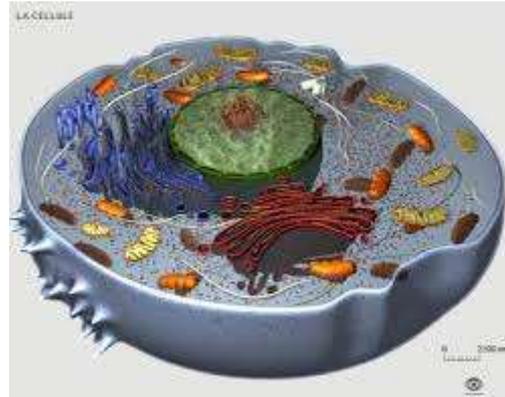


Biologie cellulaire



Dr. S. SEBAA

**Année universitaire
2022-2023**

Chapitre 3

3. La respiration aérobie et la mitochondrie

3.1. Mitochondries

- **Structure et composition**
- **Fonctions métaboliques**
 - **Adénosine triphosphate (ATP)**
 - ✓ Rappel de quelques notions
 - ✓ Adénosine triphosphate (ATP): un nucléotide
 - **L'ATP synthase: une turbine moléculaire**

3.2. Respiration aérobie

- **Chaîne respiratoire et phosphorylation oxydative**
 - **Bilan énergétique de la respiration cellulaire**
 - NAD/NADH: Nicotinamide adénine dinucléotide
 - FAD/FADH₂: Flavine adénine dinucléotide
 - **Constituants de la chaîne respiratoire (CR)**
 - **Transport d'électrons et phosphorylation de l'ADP en ATP**
- **Inhibiteurs de la chaîne respiratoire**

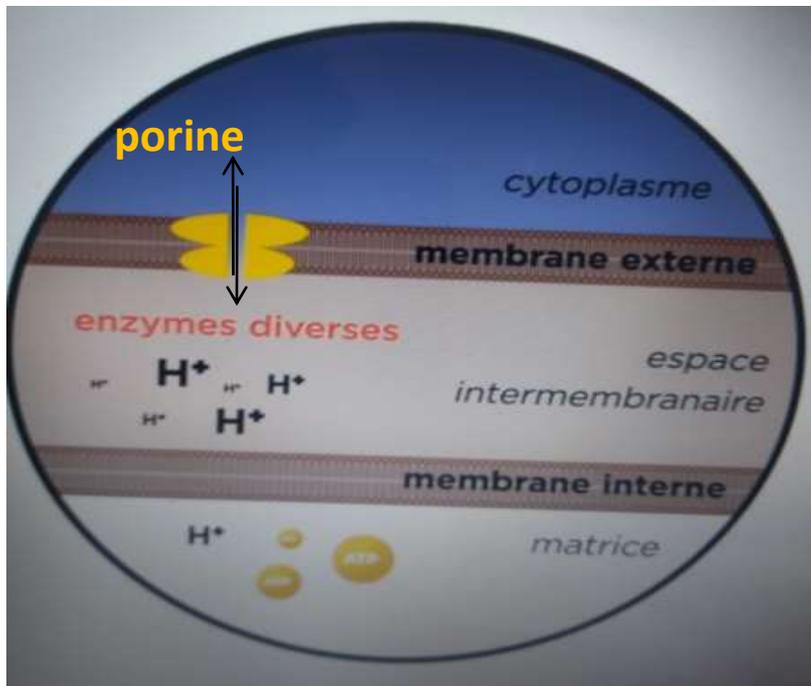
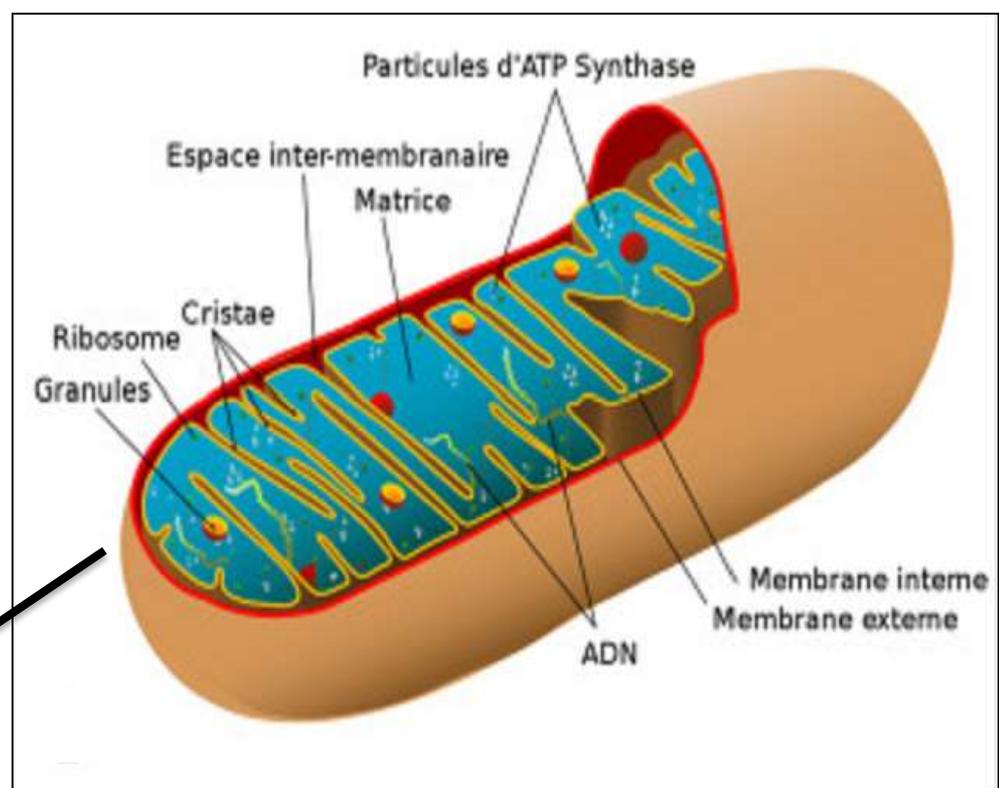
■ Structure et composition

Les mitochondries:

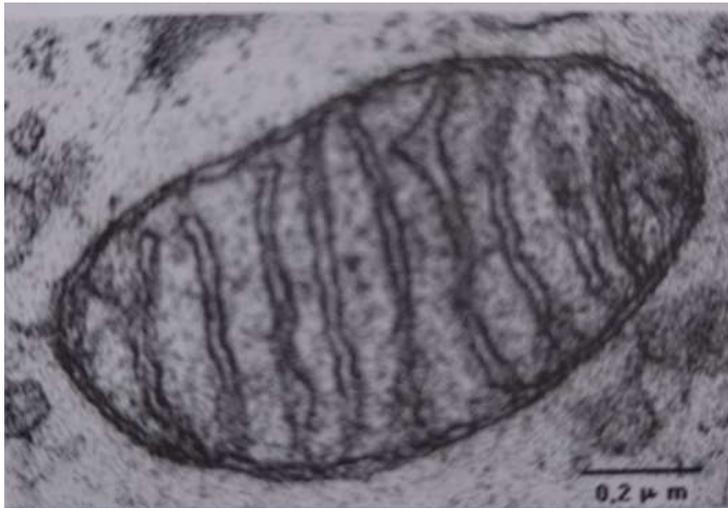
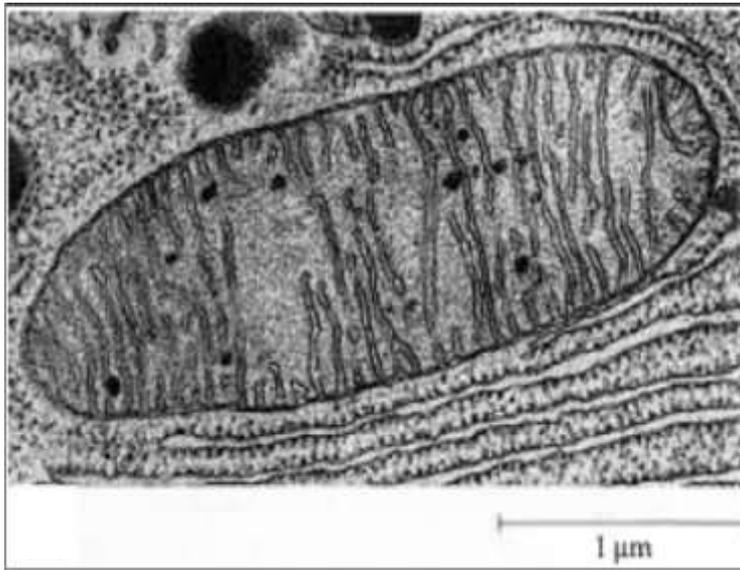
- des organites intracellulaires présents en grand nombre dans les cellules eucaryotes et mesurent environ 1 μm de diamètre pour 1 à 10 μm de long,
- très **mobiles** le long du cytosquelette,
- génétiquement **semi-autonomes** (possèdent leur propre génome),
- capables de **fusionner** et de se multiplier **par division**,
- la **quantité de mitochondries** dans un cellule, leur forme et leur longueur varient d'un type cellulaire à l'autre, et pour un même type cellulaire, selon l'**activité de la cellule**, et son **besoin en énergie**,

