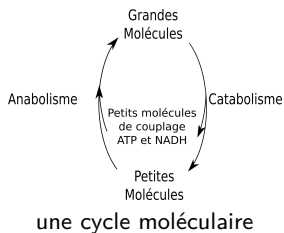


Cours 2 : Metabolisme

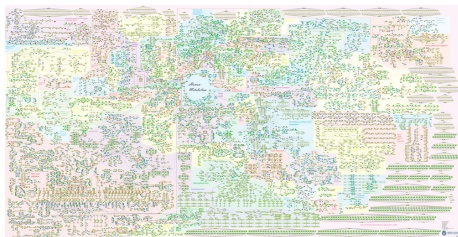
- Métabolism comme une cycle
- des voies métaboliques
- une voie anabolique (synthèse d'ARN)
- une voie catabolique (fermentation alcoolique)
- integration dans la cellule

Metabolisme : une vision globale (BTS 15.1)



- Le métabolisme met en opposition :
 - l'anabolisme, constructive ;
 - et le catabolisme, destructive.
- Il contient l'ensemble des réactions chimique d'une organisme vivante.
- Il est très bien régulé et contrôlé dans le vivant.

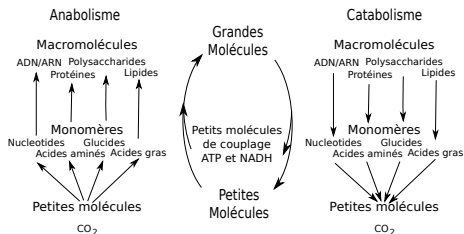
Metabolisme : une vision globale (BTS 15.1)



une cycle moléculaire

- Le métabolisme met en opposition :
 - l'anabolisme, constructive ;
 - et le catabolisme, destructive.
- Il contient l'ensemble des réactions chimique d'une organisme vivante.
- Il est très bien régulé et contrôlé dans le vivant.

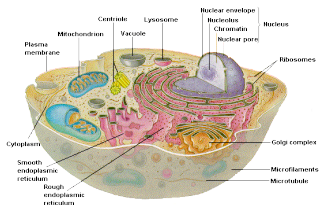
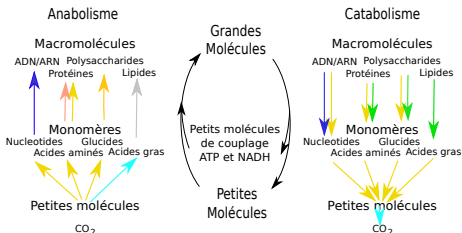
Metabolisme : une vision globale (BTS 15.1)



une cycle moléculaire

- Le métabolisme met en opposition :
 - l'anabolisme, constructive ;
 - et le catabolisme, destructive.
- Il contient l'ensemble des réactions chimique d'une organisme vivante.
- Il est très bien régulé et contrôlé dans le vivant.

Metabolisme : organization cellulaire



- Différents compartiments de la cellule sont spécialisés dans différents parties du métabolisme.
- De plus les différents compartiments ne sont pas homogènes.
- Dans la cellule ce n'est pas une soupe ou tout est fait n'importe ou c'est très organisé la biochimie du noyau et du golgi sont différentes.

Métabolisme : Voies métabolique

- Les réactions chimiques du métabolisme sont organisées en “voie métabolique”.
- C'est une simplification utile, qui permet a comprendre les réactions dans leur contexte cellulaire.
- En premier lieu on va regarder une voir anabolique (synthese de nucleotides) et une autre catabolique (fermentation en alcool).

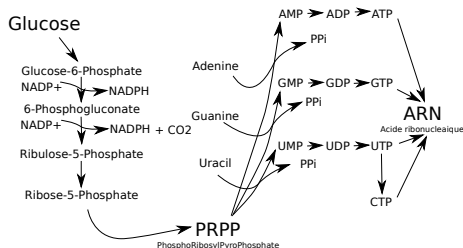
Metabolisme : Une Voie Anabolique (BTS 25.1, 25.2)

- Au depart des substrats et à l'arrive des produits.

