

# *Biochimie Structurale 2*

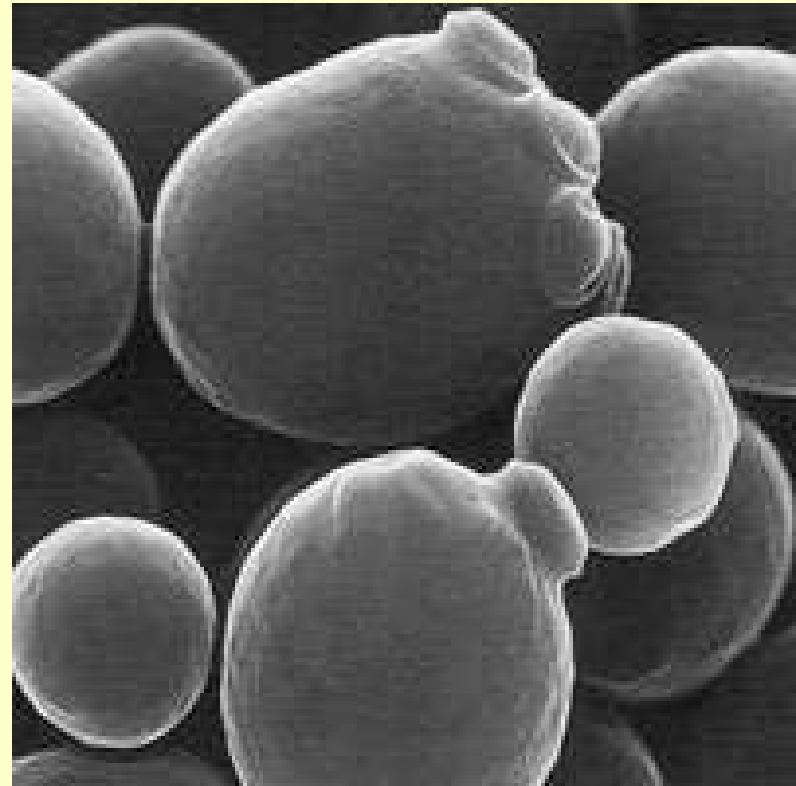
Simone Granon

James Sturgis

[sturgis@ibsm.cnrs-mrs.fr](mailto:sturgis@ibsm.cnrs-mrs.fr)

# *Biochimie Structurale 2*

- **La Biochimie Cellulaire (4+2)**
  - Le métabolisme
  - Le couplage
- **Les Protéines**
  - Structure et
  - Purification
- **Les Enzymes**
  - Cinétique

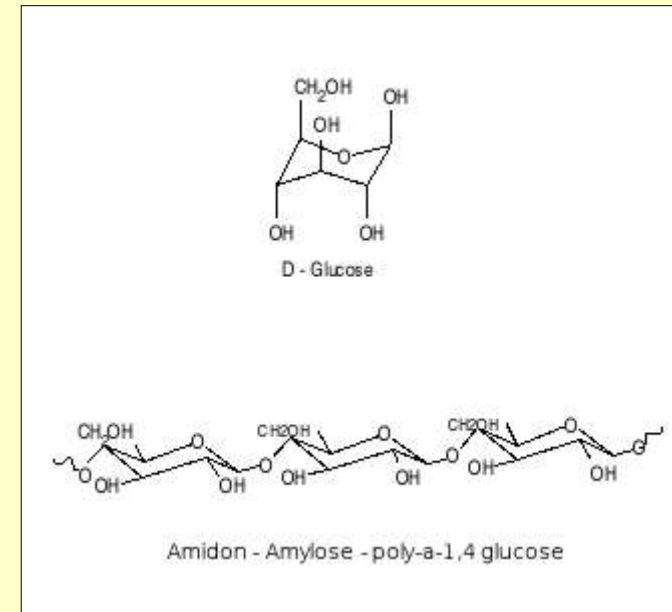


# *Biochimie Structurale 2 – Examen*

# Biochimie Structurale 1 – Rappel

## Les molécules de la vie...

- Les petits
  - Glucides
  - Acide Aminés
  - Vitamines
  - Nucléotides
  - Acides Gras
  - et autres
- Les grands
  - Polysaccharides
  - Protéines
  - Acides Nucléiques
  - Lipides



# Biochimie Structurale 1 – Rappel

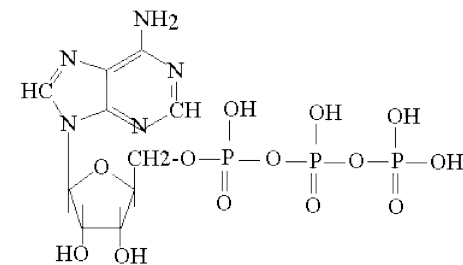
## Les molécules de la vie...