▪ Structure et composition

La mitochondrie est limitée par **deux membranes** (double **bi**couche lipidique)



- une **membrane externe**: 70 % de protéines.
- un **espace inter-membranaire**,
- une **membrane interne (crêtes)**
- une **matrice intra-mitochondriale** qui contient de nombreuses enzymes, de l'ADN, des ARN, des mitoribosomes, des ions (Ca^{2+}), l'**ATP**,



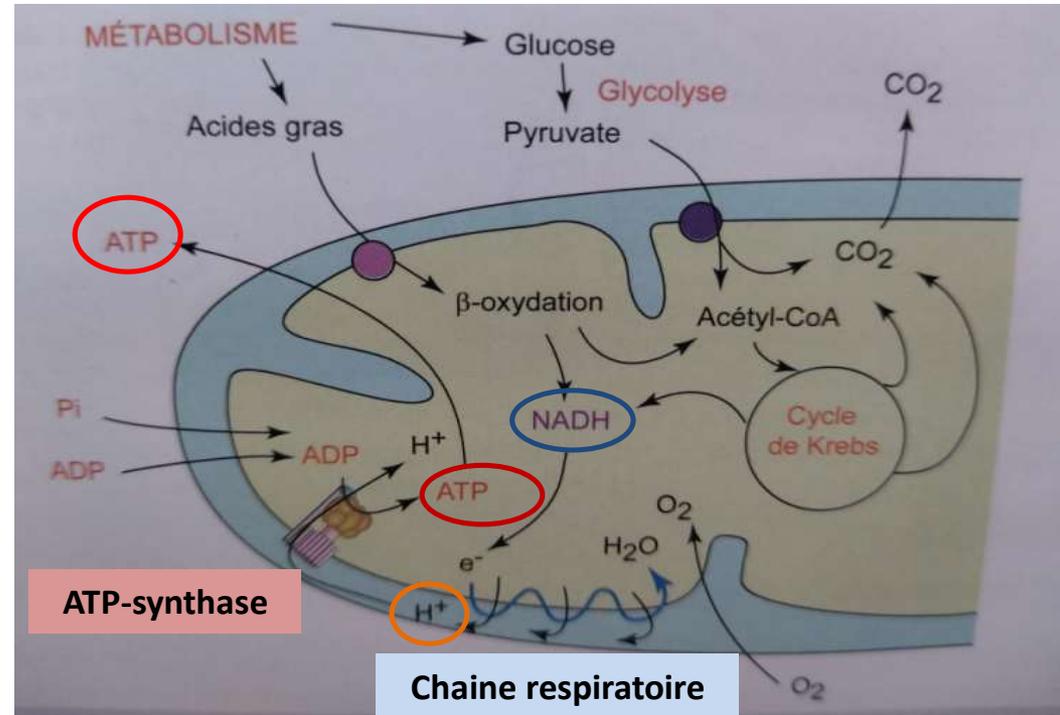
Mitochondrie observée au microscope électronique à transmission.



Mitochondrie d'une cellule épithéliale de l'intestin chez le rat.

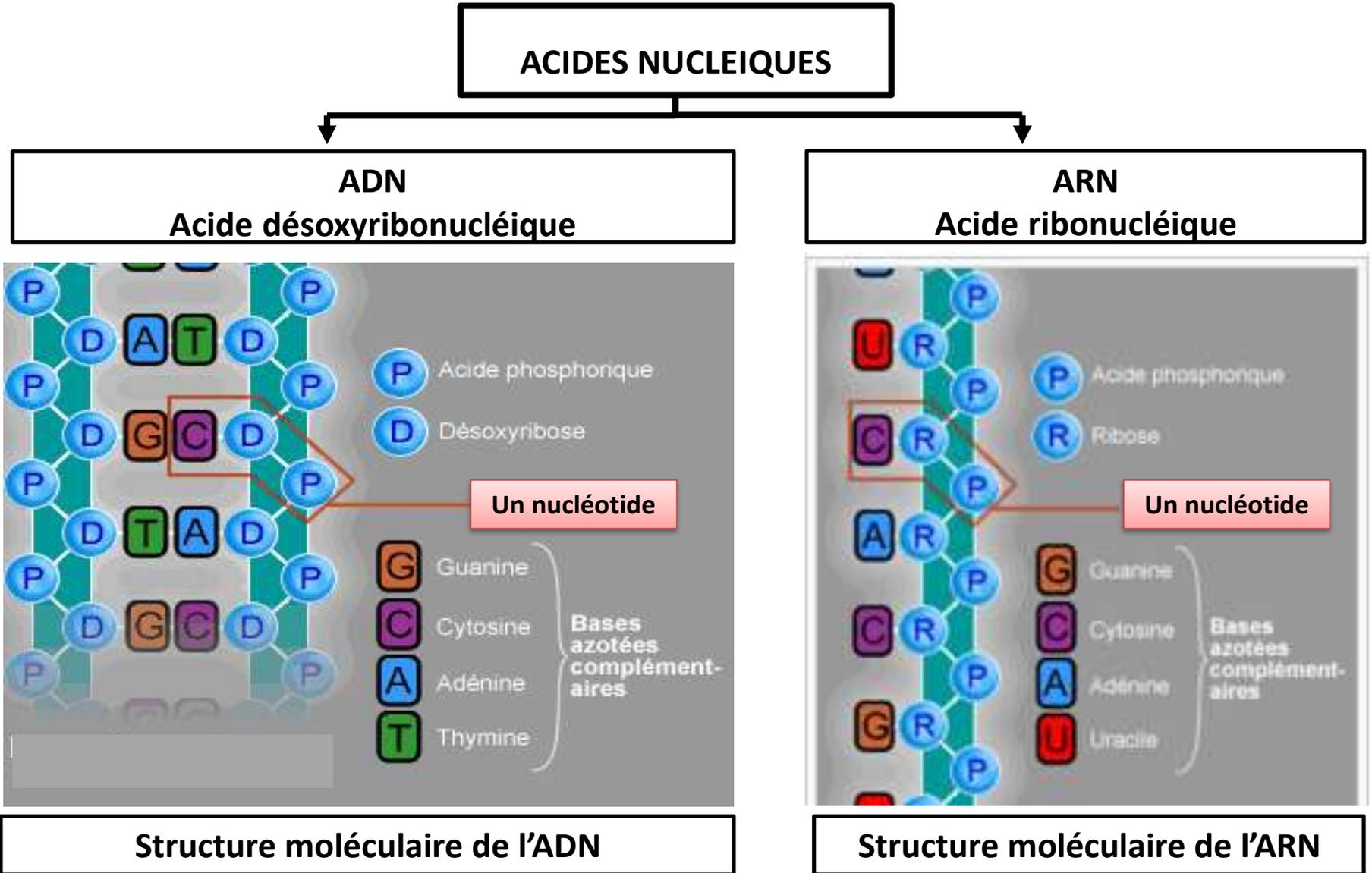
▪ Fonctions métaboliques

- La **matrice intra-mitochondriale** est le siège du cycle de Krebs et de la β -oxydation. (dégradation des AG),
- Les **coenzymes réduits (NADH)** alimentent la **chaîne respiratoire** qui se déroule dans la **membrane interne** et crée un **gradient d'ions H^+** entre l'espace inter-membranaire et la matrice.
- Le **passage passif des ions H^+** vers la matrice assure le fonctionnement de l'ATP synthase,
- L'**ATP synthase** forme de l'**ATP** qui diffuse ensuite vers le cytoplasme de la cellule.



