

## V. LES ACIDES NUCLEIQUES

1. Les nucléotides, unités structurales des acides nucléiques
  - a. Les composants d'un nucléotide
  - b. Les 5 types de nucléotides
2. L'ADN
  - a. Structure de l'ADN
  - b. Rôle de l'ADN
3. L'ARN
  - a. Structure de l'ARN
  - b. Différents type d'ARN

## VI. L'ATP, MOLECULE IMPLIQUEE DANS LES TRANSFERTS D'ENERGIE

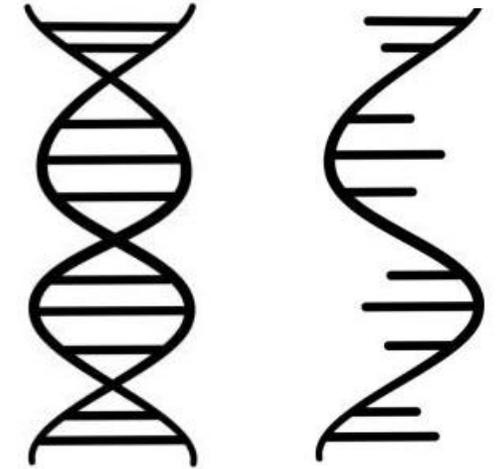
1. Structure de l'ATP
2. Exemples d'activités cellulaires utilisant l'ATP



## V. Les acides nucléiques

Les **acides nucléiques** sont les molécules les plus volumineuses de l'organisme. Le qualificatif de « nucléique » souligne le fait que c'est dans le noyau des cellules que ces molécules sont situées ou fabriquées. Les **acides nucléiques** comprennent deux grandes catégories de molécules:

- L'Acide Désoxyribo Nucléique (ADN)
- L'Acide Ribo Nucléique (ARN)



### Comparaison de l'ADN et de l'ARN

Caractéristiques	ADN	ARN
Emplacement dans la cellule	Noyau	Cytoplasme
Principales fonctions	Support du matériel génétique; se réplique avant la division cellulaire	Impliqué dans la synthèse des protéines en suivant les instructions génétiques
Structure	Double chaîne enroulée en double hélice	Chaîne simple, droite ou repliée
Sucre constitutif	Désoxyribise	Ribose
Bases azotées constitutives	Adénine, Guanine, Cytosine, Thymine	Adénine, Guanine, Cytosine, Uracile

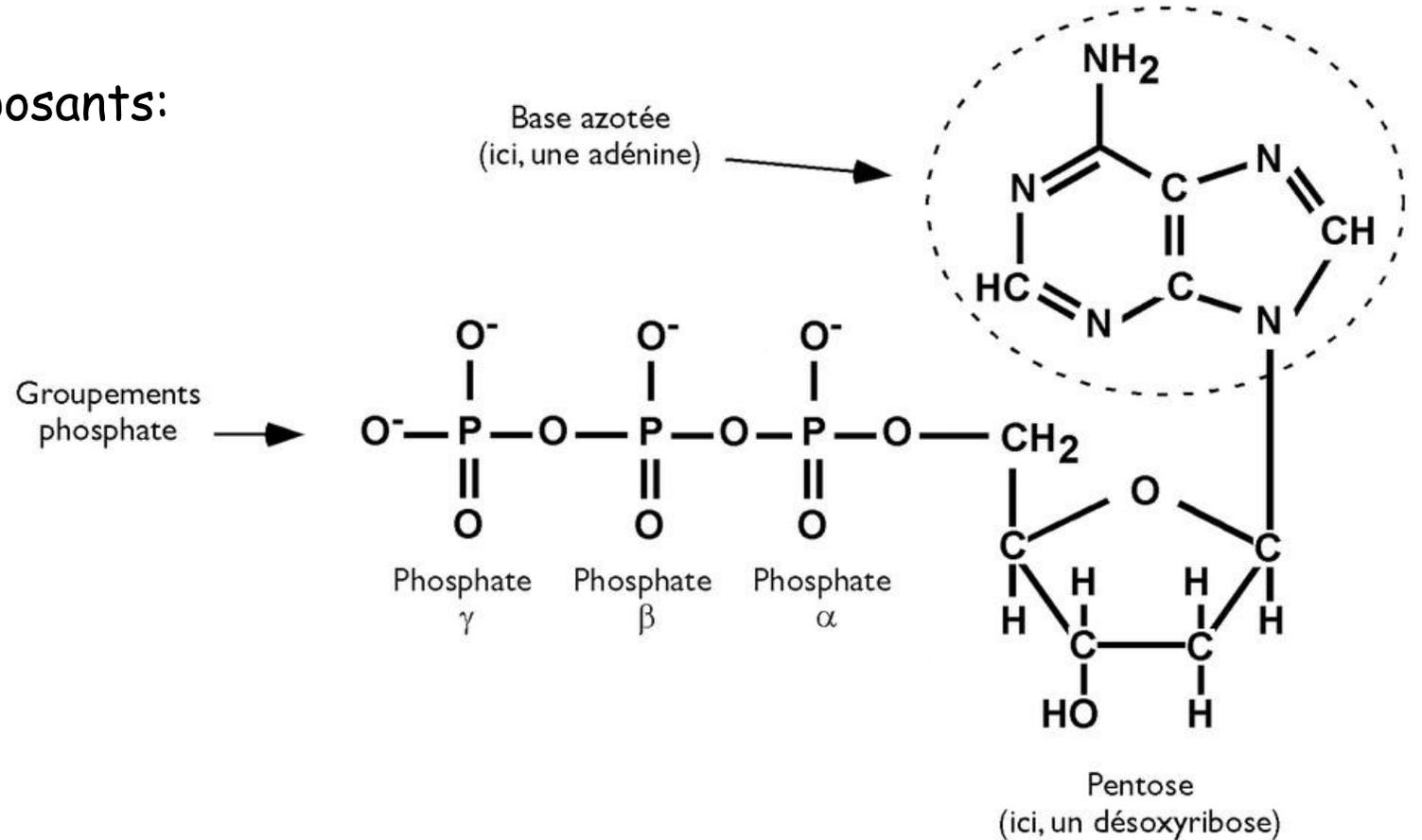
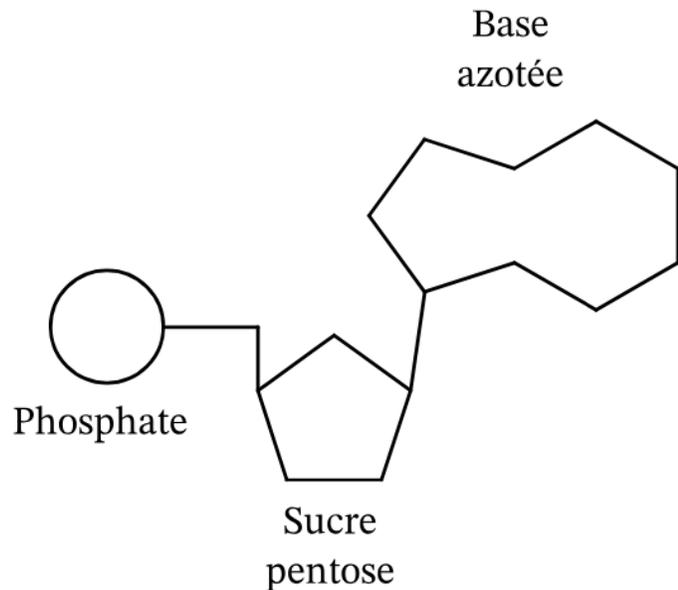
# 1. Les nucléotides, unités structurales des acides nucléiques

Les unités structurales des acides nucléiques sont appelés **nucléotides**

## 1.a. Les composants d'un nucléotide

Chaque nucléotide comporte 3 composants:

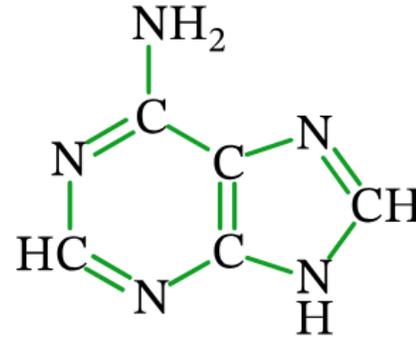
- Une **base azotée**
- Un **sucré pentose**
- Un **groupement phosphate**



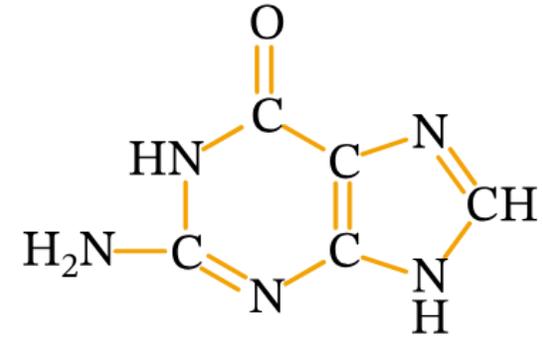
## 1.b. Les 5 types de nucléotides

5 principaux types de **bases azotées** peuvent entrer dans la structure d'un nucléotide:  
L'Adénine (A), la Guanine (G), la Cytosine (C), la Thymine (T), l'Uracile (U)

L'Adénine et la Guanine (famille des **purines**) sont de grosses molécules constituées de 2 structures cycliques.

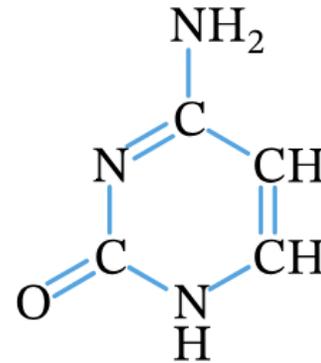


Adénine (A)

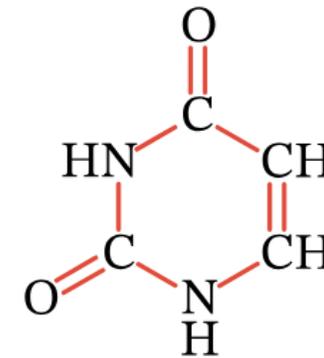


Guanine (G)

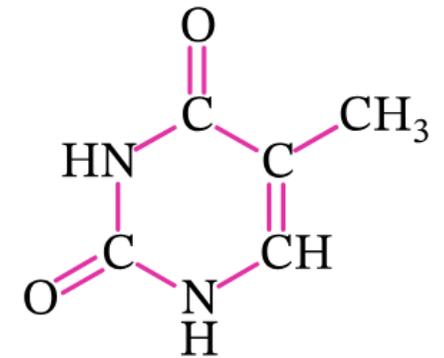
La Cytosine, la Thymine et l'Uracile (famille des **pyrimidines**) sont des molécules plus petites ne comportant d'un groupement cyclique.



