

Université Constantine 3
Faculté de médecine
Département de médecine

Contrôle endocrine de l'homeostasie
calcique

Dr. Abdelouahab
Année universitaire 2021-2022

1

PLAN

I - Calcium et Phosphore de l'organisme

1/ Rôles

2/ Besoins

3/ Répartition dans l'organisme

4/ Cycles

II – L'homéostasie phosphocalcique

1/ Les sites de régulation

2/ Les hormones régulatrices

2

- 99% dans les dents et dans le squelette.
- 1% dans le reste de l'organisme.

Le métabolisme du calcium et celui du phosphore sont étroitement liés.

- le métabolisme phosphocalcique est régulé par la PTH, le TCT et le calcitriol.

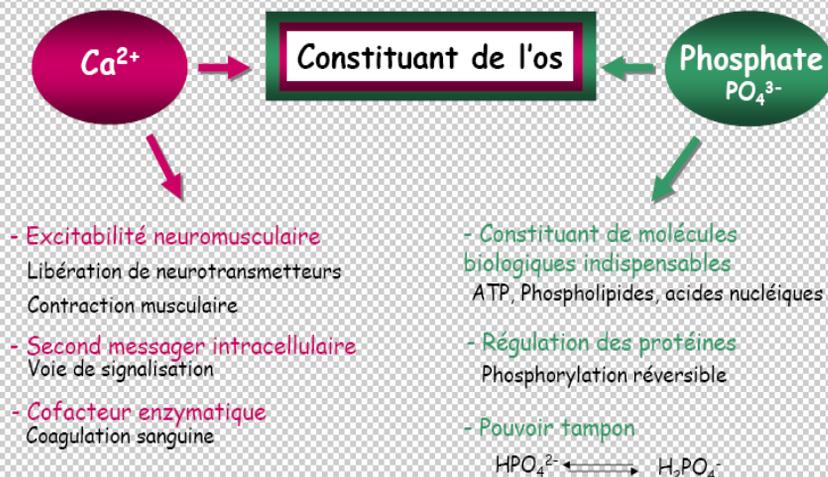
Le calcium plasmatique existe sous deux formes :

- calcium non ultra filtrable (lié aux protéines) et
- le calcium ultra filtrable (non ionisé et ionisé).

3

I - Calcium et Phosphore de l'organisme

1/ Rôles



4

2/ Besoins

■ Calcium

- Adulte : 1g/j
- Enfant, adolescent, pers. âgées : 1,2 g/j

Besoins largement couverts en Europe

Apports essentiellement par le lait et les fromages

■ Phosphates

- Adulte : 1g/j
- Enfant, femme enceinte ou qui allaite : 1,2 - 1,4 g/j

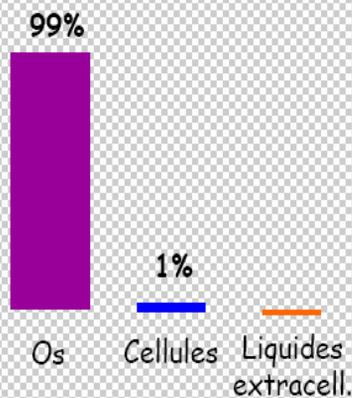
Une alimentation « normale » couvre largement les besoins

Apports essentiellement par lait, œufs,
viandes, céréales

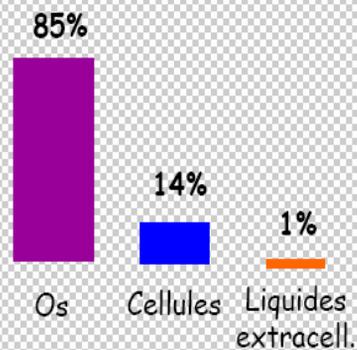
5

3/ Répartition dans l'organisme

Calcium



Phosphates



6

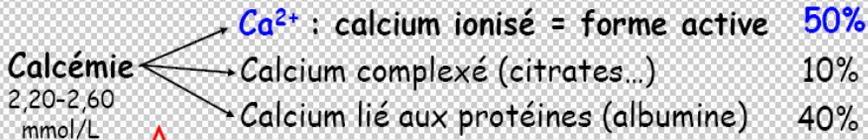
Formes

■ Dans l'os

Dépôts sur la trame protéique sous forme de cristaux d'hydroxyapatite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$

