

**SERVICE D'HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE,  
DÉPARTEMENT DE MÉDECINE,  
FACULTE DE MÉDECINE**

**Année universitaire : 2012-2013**

**Dr. Ghalamoun-Slaimi**

# Programme d'enseignement du module d'Histologie-Embryologie

- Embryologie spéciale
- Structure Histologique
- Histophysiologie
- Histopathologie

- ❑ Appareil circulatoire sanguin et lymphatique
  - ❑ Organes lymphoïdes:
    - ❖ Primaires: Moelle osseuse + Thymus
    - ❖ Secondaires: Ganglions lymphatiques + rate + Formations lymphoïdes superficielles.
  - ❑ Appareil respiratoire
  - ❑ Appareil digestif
  - ❑ Appareil urinaire
  - ❑ Système nerveux central et périphérique
  - ❑ Organes des sens (Primaires, secondaires et tertiaires)
  - ❑ Glandes endocrines
  - ❑ Appareil génital masculin
  - ❑ Appareil génital féminin
- } Gonades + tractus = voies  
génitales

# ***APPAREIL CIRCULATOIRE***

**INTRODUCTION**

## IL Comprend:

- Appareil circulatoire **sanguin**
  - Appareil circulatoire **lymphatique**.
- ✚ Cet appareil transporte le sang et la lymphe dans l'organisme.
- ✚ De ce fait, il a une fonction motrice qui permet d'assurer:

# La distribution des métabolites vers les tissus

**Le rejet des catabolites**

**les échanges gazeux**



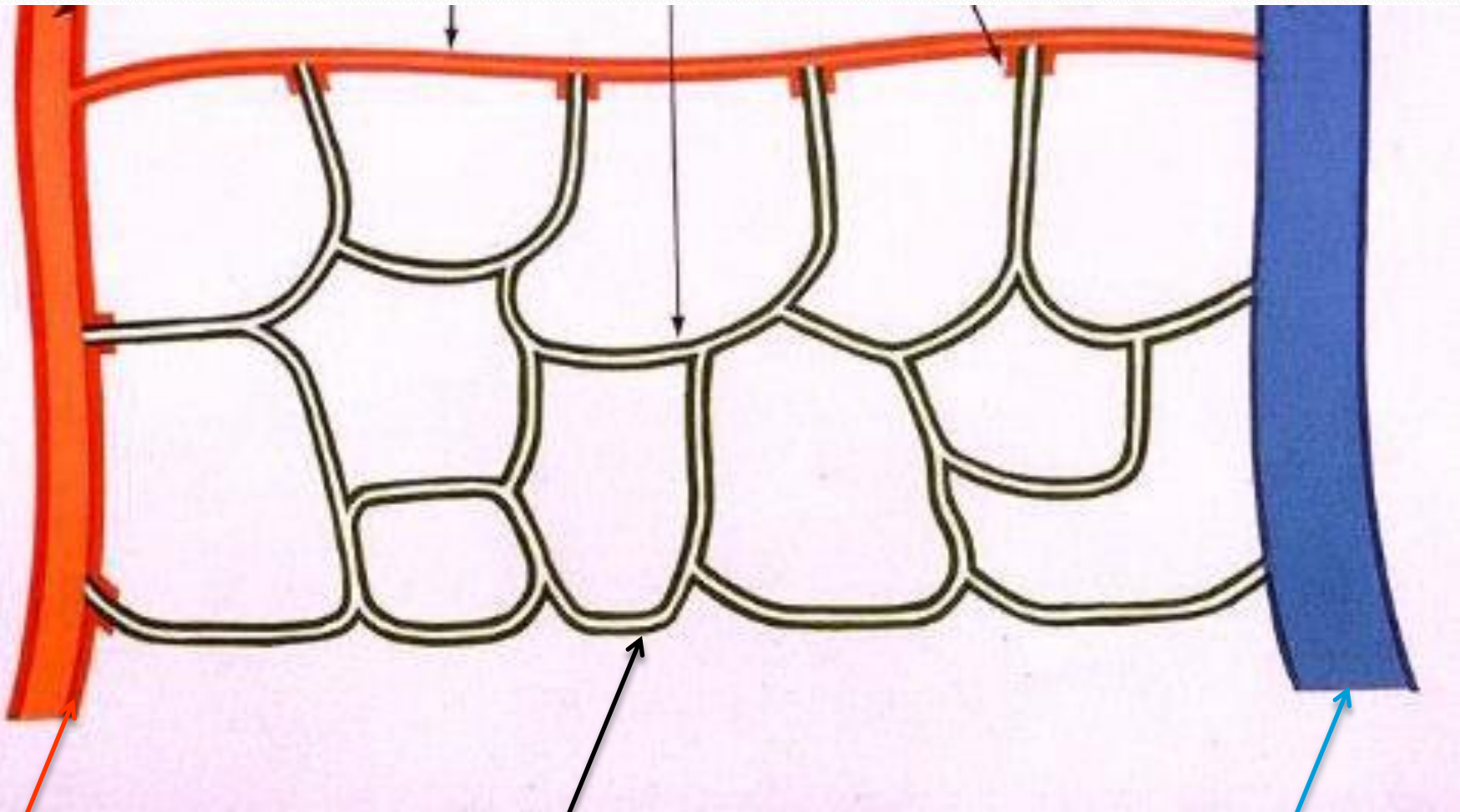
# **I. Appareil cardio-vasculaire**

- **Le cœur:** Rôle de propulsion.
- **Les vaisseaux:** Artères et veines, rôle de distribution
- ✚ **Artères** = vaisseaux efférents, amènent le sang du cœur → tissus
- ✚ **Veines** = vaisseaux afférents, ramènent le sang des tissus → le cœur
- ✚ **Les capillaires** : Secteur d'échanges disposés en réseau.



**métartériole**

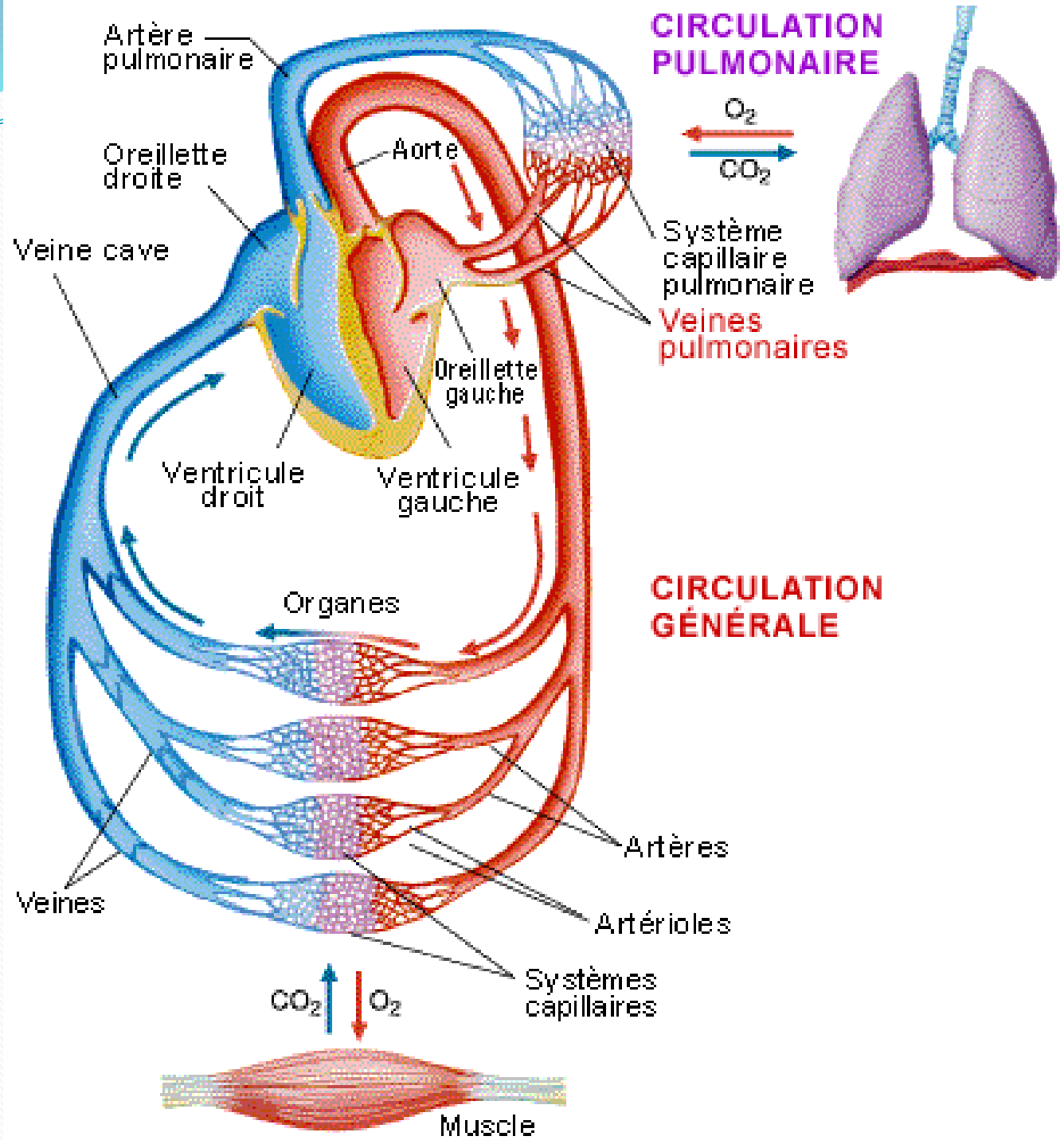
**Sphincter précapillaire**



**Artériole**

**Réseau capillaire**

**Veinule**

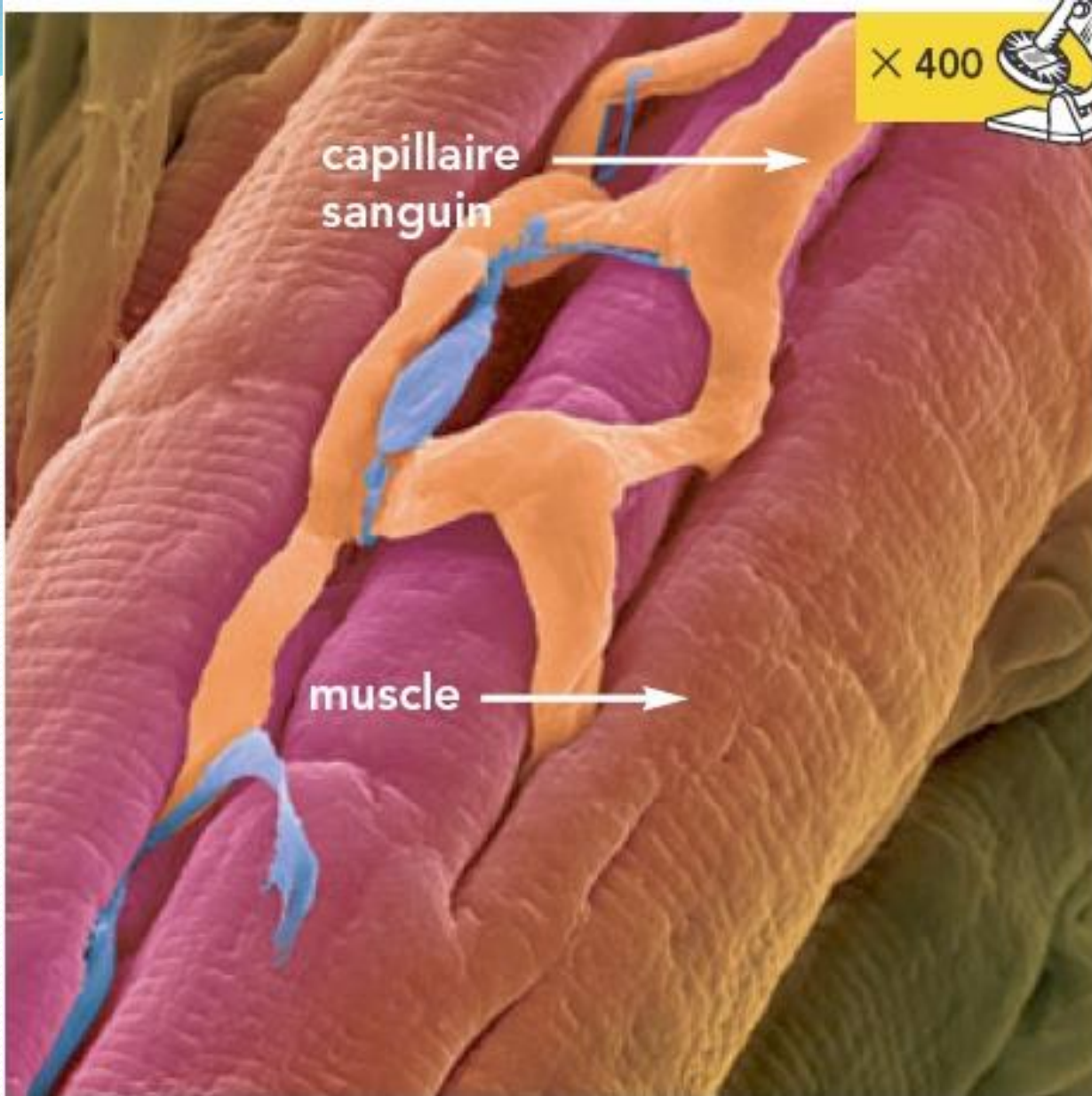




**Les capillaires**  
**sanguins**

**Par définition, se sont des vaisseaux sanguins au niveau desquels s'effectuent des échanges entre le sang circulant et le milieu interstitiel extra-cellulaire.**

Diamètre varie entre **3 et 10  $\mu\text{m}$ .**

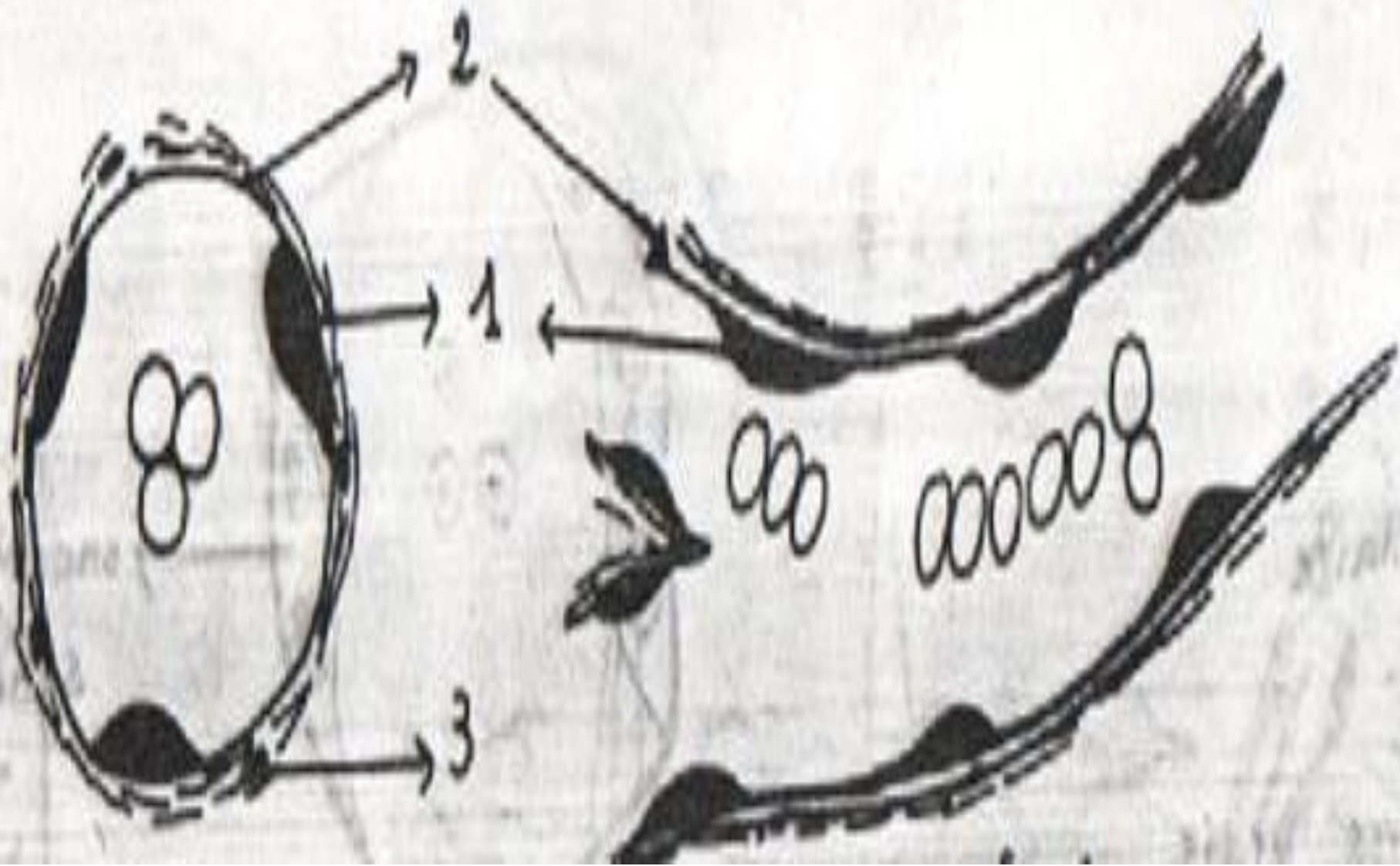


**Capillaire sanguin vue en Microscopie électronique**

## ❖ Structure relativement simple avec :

- un endothélium
- une membrane basale.
- par endroit, quelques cellules musculaire formant une assise discontinue: péricytes qui peuvent manquer.





## Trois types principaux de capillaires :

- *Les capillaires continus*
- *Les capillaires fenêtrés*
- *Les capillaires discontinus.*



Lumière

Lumière

Cellules endothéliales

Membrane basale

Péricytes





# **A. Classification**

# 1. Les capillaires continus

## a. Endothélium

- Des cellules endothéliales aplaties (1-3  $\mu\text{m}$  d'épaisseur),
- Jointives par des jonctions
- Le cytoplasme est réduit en un voile
- riche en vésicules de pinocytoses assurant le transport des liquides

## **b. Lamelle basale (MB):**

- continue,
- doublée extérieurement par des fibres de réticulines
- élément de résistance de la paroi.

