

# Le Tissu Conjonctif



## I. Généralités

Le tissu conjonctif a **plusieurs rôles** : mécanique ; métabolique ; énergétique ; réparation ; défense.

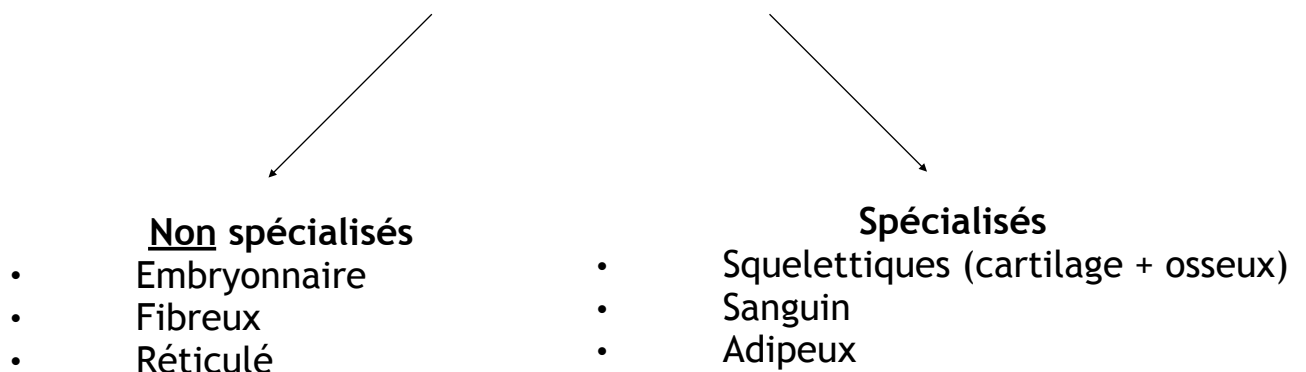
Il est constitué de cellules **non jointives** (*fibroblastes, cellules sanguines...*) entre elles et d'une **matrice extracellulaire** (=MEC).

La MEC est elle même formée de la **substance fondamentale** et de **fibres**. Sa composition est **variable**.

On a donc une **grande variété** de tissus conjonctifs selon :

- l'**équilibre** entre les constituants ;
- leur **différenciation** ;
- la **fonction** du tissu.

### Tissu conjonctif



## II. Composants du tissu conjonctif

### A) Les cellules

#### 1. La cellule souche mésenchymateuse (=CSM)

La cellule souche mésenchymateuse est **multipotente**. Elle est à l'origine de **nombreux tissus**, dont le **tissu conjonctif**.



La CSM est probablement une des cellules **princeps** du **développement**.

C'est une cellule **étoilée**, proche morphologiquement du **fibroblaste**. On ne peut pas les différencier sans **marqueurs spécifiques**.

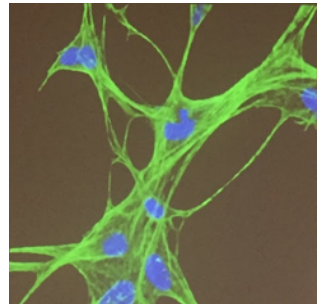
Via ses **prolongements cytoplasmiques**, elle établit des **connexions transitoires** avec les cellules voisines.

⚠ **Pas de jonctions serrées !**

Elle interagit également avec le **réseau matriciel**, ce qui lui assure à la fois un **ancrage** et une **mobilité**.

Son **noyau** est **décondensé** (riche en **euchromatine**) et son **nucléole** est **hypertrophié**. Cela traduit une **activité transcriptionnelle intense et variée**.

Elle possède de nombreux **REG** et **ribosomes**, permettant de **nombreuses synthèses protéiques**.



## 2. Le fibroblaste

Le fibroblaste **dérive de la CSM**. Il **synthétise** presque toute la **MEC**. Il est retrouvé dans **l'ensemble des tissus conjonctifs** (=ubiquitaire).

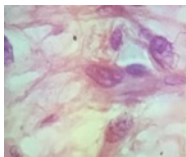
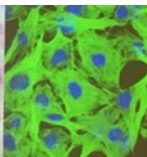
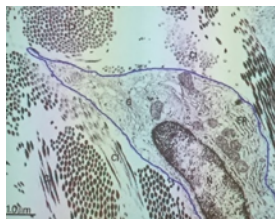
Les fibroblastes sont des **cellules mobiles** (5  $\mu\text{m}$ /heure), ils peuvent donc se **mobiliser** dans la **MEC**.