- Les petits

- Glucides
- Acide Aminés
- Vitamines
- Nucléotides
- Acides Gras
- et autres

- Les grands

- Polysaccharides
- Protéines
- Acides Nucléiques
- Lipides

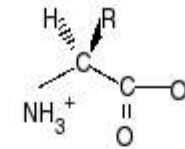


adenosine triphosphate (ATP)

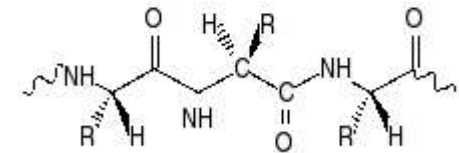
# Biochimie Structurale 1 – Rappel

## Les molécules de la vie...

- Les petits
  - Glucides
  - Nucléotides
  - **Acide Aminés**
  - Acides Gras
  - Vitamines
  - et autres
- Les grands
  - Polysaccharides
  - Acides Nucléiques
  - **Protéines**
  - Lipides



Acide aminé - L

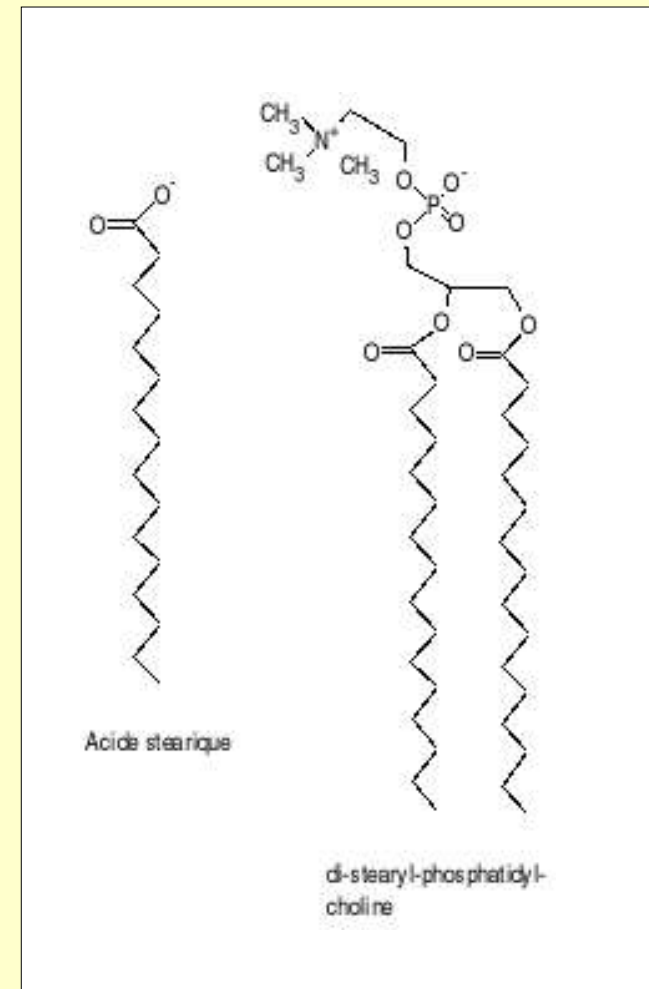


Polypeptide

# Biochimie Structurale 1 – Rappel

## Les molécules de la vie...

- Les petits
  - Glucides
  - Acide Aminés
  - Vitamines
  - Nucléotides
  - **Acides Gras**
  - et autres
- Les grands
  - Polysaccharides
  - Protéines
  - Acides Nucléiques
  - **Lipides**



# Biochimie Structurale 1 – Rappel

## Les molécules de la vie...

- Les petits
  - Glucides
  - Acide Aminés
  - Vitamines
  - Nucléotides
  - Acides Gras
  - et autres
- Les grands
  - Polysaccharides
  - Protéines
  - Acides Nucléiques
  - Lipides