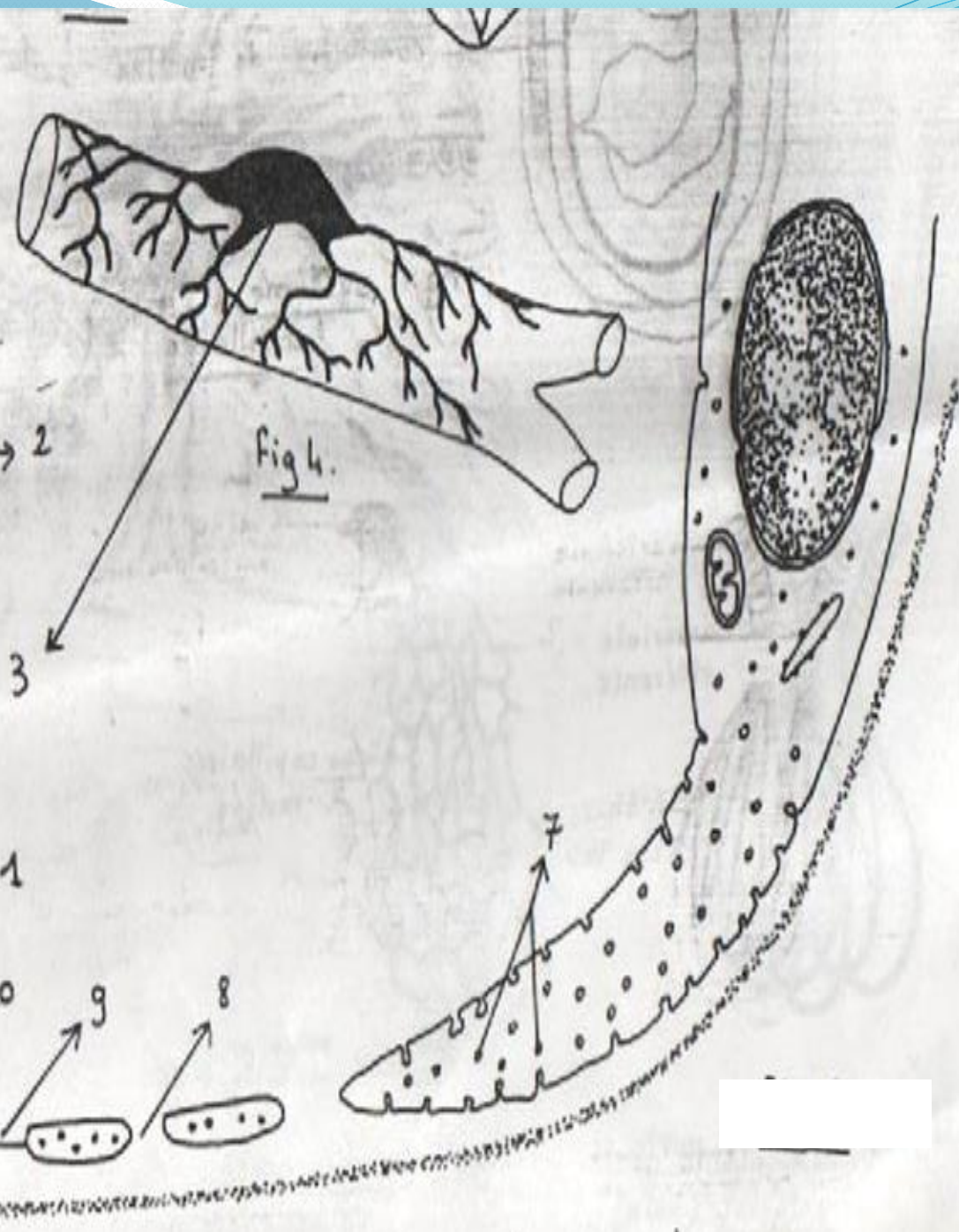
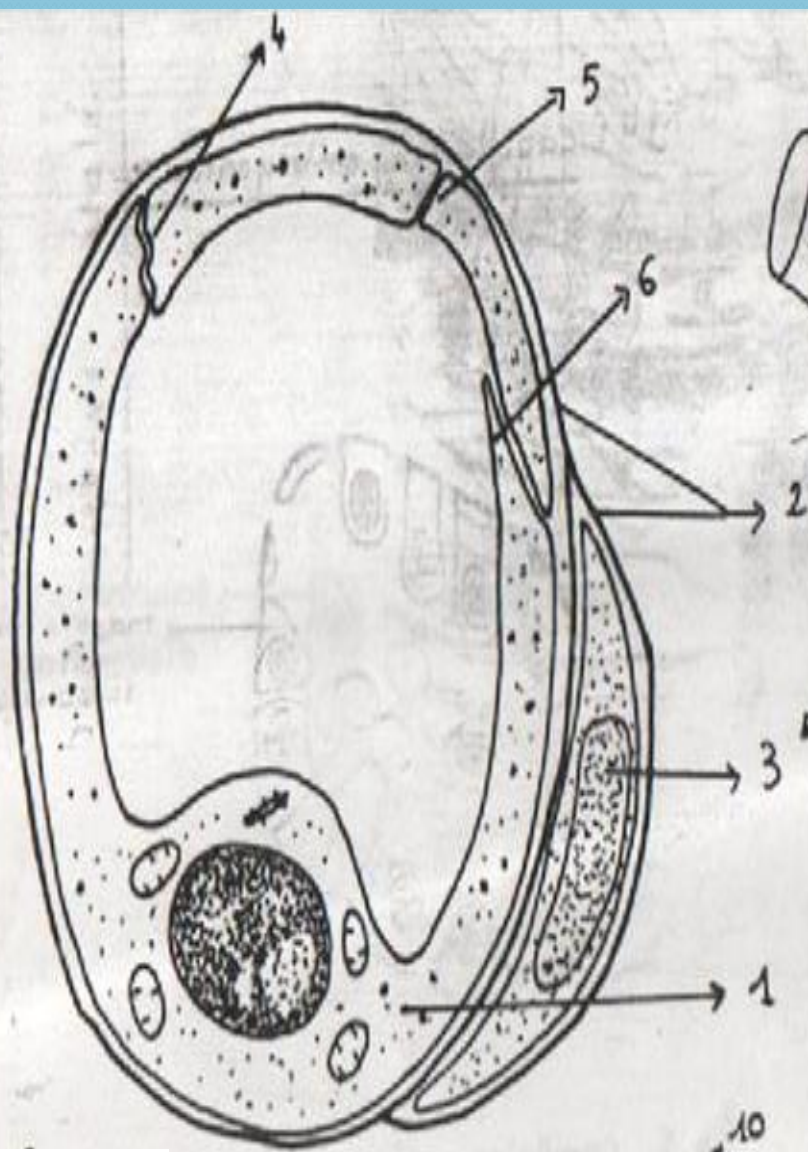
## **c. Les péricytes: Cellules musculaires lisses**

- Dérivent des cellules mésenchymateuses
- le dédoublement de la **MB**
- Cytoplasme contient des protéines contractiles

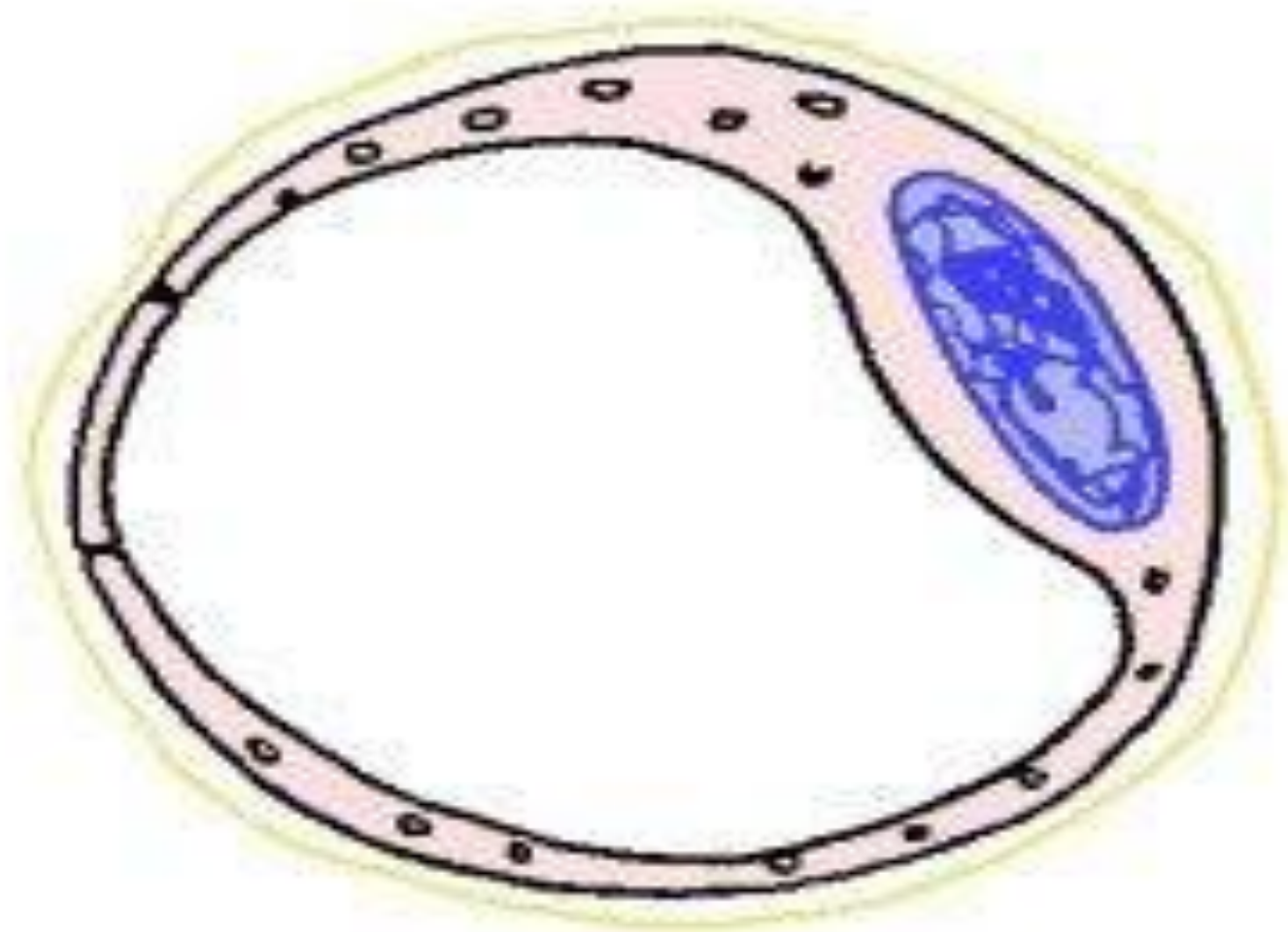
## d. Localisation

- des muscles,
- du tube digestif,
- des poumons.

