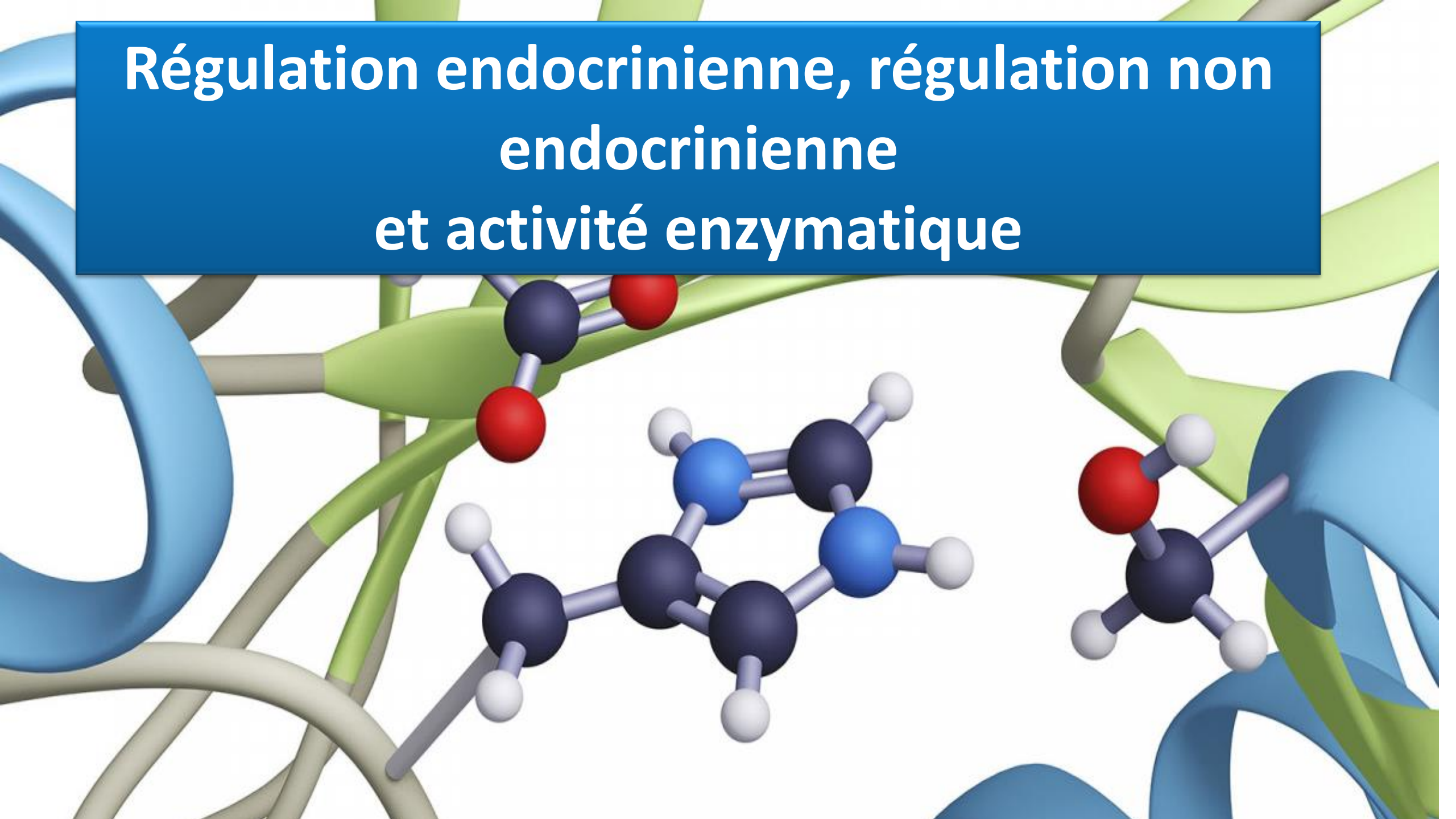
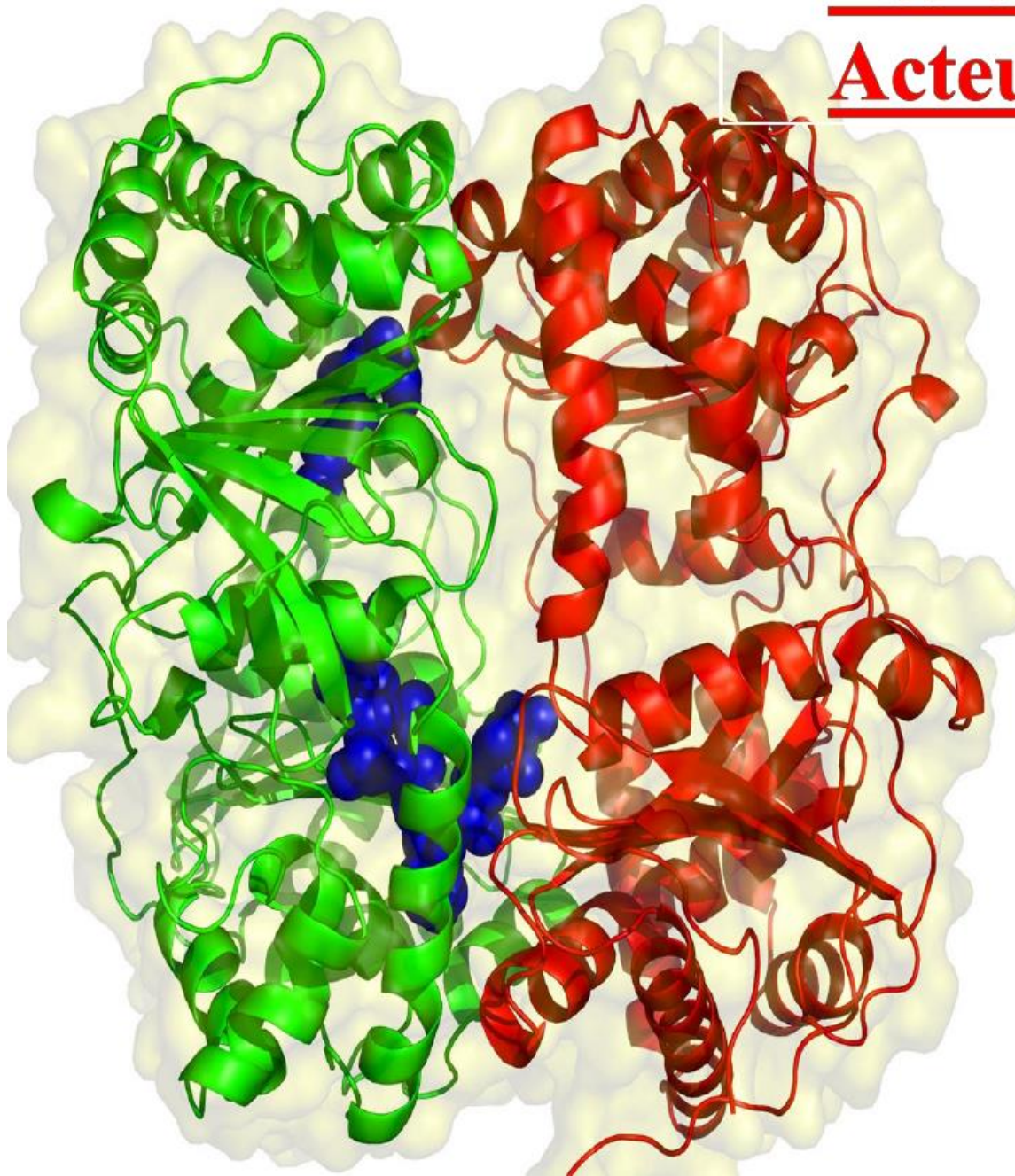


