



BIOL 1372
2023-2024
Pharmacie _ Licence 1 _ S2



INTRODUCTION GENERALE DU COURS

FAPH BIO CELL

Objectifs

1. **Définir** la biologie cellulaire
2. **Enumérer** 5 propriétés fondamentales d'une cellule
3. **Décrire** 3 niveaux d'organisation des cellules
4. **Citer** les 4 grandes classes de macromolécules du vivant
5. **Enoncer** une fonction principale pour chacune des macromolécules du vivant

Plan

1. Généralités
2. Propriétés fondamentales des cellules
3. Organisation des cellules
4. Les macromolécules du vivant

Conclusion

FAPH BIO CELL

1. Généralités

1.1. Définition

La **biologie cellulaire** est une discipline des sciences fondamentales qui étudie la **structure**, la **fonction** et le **comportement** des cellules. L'étude de la cellule repose sur l'utilisation de la **cytologie**, la **biologie moléculaire**, et la **biochimie**.

1. Généralités

1.2. Intérêt

❖ **Cursus universitaire**

- **Support pour la compréhension** d'autres disciplines biomédicales

Ex. histologie, embryologie, hématologie, immunologie, parasitologie, bactériologie, mycologie, pharmacologie, cosmétologie

- **Support pour stage en laboratoire**

1. Généralités

1.2. Intérêt

❖ **Domaine biomédicale**

- **Analyse et interprétation des résultats d'examens** effectués sur des matières biologiques (prélèvement de tissus, de fluides biologique, etc...)
- **Diagnostic et au suivi** de pathologie

FAPH BIO CELL

1. Généralités

1.2. Intérêt

❖ Recherche

- Meilleure compréhension de la vie
- Développement de nouveaux outils diagnostics et thérapeutiques

FAPH BIO CELL

1. Généralités

1.3. Rappels

❖ Historique

- **1665**; Robert **Hooke**; découverte des « cellules »
- **1677**; Antoni van **LEEUVENHOECK**, invention du 1^{er} microscope
- **1839**: Theodor **Schwann**; fondements cellulaires;
- **1855**: Rudolf **Virchow** => 3^e principe de la **théorie cellulaire**

FAPH BIO CELL

1. Généralités

1.3. Rappels

❖ Théorie cellulaire

- Tous les organismes sont composés d'une ou de plusieurs cellules
- La cellule est l'unité structurale de la vie
- Les cellules ne peuvent provenir que de la division d'une cellule préexistante

FAPH BIO CELL

2. Propriétés fondamentales des cellules

Caractérisées par plusieurs propriétés fondamentales:

- ❖ **Eminemment complexes et organisées**

- complexité évidente mais difficile à décrire; ordre et cohérence

- ❖ **Possèdent un programme génétique et les moyens de l'utiliser**

- construction selon une information génétique

- ❖ **Se multiplient par elles-mêmes**

- Reproduction par division

2. Propriétés fondamentales des cellules

❖ **Acquièrent et utilisent l'énergie**

- chaque processus biologique nécessite un apport énergétique

❖ **Siège d'une grande variété de réactions chimiques**

- comparables à une usine chimique miniature

❖ **Performent des activités mécaniques**

- transport des matériaux, l'assemblage et le désassemblage des structures, le déplacement de la cellule entière

FAPH BIO CELL

2. Propriétés fondamentales des cellules

❖ Répondre aux stimuli

- Récepteurs spécifiques régissent spécifiquement aux substances de l'environnement