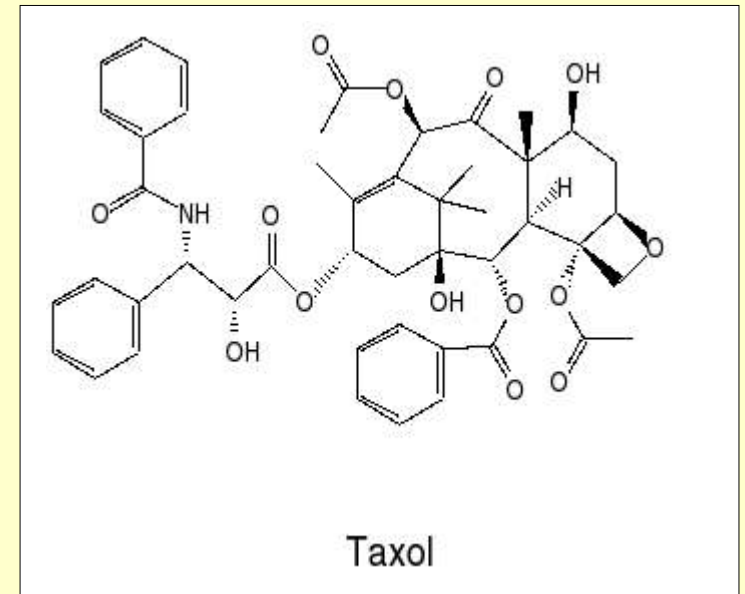
Pyridoxal  
Vitamine B6



# Biochimie Structurale 1 – Rappel

## Les molécules de la vie...

- Les petits
  - Glucides
  - Acide Aminés
  - Vitamines
  - Nucléotides
  - Acides Gras
  - **et autres**
- Les grands
  - Polysaccharides
  - Protéines
  - Acides Nucléiques
  - Lipides



# *Biochimie Structurale 2*

La dynamique des molécules  
de la vie....

- Les conversions
- Les cinétiques
- Les catalyseurs

# *Les Conversions biologiques*

Sucre (maltose/saccharose  
ou amidon) + Eau + Levure



# *Les Conversions biologiques*

Sucre (maltose/saccharose  
ou amidon) + Eau + Levure



# *Les Conversions biologiques*

Sucre (maltose/saccharose  
ou amidon) + Eau + Levure



# *La chimie biologique*

Sucre (maltose/saccharose ou amidon) + Eau + Levure

Maltose

Saccharose

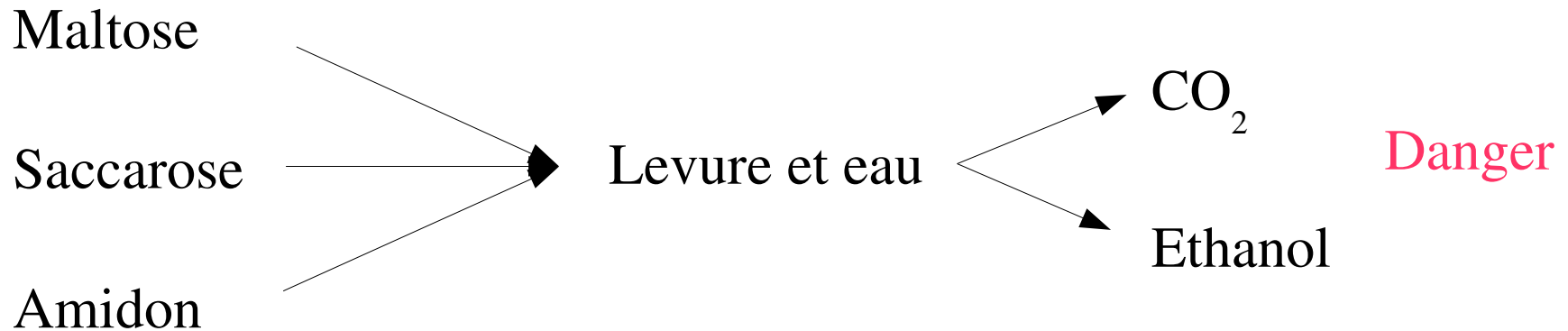
Amidon

Levure et eau



*... et si on regardait dans le flacon?*

Une production de gas carbonique ...  
et d'alcool



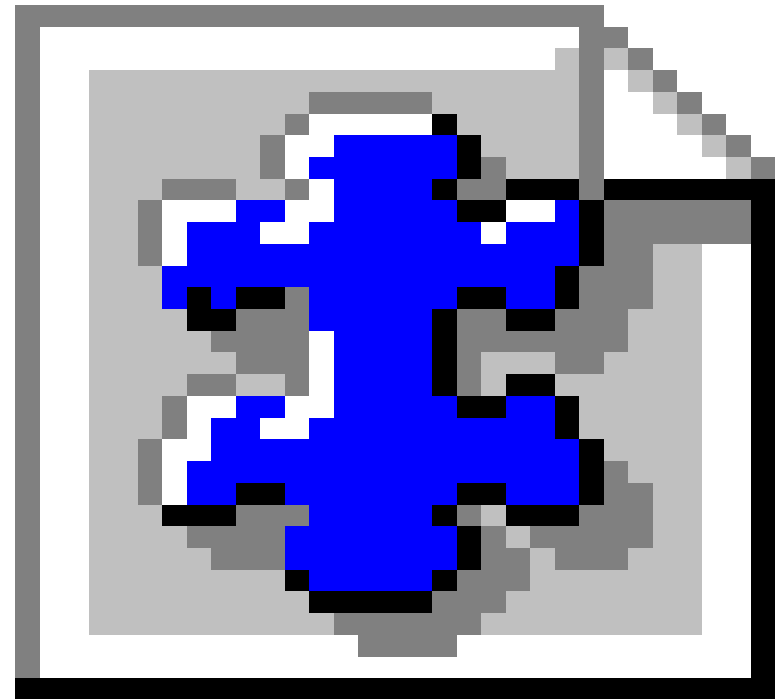
La chimie organique

*... et si on regardait dans le flacon?*

Les cellules qui se divisent

Les levures qui croissent  
sur les glucides...