Glucose —————→ **ARN**
Acide ribonucleaiq

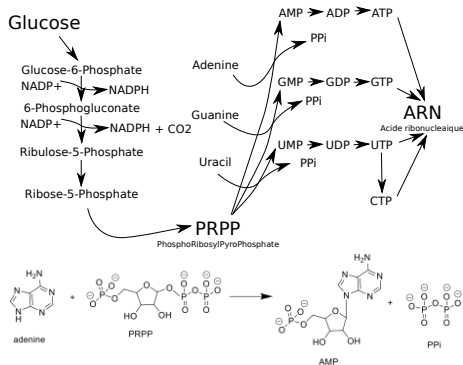
Metabolisme : Une Voie Anabolique (BTS 25.1, 25.2)

- Au départ des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,



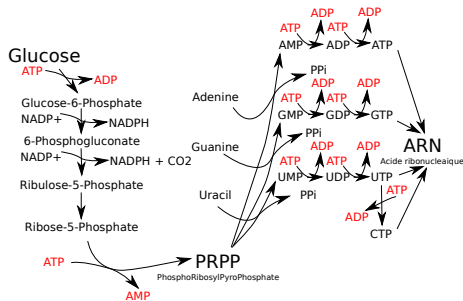
Metabolisme : Une Voie Anabolique (BTS 25.1, 25.2)

- Au départ des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,
- chaque réaction est "simple" et demande une enzyme.



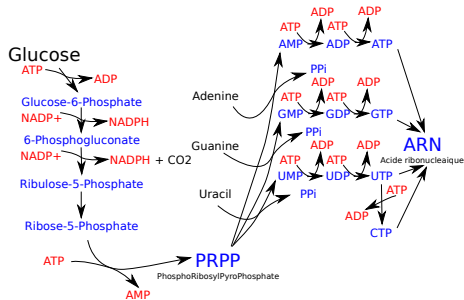
Metabolisme : Une Voie Anabolique (BTS 25.1, 25.2)

- Au départ des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,
- chaque réaction est "simple" et demande une enzyme.
- Beaucoup de utilisation d'ATP.



Metabolisme : Une Voie Anabolique (BTS 25.1, 25.2)

- Au départ des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,
- chaque réaction est "simple" et demande une enzyme.
- Beaucoup de utilisation d'ATP.
- Beaucoup de composées phosphorylées.

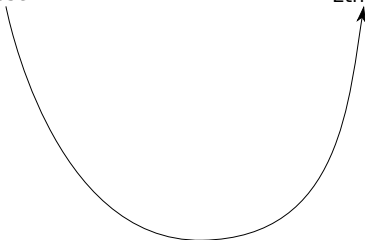


Metabolisme : Une Voie Catabolique (BTS 16.1)

- Au depart des substrats et à l'arrive des produits.

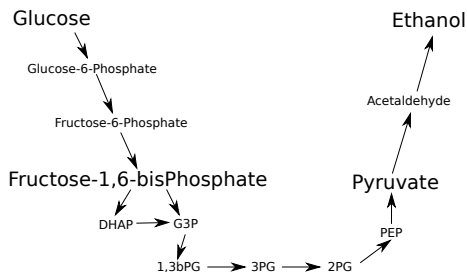
Glucose

Ethanol



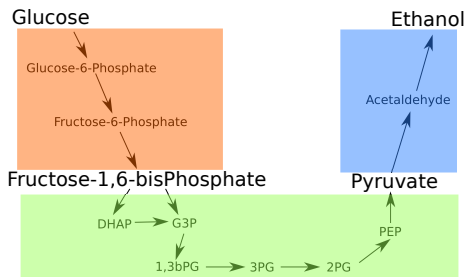
Metabolisme : Une Voie Catabolique (BTS 16.1)

- Au départ des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,
- Des composants et réactions reutilisées dans plusieurs voies



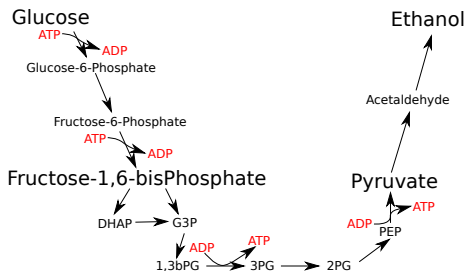
Metabolisme : Une Voie Catabolique (BTS 16.1)

