

Systeme Nerveux Végétatif

Parasympathique

Sympathique

La plupart des organes innervés par le SNV reçoivent une innervation double (sympa et parasympathique)

En général, les influx transmis par les fibres d'un système sont activateurs alors que ceux de l'autre système réduisent l'activité de cet effecteur.

Systeme Nerveux Végétatif

Parasympathique

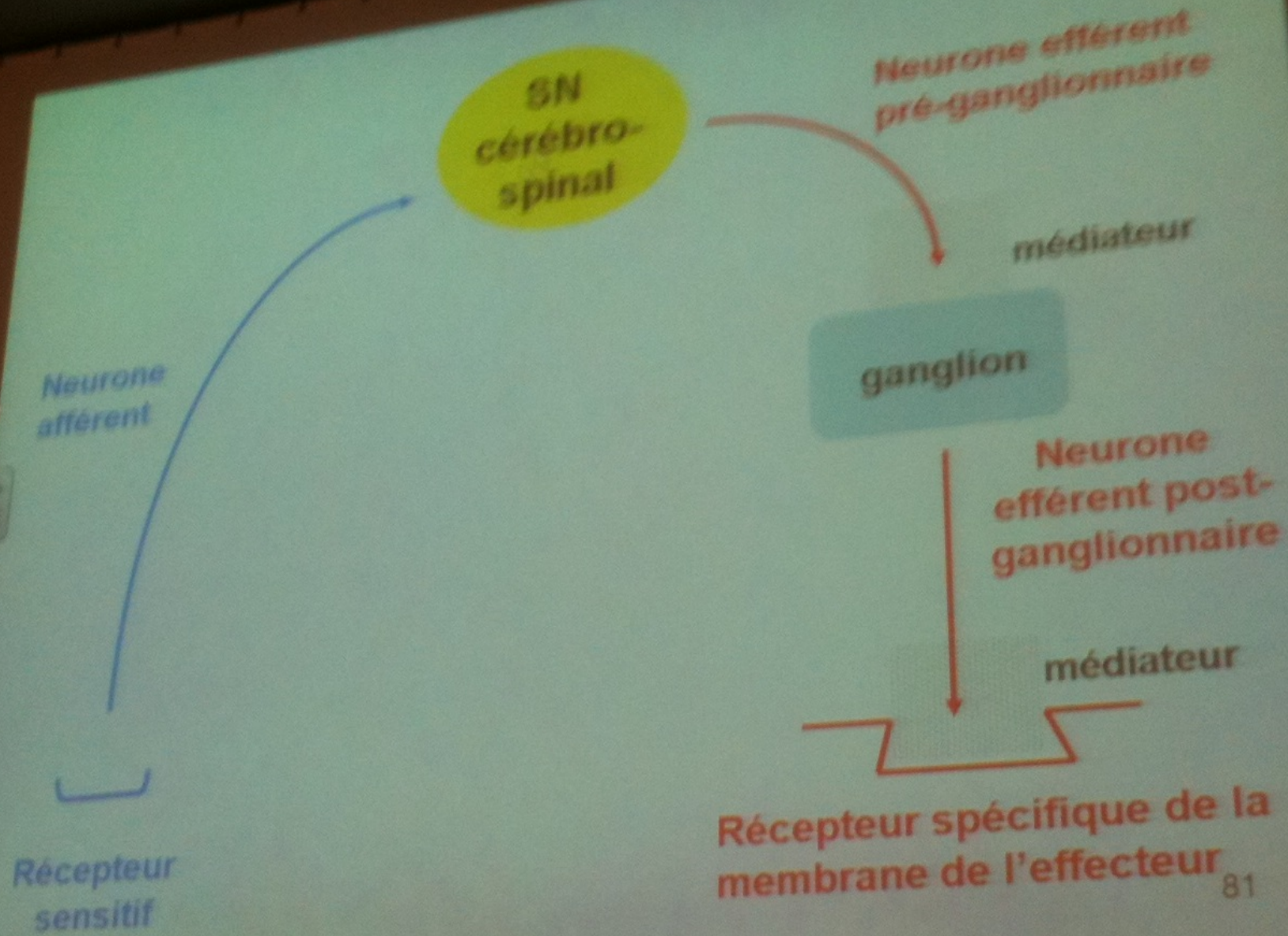
Sympathique

La plupart des organes innervés par le SNV reçoivent une innervation double (sympa et parasympathique)

En général, les influx transmis par les fibres d'un système sont activateurs alors que ceux de l'autre système réduisent l'activité de cet effecteur.



Le fonctionnement des systèmes sympa et parasympathiques assure un réglage de l'activité de l'effecteur.



Le récepteur sensitif = extrémité distale du neurone afférent.

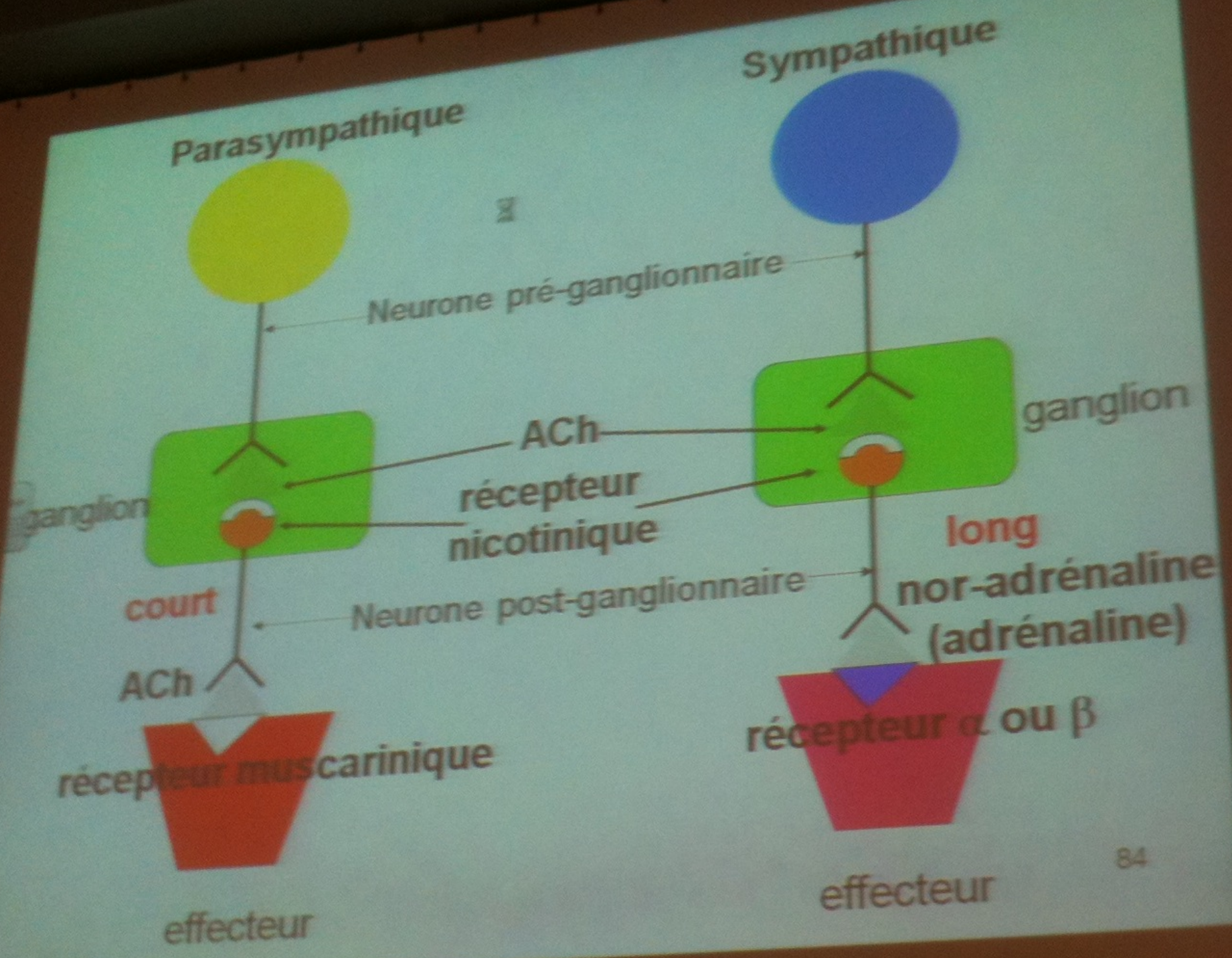
L'ensemble des organes contient des terminaisons sensibles à l'origine de fibres myélinisées (fibres Aa ou Ad) ou non myélinisées (fibres C), organisées en corpuscules ou organes sensitifs différenciés ou sous forme de terminaisons libres.

Le récepteur sensitif = véhicule 3 sortes de sensibilités viscérales :

↳ Inconscientes: baro-récepteurs,
chémo-récepteurs,
photorécepteurs

↳ d'autres deviennent conscientes et déterminent soit un acte simple (toux, vomissement), soit déclenchent des comportements plus complexes et qui peuvent aussi être contrôlés par la volonté (miction, défécation, activité sexuelle).

↳ Perception consciente des douleurs viscérales (nocicepteurs) et de la mise en jeu des réflexes nociceptifs.