Régulation endocrinienne, régulation non endocrinienne et activité enzymatique



Les enzymes

Acteurs de métabolisme



Substrate

Active site



Schematic model

Introduction

Les organismes vivants sont le siège d'innombrables réactions biochimiques. Ces réactions constituent le métabolisme c'est-à-dire :
la biosynthèse ou anabolisme et dégradation
ou le catabolisme d'un grand nombre de molécules biologiques.
Ces réactions se déroulent dans des conditions physiologiques (pH:7,4 et température :37°C) grâce à la présence de catalyseurs: enzymes Sans la présence des enzymes, la vie serait impossible

Les enzymes ont donc un rôle vital

Le métabolisme

- Correspond à l'ensemble des réactions biochimiques d'un organisme.
- Son rôle est de gérer les ressources énergétiques et matérielles de la cellule, et donc de l'organisme.

Les voies métaboliques

```
graph TD; A[Les voies métaboliques] --> B[1. Voies cataboliques → libèrent de l'énergie  
Molécules complexes → Molécules simples + Énergie]; A --> C[2. Voies anaboliques → consomment de l'énergie  
Molécules simples + Énergie → Molécules complexes];
```

1. Voies cataboliques → libèrent de l'énergie

Molécules complexes → Molécules simples + Énergie

2. Voies anaboliques → consomment de l'énergie

Molécules simples + Énergie → Molécules complexes

Régulation de l'activité enzymatique

```
graph TD; A[Régulation de l'activité enzymatique] --> B[Par le nombre<br/>(Inhibition/Stimulation de la Biosynthèse)]; A --> C[Modification covalente<br/>(Activation/Désactivation)]; A --> D[Par allostérie<br/>(Activation/désactivation)]; A --> E[Les iso-enzymes dans la<br/>régulation du flux métabolique];
```

Par le nombre
(Inhibition/Stimulation
de la Biosynthèse)

Modification
covalente
(Activation/Désactivation)

Par allostérie
(Activation/désactivation)