Td environ 60 minutes.



*...mais aussi*

©Philip Meaden  
Heriot-Watt University  
Edinburgh, Scotland and [The MicrobeLibrary](#)



*... et si on regardait dans le flacon?*

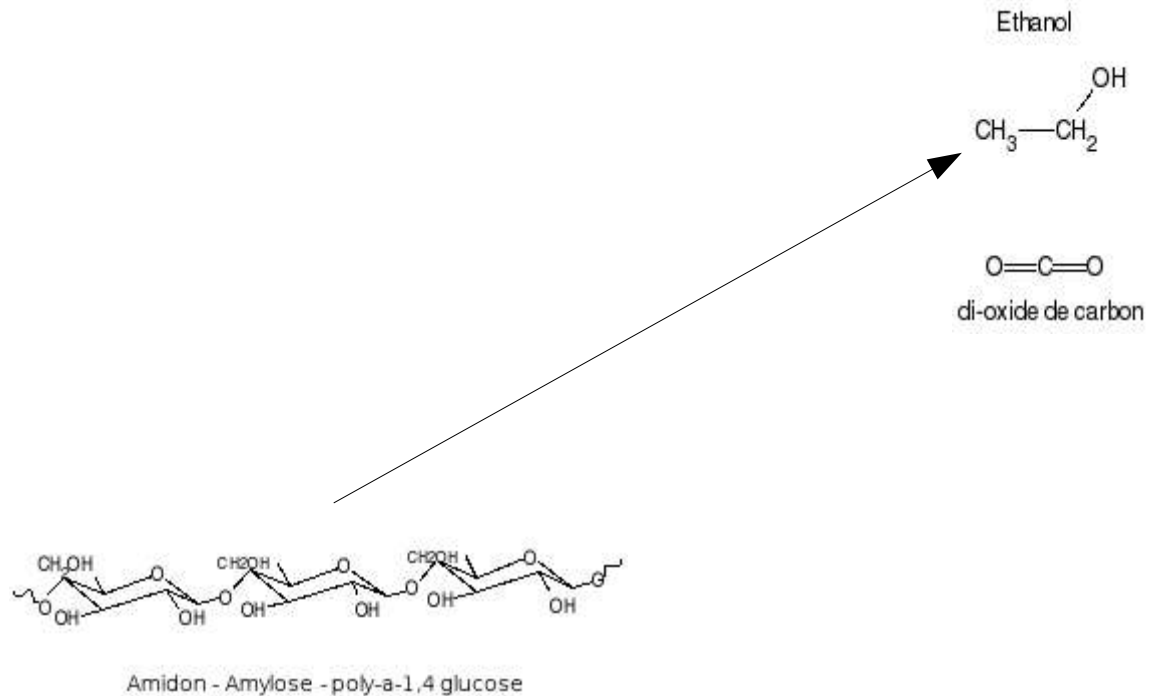
Une température qui augmente

La maîtrise de  
ceci est important  
pour la qualité  
des vins et des  
bières...

