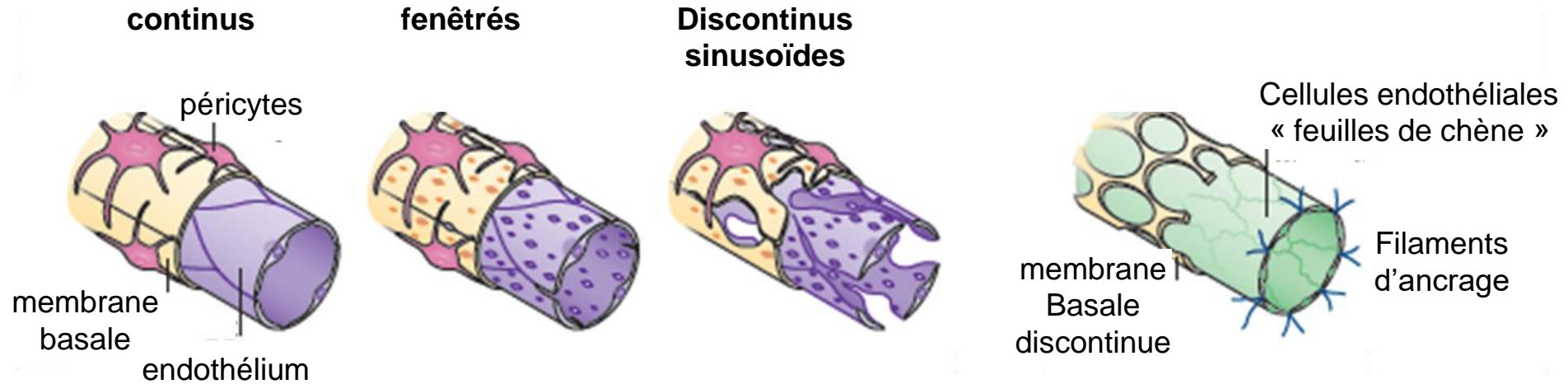
**VEINE**

INTIMA : endothélium  
MEDIA  
 Fibres élastiques  
 Cellules musculaires lisses  
ADVENTICE  
 Terminaisons nerveuses  
 Vasa vasorum  
 Fibres collagène  
**RESERVOIR VOLUME**