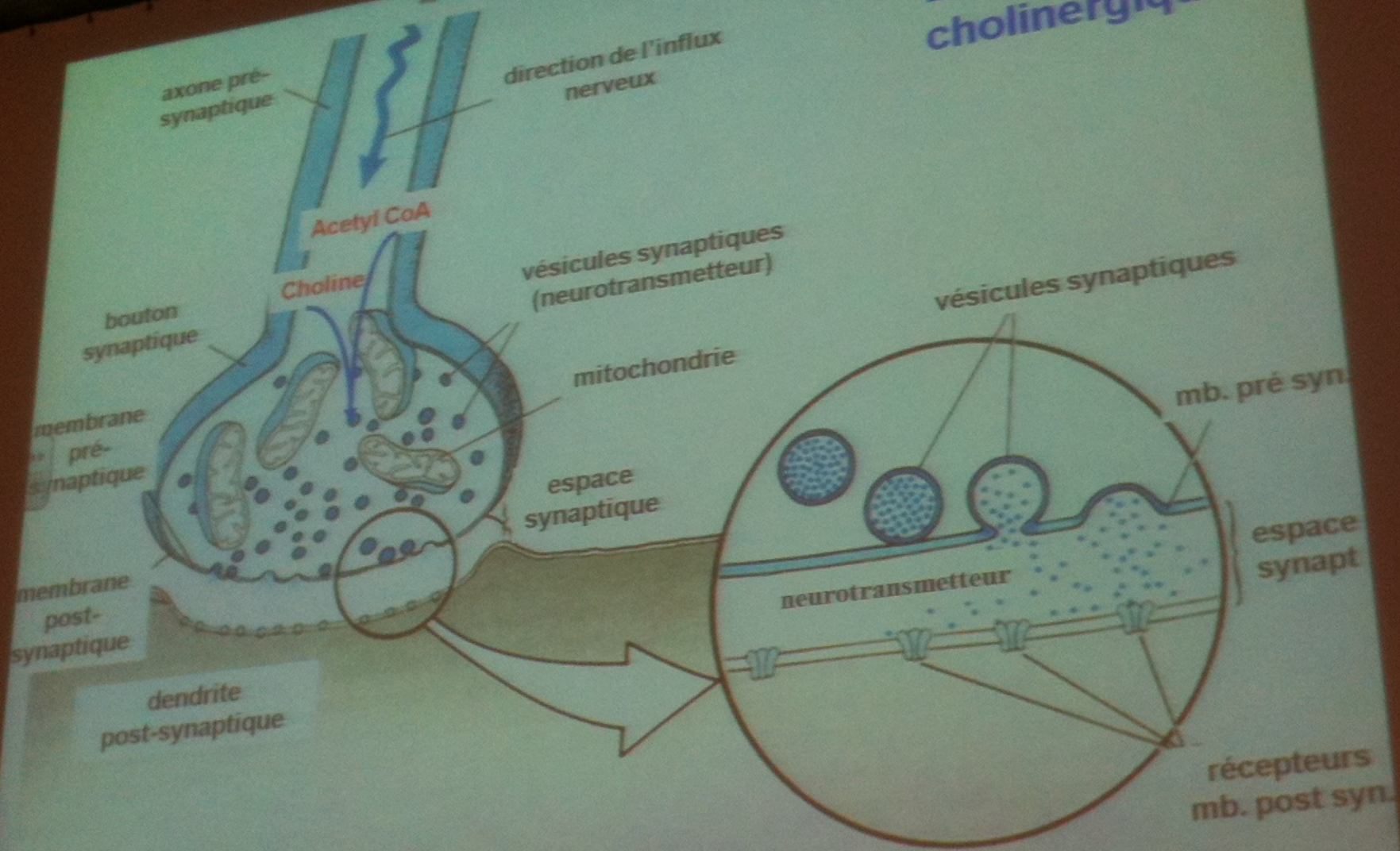


LES MEDIATEURS
LES RECEPTEURS



L'Acétylcholine

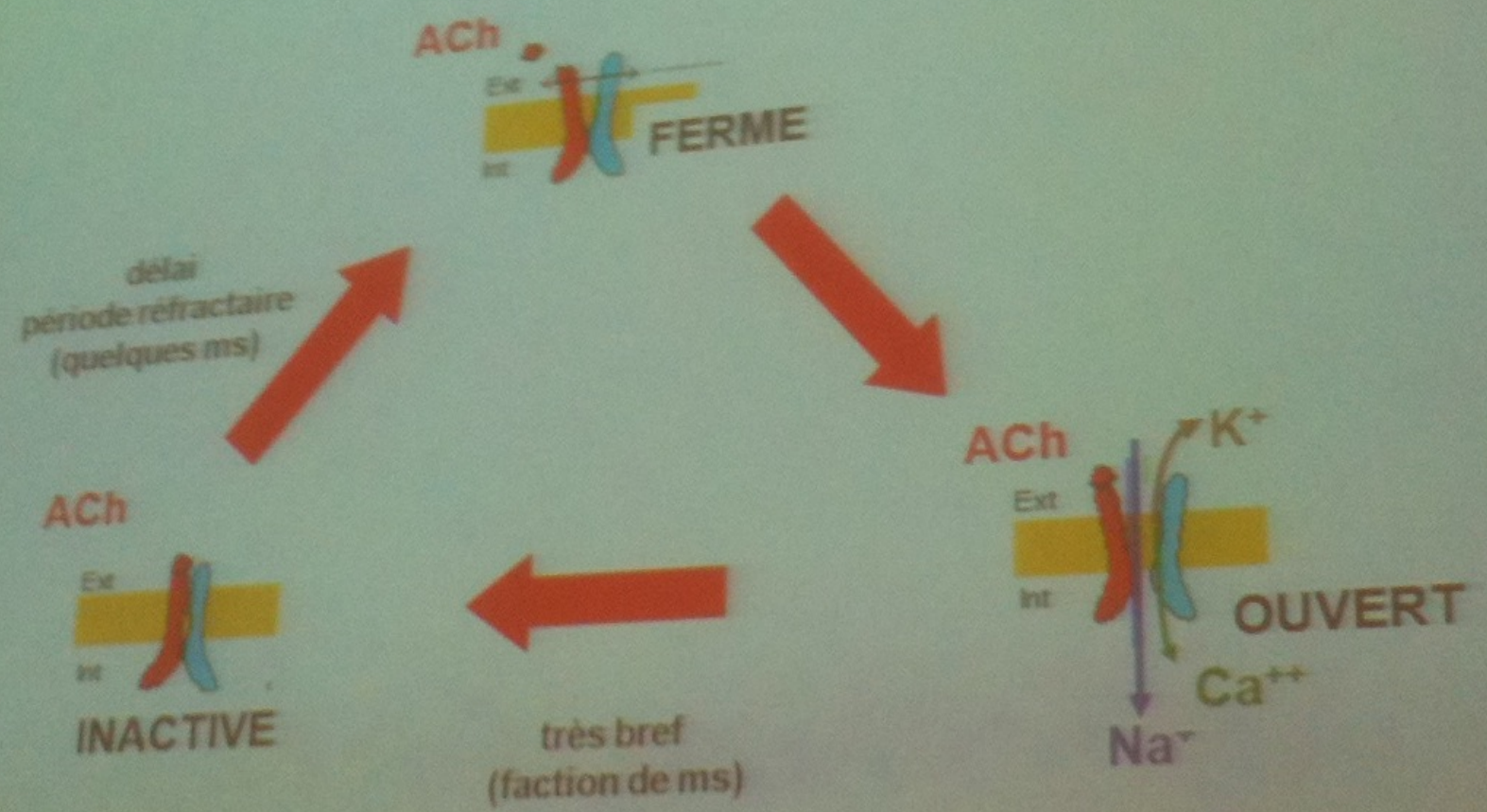
Ex: synapse cholinergique





Les récepteurs

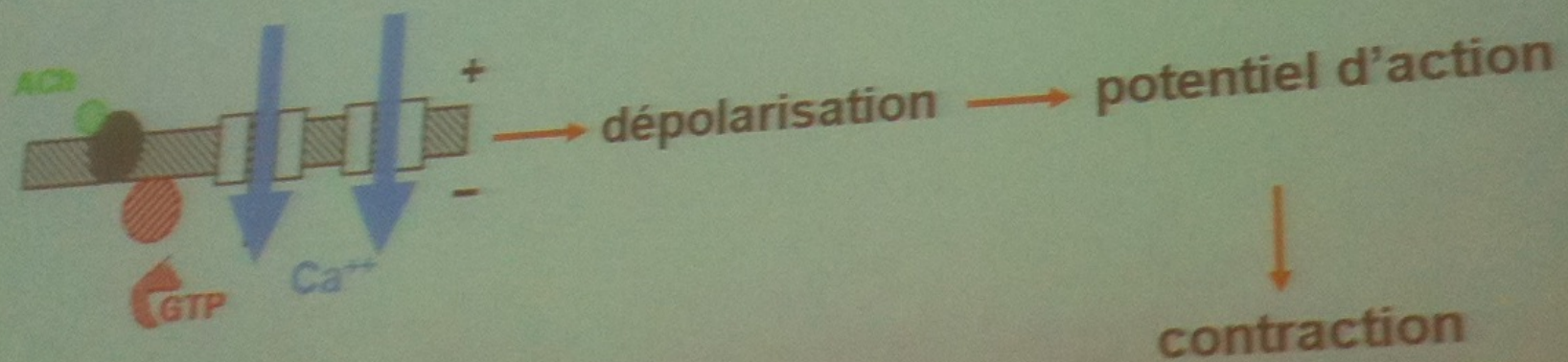
Récepteurs nicotiques : la liaison de l'ACh entraîne un changement du gradient électro-chimique Na^+/K^+ et la génération d'un potentiel d'action



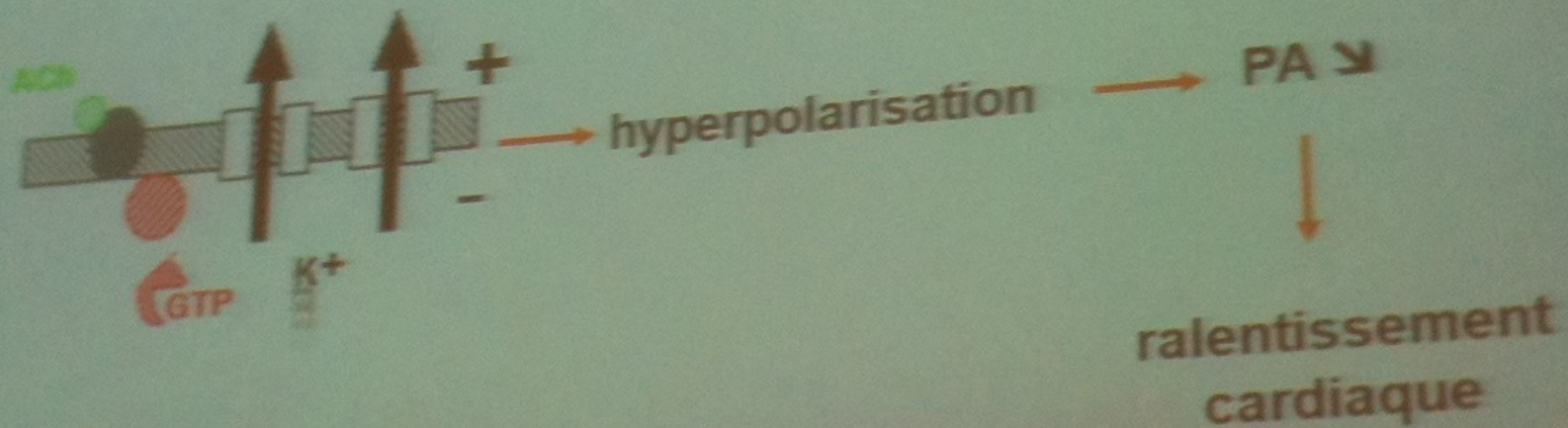
Récepteurs muscariniques:

Plusieurs types, selon les organes.