❖ Capable d'autorégulation

- Indispensable pour entretien d'un état complexe et ordonné

❖ Les cellules évoluent

- Evolution à partir d'une forme de vie précellulaire

FAPH BIO CELL

3. Organisation des cellules

3.1. Domaines de la vie

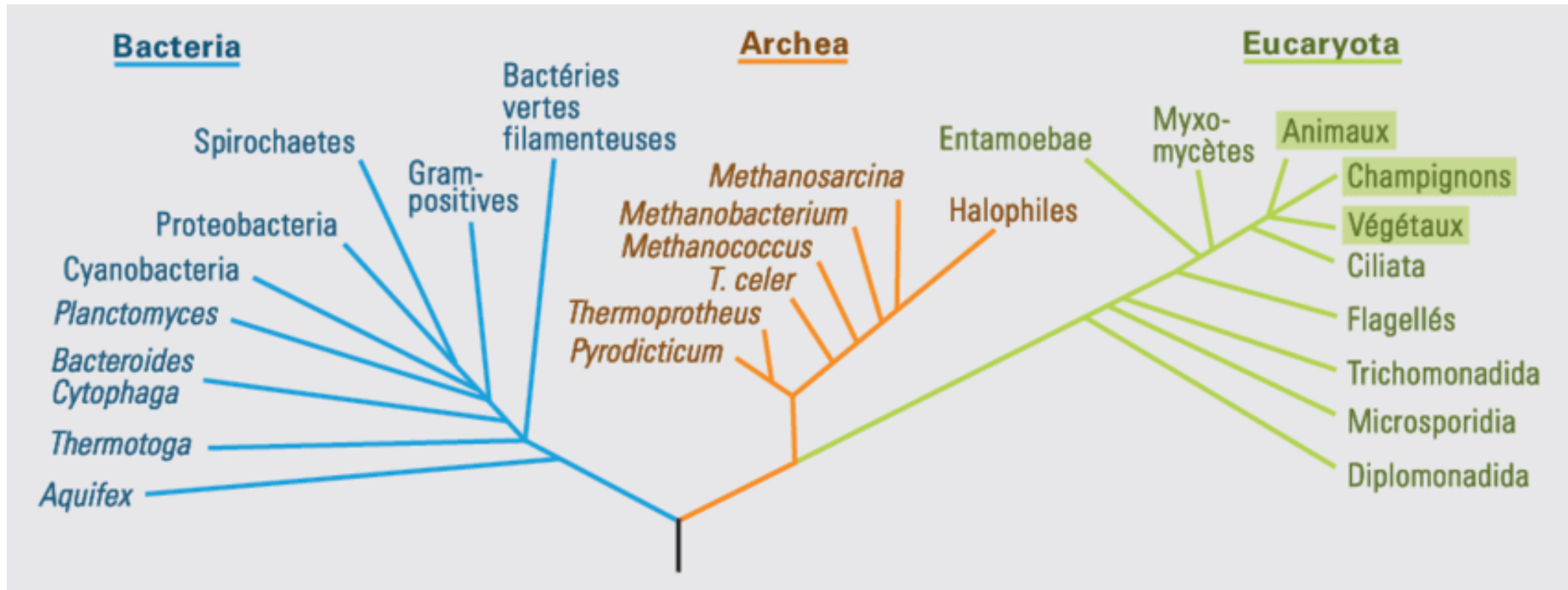


Figure 1. Arbre phylogénétique de la vie basée sur la comparaison des séquences d'ARN ribosomiques

3. Organisation des cellules

3.2. Niveaux d'organisations

❖ Unicellulaires :

- organisme constitué par une cellule
- Bactéries
- Eucaryotes: protozoaires, champignons, ciliés, algues photosynthétiques