Les fibroblastes sont capables de **s'adapter** aux forces subies par la matrice.

Le **noyau** du fibroblaste est **irrégulier**, et la **chromatine** nucléaire est **peu condensée**. On retrouve donc une **activité sécrétoire intense de macromolécules, polysaccharides et protéines**.

Les fibroblastes jouent un rôle important dans la **réaction inflammatoire**.



	Microscopie optique	Microscopie électronique
<b>Noyau</b>	Ovoïde allongé, central Un ou deux nucléoles	
<b>Cytoplasme</b>	Peu abondant (basophile)	Prolongements (fusiforme, étoilée)
<b>Cytosquelette</b>	Développé (microtubule)	Microfilaments orientés dans le grand axe de la cellule
<b>Organites</b>		Ribosomes, REG, appareils de Golgi développés
<b>Exemples</b>	 	

### 3. Le fibrocyte

Les **fibrocytes** sont également appelés **fibrocytes inactifs ou quiescents** ou **fibroblastes mitotiques ou post-mitotiques**.

Le fibroblaste diminue de taille pour devenir un fibrocyte. Le fibrocyte est également plus **fusiforme**.

Le noyau est condensé, on y retrouve de **l'hétérochromatine**.

Le cytoplasme est plus **pauvre en organites** et **moins** abondant.



Le fibrocyte est en fait un fibroblaste passé au **repos**, **définitivement** ou **transitoirement** (souvent en phase G0).

## B) Les fibres

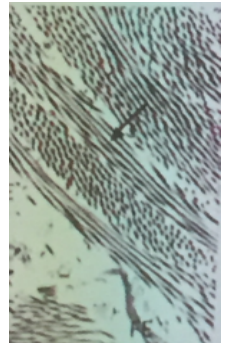
### 1. Fibres de collagène

Les **fibres de collagène** constituent **30 à 35%** des **protéines** du corps humain.

Elles sont **résistantes** aux tractions et forces mécaniques, mais reste tout de même **souples** (chorion des muqueuses, derme de la peau...).

Elles sont **digérées** par les **enzymes protéolytiques** et **biréfringentes** en lumière polarisée (striées).

Elles sont **insolubles** dans l'eau **froide**, mais **solubles** dans l'eau **chaude**, formant de la **colle** ou **gélatine**.



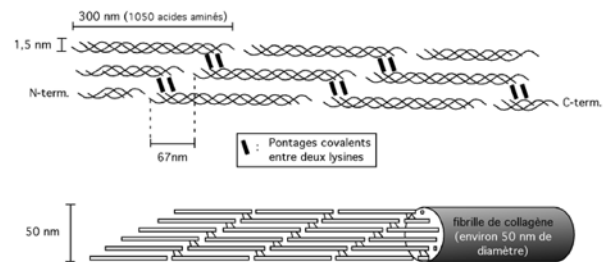
### Synthèse des fibres de collagène (+++)

- 1) Récupération des **acides aminés** par le **fibroblaste**
- 2) Duplication de l'ADN et synthèse de l'ARNm dans le noyau
- 3) Dans le REG fabrication des **sous-unités alpha du procollagène**
- 4) Association de ces sous-unités par 3 en hélice dans l'appareil de Golgi : formation du **procollagène**
- 5) Procollagène exocyté en extracellulaire à la sortie du Golgi
- 6) Coupure des extrémités terminales (télopeptides) pour former le **tropocollagène**
- 7) Les molécules de tropocollagène se mettent bout à bout pour former les **fibrilles**
- 8) Association des fibrilles avec un léger **décalage** (67 nm) : formation des **fibres de collagène**



Les fibres de collagène sont constituées par **l'assemblage de fibrilles parallèles** unies entre elles par une substance mucopolysaccharidique et limitée par la **gaine (=membrane) de Henlé**.