↳ Dans la cellule musculaire lisse intestinale, l'ACh se lie au récepteur membranaire qui est associé à une protéine G de la phospholipase C. La libération simultanée d'inositoltriphosphate et de diacylglycérine → entrée de calcium → dépolarisation de la mb cellulaire → PA



↳ Au niveau cardiaque, l'activation de la protéine G → ouverture d'un canal Potassium → sortie de cet ion → hyperpolarisation de la mb cellulaire → ralentissement cardiaque.

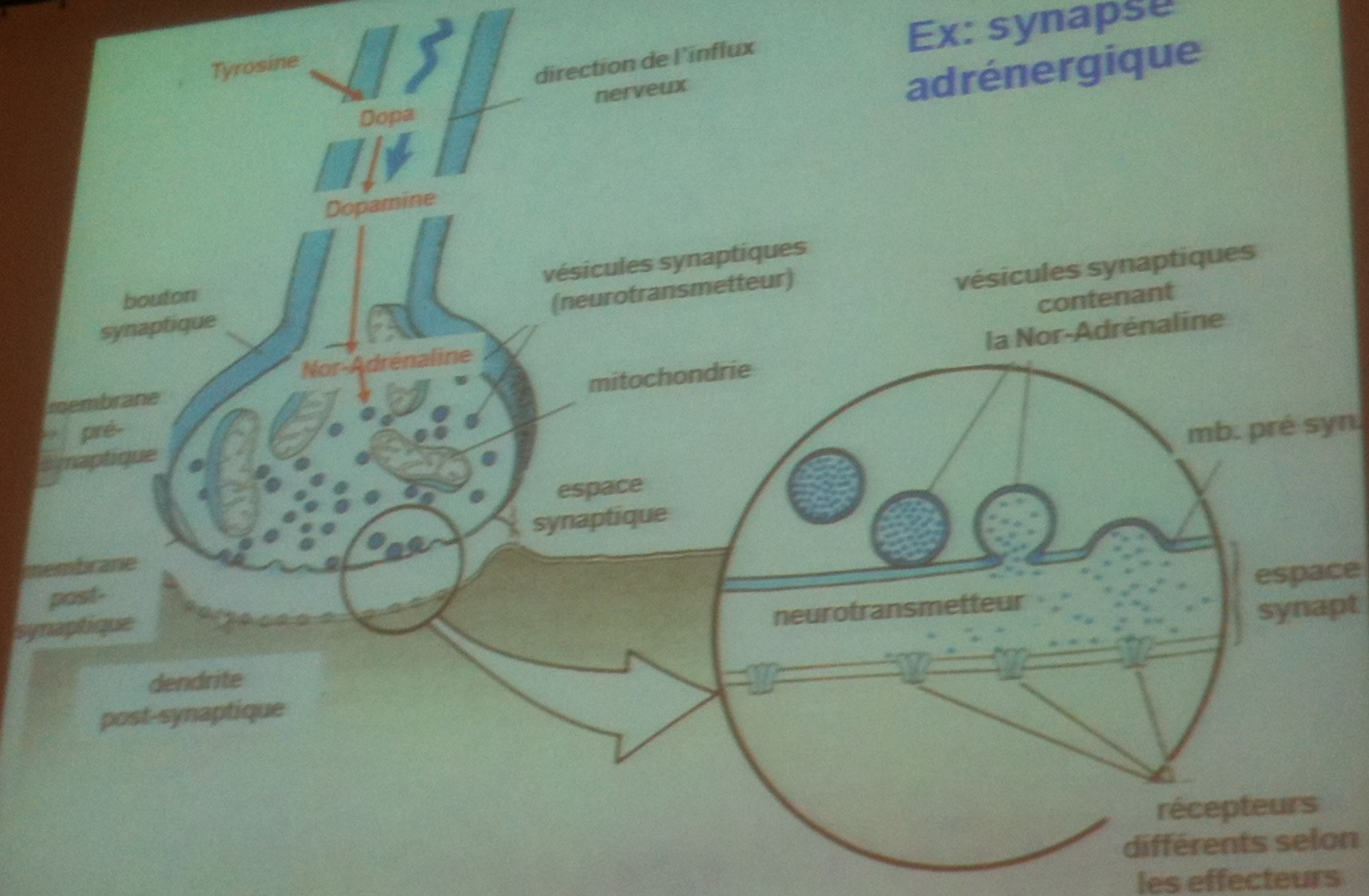


Les actions muscariniques propres sont :

- ↳ l'hypotension,
- ↳ la bradycardie,
- ↳ la bronchoconstriction,
- ↳ la contraction du muscle ciliaire,
- ↳ le myosis,
- ↳ l'hypersecretion glandulaire (sudation, salivation, larmoiement, rhinorrhée),
- ↳ le besoin impérieux d'uriner et de déféquer.

La Nor-Adrénaline

Ex: synapse adrénergique



Les récepteurs adrénérgiques - localisation

Les récepteurs α_1 :

- vaisseaux \rightarrow vasoconstriction
- paroi tube digestif (estomac, intestin) \rightarrow péristaltisme \searrow ,
- contraction des sphincters \nearrow
- œil (muscle radial, iris) \rightarrow mydriase
- peau \rightarrow contraction m. pilomoteurs, sécrétion gl. sudoripares \nearrow
- vessie \rightarrow contraction du sphincter

Les récepteurs α_2 :

- surtout pancréas \rightarrow sécrétion d'insuline \searrow
- vaisseaux, estomac, intestin: même action que α_1 mais moins nombreux

Les récepteurs β_1 :

- oreillettes et ventricules \rightarrow \nearrow fréquence et force de la contraction cardiaque.

Les récepteurs β_2 :

- muscle lisse des parois bronchiques \rightarrow relaxation d'où bronchodilatation
- muscle utérin gravide (grossesse) \rightarrow relaxation.
- vaisseaux (artères et veines) des muscles striés squelettiques \rightarrow vasodilatation
- paroi tube digestif (estomac, intestin) \rightarrow péristaltisme \searrow

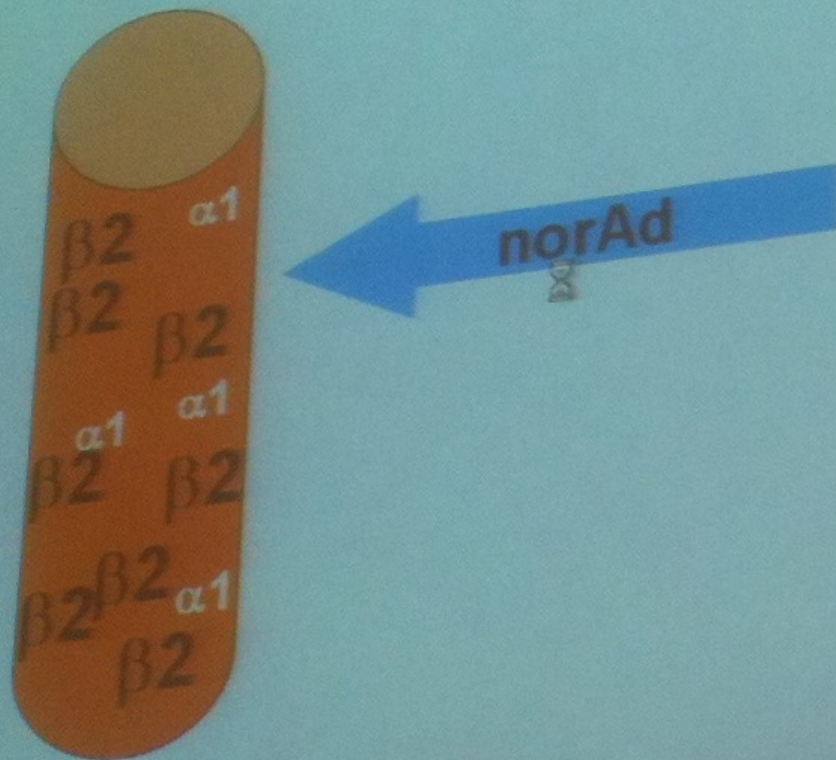
Catécholamines et récepteurs adrénergiques

	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\beta 1$	$\beta 2$
Nor-Adrénaline	+++	+	+	
Adrénaline	++		++	+++

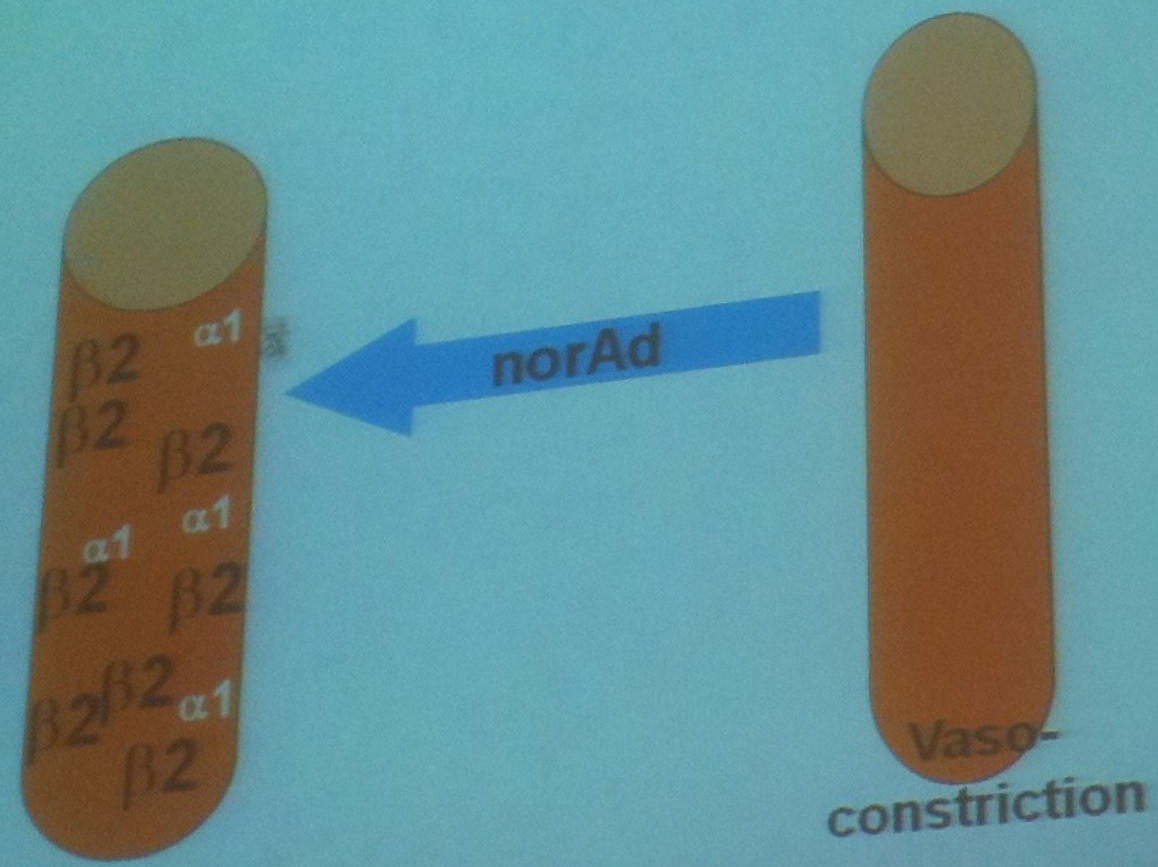
Ex: cellules musculaires lisses des Vx
irriguant les muscles squelettiques