➤ Adénosine triphosphate (ATP)

✓ Rappel de quelques notions

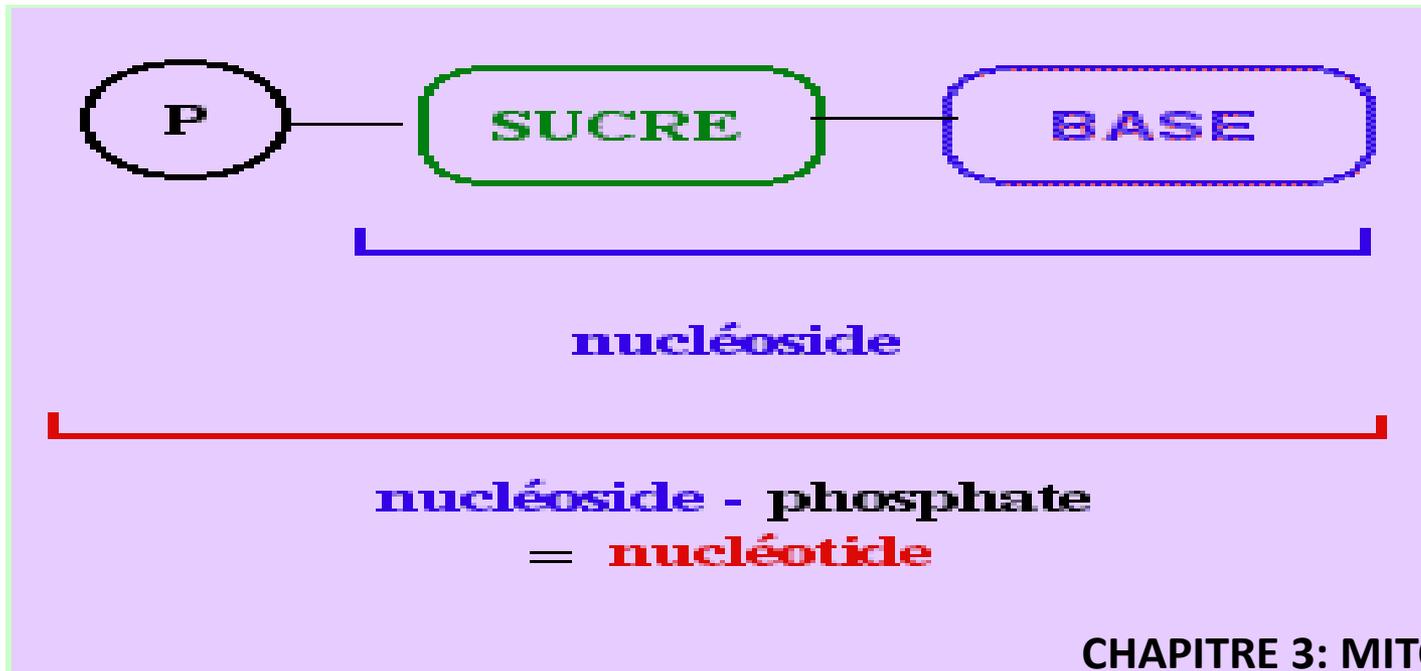
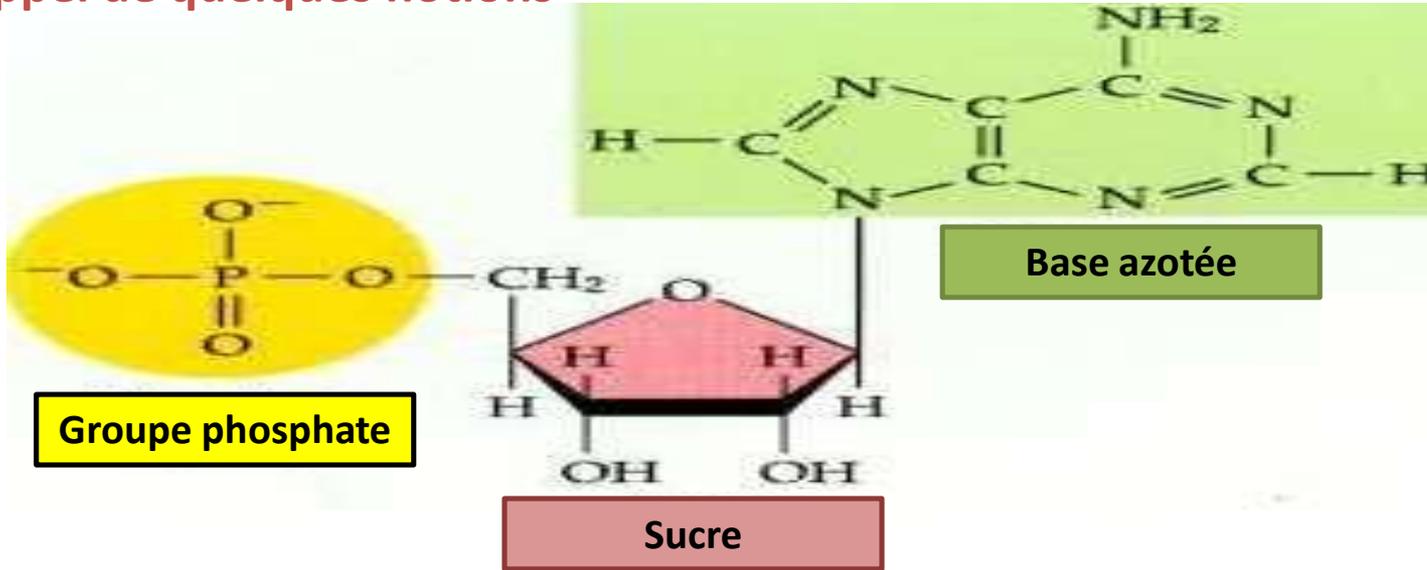