- Au depart des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,
- Des composants et réactions reutilisées dans plusieurs voies
- Different phases, activation de substrat, conversion, elimination des dechets



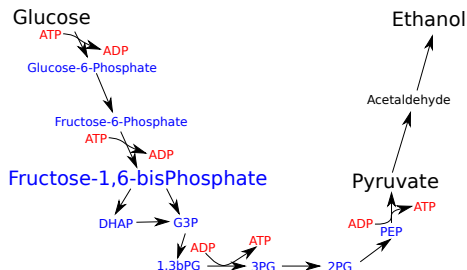
Metabolisme : Une Voie Catabolique (BTS 16.1)

- Au depart des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,
- Des composants et réactions reutilisées dans plusieurs voies
- Different phases, activation de substrat, conversion, elimination des dechets
- Beaucoup de utilisation d'ATP.



Metabolisme : Une Voie Catabolique (BTS 16.1)

- Au depart des substrats et à l'arrive des produits.
- Plusieurs réactions chimiques,
- Des composants et réactions reutilisées dans plusieurs voies
- Different phases, activation de substrat, conversion, elimination des dechets
- Beaucoup de utilisation d'ATP.
- Beaucoup de composées phosphorylées.



Metabolisme : Les points importants

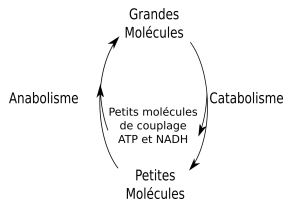
- Les réactions biochimique de la cellule peuvent être organisé en voies métaboliques.
- Les différentes voies contiennent souvent des composants communes.
- Certains parties du métabolisme sont localisées dans des organites, ou fait par des machines, spécifiques.
- Les molécules de couplage (ATP, NADH) jouent un rôle important.
- Beaucoup des métabolites sont phosphorylées.
- Les réactions chimiques sont simples et repetitives. (BTS 15.4)

Metabolisme : différents échelles

Le cycle métabolique

Le cycle continu de construction (croissance) et de destruction (mort) opère à plusieurs différentes niveaux.

- Les molécules
- Les cellules
- Les organismes
- Les populations
- Le biosphere



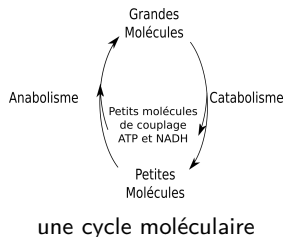
une cycle moléculaire

Metabolisme

L'énergie

Le cycle métabolique a besoin d'énergie pour tourner.

- Photoautotrophes - lumière...
- Hétérotrophes - d'autres organismes
- Chemolithotrophes - les réactions géochimiques



Metabolisme

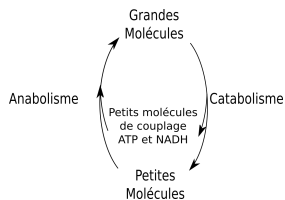
L'énergie

Le cycle métabolique a besoin d'énergie pour tourner.

- Photoautotrophes - lumière...
- Hétérotrophes - d'autres organismes
- Chemolithotrophes - les réactions géochimiques

Energie

La source d'énergie sert à fournir l'ATP (et NADH) nécessaire à faire tourner le cycle métabolique.



une cycle moléculaire

La réaction chimique

● Activation du substrat

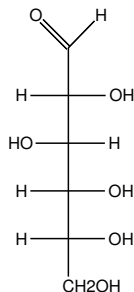
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

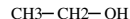
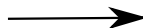
- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

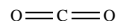
- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Glucose