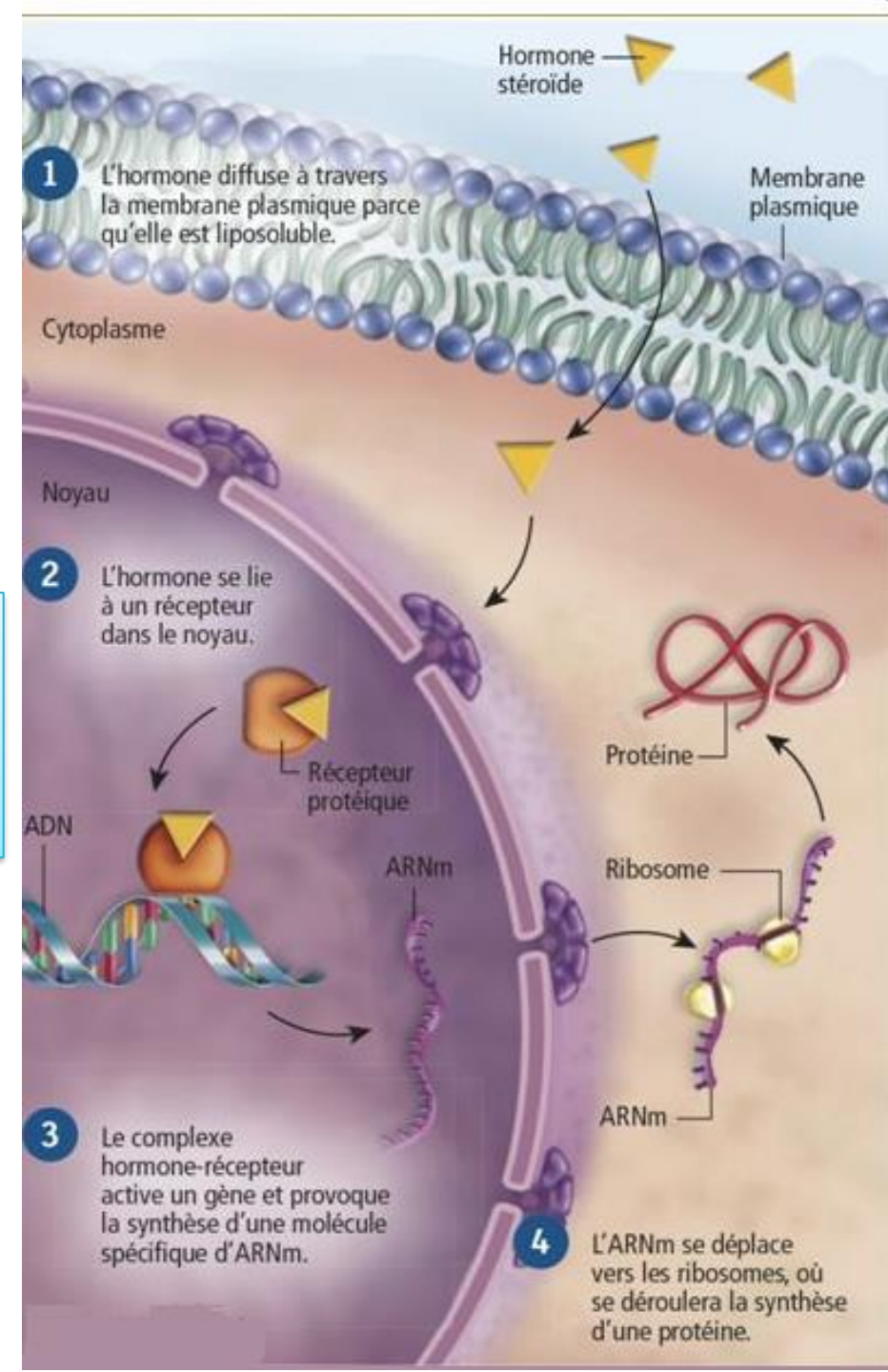
Les iso-enzymes
dans la
régulation du
flux
métabolique

Régulation de l'activité enzymatique :

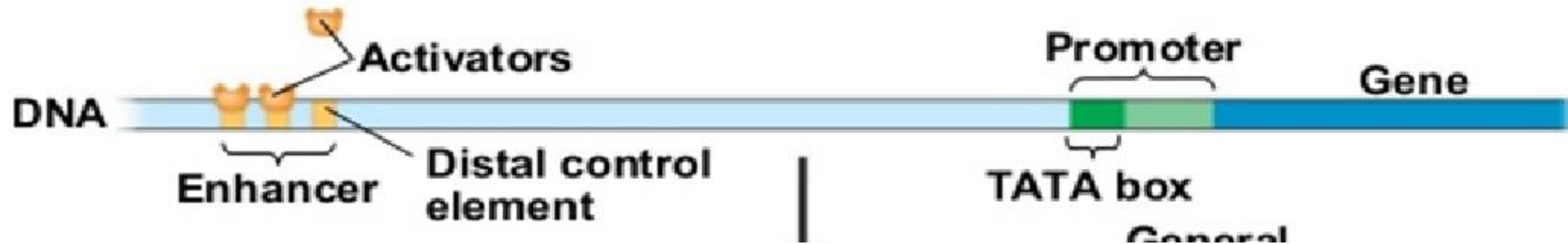
Modification de la quantité d'enzyme

La quantité d'enzyme dépend de :

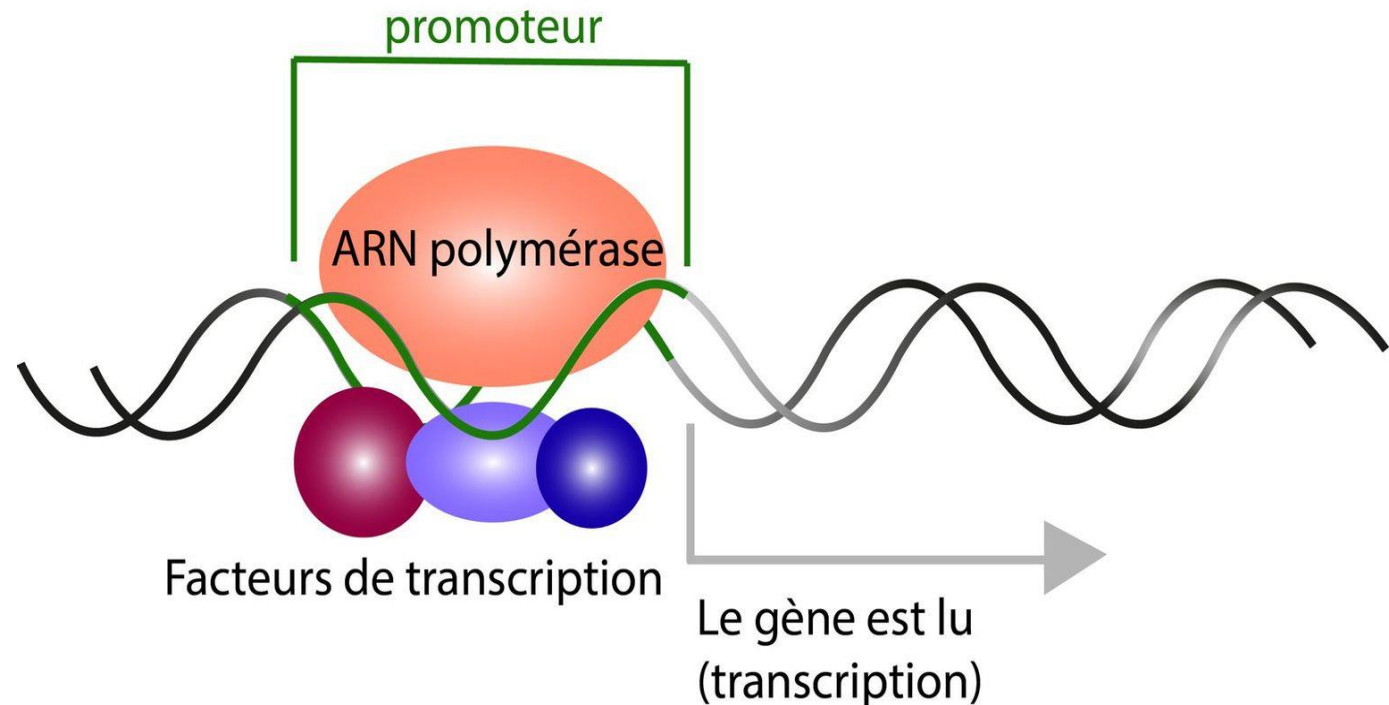
- La régulation de la transcription(vitesse, fréquence..etc)
- La régulation de la traduction (durée d vie de l'ARNm)
- Dégradation de la protéine produite