# Les capillaires



## CAPILLAIRE SANGUINS

INTIMA : endothélium

**continu** (cœur, muscle, poumons...)

**fenêtré** (villosités intestinales, rein...)

**discontinu** : (foie, moelle osseuse, rate...)

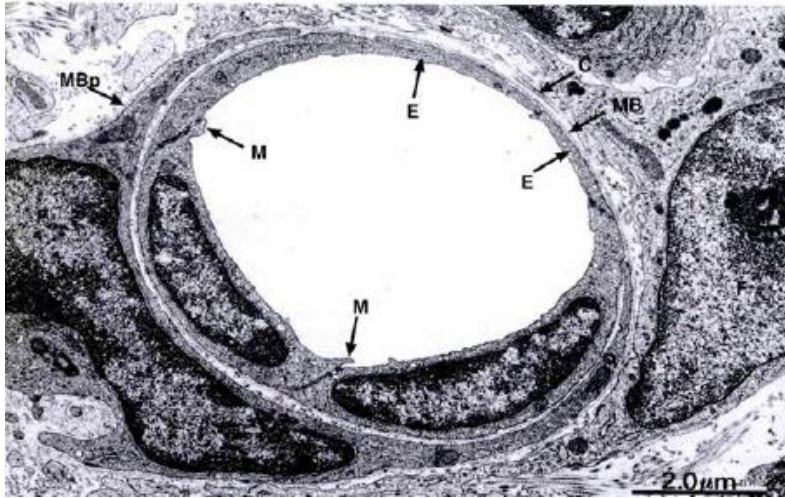
Membrane basale plus ou moins continue

péricytes = cellules de Rouget

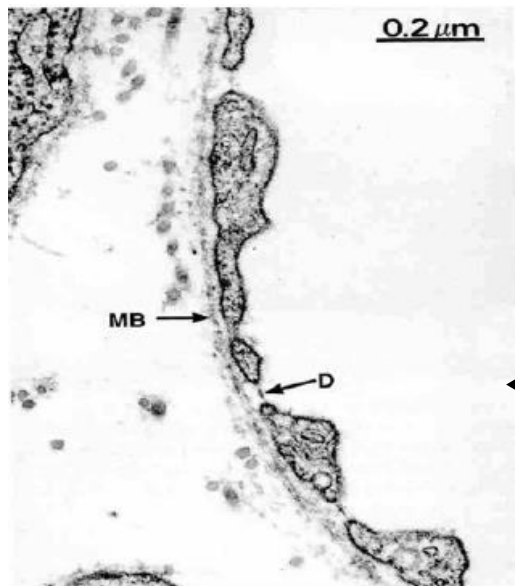
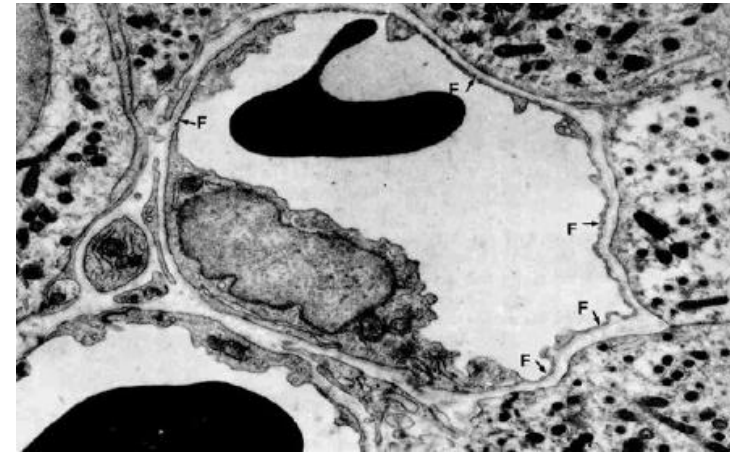
## CAPILLAIRE LYMPHATIQUES

INTIMA : endothélium relié dans sa partie initiale à des filaments d'ancrage, permettant de maintenir le vaisseau ouvert  
Membrane basale discontinue