Structure moléculaire de l'ADN

Structure moléculaire de l'ARN

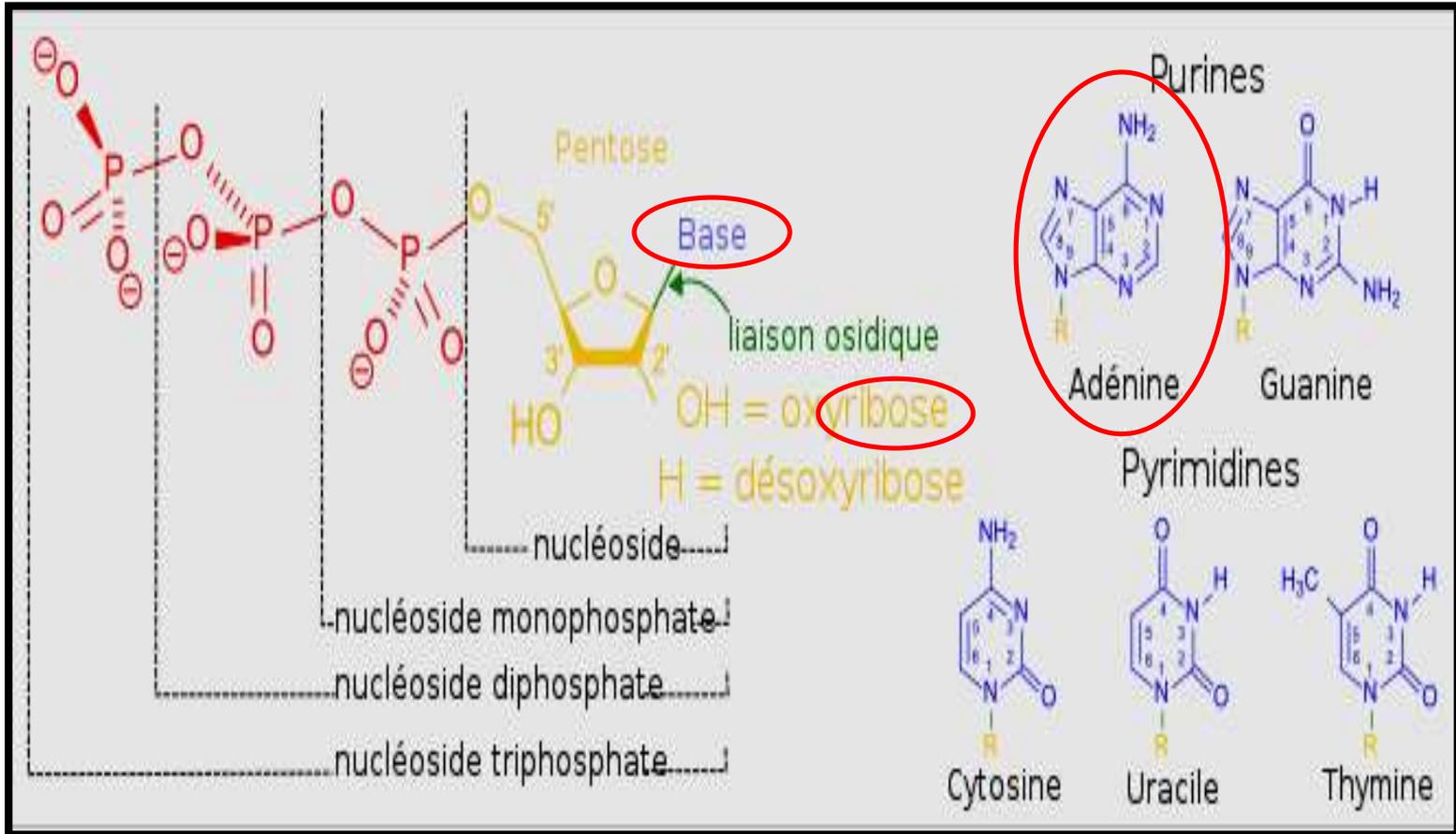
➤ Adénosine triphosphate (ATP)

✓ Rappel de quelques notions

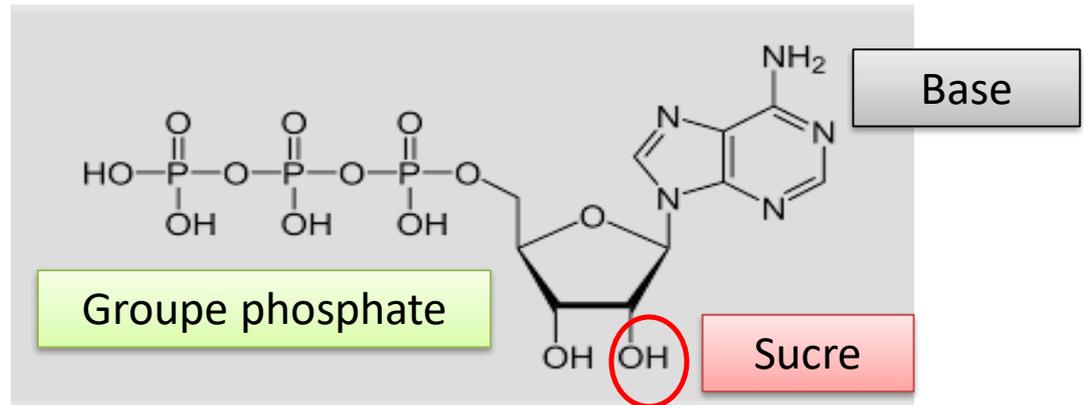


➤ Adénosine triphosphate (ATP)

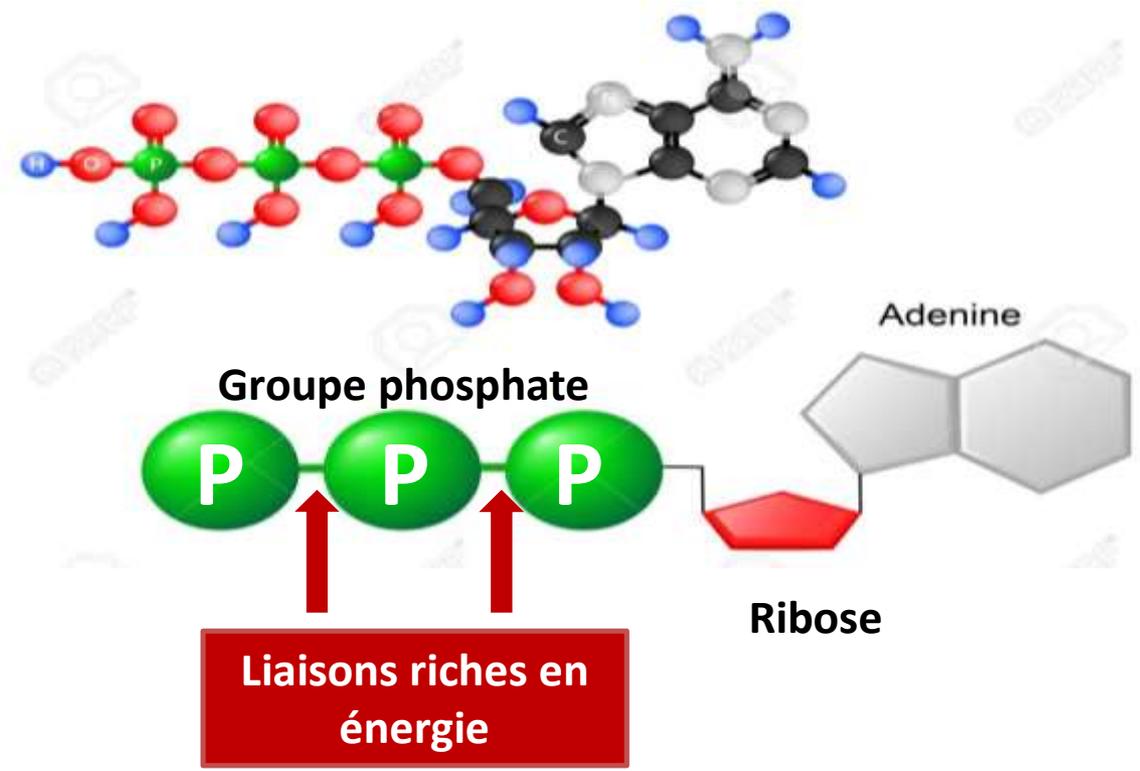
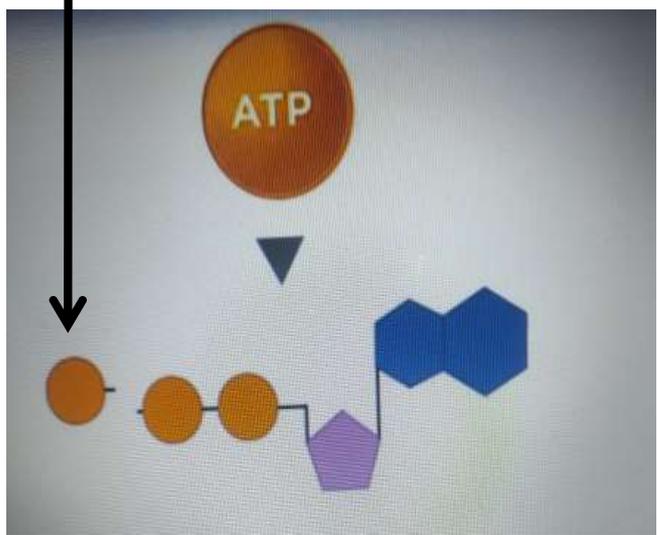
✓ Rappel de quelques notions