Contrôle de l'expression des gènes : Régulation endocrinienne



L'association de l'hormone avec la protéine trans régulatrice forme un complexe active qui permet le plus souvent la stimulation de la synthèse de la protéine enzymatique spécifique agissant directement sur l'ADN par fixation du complexe sur des régions cis régulatrices.

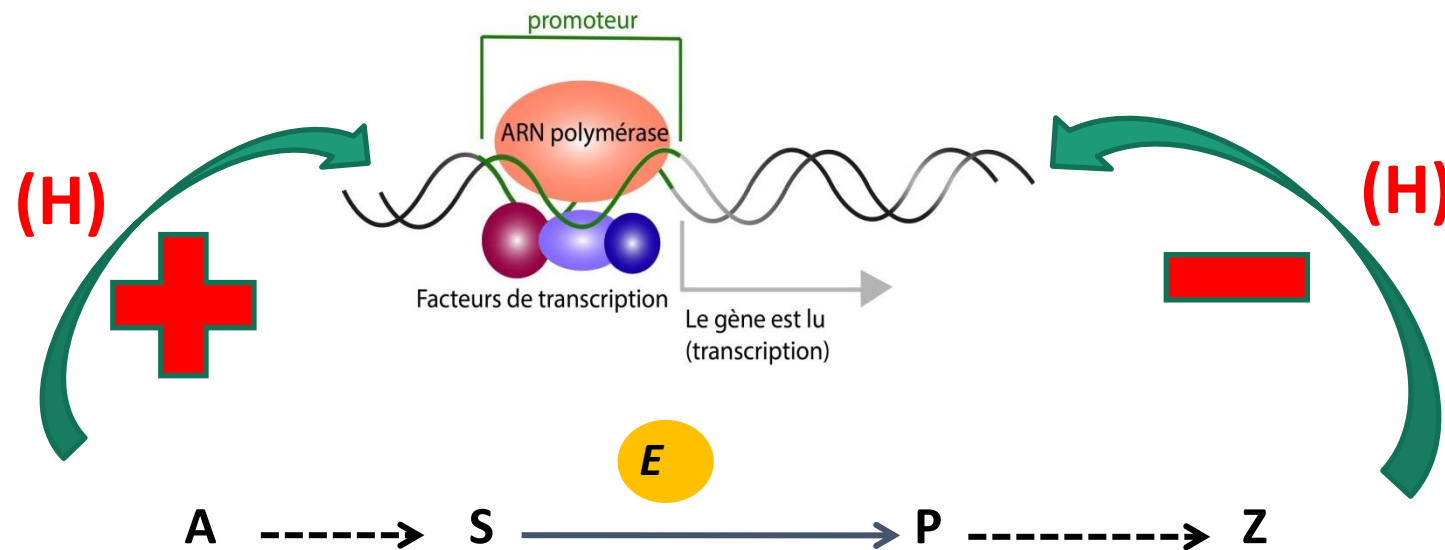


Contrôle de l'expression des gènes : Régulation métabolique

Une protéine de régulation est elle-même sous la dépendance d'un métabolite (A ou Z) ou d'une hormone (contrôlé par ce métabolite),