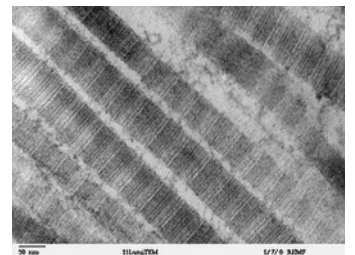
Les faisceaux de collagène sont rendus résistants par des **interactions latérales** (pontages covalents). Ce **chevauchement (=décalage)** de **67 nm** (++) correspond à une **périodicité** (=striation) du collagène.



Ce sont des **pontages covalents** entre les deux **lysines** qui font le lien entre les unités de tropocollagène **latéralement** : décalage de **67 nm**.

Il existe **cinq types** de fibres de collagène :

- **Type I** : derme, tendons, tissu osseux (le plus répandu)
- **Type II** : tissu cartilagineux
- **Type III** : muscles, paroi vasculaire
- **Type IV** : lames basales
- **Type V** : os



## 2. Fibres de réticulines

Les **fibres de réticulines** sont une autre **variante** de la chaîne alpha. Elles peuvent **dériver** des fibres de collagène.

Ces fibres forment un réseau apparemment **anastomosé**. On observe une architecture plus **ramifiée** des fibrilles.

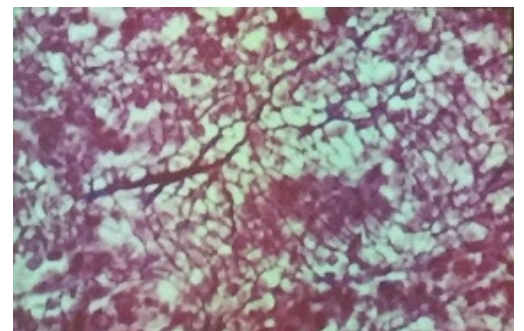
Au microscope **électronique**, ces fibres ont une architecture **similaire** au collagène de **type I**.

**Attention**, ces fibres sont **invisibles** au microscope **optique** ! Elles sont mises en évidence par une **imprégnation argentique**.

Les **fibres de réticuline** correspondent à des fibres de collagène récemment formées, qui acquièrent une couche **lipidique** et **glucidique** empêchant leur polymérisation ultérieure.

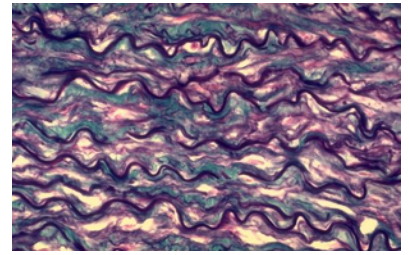
On les retrouve dans :

- **vaisseaux**, moelle osseuse, rate, organes lymphoïdes
- **foie**, rein et glandes endocrines
- **tissu adipeux** et cellules musculaires lisses



### 3. Fibres élastiques

Elles sont synthétisées par le **fibroblaste**. Les fibres élastiques, de **faible diamètre**, sont constituées d'un réseau de fibres **anastomosées**. Elles reprennent leur **longueur initiale** après une traction. Elles sont mises en évidence par des **colorations spécifiques**.



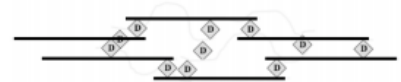
♥ **L'élastine** est la composante **majoritaire** des fibres élastiques.

L'élastine est constituée par des **chaînes polypeptidiques** reliées entre elles par des **desmosines**.

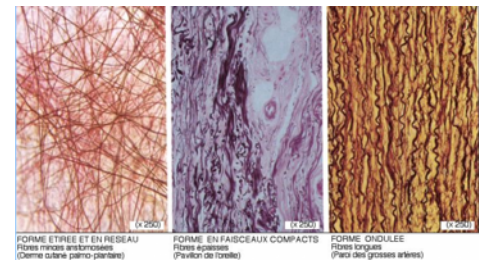
Les régions reliées par les **desmosines** sont **fixes**, les autres sont **déformables**.

La microscopie électronique permet de distinguer deux composants :

- un composant **amorphe**, où l'on retrouve l'élastine ;
- un composant **microfibrillaire**.



Ces fibres sont retrouvées sous **trois formes**, elles possèdent donc une **variabilité structurale** plus importante que les fibres de collagène.



### C) La substance fondamentale

Rappel : MEC = substance fondamentale + fibres.

La substance fondamentale est **homogène** et **amorphe**. Elle **occupe les espaces** entre les fibres et les cellules du TC.