■ Dans le plasma

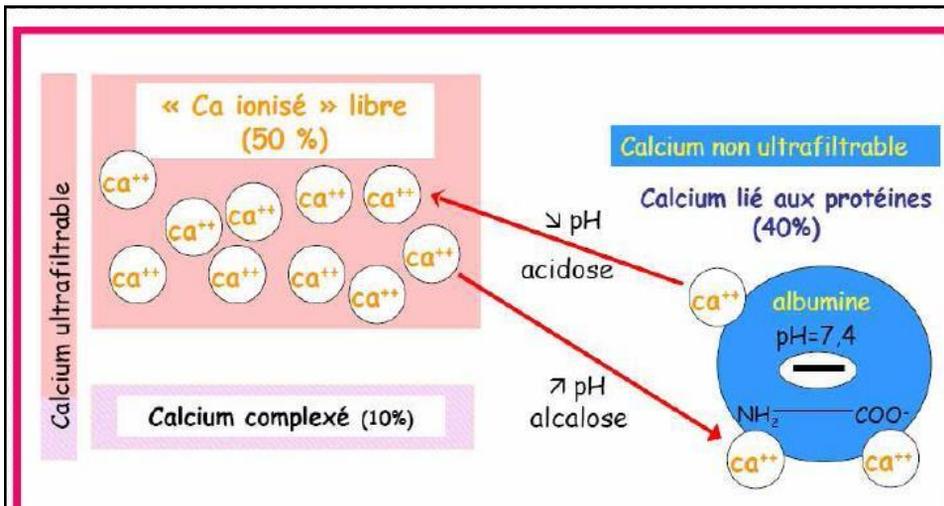
■ Calcium



Interprétation des résultats de la calcémie

■ Phosphates

- Phosphates organiques (ATP, phospholipides...)
- Phosphates inorganiques $\text{P}_i = \text{PO}_4^{3-}$ = phosphatémie ou phosphorémie 0,8-1,6 mmol/L

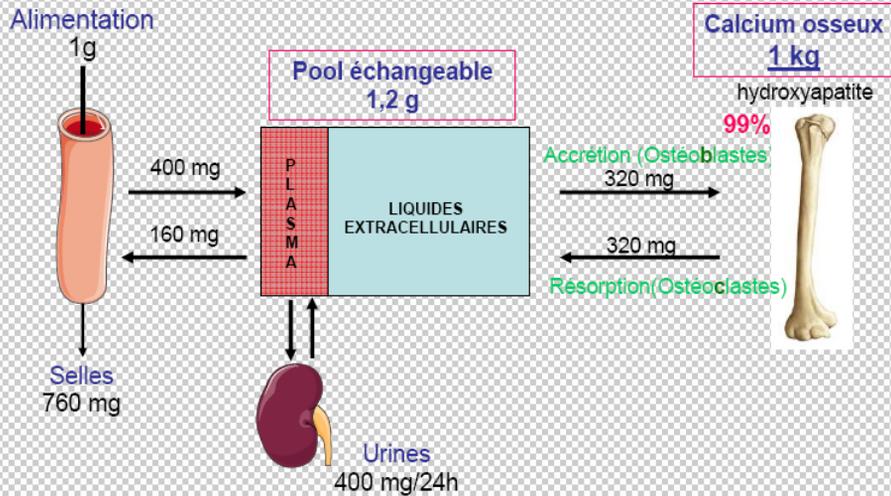


Le calcium ionisé plasmatique Ca^{2+}

- Forme libre
- Forme **filtrable** au niveau rénal
- Forme **régulée** par les hormones
- Forme **physiologiquement active**