# Les différents types de capillaires



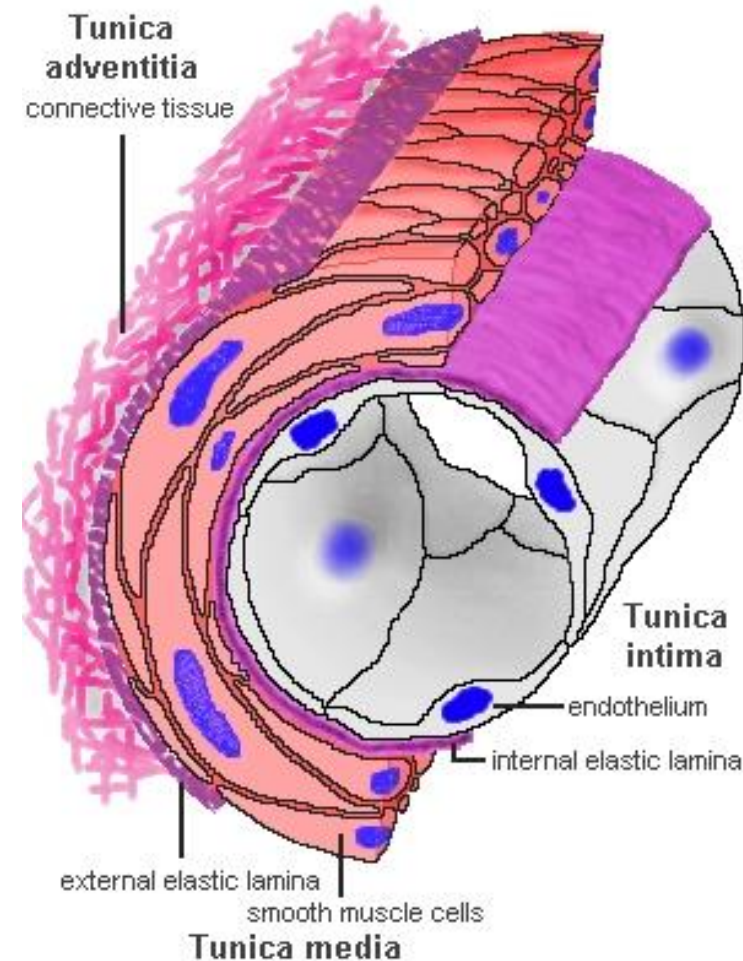
← Capillaires continus



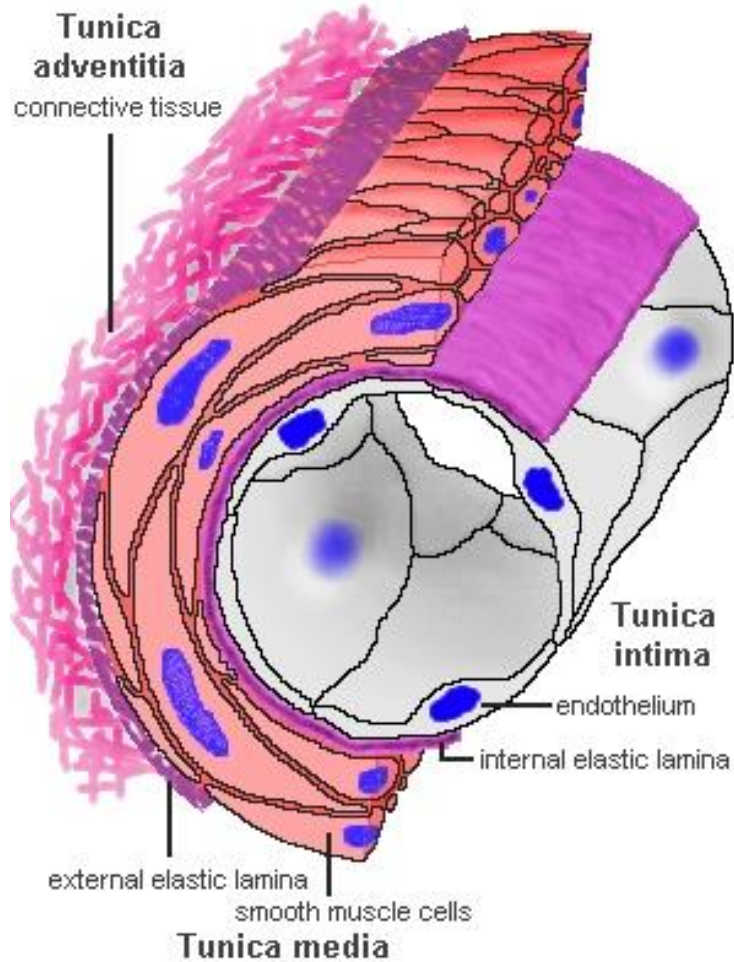
← Capillaires fenêtrés

# L'endothélium vasculaire

- 1% de la masse corporelle totale (2,5 Kg)
- Artères : 28 m<sup>2</sup>,  
Microcirculation = 280 m<sup>2</sup>
- Activités sécrétoires,  
transferts cellulaires,  
échanges liquidiens,  
régulation de la  
vasomotricité



# L'endothélium vasculaire



- Contrôle
  - du tonus vasculaire (NO, endothéline...)
  - de la vasomotricité
  - de la perméabilité vasculaire
  - de l'angiogenèse (VEGF...)
- Rôle antithrombotique (NO, PGI<sub>2</sub>...)

# Plan du cours

- Généralités – organisation générale du système
- Principes d'hémodynamique
- Les caractéristiques des différents systèmes

# Généralités d'hémodynamique

- Génération d'un flux pulsé par le cœur – régime circulaire pulsatile
- Régime circulaire continu au niveau capillaires
- Le liquide circulant – mélange de liquides et de cellules
- Structure histologique et diamètre des vaisseaux



# Principes d'hémodynamiques

- **PRESSION**

- Pression hydrostatique – mmHg ou cmHg
  - Stress circonférentiel
  - Maximal à l'entrée
  - Minimal à la sortie
- Gradient de pression