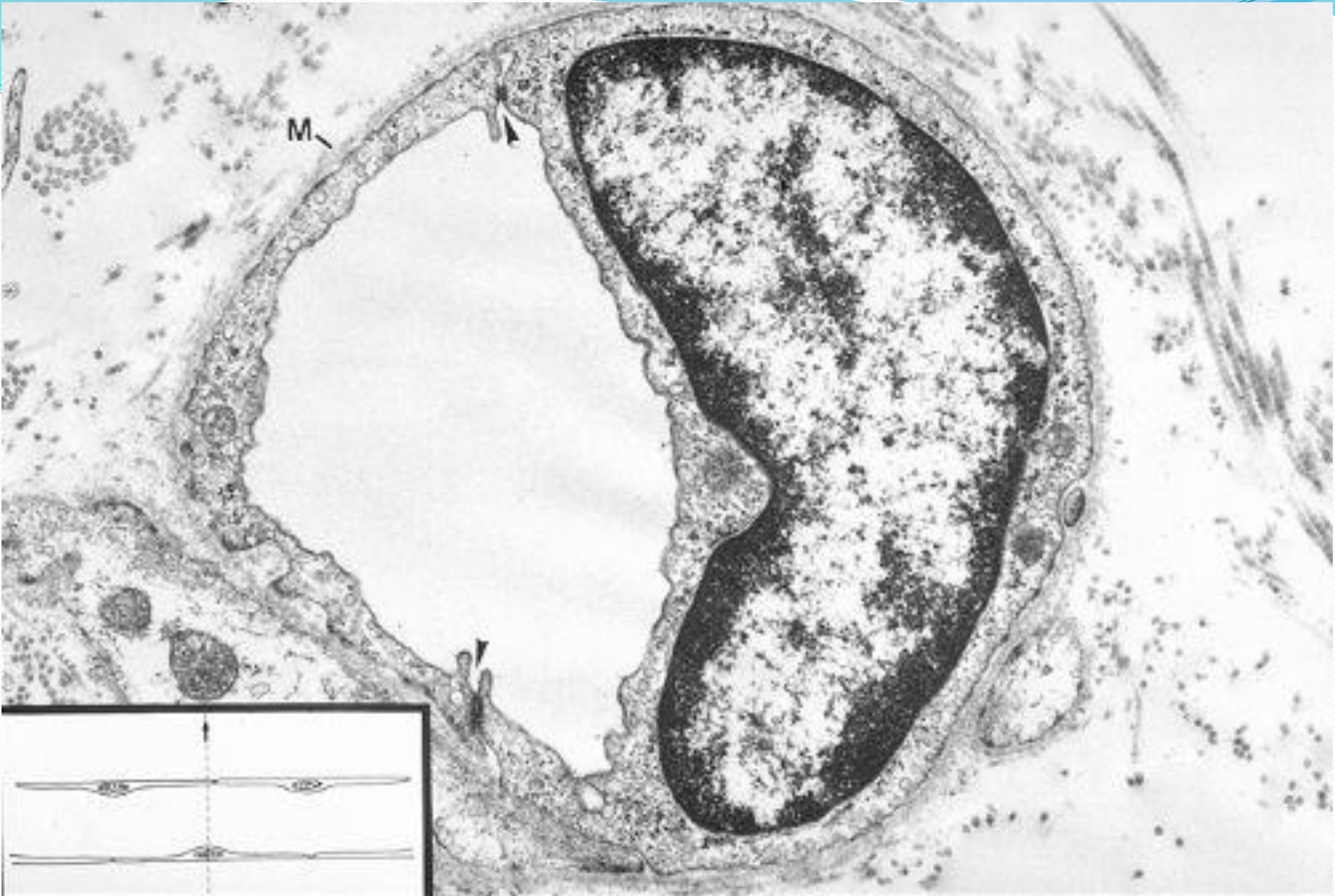


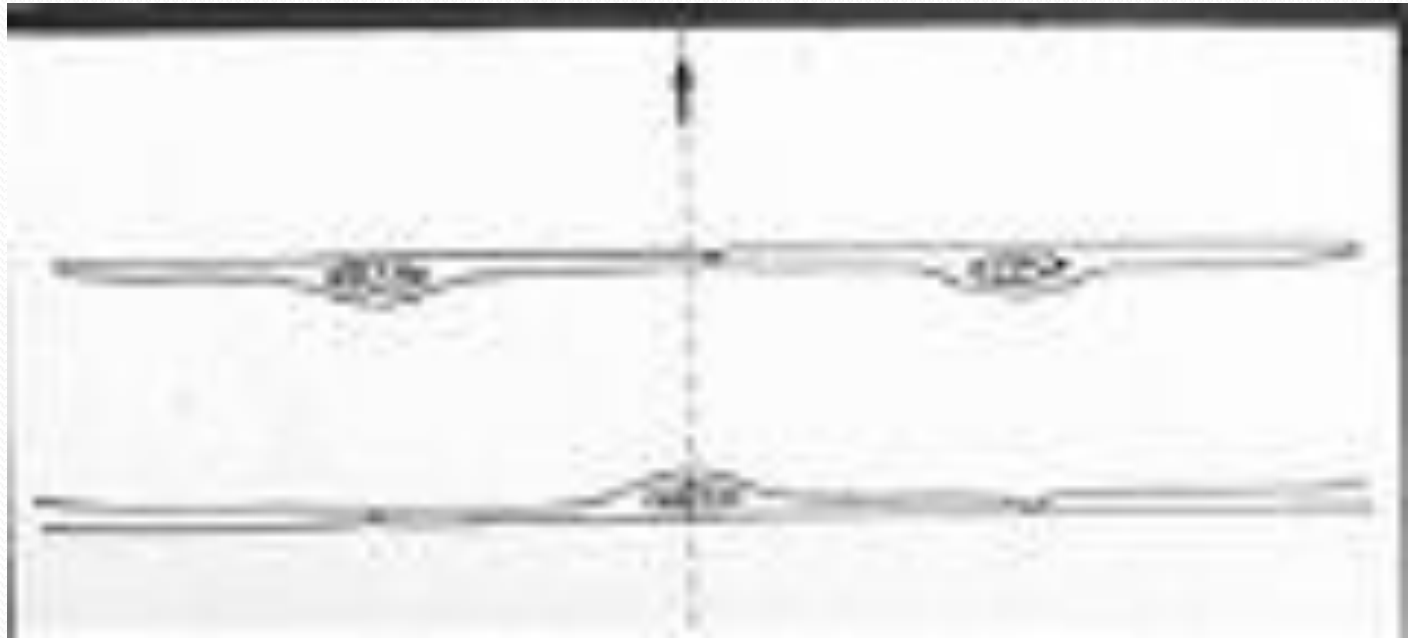


# Continu





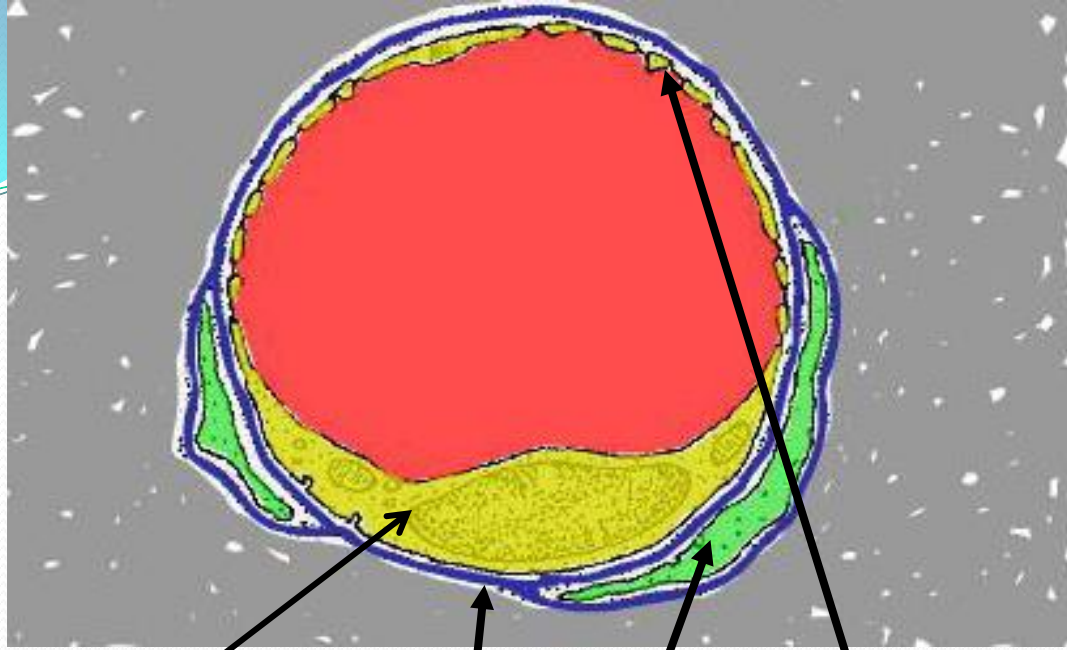




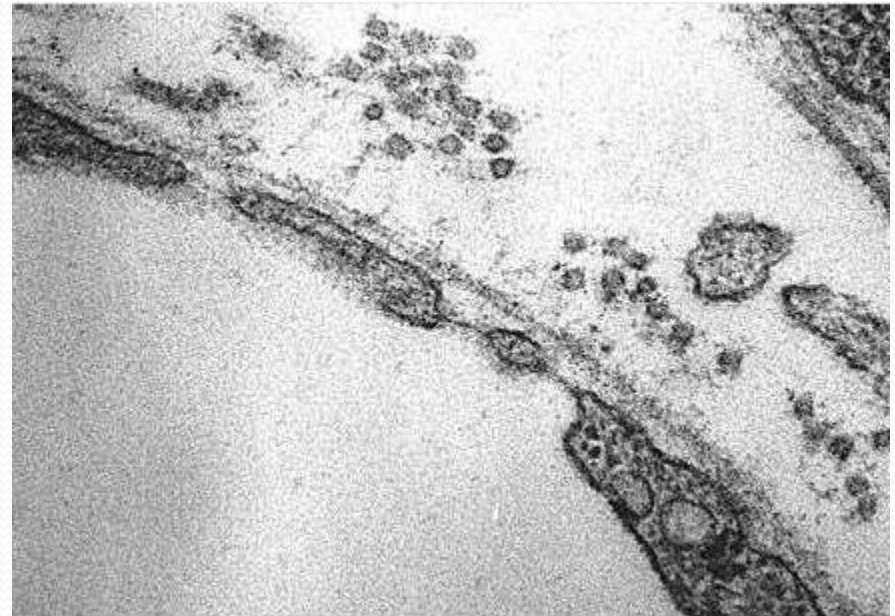
## 2. Les capillaires fenêtrés

Se caractérisent par:

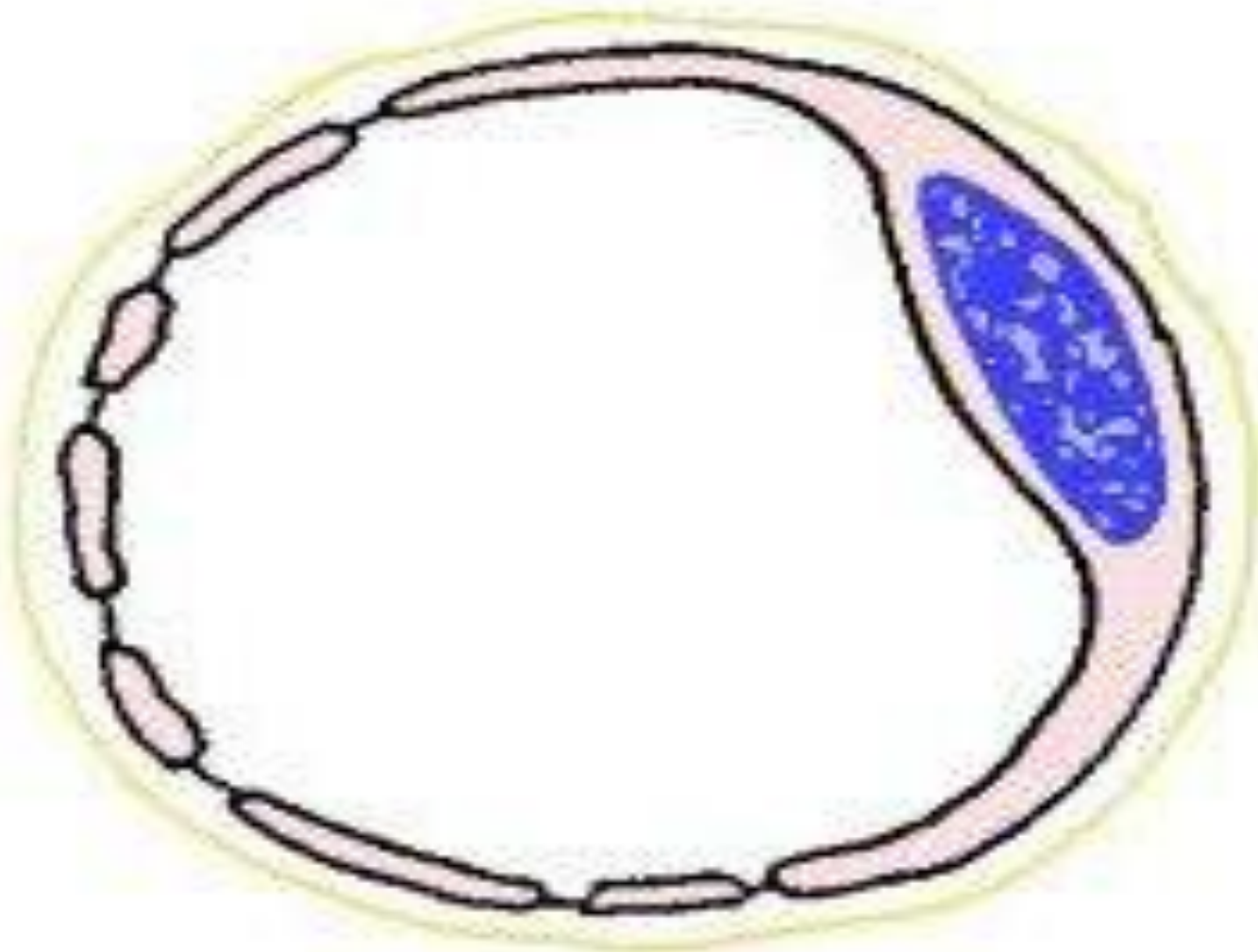
- **Des perforations** dans la **paroi endothéliale** (pores de 70 nm),
- Les cellules reposent sur une **lame basale continue**.
- On les observe dans les tissus où **les échanges moléculaires** sont importants (intestin, rein 'glomérule rénal', plexus choroïdes, certaines glandes endocrines).



Cellule endothéliale MB Péricyte Pores



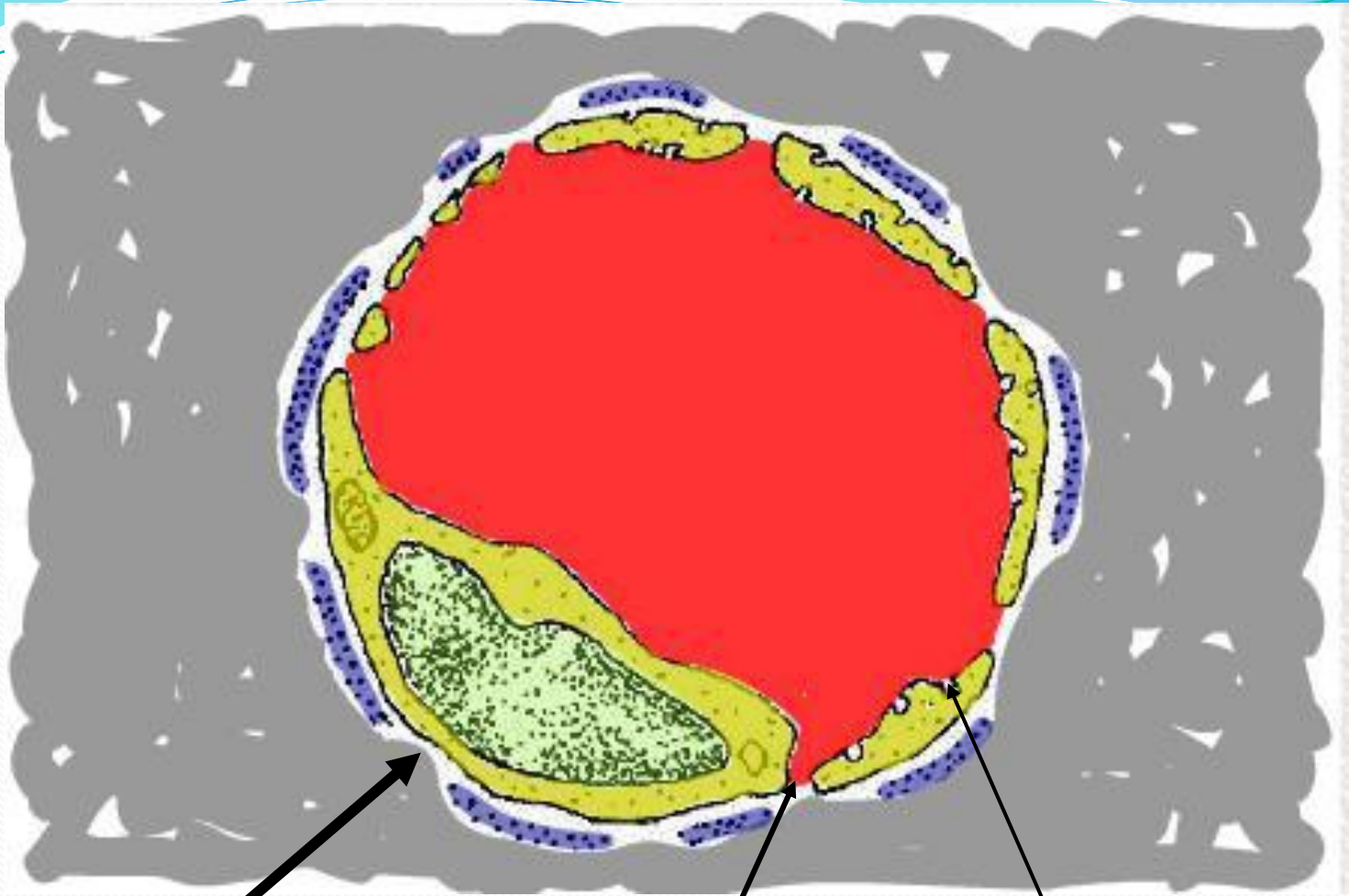
# Fenêtré





### 3. Les capillaires discontinus = sinusoides

- De diamètre grand et irrégulier,
- ils possèdent de véritables orifices trans-cytoplasmiques (1 à 3  $\mu\text{m}$ ) ;
- leur **membrane basale est discontinue**, voire absente (foie)
- Ils ralentissent le courant sanguin et autorisent le passage facile d'éléments figurés du sang ;
- la rate, le foie, la moelle osseuse.

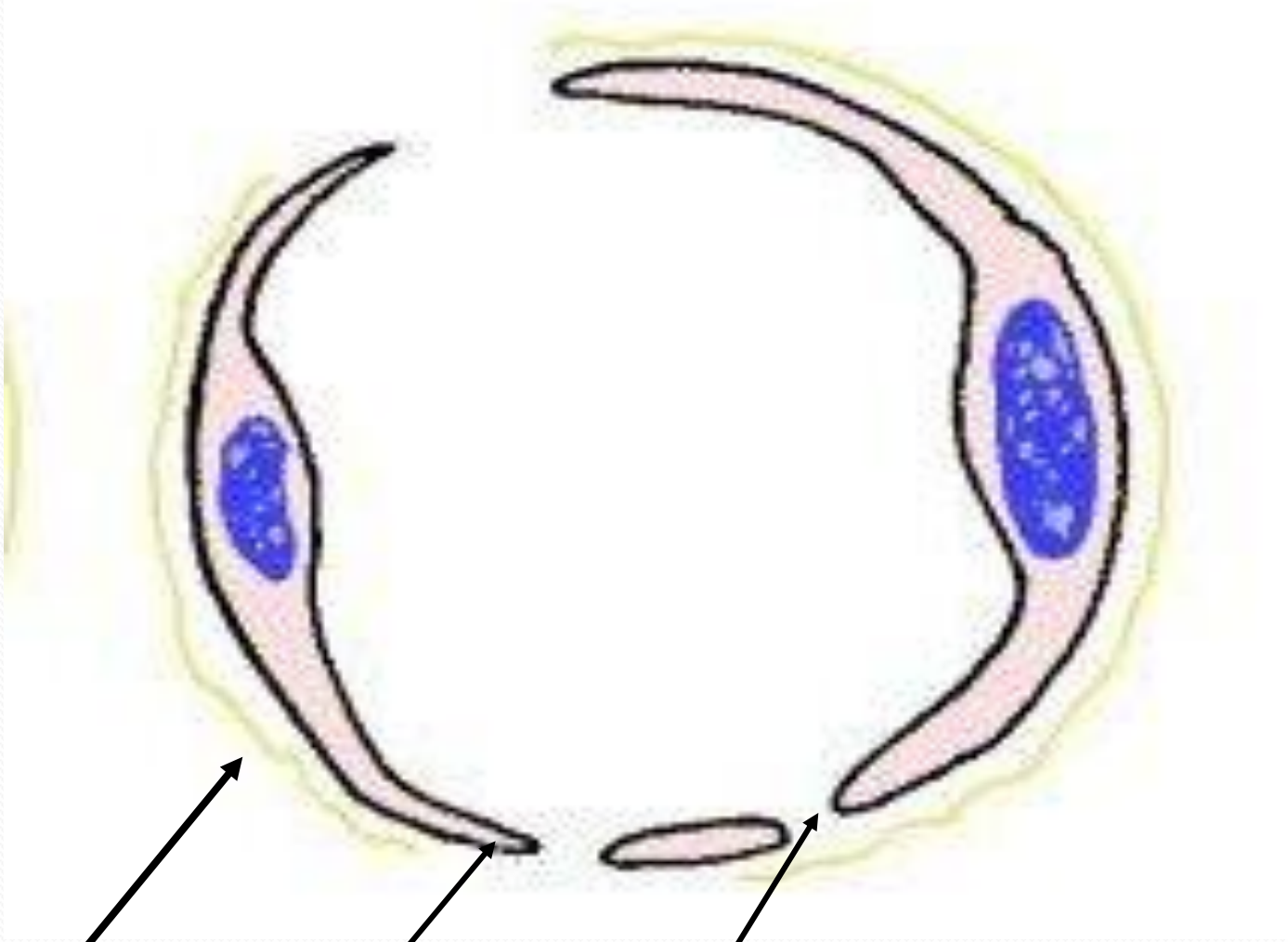


MB discontinue,

Cellules non jointives

les orifices transmembranaires

# Sinusoïde



MB discontinue,

Cellules non jointives

les orifices transmembranaires



## **B. Organisation de la microcirculation**

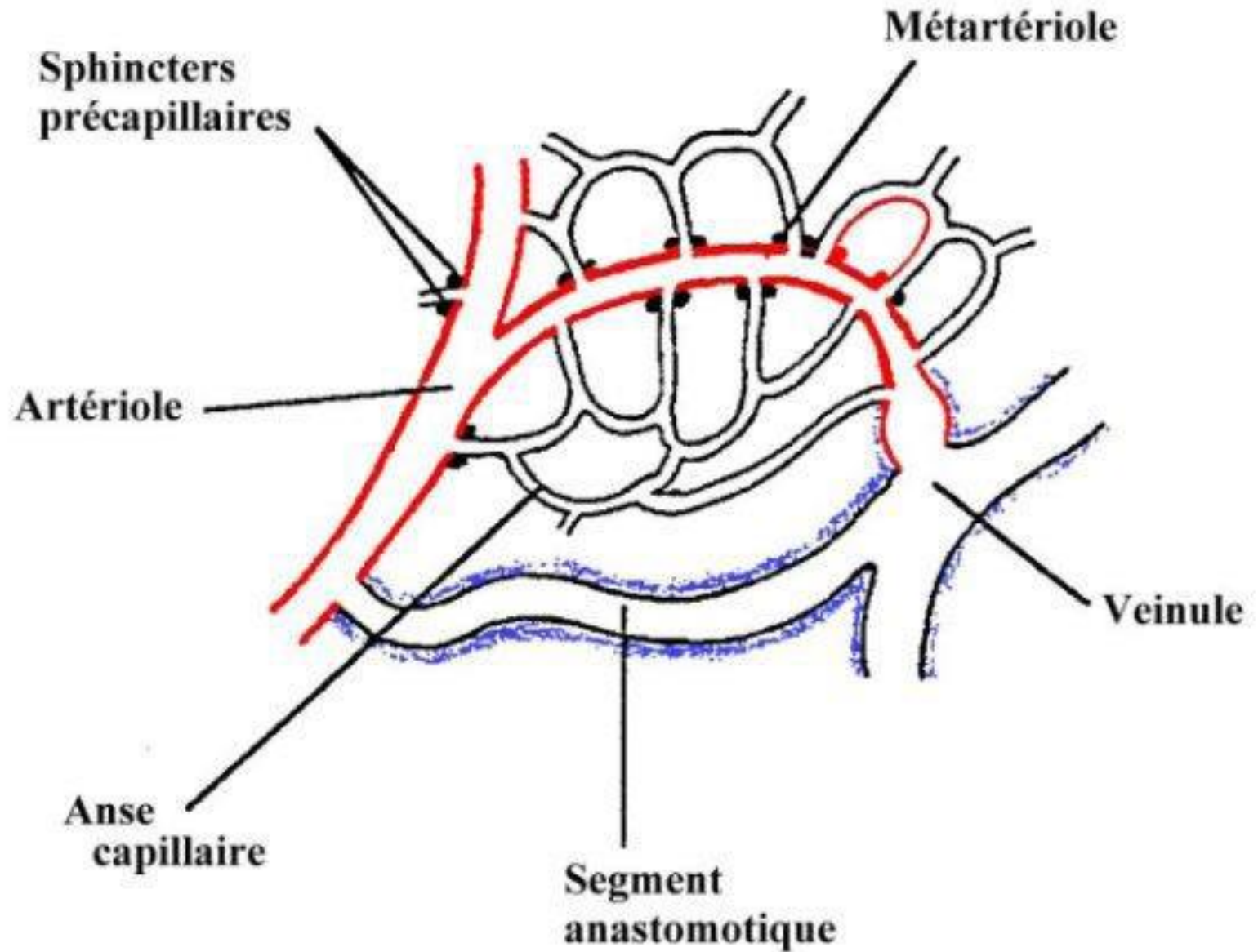
Il existe différents modèles d'unités microcirculatoires.