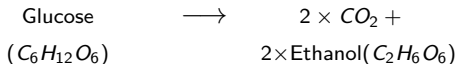


Ethanol



CO₂

La stoechiométrie



Activation de substrate

● Activation du substrat

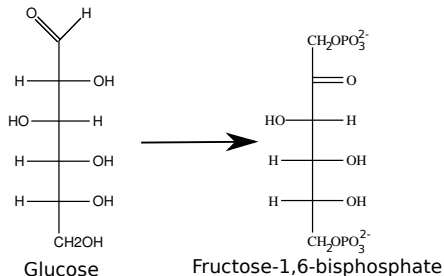
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Récupération d'énergie

● Activation du substrat

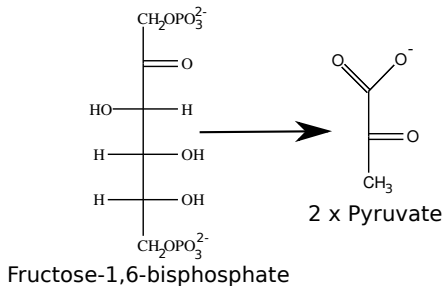
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Elimination des dechets

● Activation du substrat

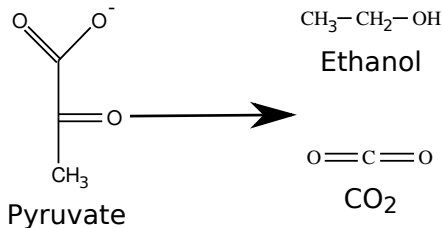
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

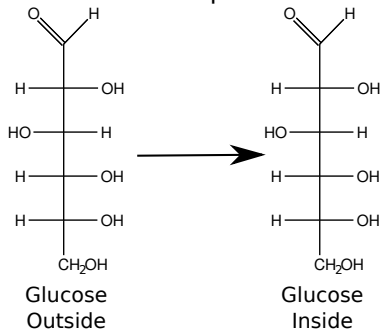


Transport de Glucose

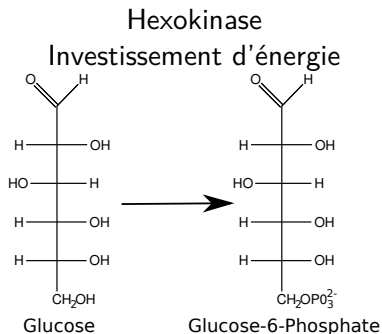
- Activation du substrat
 - Import HXT
 - Hexokinase
 - Phosphogluco Isomerase
 - Phosphofructo Kinase
- Récupération d'énergie
 - Aldolase
 - Triosephosphate Isomerase
 - Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
 - Phosphoglycerate Kinase
 - Phosphoglycero Mutase
 - Enolase
 - Pyruvate Kinase
- Elimination des dechets
 - Pyruvate decarboxylase
 - Alcool deshydrogenase

Localization est important pour le métabolisme.

HXT transporteurs



- Activation du substrat
 - Import HXT
 - Hexokinase
 - Phosphogluco Isomerase
 - Phosphofructo Kinase
- Récupération d'énergie
 - Aldolase
 - Triosephosphate Isomerase
 - Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
 - Phosphoglycerate Kinase
 - Phosphoglycero Mutase
 - Enolase
 - Pyruvate Kinase
- Elimination des dechets
 - Pyruvate decarboxylase
 - Alcool deshydrogenase



Une isomerase

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

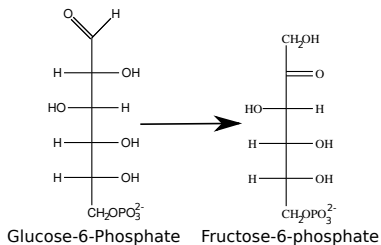
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Phosphoglucolomerase



Une deuxième activation

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

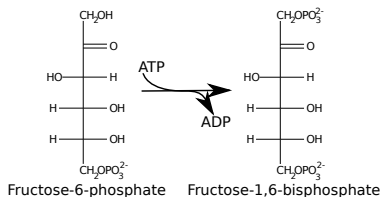
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Phosphofructokinase



Clivage de la molécule en deux

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

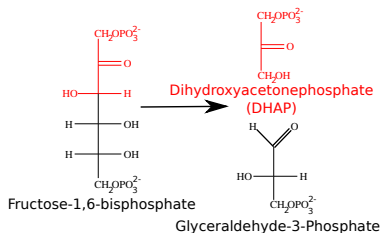
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Aldolase



