

La cellule

1. La définition de la cellule

تعريف الخلية

La cellule est la plus petite unité de base, de point de vue structurel, métabolique et fonctionnel des organismes biologiques. Entourée d'une membrane plasmique, elle porte toutes les caractéristiques de l'organisme. Elle est capable de croître, se différencier et se reproduire. Toute cellule naît, vieillit et meurt.

الخلية هي أصغر وحدة أساسية من الناحية البيولوجية، الأيضية والوظيفية في الأجسام الحية. محاطة بغشاء سيتوبلازمي، الخلية تعمل كل مواصفات الجسم، بمقدورها النمو. التمايز والتطور، كل خلية تنقسم، تنضج وتموت.

2/ Les types des cellules



3/ Les différents types d'organisation cellulaire :

* Les cellules procaryotes :

- cellules sans vrai noyau خلية بدون نواة
- Le matériel génétique n'est pas enfermé dans une enveloppe nucléaire. المادة الوراثية ليست في غلاف نووي
- Sans organites بدون عضيات
- Des replis de la membrane plasmique dits mesosomes توجد في الغشاء الحيولي انتفاخات تدعى بـ : ميزوزوم
- Unicellulaire أحادية الخلية

* Les cellules Eucaryotes :

- Le noyau est délimité par une enveloppe nucléaire

- النواة معددة بغشاء نوي

- Des membranes internes délimitent compartiments cytoplasmiques appelés organites

- أغشية داخلية تحدد مقصورات سيتوبلازمية وهي العضيات

- Pluricellulaires

- متعددة الخلايا

41. Les Six grands règnes :

• Le règne des Archées .

• Le règne des Eubactéries

• Le règne des Protistes .

• Le règne des champignons : hétérotrophes غير ذاتية التغذية et possèdent une paroi

• Le règne des Végétaux : autotrophes

ذاتية التغذية

• Le règne des Animaux : hétérotrophes

غير ذاتية التغذية

et ne possèdent pas de paroi

51. La Théorie cellulaire :

→ Tous les êtres vivants sont faits d'au moins une ou plusieurs cellules.

- كل الكائنات الحية مكونة من خلية أو عدة خلايا

→ La cellule est l'unité fonctionnelle de la vie.

- الخلية هي الوحدة الوظيفية في الكائن الحي

→ Toutes nouvelles cellules sont issues de cellules préexistantes.

- كل الخلايا الجديدة أصلها طائفة خلايا متواجدة من قبل

→ L'activité d'un organisme, dépend de l'activité de ses cellules ...

les cellules font les fonctions de la vie

- عمل الكائن الحي مرتبط بعمل خلاياه "الخلايا هي التي تقوم بأداء الوظائف

الحيوية"

6/ La Différenciation cellulaire

التمياز الخلوي

- 1 - La Différenciation cellulaire est le processus par lequel une cellule peu ou pas différenciée acquiert les caractéristiques d'un type cellulaire sur le plan morphologique et fonctionnel.

التمياز الخلوي هو العملية التي من خلالها تُمَيِّز الخلايا قليلاً أو لا تُمَيِّز على الإطلاق حيث يُنْتِج خصائص نوع الخلية على المستوى المورفولوجي والوظيفي.

* Les cellules différenciées sont :

* تُمَيِّز الخلايا التمايز :

- Une structure cellulaire particulière. ← بنية خلوية معينة.
- Une production spécifique. ← إنتاج خلوي خاص.
- Une fonction cellulaire spécifique. ← وظيفة خلوية محددة.

7/ Les propriétés fondamentales d'une cellule :

المميزات العامة للخلية

- ✓ La cellule est hautement organisée. • الخلية جُذُ متظمة.
- ✓ La cellule possède un programme génétique. • الخلية تملك برنامج جيني.
- ✓ La cellule se multiplie par elle-même. • الخلية تنقسم بنفسها.
- ✓ La cellule acquit et consomme l'énergie. • الخلية تُنتِج وتستهلك طاقة.
- ✓ La cellule peut faire une grande variété de réactions chimiques. • يمكن للخلية إجراء مجموعة متنوعة من التفاعلات الكيميائية.
- ✓ La cellule met en oeuvre des activités mécaniques. • تقوم الخلية بأعمال (أنشطة) حركية ميكانيكية.
- ✓ La cellule peut répondre aux stimuli. • يمكن للخلية الاستجابة للمنبهات (المحفزات).
- ✓ La cellule est capable d'une autorégulation. • الخلية قادرة على التنظيم الذاتي (تنظيم نفسها).

81. Différences entre une cellule procaryote et une cellule Eucaryote

الفرق بين خلية بدائية النواة وخلية حقيقية النواة

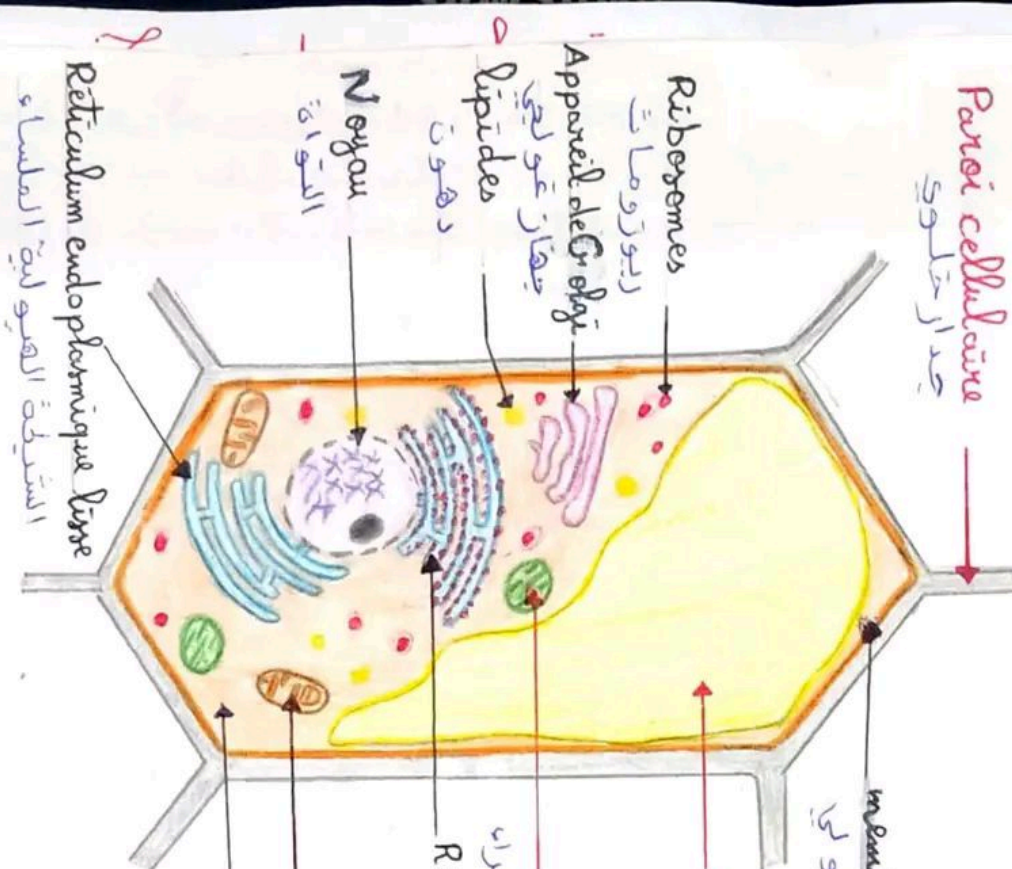
Cellule procaryote	Cellule Eucaryote
<ul style="list-style-type: none"> • Absence du noyau غياب النواة • ADN en une pièce قطعة واحدة من ADN • cellule plus petite que la cellule eucaryote أصغر حجماً من الخلية الحقيقية النواة • Organites : Ribosomes seulement العضيات : تحتوي على الريبوزومات فقط • Présence des mésosomes وجود الميزوزوم • Reproduction uniquement asexuée فقط التكاثر اللاجنسي 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence du noyau وجود النواة • ADN en plusieurs chromosomes الحمض النووي في عدة كروموسومات • cellule plus grande que la cellule procaryote أكبر حجماً من الخلية البدائية النواة • Avec des organites تحتوي على كل العضيات • Absence des mésosomes غياب الميزوزوم • Reproduction asexuée ou asexuée التكاثر اللاجنسي أو الجنسي