Cytosine (C)



Uracile (U)  
(présent dans l'ARN)



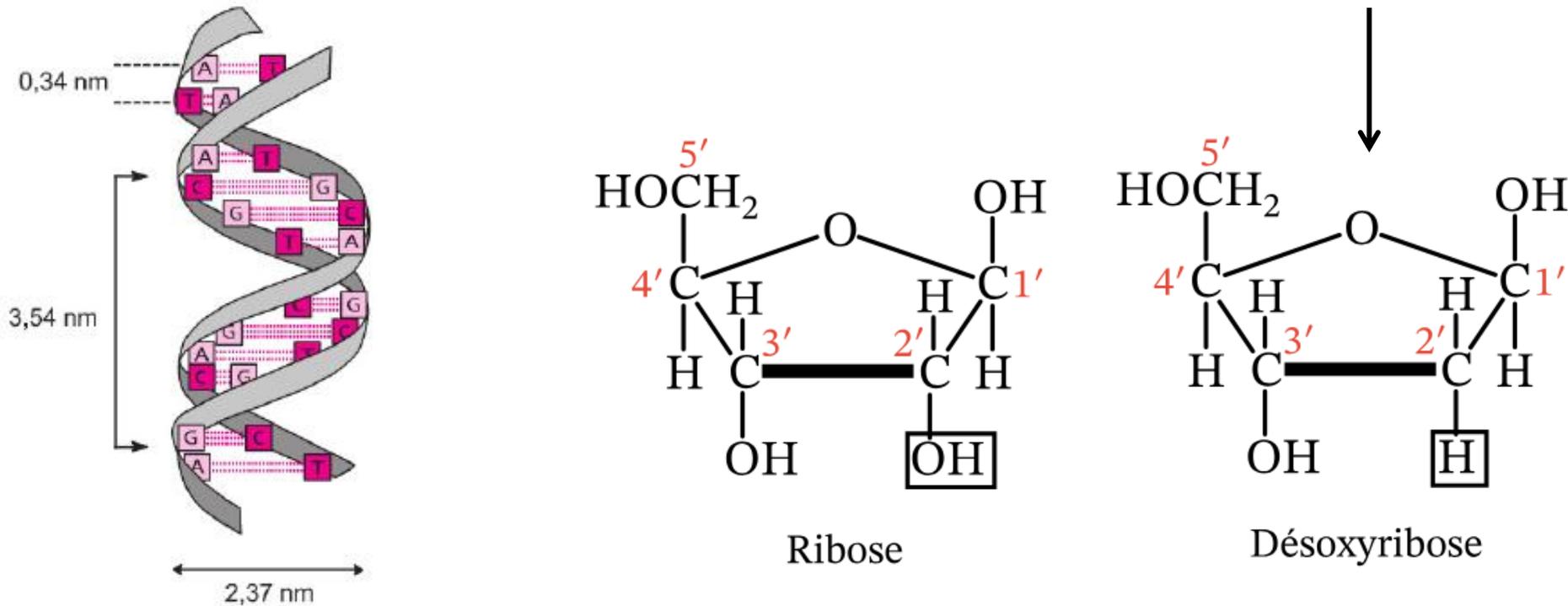
Thymine (T)  
(présent dans l'ADN)

## 2. L'ADN

L'ADN est un long polymère bicaténaire, c'est-à-dire constitué d'une double chaîne de nucléotides.

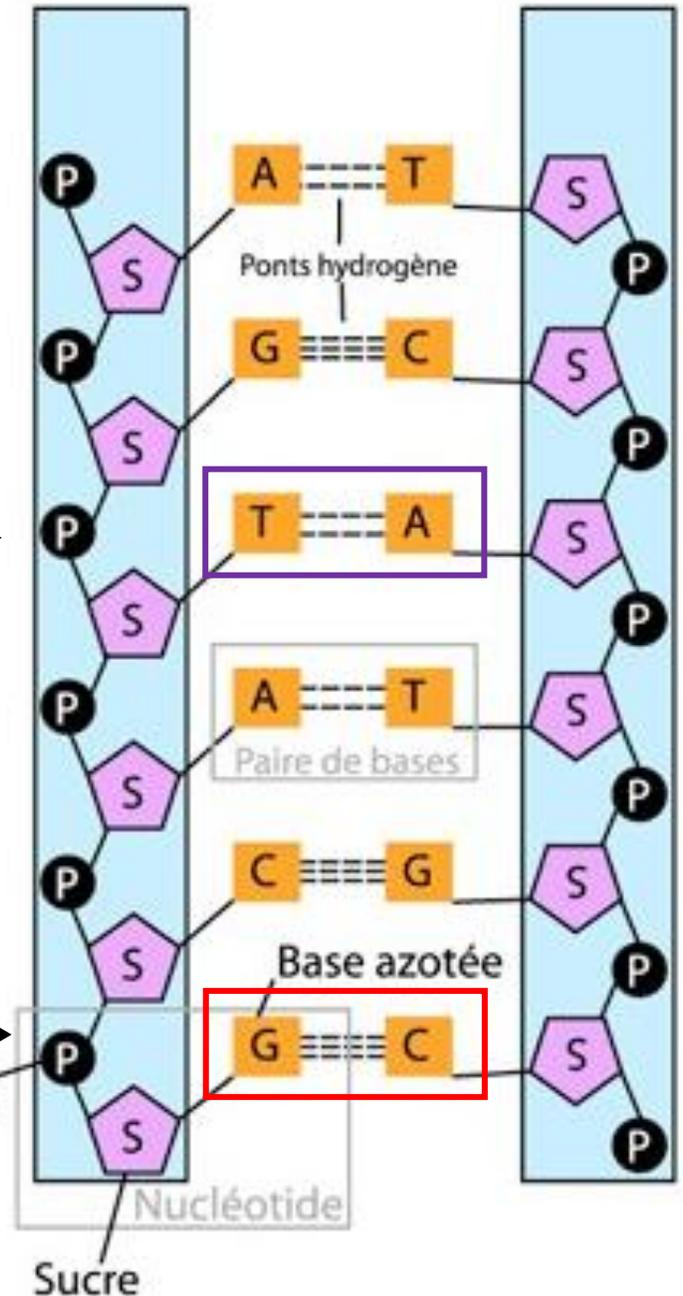
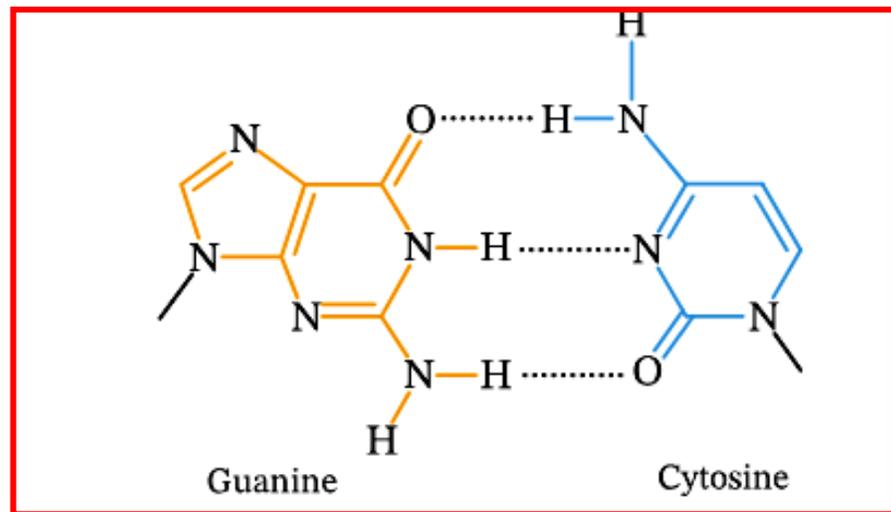
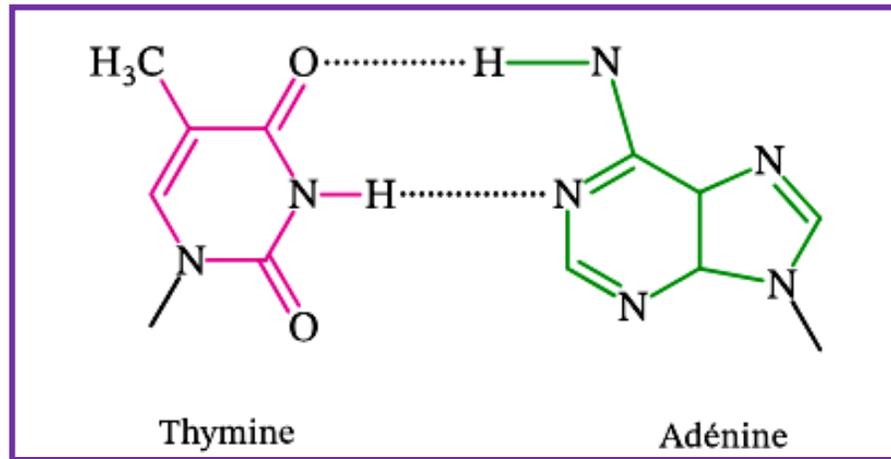
### 2.a. Structure de l'ADN

Les bases azotées sont A, T, G, C et le pentose (sucre) est le **désoxyribose**

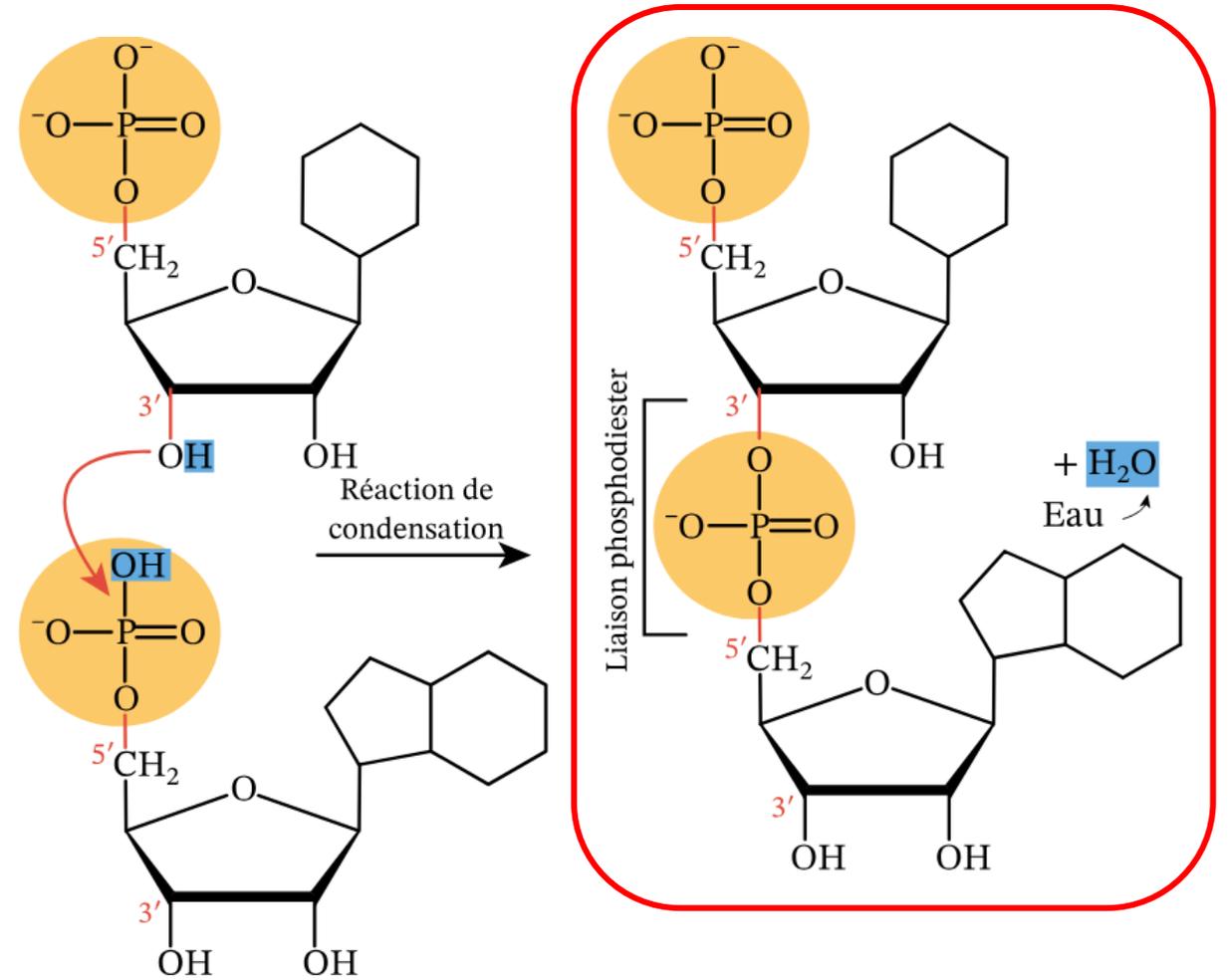
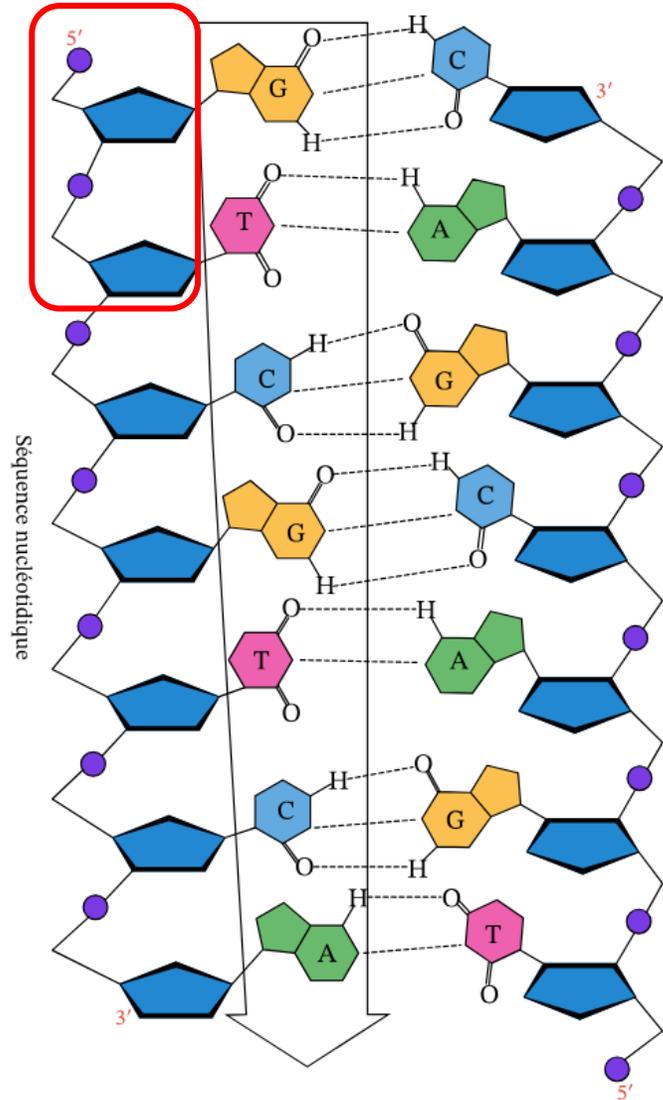