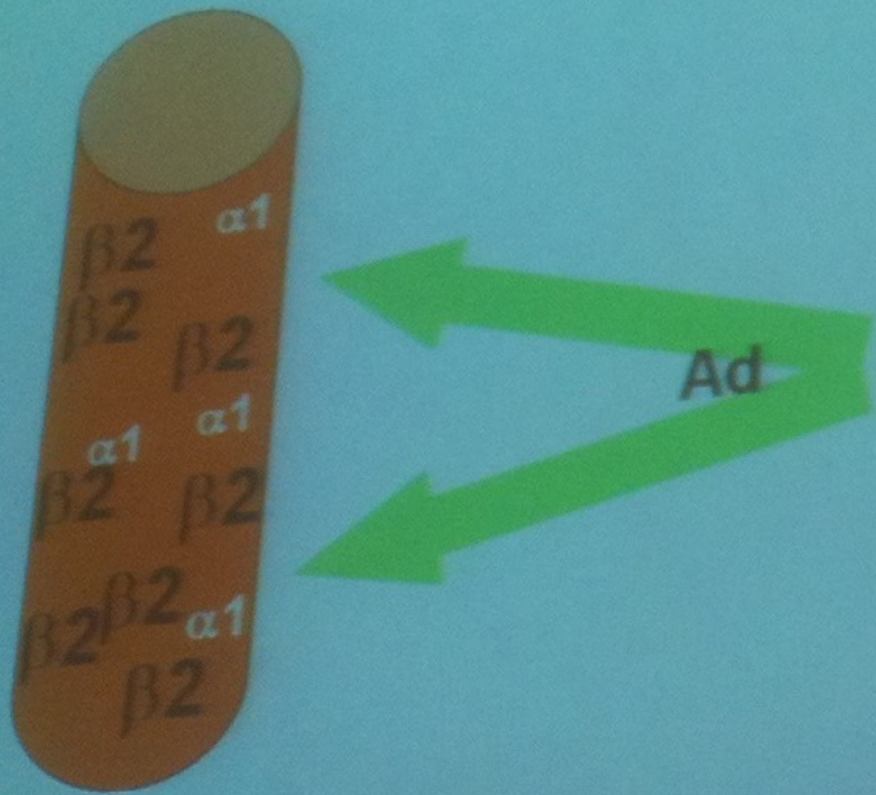
Ex: cellules musculaires lisses des Vx
irriguant les muscles squelettiques



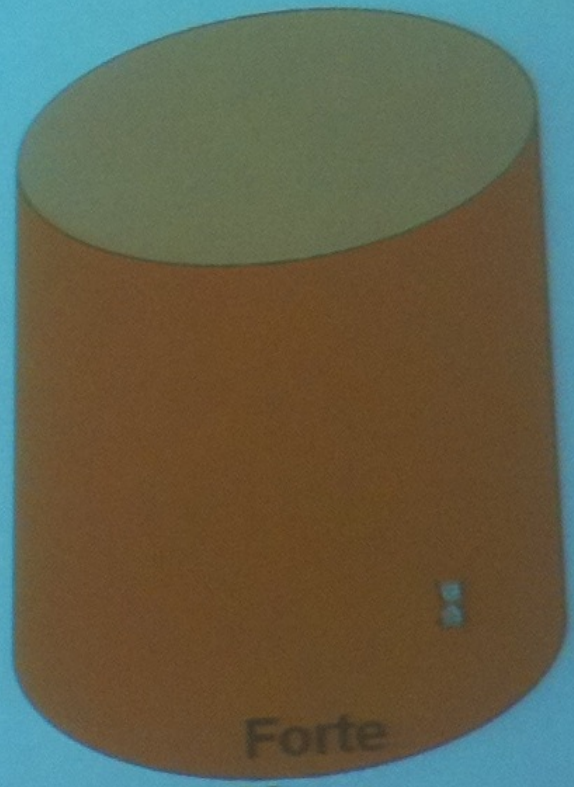
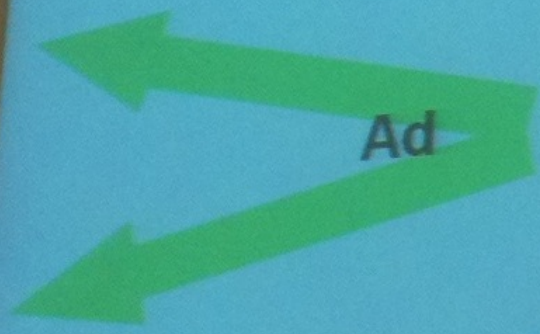
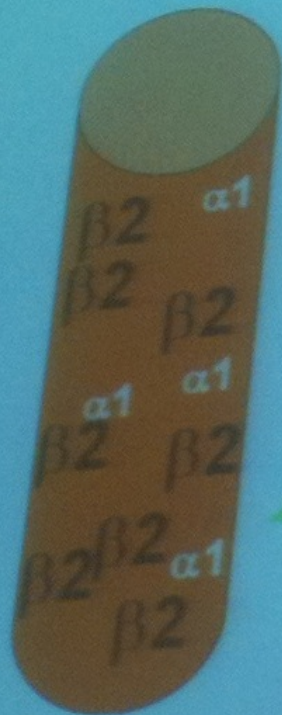
Ex: cellules musculaires lisses des Vx
irriguant les muscles squelettiques



Ex: cellules musculaires lisses des Vx
irriguant les muscles squelettiques



Ex: cellules musculaires lisses des Vx
irriguant les muscles squelettiques



Forte
Vaso-
dilatation

LES MEDIATEURS:
LEURS ACTIVATEURS
LEURS INHIBITEURS

LES PARASYMPATHICOMIMETIQUES

Par action directe sur les récepteurs:

*L'**acétylcholine** et ses sels :

↗ sécrétions digestives, ↗ tonus du détrusor, relaxation du trigone et du sphincter vésical, bronchoconstriction + hypersécrétion

↘ à forte dose : effets nicotiniques

*La **muscarine** :

↗ tonus digestif, biliaire, ↗ tonus bronchique, ↗ tonus vésical, ↗ sécrétions glandes endocrines

*La **pilocarpine** :

↘ tension oculaire

*La **nicotine** :

Instabilité tensionnelle, mydriase, hypersécrétion des glandes endocrines

PPar inhibition réversible de cholinestérase

- *L'ésérine
- *La néostigmine
- *Les ammoniums quaternaires

PPar inhibition irréversible de cholinestérase

Les organophosphorés

LES PARASYMPATHICOLYTIQUES

Inhibiteurs des récepteurs nicotiniques

- Le **curare**

Inhibiteurs des récepteurs muscariniques

- L'**Atropine**

- d'abord bradycardie puis tachycardie
- bronchodilatation
- ↓ sécrétions
- mydriase

LES PARASYMPATHICOLYTIQUES

Inhibiteurs des récepteurs nicotiniques

* Le **curare**

Inhibiteurs des récepteurs muscariniques

* L'**Atropine**

- d'abord bradycardie puis tachycardie
- bronchodilatation
- ↓ sécrétions
- mydriase



Effets secondaires :

- ↗ pression intraoculaire
- ↓ sécrétions lacrymales
- ↓ accommodation
- sécheresse de la bouche
- tachycardie
- constipation
- rétenction urinaire
- Excitation
- ↓ Sudation
- bronchodilatation

LES SYMPATHICOMIMETIQUES

Par action directe sur les récepteurs :

* α -agonistes : ex : phényléphrine
• action vasoconstrictive et hypertensive

* β_1 -agonistes : ex : dobutamine
↗ contraction cardiaque, ↗ fréquence cardiaque, ↗ libération d'acides gras, ↗ sécrétion d'aldostérone et d'ADH

* β_2 -agonistes : ex : salbutamol
Vasodilatation, ↗ glycogénolyse, bronchodilatation, relaxation du muscle utérin gravide

* $\beta_1\beta_2$ -agonistes : ex : isoproterenol
↘ pression diastolique, vasodilatation, bronchodilatation

- $0,1 \mu\text{g/Kg/min}$: liaison récepteurs β_2 : hypoTA
- $10 \mu\text{g/Kg/min}$: liaison récepteurs α_1 et β_1 : hyperTA systolique et diastolique
- $100 \mu\text{g/Kg/min}$: liaison récepteurs α_2 : hyperTA systolique

ex : nor-adrénaline

- à dose physiologique , se lie aux récepteurs α_1 : hyperTA
- à forte dose : se lie aussi aux récepteur β_1 : tachycardie

ex : dopamine :

- se lie aux récepteurs α_1 , β_1 et β_2
- vasoconstriction : action hypertensive (α_1)
- stimulation cardiaque (β_1)

Par augmentation de la libération d'adrénaline

Par re-capture du neuromédiateur

LES SYMPATHICOLYTIQUES

Par action directe sur les récepteurs :