91. Différence entre une cellule Animale et une cellule Végétale

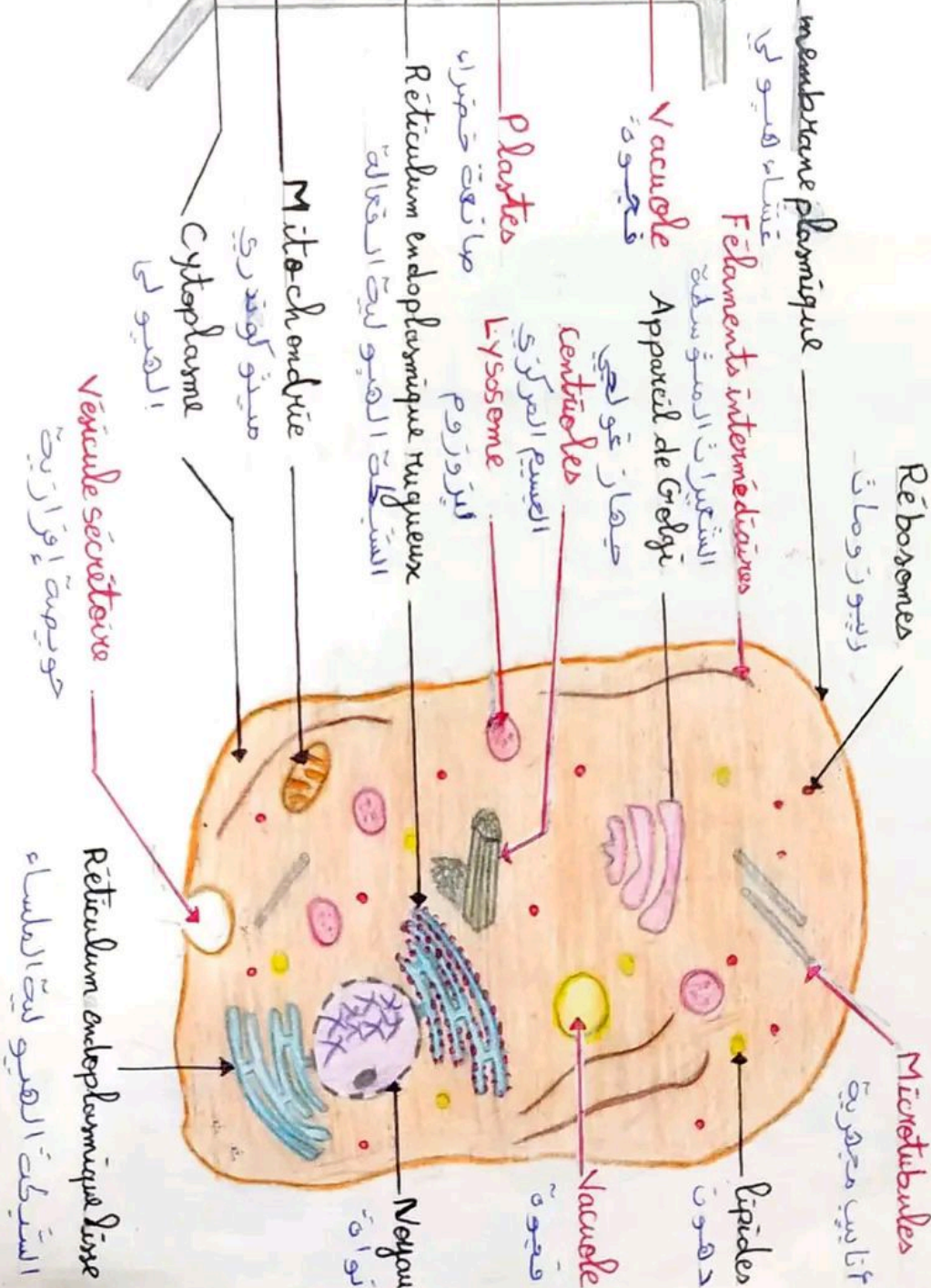
الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية

Cellule Animale	Cellule Végétale
<ul style="list-style-type: none"> • Taille moins grande que la cellule végétale. أصغر حجماً من الخلايا النباتية • Présence du centriole et des lysosomes وجود المريكز والجسيمات الحالة • Absence de paroi squelettique عدم وجود جدار هيكلي • Absence des chloroplastes غياب البلاستيدات الخضراء (المانعات) • Absence de vacuole de grande taille عدم وجود فجوة كبيرة 	<ul style="list-style-type: none"> • Taille plus grande que la cellule animale أكبر حجماً من الخلايا الحيوانية • Absence du centriole et des lysosomes غياب المريكز والجسيمات الحالة • Présence de paroi squelettique وجود جدار هيكلي • Présence des chloroplastes وجود البلاستيدات الخضراء • Présence de vacuole de grande taille وجود فجوة كبيرة • Une forme géométrique - تمتلك شكل هندسي

cellule végétale



cellule animale



La membrane plasmique

1/ - La définition de la membrane plasmique :

- La membrane plasmique est la structure qui entoure toutes les cellules. Grâce à la complexité de sa structure elle peut accomplir de multiples fonctions qui lui permettent d'interagir avec le milieu environnant ainsi qu'avec d'autres cellules proches ou lointaines.

- La membrane plasmique est **tristratifiée** c'est-à-dire formée de deux feuillets denses et un feuillet clair.

- هو البنية التي تحيط بكل الخلايا بفضل تركيبها المعقد والمتنوع، يسمح للخلية بالقيام بعدة وظائف تسمح لها بالاتصال بالوسط التي تتواجد فيه وكذلك مع الخلايا المجاورة لها والبيئة.

- الغشاء الهولي ثلاثي الطبقات حيث يتكون من طبقتين عاتمتين وطبقة نيرة.