**Figure 2:** Schéma montrant la structure chimique du sucre désoxyribose et du sucre ribose. Les atomes de carbone sont numérotés selon la convention scientifique.

Les 2 chaînes nucléotidiques sont retenues par des **liaisons hydrogène** reliant les bases complémentaires entre elles (A avec T et G avec C)  
Le tout peut être représenté schématiquement sous forme d'une échelle



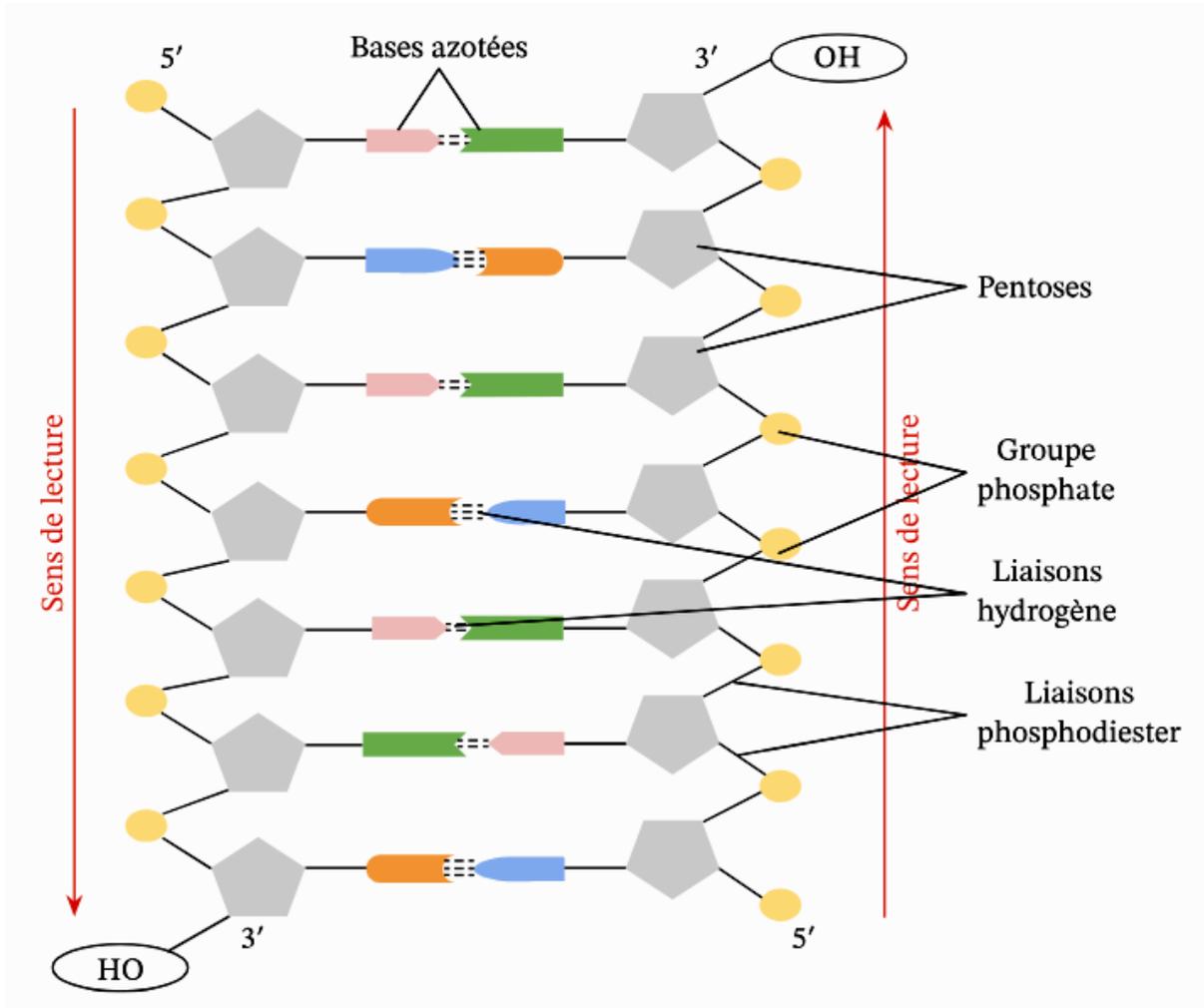
Les « montants » de l'échelle sont constitués par l'alternance des **sucres** et **phosphates**.  
Une **liaison phosphodiester** est la liaison chimique qui se forme entre un groupe phosphate et deux molécules de sucre.



**Figure 4:** Schéma montrant la formation de la liaison phosphodiester. La réaction de condensation provoque la libération d'une molécule d'eau.

Une autre caractéristique importante de l'ADN est sa **nature antiparallèle**.

Chaque chaîne possède **deux extrémités** : une extrémité est appelée **l'extrémité 5'**, et l'autre est appelée **l'extrémité 3'**. Ces noms leur sont donnés d'après les **derniers atomes de carbone** à **chaque extrémité du brin**. Les deux brins sont antiparallèles, car un brin va dans le sens **5' vers 3'**, tandis que l'autre va dans le sens **3' vers 5'**.



L'atome de carbone en 3' de chaque nucléotide est lié à un groupe hydroxyle (-OH). L'extrémité 3' d'une chaîne se termine donc par un groupe hydroxyle.

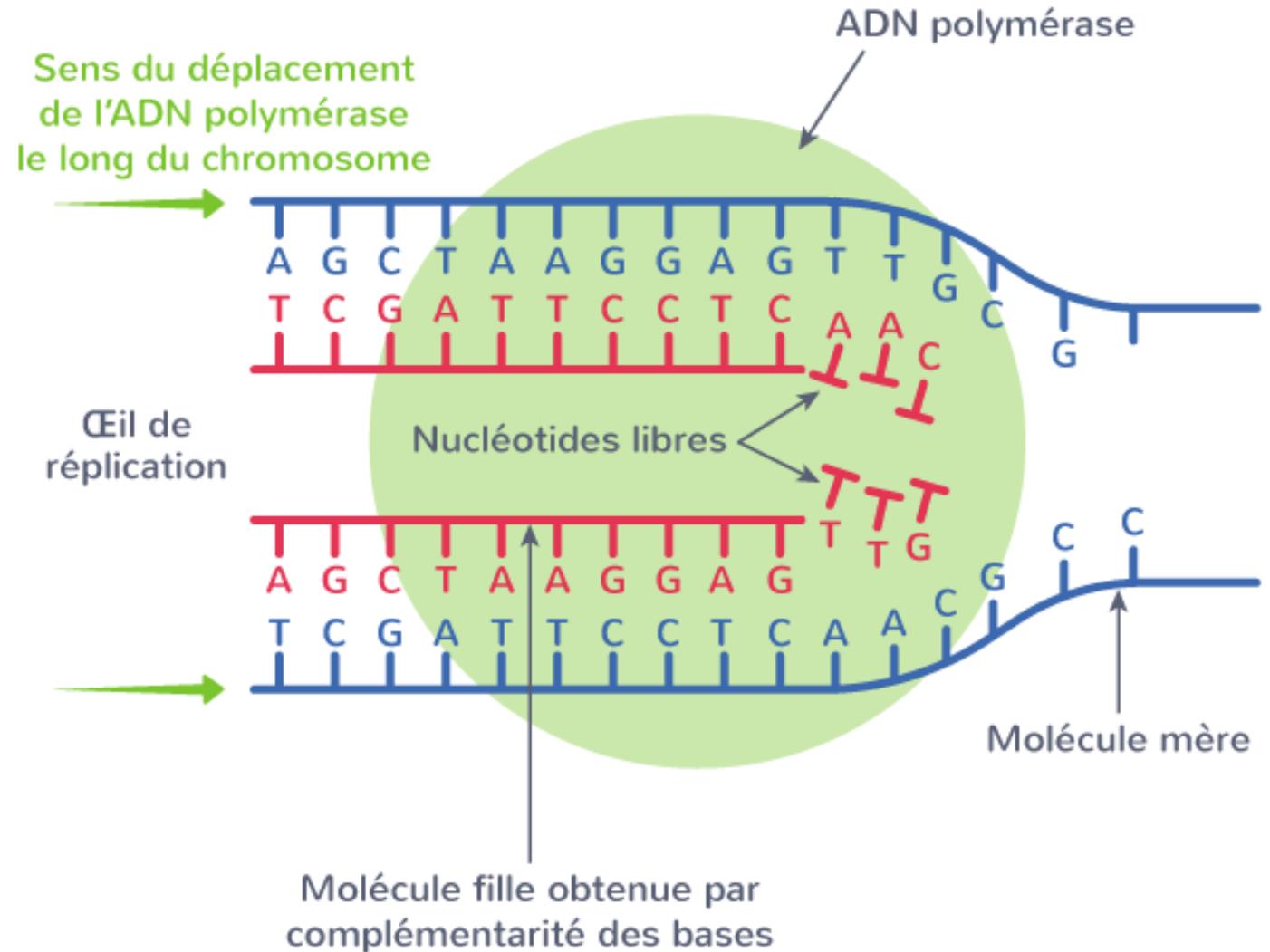
L'atome de carbone en 5' de chaque nucléotide est lié à un groupe phosphate. L'extrémité 5' d'une chaîne se termine donc par un groupe phosphate.

## 2.b. Rôle de l'ADN

L'ADN se trouve principalement dans le noyau cellulaire, où il constitue le matériel génétique.