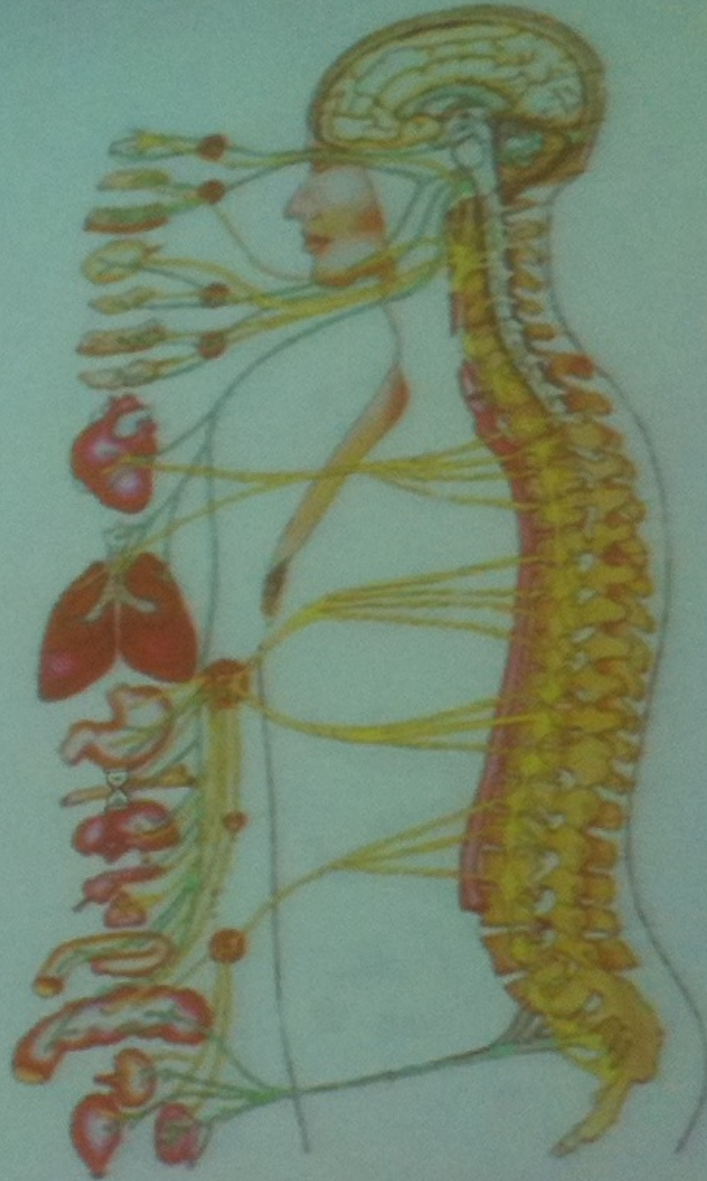
* α -bloquants :

- action anti-hypertensive
- traitement d'une tumeur rare de la M.S

* β -bloquants :

- \Downarrow contraction cardiaque
- \Downarrow fréquence cardiaque
- \Downarrow libération de nor-adrénaline
- \nearrow hypoglycémie
- bronchoconstriction

Le système Parasympathique

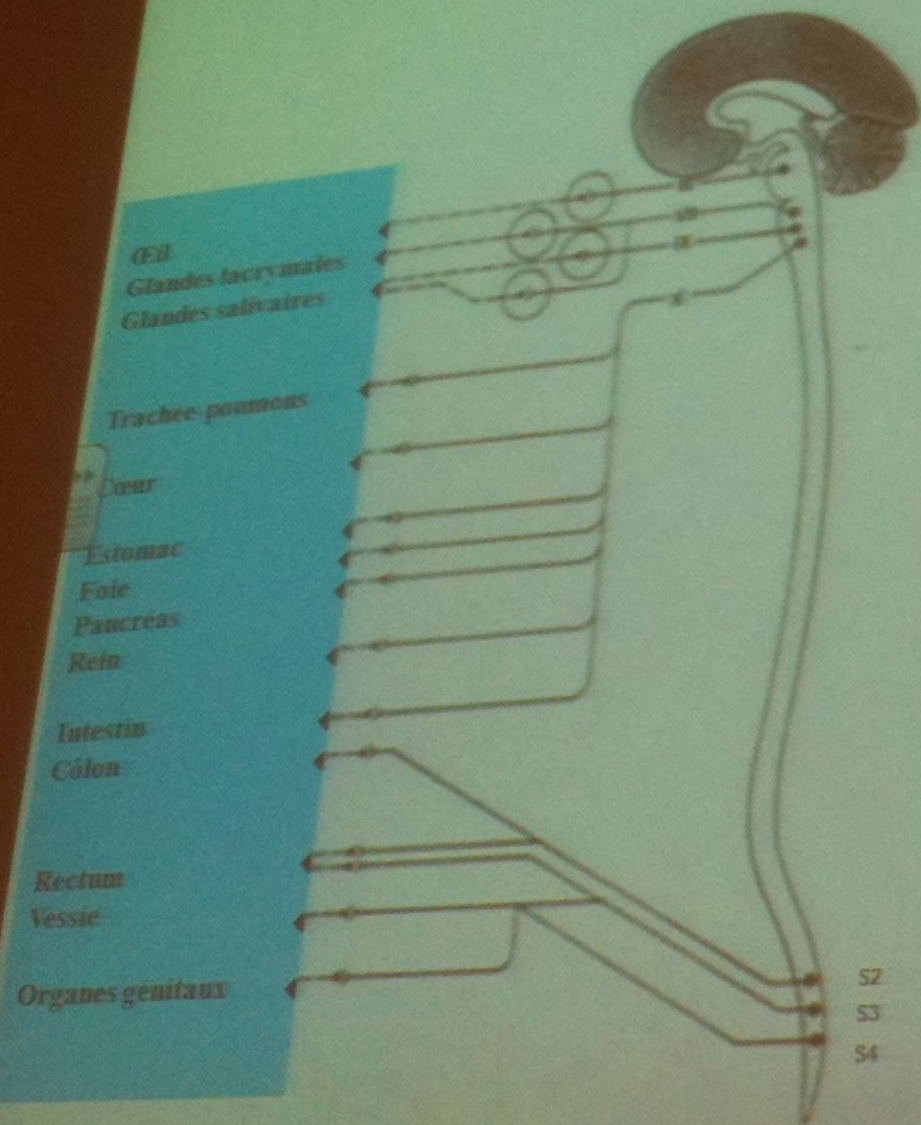


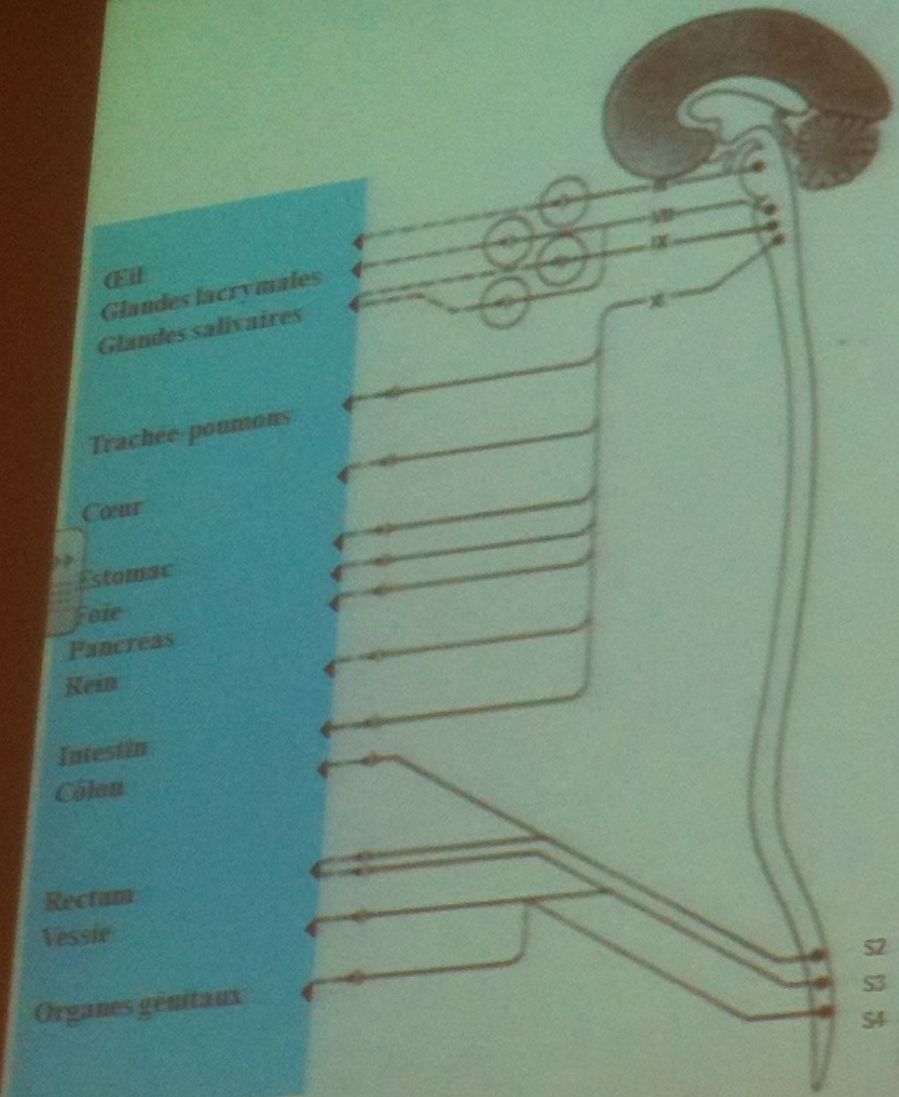
parasympathique crânien:

- Les fibres pré-ganglionnaires quittent le tronc cérébral par les nerfs:
- moteur oculaire commun (III)
 - facial (VII)
 - glossopharyngien (IX)
 - surtout pneumogastrique (X)

Et se distribuent à différents ganglions:

- ganglion ophtalmique
- ganglion sphéno-palatin
- ganglion sous-maxillaire
- ganglion otique
- plexus du pneumogastrique