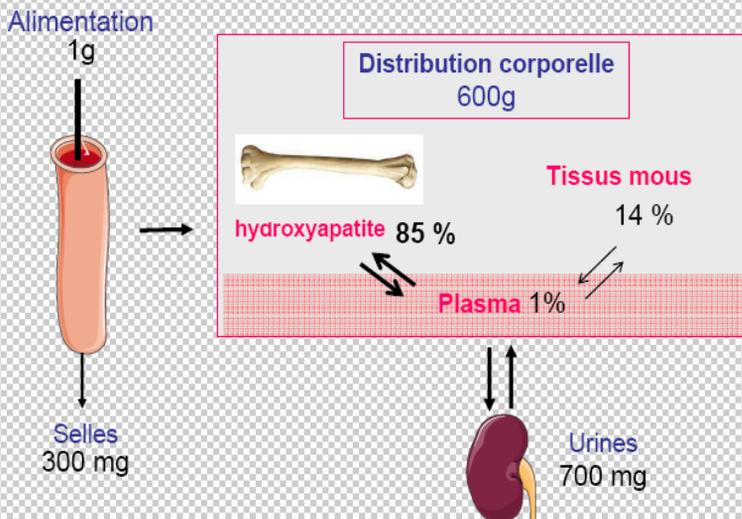
4/ Cycles chez un adulte

■ Cycle du calcium sur 24h



Régulation hormonale au niveau du tube digestif, des reins et des os

■ Cycle du phosphore sur 24h



Régulation hormonale au niveau du tube digestif, des reins et des os

II - L'homéostasie phosphocalcique

Rôle fondamental du calcium et du phosphore dans l'organisme

Maintien de la concentration sanguine du calcium ionisé dans des limites étroites

Leurs métabolismes sont étroitement liés du fait de la grande insolubilité du phosphate tricalcique

→ contrôle hormonal qui porte à la fois sur l'entrée intestinale et la sortie rénale

Squelette : réserve rapidement mobilisable de calcium et de phosphate

Contrainte : la régulation des entrées et des sorties de calcium et de phosphore doit permettre le maintien de l'homéostasie phosphocalcique mais aussi la minéralisation optimale du squelette

11

■ 3 sites de régulation



Intestin



Os



Reins

■ 3 hormones

PTH

Calcitonine

Vitamine D3

12

1/ Les sites de régulation

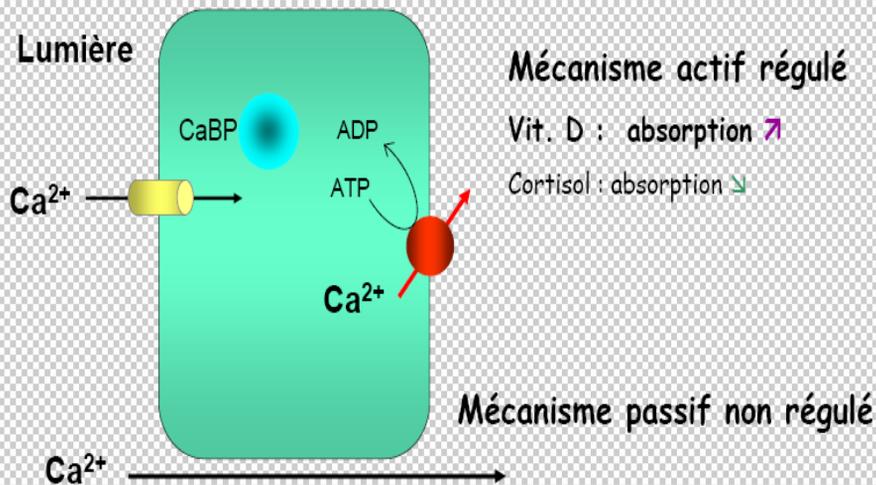
① Le tube digestif : absorption

Calcium

- Principalement duodénum
- Régulée par vitamine D3
 - augmente l'absorption
- Augmente si pH ACIDE
- Diminue si précipitation dans TD
 - par
 - excès de **phosphates**
 - présence de **phytates** (céréales complètes)
 - présence d'**oxalates** (thé, cacao, amandes, haricots verts...)