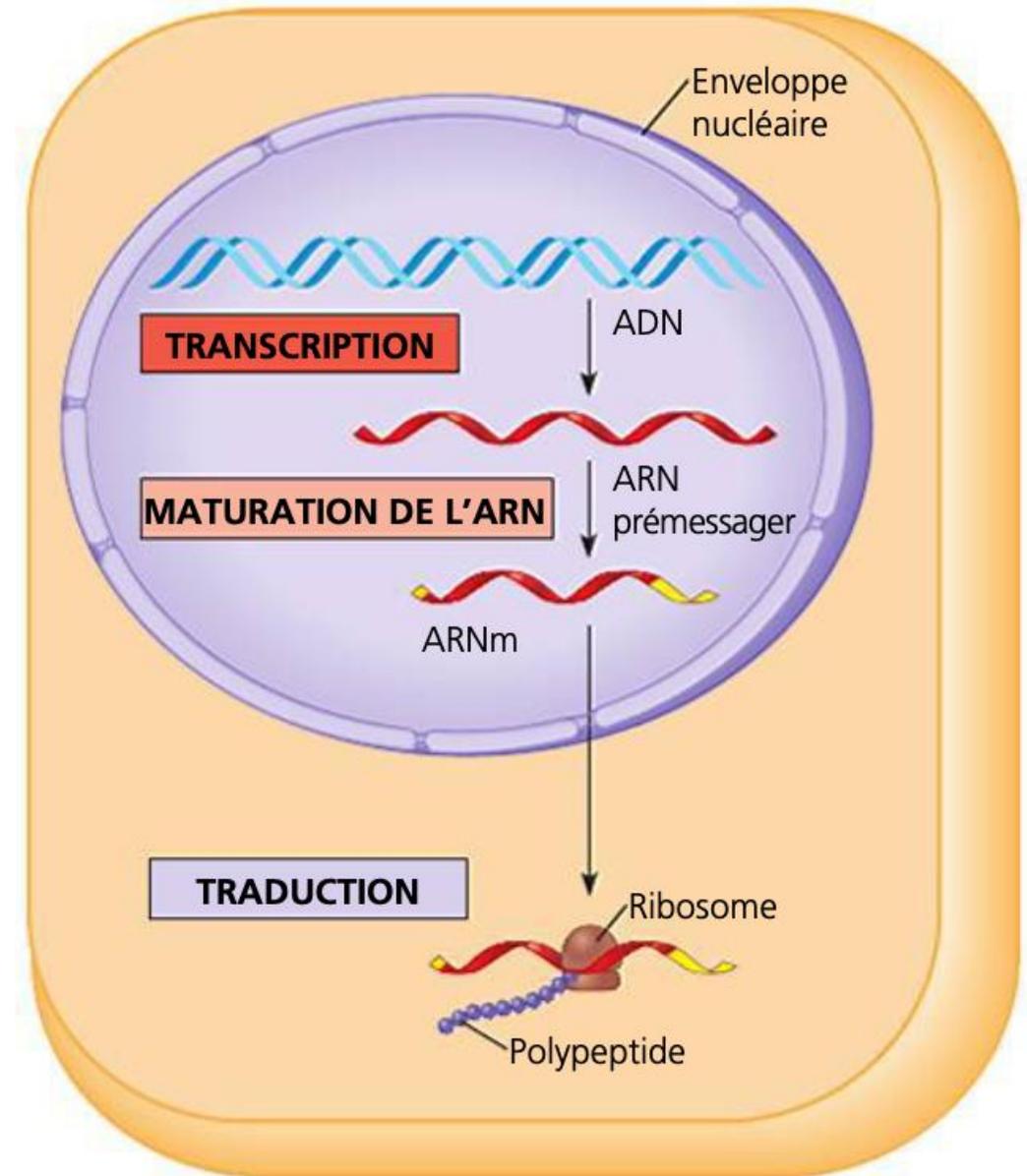
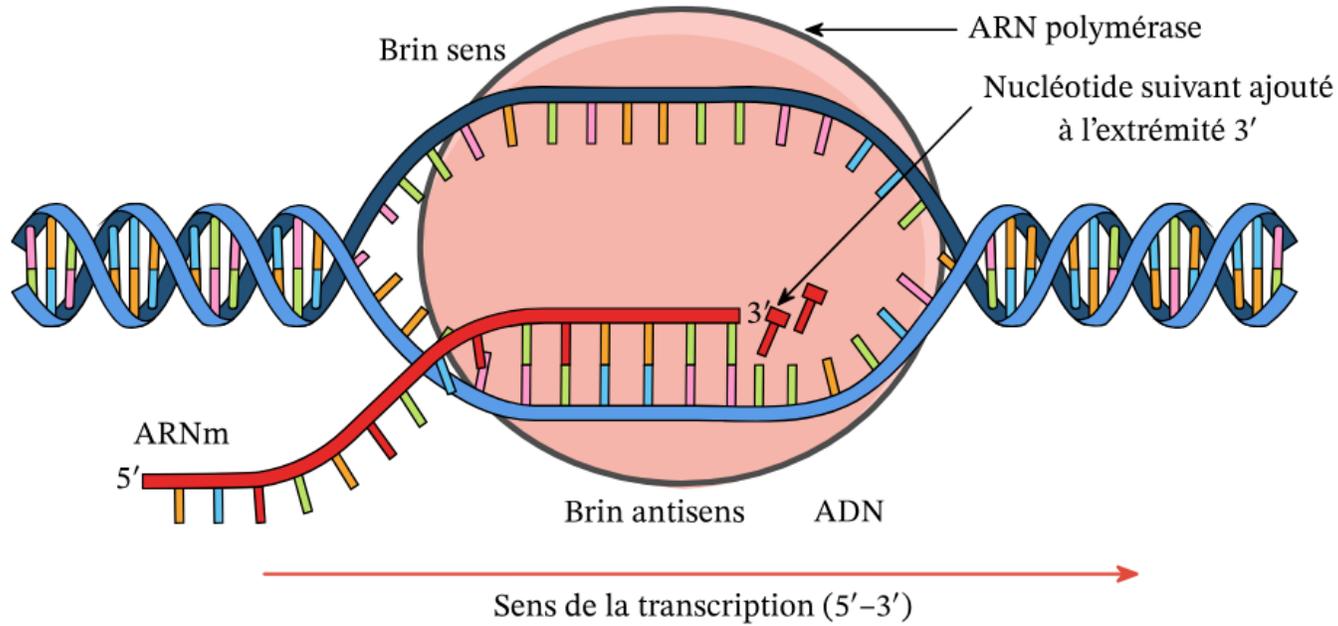
L'ADN a **deux rôles fondamentaux**:

-Il se **réplique** avant la division cellulaire (mitose) afin que l'information génétique contenue dans les cellules filles soit identique.



## 2.b. Rôle de l'ADN

Il fournit les instructions de base pour construire chaque protéine du corps (**transcription puis traduction**)



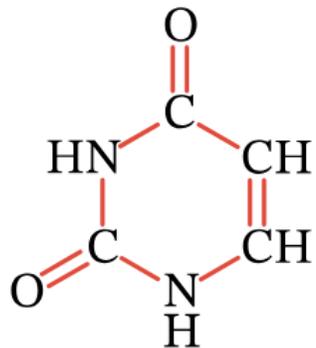
### 3. L'ARN

L'ARN se trouve principalement à l'extérieur du noyau. Il est constitué d'une seule chaîne de nucléotides. On peut le considérer comme une sorte d'« esclave moléculaire » qui exécute les ordres de synthèse des protéines dictés par l'ADN. (exception: chez certains virus, l'ARN est le support de l'information génétique)

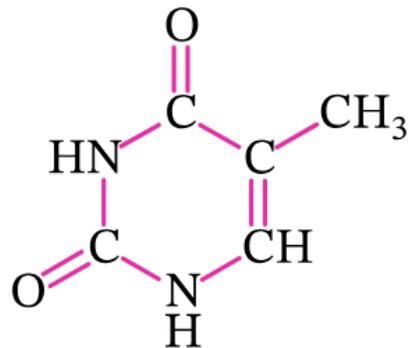
#### 3.a. Structure de l'ARN

Les bases azotées sont A, U, G, C (L'uracile remplace le Thymine de l'ADN)

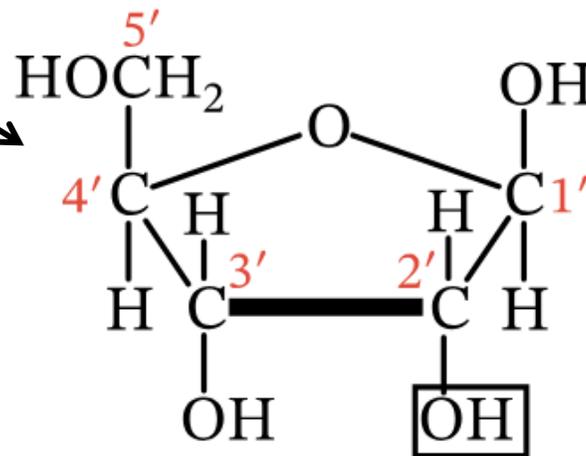
Le pentose (sucre) est le ribose



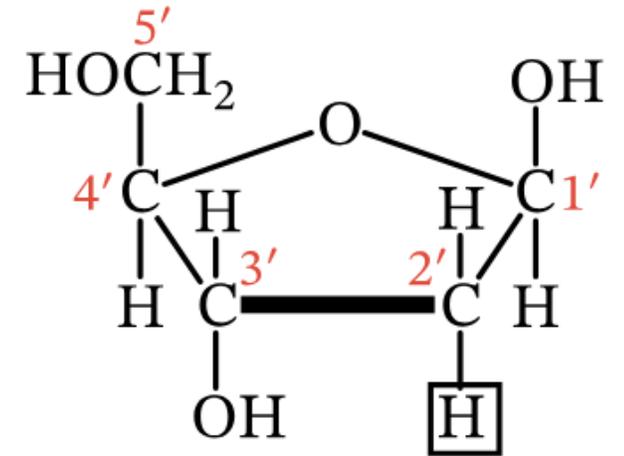
Uracile (U)  
(présent dans l'ARN)



Thymine (T)  
(présent dans l'ADN)