### **Modèle classique:**

Artérioles  métartérioles  veinules.

Les anses capillaires sont branchées sur les métartérioles

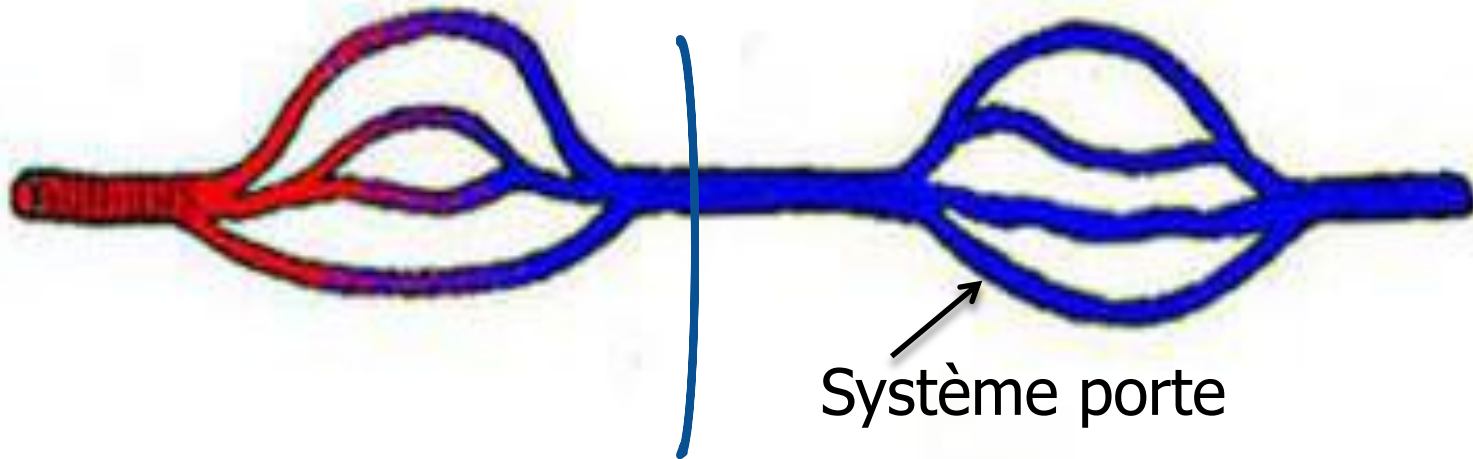
# *La microcirculation*



- 
- L'existence de **sphincters pré-capillaires** permet la régulation du débit sanguin dans le lit capillaire.
  - Présence également des anastomoses directes entre artériole et veinule.

- Dans le foie la circulation est du type ***porte*** :

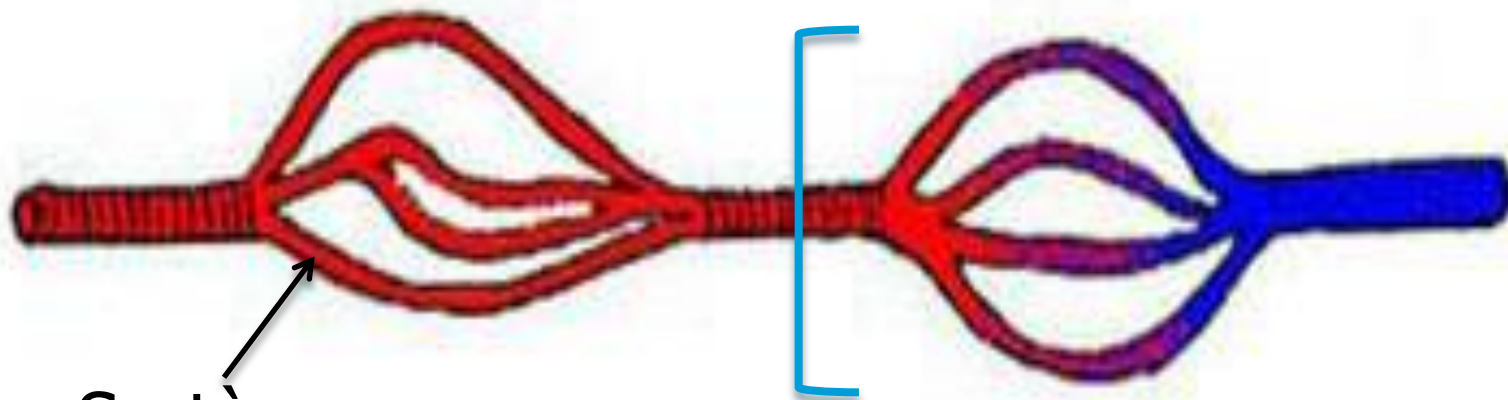
*un* réseau de capillaires est situé entre deux veines (veinules).



- Dans les glomérules rénaux et l'hypophyse,

- La circulation est du type *admirable* :

*un réseau de* capillaires est situé entre deux artérioles.



Systeme  
admirable



# C. Histophysiologie



# 1. Un rôle de barrière à perméabilité sélective


- Les échanges peuvent se faire par plusieurs façons :
- par **diffusion passive** cytoplasmique (gaz, ions...),
  - par **transport intracellulaire** par les vésicules de pinocytose (protéines, lipides),
  - par **l'espace intercellulaire** pour le passage des cellules migratrices (**diapédèse**).

## 2. Un rôle initiateur de l'angiogénèse

- Élaboration de nouveaux vaisseaux sanguins
- Certains facteurs induisent la prolifération des cellules endothéliales:

a. **le VEGF** (Vascular Endothelial Growth Factor):

- Le VEGF reconnaît des récepteurs distribués à la surface des cellules endothéliales et sa fixation sur son récepteur entraîne une cascade de signaux intracellulaires qui conduit à la **division de la cellule** ;

- 
- l'hypoxie est un puissant inducteur de la synthèse de VEGF sur les sites productifs (**les macrophages** sont une des sources cellulaires de VEGF).

- b. Un autre facteur est le **FGF** (Fibroblast Growth Factor) qui agit aussi bien sur les cellules endothéliales que sur les cellules musculaires lisses.
  
- ❖ Actuellement, plusieurs essais en thérapie génique chez l'homme sont en cours par injection intravasculaire dans les sites altérés de VEGF ou de FGF



Les vaisseaux efférents

=

les artères

I. Généralités

• Le cœur



les tissus

périphériques.

• La structure générale:

- Une lumière

- Une paroi composée de trois couches:

- Intima,
- Média
- Adventice.

Paroi

е г е і з с г

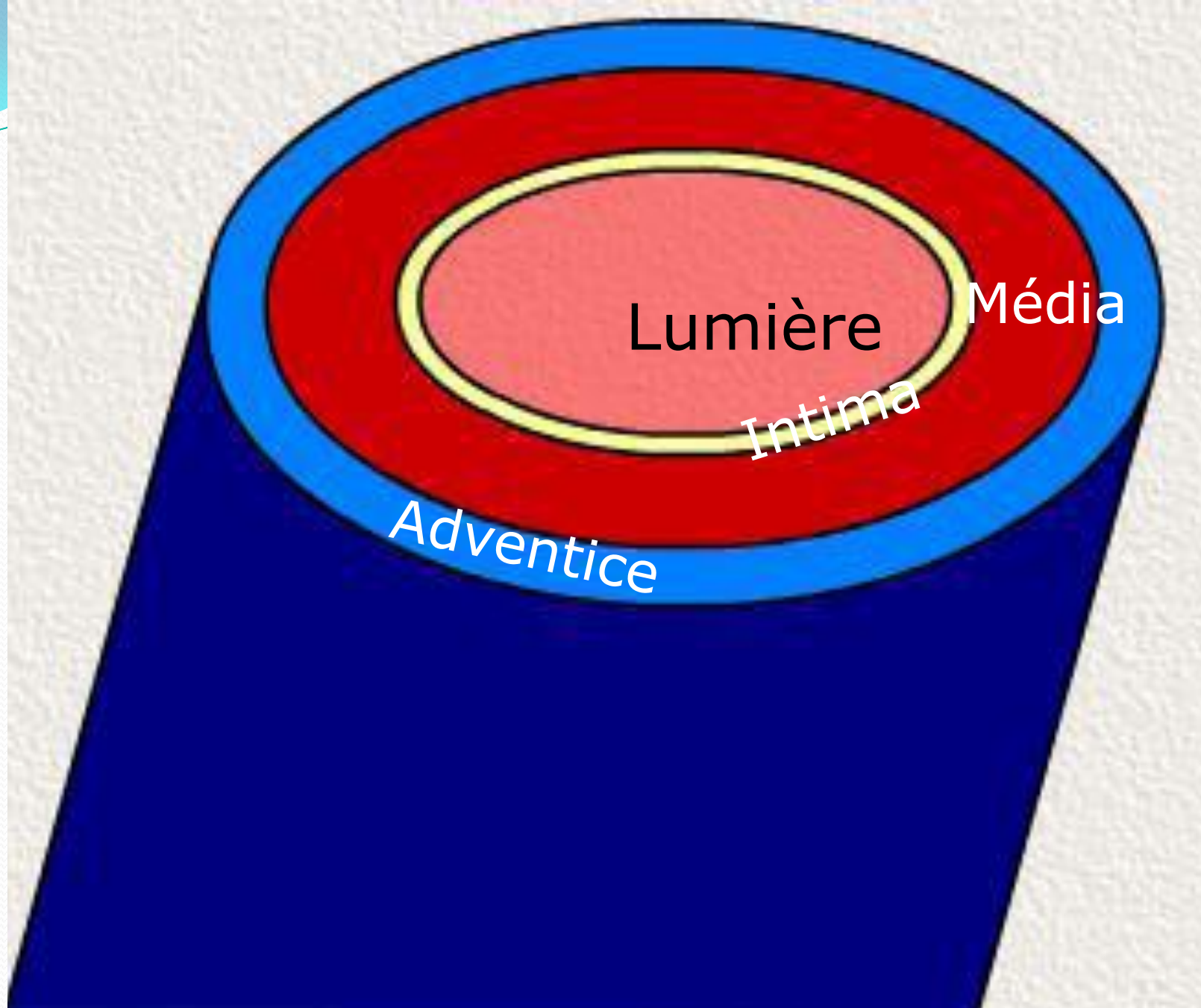


• Elles diffèrent les unes des autres par :

- Leur taille
- **La répartition des cellules musculaires**
- **Des lames élastiques**
- Leur fonction.

- Pour cela, il existe plusieurs types d'artères :

1. Artère élastiques,
2. Artère musculaire
3. Artères de transitions
4. et artérioles

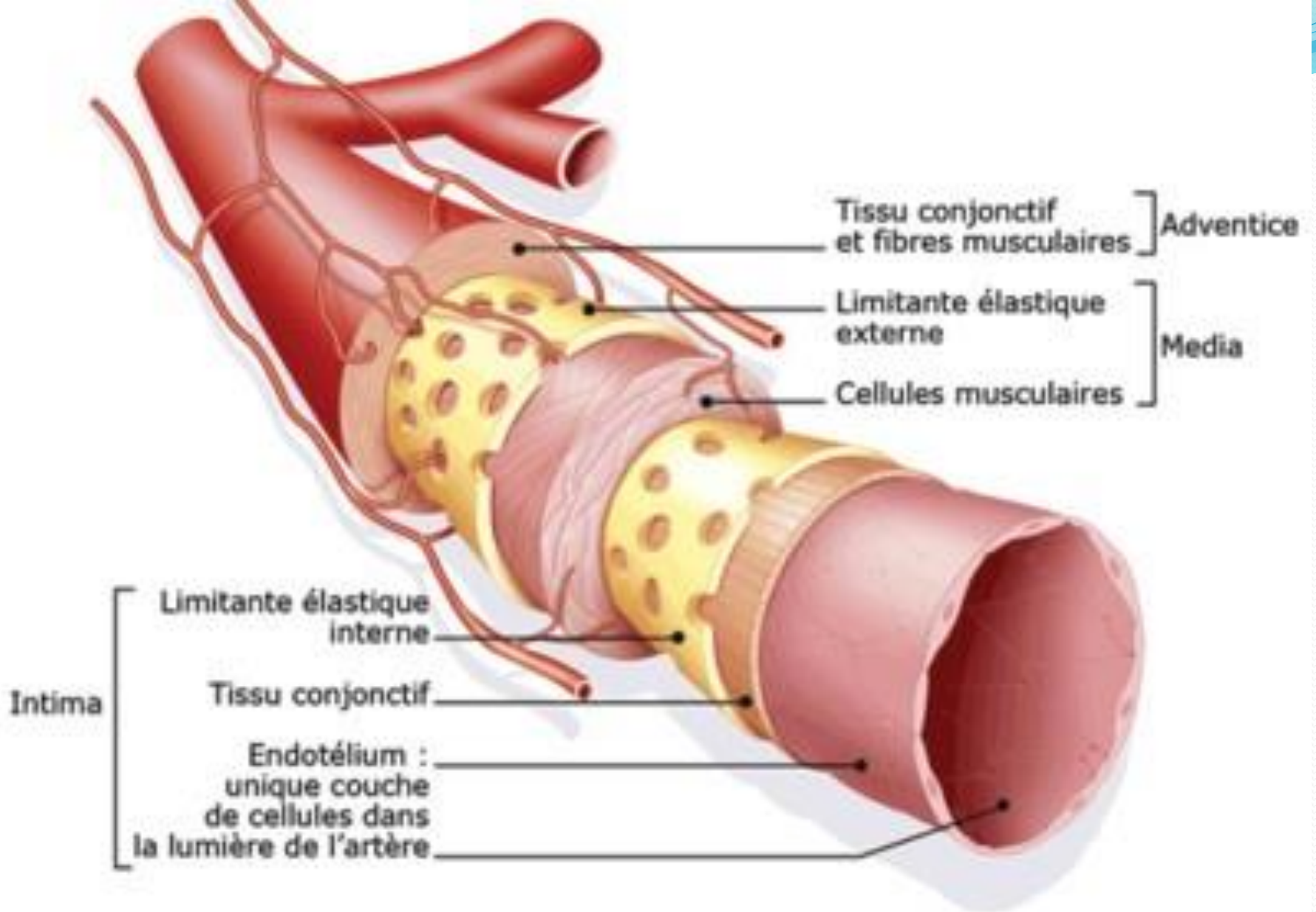


Lumière

Média

Intima

Adventice



**Artère de moyen calibre et ses trois tuniques : intima, média, adventice**

# II. Classifications des artères

## A. Les artères élastiques

Artères de **gros calibres**, proches du cœur  
(Exemple ; artère pulmonaire et Aorte)

### 1. Intima

# a. Endothélium

- les cellules sont jointives, leur cytoplasme est riche en vésicules de pinocytoses (les échanges entre le sang et les tissus).
- Des vésicules cylindriques appelées des Corps de Weibel - Palade qui contiennent le facteur de **Von Willebrand** ou facteur VIII qui est secrété par les cellules endothéliales de façon continue intervenant dans la formation des agrégats plaquettaires.

## b. La couche sous-endothéliale

- Tissu conjonctif fait essentiellement de fibres de réticulines, **de rares myocytes** et éventuellement des macrophages contenant **parfois des inclusions lipidiques**.
- Cette couche augmente avec l'âge.

## 2. Média

- De **lames élastiques** qui sont liées par des fibres ou des fibrilles élastiques,
- Les deux limitantes sont mal individualisées,
- Les espaces entre les lames élastiques sont occupés par:
  - un tissu conjonctif riche en protéoglycanes
  - des cellules musculaires d'aspect rameuse,
  - des fibres de collagènes.



# 3. Adventice

- De faisceaux de collagène,
- de fin réseau de fibres de réticulines,
- des cellules conjonctives,
- des nerfs et des vaisseaux (nervi-vasorum et vasa-vasorum).