13

Absorption intestinale du calcium



14

1/ Les sites de régulation

① Le tube digestif : absorption

Calcium

- Principalement duodénum
- Régulée par vitamine D3
→ augmente l'absorption
- Augmente si pH ACIDE
- Diminue si précipitation dans TD par
 - excès de phosphates
 - présence de phytates
 - présence d'oxalates

Phosphore

- Jéjunum, iléon
- Absorption dépendante de la vit. D3
- **Mais** absorption moins régulée que pour le calcium



Absorption augmente si les apports alimentaires augmentent

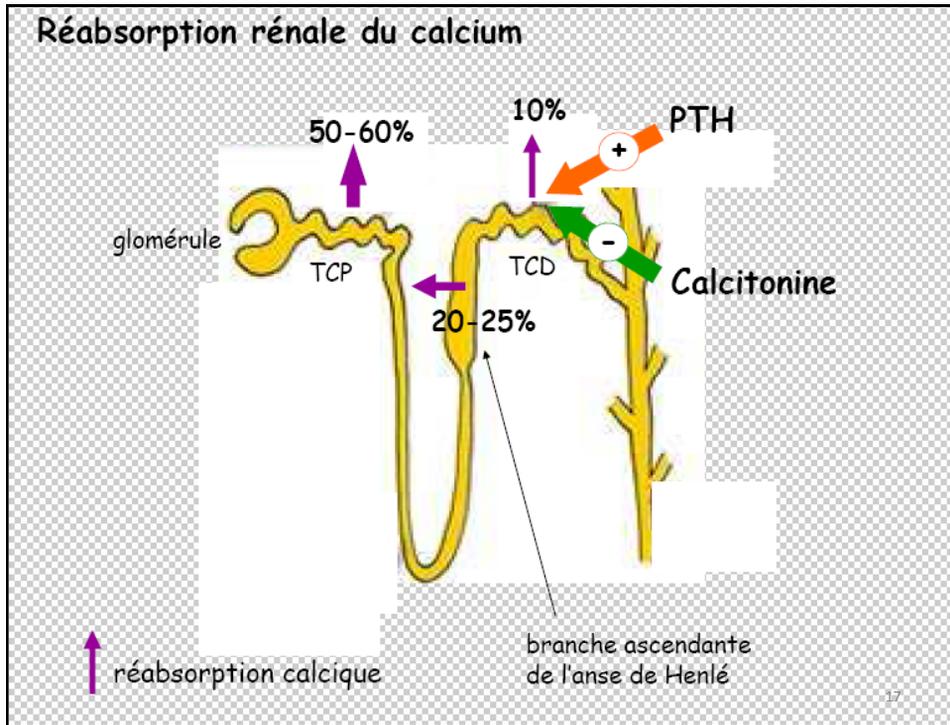
15

② Le rein : élimination

Calcium

- calcémie normale : 95 % du Ca filtré est réabsorbé
- calcémie basse : tout est réabsorbé
- calcémie élevée : 50% réabsorbé
50% éliminé

16



② Le rein : élimination

Calcium

- calcémie normale : 95 % du Ca filtré est réabsorbé
- calcémie basse : tout est réabsorbé
- calcémie élevée : 50% réabsorbé
50% éliminé

Phosphore

90% des Pi filtrés sont réabsorbés
MAIS : Il existe un Tm_{Pi}
 (taux max de réabsorption)

parathormone (PTH) → ↗ réabsorption rénale Ca^{2+} → **HYPERCALCEMIANTE**
 ↘ réabsorption rénale Pi → **HYPOPHOSPHOREMIANTE**

calcitonine → ↘ réabsorption rénale Ca^{2+} → **HYPOCALCEMIANTE**

③ L'os

2 fonctions :

1. **mécanique** : le squelette est la charpente du corps.
2. **métabolique** : le squelette est un réservoir de calcium.

Pour assurer ces deux fonctions, l'os n'est pas un tissu inerte mais vivant : **il se renouvelle en permanence tout au long de la vie.**

Le renouvellement est indispensable pour que l'os reste solide.