FAPH BIO CELL

3. Organisation des cellules

3.2. Niveaux d'organisations

❖ Pluricellulaires

- organisme constitué par plusieurs cellules
- plantes, animaux

FAPH BIO CELL

3. Organisation des cellules

3.2. Niveaux d'organisations

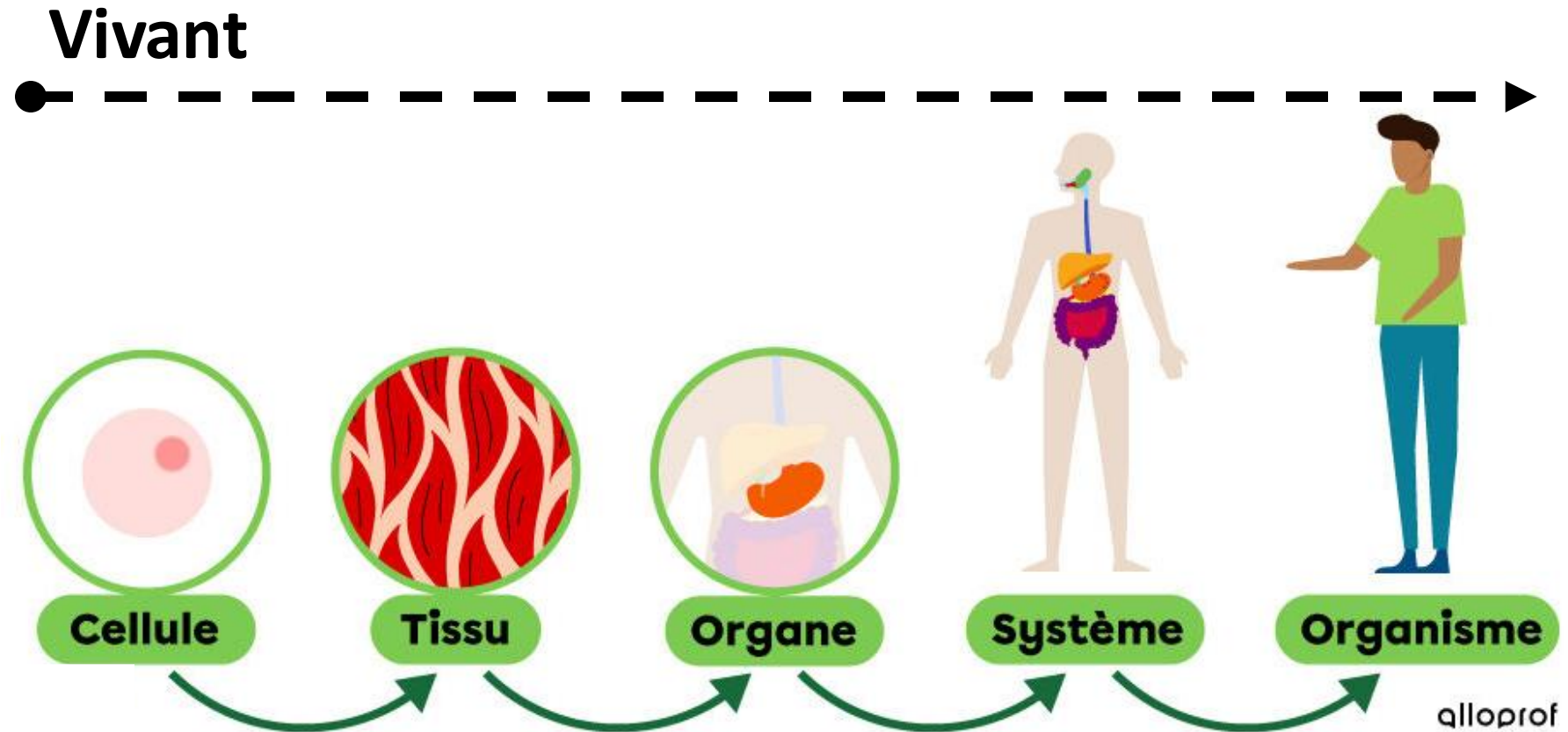


Figure 2. Différents niveaux d'organisations des eucaryotes pluricellulaires

4. Macromolécules du vivant

❖ Molécules organiques

- atomes de **carbone** liés à des atomes **d'hydrogène**
- source d'énergie
- élaborées par les organismes vivants

❖ Macromolécules biologiques

- molécules organiques composées de molécules organiques
- 4 types : protéines, lipides, glucides et acides nucléiques

FAPH BIO CELL

4. Macromolécules du vivant

4.1. Lipides

Les corps gras composés de C, H et O; souvent Phosphate (P)

❖ Caractéristiques

- Faible solubilité dans l'eau (voire nulle),
- Solubilité dans les **solvants organiques apolaires** (éther, acétone, cyclohexane)
- molécules **hydrophobes** ou **amphiphiles**
- **ne sont pas des polymères**
- Groupe diversifié

4. Macromolécules du vivant

4.1. Lipides

❖ Quelques types de lipides

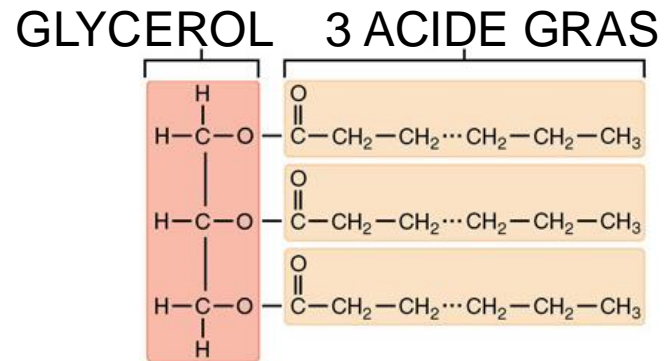
- Triglycérides
- Phospholipides
- Stéroïdes: cholestérol, testostérone, œstrogène, vitamine D, cortisone