➤ Adénosine triphosphate (ATP) : un nucléotide

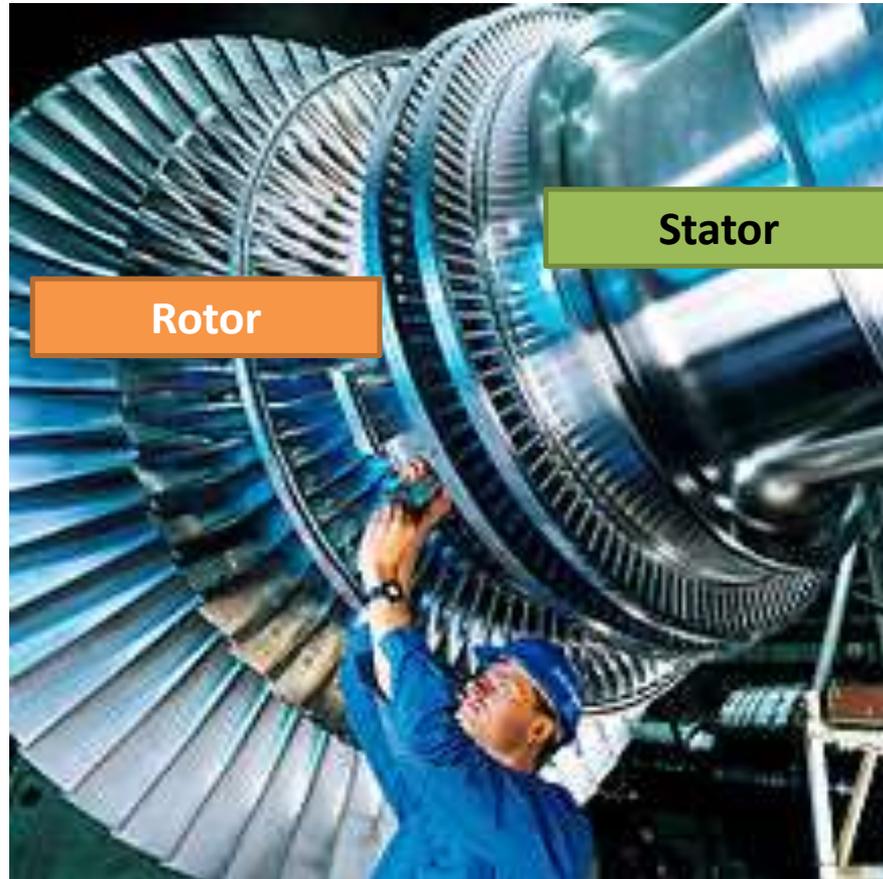


Phosphate terminal à haute énergie d'hydrolyse



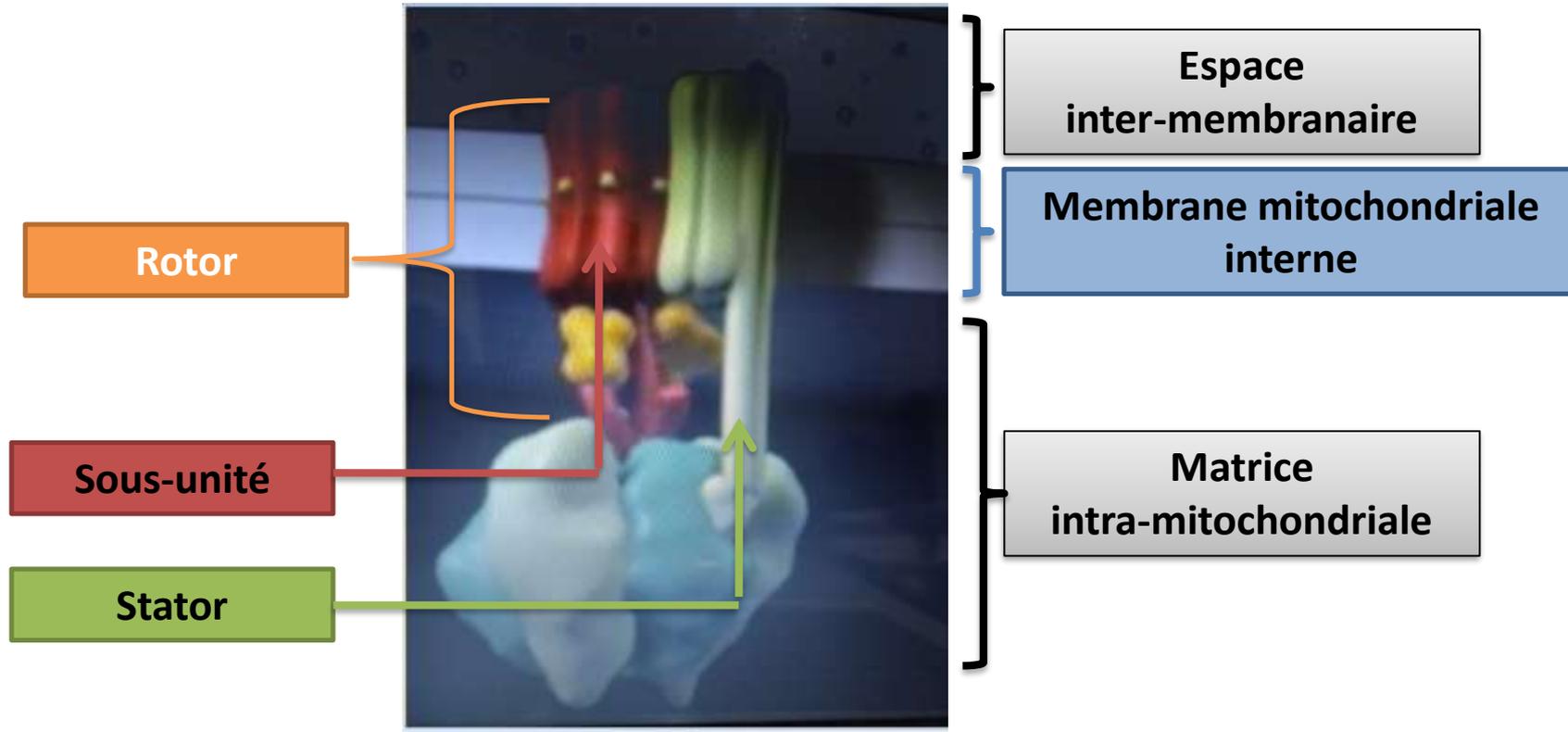
➤ **L'ATP synthase: une turbine moléculaire**

Turbine ???

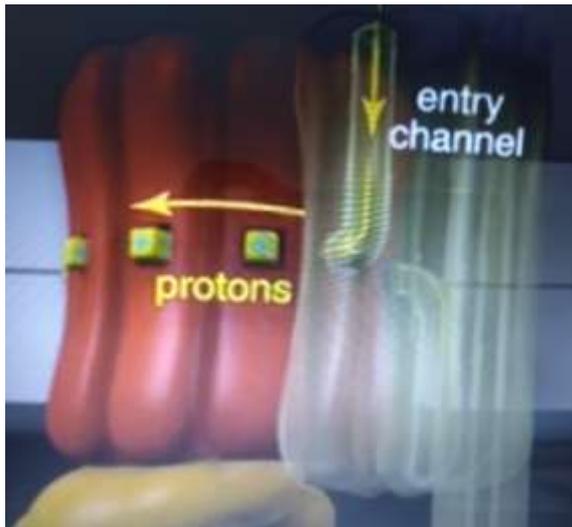


Exemple: turbine à vapeur

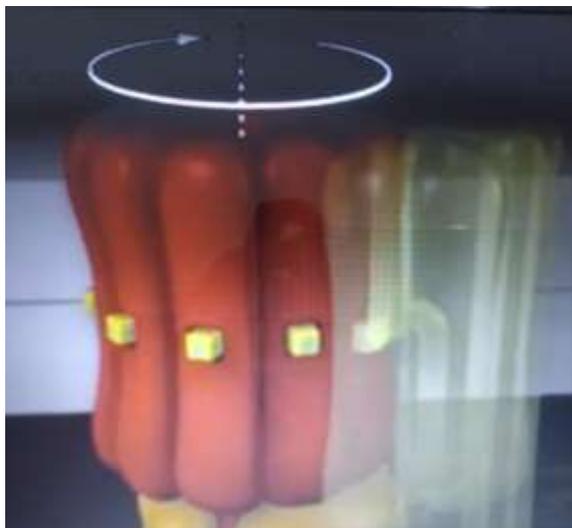
➤ **L'ATP synthase: une turbine moléculaire**