Triosephosphate Isomerase

● Activation du substrat

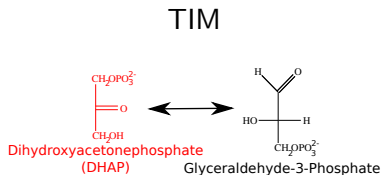
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



TIM : l'enzyme parfaite

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

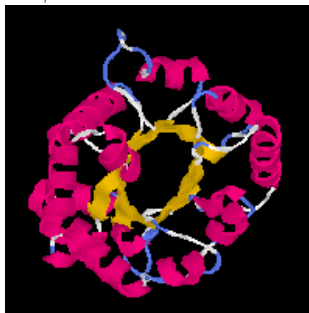
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Une protéine en forme de tonneau avec des brins β et des hélices α BTS 2.3, 2.4



TIM : l'enzyme parfaite

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

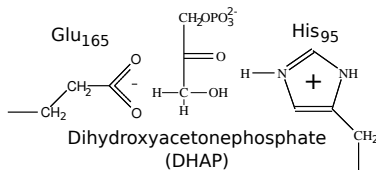
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Mechanisme d'action



TIM : l'enzyme parfaite

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

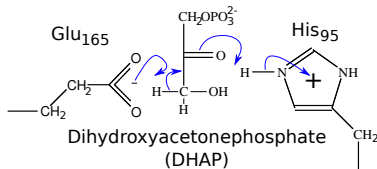
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Mechanisme d'action



TIM : l'enzyme parfaite

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

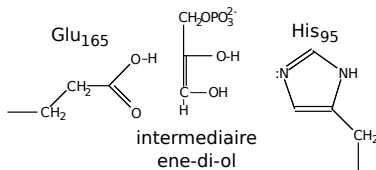
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Mechanisme d'action



TIM : l'enzyme parfaite

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

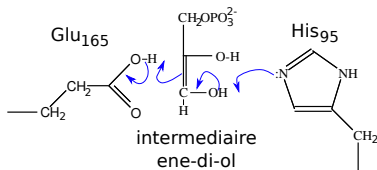
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Mechanisme d'action



TIM : l'enzyme parfaite

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

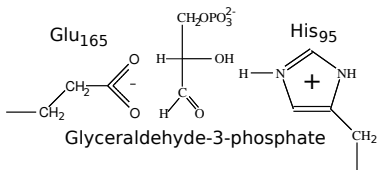
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Mechanisme d'action



TIM : l'enzyme parfaite

● Activation du substrat

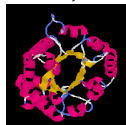
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Accélération de la réaction 10^{10} fois.

Guidage de la réaction.

Vitesse limitée par la diffusion. BTS 9

Une oxidation

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

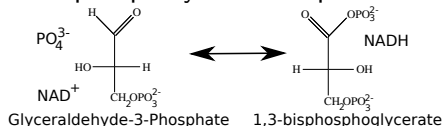
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Glyceraldehyde-3-Phosphate deshydrogenase
Une réaction complexe : oxidation et phosphorylation couplées



Récupération d'énergie 1

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

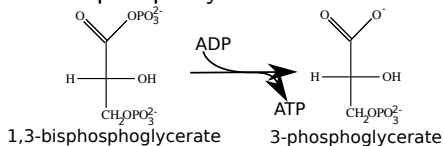
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Phosphoglycerate Kinase Une phosphorylation a l'envers



Une transfert intramoléculaire

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Phosphoglyceromutase



Une deshydratation

● Activation du substrat

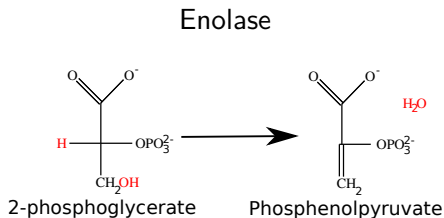
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Récupération d'énergie 2