* Important :

هام

- Cette structure **tristratifiée** est identique chez toutes les cellules animales et les cellules végétales.

- هذا الهيكل الثلاثي الطبقات متطابق في جميع الخلايا الحيوانية والنباتية.

2/ - Organisation moléculaire de la membrane plasmique :

1 - Composition chimique de la membrane :

التركيب الكيميائي للغشاء :

→ 52% de protéines → 40% de lipides → 8% de glucide

* Les lipides :

الدهون

- Ce sont des molécules **Amphiphiles** formées d'une tête polaire **hydrophile** et d'une queue apolaire **hydrophobe**.

- هي جزيئات برمائية مكونة من رأس قطبي محب للماء وذيل قطبي كاره للماء.

- Les phospholipides
- Le cholestérol
- Les glycolipides
- الفوسفوليبيد
- الكوليستيرول
- الجليطوليبيدات

* Les protéines :

البروتينات

- Les protéines périphériques
- Les protéines transmembranaires
- Les protéines intégrées
- بروتينات سطحية
- بروتينات مدمجة
- بروتينات مدمجة

* Les glucides :

- linéaire خطي
- Ramifiée متعشبة

2 - Architecture moléculaire :

- La membrane est une mosaïque fluide asymétrique.

الهندسة الجزيئية

- الغشاء قيسيقيسائي مانع غير متناظر.

21- Les fonction de la membrane plasmique :

→ Séparation de la cellule de son milieu extérieur.

- Perméabilité sélective. (التحكم في المواد الداخلة والخارجة).
- Echanges de signaux. تبادل الإشارات.
- Etablissement de contact en cellules. تمكين الخلية من الاتصال بالخلايا الأخرى.
- Identification de la cellule. التعرف بالخلية وتحديد هويتها.
- Réponse aux effecteurs. الاستجابة للمؤثرات (التحفيزات).
- Support pour la cellule et la conservation de sa forme. دعم الخلية والمحافظة على شكلها العام.

41- Perméabilité membranaire :

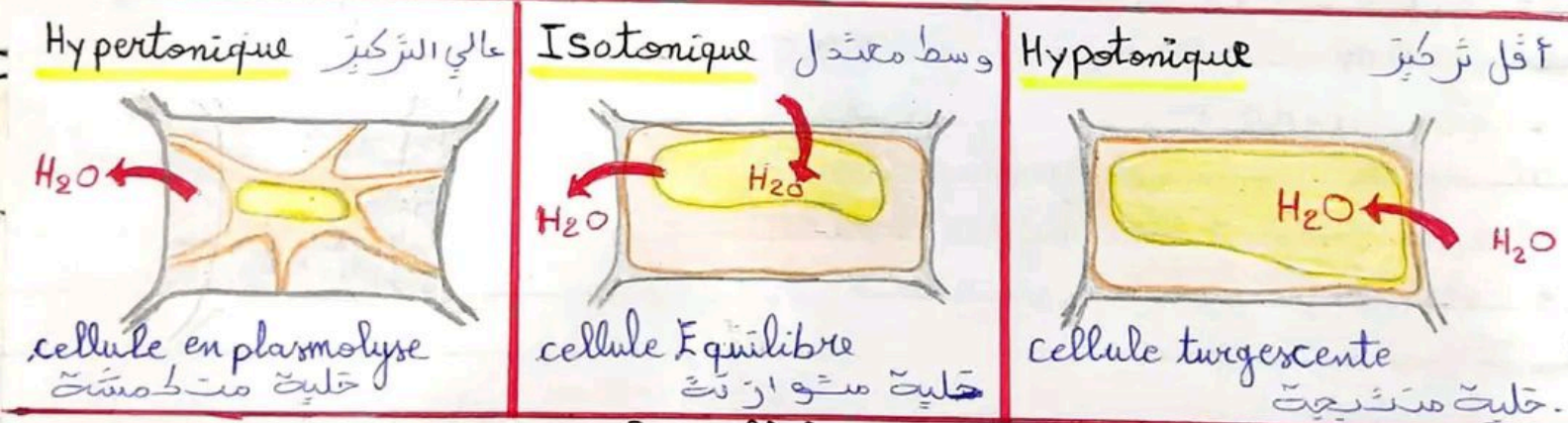
التقوية العشائية

Il y'a 4 types fondamentaux de transport :

I = La Diffusion =

1- Transport de l'eau "OSMOSE" :-

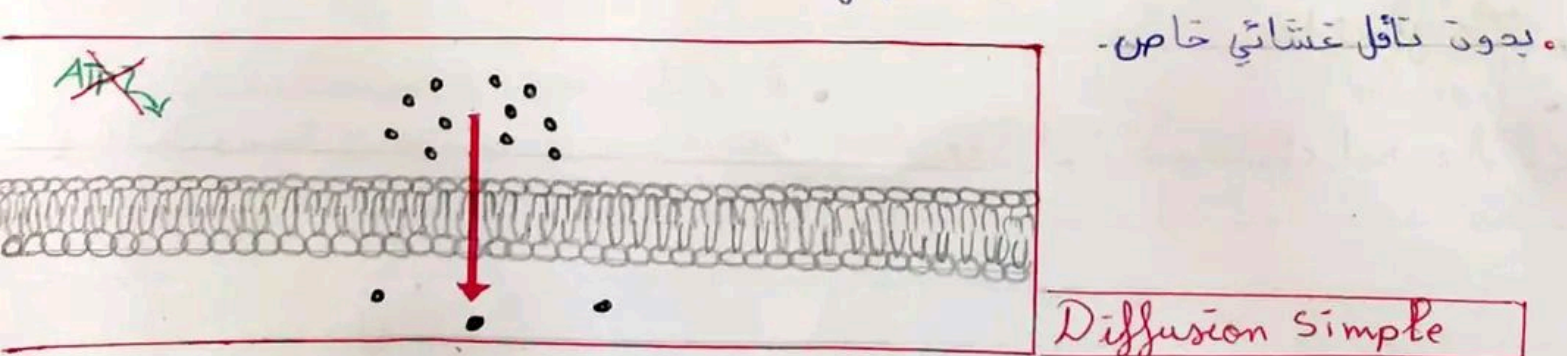
- Sans retirer l'énergie. بدون استهلاك طاقة.
- de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée. من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيز.



L'osmose dans la cellules végétales

2- Diffusion Simple :-

- Sans retirer l'énergie. بدون استهلاك طاقة.
- de la concentration plus élevée à la concentration la plus faible.
- Sans transport membranaire spécifique.



II = Diffusion Facilitée :

الانتشار الميسر

1 = Diffusion facilitée par protéine canal :

النقل عن طريق القناة.

- Sans retirer l'énergie.
- de la concentration la plus élevée à la concentration plus faible.
- Avec transport membranaire spécifique.