**Intima**

**Endothélium**

**Couche sous-endothéliale**

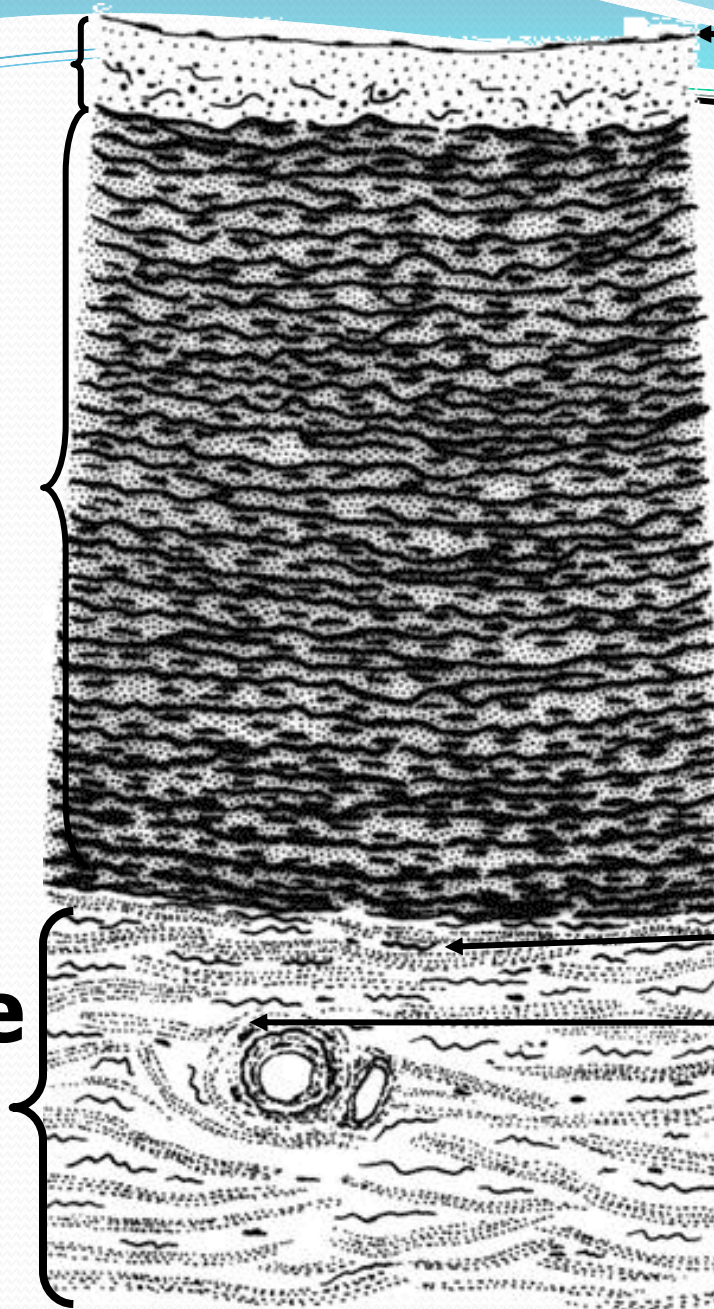
**Média**

Schéma en MO  
d'une artère  
élastique

**Adventice**

**Fibres élastiques**

**Vasa vasorum**

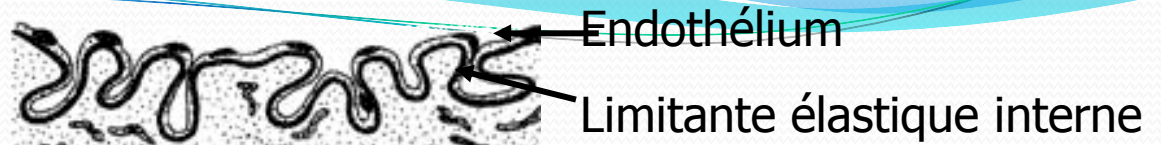


## B. Les artères musculaires

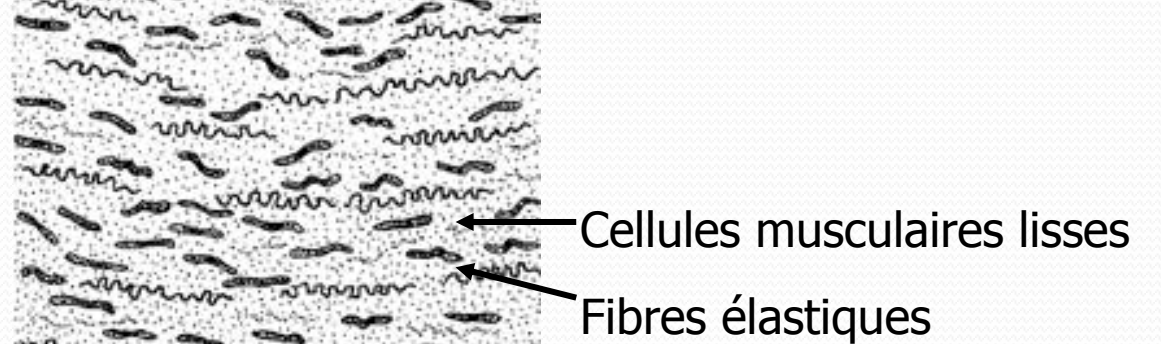
- Artères de moyen et de petit calibre
- L'**intima** est moins épaisse que la précédente avec une LEI
- La **média** est constituée de fibres musculaires lisses à disposition circulaire, séparées par un tissu conjonctif.  
Elle a un rôle dans la **vasomotricité avec LEE.**
- **Adventice** identique

# Artère musculaire en MO

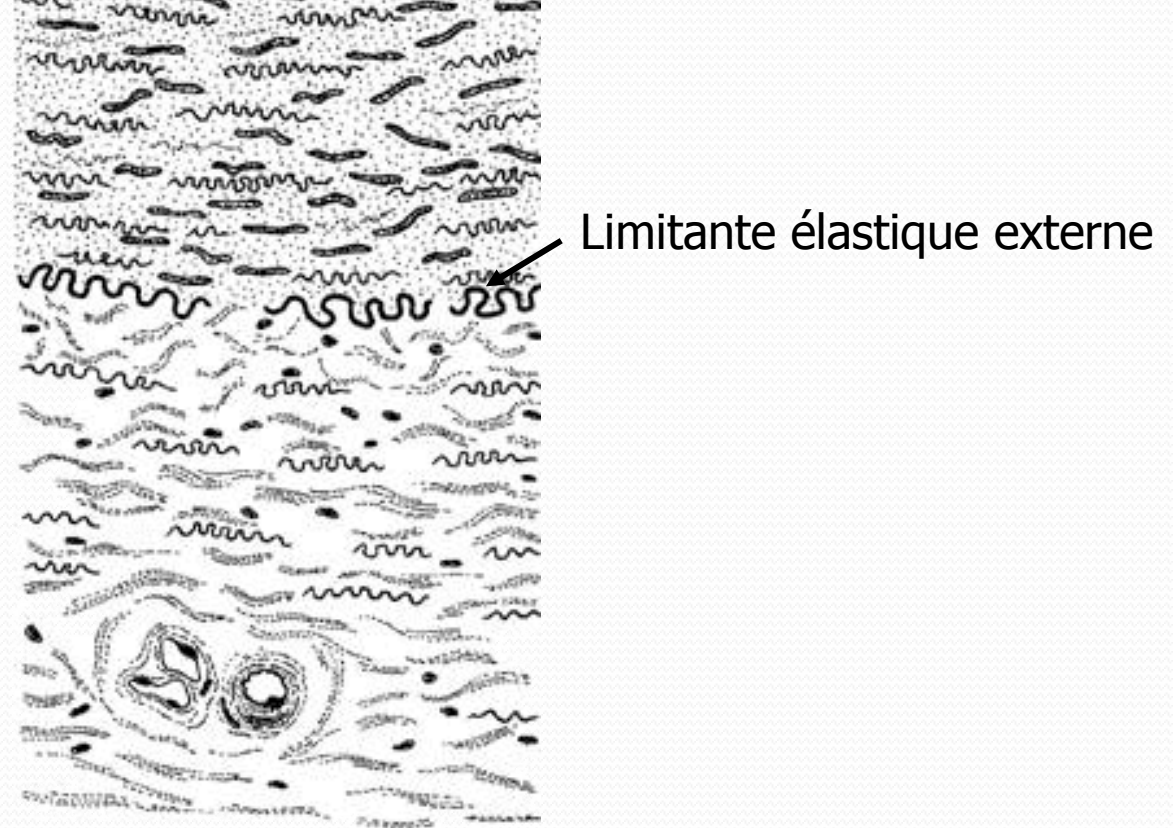
Intima



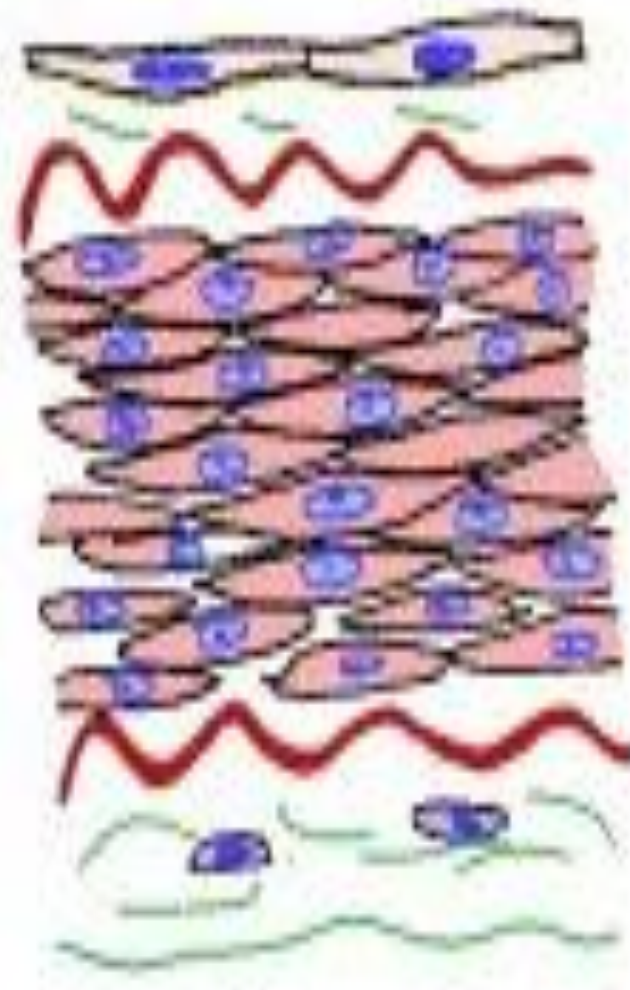
Média



Adventice



# ARTERE MUSCULAIRE



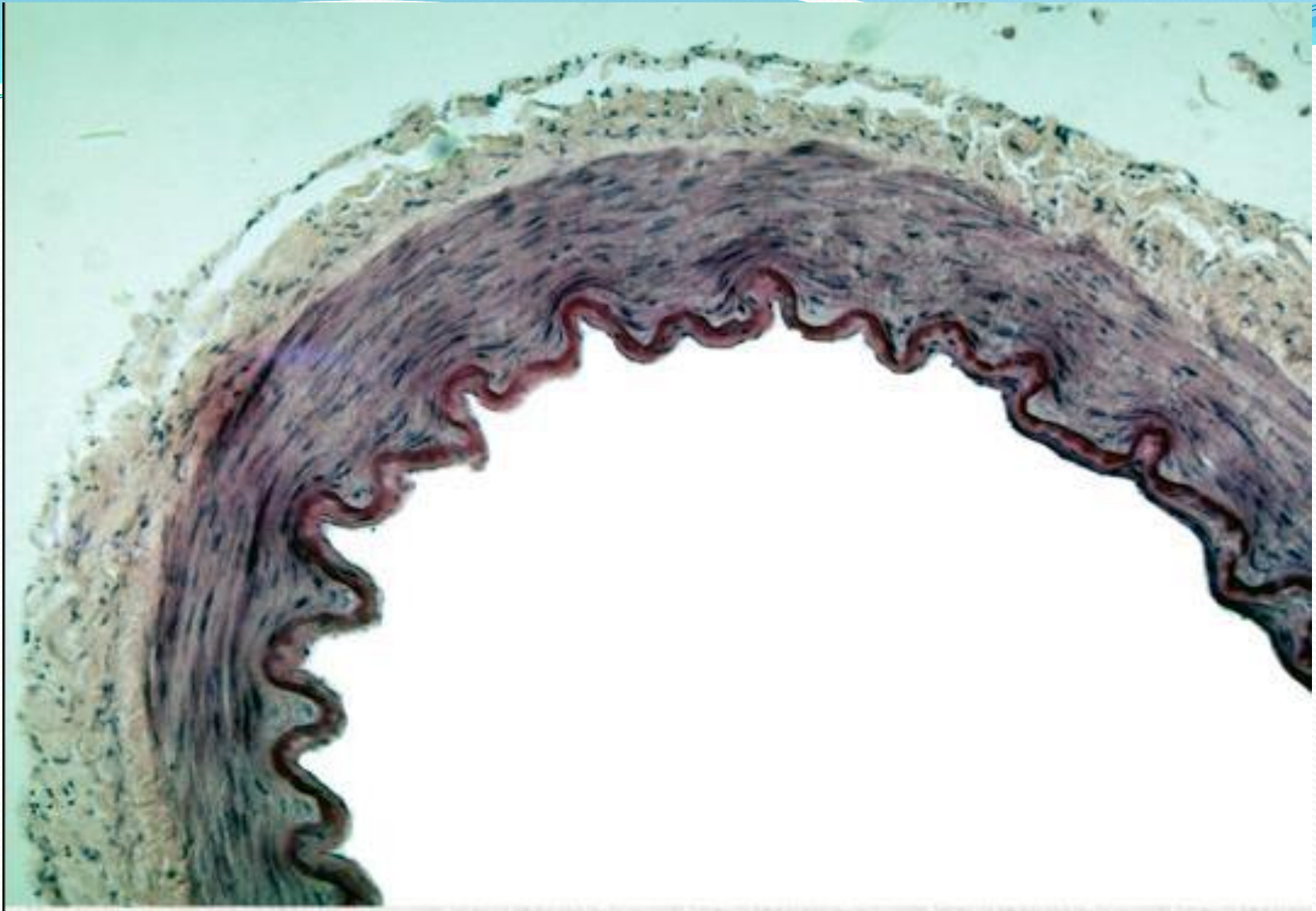


# C. Deux cas particuliers

## 1. Les artères intracrâniennes :

sont des artères **de moyen calibre** mais se distinguent par:

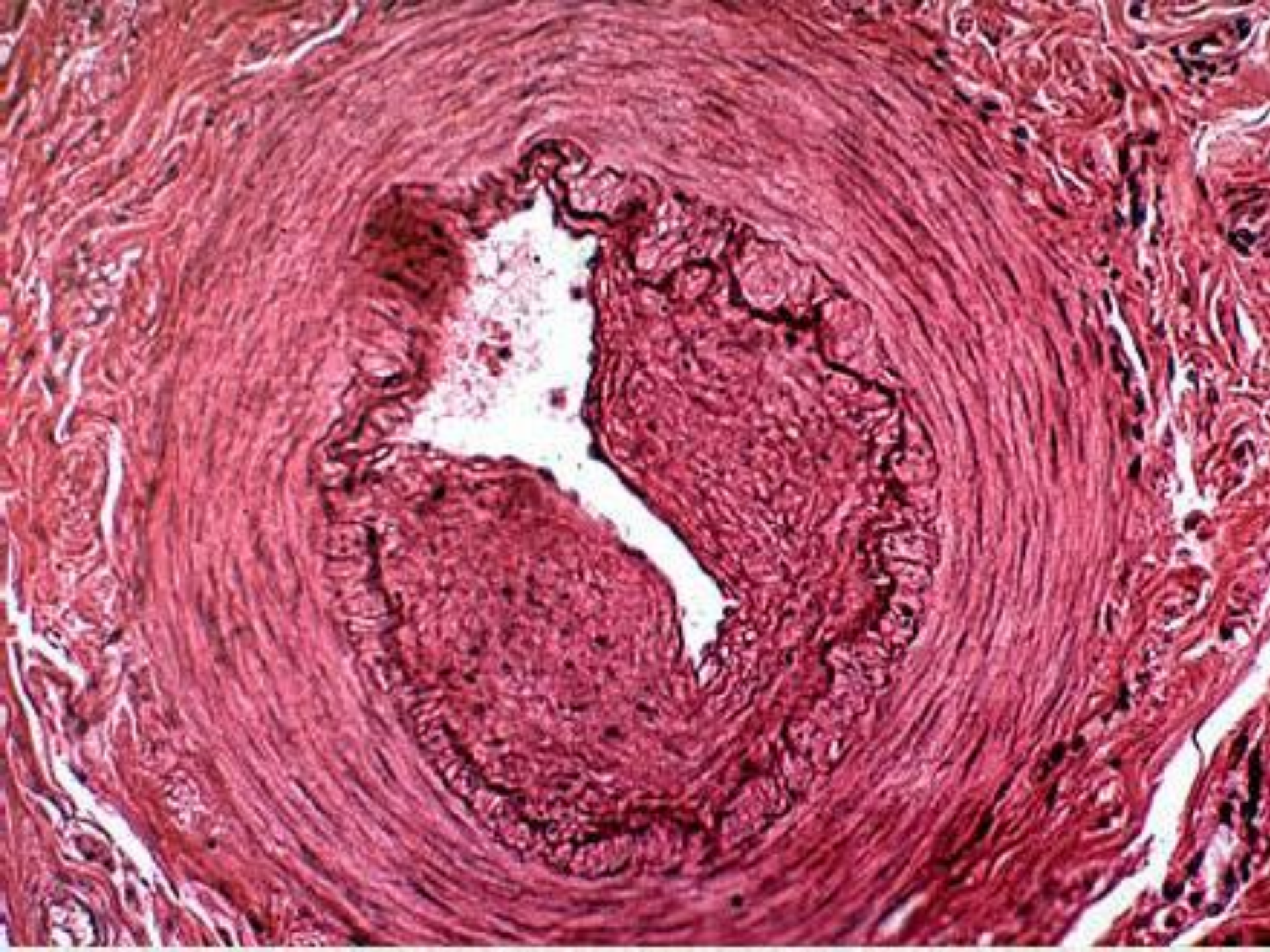
- une paroi **mince**
- **dépourvue de limitante élastique externe (LEE),**
- par une adventice moins développée.