➤ L'ATP synthase: une turbine moléculaire

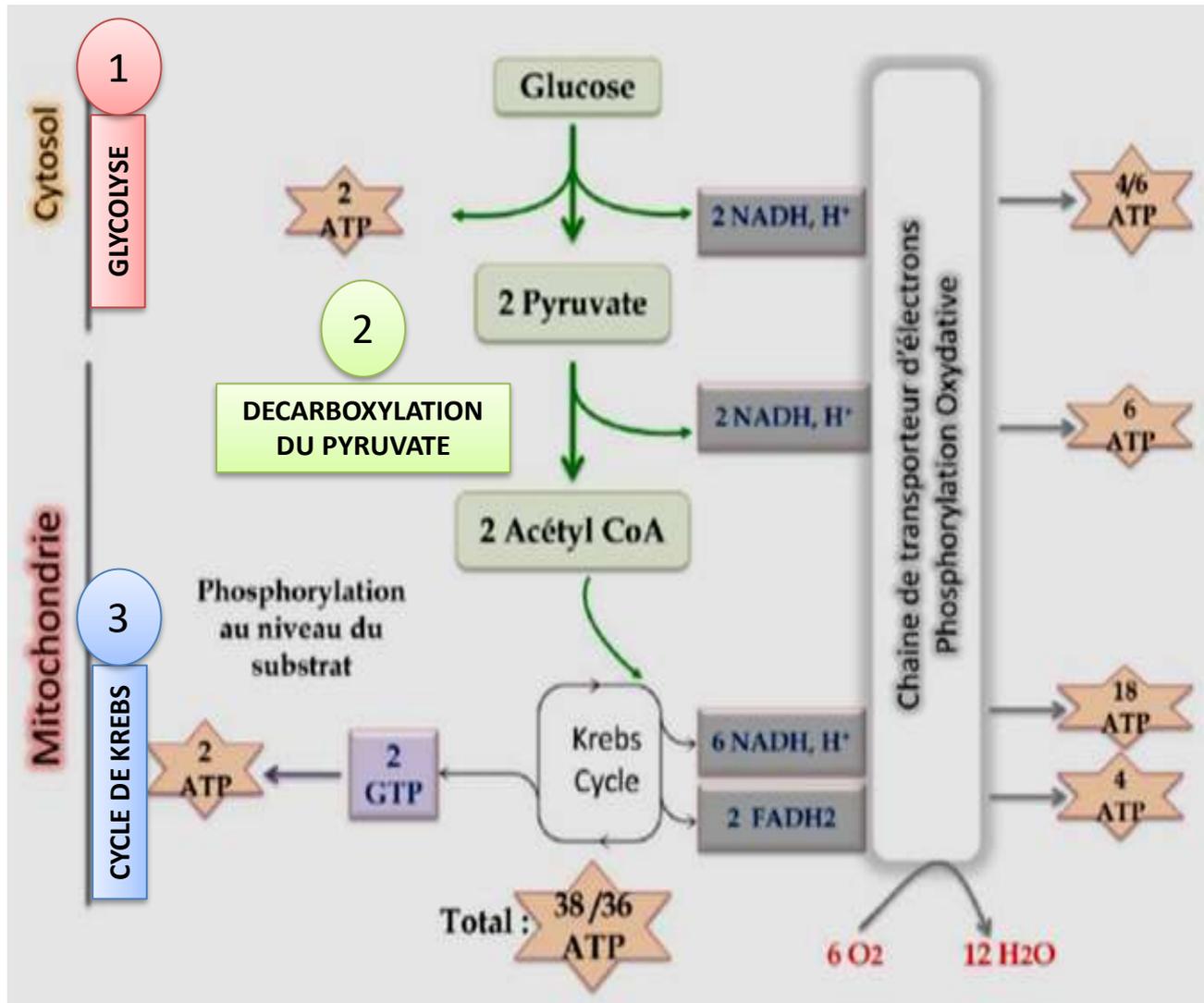


Lien de l'animation: https://www.youtube.com/watch?v=CN2XOe_c0iM&t=8s



■ Chaîne respiratoire et phosphorylation oxydative

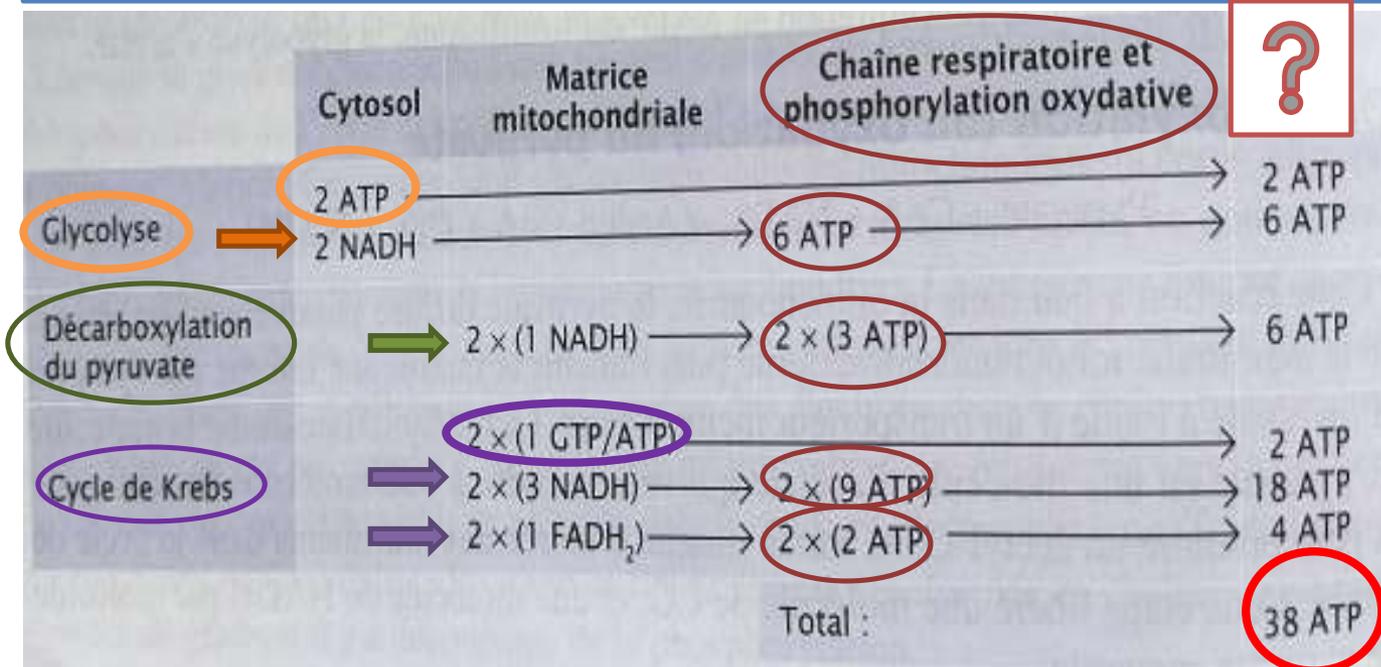
➤ Bilan énergétique de la respiration cellulaire



■ Chaîne respiratoire et phosphorylation oxydative

➤ Bilan énergétique de la respiration cellulaire

Rendement énergétique maximal de la respiration cellulaire pour une molécule de glucose

