

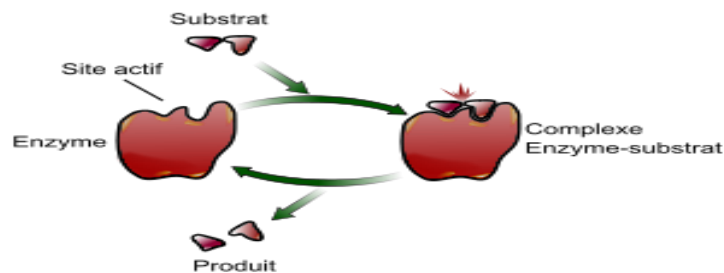
1-Définition d'une enzyme : est une molécule (protéine) permettant **d'abaisser l'énergie** d'activation d'une réaction et **d' accélérer** jusqu'à des millions de fois les réactions chimiques du métabolisme se déroulant dans le milieu cellulaire ou extra cellulaire sans modifier l'équilibre formé.

- Les enzymes agissent à faible concentration et elles se retrouvent intactes en fin de réaction : ce sont des catalyseurs biologiques (ou biocatalyseurs).
- Certains enzymes sont simplement formés par une structure protéique ; d'autres requièrent des composants additionnels appelés **cofacteurs**. Ce sont des corps chimiques intervenant obligatoirement dans la réaction enzymatique pour **transporter** ou **compléter** un **substrat**, pour **accepter un produit**, ou encore comme **participant à la structure de l'enzyme**. Ces cofacteurs sont des ions inorganiques ou, au contraire, des molécules **organiques**, appelées **coenzymes**.

2- La nomenclature des enzymes : n'est pas standardisée mais, par convention, elle se compose le plus souvent d'un *radical* proche du substrat ou du produit de la catalyse suivi du suffixe « ase ». Ex:

Le glucose oxydase est une enzyme qui catalyse l'oxydation du glucose.

- Une enzyme, comme toute protéine, est synthétisée par les cellules vivantes à partir des informations codées dans l'ADN ou dans l'ARN dans le cas de certains virus
- La fonction des enzymes est liée à la présence dans leur structure (secondaire et tertiaire) d'un site particulier appelé le **site actif** Schématiquement, il a la forme d'une cavité dans lequel vont se fixer les substrats grâce à plusieurs liaisons chimiques faibles. Une fois fixés, les substrats vont réagir et se transformer en produit.



Substrat: molécule qui entre dans une réaction pour y être transformée grâce à l'action catalytique d'une enzyme.

Produit : La nouvelle molécule qui résulte de cette transformation.

Coenzymes: molécule biologique intervenant comme cofacteur indispensable dans la catalyse enzymatique d'une réaction

3-Classification des enzymes : les enzymes sont classées en six principaux groupes, en fonction du type de réaction qu'elles catalysent :

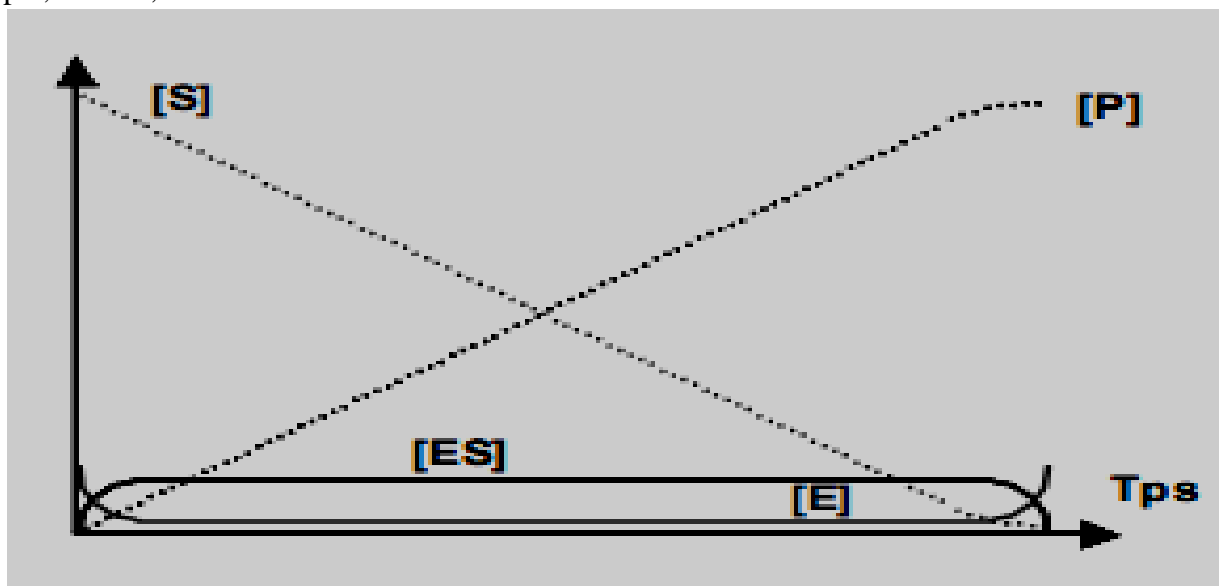
- **oxydo-réductases** ;
- **Transférases** ;
- **Hydrolases** ;
- **Lyases** ;
- **Isomérases** ;
- **Ligases ou synthétases**