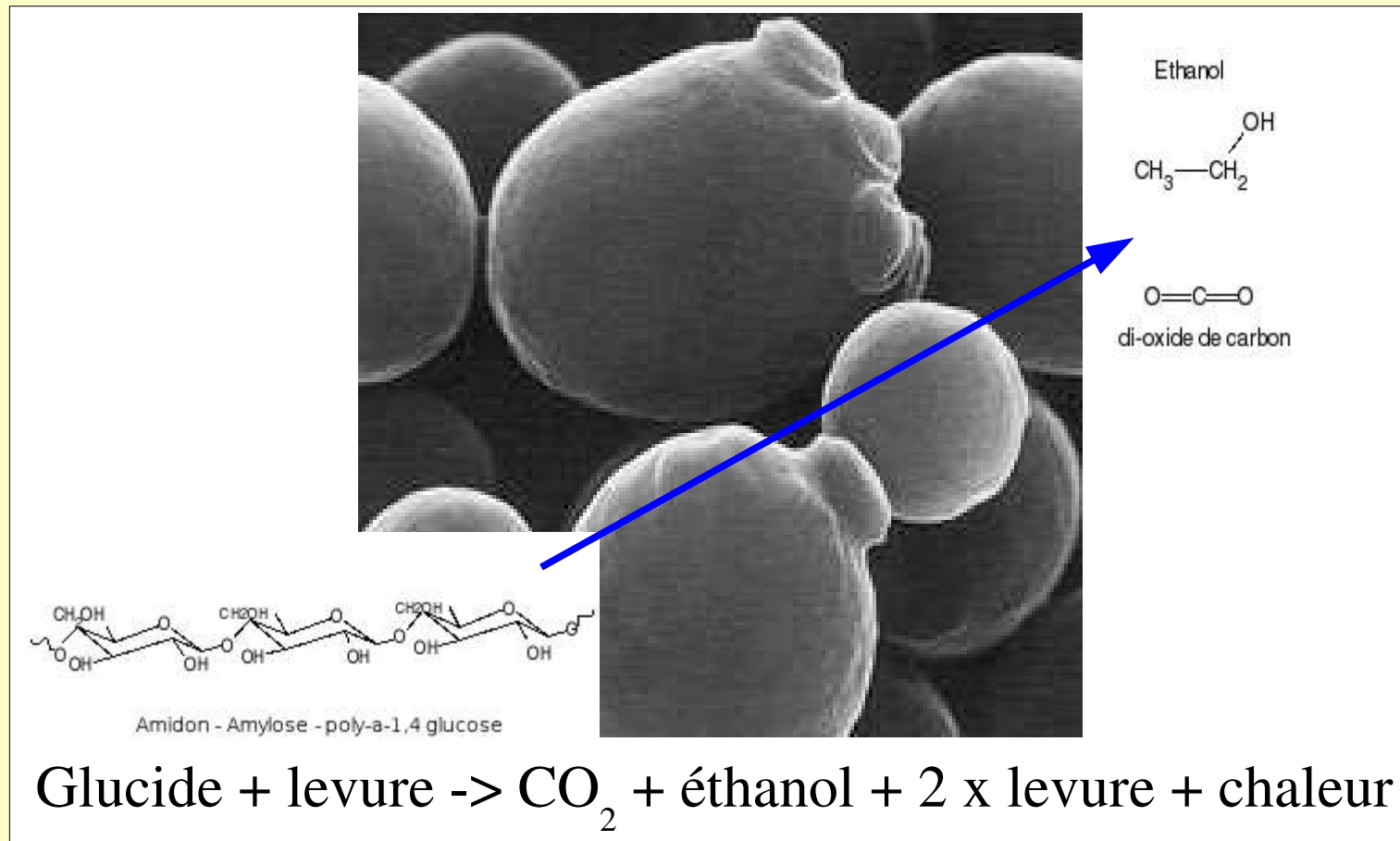
*...mais aussi*



# *Une reaction chimique*



# *Production de Biomasse*



## *Couplage de Réactions*

D'une part:

Utilisation du glucide comme fioul pour la cellule et production des déchets (Ethanol et Gas carbonique)

D'autre part:

Production de nouvelles cellules avec “l'énergie” derivée de l'utilisation du fioul.

**Deux processus couplés**

# *Couplage de Réactions*

## Catabolisme

Utilisation de glucide comme fioul pour la cellule et production des déchets (Ethanol et Gas carbonique)

## Anabolisme

Production de nouvelles cellules avec “l'énergie” derivée de l'utilisation du fioul.

**Deux processus couplés**  
**Métabolisme**

*... et si on tue les cellules?*

Glucose + levure  $\rightarrow$  CO<sub>2</sub> + éthanol + 2 x levure + chaleur

Glucose + levure (mort)  $\rightarrow$

CO<sub>2</sub> + éthanol + levure (mort) + 2 x chaleur

Expérience ancienne ( Hans et Eduard Buchner en 1897, poussée plus loin par Harden et Young en 1905 )

Le catabolisme est toujours possible

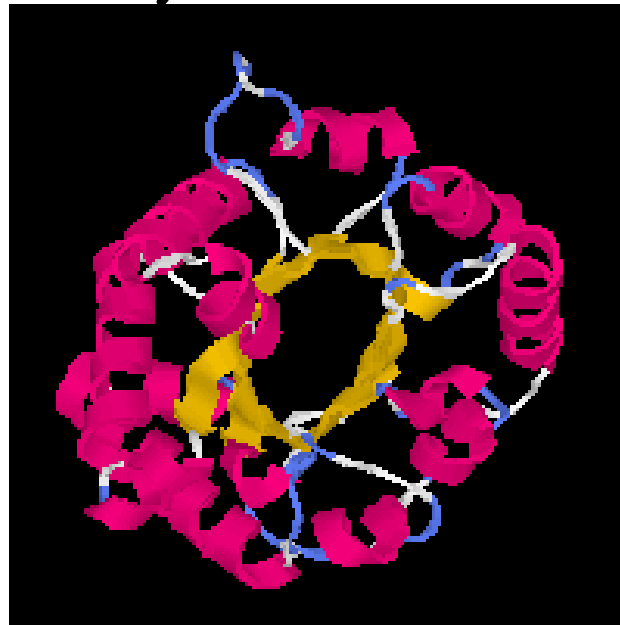
Le métabolisme est de-reglé.

