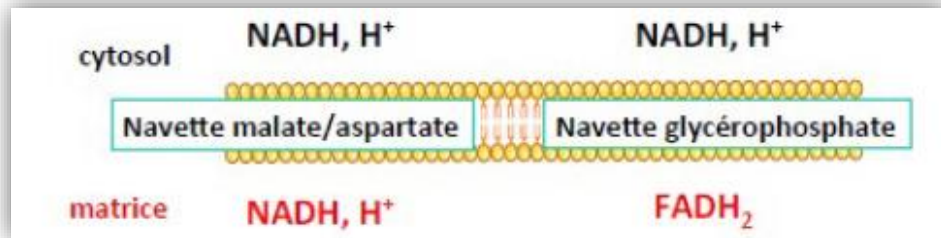


# Système de navettes

## I/ Introduction

- Δ Les systèmes de navette vont servir de **transporteurs** au niveau des **membranes mitochondriales**. Ces transporteurs permettent des **échanges** entre **cytosol** et **mitochondrie** dans une cellule (on en a besoin du fait que la membrane interne de la mitochondrie est imperméable à la plupart des composés)
  - ↳ Ces navettes ne vont **fonctionner qu'en présence d'O<sub>2</sub>** (cf devenir du NADH dans les produits de la glycolyse)
- Δ On va développer ici deux types de navettes qui ont des **localisations différentes** :
  - Glycérophosphate : principalement dans le **muscle** et le **cerveau**
  - Malate/Aspartate : principalement dans le **foie**, le **cœur** et le **rein**



## II/ Navette Glycérophosphate

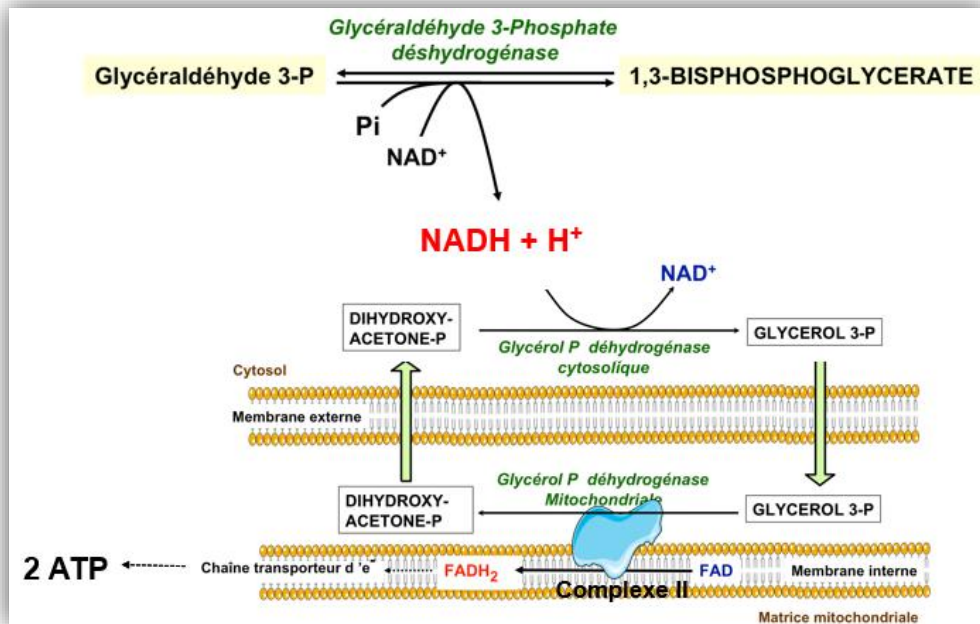
- Δ Fonctionne surtout dans les cellules du **cerveau** ou du **muscle**

- Δ Va servir à **réoxyder** notre **pool de cofacteurs réduits** (ex : *NADH+H<sup>+</sup> produit lors de la réaction d'oxydation du G 3-P en 1,3 bisphosphoglycérate lors de la 6<sup>ème</sup> étape de la glycolyse*)
- Δ D'une certaine façon, cette navette va « transformer » notre NADH en **FADH<sub>2</sub>**.

### Déroulement :

1. Le **DHAP** est transformé en **glycérol 3-P** via la **glycérol phosphate déshydrogénase cytosolique** grâce à l'**oxydation** d'un **NADH+H<sup>+</sup>** en **NAD<sup>+</sup>**
2. Le **glycérol 3-P** va passer dans l'**espace inter membranaire** (entre les deux feuillettes membranaires de la mitochondrie) et va être reconverti en **DHAP** par la **glycérol phosphate déshydrogénase mitochondriale** avec une **réduction** d'un **FAD** en **FADH<sub>2</sub>** au niveau du **complexe II de la CRM**. (Présent sur la membrane interne de la mitochondrie)  
Notre **DHAP** peut ensuite **repasser dans le cytosol** (la membrane externe de la mitochondrie se franchit librement)
3. Le **FADH<sub>2</sub>** réduit va entrer ensuite dans la **CRM** au niveau du **deuxième complexe enzymatique** (cf fiche CRM), ce qui va permettre de produire **2 ATP** par **NADH+H<sup>+</sup>** engagé initialement dans cette navette

**NB** : ce transporteur forme un cycle donc toutes les étapes vont se répéter à chaque NADH+H<sup>+</sup> cytosolique qui s'engage dedans



### III/ Navette Malate/Aspartate

- Δ Fonctionne surtout dans les cellules du **foie**, du **cœur** et du **rein**
- Δ Comme la navette glycérophosphate, elle va servir à **réoxyder** notre **pool de cofacteurs réduits** mais avec un **fonctionnement différent**
- Δ Cette navette fait intervenir **2 antiports** (passage de deux molécules simultanément mais dans un sens inverse)

#### Déroulement :

1. On a un **oxaloacétate** venant du **cytosol** qui est converti en **malate** via la **malate déshydrogénase cytosolique** (MDHc sur le schéma) grâce à l'**oxydation** d'un **NADH+H<sup>+</sup>** en **NAD<sup>+</sup>**

2. Le **malate** va ensuite traverser la **membrane interne mitochondriale** grâce au système de **transport** (antiport avec un α-cétoglutarate)
3. Dans notre mitochondrie, le **malate** va être oxydé en **oxaloacétate** via la **malate déshydrogénase mitochondriale** (MDHm sur le schéma) grâce à la **réduction** d'un **NAD<sup>+</sup>** en **NADH+H<sup>+</sup>**
  - ↳ On obtient donc un **NADH+H<sup>+</sup>** dans la **mitochondrie** qui va aller dans la **CRM** via le **premier complexe enzymatique** et va pouvoir produire **3 ATP** par **NADH+H<sup>+</sup>** cytosolique initialement introduit dans cette navette
4. **L'oxaloacétate** ne peut **pas retraverser la membrane interne mitochondriale**. Il va donc être converti en **aspartate** via **l'aspartate amino-transférase (ASAT)**
5. **L'aspartate** peut sortir de la mitochondrie en empruntant un **transporteur** (antiport avec un glutamate)
6. **L'aspartate** étant dans le **cytosol**, il va être retransformé en **oxaloacétate** grâce à l'aspartate **amino-transférase (ASAT)**, qui va aussi permettre la **production** de **glutamate**.
7. Le **glutamate** va ensuite entrer dans la mitochondrie par un **transporteur** (antiport avec un aspartate)

*NB : ce transporteur forme un cycle donc toutes les étapes vont se répéter à chaque NADH+H<sup>+</sup> cytosolique qui s'engage dedans*