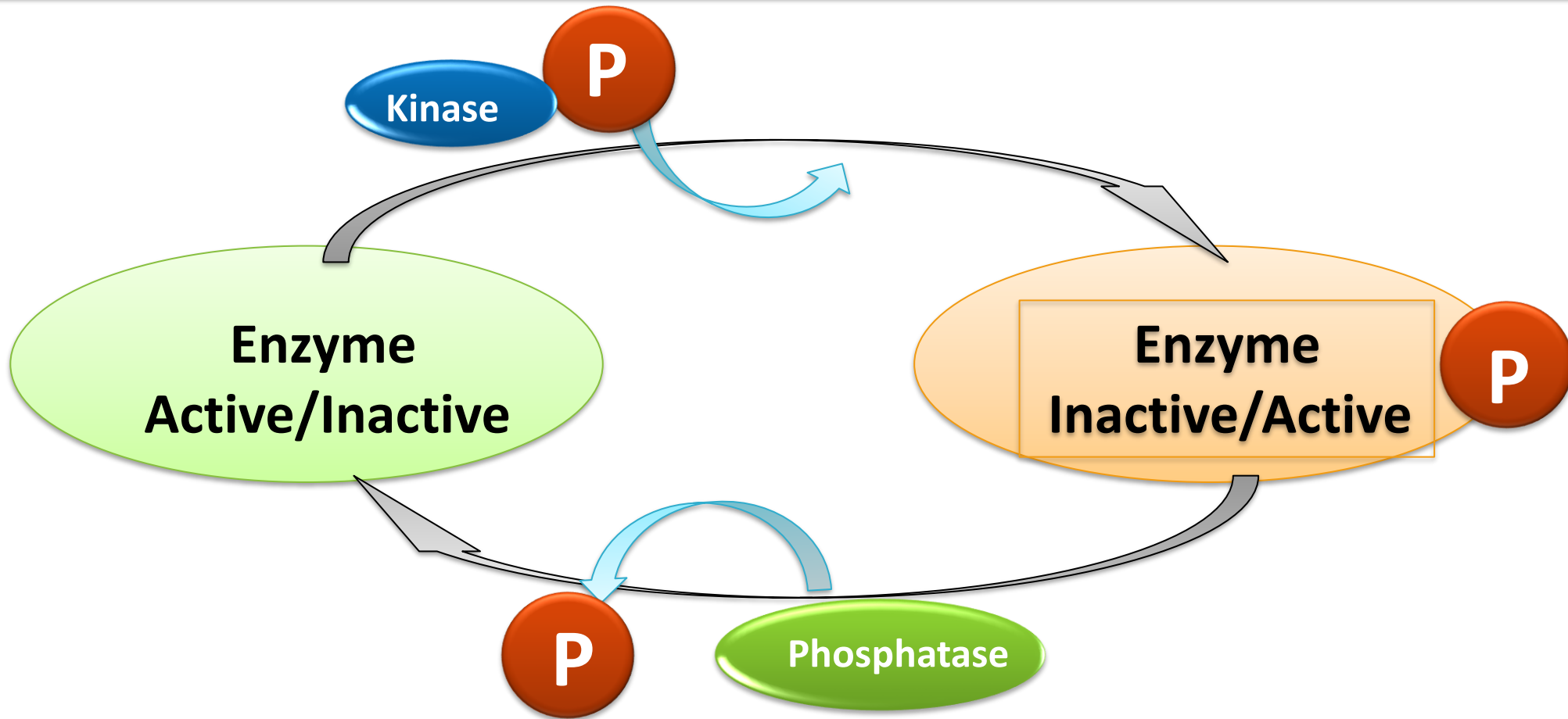
A accélère par *induction* la réaction **S** → **P** qui le consomme;

Z freine par *répression* cette réaction qui le produit.



Régulation de l'activité enzymatique

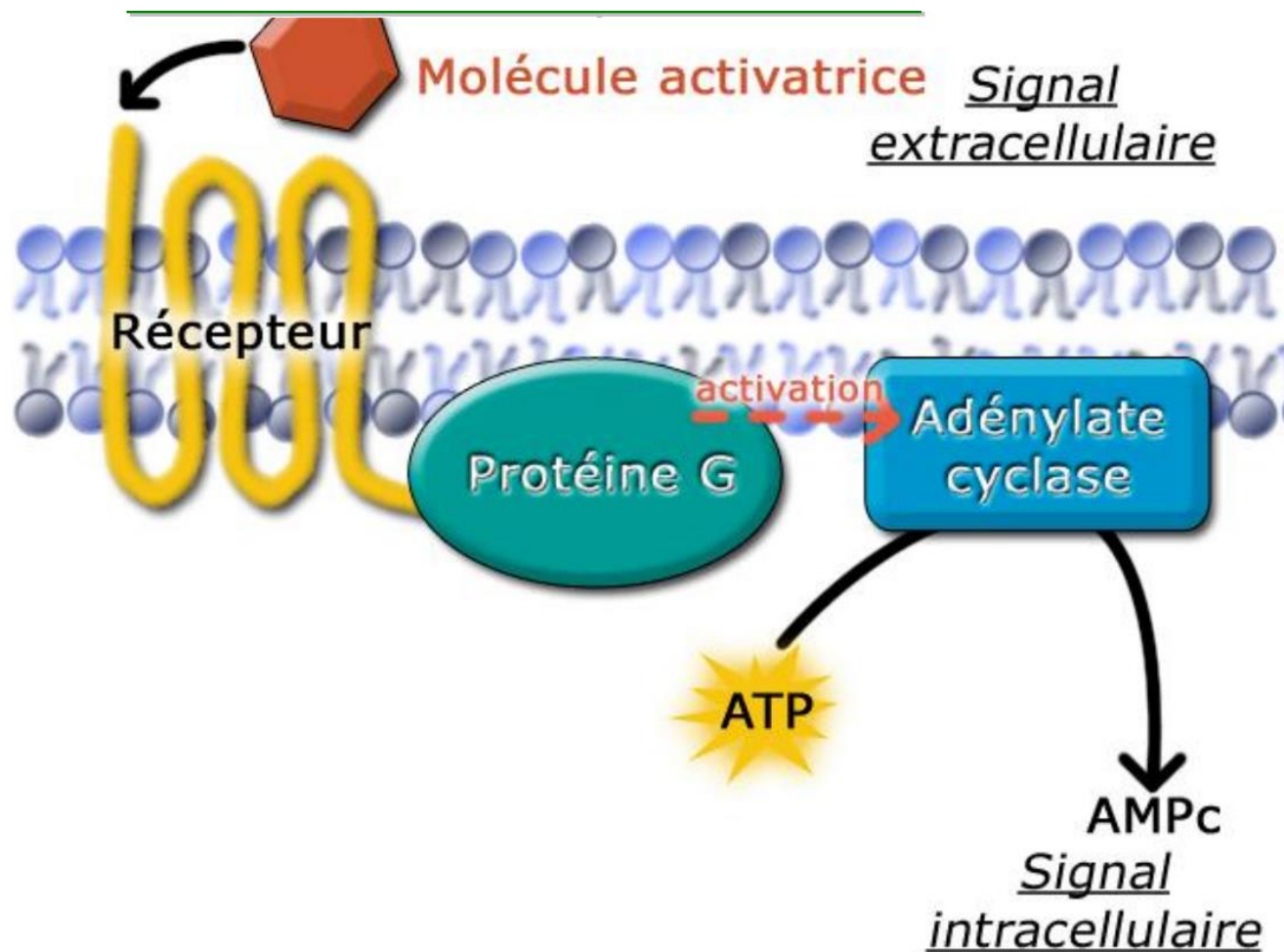
Modification covalente (Activation/Désactivation)