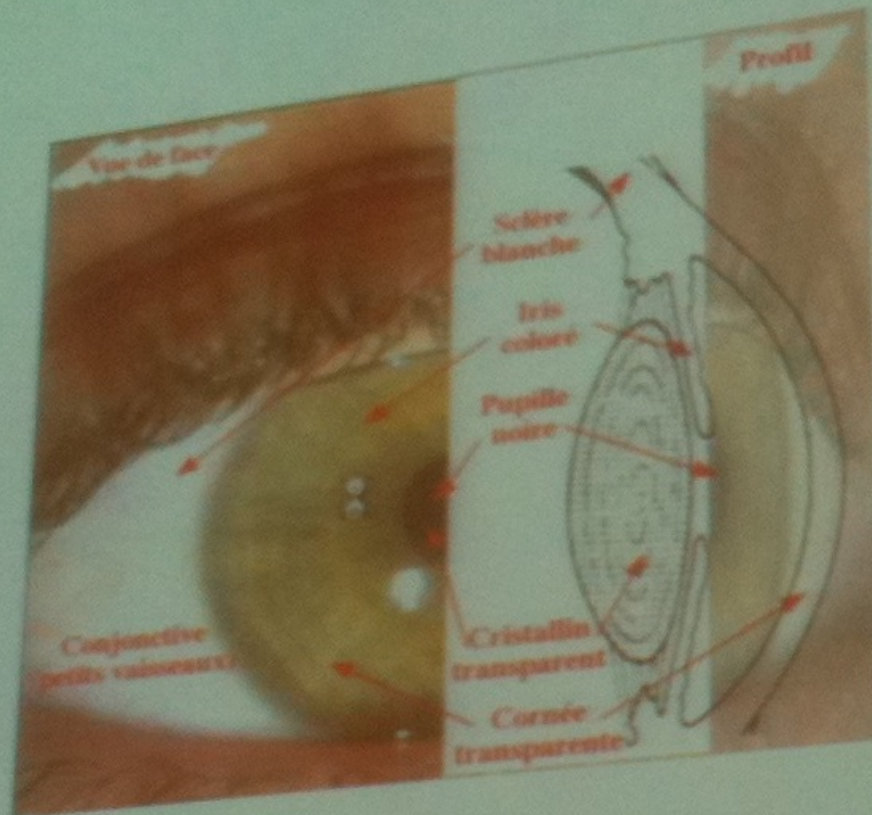




parasympathique sacré:
 Les fibres pré-ganglionnaires
 quittent la moelle par les racines
 antérieures du 2^e au 4^e nerf sacré.

L'ensemble de ces fibres forment
 les nerfs érecteurs qui passent
 dans le plexus hypogastrique

Actions du parasympathique sur l'oeil



cônes

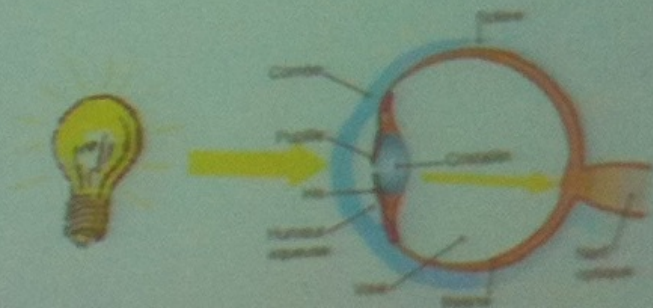
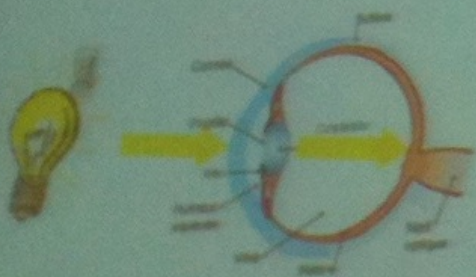
Noyaux du III

nerf moteur oculaire commun

ganglion ophtalmique

Neurone efférent post-ganglionnaire

muscle ciliaire lisse de l'iris



MYOSIS

cônes et bâtonnets

aire visuelle
cortex occipital

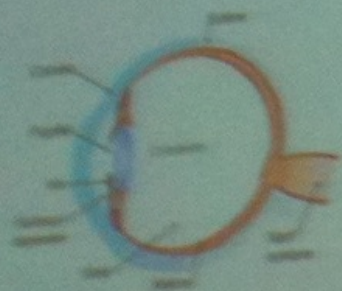
nerf moteur
oculaire commun

ganglion
ophtalmique

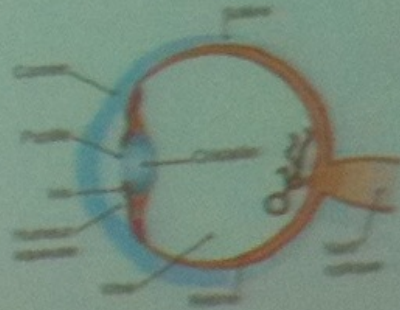
Neurone
efférent post-
ganglionnaire

muscle ciliaire

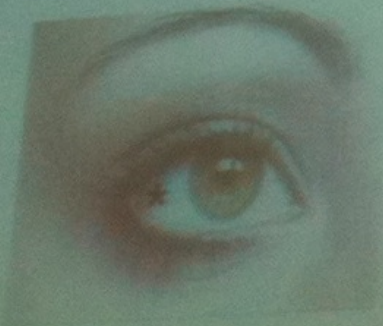
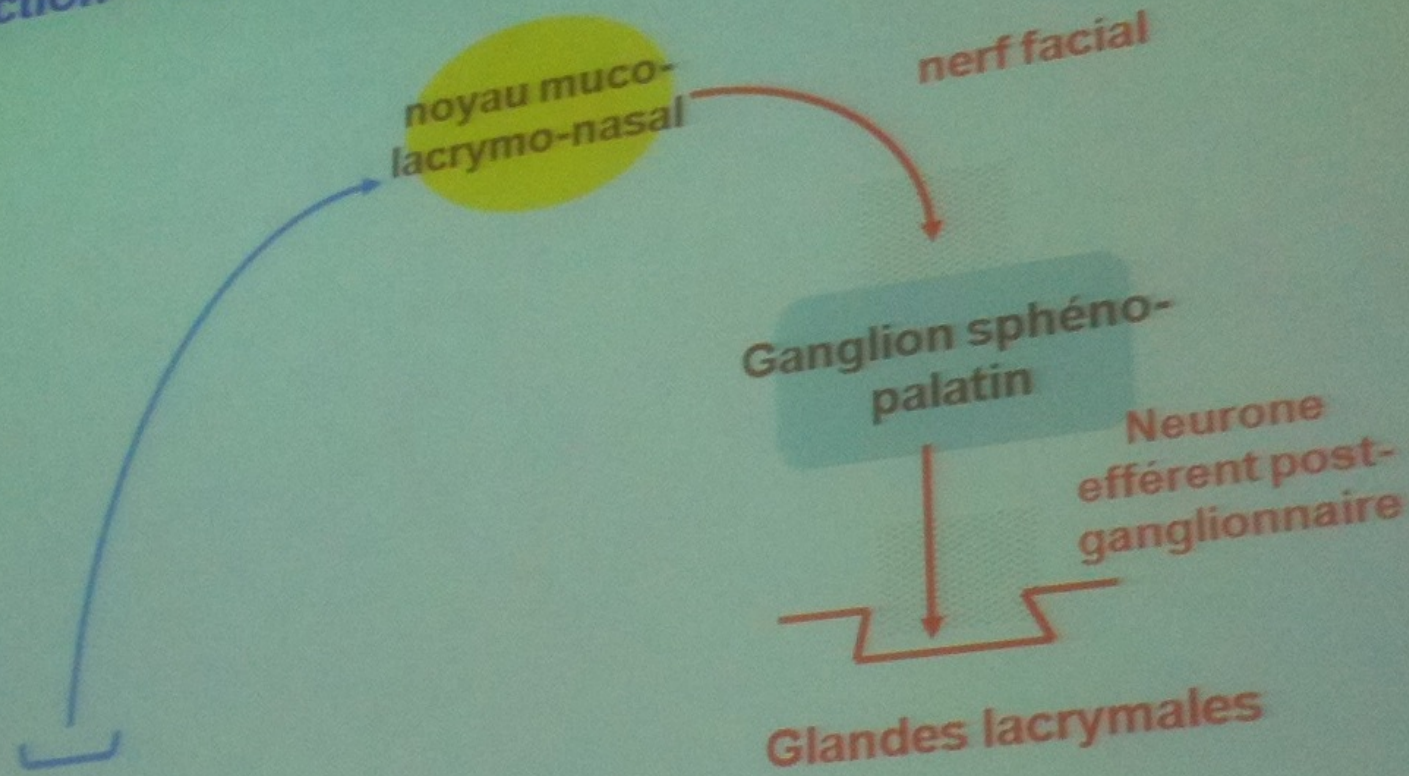
ORL