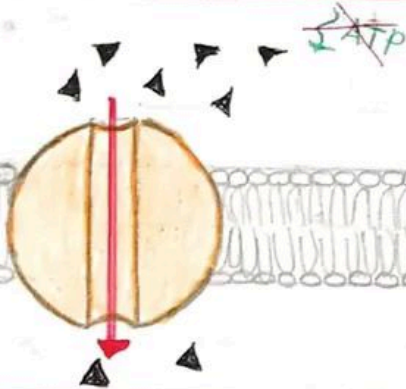
وجود ناقل غشائي خاص.

2 = Diffusion facilitée par protéine porteuse :

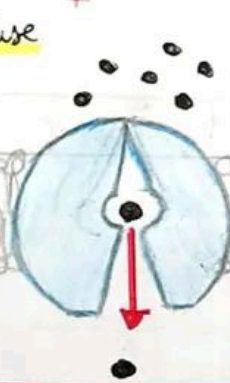
تسهيل الانتشار بواسطة بروتين حامل

- Sans retirer l'énergie.
- de la concentration la plus élevée à la concentration plus faible.
- Avec transport membranaire spécifique.

Protéine canal



Protéine porteuse



Diffusion facilitée

III = Transports Actifs :

النقل الفعال

* Nécessite donc de l'énergie

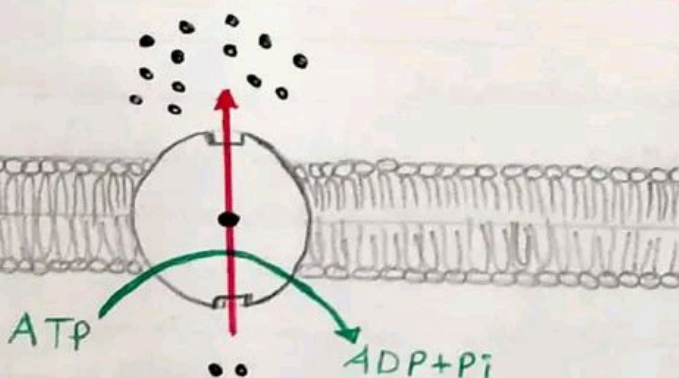
الطاقة ضرورية.

1 = Transport actif primaire :

- Avec l'énergie
- de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée.
- من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيز.
- Avec transport membranaire spécifique.

وجود ناقل غشائي خاص.

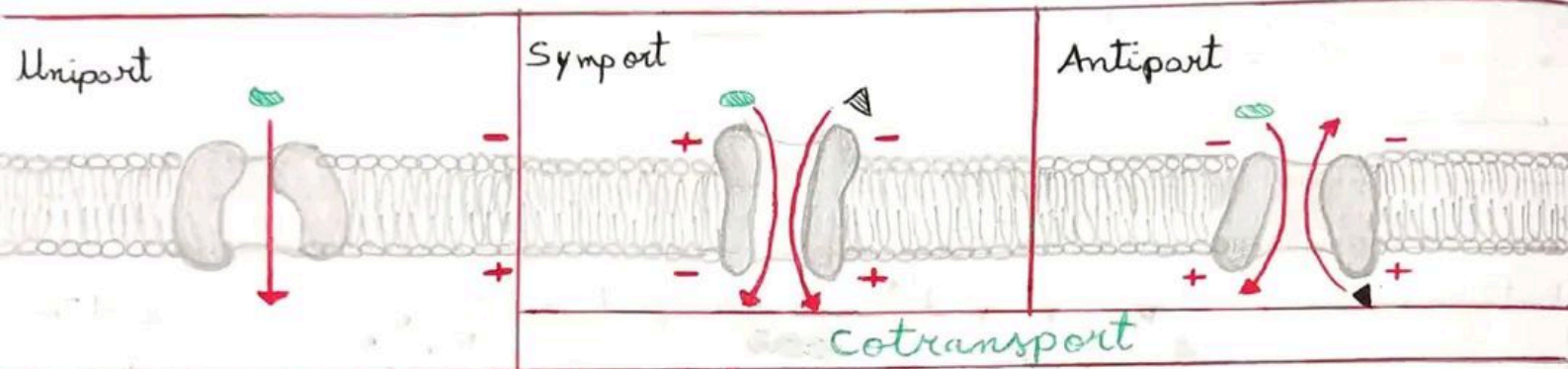
ATP →



Transport actif primaire

2. Transport actif secondaire =

- Avec l'énergie
- par le co-transport : - Si soluté et co-transport dans le même sens : **Symport**
 - إذا طان النقل لجزيئين في نفس الوقت وفي الاتجاه تدعى : Symport
 - En sens opposé = **Antiport**
 - إذا طان النقل لجزيئين في نفس الوقت متعاكسين في الاتجاه تدعى : Antiport
- Avec le transport membranaire spécifique.



Transport actif secondaire

IV = Transports vésiculaires = النقل الحويصلي

- ### 1. L'exocytose :: الإخراج الخلوي
- consommateur d'énergie . تستهلك طاقة .
 - Les substances sont enfermées dans des vésicules qui fusionnent avec la membrane et déversent leur contenu dans le milieu extracellulaire.
 - يتم وضع المواد في حويصلات تندمج مع الغشاء وتفرغ محتوياتها في وسط خارج الخلية.

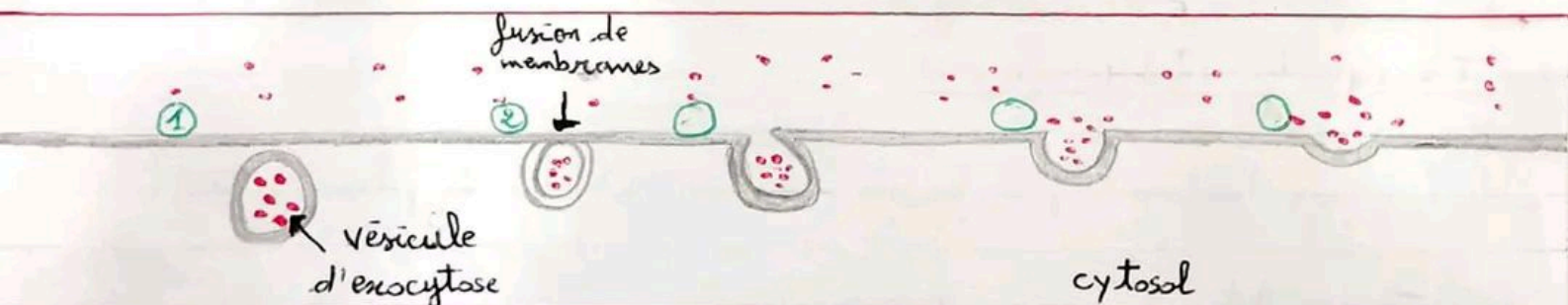
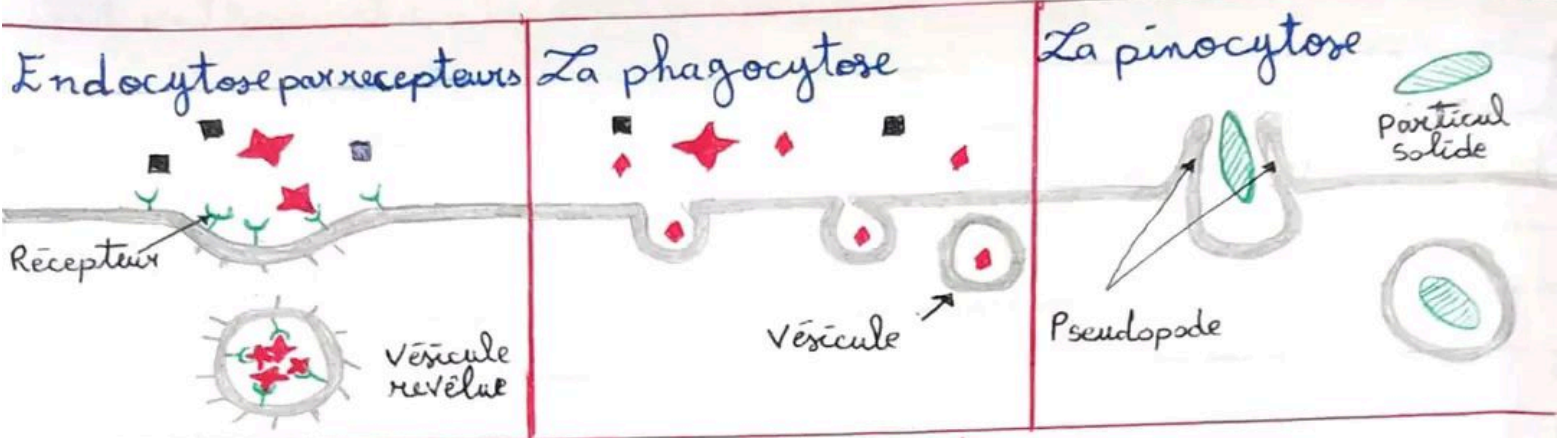