Les enzymes modulées de façon covalente dont les formes active et inactive sont interconverties par l'action d'autres enzymes (phosphorylation, adénylationetc)

Régulation de l'activité enzymatique

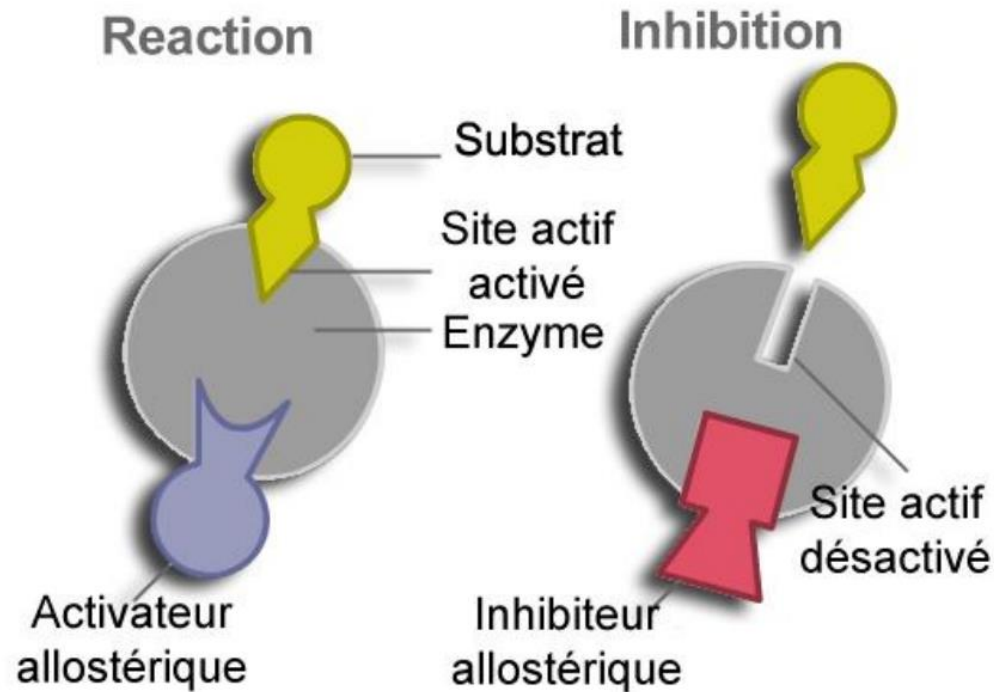
Modification covalente



Cascade de phosphorylation

Régulation de l'activité enzymatique

Allostérie

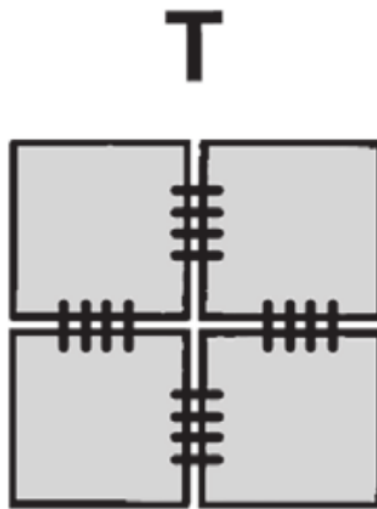


Le contrôle allostérique est défini comme étant la fixation d'une molécule (substrat, produit ou effecteur) à une sous-unité de l'enzyme, plus précisément au niveau d'un site allostérique (l'attachement non covalent) autre que le site catalytique, ce qui entraîne une modification de la conformation et par la suite de l'activité de l'enzyme.

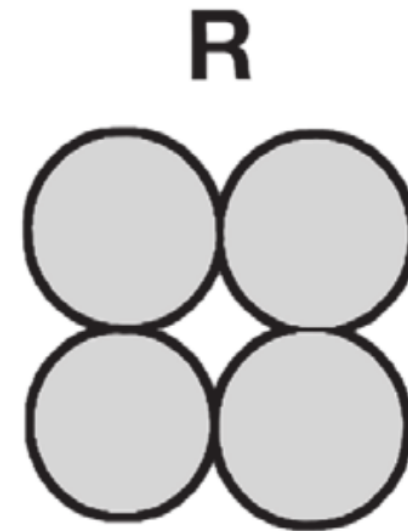
Effet négatif : inhibiteur allostérique.

Effecteur positif : activateur.