## 2. Les artères à dispositif de bloc comportant:

- *des renforcements de faisceaux musculaires lisses au niveau de leur paroi qui, en se contractant, entraînent une occlusion partielle ou totale de la lumière.*
- *On rencontre ce type de vaisseau artériel dans l'appareil génital masculin (tissu érectile) en particulier.*



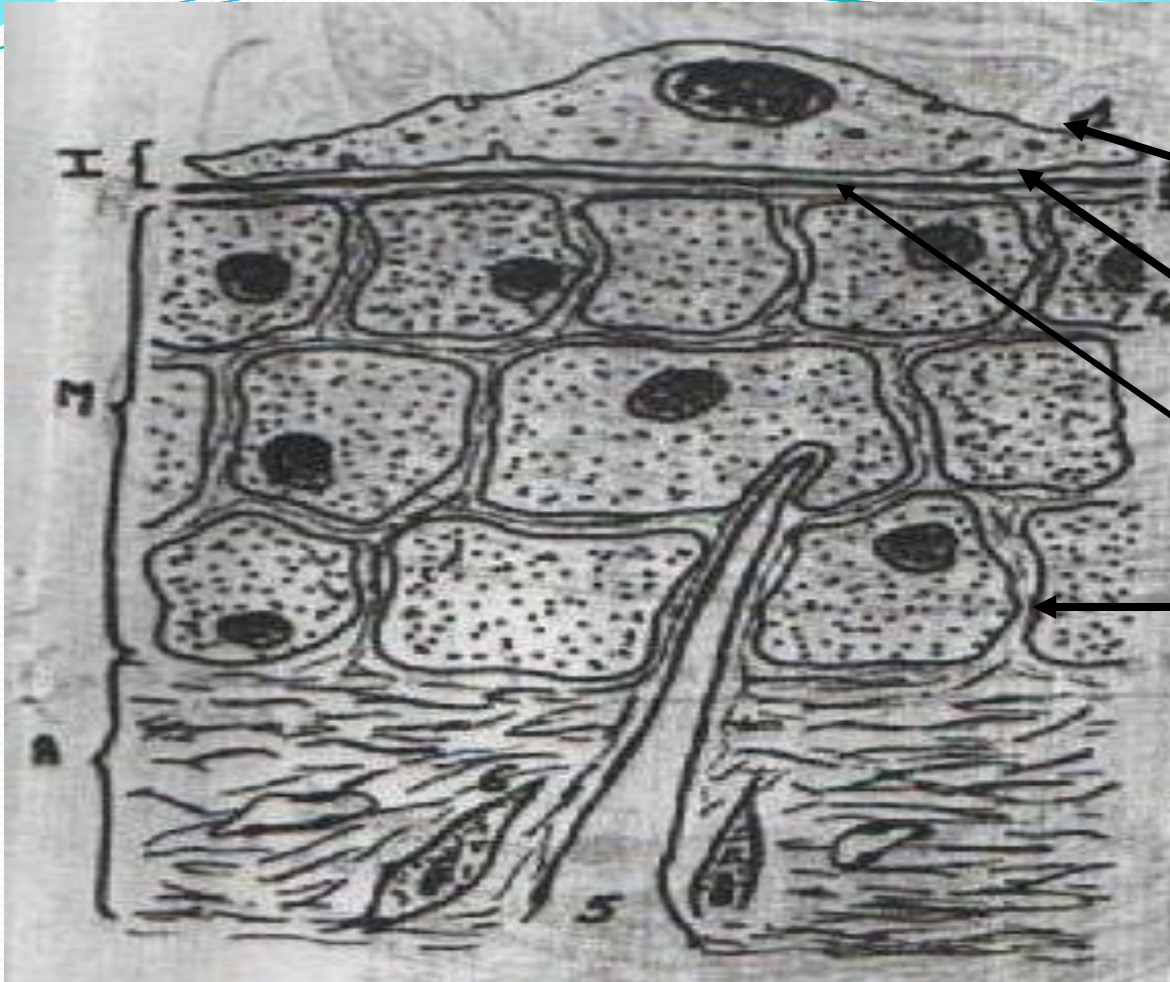
# D. Les artères de transitions

- C'est le passage d'une artère élastique à une artère musculaire qui peut être soit :
  - Progressif c'est le cas de artère sous- Clavière,
  - Sans transition au niveau du tronc cœliaque.



# E. Les artérioles

- Diamètre inférieur à **0,5 mm**
- Intima : pratiquement réduite à l'endothélium,
- LEI présente au niveau des artérioles volumineuses,
- Média : seulement quelques assises de cellules musculaires lisses.
- Il n'y a pas de limitante élastique externe.
- L'adventice est très mince.



1: endothélium

2: Membrane  
basale

3: LEI

Fibre Musculaire Lisse

**Artériole de 100-50 $\mu$ m de  $\emptyset$**



Cellule endothéliale

Jonction  
myo-  
endothéliale

Fibre  
nerveuse

Fibroblaste

NB: en cas d'obstruction de ces artérioles, pas de suppléance, **Nécrose** exemple: infarctus du myocarde

**Artériole terminale: 50 - 15 $\mu$ m de  $\emptyset$**

# III. Histophysiologie

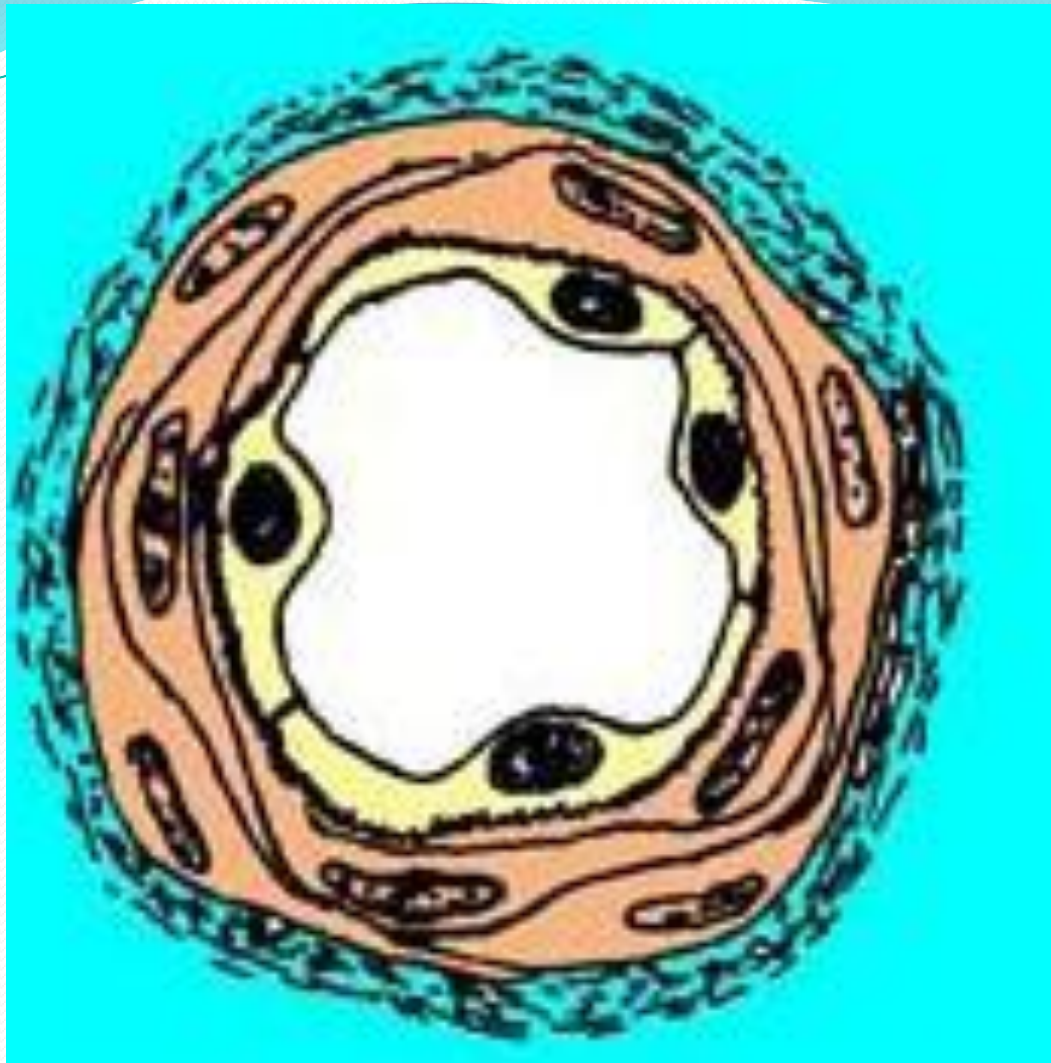
## A. Endothélium



- Un rôle majeur de contrôle de vasomotricité.



**Vasoconstriction**



Vasodilatation

- C'est un lieu de transformation de certaines substances vaso-actives élaborées dans d'autres organes et acheminées vers myocytes exemple
- Angiotensine I  $\longrightarrow$  Angiotensine II grâce à une enzyme de conversion (ECA) présente dans les cellules endothéliales et transmise aux myocytes de la paroi artérielle.

❖ Les cellules endothéliales élaborent des substances qui agissent par effet paracrine sur les myocytes de la paroi :

\* Endothéline : action dans la vasoconstriction

\* Monoxyde d'azote : action dans la vasodilatation

- Endothélium contrôle la **multiplication des myocytes** :
  - Stimulée par endothéline ou Angiotensine II
  - Inhibé par le Monoxyde d'azote.

## B. Les cellules musculaires

- Elles ont des propriétés de contractibilité.
- Elles élaborent les constituants de la matrice extra-cellulaire du tissu conjonctif environnant.

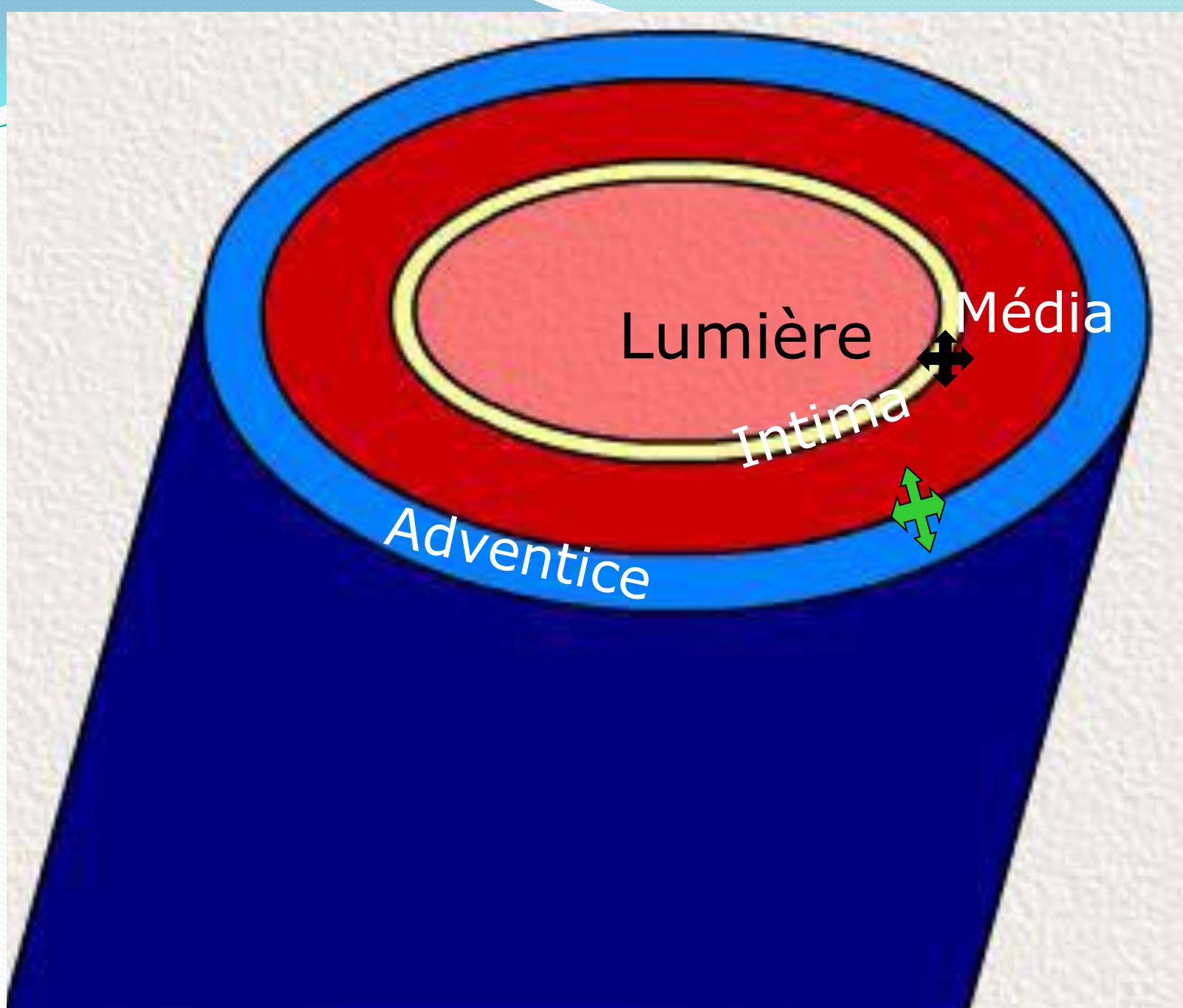
- Les myocytes reprennent l'activité sécrétoire et élaborent les fibres de collagènes.
- Les fibres élastiques perdent leur élasticité ; les fibres musculaires lisses peuvent se multiplier.
- Ces complications peuvent se compliquer d'athérosclérose.



# IV. Vascularisation et innervation de la paroi artérielle



- les artères d'un petit calibre doivent recevoir des vaisseaux nourriciers ( **vasavasorum** )
- se distribuent à l'adventice et au 2/3 externes de la média,
- ✚ 1/2 interne de la paroi est nourrie par simple diffusion,
- ✚ 1/2 externe par les vasa--vasorum



Lumière

Média

Intima

Adventice

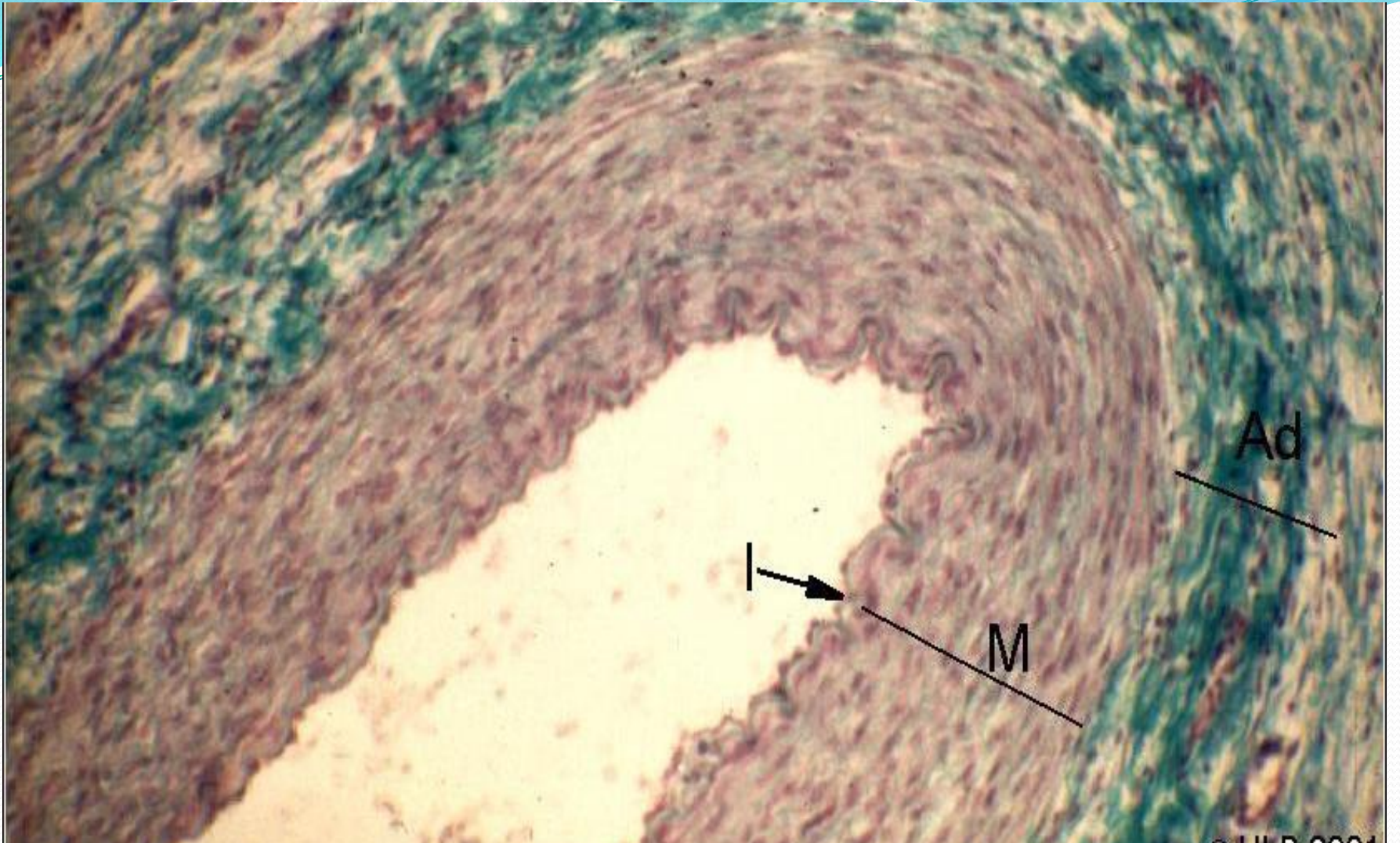
- L'innervation de la paroi artérielle se fait par le système nerveux autonome:

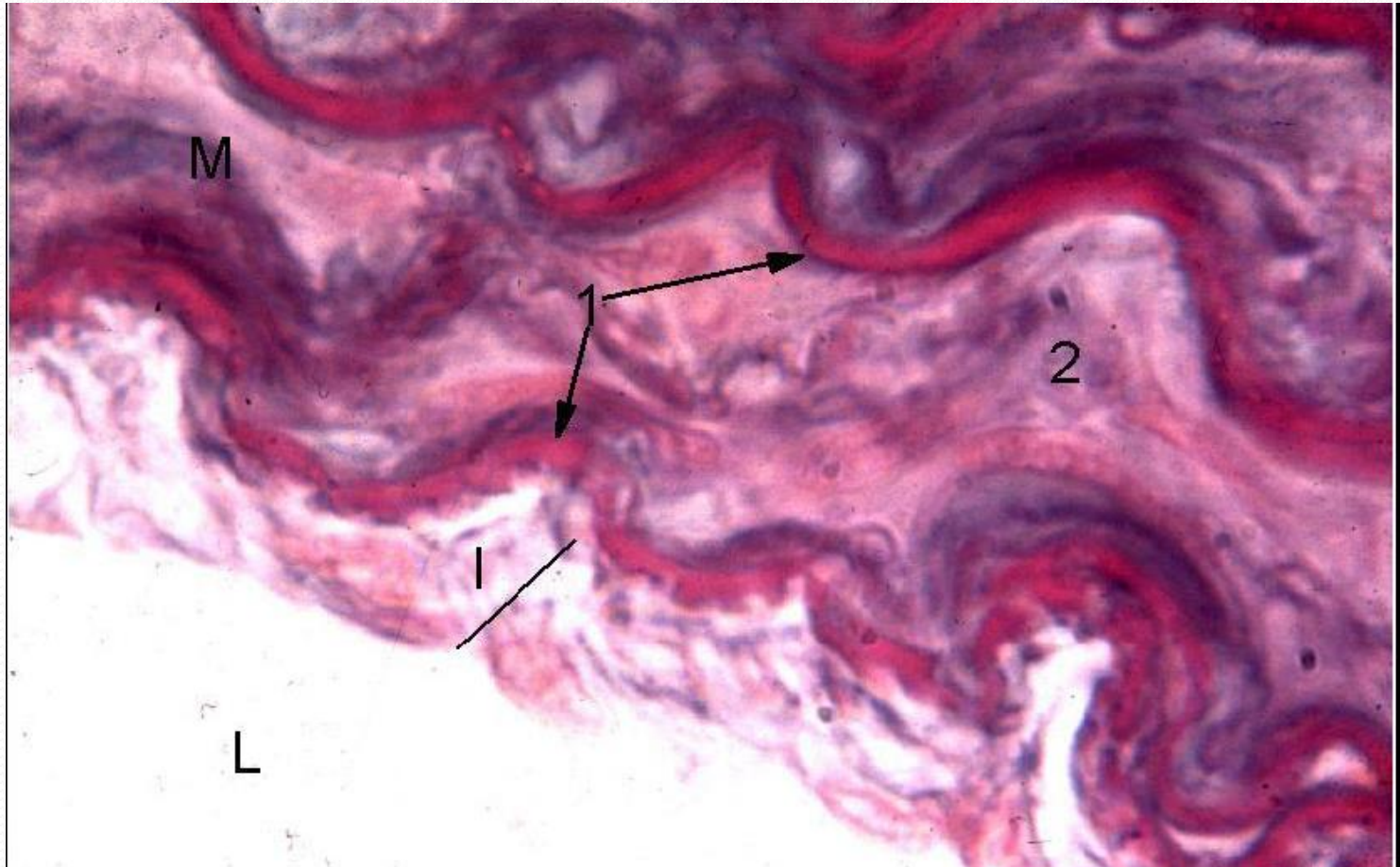
Le système **orthosympathique**: peut s'exercer de 2 manières ;

- Par voie abluminale =( l'adventice) avec les terminaisons libres à la média, ou
- Par voie luminale par l'intermédiaire des catécholamines circulantes (adrénaline et noradrénaline).