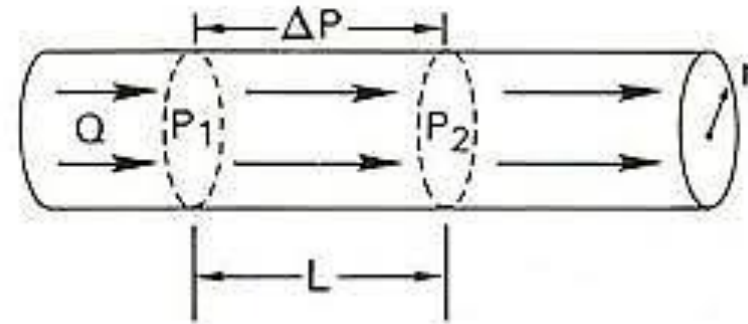
- **FLUX**

- Mouvements liquidiens (sang, lymphe)
- Volume, débit, vitesse
- Stress longitudinal = shear stress

# Résistances vasculaires - R

Loi de Poiseuille

$$R = \frac{(P_1 - P_2)}{Q}$$

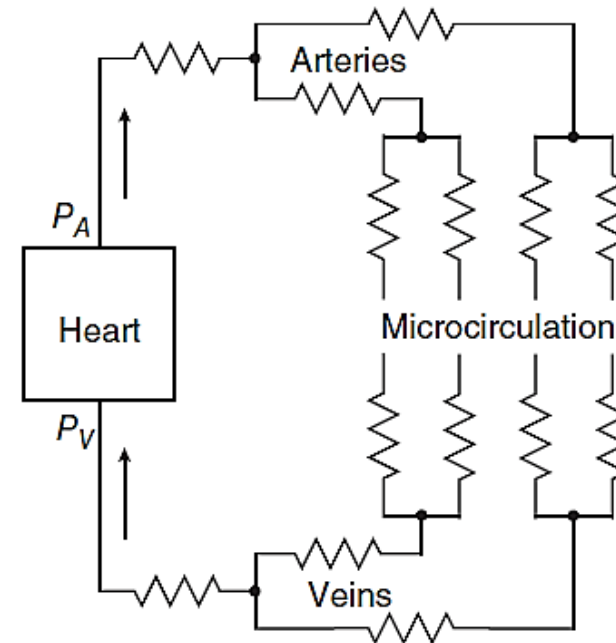


Résistances systémiques

$$R = \frac{(P_{AM} - P_{OD})}{Q}$$

