

Les 10 étapes de la glycolyse

N°	Réaction chimique	Enzyme	Sens/ $\Delta G'$
1 ^{ère} phase : consommation d'énergie			
1	Phosphorylation sur le C6 du glucose avec conso^o d'1 ATP $\text{Glucose} + \text{ATP} \rightarrow \text{Glucose6P} + \text{ADP}$ Cofacteur : Mg^{2+}	HEXOKINASE / GLUCOKINASE Etape régulée mais non spécifique à la glycolyse	Réaction irréversible Fortement exergonique
2	Isomérisation du glucose 6P en fructose 6P Permet la libération du C1 $\text{Glucose 6P} \leftrightarrow \text{Fructose 6P}$ Aldohexose (pyrane) \leftrightarrow Cétohexose (furane)	PHOSPHOGLUCOSE ISOMERASE	Réaction réversible Faiblement endergonique
3	Phosphorylation du fructose-6P avec consommation d'1 ATP $\text{Fructose 6P} + \text{ATP} \rightarrow \text{Fructose1,6bisP} + \text{ADP}$ Cofacteur : Mg^{2+}	PHOSPHOFRUCTOKINASE 1 = PFK1 Point majeur de régulation : régule le flux entrant de la glycolyse	Réaction irréversible Fortement exergonique
4	Coupure en 2 trioses P (asymétriques) $\text{Fructose 1,6 bisP} \leftrightarrow \text{Glyceraldéhyde 3P (G3P)} + \text{DiHydroxyacétoneP (DHAP)}$	ALDOLASE <ul style="list-style-type: none"> - Frein au flux de la voie (le couplage énergétique permet la réaction) - L'aldolase forme seulement 11% de GP3 et DHAP 	Réaction réversible Très fortement exergonique
5	Isomérisation d'une faible partie de DHAP en G3P (4%) $\text{DHAP} \leftrightarrow \text{G3P}$	TRIOSEPHOSPHATE ISOMERASE <ul style="list-style-type: none"> - Quantité de G3P produite est faible, elle s'engage dans la glycolyse - Le DHAP ne s'engage pas dans la glycolyse, il sert à la synthèse de triglycérides (TG) 	Réaction réversible endergonique
2 nd phase : génération d'ATP			
6	Oxydation + phosphorylation du C de la fonction aldéhyde du G3P $2 \text{ G3P} + 2\text{Pi} + 2\text{NAD}^+ \leftrightarrow 2\text{ 1,3bisPGlycérate} + 2 \text{ NADH} + 2\text{H}^+$ Passe par un intermédiaire acyl-enzyme : (nouveau^{té} 2016) : 1) La fonction thiol de l'enzyme se fixe sur l'aldéhyde du G3P (intermédiaire formé) 2) Formation d'une liaison cétone grâce à l'intervention du NAD^+ 3) Fixation d'un Phosphate inorganique (Pi) et formation d'une liaison à haut potentiel énergétique sur le 1,3bisPGlycérate	GLYCERALDEHYDE 3-PHOSPHATE DESHYDROGENASE (G3PDH) <ul style="list-style-type: none"> - Site de production d'un coenzyme réduit (NADH) - Le NADH doit être ré oxydé en permanence : la quantité de NAD^+ est un facteur limitant la glycolyse 	Réaction réversible endergonique
7	Transfert de Phosphate sur l'ADP $2\text{ 1,3-bisPGlycérate} + 2\text{ADP} \leftrightarrow 2\text{ 3-PGlycérate} + 2\text{ATP}$ Cofacteur : Mg^{2+}	3-PHOSPHOGLYCERATE KINASE <ul style="list-style-type: none"> - Site de production d'un ATP par triose - Cette réaction peut être shuntée dans le globule rouge (GR) 	Réaction réversible exergonique
8	Isomérisation du 3-PGlycérate $2\text{ 3-PGlycérate} \leftrightarrow 2\text{ 2-PGlycérate}$ Cofacteur : Mg^{2+}	PHOSPHOGLYCERATE MUTASE <ul style="list-style-type: none"> - Production de 2-PGlycérate dont le potentiel énergétique est supérieur au 3-PGlycérate 	Réaction réversible faiblement endergonique
9	Déshydratation du 2-PGlycérate $2\text{ 2-PGlycérate} \leftrightarrow 2\text{ PEP} + \text{H}_2\text{O}$ Cofacteur : Mg^{2+}	ENOLASE <ul style="list-style-type: none"> - Le phosphoenolpyruvate (PEP) est une molécule à fort encombrement et très énergétique 	Réaction réversible faiblement endergonique
10	Transfert de phosphate sur l'ADP $2\text{ PEP} + 2\text{ADP} \rightarrow 2\text{ Pyruvate} + 2\text{ATP}$ Intermédiaire énolpyruvate instable formé	PYRUVATE KINASE <ul style="list-style-type: none"> - Site de production d'1 ATP par triose - Régule flux sortant de la voie 	Réaction irréversible exergonique