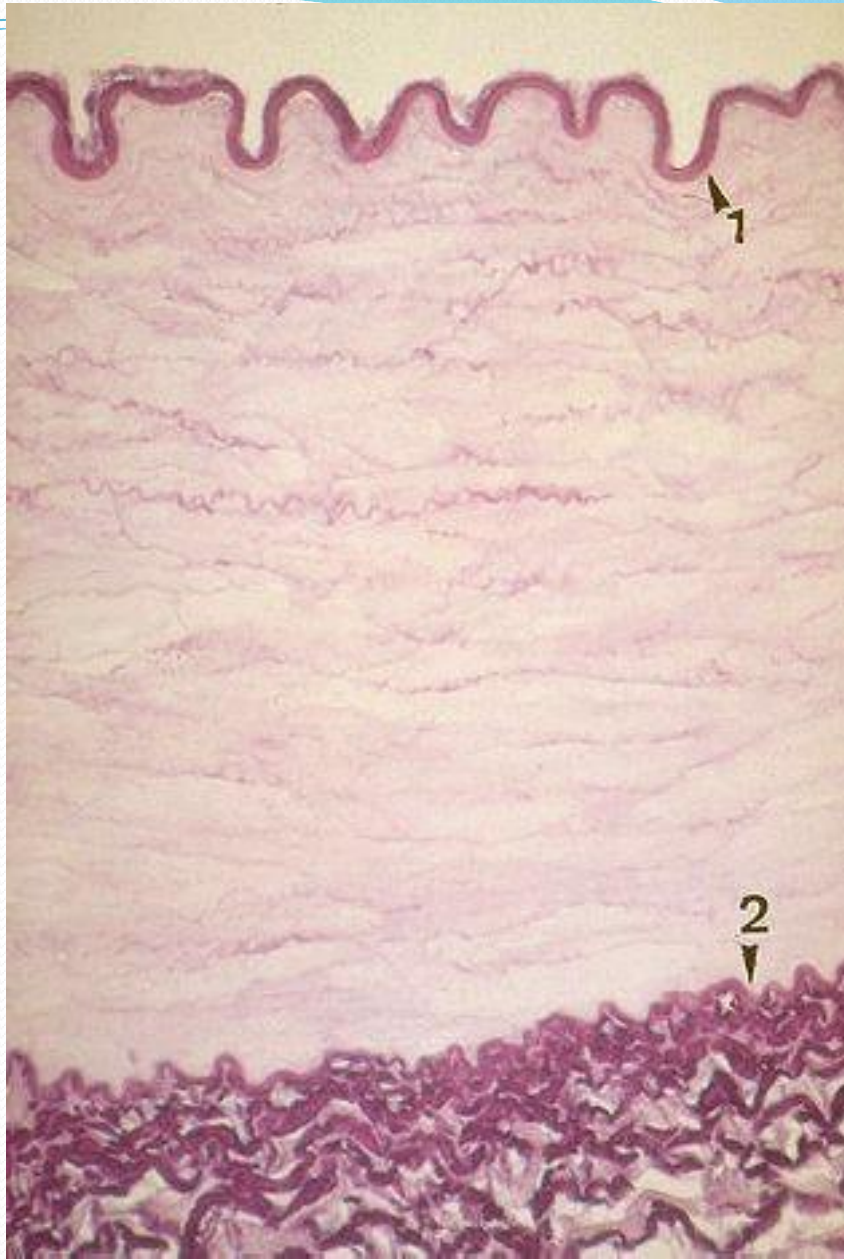
- Les fibres du SNA **parasymphathique** libèrent de l'acétylcholine qui interviendra directement sur les cellules musculaires lisses ou indirectement sur les cellules endothéliales.
- L'effet global de l'innervation étant une vasodilatation.













Les vaisseaux afférents

=

Les veines

• Des tissus périphériques —————> le cœur

• Lumière plus large, irrégulière ;

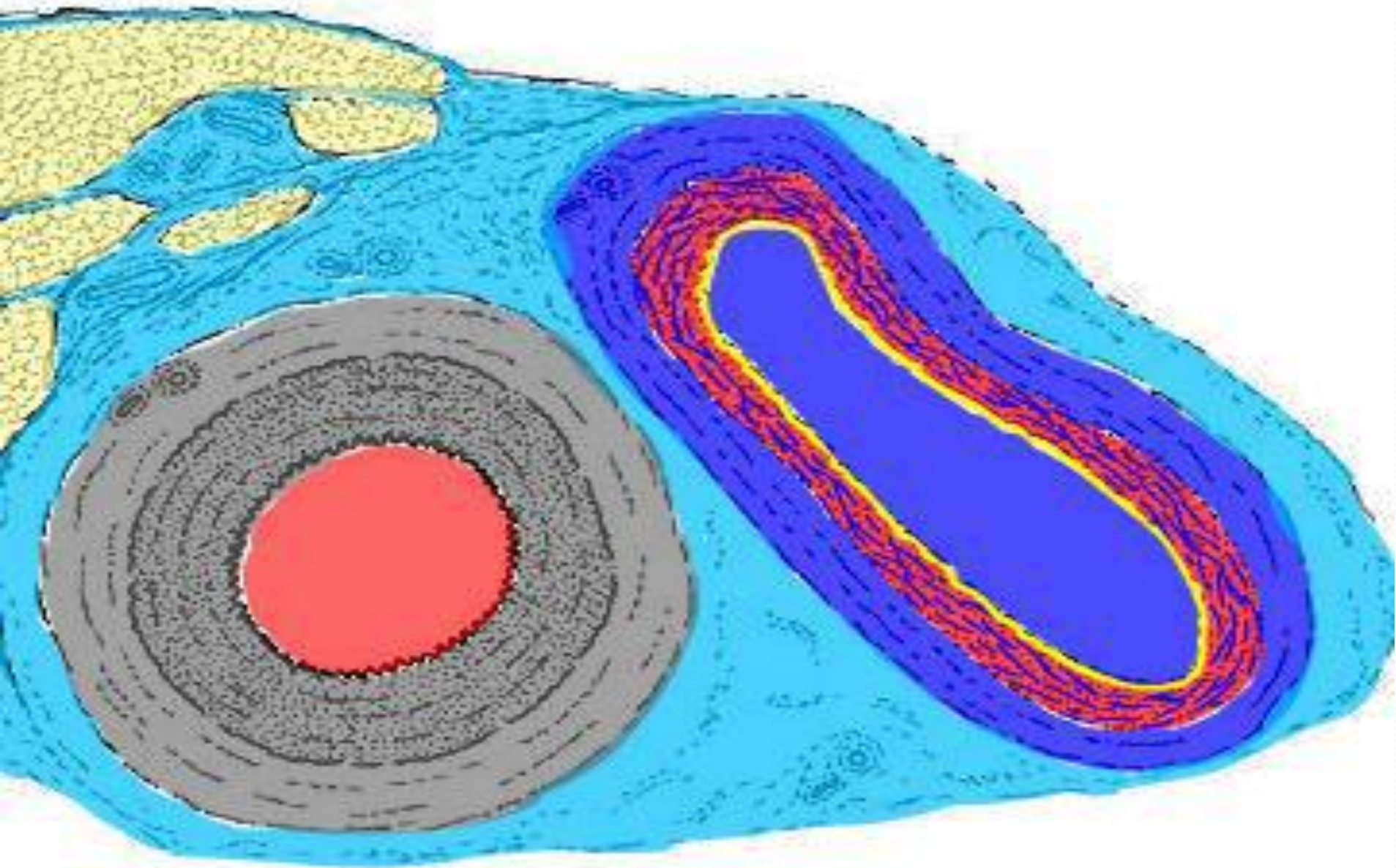
• Paroi plus fine que celle des artères

❖ **Intima** : réduite à un endothélium et endoveine, des replis de l'intima renforcés par un squelette fibro-élastique constitue des formations semi-lunaires appelées **valvules**.

❖ **Ø supérieur à 2 mm**

❖ **Média** : quelques cellules musculaires lisses

❖ **Adventice** : couche externe fibreuse.

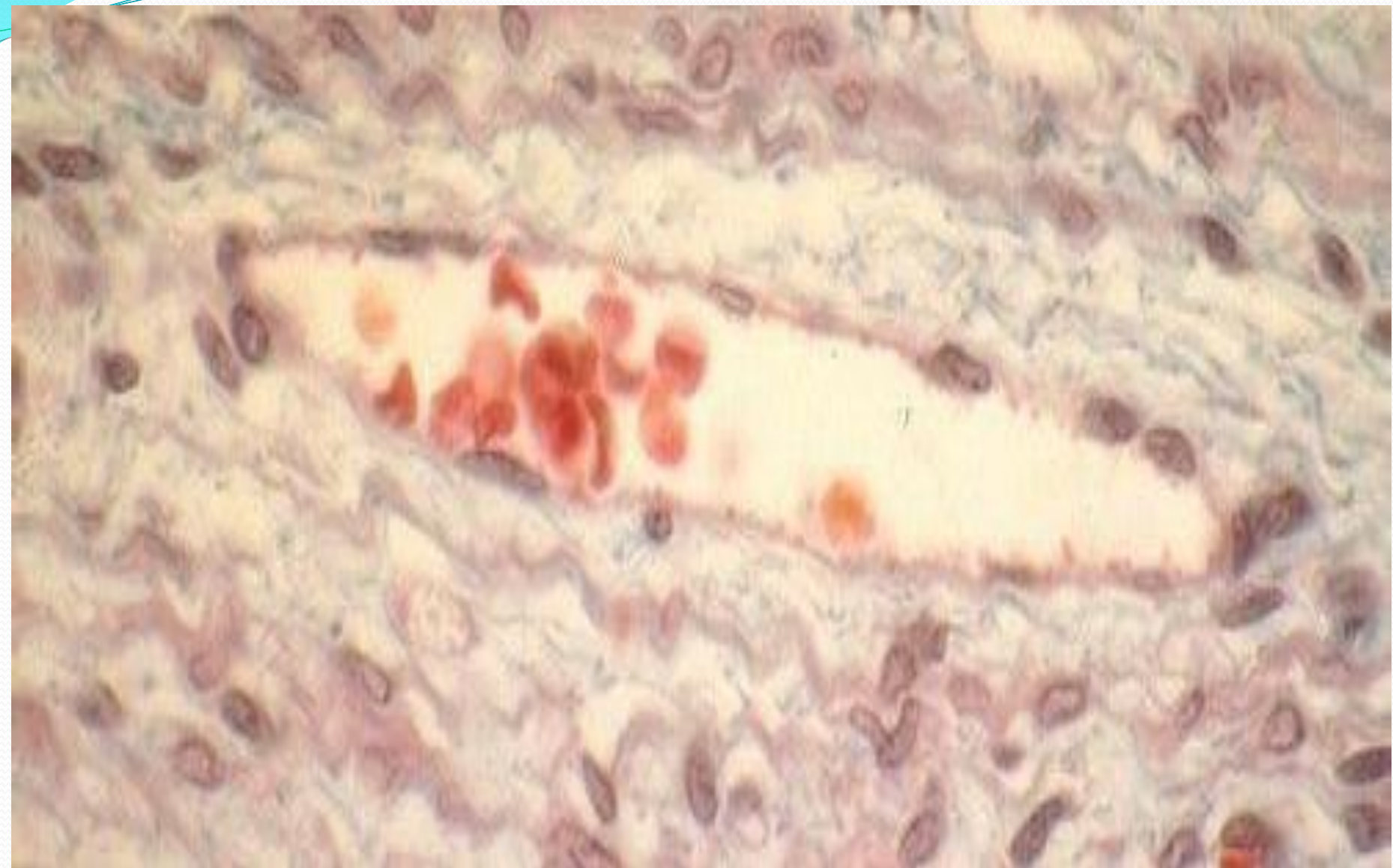


Lumière plus large, paroi plus fine / artère.

# *I. Les veinules*

- Diamètre compris entre 0,2 et 1 mm
- Intima : réduite à un endothélium.
- Média : quelques cellules musculaires lisses
- Adventice : couche externe fibreuse.





## II. Les veines

### A. Selon le calibre:

1. **veines de gros calibre ( $\emptyset$  compris entre 1 cm et 3 cm).**
2. **veines petits et moyen calibre : ( $\emptyset$  compris entre 1mm et 1 cm).**



**B. Selon la fonction:**

**Classification de Renault**



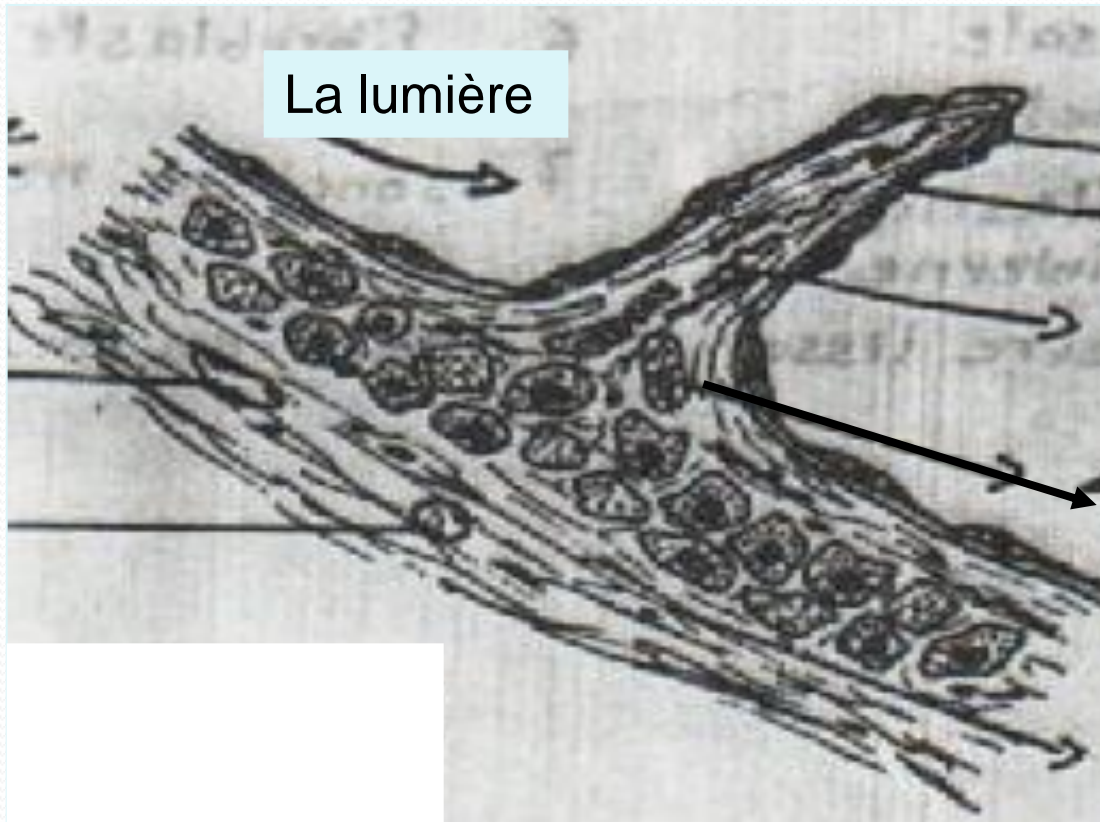
**1. Les veines musculaires = veines propulsives**

- Le retour du sang vers le cœur contre la **pesanteur:**

**présence de valvules = axe conjonctivo-élastique**

**recouvert d'une couche endothéliale, favorise le retour veineux en créant une barrière au reflux sanguin.**

# Schéma en MO de la Valvule veineuse



La lumière

Endothélium

Axe conjonctivo-élastique

Cellule musculaire

- L'intima : endothélium + fine couche conjonctive sous-endothéliale =endoveine.
- La média: plusieurs couches de fibres musculaires lisses à disposition concentrique.
- L'adventice est bien développée