Le couplage entre anabolisme et catabolisme conserve l'énergie.

Les composants du suc de levure sont capable de faire la chimie.

# *Catalystes – Enzymes*

Les composants du suc de levure capable de catalyser les réactions chimiques sont “les enzymes” Ce sont des protéines souvent avec des “cofacteurs” ou “co-enzymes”.



Certaines protéines sont des catalyistes impressionnants

# *Liens entre Anabolisme et Catbolisme*

Catabolisme

Anabolisme

Petites molécules

ATP

NAD(P)H

Utilisation de  
fiouls

Fabrication des  
molécules de la vie

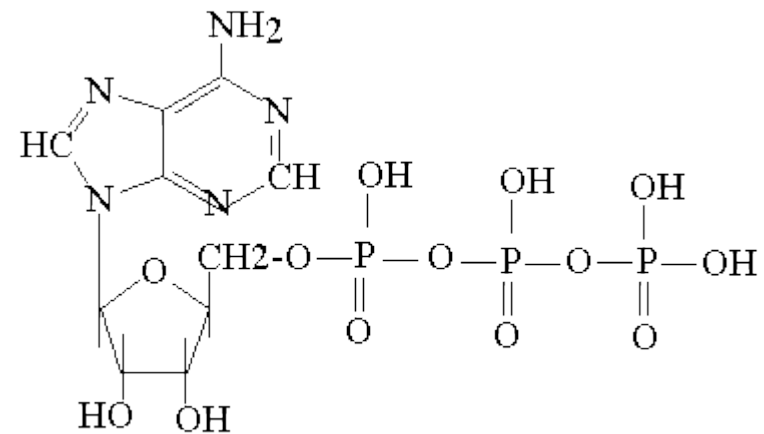


# *ATP – l'argent comptant de la cellule*

**C'est quoi cette molécule?**

Pourquoi est-elle si utile?

Comment est stockée l'énergie ?



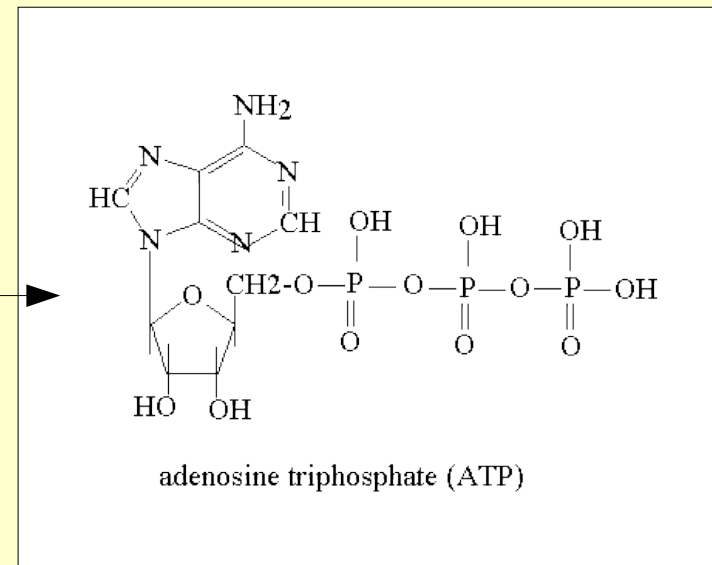
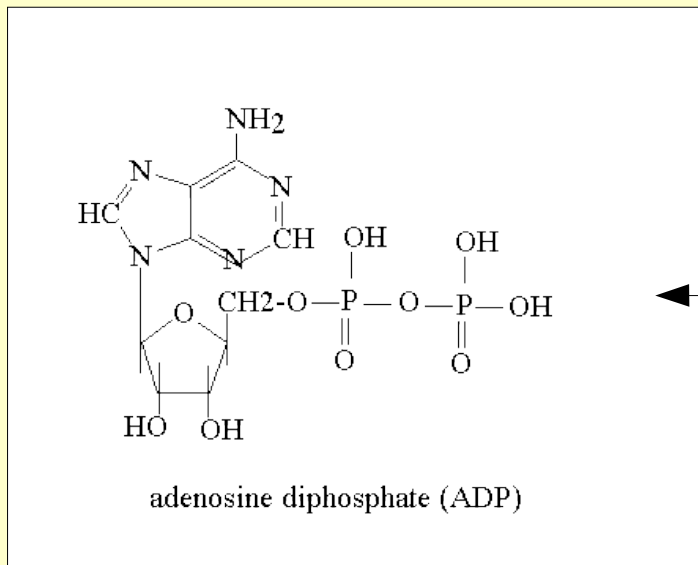
adenosine triphosphate (ATP)

# *ATP – l'argent comptant de la cellule*

C'est quoi cette molécule?