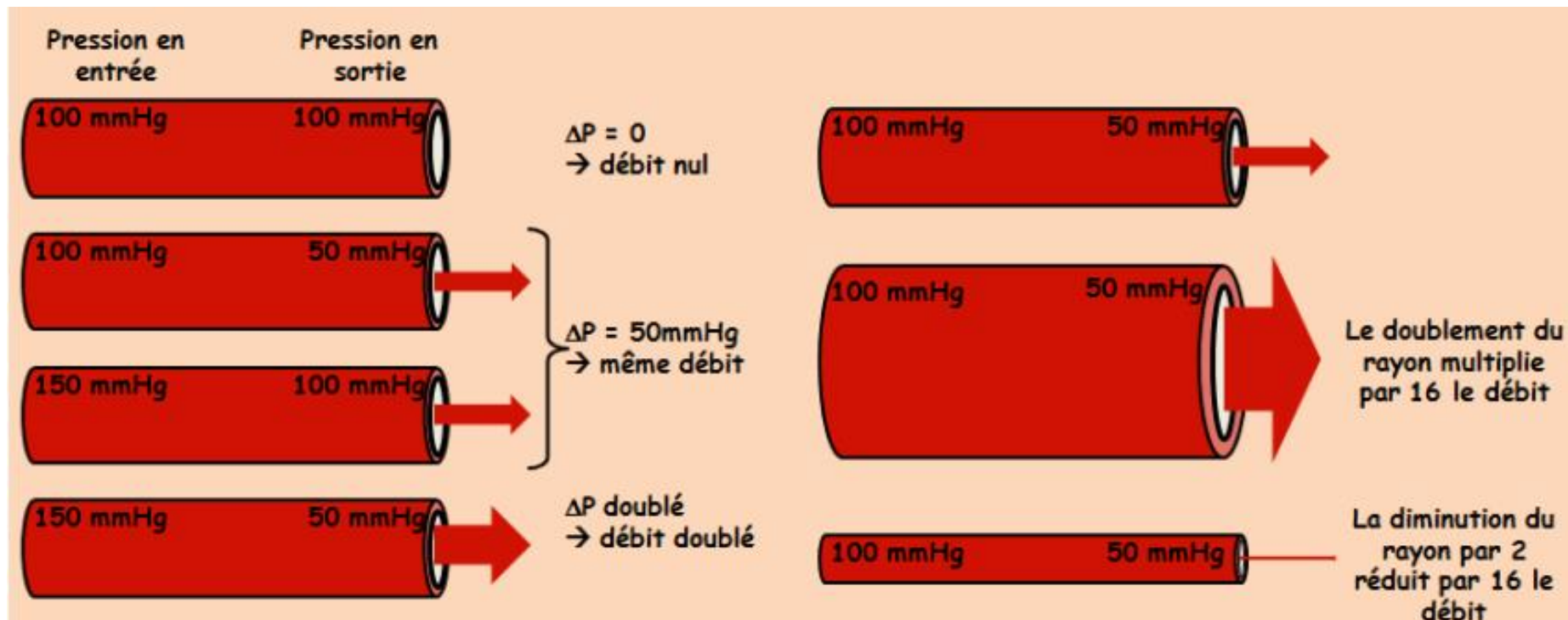
Résistances pulmonaires

$$R = \frac{(P_{APM} - P_{OG})}{Q}$$





# Influence des paramètres sur l'hémodynamique

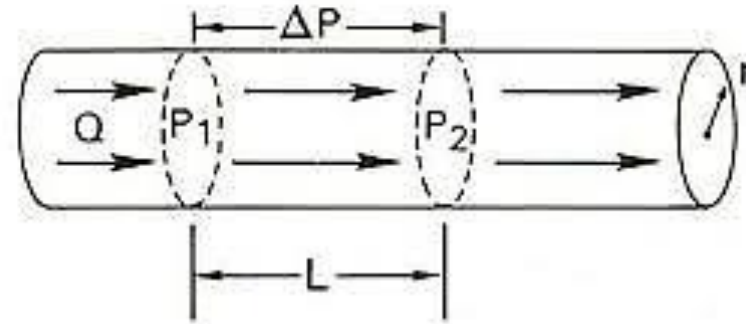


# Résistances vasculaires - R

Loi de Poiseuille

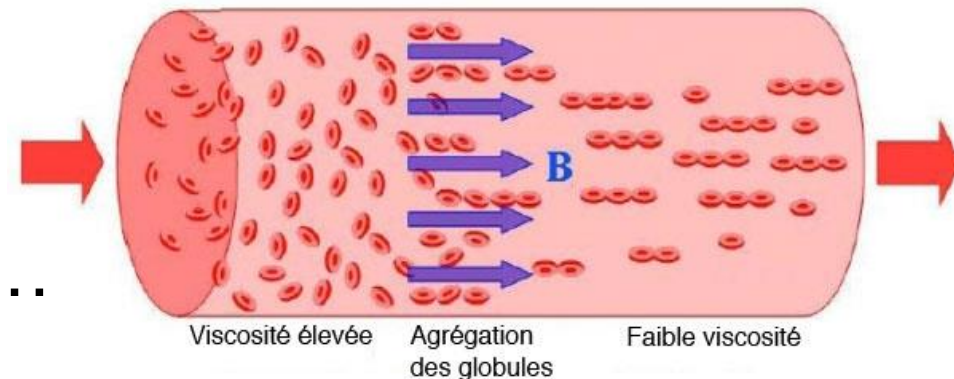
$$R = \frac{8 \times \eta \times L}{\pi \times r^4}$$