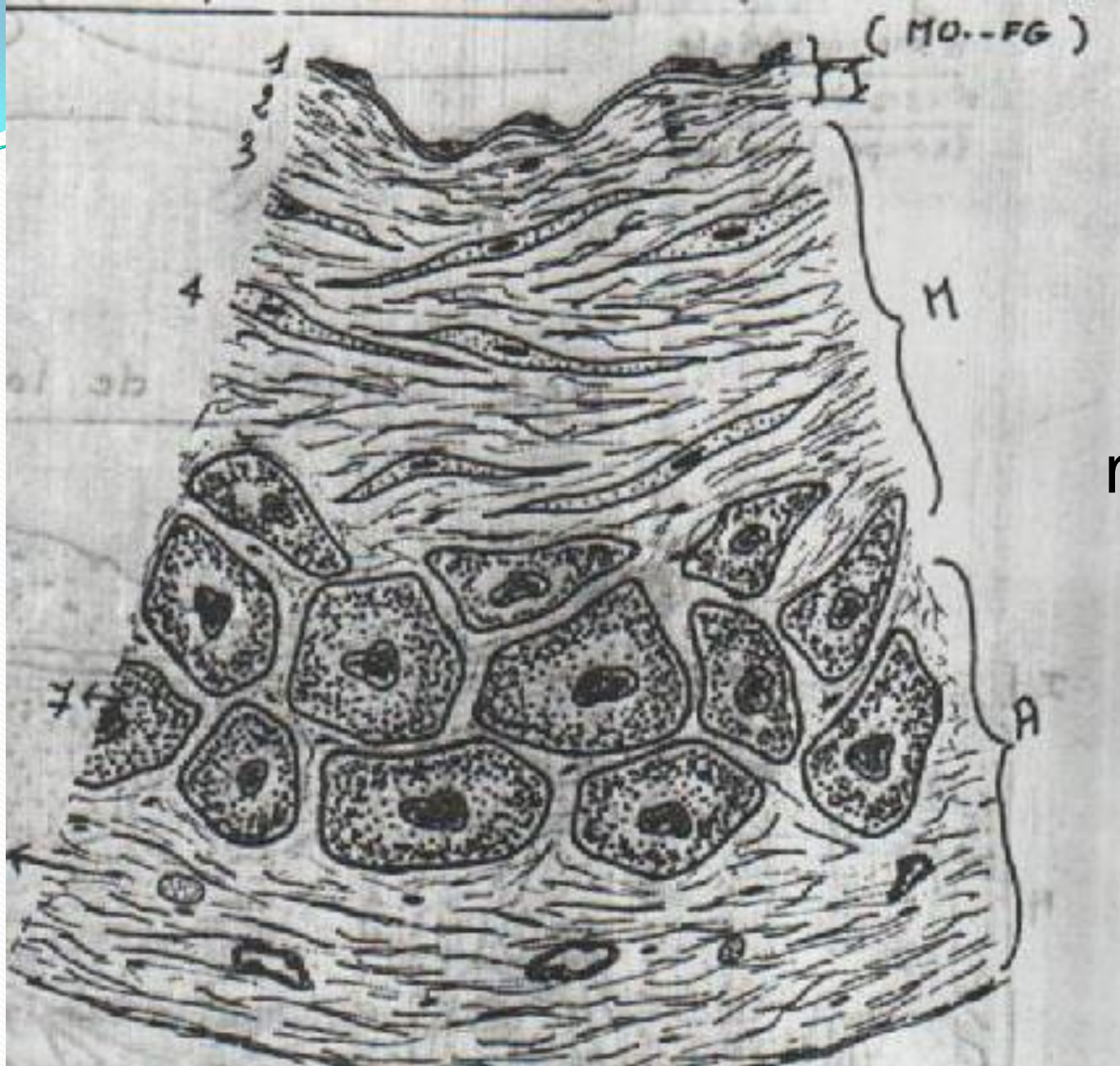
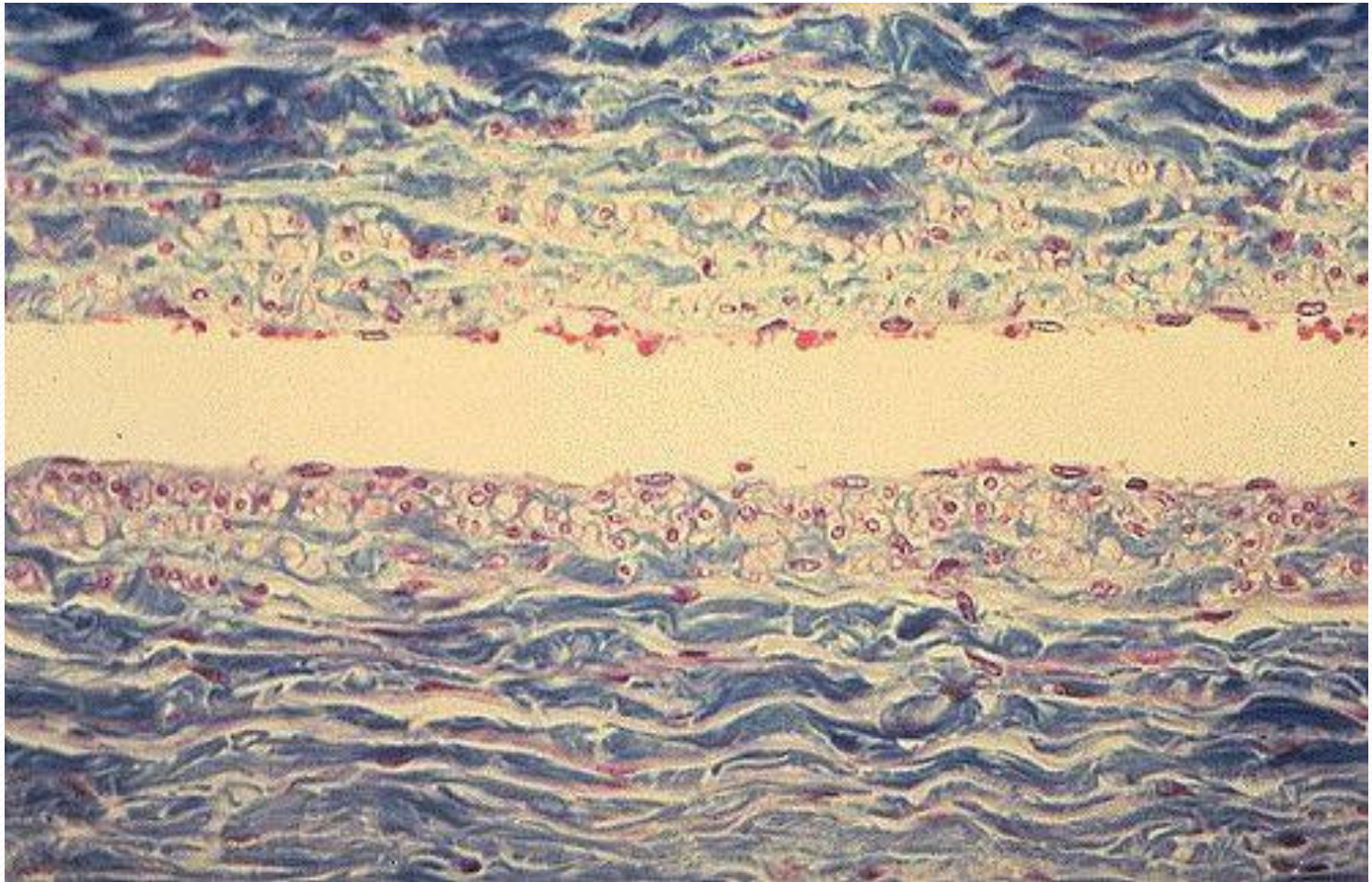


Schéma  
en MO  
d'une  
Veine  
musculaire

## 2. Veines fibreuse = veines réceptrices

- Les plus proches du cœur.
- Intima identique à la précédente
- La média ne comporte que peu de fibres musculaires lisses, sa limite peut être difficile à préciser avec l'adventice, épaisse et très fibreuse.





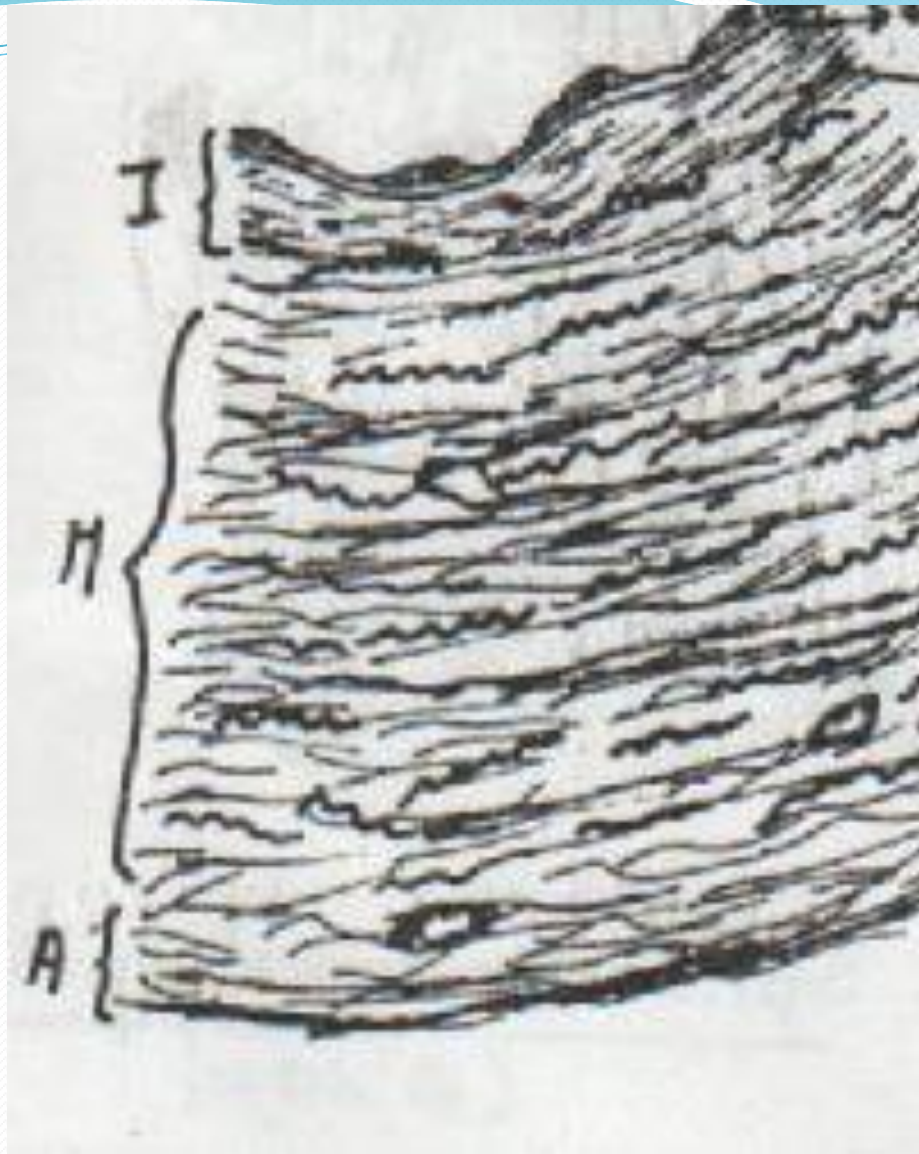


← Intima

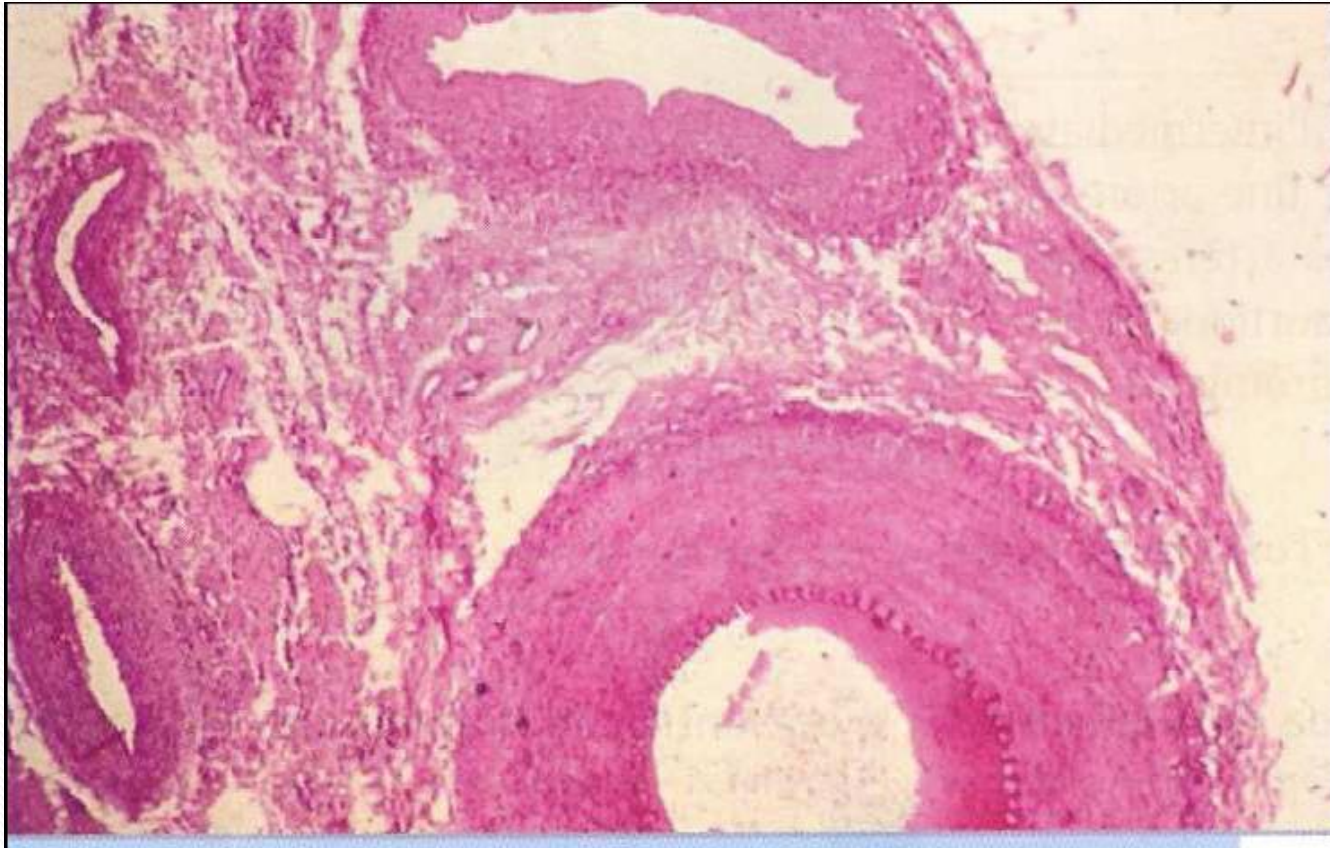
← Média +  
Adventice

Veine fibreuse





Veine fibro-élastique



Un paquet vasculaire: artério-veineux

### III. La vascularisation et innervation de la paroi veineuse

- La vascularisation est assurée principalement par les **vasa-vasorum** qui sont plus nombreux que ceux de l'artère.
- Ils pénètrent profondément dans la paroi, ce qui va compenser l'apport négligeable en O<sub>2</sub>.
- Innervation est de type **végétatif**

# IV. Histophysiologie

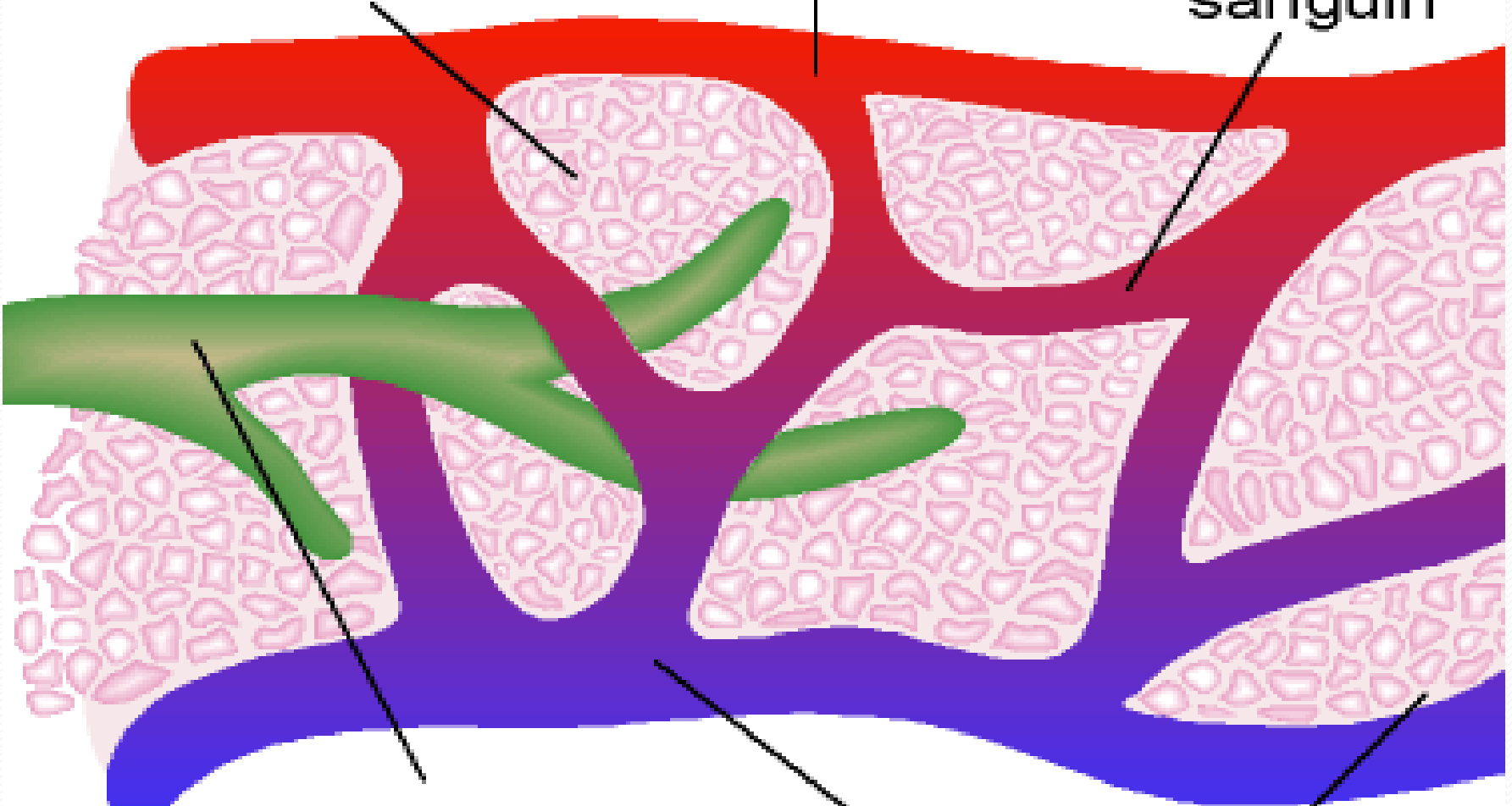
La remontée du sang malgré la pesanteur, plusieurs facteurs contribuent à ce retour veineux :

- la contraction active des veines.
- l'attraction du sang par la pression négative créée par le thorax lors de l'inspiration.
- les valvules anti-reflux empêchant le va et vient du courant sanguin (leur défaillance est la cause des varices).

Cellule  
tissulaire

Artériole

Capillaire  
sanguin



Capillaire  
lymphatique

Veinule

Liquide  
interstitiel