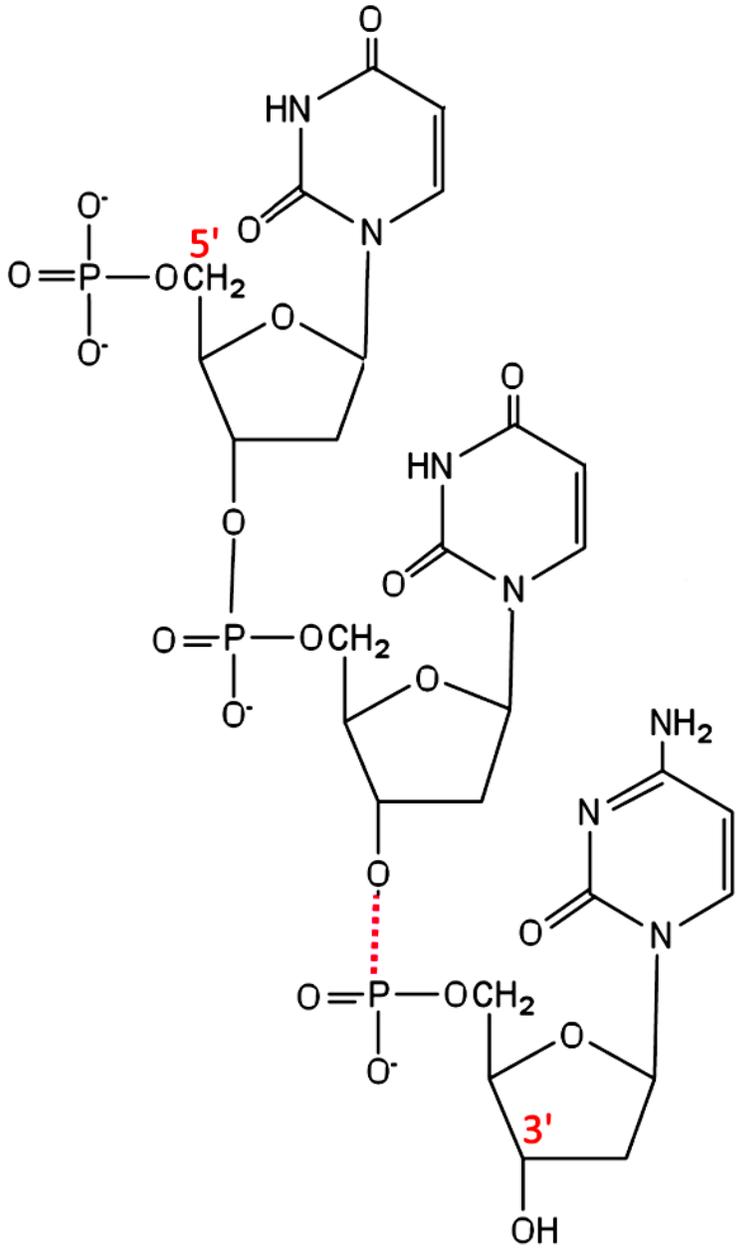
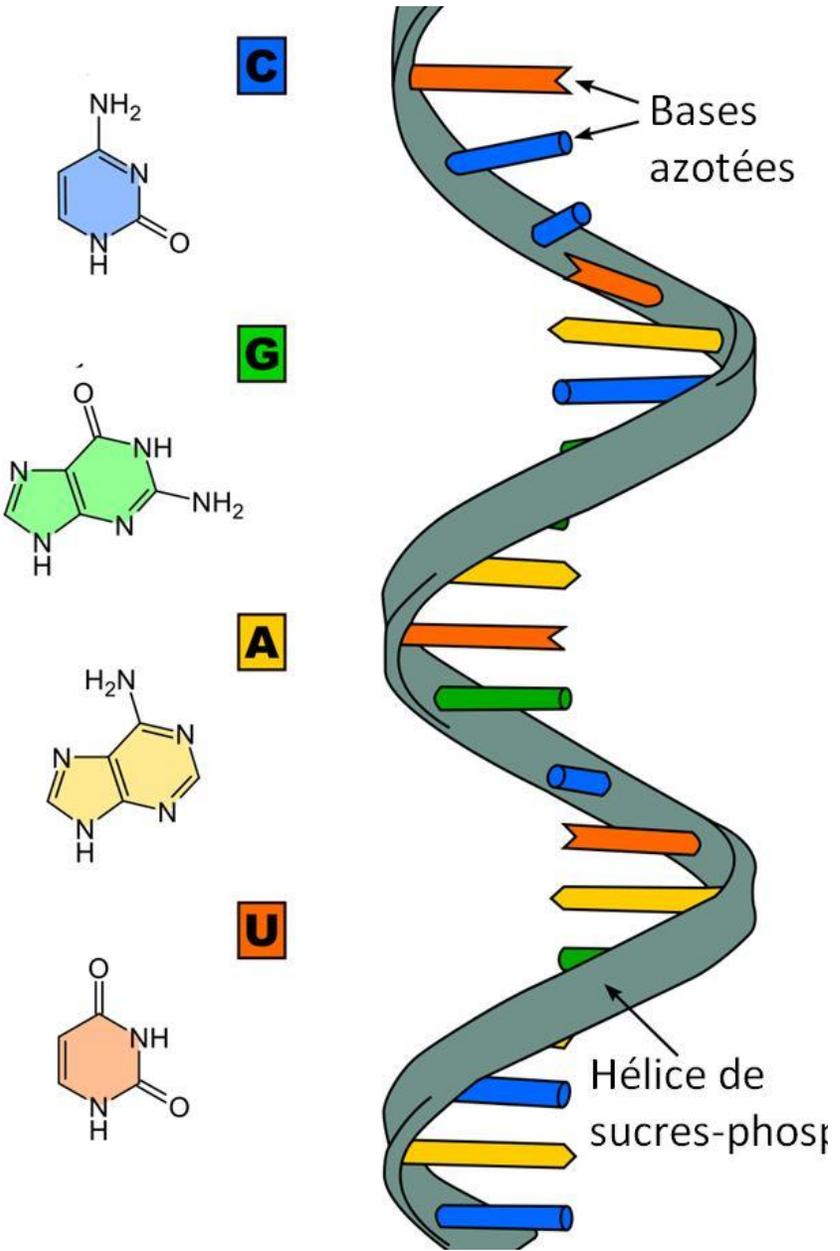


Ribose



Désoxyribose

L'organisation de base de l'ARN est comparable à celle de l'ADN (liaisons phosphodiester)



### 3.b. Différents types d'ARN

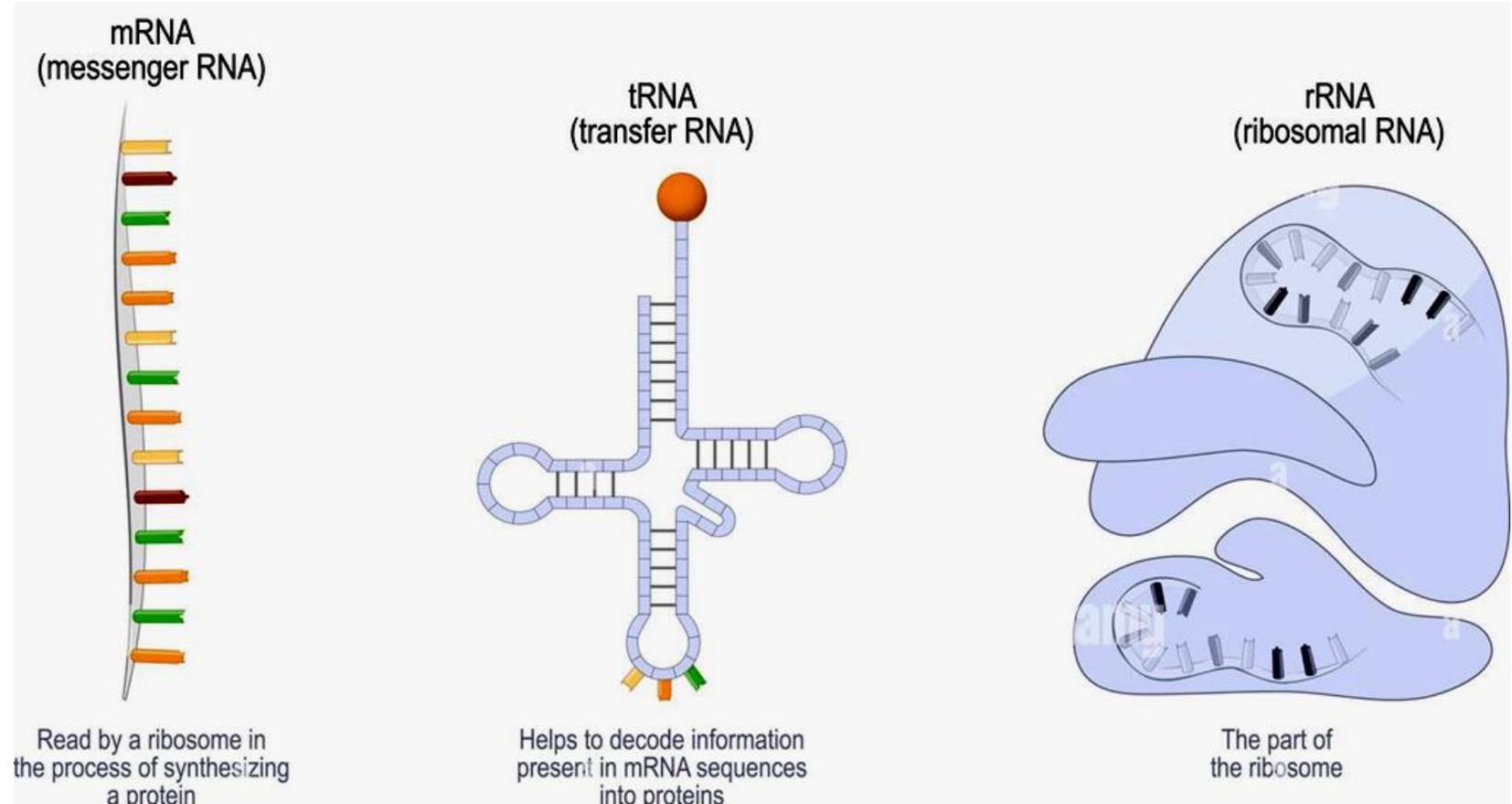
Il existe 3 grands types d'ARN:

-l'ARN messenger (produit de la transcription, à partir de l'ADN)

-L'ARN ribosomique (compose les ribosomes)

-L'ARN de transfert (impliqués dans l'acheminement des acides aminés jusqu'au site de polymérisation (traduction))

**REMARQUE** : Les micro-ARNs, de découverte récente (ARN interférence), jouent un rôle important dans la régulation de la transcription et de la traduction.

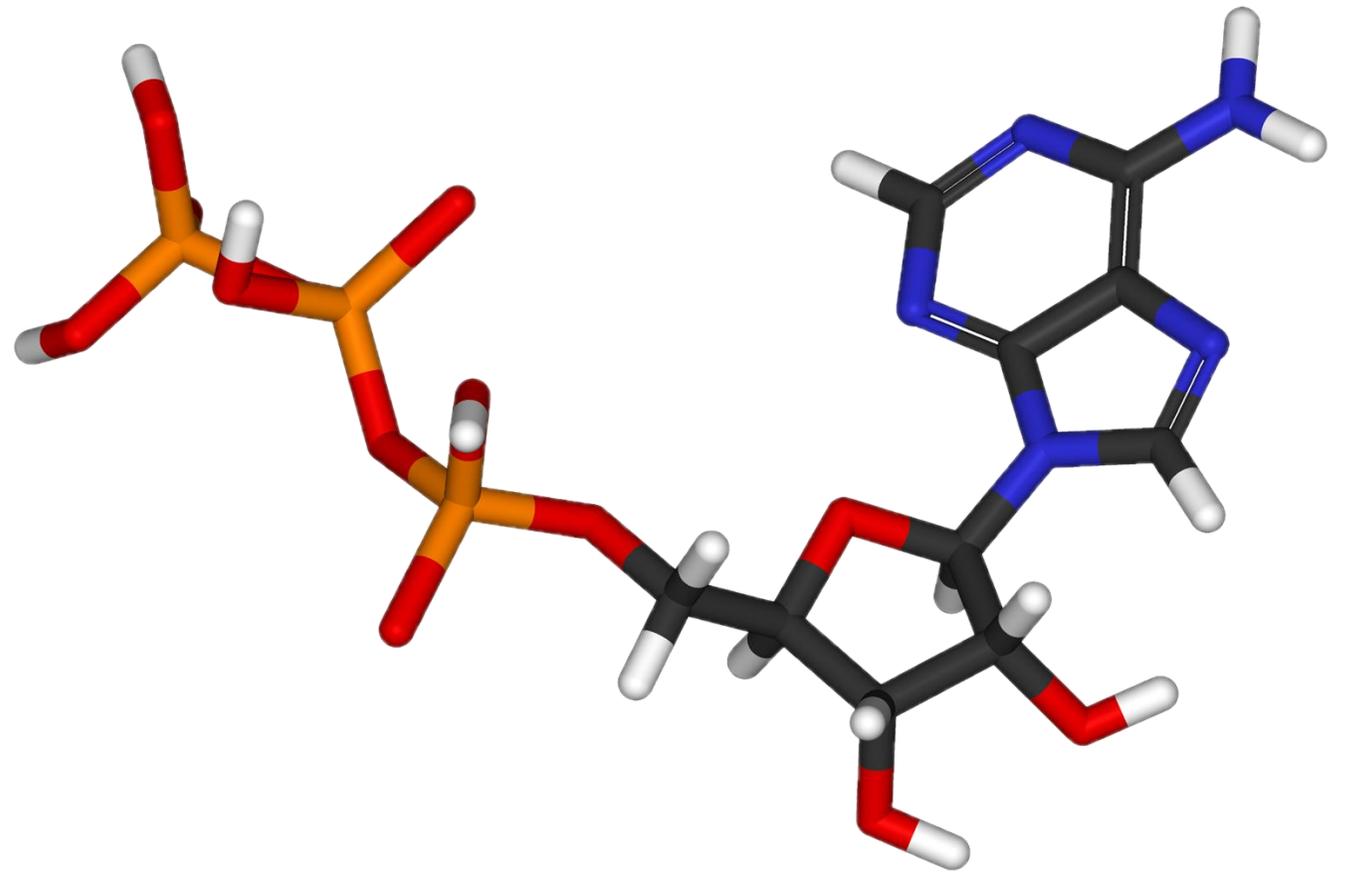


Classe	Les différentes classes d'ARN		
	Nom	Abrév.	Fonctions
ARN codants	ARN messagers	ARNm	dirigent la synthèse des protéines.
ARN non codants	ARN ribosomiques	ARNr	participent à la structure du ribosome et à la synthèse des protéines. Action de ribozyme (formation de la liaison peptidique).
	ARN de transfert	ARNt	adaptation des amino-acides dans la synthèse des protéines.
	Petits ARN nucléaires	ARN sn	rôle dans l'épissage des pré-ARNm.
	Petits ARN nucléolaires	ARN sno	modification des ARN ribosomiques.
	Petits ARN interférents	ARN si	régulent la stabilité des transcrits ARN et leur traductibilité.
	Micro-ARN	ARN mi	
	Longs ARN	ARNln	régulent la transcription via la modulation de la chromatine