$\eta$  = viscosité



Hémorhéologie

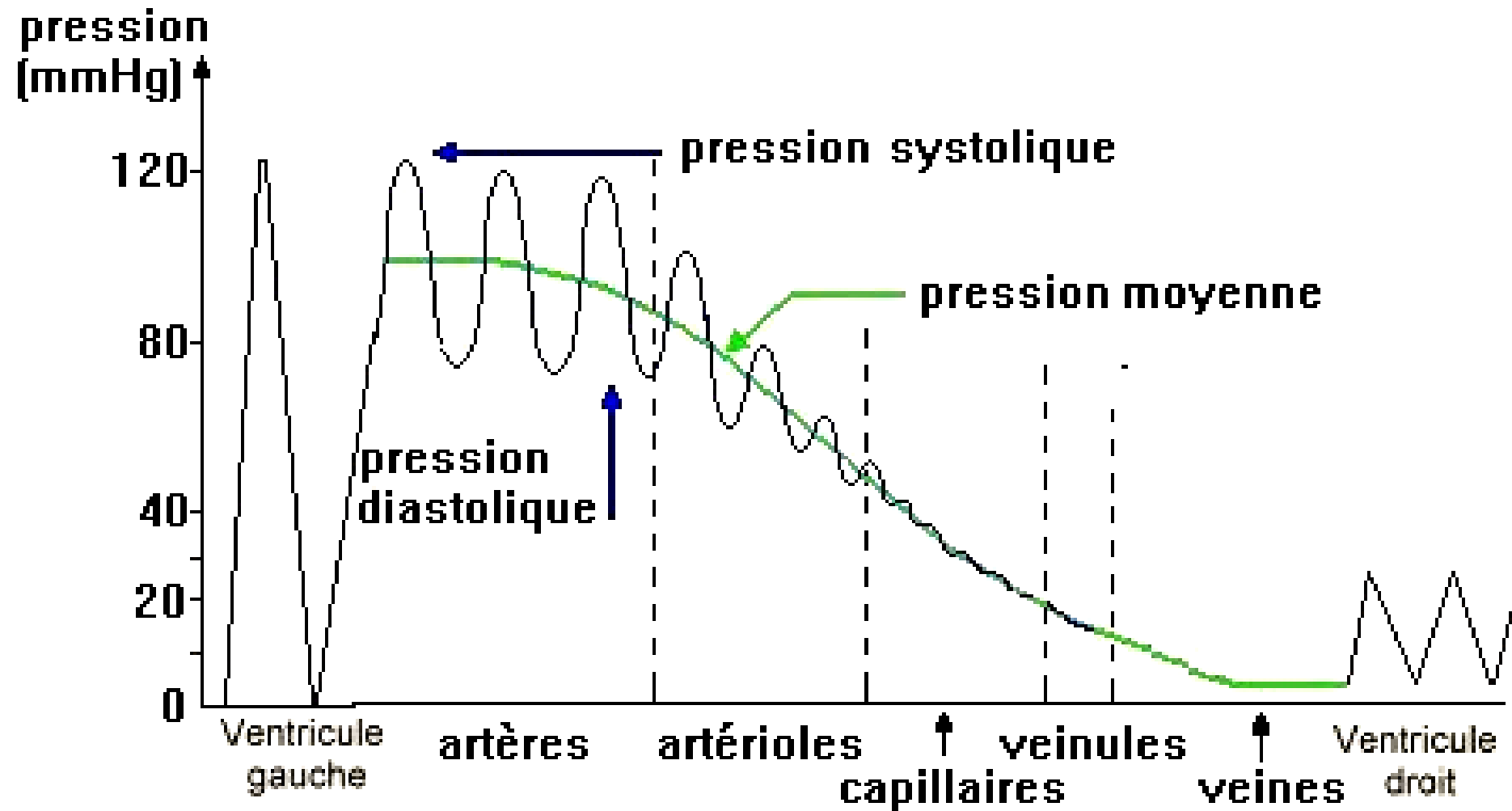
- Aggrégabilité
- Hématocrite
- Vitesses circulatoires...