Illustration de l'exocytose

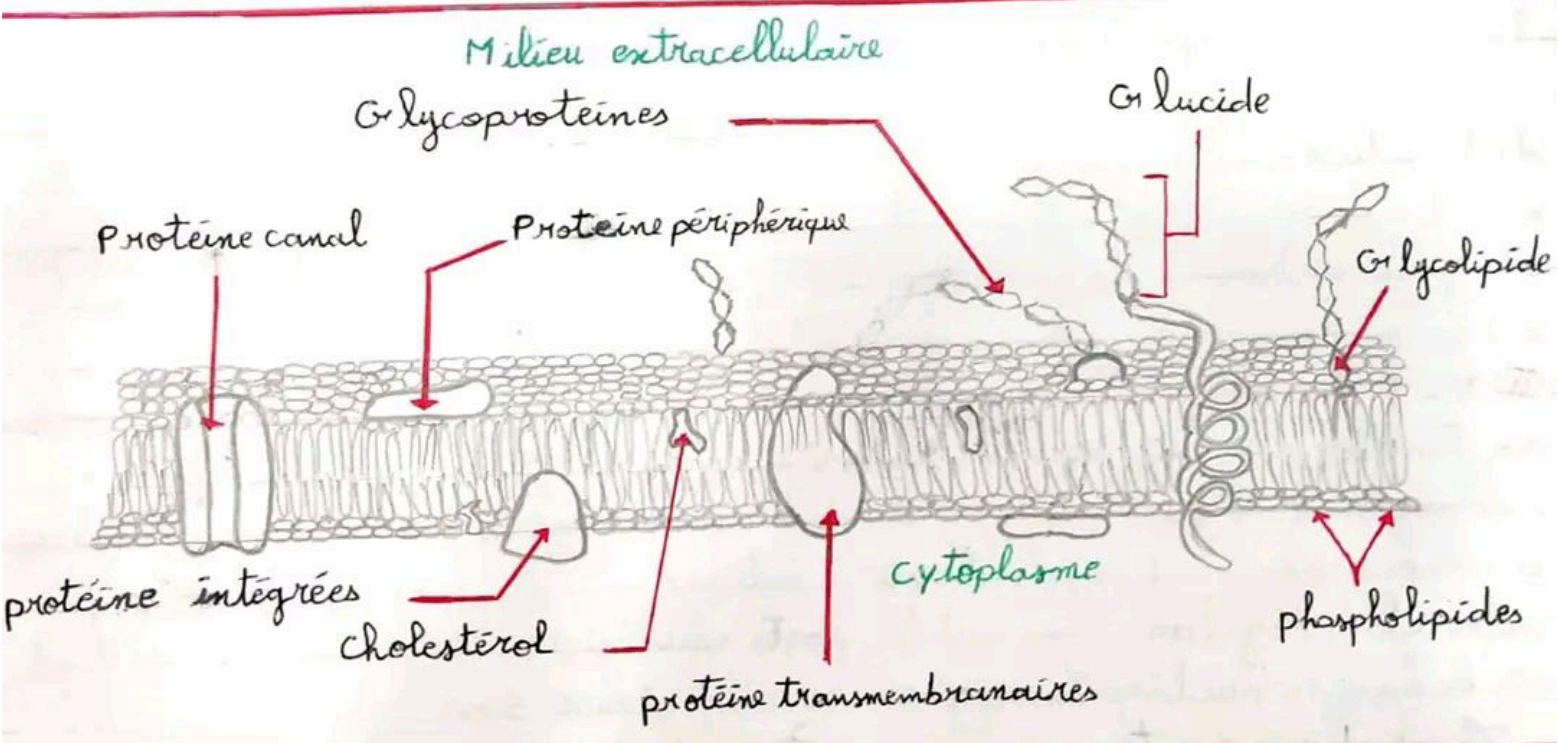
2. L'endocytose :

- consommateur d'énergie . يستهلك طاقة .
- par invagination de la membrane plasmique . عن طريق غزو غشاء البلازما .
- * Endocytose par récepteurs : إدخال عن طريق المستقبلات
 → nécessite des récepteurs membranaires spécifiques من الضروري وجود مستقبلات غشائية خاصة .
- * La phagocytose : البلعمة
 → Endocytose de particules de grande taille . نقل الجزيئات الكبيرة الحجم .

* La pinocytose = القشر الخلوي
 → Avaler des particules en suspension dans l'eau. ابتلاع الجزيئات المعلقة في الماء.



I Illustration de L'endocytose



Le Noyau

I \ - Caractères généraux :

a = Nombre de noyau : La majorité des cellules possèdent un seul noyau centre, cependant, existe des cellules binucléées, et d'autres multinucléées sans noyau.

تحتوي غالبية الخلايا على نواة واحدة مركزية، ومع ذلك هناك خلايا ثنائية النواة وأخرى متعددة وأخرى عديمة

b = Formes du noyau :

Le noyau est généralement centre et de forme sphérique, mais il existe des noyau aux formes irrégulières. Il peut être plurilobé

عادة ما تكون النواة كروية الشكل، ولكن هناك نوى ذات أشكال غير منتظمة، ويمكن أن تكون متعددة القصوص.

c = La taille du noyau :

- La taille du noyau interphasique est proportionnelle à la taille de la cellule.

- يتناسب حجم النواة طردياً مع حجم الخلية.

- Il existe un rapport entre la masse cytoplasmique et la masse nucléaire totale.