● Activation du substrat

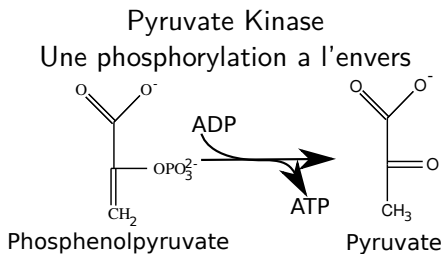
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Decarboxylation

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

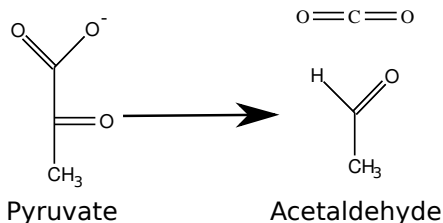
● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

Pyruvate Decarboxylase



Régénération de NAD^+

● Activation du substrat

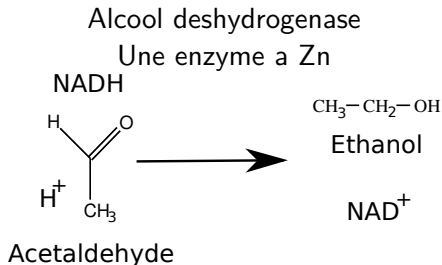
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Les enzymes BTS 8.A

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

- 1 transporteur
- 4 kinases
- 2 Deshydrogenase
- 2 Isomerase
- 1 Mutase
- 2 Clivage de liaison CC

Les Enzyme Commission BTS 8.A

● Activation du substrat

- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

- EC1 Oxidoreductase (comme les deshydrogenase)
- EC2 Transferases (comme les kinase)
- EC3 Hydrolases
- EC4 Lyases (comme Decarboxylase, Aldolase)
- EC5 Isomerases (isomerase et mutases)
- EC6 Ligases

Aldolase = 4.1.2.13 TIM = 5.3.1.1

Bilan : Activation

● Activation du substrat

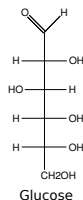
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

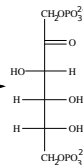
- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Glyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des déchets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase



Glucose
2 ATP



Fructose-1,6-bisphosphate

Fructose-1,6-bisphosphate
2 ADP

- Activation du substrat

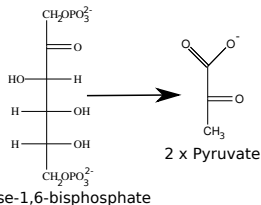
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

- Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

- **Elimination des déchets**

- Pyruvate decarboxylase
- Alcohol dehydrogenase



Fructose-1,6-bisphosphate

$$2 \text{ Pi} + 4 \text{ ADP}$$
 2 NAD^+

2 Pyruvate

4 ATP

2 NADH

Bilan : Elimination

● Activation du substrat

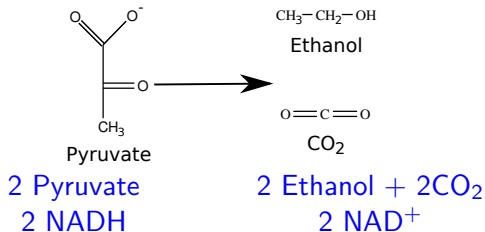
- Import HXT
- Hexokinase
- Phosphogluco Isomerase
- Phosphofructo Kinase

● Récupération d'énergie

- Aldolase
- Triosephosphate Isomerase
- Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
- Phosphoglycerate Kinase
- Phosphoglycero Mutase
- Enolase
- Pyruvate Kinase