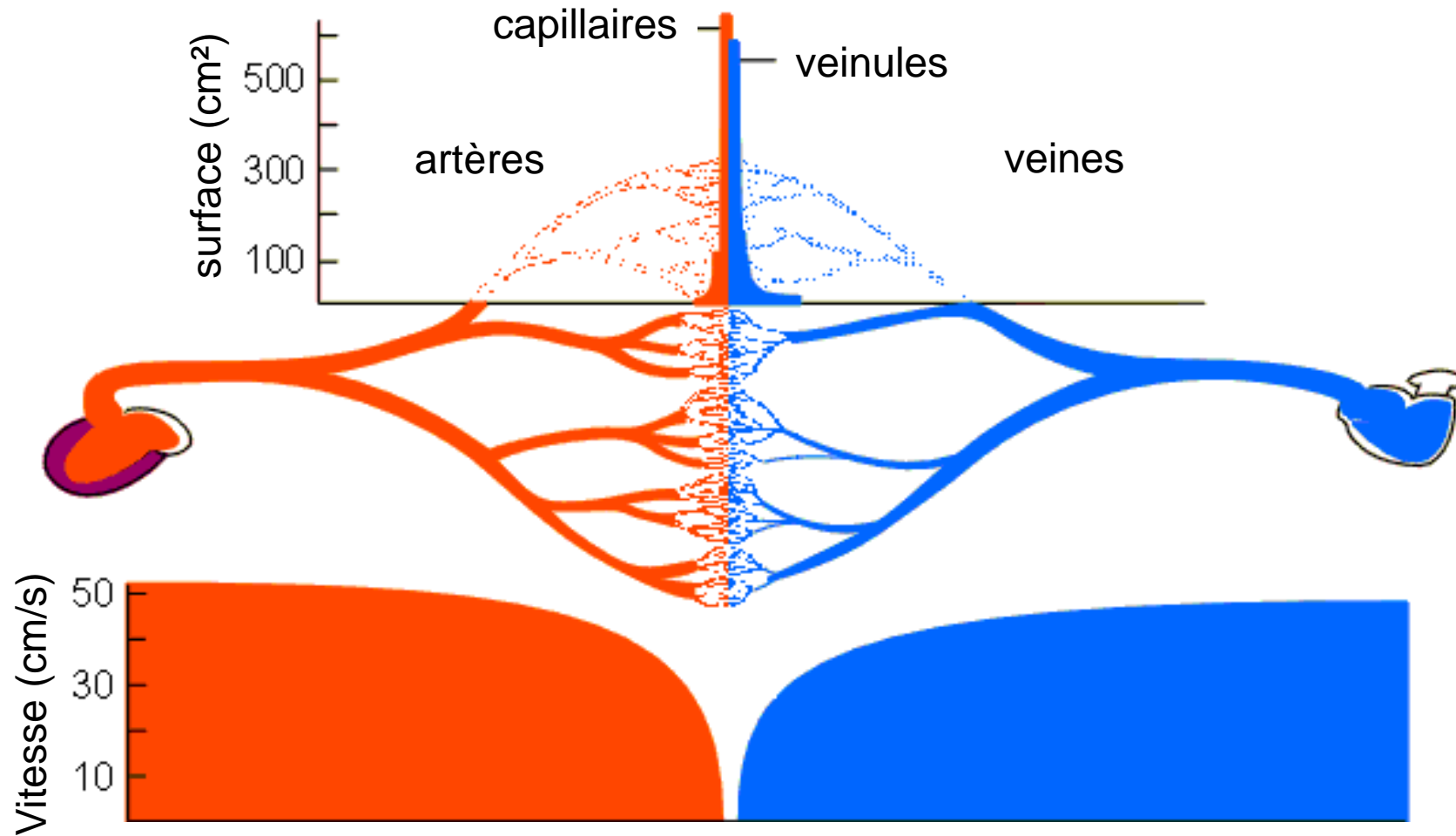
# Plan du cours

- Généralités – organisation générale du système
- Principes d'hémodynamique
- Les caractéristiques des différents systèmes

# Caractéristiques



# Caractéristiques



# Anatomie, histologie et fonction

Vaisseau	Diamètre (mm)	Nombre	Longueur approx. (cm)	Surface (cm <sup>2</sup> )	Volume total (cm <sup>3</sup> )
Aorte	10	1	40	0,8	190
Grosses artères	3	40	20	3	
Branches artériolaires	1	2.400	5	5	
Artérioles	0,02	40.000.000	0,2	125	
Capillaires	0,008	1.200.000.000	0,1	600	60
Veinules	0,03	80.000.000	0,2	570	680
Veines	2	2.400	5	30	
Grosses veines	6	40	20	11	
Veine cave	12,5	1	40	1,2	

# Caractéristiques

## CIRCULATION SYSTEMIQUE

- Haute pression
- Système résistif
- Distribue le débit cardiaque

## CIRCULATION PULMONAIRE

- Basse pression
- Système peu résistif
- Reçoit toujours tout le débit cardiaque

# Messages essentiels du cours

- Trois systèmes circulatoires complémentaires
- Un système à haute pression
- Un système à basse pression
- artères = réservoir de pression
- Veines = réservoir de volume



# Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits en Première Année Commune aux Etudes de Santé (PACES) à l'Université Grenoble Alpes, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.