FAPH BIO CELL

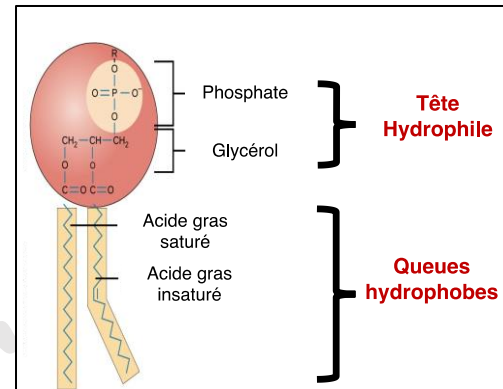
4. Macromolécules du vivant

4.1. Lipides

Triglycérides



Phospholipides



Stéroïdes

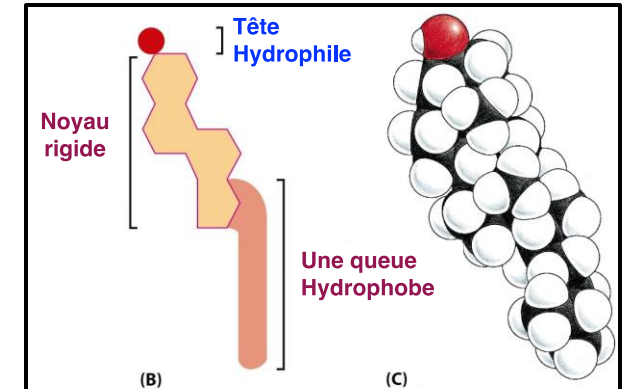


Figure 3. Structure de quelques lipides

FAPH BIO CC

4. Macromolécules du vivant

4.1. Lipides

❖ Fonctions biologiques

- **Triglycérides**: forme principale de stockage ou source d'énergie, lubrification
- **Phospholipides**: constituants des membranes biologiques
- **Hormones stéroïdes**: communication cellulaire
- **Cholestérol**: constituants des membranes animales; précurseur pour la synthèse des hormones

FAPH BIO CELL

4. Macromolécules du vivant

4.2. Glucides

composés de C, H et O;

❖ Caractéristiques

- Formule chimique $(CH_2O)_n$ avec n compris entre 3 et 7
- 3 grands groupes:
 - **monosaccharides** (oses; pas hydrolysable); forme monomérique
 - **disaccharides** = deux oses associées par liaison osidique
 - **polysaccharides** (polymères) = nombreux oses

4. Macromolécules du vivant

4.2. Glucides

❖ Fonctions biologiques

- Forme de stockage d'énergie
- Rôle structurale
- Hydratation des membranes

FAPH BIO CELL

4. Macromolécules du vivant

4.3. Protéines

Molécules composées de C, O, H et N (azote => caractère amine); souvent contient soufre (S), phosphore (P)

❖ Caractéristiques

- Polymères **d'acides aminés** (a.a.)
- Acides aminés ont 2 groupements fonctionnels
 - Fonction acide carboxylique
 - Fonction Amine
- a.a. reliés par **liaisons peptidiques**