**Pourquoi elle est si utile?**

Comment est stockée l'énergie ?

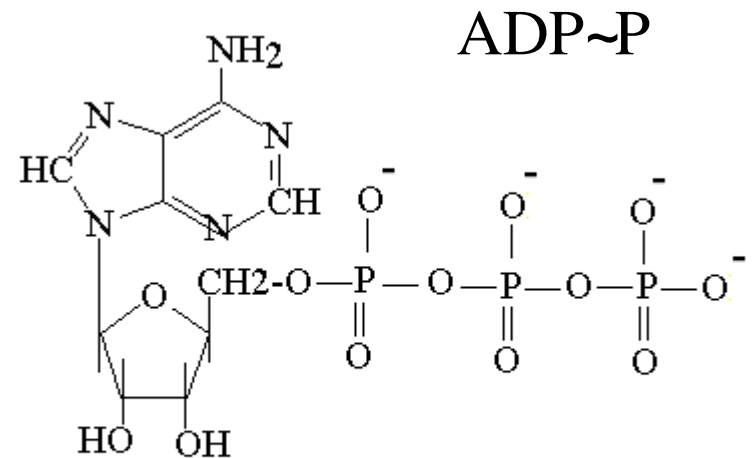


# *ATP – l'argent comptant de la cellule*

C'est quoi cette molécule?

Pourquoi elle est si utile?

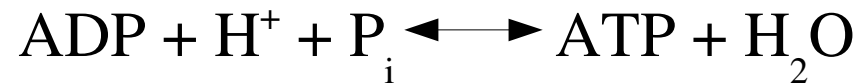
Comment est stockée l'énergie ?



adenosine triphosphate (ATP)

# *ATP – l'argent comptant de la cellule*

C'est un véritable argent pour la cellule



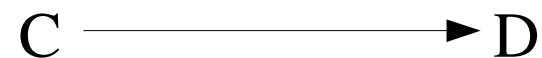
$$\Delta G^{\circ'} = -29,2 \text{ kJ mol}^{-1}$$

# *Couplage et thermodynamique*

Le couplage d'une réaction favorable avec une réaction défavorable rend la réaction défavorable possible.



1er réaction favorable A->B



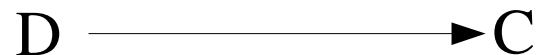
2ème réaction favorable C->D

# *Couplage et thermodynamique*

Le couplage d'une réaction favorable avec une réaction défavorable rend la réaction défavorable possible.



1er réaction favorable A->B



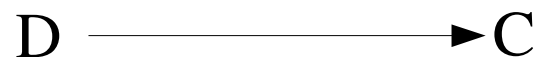
2ème réaction défavorable D->C

# *Couplage et thermodynamique*

Le couplage d'une réaction favorable avec une réaction défavorable rend la réaction défavorable possible.



1er réaction favorable A->B



2ème réaction défavorable D->C



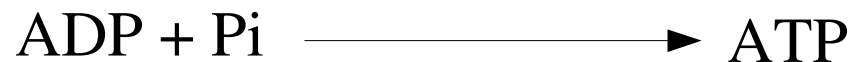
Les deux réactions couplées

## *ATP et couplage*

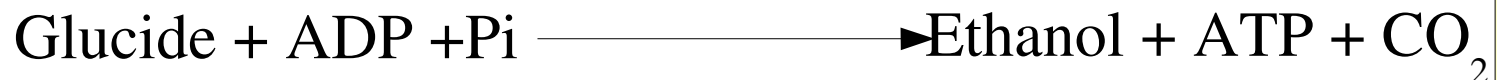
Le couplage d'une réaction favorable avec une réaction défavorable rend la réaction défavorable possible.



1er réaction favorable A->B



2ème réaction défavorable D->C



Les deux réactions couplées



## *ATP et couplage - Catabolisme*

Le couplage d'une réaction favorable avec une réaction défavorable rend la réaction défavorable possible.

Macromolécules  $\longrightarrow$  Petites molécules  
1er réaction favorable A $\rightarrow$ B

ADP + Pi  $\longrightarrow$  ATP  
2ème réaction défavorable D $\rightarrow$ C

Macromolécules + ADP + Pi  $\longrightarrow$  Petites molécules + ATP  
Les deux réactions couplées

## *ATP et couplage - Anabolisme*

Le couplage d'une réaction favorable avec une réaction défavorable rend la réaction défavorable possible.

