

# **Cinétique enzymatique à plusieurs substrats**

# Cinétique enzymatique à plusieurs substrats

- Hormis quelques exemples de cinétique enzymatique à un seul substrat: réaction d'isomérisation, la majorité des cinétiques enzymatiques in vivo répondent à un mécanisme impliquant deux ou plusieurs substrats
- Dans les réactions à deux substrats, il peut y avoir ou non la formation d'un complexe ternaire entre l'enzyme et les deux substrats, suivant le chemin réactionnel.
- La cinétique à deux et plusieurs substrats peut adopter deux mécanismes différents:
  - Mécanisme à complexe ternaire(enzyme et deux substrats), à déplacement simple
  - Mécanisme à complexe binaire, à déplacement double

■ La cinétique à deux et plusieurs substrats peut adopter deux mécanismes différents:

➤ Mécanisme à complexe ternaire(enzyme et deux substrats), à déplacement simple

➤ Mécanisme à complexe binaire, à déplacement double

# 1. Mécanisme à complexe ternaire:

- Tous les substrats doivent se fixer sur l'enzyme avant qu'aucun produit ne soit libéré
- Elles impliquent la formation d'un complexe ternaire et les conditions expérimentales dans ces réactions sont :



- Les deux substrats A et B doivent être présents simultanément –

- L'association des substrats à l'enzyme peut se faire de différentes manières. Selon l'existence d'un ordre précis de fixation de substrats ou de libération de produits, on distingue deux types: ·

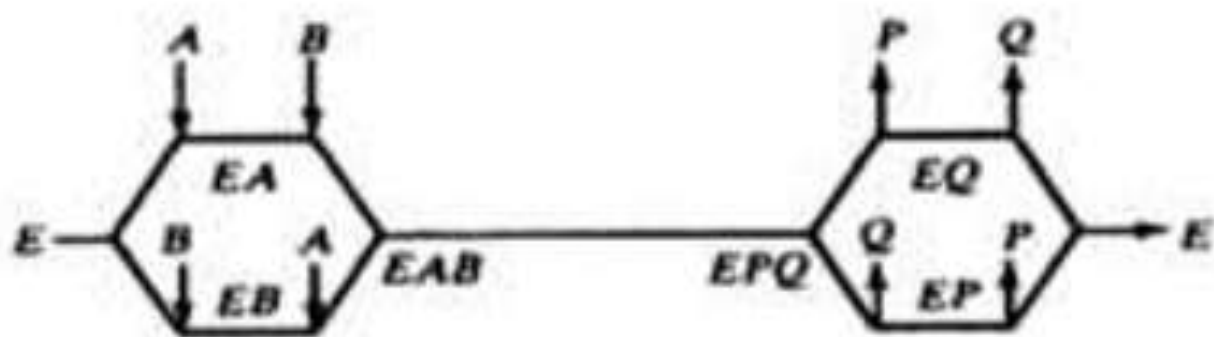
▪ **Bibi aléatoire (Mécanisme au hasard ou non ordonné ):**

▪ Il y a formation d'un complexe ternaire, mais la fixation du substrat et la libération du produit est aléatoire