4. Macromolécules du vivant

4.3. Protéines

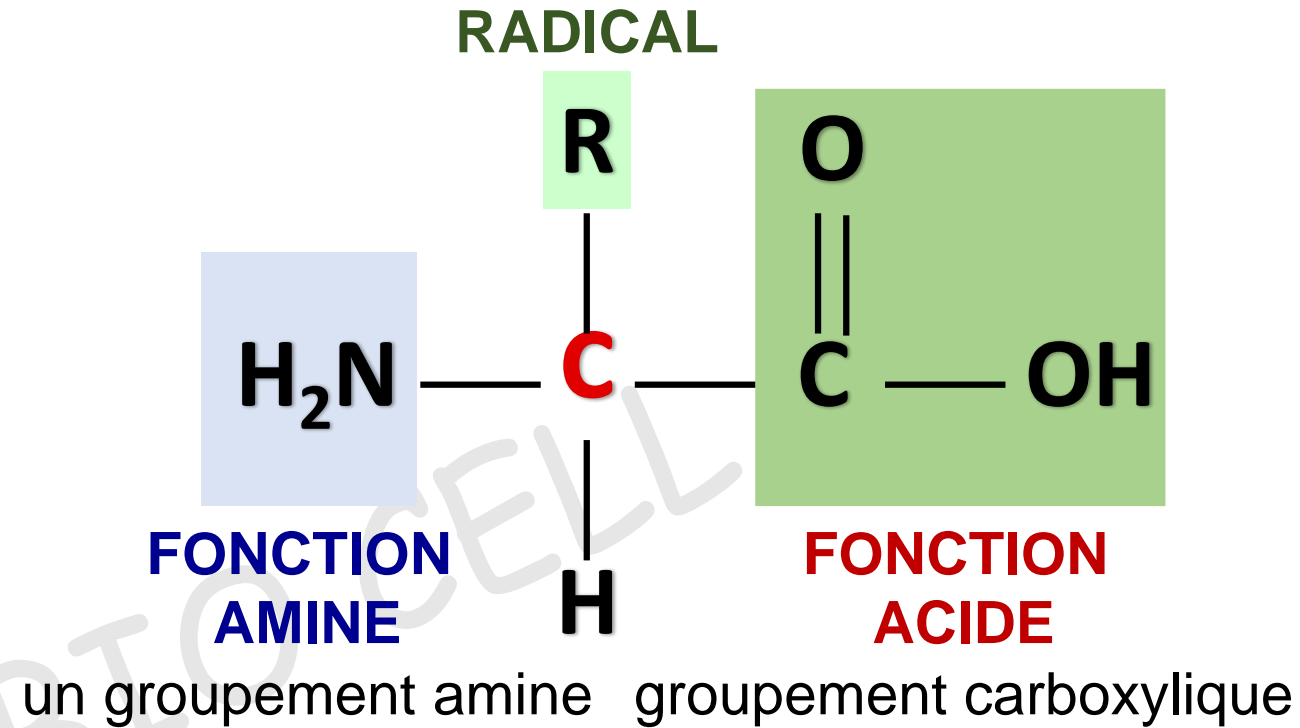


Figure 4. Structure d'un acide aminé

4. Macromolécules du vivant

4.3. Protéines

❖ Niveaux d'organisation des protéines

- **Structure primaire** = séquence polypeptidique

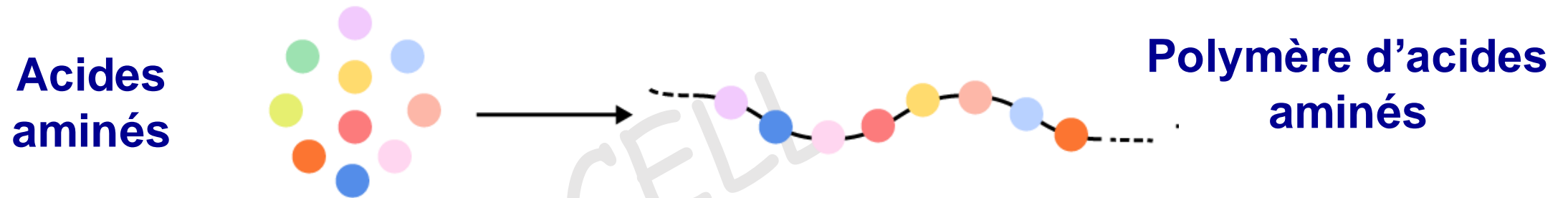


Figure 5. Représentation schématique de la structure primaire d'une protéine

4. Macromolécules du vivant

4.3. Protéines

❖ Niveaux d'organisation des protéines

• Structure secondaire

- motif tridimensionnel = disposition précise dans l'espace
- principales structures secondaires: hélice α et feuillet β