## VI. L'ATP, molécules impliquée dans les transferts d'énergie

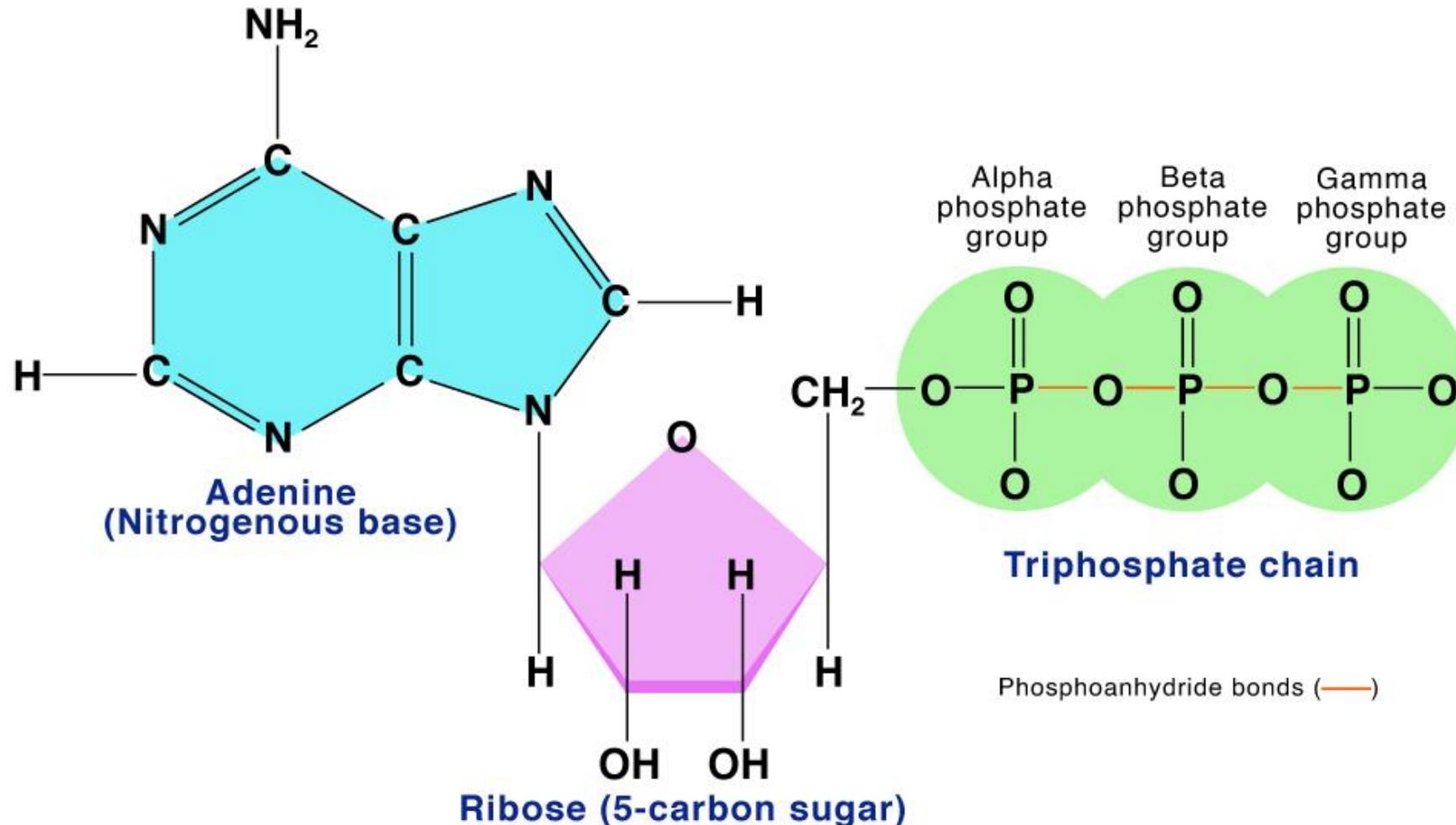
Bien que le glucose soit la principale molécule énergétique, l'énergie chimique contenue dans les liaisons de cette molécule n'est pas directement utilisable pour les fonctions cellulaires. Pour rendre cette énergie disponible, la dégradation du glucose doit être couplée à la synthèse de l'**Adénosine Tri Phosphate (ATP)**

L'**ATP** est la principale molécule de transfert d'énergie dans les cellules et elle fournit une forme d'énergie directement exploitable par toutes les cellules de l'organisme



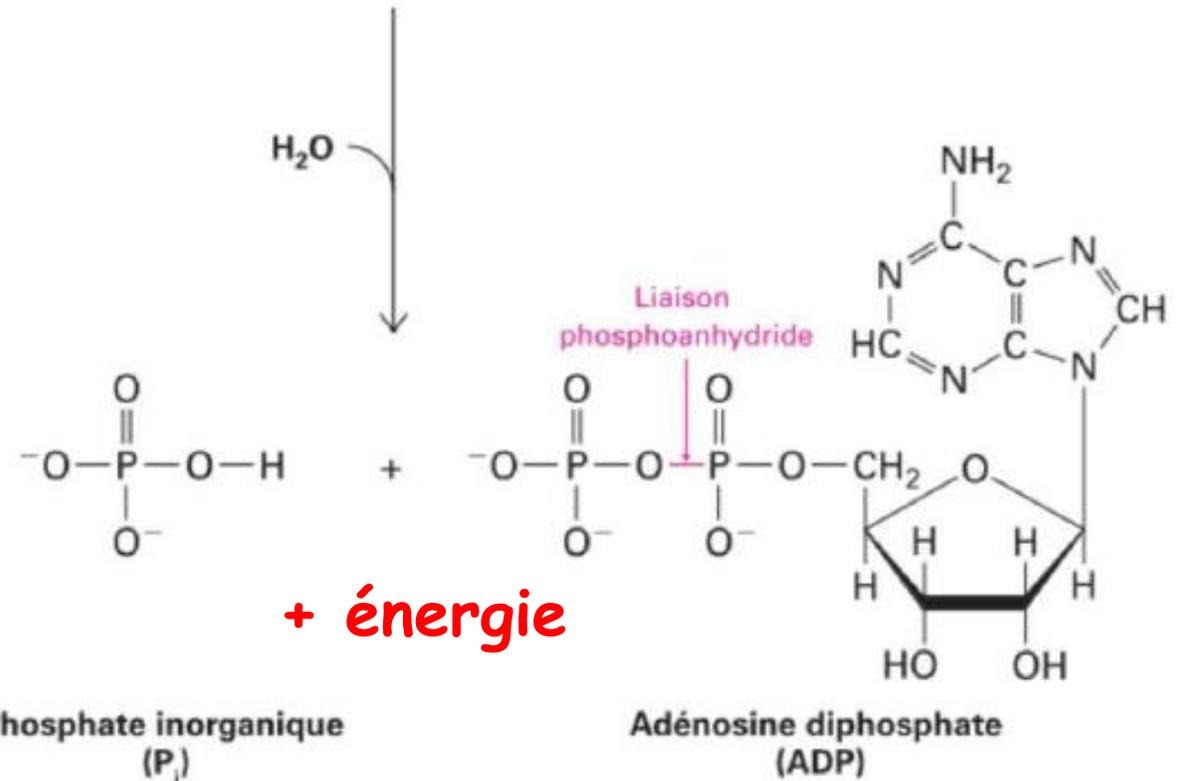
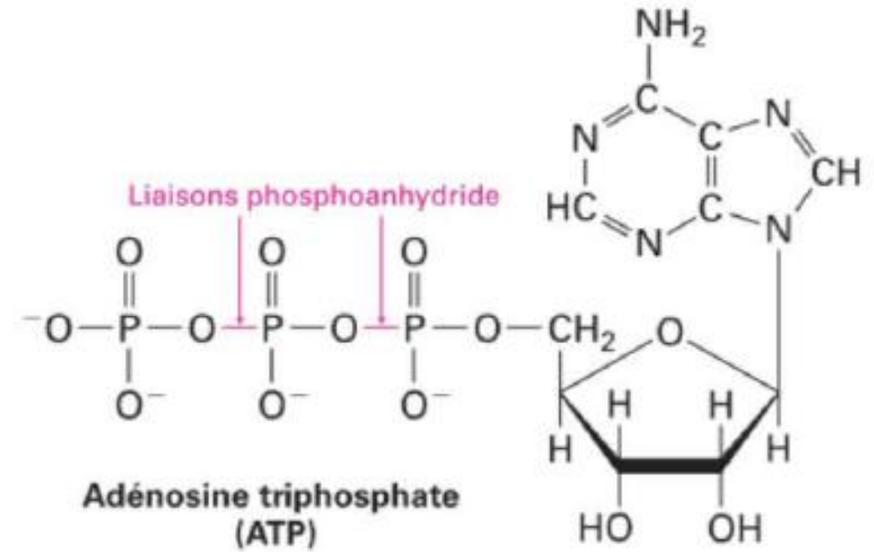
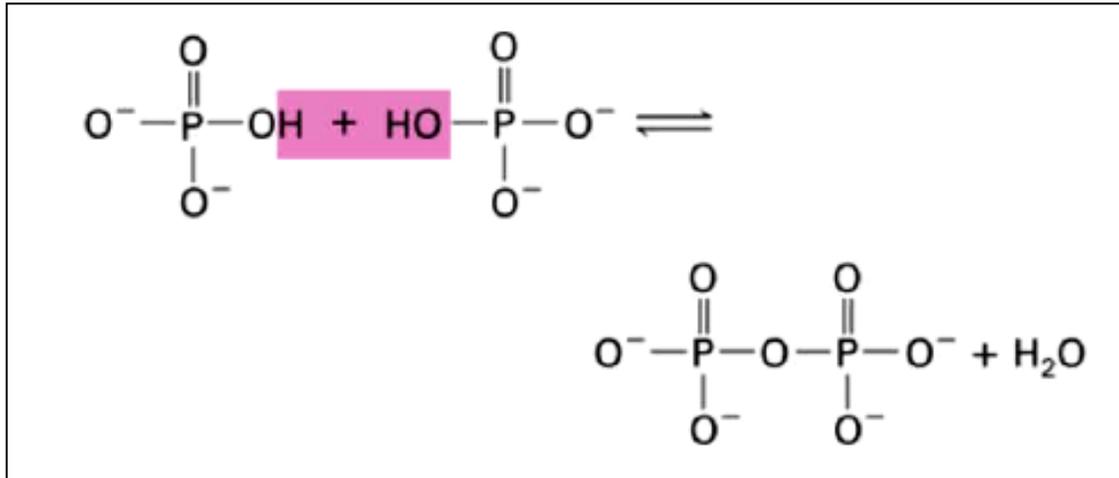
## 1. Structure de l'ATP

L'ATP est un **nucléotide d'ARN** contenant de l'Adénine, auquel deux groupements phosphate supplémentaires ont été rattachés