Petites molécules  $\longrightarrow$  Macromolécules  
1er réaction favorable A $\rightarrow$ B

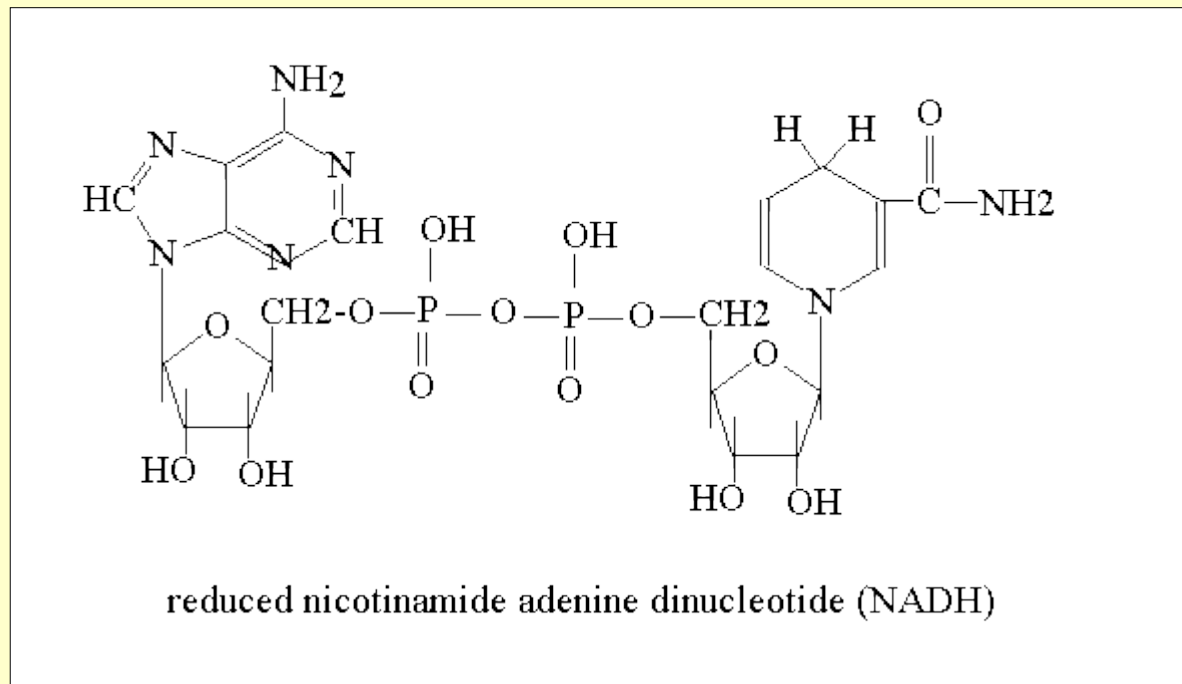
ATP  $\longrightarrow$  ADP + Pi  
2ème réaction défavorable D $\rightarrow$ C

Petites molécules + ATP  $\longrightarrow$  Macromolécules + ADP + Pi  
Les deux réactions couplées

# *NAD(P)H – le pouvoir réducteur*

C'est quoi cette molécule?

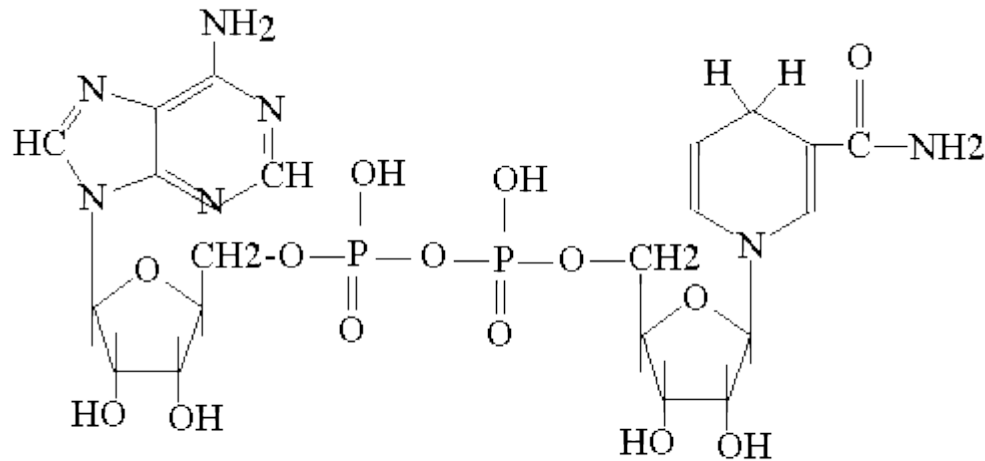
Pourquoi elle est si utile?



# *NAD(P)H – le pouvoir réducteur*

C'est quoi cette molécule?

Pourquoi elle est si utile?



reduced nicotinamide adenine dinucleotide (NADH)