Forme conformationnelle des enzymes allostérique

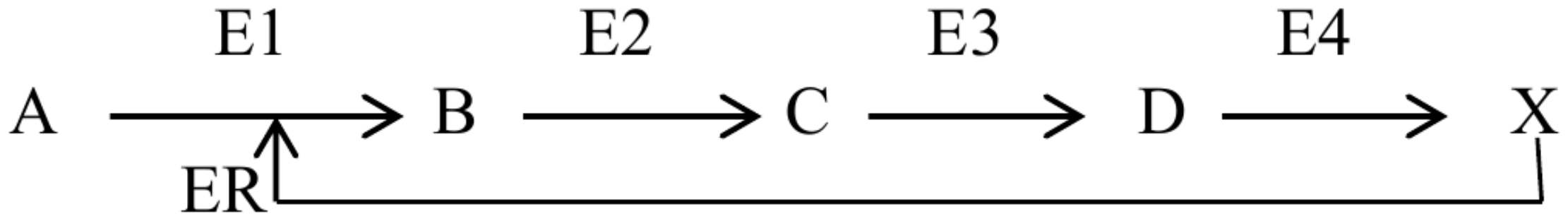


T tendue
faible affinité pour le substrat



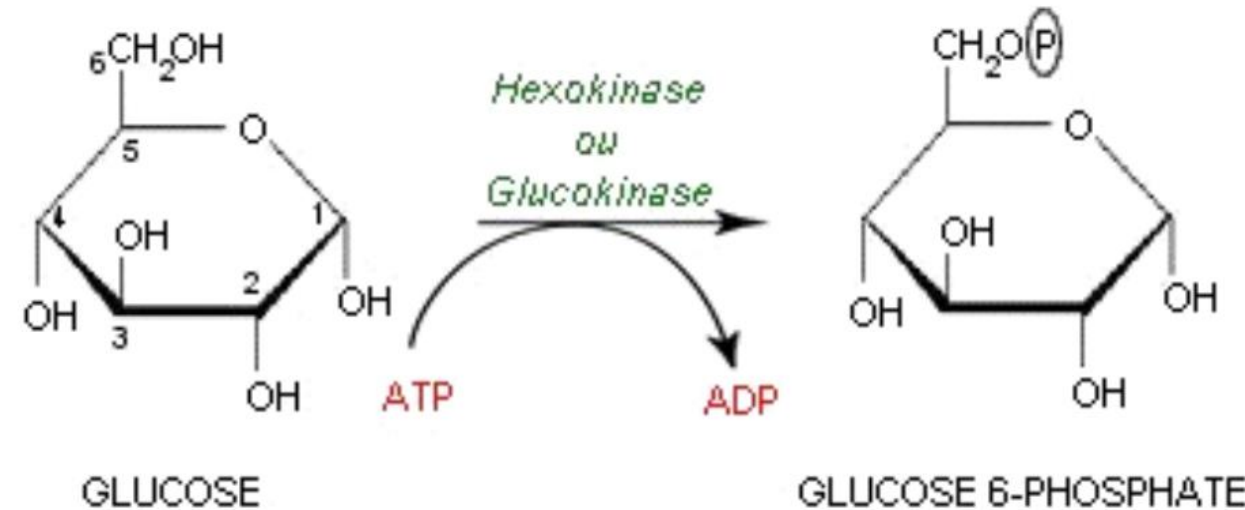
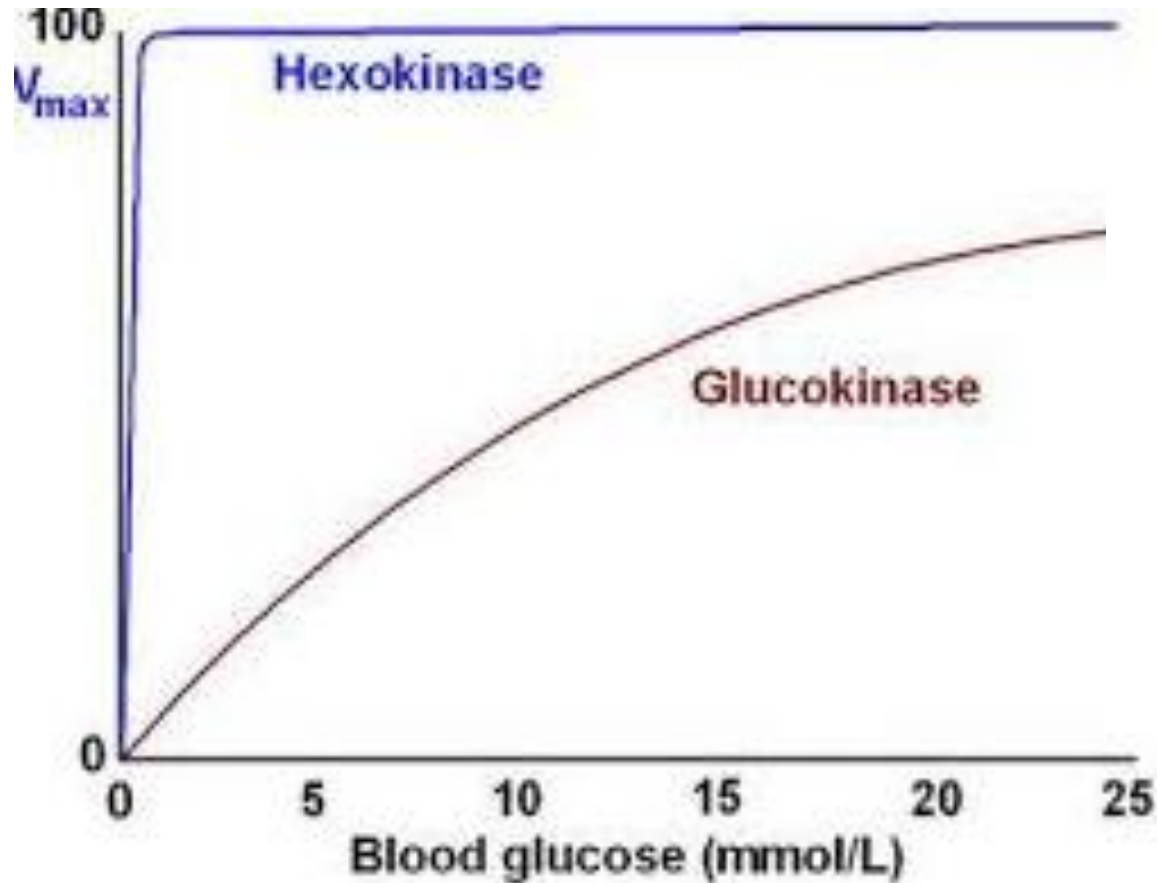
R relâchée
forte affinité pour le substrat