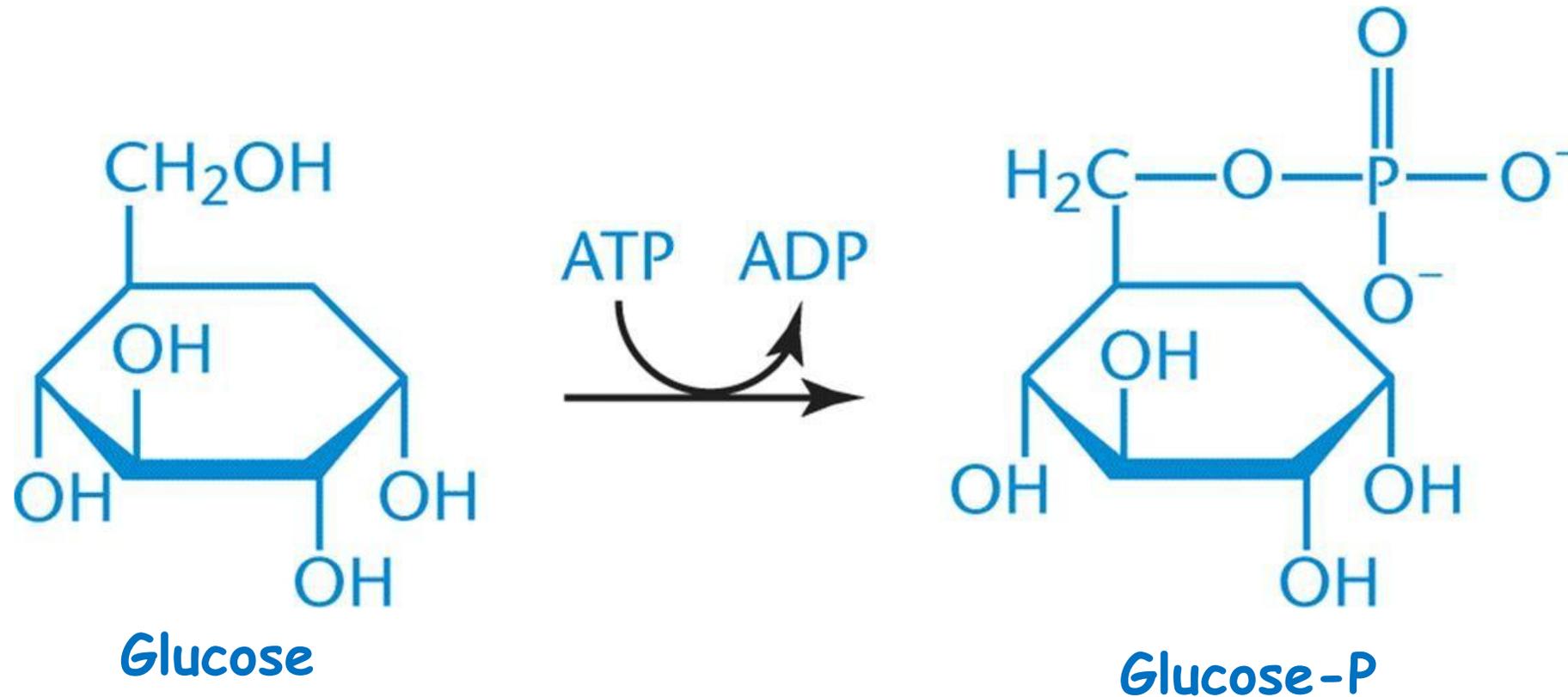


L'ATP peut stocker l'énergie grâce à 3 groupements phosphates chargés négativement, lesquels sont très rapprochés et se repoussent mutuellement.

Lorsque sa **liaison phosphate terminale** est rompue (hydrolysée), de l'énergie utilisable est libérée et la molécule devient de l'**ADP** (plus stable)

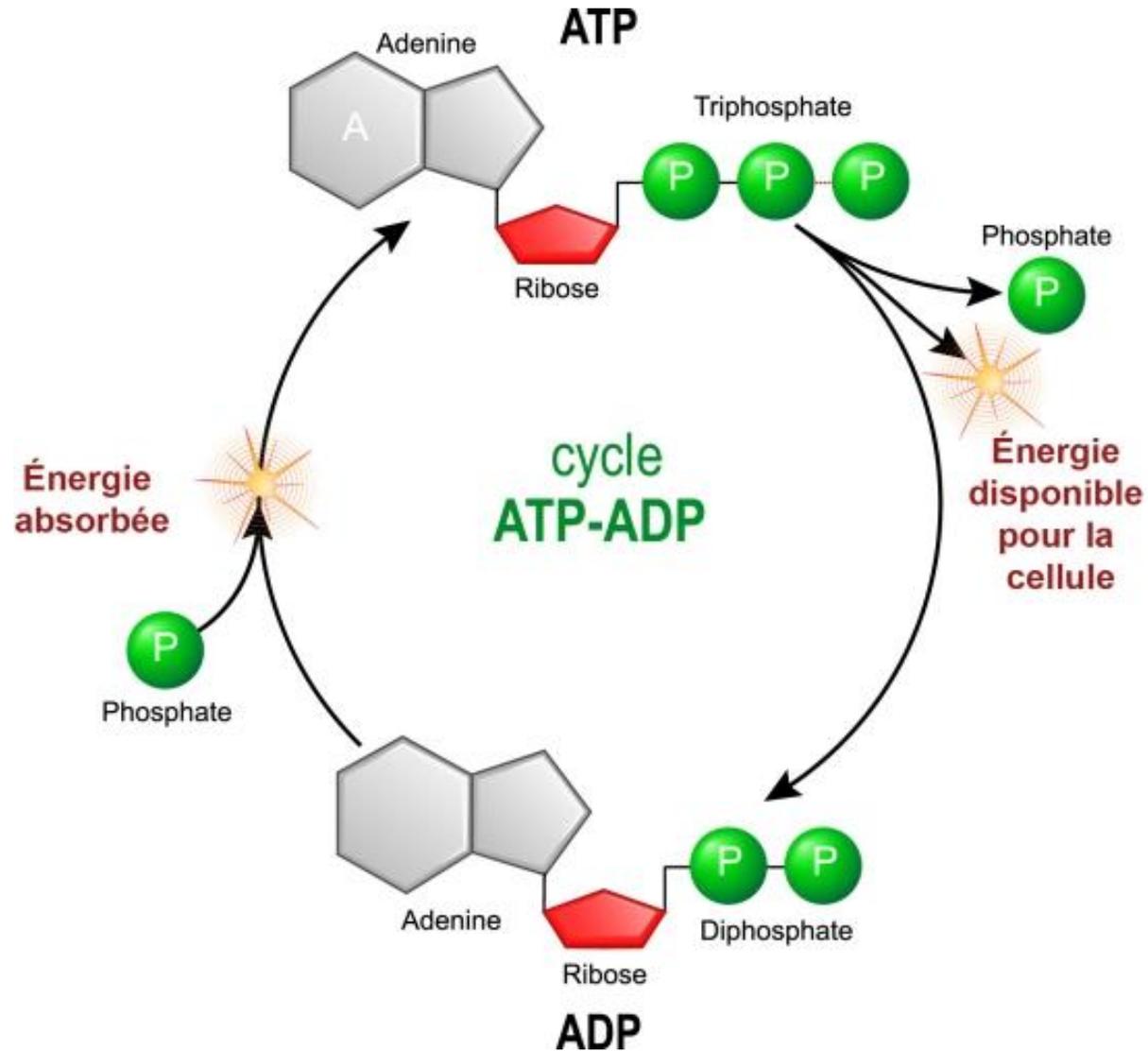


Les cellules exploitent l'énergie des liaisons de l'ATP au cours de réactions couplées. Une enzyme transfère le groupement phosphate terminal de l'ATP vers une autre molécule dans un processus appelé **phosphorylation**.

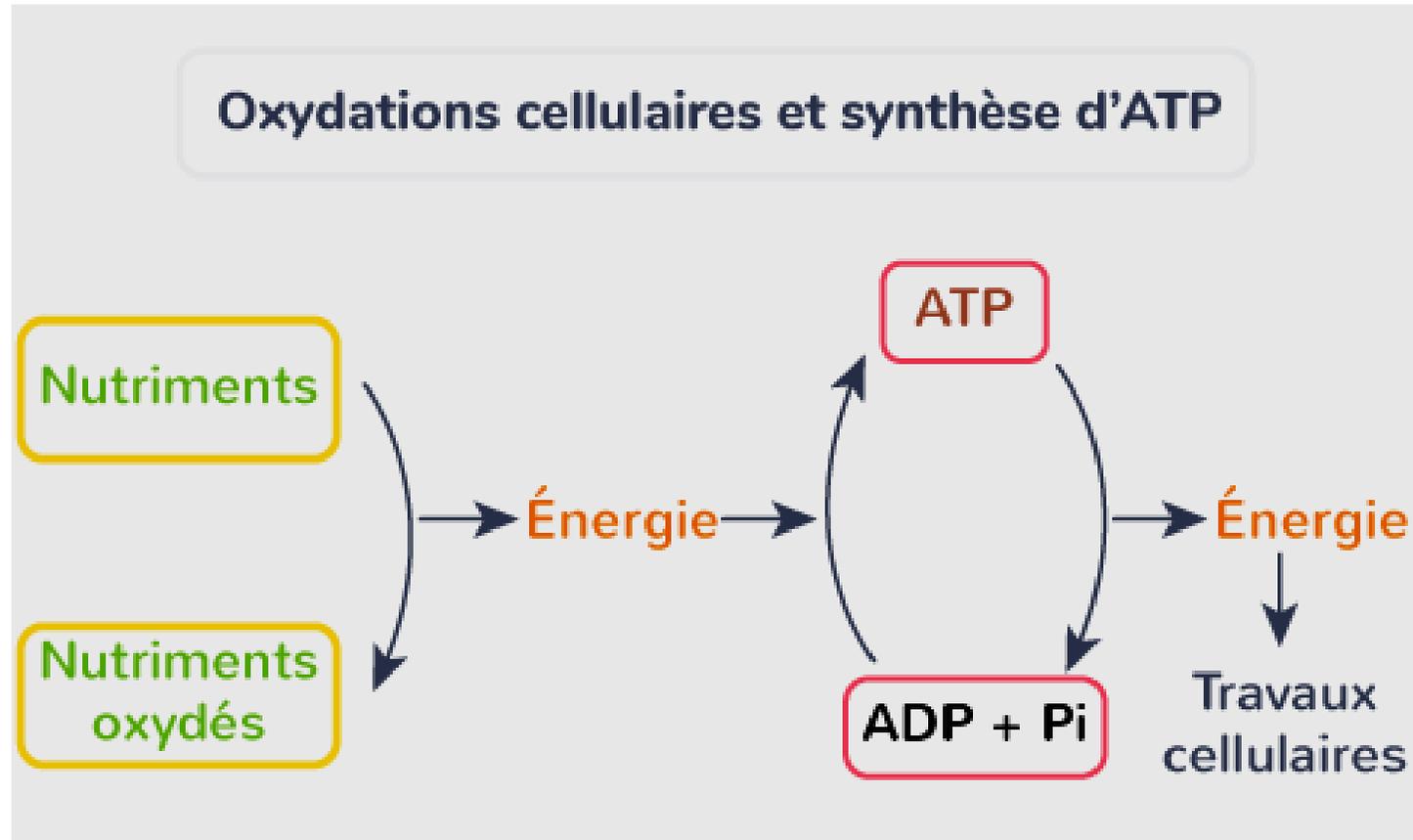


Les molécules ainsi **phosphorylées** sont temporairement plus énergétiques et en mesure d'accomplir un type de travail cellulaire donné. Elles perdent alors à leur tour leur groupement phosphate.