### ★ Composants de la substance fondamentale

- **Protéoglycanes**

**Chaînes polypeptidiques** sur lesquelles s'accrochent des molécules complexes de **glycosaminoglycanes**.

- **Glycosaminoglycanes**

Chaînes **polymériques** d'un **dissaccharide** (cf bioch hétéroside).

On en retrouve **différents types**

**L'acide hyaluronique** permet de **retenir l'eau**. En fonction de sa **quantité**, le tissu sera donc **plus ou moins gélifié**.



	Sulfatés	Non sulfatés
Exemples	Chondroïtine sulfate Kératosulfates	<b>Acide hyaluronique</b> Chondroïtine ( <i>peu abondante</i> )

- **Glycoprotéines de structure**

**Protéines** sur lesquelles se fixent des chaînes **hétéropolysaccharidiques** souvent ramifiées.

- **Substances exogènes**

**L'eau** est un **élément exogène** au sein de la substance fondamentale. Elle peut être **libre** (transport d'O<sub>2</sub>, nutriment...) ou **liée** aux macromolécules par des liaisons chimiques, notamment à l'**acide hyaluronique** (+++).

On retrouve également des **protéines exogènes** comme l'albumine sérique, immunoglobulines, nutriments, produits du catabolisme (urée).

### III. Tissus conjonctifs non spécialisés

#### A) Le tissu conjonctif embryonnaire

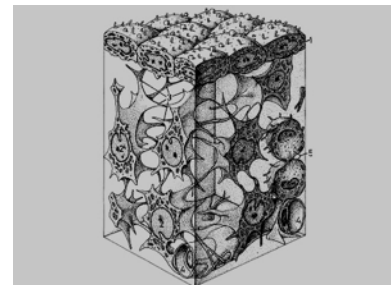
##### 1. Le tissu mésenchymateux

Rappel d'embryologie : Le mésenchyme embryonnaire est associé à une composante extra-embryonnaire. Il est constitué de cellules mésenchymateuses (multipotentes).

Au niveau de l'embryon, les cellules mésenchymateuses sont réparties dans une **matrice liquidienne**.

Les fibres de **collagène** sont **peu nombreuses** (contrairement à l'adulte). Les fibres de **réiculines** sont **majoritaires**.

La MEC (=espace matriciel) est un **gel plus ou moins fluide**, ce qui permet la migration des cellules. Cette fluidité dépend de la concentration en **acide hyaluronique**.

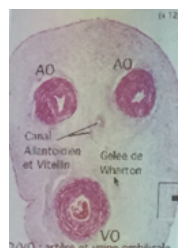


##### 2. Le tissu gélatineux

Il est **peu répandu** chez le fœtus et encore moins chez l'adulte. On le retrouve néanmoins au niveau **du cordon ombilical (=gelée de Wharton)**, **du placenta** et de **la pulpe dentaire**.

La MEC de ce tissu est **claire** car il y a **peu de fibres**.

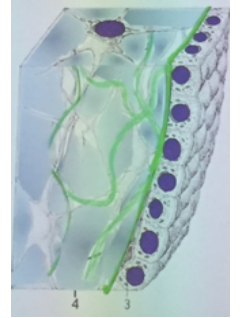
L'épithélium amniotique (cubique) repose sur une lame basale.



Gelée de Wharton

Dans la MEC on retrouve des protéoglycanes et des fibres de collagène ainsi que de l'hyaluronane.

Les cellules mésenchymateuses sont en **réseau** grâce à leurs prolongements cytoplasmiques.



Le tissu gélatineux a **deux caractéristiques** :

- C'est un **tissu quiescent** (faible activité cellulaire), il n'a aucune vocation différenciatrice.
- On observe une **sécrétion intensive d'acide hyaluronique**. Cela rend la **matrice turgescence** et permet d'empêcher le cordon ombilical de se colaber.

## B) Le tissu conjonctif fibreux

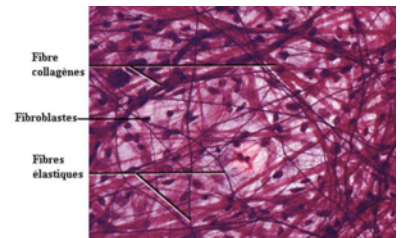
La cellule de base du tissu conjonctif fibreux est le **fibroblaste**.