4- Cinétique michaélienne :

A. Notion de vitesse initiale



Mesure de l'apparition du produit au cours du temps ; Conditions expérimentales : T° , pH, salinité, etc.

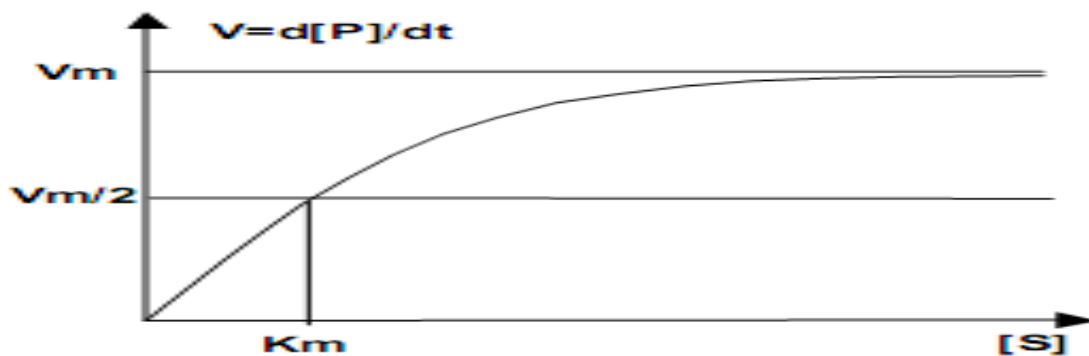


- il y a proportionnalité entre la [E] et la quantité de produit formé. La courbe $V = f([p])$ est une droite ($V = d[P] / dt$)

B-Phases d'une réaction enzymatique : La vitesse de réaction est maximale lorsque toutes les molécules d'enzyme sont complexées au substrat. Cette situation correspond à des concentrations élevées de substrat, où l'enzyme est soit disant saturée avec le substrat.

Pour une concentration fixe de l'enzyme, un graphique de la vitesse initiale de réaction (V_0) en fonction de la concentration initial du substrat $[S]$ exhibe une courbe typique d'une cinétique de saturation, où un plateau est observé à $[S]$ élevées lorsque $V =$ vitesse maximale (V_{max}).

- Phase pré-stationnaire
- Phase stationnaire
- Phase post-stationnaire



La constante de Michaelis K_m est une caractéristique fondamentale très utile d'un couple enzyme-substrat. K_m est égale à la concentration de substrat à laquelle la vitesse de la réaction est égale à la moitié de la vitesse maximum V_{max} . En d'autres termes, quand

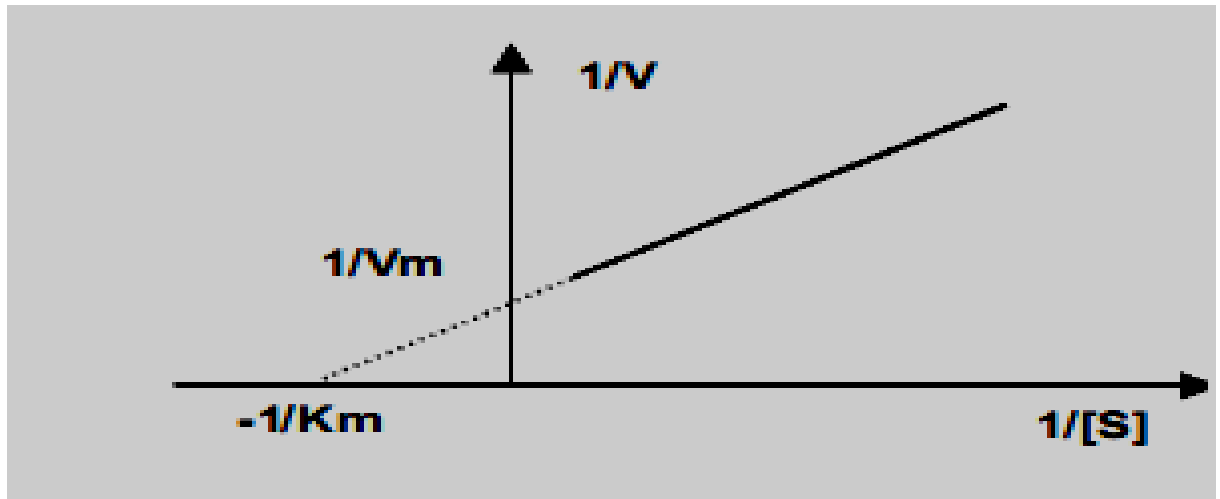
$$V = V_{max}/2, \text{ alors } [S] = K_m.$$