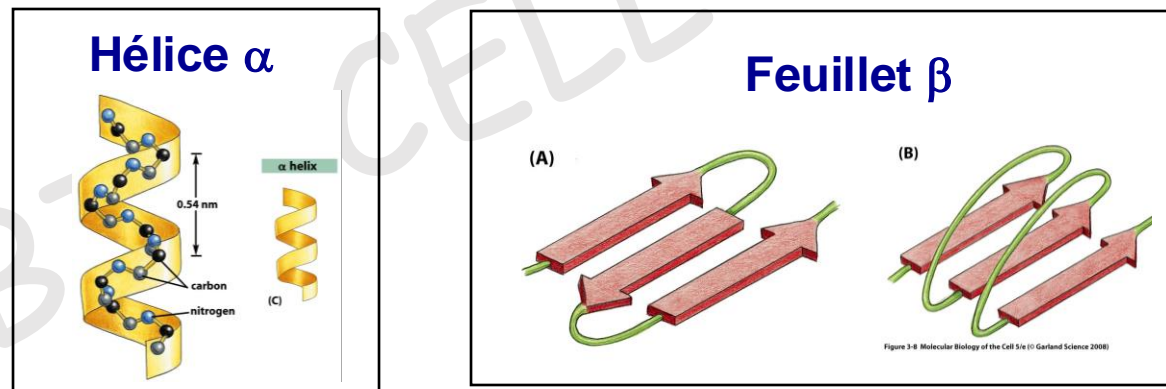


Figure 6. Représentation schématique des principales structures secondaires d'une séquence protéique

4. Macromolécules du vivant

4.3. Protéines

❖ Niveaux d'organisation des protéines

- **Structure tertiaire**

- repliement dans l'espace de l'ensemble d'une chaîne polypeptidique
- confère à la protéine une activité spécifique

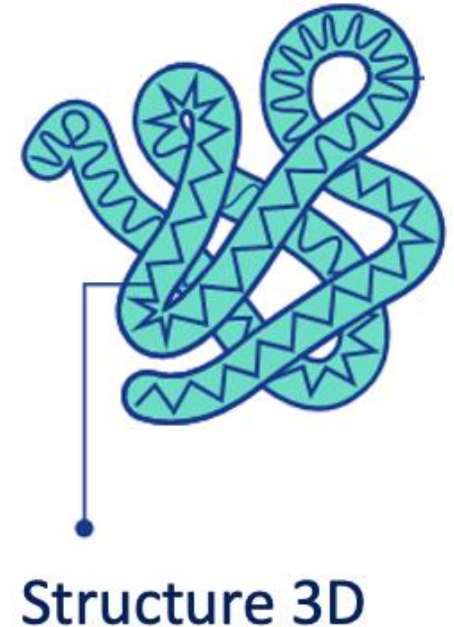


Figure 7. Représentation schématique des principales structure secondaire d'une protéine

4. Macromolécules du vivant

4.3. Protéines

❖ Niveaux d'organisation des protéines

- **Structure quaternaire**

- protéine multimérique concerne l'association des différentes chaînes polypeptidiques
- Certaines protéines sont formées par plusieurs sous-unités (plusieurs chaînes polypeptidiques)

FAPH BIO CELL

4. Macromolécules du vivant

4.3. Protéines

❖ Fonctions biologiques

- Les enzymes catalysant les réactions cellulaires
- Rôle structural (cellule, tissus, organe)
- Stockage et transporteur d'autre macromolécules ou ions
- Effecteurs de plusieurs mouvement (contraction, motilité)
- Molécule assurant la communication cellulaire
- Effecteur pour la défense de l'organisme (anticorps)
- Etc...

4. Macromolécules du vivant

4.4. Acides nucléiques

Molécules qui contiennent: C, O, H, N et phosphore (P)

❖ Caractéristiques

- polymères des **nucléotides**
- nucléotides reliés par **des liaisons phosphodiesters**
- Essentiellement:
 - acide désoxyribonucléique (ADN)
 - acide ribonucléique (ARN)