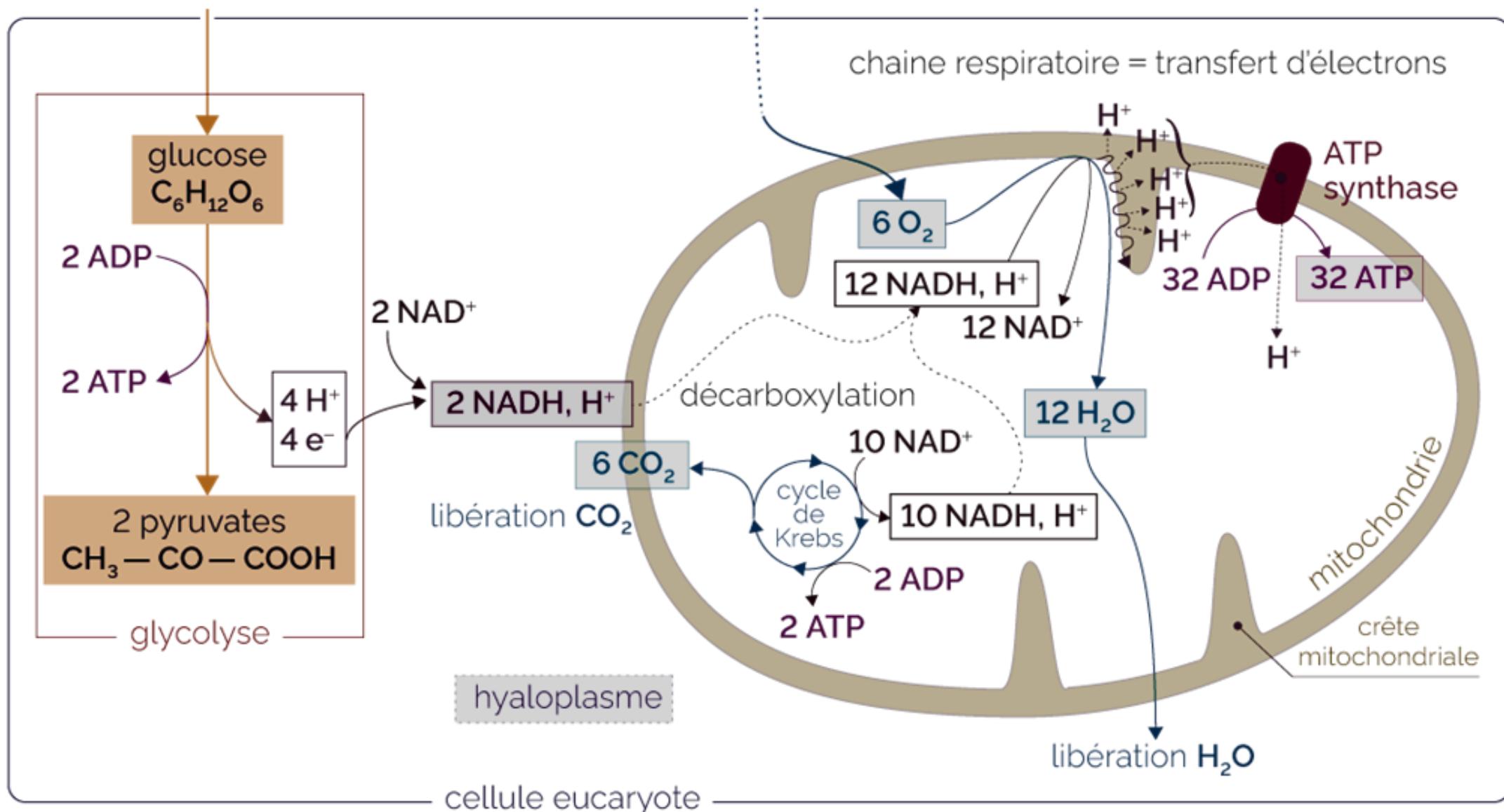
La quantité d'énergie libérée et transférée pendant l'hydrolyse de l'ATP correspond globalement à la quantité nécessaire pour alimenter la plupart des réactions biochimiques. L'énergie est ainsi « économisée » et délivrée en « petite monnaie »



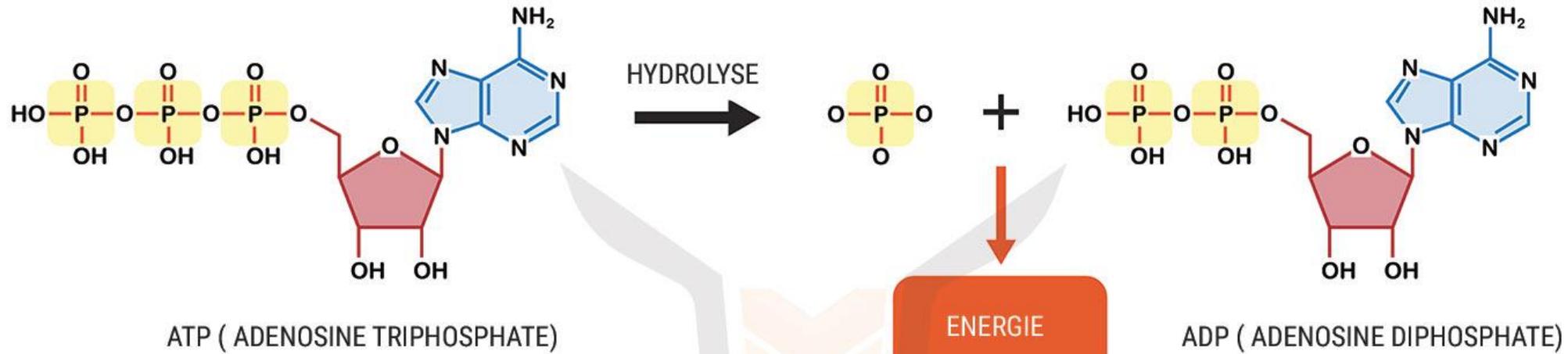
Les réserves d'ATP de la cellule s'épuisent rapidement et doivent être reconstituées continuellement par l'oxydation du glucose et autres molécules sources d'énergie



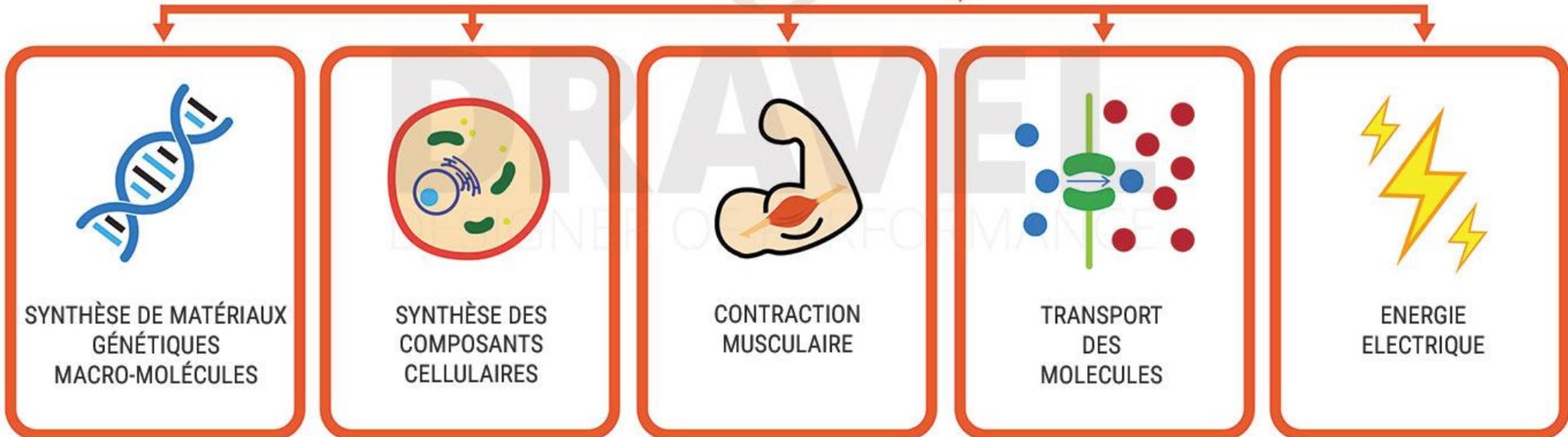
Les réserves d'ATP de la cellule s'épuisent rapidement et doivent être reconstituées continuellement par l'oxydation du glucose et autres molécules sources d'énergie



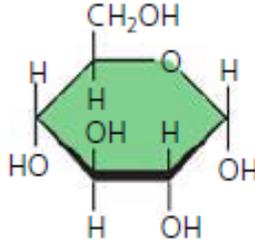
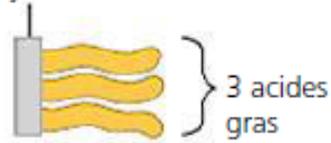
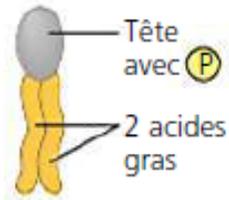
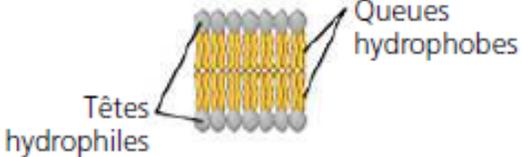
## 2. Exemples d'activités cellulaires utilisant l'ATP



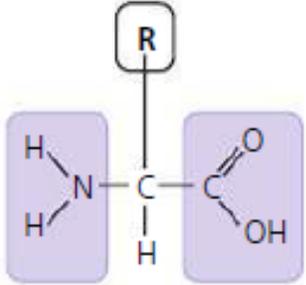
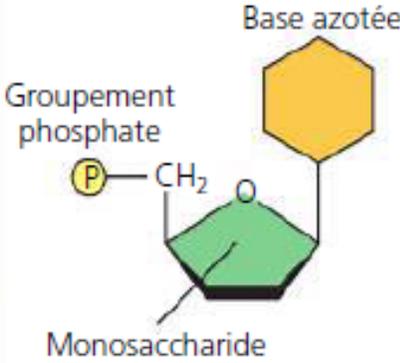
ENERGIE



# BILAN : les biomolécules

Molécules organiques complexes	Composantes	Exemples	Fonctions
<p><b>Les glucides servent de sources d'énergie et de matériaux de structure</b></p>	 <p>Monomère de monosaccharide</p>	<p><b>Monosaccharides:</b> glucose, fructose</p> <p><b>Disaccharides:</b> lactose, saccharose</p> <p><b>Polysaccharides:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulose (Végétaux)</li> <li>• Amidon (Végétaux)</li> <li>• Glycogène (Animaux)</li> <li>• Chitine (Animaux et Champignons)</li> </ul>	<p>Énergie; sources de carbone qui peuvent être converties en d'autres types de molécules ou servir de monomères inclus dans des polymères</p>
	<p>Glycérol</p>  <p>3 acides gras</p>	<p><b>Triacylglycérols</b> (graisses ou huiles): glycérol + 3 acides gras</p>	<p>Importante source d'énergie</p> 
	 <p>Tête avec P</p> <p>2 acides gras</p>	<p><b>Phosphoglycérolipides:</b> groupement phosphate + glycérol + 2 acides gras</p>	<p>Bicouches lipidiques des membranes</p>  <p>Têtes hydrophiles</p> <p>Queues hydrophobes</p>
 <p>Représentation schématisée d'un stéroïde</p>	<p><b>Stéroïdes:</b> quatre cycles accolés avec des groupements chimiques attachés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituants des membranes cellulaires (cholestérol)</li> <li>• Molécules messagères circulant dans l'organisme (hormones)</li> </ul>	

# BILAN : les biomolécules

<p><b>Les protéines possèdent plusieurs niveaux de structure, ce qui leur confère des fonctions très diversifiées</b></p>	 <p>Monomère d'acide aminé (20 types)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enzymes</li><li>• Protéines structurales</li><li>• Protéines d'entreposage</li><li>• Protéines de transport</li><li>• Hormones</li><li>• Protéines réceptrices</li> <li>• Protéines motrices</li><li>• Protéines de défense</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Catalysent les réactions chimiques</li><li>• Fournissent un soutien structural</li><li>• Mettent en réserve les acides aminés</li><li>• Assurent la circulation des substances</li><li>• Coordonnent les activités de l'organisme</li><li>• Reçoivent les signaux des cellules externes</li><li>• Interviennent dans le mouvement des cellules</li><li>• Protègent contre les maladies</li></ul>
<p><b>Les acides nucléiques emmagasinent et transmettent l'information génétique, et contribuent à son expression</b></p>	 <p>Groupement phosphate</p> <p>Base azotée</p> <p>Monosaccharide</p>	<p><b>ADN:</b> </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Monosaccharide = désoxyribose</li><li>• Bases azotées = C, G, A, T</li><li>• Généralement à double brin</li></ul> <p><b>ARN:</b> </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Monosaccharide = ribose</li><li>• Bases azotées: C, G, A, U</li><li>• Généralement à simple brin</li></ul>	<p>Emmagasine les informations héréditaires</p> <p>Diverses fonctions au cours de l'expression génique, incluant le transport des instructions de l'ADN aux ribosomes</p>