- هناك علاقة طردية بين كتلة الهيولة و الكتلة النووية الكلية.

d = Position :

• centrale.

• Refoulé à la base de la cellule.

• Périphérique.

II \ - Structure du noyau :

1 = Enveloppe nucléaire :

Le noyau est entouré par une double membrane appelé l'enveloppe nucléaire il compose par membrane externe et interne de cette enveloppe fusionne à intervalles réguliers formant les pores nucléaires. ces derniers permettent les échanges nucléoplasmiques dans les deux sens.

النواة محاطة بغشاء مزدوج يسمى بالغلاف النووي يتكون من غشاء خارجي و داخلي حيث هذا الغلاف يتدمج على قتران منتظمة مكونة المسام النووي (الثقوب النووية) وهذا الأخير يسمح بالتبادلات النووية في كلا الاتجاهين.

* La membrane externe :

peut être en continuité avec le réticulum endoplasmique granuleux et peut-être comme ce dernier parsemée de ribosomes sur sa face cytoplasmique.

قد يتكون الغشاء مسطوحاً مع الشبكة الهيولية الغشائية، وقد يكون متقطعاً مثلها بالريبوزومات على وجهه السيتوبلازمي.

* La membrane interne : elle est recouverte par la lamina sur sa face nucléoplasmique.

الغشاء الداخلي مغطى بالهياض على الوجه المقابل لليلازما النووي.

- **Le complexe du pore nucléaire** : البنية المعقدة للتقوي النووية.
- Ils sont constitués de 3 anneaux parallèles à la membrane nucléaire :
- L'anneau cytosolique : situé au niveau de l'enveloppe nucléaire externe. الحلقة الخارجية الخلوية : تقع على مستوى الغلاف النووي الخارجي.
 - L'anneau nucléoplasmique : situé au niveau de l'enveloppe interne. حلقة البلازما النووية : تقع على مستوى الغلاف الداخلي.
 - Petit anneau nucléoplasmique : situé dans le noyau au niveau du réseau sous membranaire et relié à l'anneau nucléoplasmique par des filaments. الحلقة النووية الصغيرة : تقع في النواة على مستوى الشبكة الغشائية ومتصلة بالحلقة النووية بواسطة خيوط.

2 : La chromatine :

الصبغي

$$\text{chromatine} = \text{ADN} + \text{Protéine}$$

→ plusieurs de chromatine appelées chromosomes

→ عدة قطع من الكروماتين تسمى الكروموزومات.

- Les cellules somatiques sont **diploïdes** : الخلايا الجسدية ثنائية الصيغة الصبغية.
- Les gamètes sont **haploïdes** : الأمشاج أحادية الصيغة الصبغية.

* La formes des chromatine :

٢ أشكال الكروماتين :

1 : **dispersée** (euchromatine) : cet état est observé pendant l'interphase et permet la transcription.

1 : **مبعثر** (حققي الصبغي) : يتم ملاحظة هذه الحالة في المرحلة البينية وتسمح بعملية التسخ.

2 : **condensée** (hétéromatine) : cet état est observé pendant l'interphase et ne permet pas la transcription.

2 : **مضغوط** : يتم ملاحظة هذه الحالة في المرحلة البينية ولا تسمح بالتسخ.

3 : **hautement condensée** (chromosome métaphasique) :

cet état est observé pendant les divisions cellulaires et ne permet pas la transcription.

3 : **مضغوط جدا** : يتم ملاحظة هذه الحالة في المرحلة الاستوائية ولا تسمح بالتسخ.

→ Le chromosome métaphasique :

الصبغي في المرحلة الاستوائية :

Le génome humaine est composé de :

- 22 paires d'autosomes.
- 1 paire de gonosome : XX ou XY

3 : Le nucléole :

النوية

En général unique dans les cellules, sans membrane, c'est le centre de synthèse des ARN ribosomiaux et d'assemblage des sous-unités ribosomiales. موجودة بشكل عام في الخلايا، بدون غشاء، وهي مركز تصنيع ARN الريبوزومي وتجميع الوحدات القرينية للريبوزوم.

4. Le nucléoplasme :

الهَيُولَى التَّوَيَّة

C'est une matrice gélative contenant des ions, des protéines, des enzymes et des nucléotides.

- هي مادة هلامية تحتوي على أيونات وبروتينات وأزيمات ونكليوتيدات.

III 1. Composition chimique du noyau :

التَّركيب الكيماوي للنواة

a : L'ADN .

b : L'ARN .

c : Les protéines .

d : Les lipides .

e : Les nucléotides .

f : Les sels minéraux .

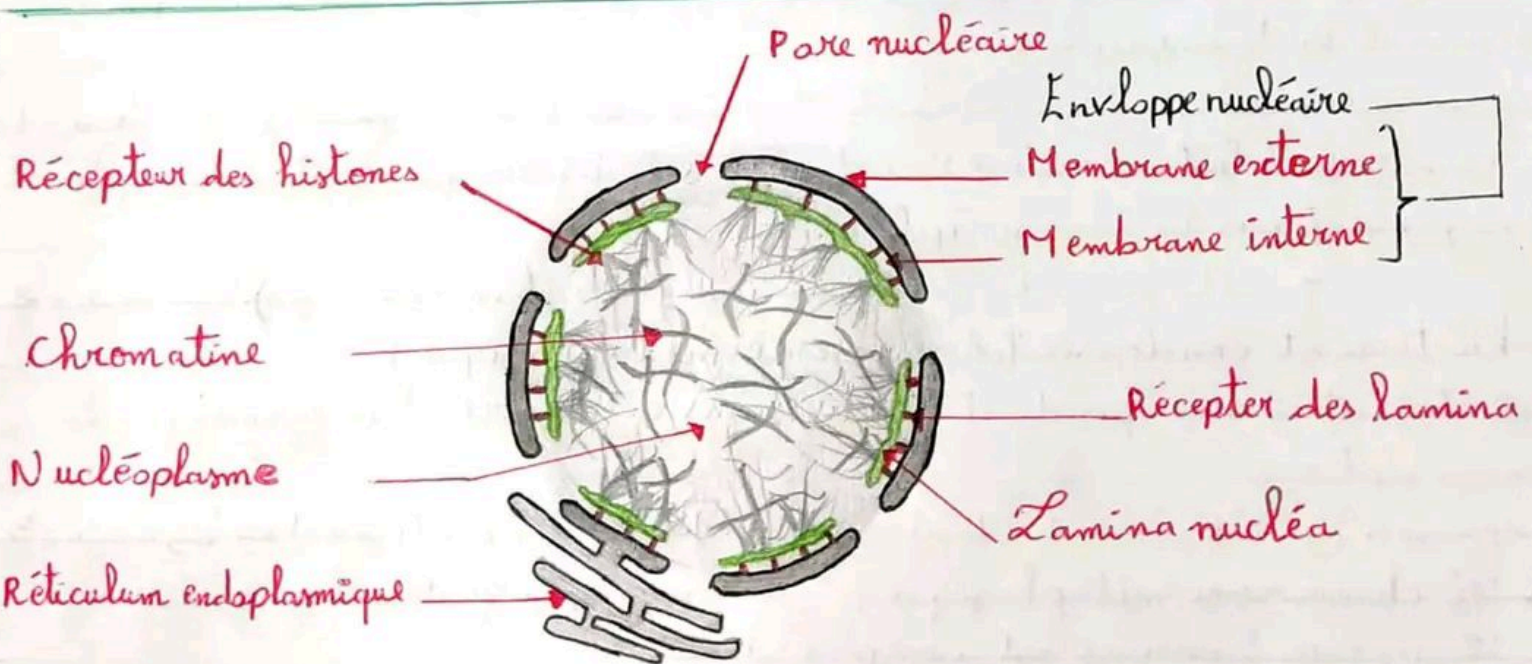
IV 1. Rôles physiologiques de noyau :

1. Maintien de la vie cellulaire .

1. الحفاظ على حياة الخلية .