L'allostérie dans le contrôle des voies de biosynthèse



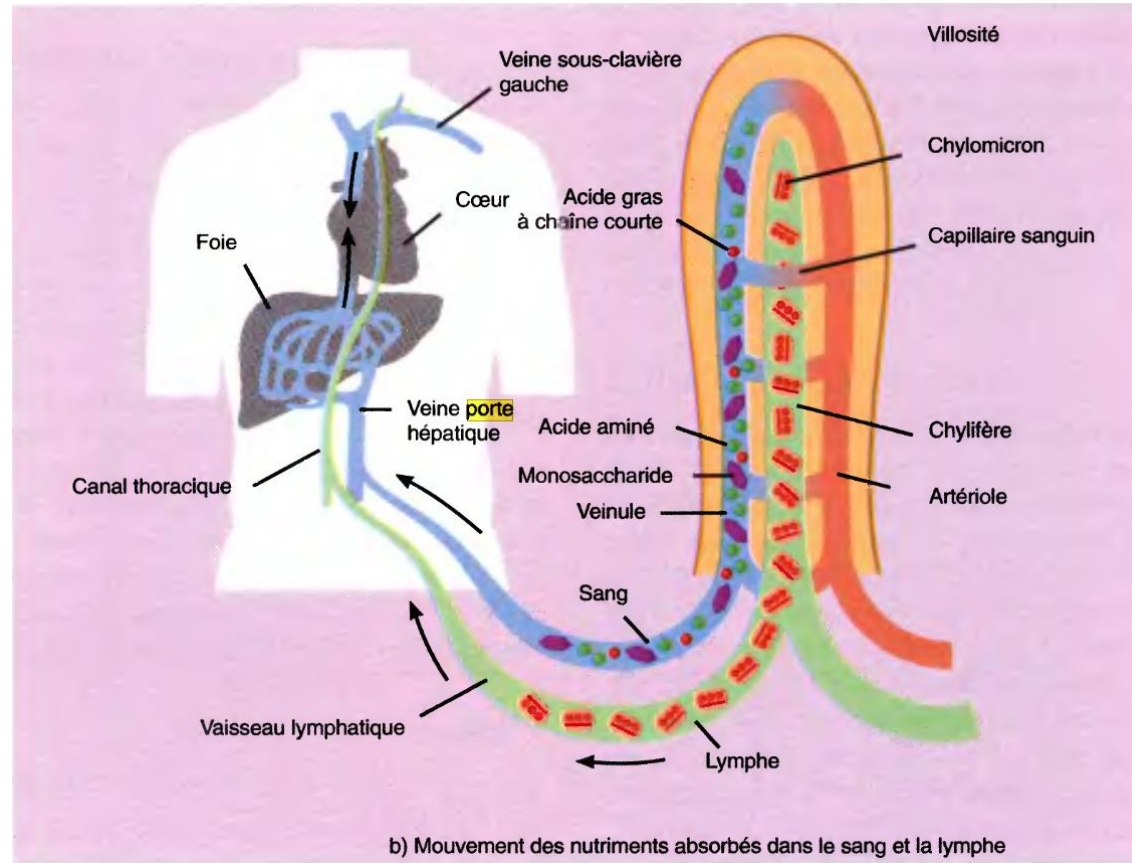
- L'enzyme E1 est l'enzyme régulatrice(ER) de la séquence.
- Cette ER est la seule enzyme de la séquence a été inhibée par le produit final. On parle alors de rétro-inhibition.
- En général l'enzyme allostérique catalyse la 1ère réaction, limitante d'une voie métabolique.
- Cela permet à la cellule de conserver une concentration régulière des constituants protégeant ainsi l'équilibre de la cellule

Les isoenzyme dans la régulation du flux métabolique



Isoforme = deux enzymes qui catalysent la même réaction avec des caractéristiques différentes (différence d'affinité, différence de vitesse de catalyse, différence de régulation ...)

Les isoenzyme dans la régulation du flux métabolique



En période Post Prandiale, le Foie doit faire face au flux de glucose émanant de la veine porte (voies gastro-intestinales au foie). Les monosaccharides sont transportés dans le sang jusqu'au foie par le système porte hépatique. La Glucokinase hépatique n'est pas inhibée par le G6-P sinon on aurait une hyperglycémie sévère en période post-prandiale. De plus la régulation allostérique Glucokinase lui permet d'augmenter son activité et ainsi transformer le glucose en G6P pour le stockage en glycogène le reste du glucose est relégué dans la circulation sanguine afin d'alimenter en glucose les cellules de l'organisme

Régulation endocrinienne et non endocrinienne

Régulation endocrinienne

- 1/ Modifications covalentes (phosphorylation/déphosphorylation).
- 2/ Translocation
- 3/ Contrôle de l'expression des gènes

Régulation non endocrinienne

- 4/ Allostérie
- 5/ Les iso-enzymes dans la régulation du flux métabolique

Régulation endocrinienne : Translocation