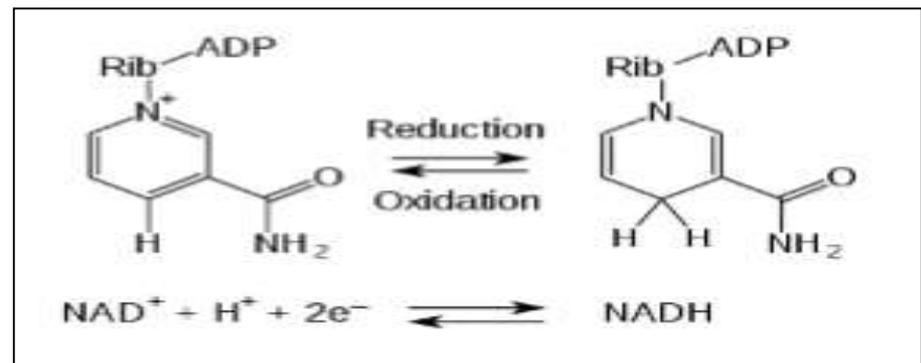
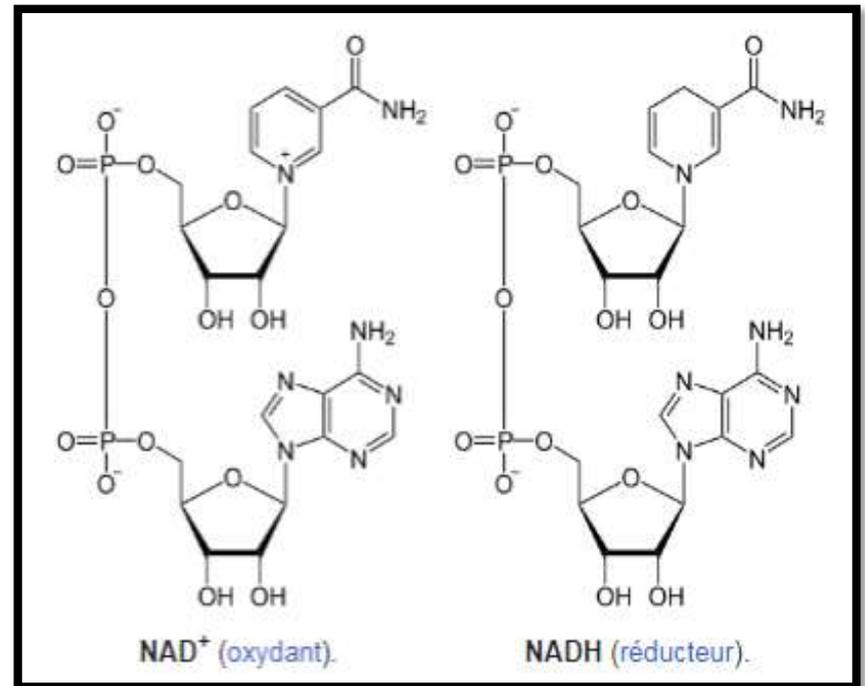
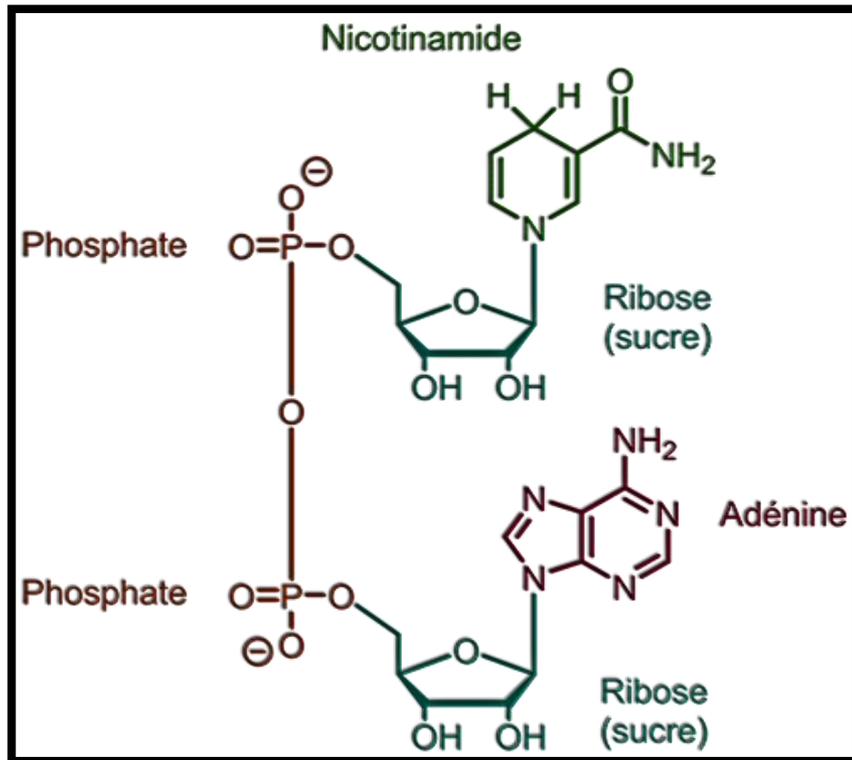


1 molécule **NADH** permettra de synthétiser au maximum **3 ATP**

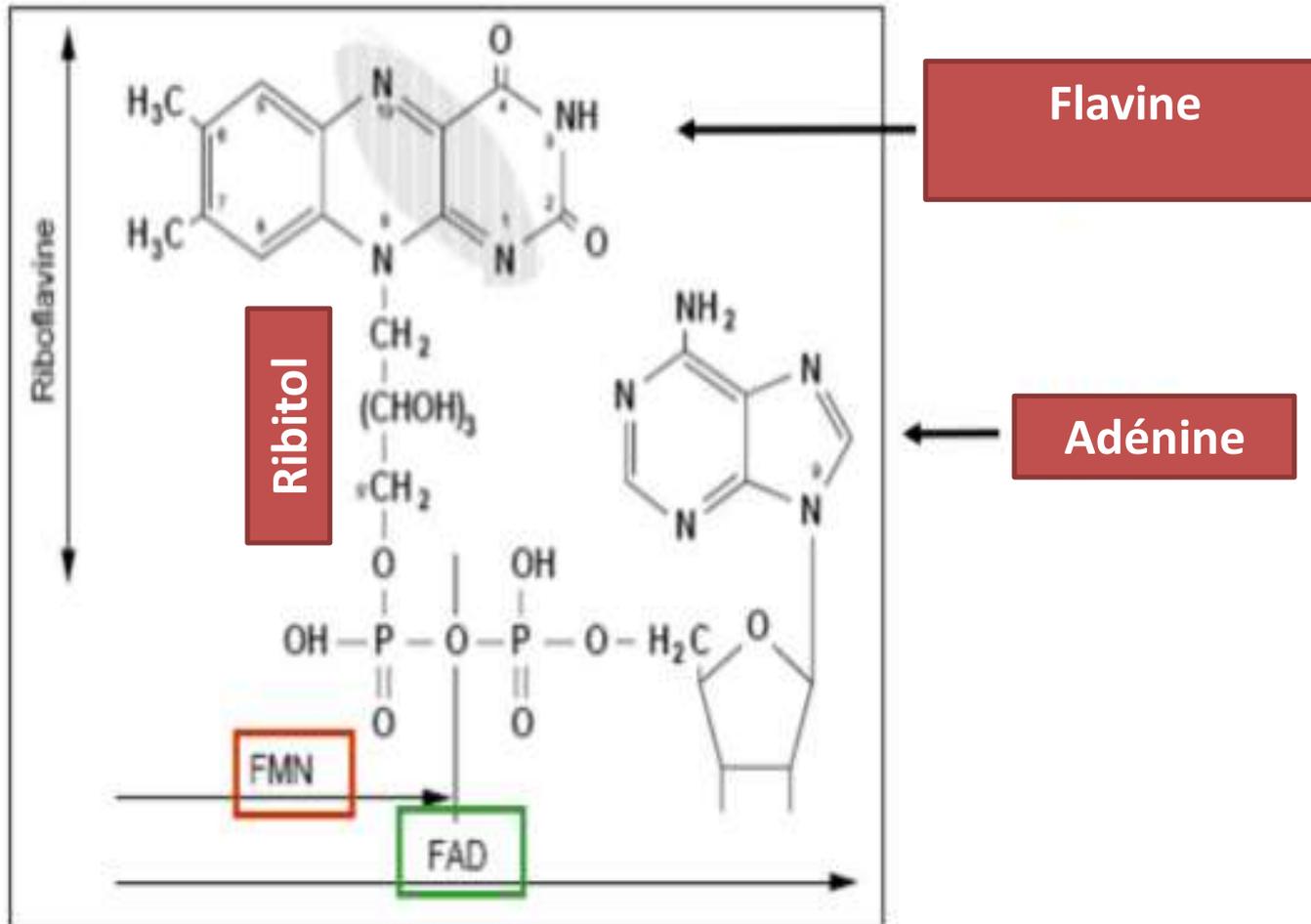
1 molécule **FADH₂** permettra de synthétiser au maximum **2 ATP**