Mais un dérèglement du remodelage osseux est la cause de nombreuses maladies de l'os.

19

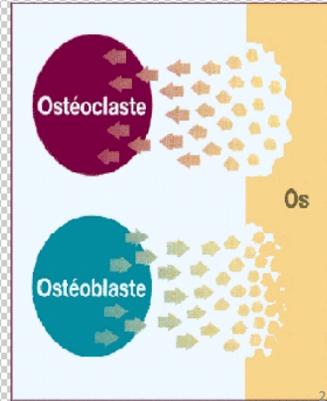
■ Les os sont constitués :

- de protéines, en particulier du **collagène**
- de minéraux (calcium, phosphore), organisés en un cristal, appelé **hydroxyapatite**. C'est ce minéral qui solidifie le tissu osseux.

■ Au sein de l'os on trouve, comme dans tous les tissus, des cellules, des vaisseaux et des nerfs.

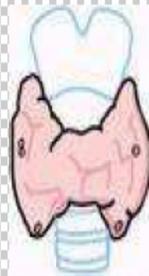
20

- L'os = tissu vivant qui se renouvelle en permanence (remodelage osseux) grâce au fonctionnement couplé de deux types de cellules osseuses : les ostéoclastes et les ostéoblastes.
- Les **ostéoclastes** doivent d'abord détruire l'os ancien en creusant des lacunes = résorption osseuse
- Les **ostéoblastes** vont ensuite fabriquer un os nouveau : en comblant de protéines les lacunes (formation osseuse). Ce tissu osseux jeune = tissu ostéoïde, va ensuite se calcifier (minéralisation osseuse).

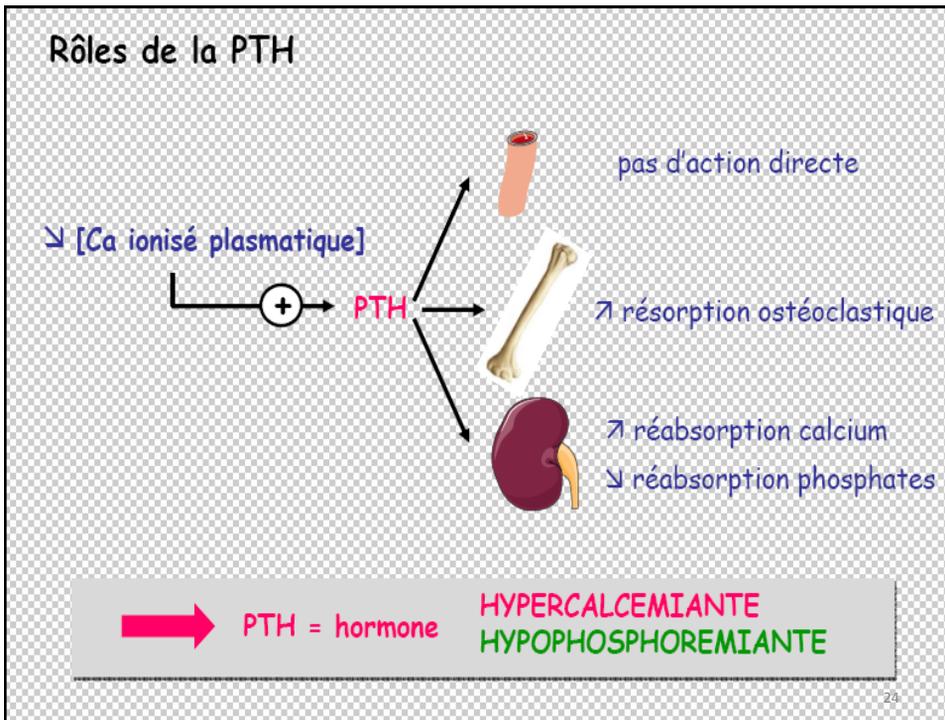
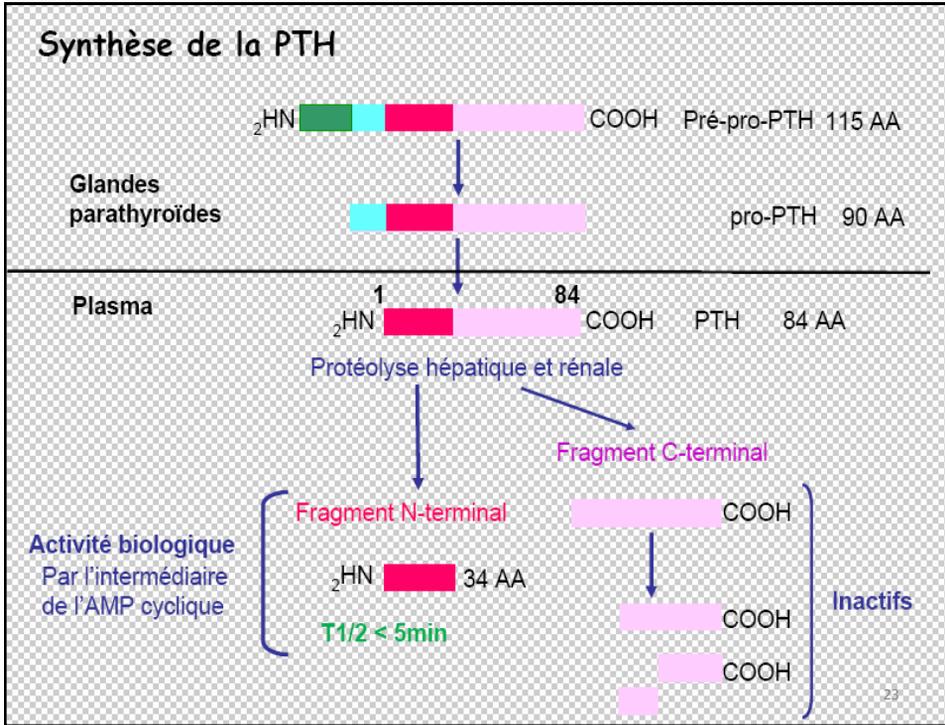