● Elimination des dechets

- Pyruvate decarboxylase
- Alcool deshydrogenase

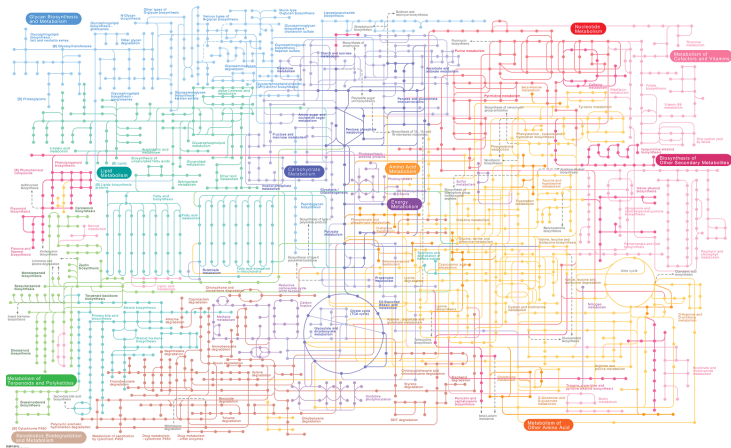


Bilan

- Activation du substrat
 - Import HXT
 - Hexokinase
 - Phosphogluco Isomerase
 - Phosphofructo Kinase
- Récupération d'énergie
 - Aldolase
 - Triosephosphate Isomerase
 - Gyceraldehyde 3 Phosphate deshydrogenase
 - Phosphoglycerate Kinase
 - Phosphoglycero Mutase
 - Enolase
 - Pyruvate Kinase
- Elimination des dechets
 - Pyruvate decarboxylase
 - Alcool deshydrogenase

Glucose	Fructose-1,6-bisphosphate
2 ATP	2 ADP
Fructose-1,6-bisphosphate	2 Pyruvate
2 Pi + 4 ADP	4 ATP
2 NAD ⁺	2 NADH
2 Pyruvate	2 Ethanol + 2CO ₂
2 NADH	2 NAD ⁺
Ensemble	
Glucose	2 Ethanol + 2CO ₂
2 Pi + 2 ADP	2 ATP

Integration dans le metabolisme



Intégration dans le métabolisme

- Pas en isolation

Glucose

Glucose-6-Phosphate

Fructose-6-Phosphate

Fructose-1,6-bisphosphate

DHAP/Glyceraldehyde-3-Phosphate

1,3bisphosphoglycerate

3-phosphoglycerate

2-phosphoglycerate

Phosphoenolpyruvate

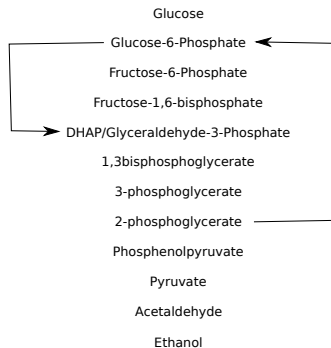
Pyruvate

Acetaldehyde

Ethanol

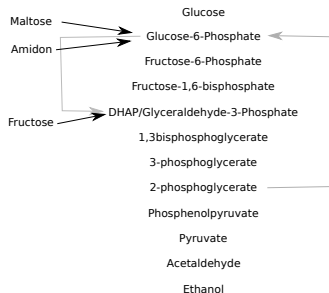
Integration dans le metabolisme

- Pas en isolation
- Autres voies parallel



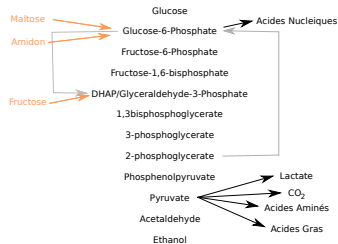
Integration dans le metabolisme

- Pas en isolation
- Autres voies parallel
- Autres substrats



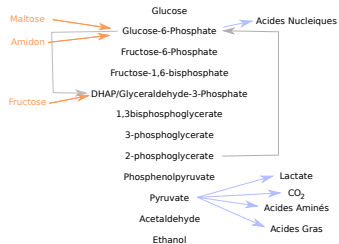
Integration dans le metabolisme

- Pas en isolation
- Autres voies parallel
- Autres substrats
- Autres produits



Integration dans le metabolisme

- Pas en isolation
- Autres voies parallel
- Autres substrats
- Autres produits
- Liens C et energie.



Cours 2 : Conclusions

- Le métabolisme.
- Les réactions d'une voie anabolique,
- Les réactions d'une voie catabolique,
- L'importance des groupements phosphoryles,
- Le mécanisme chimique d'une enzyme,
- Les divers types d'enzyme.