Une grande partie de l'énergie produite dans les voies cataboliques se retrouve contenue dans le **NADH** et le **FADH₂** ; elle sera convertie en **ATP** dans la mitochondrie

- NAD/NADH: Nicotinamide adénine dinucléotide



- FAD/FADH₂: Flavine adénine dinucléotide

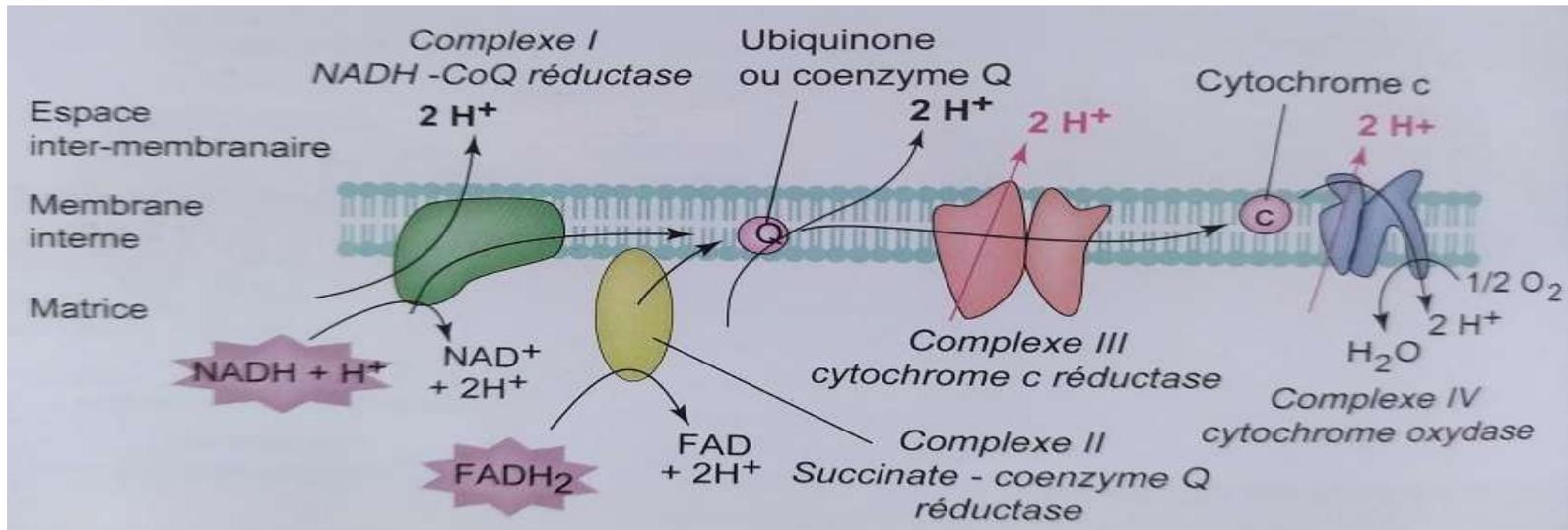


➤ Constituants de la chaîne respiratoire

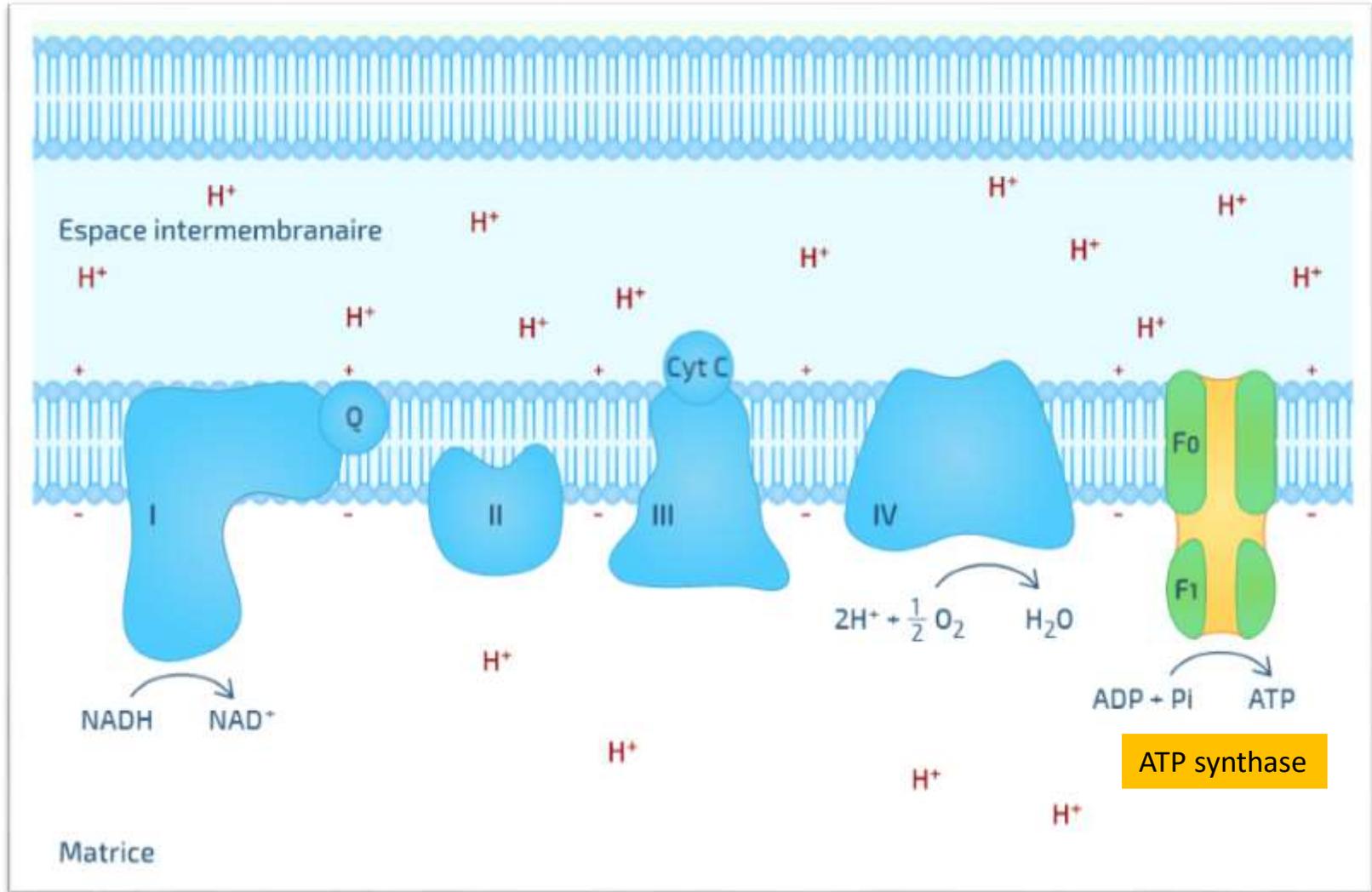
La chaîne de transport d'électrons, localisée dans la membrane interne mitochondriale, est constituée de quatre complexes protéiques :

- complexe I : **NADH-coenzyme Q oxydoréductase**,
- complexe II : **succinate-coenzyme Q oxydoréductase**,
- complexe III : **coenzyme Q-cytochrome c oxydoréductase**,
- complexe IV : **cytochrome c oxydase**.

Le **coenzyme Q** (ubiquinone) et le **cytochrome c** sont des **transporteurs mobiles** de la chaîne respiratoire.



➤ Transport d'électrons et phosphorylation de l'ADP en ATP



Lien de l'animation: https://rnbio.upmc.fr/Biochimie_metabolisme_chaine-respiratoire1

■ Inhibiteurs de la chaîne respiratoire

- Se sont des composés qui bloquent le transfert électronique de la chaîne respiratoire.