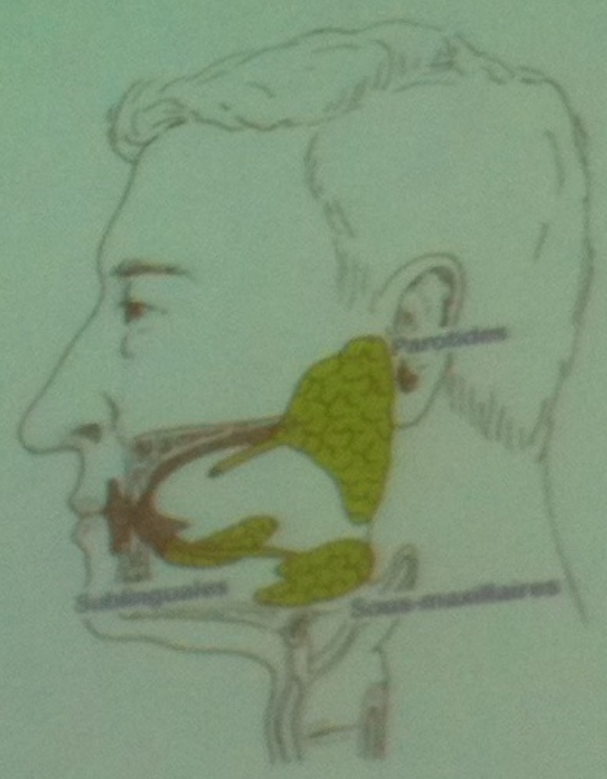
ORL



Action du para Σ sur la sécrétion lacrymale

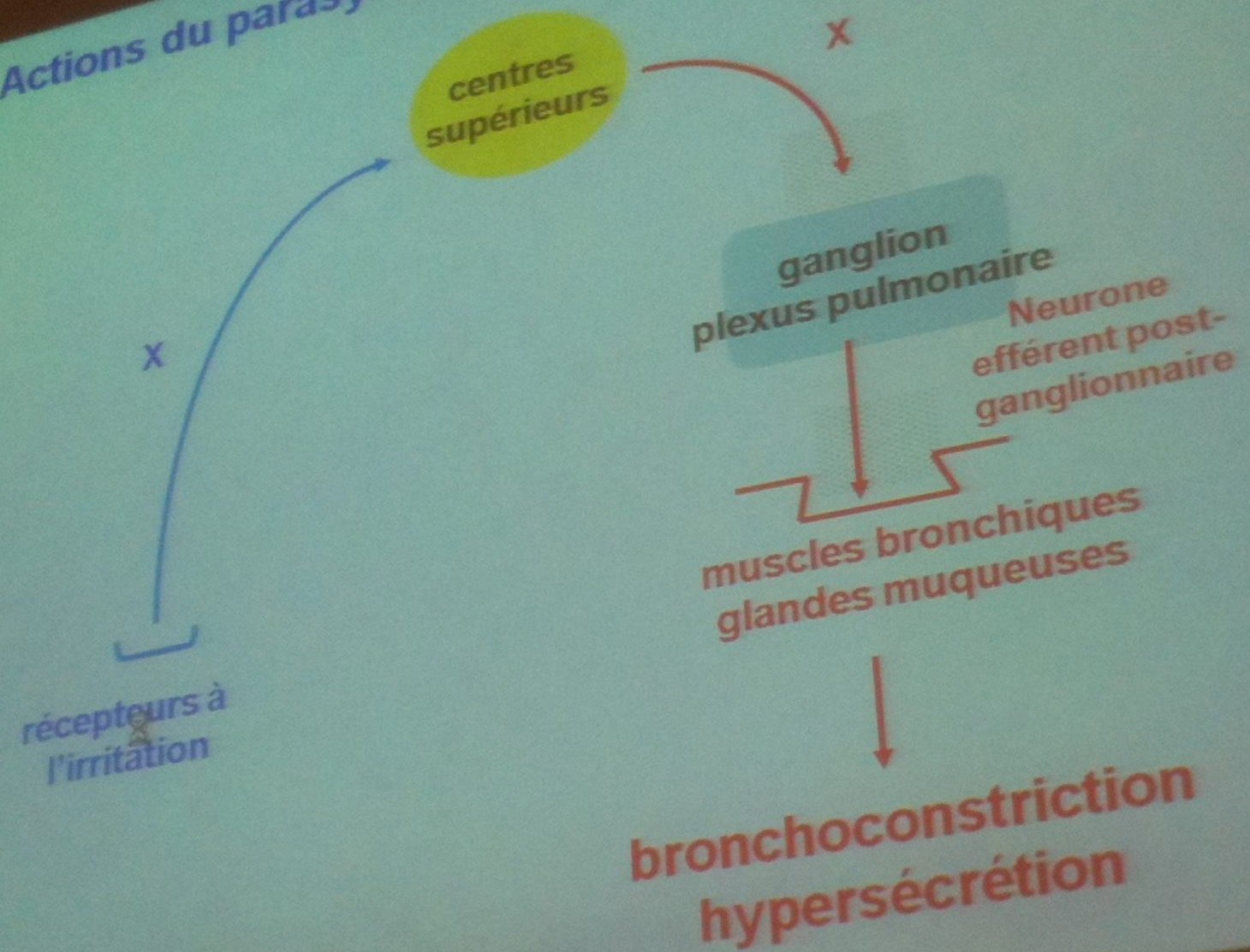


Action du para Σ sur la sécrétion salivaire



Stimulation para Σ
↓
salive abondante et diluée

Actions du parasympathique sur l'appareil respiratoire

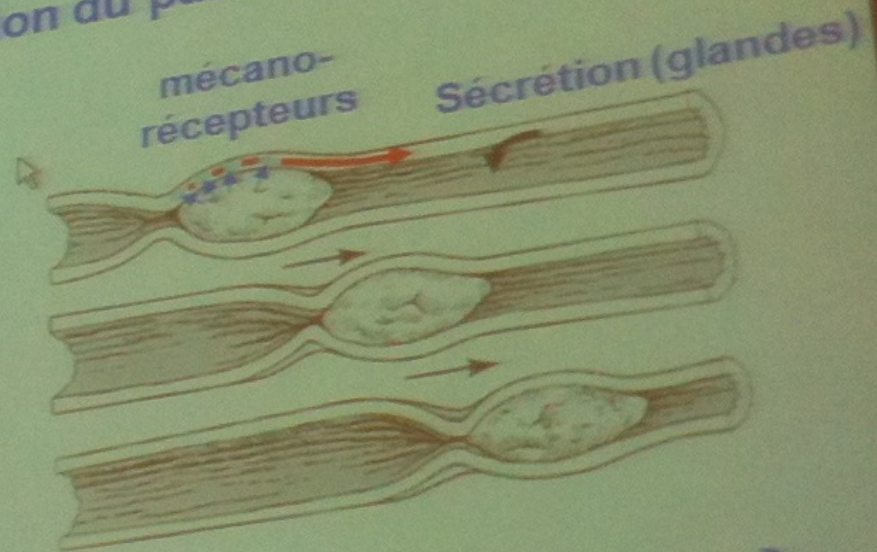


Actions du parasymphathique sur l'appareil digestif

L'arrivée du bol alimentaire active :

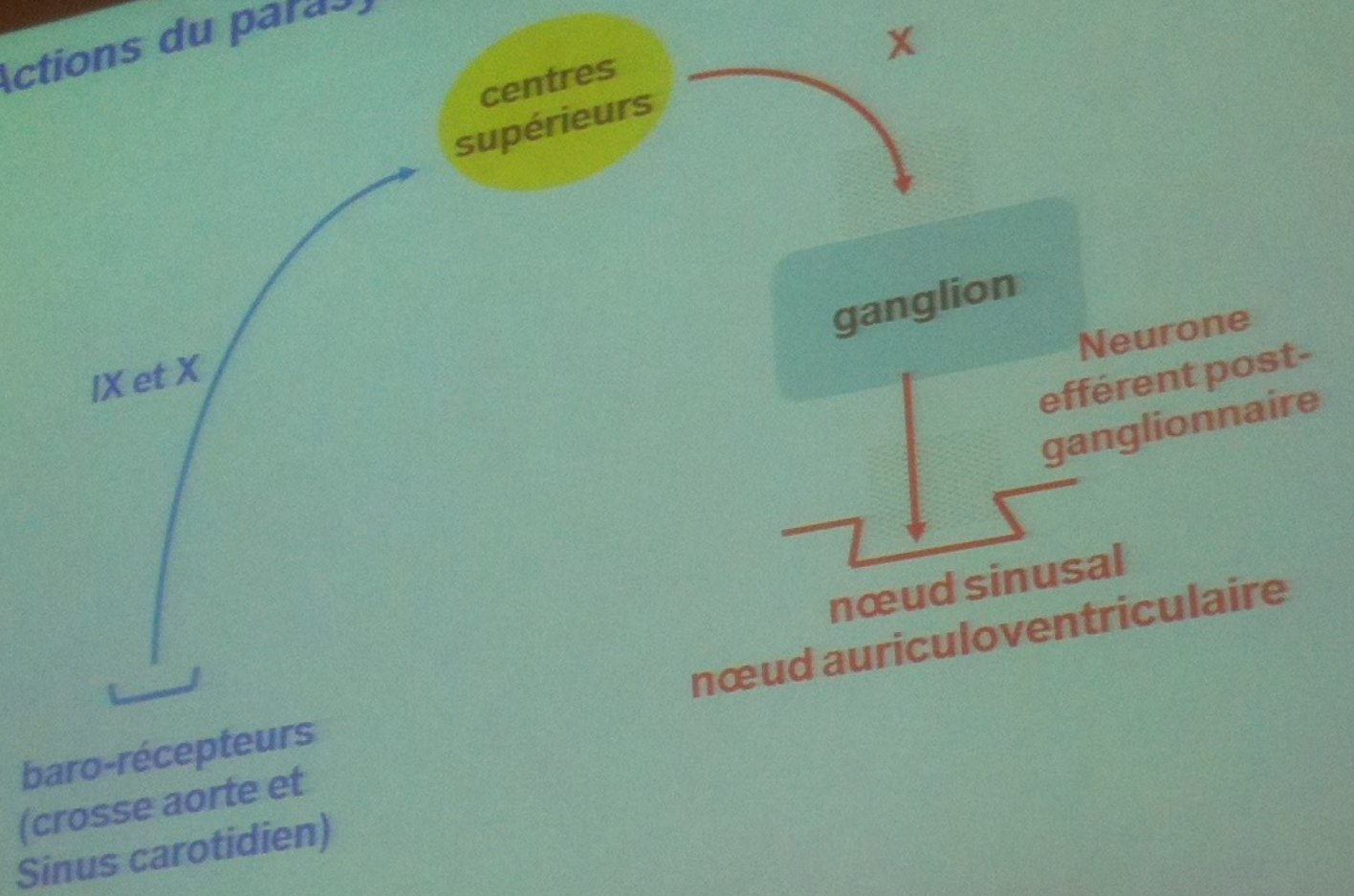
des mécanorécepteurs situés dans la muqueuse (surtout œsophagienne et intestinale) → stimulation du parasymphathique.

Celui-ci entraîne la contraction des fibres musculaires lisses longitudinales et circulaires du tube digestif et inhibe les sphincters, d'où accélération du péristaltisme et du transit.