2. Synthèse de l'ARN

2. تركيب الـ ARN .



Noyau interphasique

Le cytosquelette

* Présentation du cytosquelette :-

- regroupe un ensemble de polymères fibreux et de protéines associées.
- يتضمن مجموعة من البوليمرات الليفيّة وبروتينات مرتبطة بها.
- joue le rôle d'un véritable « squelette cellulaire » en déterminant la forme des cellules, des organites, et en participant à la polarité des cellules.
- يلعب دور الهيكل الخلوي الحقيقّي من خلال تحديد شكل الخلايا والعضيات، والمشاركة في قطبيّة الخلايا.
- joue également le rôle d'une musculature cellulaire.
- يلعب أيضًا دور الجهاز العضلي الخلوي.
- Le cytosquelette est un système dynamique qui s'assemble et se désassemble constamment et nécessitant de l'Énergie.
- الهيكل الخلوي هو نظام ديناميكي يقوم باستمرار بالتجميع والتفكيك ويتطلب طاقة.

* Le cytosquelette est constitué de trois classes de filaments non spécifiques et ubiquitaires:

- يتكوّن الهيكل الخلوي من ثلاث فئات من الخيوط الغير محددة والمتنشرة في كل مكان:
- Les microfilaments d'actine ($\varnothing = 8 \text{ nm}$). الخيوط الدقيفة.
- Les filaments intermédiaires ($\varnothing = 10 \text{ nm}$). الخيوط الوسيطة.
- Les microtubules ($\varnothing = 25 \text{ nm}$). الأنابيب الدقيفة.
- Les éléments du cytosquelette se localisent dans les trois compartiments cellulaires suivants:

- فتواجد عناصر الهيكل الخلوي في الأقسام الخلوية الثلاث التالية:
- Le nucléoplasme. البلازما النووية
- La périphérie de la cellule, sous la membrane plasmique, où ils forment Le cortex cellulaire.

- محيط القلية، تحت غشاء البلازما، حيث تشكل قشرة الخلية.
- العمارة القلوية.

Le cytosol.

I \ - Structure des microtubules (MT):

- Les microtubules sont des polymères présents dans le cytoplasme de toutes les cellules eucaryotes.

- الأنابيب الدقيفة عبارة عن بوليمرات موجودة في الهيولى لجميع الخلايا حقيقية النواة.
- Il existe deux types de microtubules :
- هناك نوعان من الأنابيب الدقيفة :

1 = Microtubules non-permanents : الأتوبيات الغير دائمة
Les microtubules entrent dans la constitution du centrosome, et peuvent se trouver dans le cytoplasme. Elles constituent aussi les fuseaux de division et les axones de cellule nerveuse.

الأتوبيات الدففة الغير دائمة تدخل في تكوين الجسم المركزي، ويمكن العثور عليها في السيتوبلازم. كما أنها تشكل محاور الانقسام ومحاور الخلايا العصبية.

Le centrosome :
Le centrosome est composé de "deux centrioles".

Le centrosome intervient dans : الجسم المركزي يدخل في :

La nucléation des microtubules. توجيب الأتوبيات إلى التواء.

La formation du fuseau mitotique. تشكيل الدفزل الإقسامي (الوصة الاستوائية).

2 = Microtubules permanents : الأتوبيات الدائمة

Entrent dans la formation du corpuscule basal dans les flagelles et les cils. تدخل الأتوبيات الدففة في تكوين الجسم القاعدي في السوط والأهداب.

Les cils et les flagelles : الأهداب والسوط

Les cils et les flagelles sont des expansions de la membrane plasmique contenant de microtubules appelé axonème, et ancrées dans le cytosol par un corpuscule basal.

الأهداب والسوط عبارة عن توسعات في غشاء البلازما الذي تحتوي على أتوبيات دففة تسمى محاور عصبية، ومثبتة في العمارة الخلوية بواسطة جسم قاعدي.

* Le corpuscule basal : il a la structure d'un centriole. Le centriole en se divisant peut fournir des corpuscules basaux.

الجسم القاعدي : له هيكل المركزي، يمكن أن يوفر المركز عن طريق انقسام كريات قاعدية.

* L'axonème : est le prolongement du corpuscule basal, il est composé de :

9 doublets de microtubules périphériques et 2 microtubules centraux.

* المحور : هو امتداد للكريات القاعدية، ويتكون من 9 أزواج من الأتوبيات الدففة المحيطية و 2 من الأتوبيات الدففة المركزية.

II 1. Structure des filaments intermédiaires (FI) :

Les filaments intermédiaires ont un diamètre de 10 nm, Ils sont présents dans tous les organismes eucaryotes pluricellulaires.

8 protofilaments s'associent pour former un FI de forme cylindrique de 8 à 10 nm d'épaisseur.

- يبلغ طول الخيوط الوسيطة 10 نانومتر، موجودة عند جميع الطائفتان الحيوانية والنباتية والخلايا.

- تتحد 8 خيوط أولية لتكوين شكل أسطوانة بسمك 8 - 10 نانومتر.

- Les filaments intermédiaires sont présents dans le cytosol et le nucléoplasme.
- توجد خيوط وسيطة في العمارة الخلوية و البلازما النووية.
- Des trois constituants du cytosquelette, les filaments intermédiaires résistent le mieux aux forces d'étirement ou de déformation.
- من بين المكونات الثلاثة للهيكل الخلوي، فإن الخيوط الوسيطة هي الأكثر مقاومة لقوى الشد أو التشنج.

III \ Structure des microfilaments d'actine (MFA) :

- Ce sont des fibres fines contractiles de 7 à 8 nm d'épaisseur, constituées d'une protéine globulaire.
- هذه الألياف مرنة رقيقة بسمك 7 إلى 8 نانومتر، وتشطون من بروتين كروي.
- Ces sous-unités de forme globulaire sont stabilisées par des ions calcium et associées à des molécules d'ATP qui fournissent l'énergie nécessaire au mécanisme contractile.
- هذه الوحدات الفرعية ذات الشكل الكروي يواظمة أيونات الكالسيوم وترتبط بـ ATP التي توفر الطاقة اللازمة لآلية الانقباض.
- Elles existent dans toutes les cellules eucaryotes.
- تتواجد هذه الخيوط الدقيقة في جميع الخلايا حقيقية النواة.
- Elles sont souvent localisées dans le cortex et sont relativement instables.
- غالبا ما تتواجد في القشرة وتكون غير مستقرة نسبيا.
- Elles peuvent s'allonger ou se raccourcir assez rapidement.
- يمكن أن تطول أو تقصر بسرعة كبيرة.