K_m : est un index de l'affinité d'un enzyme pour son substrat

5-Détermination de K_m et V_{max} :

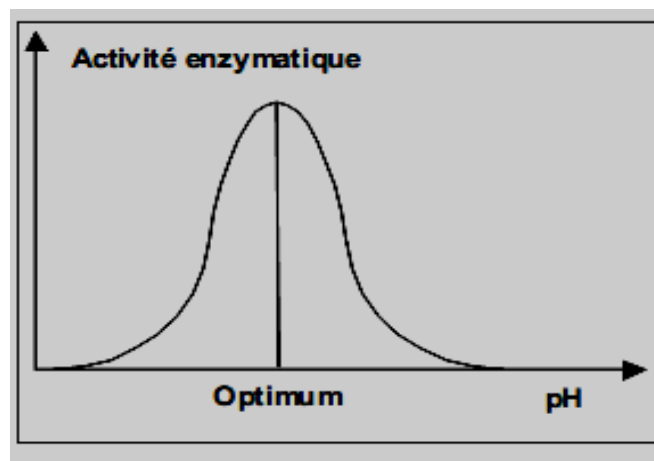
- Graphiquement on peut pas déterminer K_m et V_{max} à partir de la courbe $v = f [s]$
- On préfère placer les points expérimentaux sur un diagramme où ils s'alignent sur une droite.
- Parmi les différentes transformation de l'équation de Michaelis réaliser dans ce but: la représentation de Lineweaver et Burk (L.B) la représentation en double inverse.

- Consiste à porter les variation de $1/v$ en fonction de $1/[S]$



6-Influence des facteurs physico-chimiques :

A. Influence du pH :



B. Influence de la température : chaque réaction enzymatique se caractérise par une température optimale

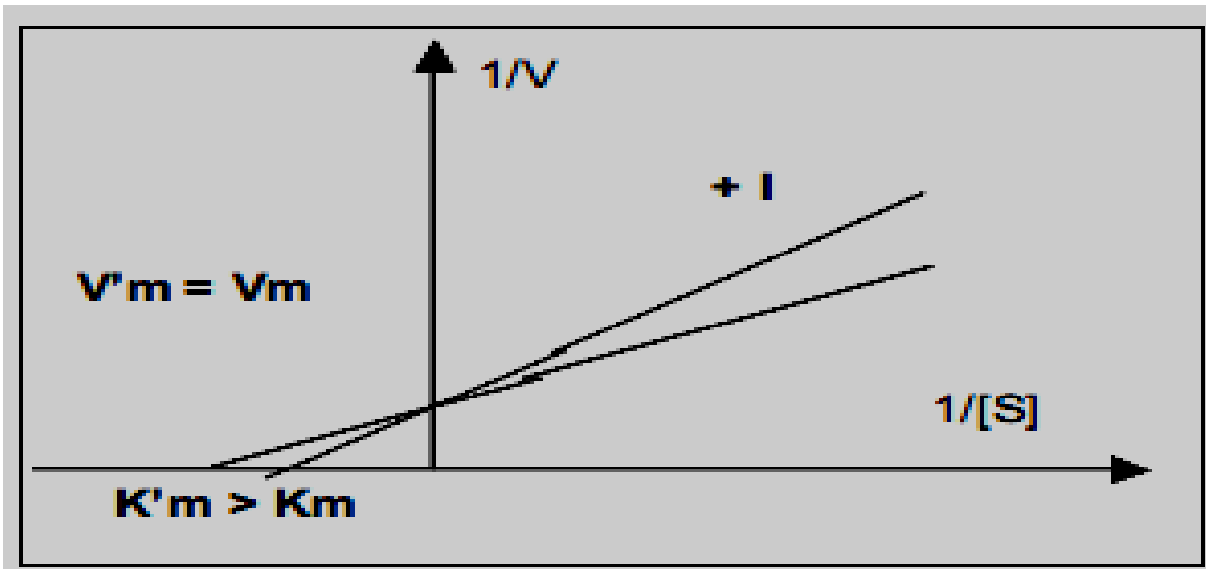
7-Action des inhibiteurs sur les réactions enzymatiques:

- Un inhibiteur d'une enzyme est un ligand, non transformé par l'enzyme, qui modifie le comportement de cette enzyme.
- De nombreux types d'inhibitions ont été décrits. **l'inhibition compétitive, l'inhibition non compétitive et l'inhibition irréversible.**

Remarque : On ne parle ici que d'inhibitions spécifiques et non d'effet d'agents dénaturants (solvants détergents....)

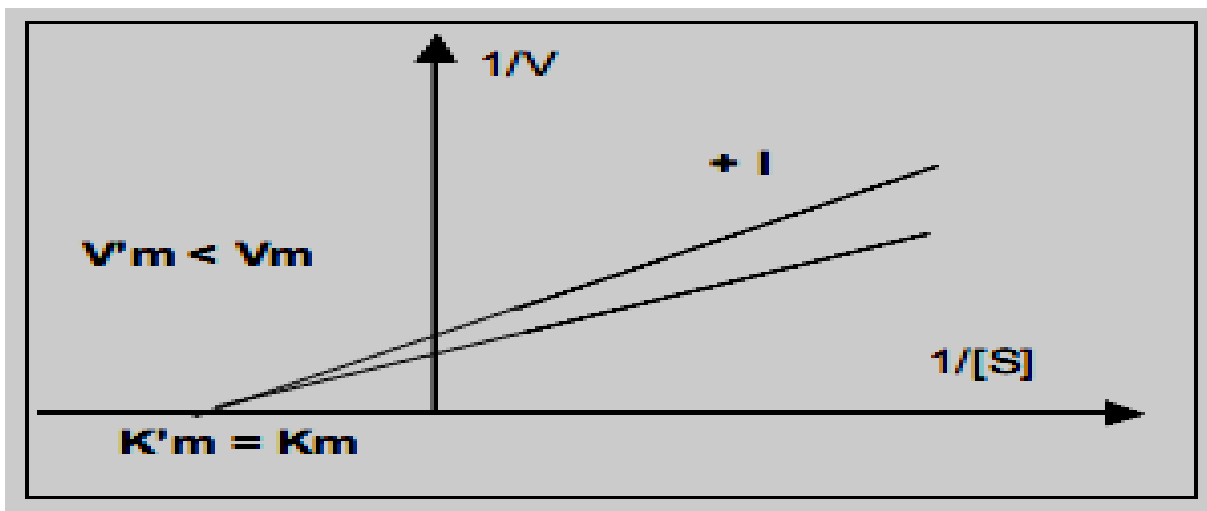
A. Inhibition compétitive :

- L'inhibiteur et le substrat possèdent une analogie structural qui est connue par le site de fixation sur l'enzyme
- L'inhibiteur ne peut se combiner avec l'enzyme en même temps que le substrat.
- En présence d'inhibiteur, L'affinité diminue (K_m augmente), V_{max} reste inchangée



B. Inhibition non compétitive :

- L'inhibiteur se combine avec l'enzyme indépendamment du substrat : les deux peuvent donc se fixer simultanément.
- I bloque l'activité de l'enzyme
- La fixation de I sur l'enzyme ne modifie pas K_m .
- l'inhibiteur se manifeste par la diminution de la vitesse maximale



C. Inhibiteur incompétitif :

- Les inhibiteurs incompétitifs se lient au complexe E·S, réduisant ainsi la vitesse de formation du produit.
- Il y a une diminution du K_m et du V_{max} de la réaction enzymatique.

8-Les enzymes allostériques :

Sont des enzymes caractérisés par :

- n'obéissent pas à la cinétique de Michaelis-Menten .
- sont constitués de sous-unités et de sites actifs multiples,-montrent une relation sigmoïde entre la vitesse de réaction et la concentration du substrat,
- ne présentent pas des courbes hyperboliques prédites par l'équation de Michaelis-Menten.