### 1. Le tissu conjonctif fibreux lâche

C'est le tissu qui se rapproche le plus du **tissu mésenchymateux embryonnaire** chez l'adulte. Il comble les espaces entre tissus et/ou organes : c'est le **milieu intérieur** (tissu interstitiel).

Il porte également le nom de **chorion**, lamina propria (au niveau du tube digestif) ou de derme / hypoderme cutané.

Le tissu conjonctif fibreux lâche (=TCFL) possède une MEC formée d'une **substance fondamentale** plus ou moins gélifiée et des **trois grands types de fibre** (réticuline, collagène ++ et élastiques ++).



On retrouve également des **cellules non jointives reliées ou non** au réseau matriciel.

Parmi les **cellules reliées** on trouve les fibroblastes/cytes, les cellules adipeuses et les péricytes (*cellules musculaires lisses entourant les vaisseaux*).

La présence des **cellules libres** est **inconstante**, ce sont les monocytes, macrocytes, lymphocytes, PNE et plasmocytes (*voir cours tissu sanguin*). De plus, dans le TCFL se trouve des **vaisseaux** (sanguins, lymphatiques) et des **nerfs**.

On le retrouve partout, il est **ubiquitaire**.

Ce tissu possède **plusieurs rôles** :

- **Soutien** et **emballage** de nombreux organes ;
- Voie de passage de substances provenant du sang (**trophicité**) ;

- Siège des **réactions inflammatoires et immunitaires** ;
- Cicatrisation (fibroblastes ++)
- Equilibre des forces entre l'intérieur et l'extérieur (**mécano-transduction**).



Le TCFL possède de **grandes activités métaboliques** car il est au contact de tout épithélium (séparation par une lame basale). Il assure donc un rôle essentiel dans la **trophicité des épithéliums** (vascularisation, drainage lymphatique et innervation).

## 2. Le tissu conjonctif fibreux dense non orienté

Dans ce tissu on observe une **augmentation importante des fibres de collagène** qui sont disposées en épais faisceaux. On retrouve néanmoins quelques fibres élastiques.

Comme les fibres prédominent, on a une **forte diminution** des fibrocytes et de la substance fondamentale.

Le **métabolisme** de ce tissu est **lent**, la réparation en cas de traumatisme le sera donc également.

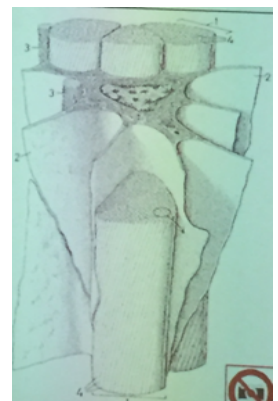
Ce tissu est largement **répandu** : *capsules articulaires, valves cardiaques...*



## 3. Le tissu conjonctif fibreux dense orienté

Les fibres de collagène sont disposées selon certaines **lignes de force**, on dit donc que le tissu est **orienté**.

On le retrouve notamment dans les **tendons** et les **ligaments**. Dans ces structures, les **fibrocytes** sont comprimés par les faisceaux de **collagène**. Ces cellules forment de **fines lames cytoplasmiques** entre les faisceaux (1) de fibres de collagène (4). Le fibrocyte alaire synthétise quelques fibres **élastiques** (3).



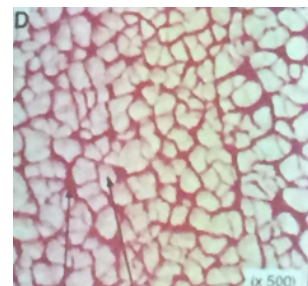
### ★ Les ligaments élastiques

Ce sont des ligaments où les **fibres élastiques** deviennent **majoritaires**.

Ils sont constitués de volumineuses fibres élastiques qui sont entourées par des **fibres de réticuline et de collagène** **minoritaires**. Les fibrocytes sont rares.

Chez l'homme on retrouve :

- Les **ligaments jaunes intervertébraux**
- L'axe conjonctif des **cordes vocales**



Ligaments jaunes intervertébraux



## C) Le tissu conjonctif réticulé (=tissu réticulaire)

Ce tissu est majoritairement composé de fibres de **réticuline**.

On le retrouve dans le **foie** et les **organes lymphoïdes**.