* Rôles et fonctions du cytosquelette :

Microtubules (MT)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Responsables du mouvement des chromosomes en division cellulaire. 2. Participent au transport des produits à l'intérieur de la cellule. 3. Donnent la forme à la cellule après Différenciation, et assurent le maintien de cette forme. 4. Responsables du mouvement dans les organismes unicellulaires.
Filaments intermédiaires (FI)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le soutien et le maintien de la forme des cellules. 2. La jonction entre les cellules voisines. 3. Le soutien de la paroi nucléaire. 4. Assurent le maintien de la position du noyau et les autres organites dans des points précis.

- 1 = Responsables des replis et de l'allongement de la membrane plasmique
- 2 = Aident au mouvement des organelles et les produits à l'intérieur de cellule
- 3 = Jouent un rôle dans la mobilité interne et externe des cellules.
- 4 = Intervient dans la contraction musculaire.

Le Système Endomembranaire

النظام الغشائي الداخلي

- Le système endomembranaire est présent uniquement dans les cellules eucaryotes. C'est un système complexe fait de plusieurs cavités, de vésicules et de canalicules.

- نظام الغشاء الداخلي موجود فقط في الخلايا حقيقية النواة. إنه نظام معقد يتكون من عدة تجاويف وحوبيلات.

- Le système endomembranaire comprend :
 - المشبكة الهيولية.
 - Le réticulum endoplasmique (RE).
 - الغلاف النووي.
 - L'enveloppe nucléaire.
 - جهاز غولجي.
 - L'appareil de Golgi (AG).
 - الأتدوزوم.
 - Les endosomes.
 - الليزوزوم.
 - Les lysosomes.
 - une population très hétérogène de vésicules, canalicules et vacuoles qui transitent entre les compartiments précédents et la membrane plasmique.
 - مجموعة غير متجانسة من الحويصلات والقنوات والقنوات التي تمر بين الأجزاء السابقة وغشاء البلازما.
- * **Attention !** = Les mitochondries et les peroxysomes ne font pas partie du système endomembranaire.

* الميتوكوندري والبيروكسيسومات ليست جزءا من نظام الغشاء الداخلي.

- Le réticulum endoplasmique (RE) :

1. La Définition et description du RE :

- Le RE un ensemble de canalicules et de vésicules qui constituent un réseau très développé dans les cellules eucaryotes adultes.
- إن الشبكة الهيولية (RE) عبارة عن مجموعة من القنوات والحويصلات التي تشكل شبكة متطورة للغاية في الخلايا حقيقية النواة البالغة.
- La composition de la membrane d'enveloppe du RE est très proche de celle de la membrane plasmique, sauf qu'elle contient peu de cholestérol par rapport à cette dernière.

تتكون غشاء RE قريب جدا من غشاء البلازما، إلا أنه يحتوي على القليل من الكوليسترول مقارنة بالآخر.

- Le réticulum endoplasmique :
 - est en continuité avec l'enveloppe nucléaire qui fait partie du RE.
 - مستمرة مع الغلاف النووي الذي هو جزء من الشبكة الهيولية RE.
 - porte ou non, sur sa face cytoplasmique, des ribosomes ce qui permet de distinguer le RE granuleux ou rugueux (RE G ou RER) du RE lisse (REL). Ces deux aspects correspondent à des fonctions différentes.
 - تحمل أو لا تحمل على وجهها السيئويلازمي الريبوزومات التي تجعل هذا الممكن تمييز الشبكة الهيولية (RE) النشطة (RE G أو RER) عن الشبكة الهيولية الملساء (REL). وهذا أن الجانبين يتوافقان مع وظائف مختلفة.

21. Fonctions des deux types de réticulum endoplasmique :

- وظائف نوعي الشبكة الهيولية :
 - a : Fonctions du RE rugueux :
 - Synthèse et translocation de protéines sécrétées. إنتاج ونقل البروتينات.
 - N-glycosylation des protéines. ارتباط الجلوكوز بالبروتينات.
 - Conformation spatiale des protéines et contrôle qualité avant leur exportation vers l'appareil de Golgi. تشكيل مكان للبروتينات ومراقبة الجودة قبل تصديرها إلى جهاز غولجي.
 - وظائف الشبكة الهيولية الملساء :
 - b : Fonctions du RE lisse :
 - Synthèse des phospholipides membranaires et cytosolique. إنتاج الفوسفوليبيدات في جميع الأغشية الخلوية.
 - Synthèse de cholestérol, d'hormones stéroïdiennes. إنتاج الكوليسترول وهرمونات الستيرويد.
 - Stockage et libération du calcium. تخزين وإطلاق (تحرير) الكالسيوم.
 - Détoxification. تزع السممية.

- L'appareil de Golgi (AG) :

1. Définition et description de l'appareil de Golgi :

- L'appareil de Golgi est un organe cellulaire polymorphe constitué d'un ou plusieurs dictyosomes.
- عبارة عن عضية خلوية متعددة الأشكال تتكون من ديكثوزوم.
- Un dictyosome est un ensemble de vésicules et de saccules aplatis organisés comme une « pile d'assiettes ».
- الدكثوزوم هو مجموعة من الحويصلات والأطباق المسطحة المنظمة مثل "كومة من الصحائف".
- chaque dictyosome est entouré de vésicules qui assurent la communication entre ces différents saccules.

- كل دكتوزوم محاط بحويصلات تضمّن الاتصال بين مختلف حويصلات.
- L'appareil de Golgi est localisé entre le RE et la membrane plasmique. C'est un organe polarisé et chaque dictyosome comporte deux faces :
- يقع جهاز غولجي بين الشبكة الهيولية وغشاء البلازما، إنها عضيّة مستقطبة ولكل دكتوزوم وجهان :

- La face cis ou face d'entrée, tournée vers le RE et le noyau.
- ← وجه مستفل أو وجه إدخال، متّجه إلى الشبكة الهيولية والتواة.
- La face trans ou face de sortie, tournée vers la membrane plasmique.
- ← الوجه العابر أو وجه الخروج، والذي هو متّجه نحو غشاء البلازما.
- Le compartiment médian est composé de plusieurs saccules situés entre les deux faces
- ← تتكوّن الحجرة الوسطى من عدة أكياس تقع بين الوجهين.

21. Fonctions de l'appareil de Golgi :-

L'appareil de Golgi **reçoit** les protéines en provenance du RE, **modifie**, **Les trie** puis **les exporte** vers d'autres compartiments ou vers le milieu extracellulaire.

جهاز غولجي **يستقبل** البروتينات من الشبكة الهيولية، **يعدها** و**يفرزها** ثم **يصدرها** إلى حجرات أخرى أو إلى خارج الخلية.