4. Macromolécules du vivant

4.4. Acides nucléiques

Phosphate

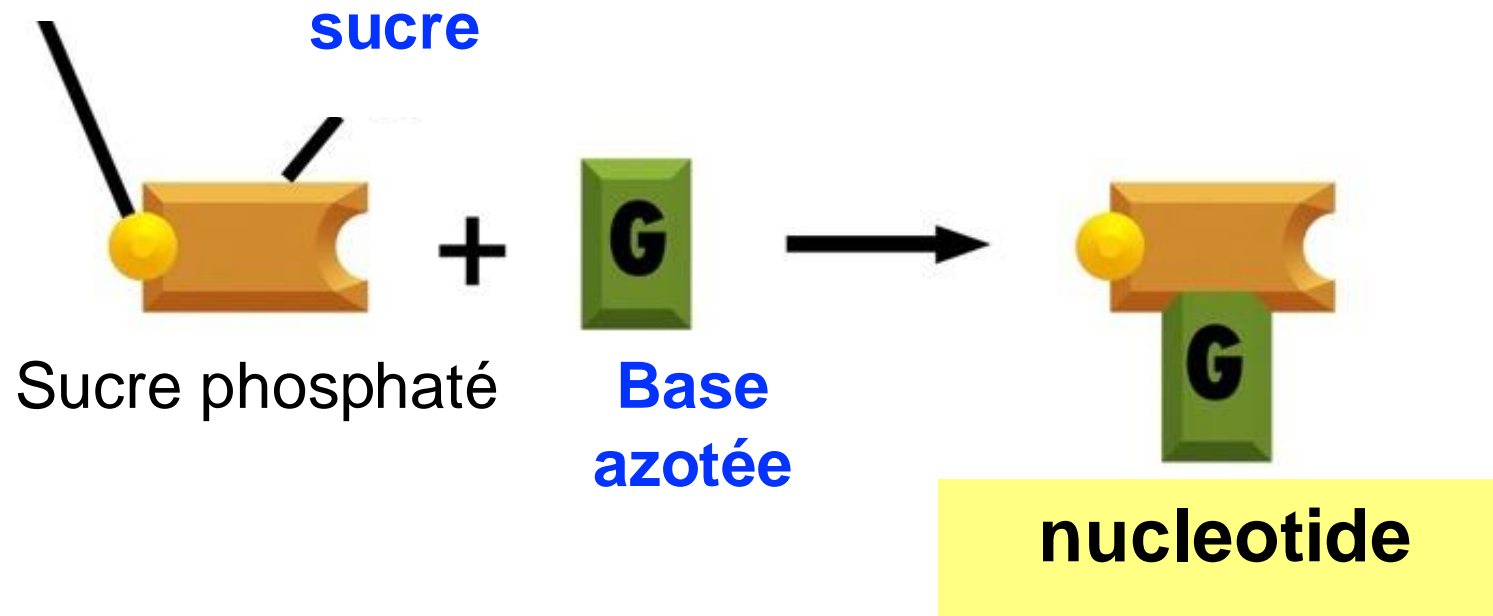


Figure 8. Composantes d'un nucléotide

4. Macromolécules du vivant

4.4. Acides nucléiques

| Eléments comparatifs | ADN | ARN |
|----------------------|--|---|
| Pentose | Désoxyribose | Ribose |
| Bases | Adénine, <u>Thymine</u> , Guanine, Cytosine | Adénine, <u>Uracile</u> , Guanine, Cytosine |
| Structure standard | Double hélice (deux brins = deux chaînes polynucléotidiques); les chaînes sont antiparallèles et complémentaires; | Monocaténaire (1 seul brin = une chaîne polynucléotidique) |

4. Macromolécules du vivant

4.4. Acides nucléiques

❖ Fonctions biologiques

- ADN: le support de l'information génétique
- ARN jouent plusieurs rôles:
 - ARNm : messenger qui copie l'information génétique de l'ADN; sera traduit en protéines
 - ARN non codant qui joue un rôle catalytique ou régulateur: L'ARN de transfert (ARNt), l'ARN ribosomique (ARNr), les petits ARNs interférant (miARN), etc...

Résumé

- ❖ **Définition:** La biologie cellulaire est une science qui étudie la structure, les fonction et le comportement des cellules
- ❖ **Propriétés des cellules:** complexité, support génétique, multiplication, métabolisme, réactions chimiques, réponse au stimuli, autorégulation, évolution
- ❖ **Niveaux d'organisation:** procaryotes ou eucaryotes; unicellulaires ou pluricellulaires; cellules → tissus → organes
- ❖ **Macromolécules du vivant:** Lipides, glucides, protéines, acide nucléiques

Conclusion

FAPH BIO CELL