2/ Les hormones régulatrices

① La parathormone : PTH



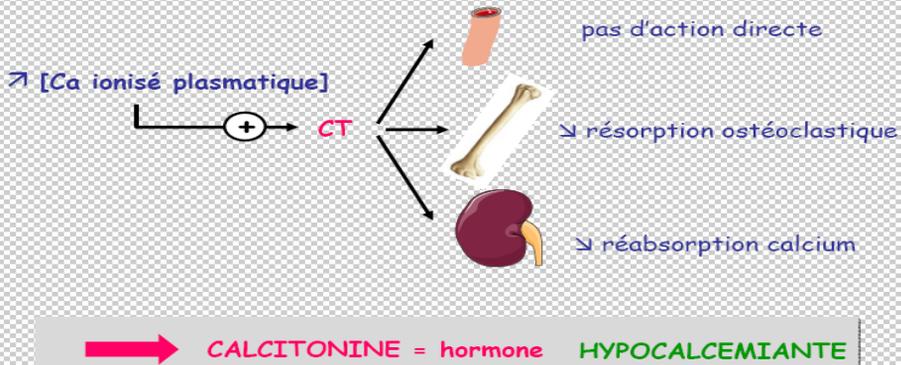
parathyroïdes



② La calcitonine

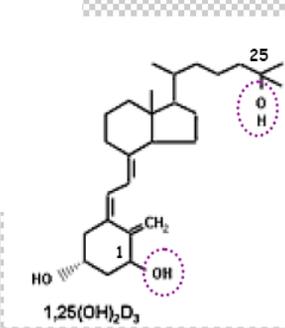
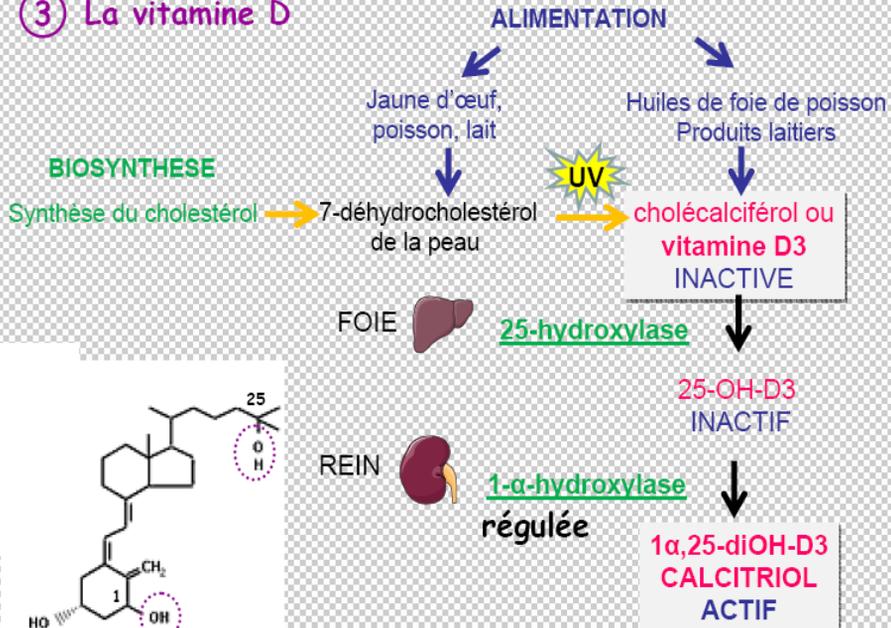
- Hormone peptidique de 32 AA
- Synthétisée sous forme de pro-hormone par les cellules C de la thyroïde (cellules parafolliculaires)

Rôles de la calcitonine



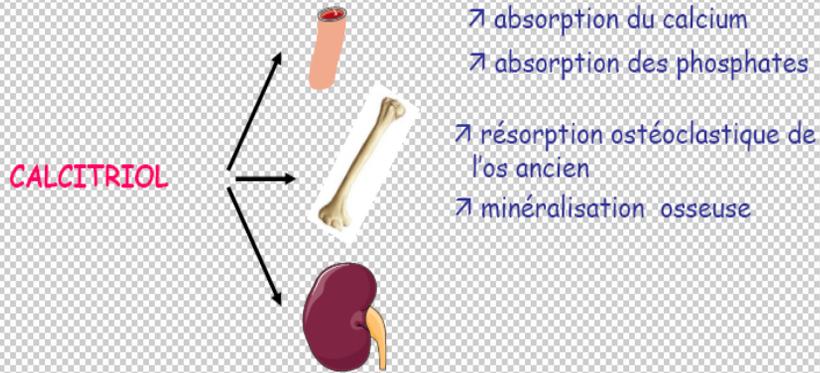
25

③ La vitamine D



26

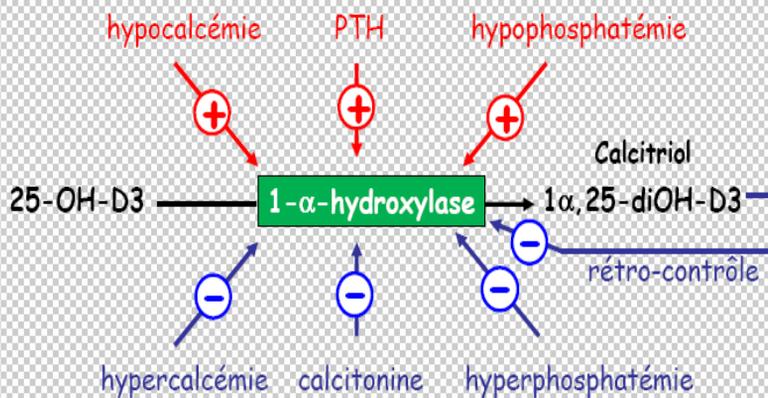
Rôles de la vitamine D \Rightarrow minéralisation osseuse



**\rightarrow CALCITRIOL = hormone HYPERCALCEMIANTE
HYPERPHOSPHOREMIANTE**

27

Régulation de la 1 α hydroxylase



28