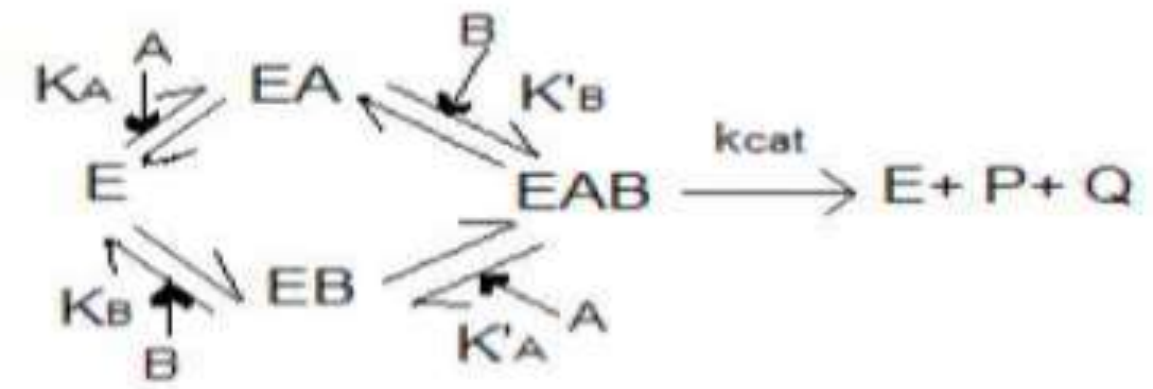
▪ Les deux substrats, A et B, se fixent de manière aléatoire sur l'enzyme libre E (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de fixation privilégiée de l'un ou l'autre des deux substrats).

▪ Dans ce mécanisme, la fixation des deux substrats peut être soit dépendante ou indépendante. Dans le premier cas, le plus fréquent, l'association de A et B à l'enzyme dépend l'une de l'autre alors que dans le second cas, l'association de A et B à l'enzyme est indépendante.

## Représentation de Cleland

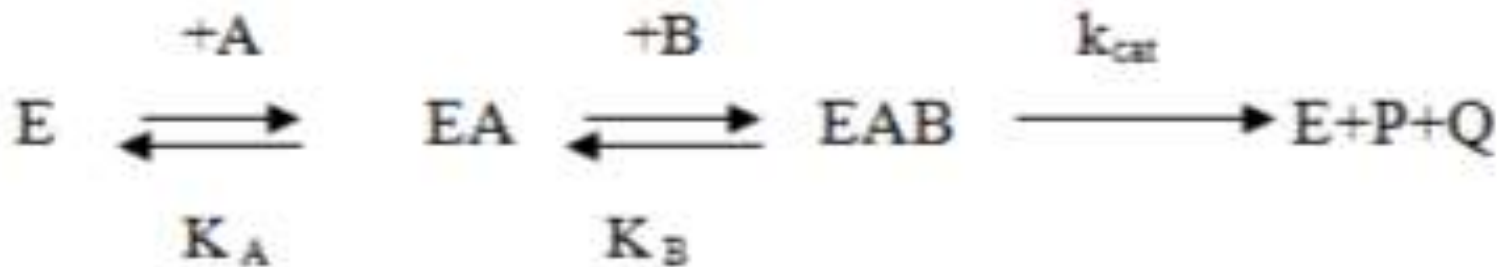


1. **Association dépendante** : C'est-à-dire que la fixation de A modifie l'affinité de l'enzyme pour B et réciproquement



2. **Association indépendante** : Dans le cas d'une fixation indépendante

**Bibi ordonné** (séquencé): Dans ce mécanisme un substrat se fixe nécessairement le premier sur l'enzyme pour que la fixation du second soit possible, soit la réaction suivante : Il existe un ordre obligatoire de fixation Ces mécanismes impliquent un ajustement induit, qui suggère que le second produit doit être un analogue structural du premier





## 2. Mécanisme à complexe binaire Ping Pong (réactions ordonnées)

Certaines réactions du métabolisme impliquant deux substrats se produisent sans que la réaction nécessite la formation d'un complexe ternaire. C'est le cas de beaucoup de réaction de transfert de groupes qui mettent en jeu que la formation de complexes binaires. **Pas de complexe ternaire, il existe un double déplacement**

➤ Le terme ping-pong s'applique aux mécanismes dans lesquels un ou plusieurs produits sont libérés par l'enzyme avant que tous les substrats ne soient fixés

➤ C'est un mécanisme séquencé, l'enzyme se complexe d'abord avec ce 1er substrat qui subit une première transformation avec libération du premier produit (P) puis elle s'effectue la 2ème association de l'enzyme avec le second substrat et le complexe formé est toujours binaire. Le second produit et l'enzyme sont libérés.