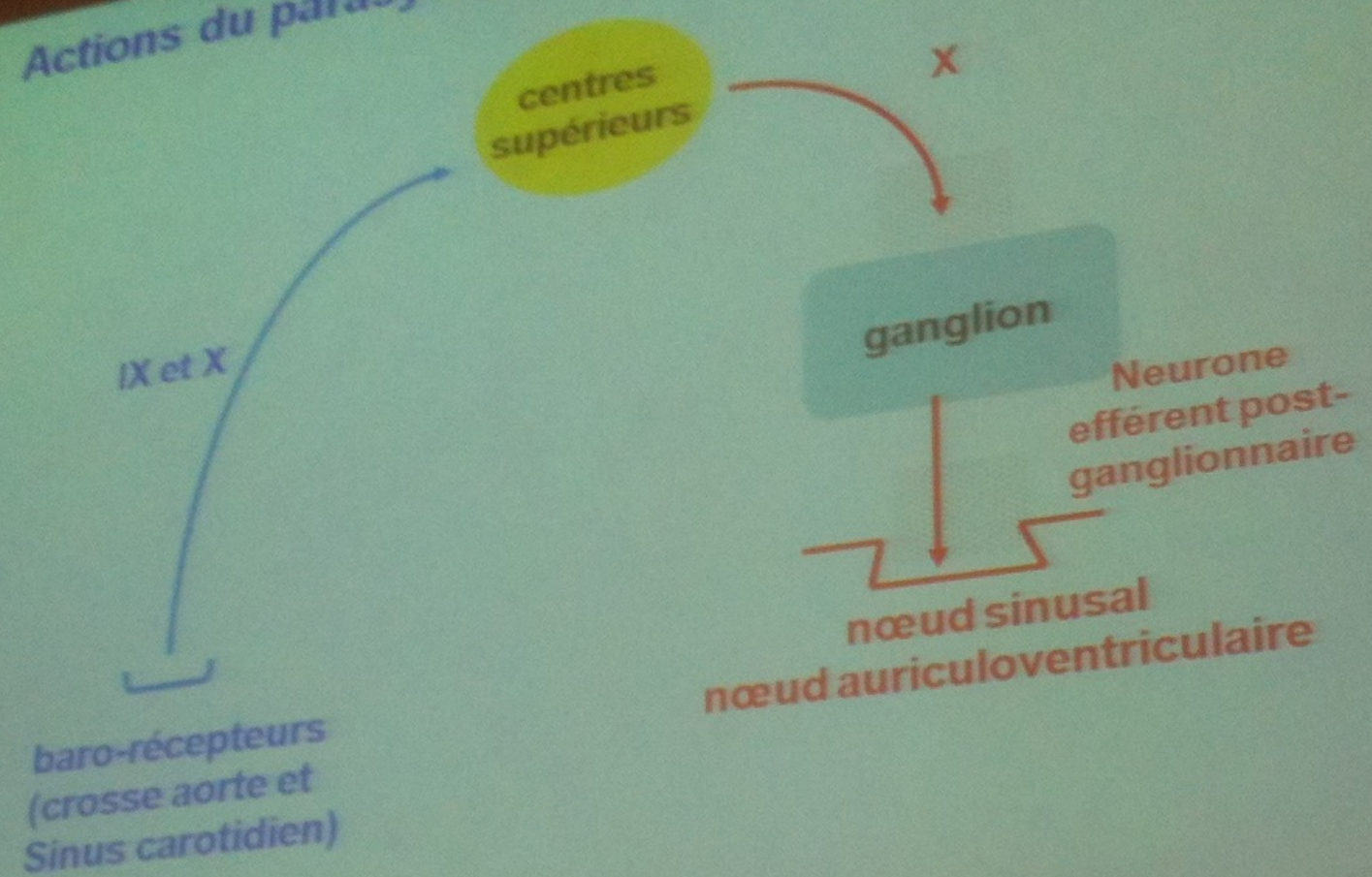


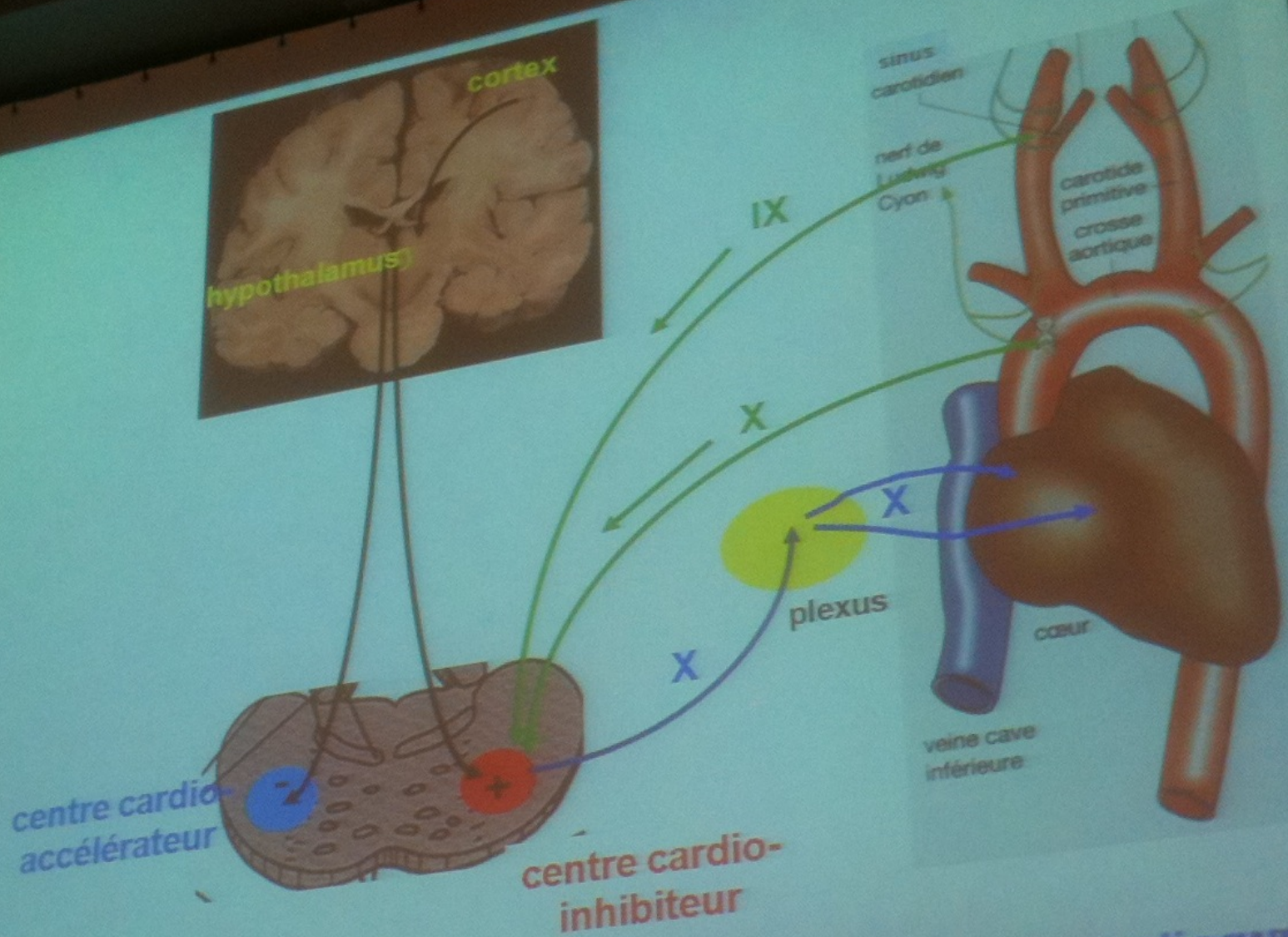
d'autres mécanorécepteurs (surtout gastriques) → sécrétion de substances (hormones, enzymes, acide chlorhydrique) indispensables à la digestion.

Actions du parasympathique sur l'activité cardiaque

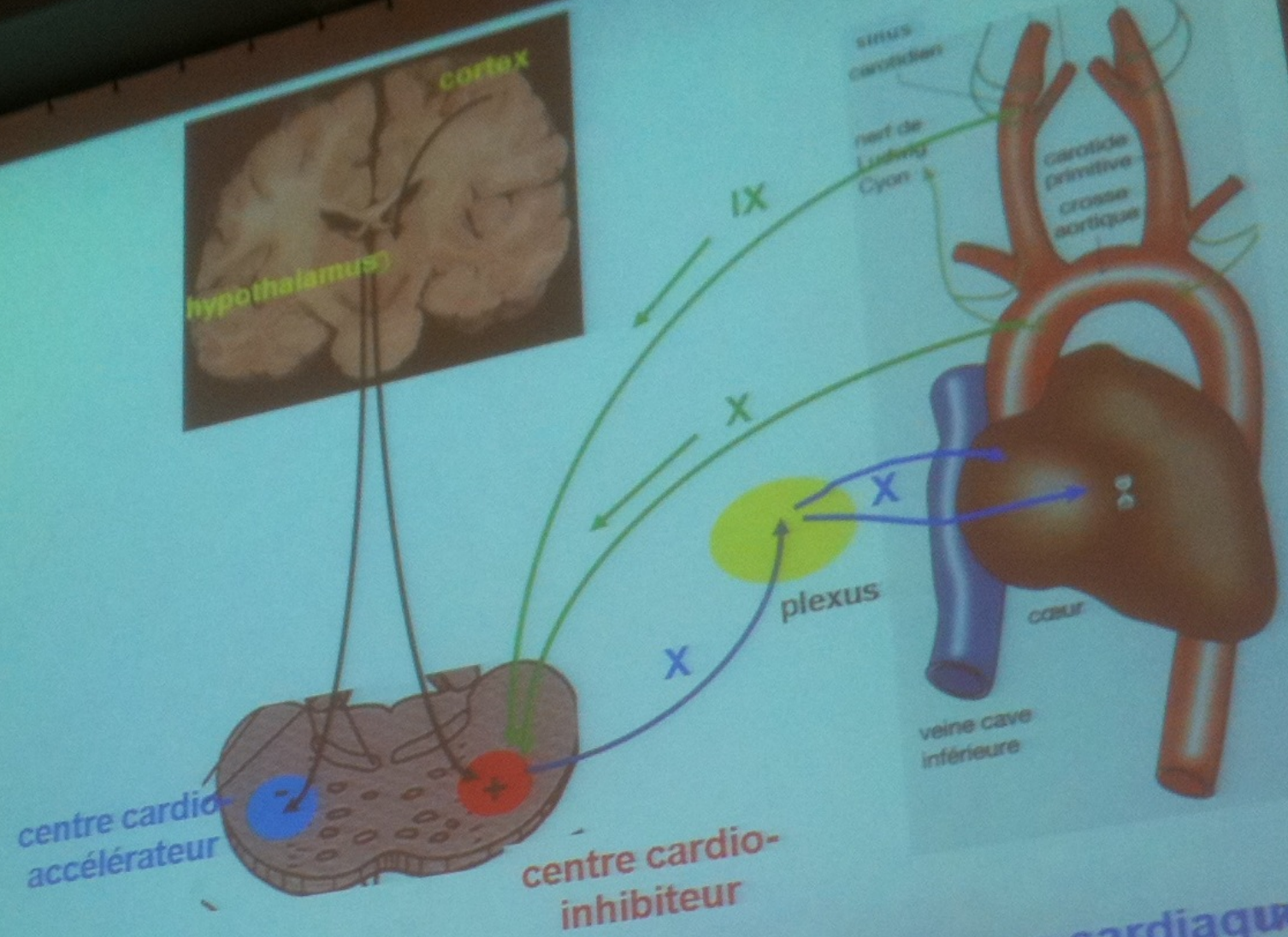


Actions du parasympathique sur l'activité cardiaque

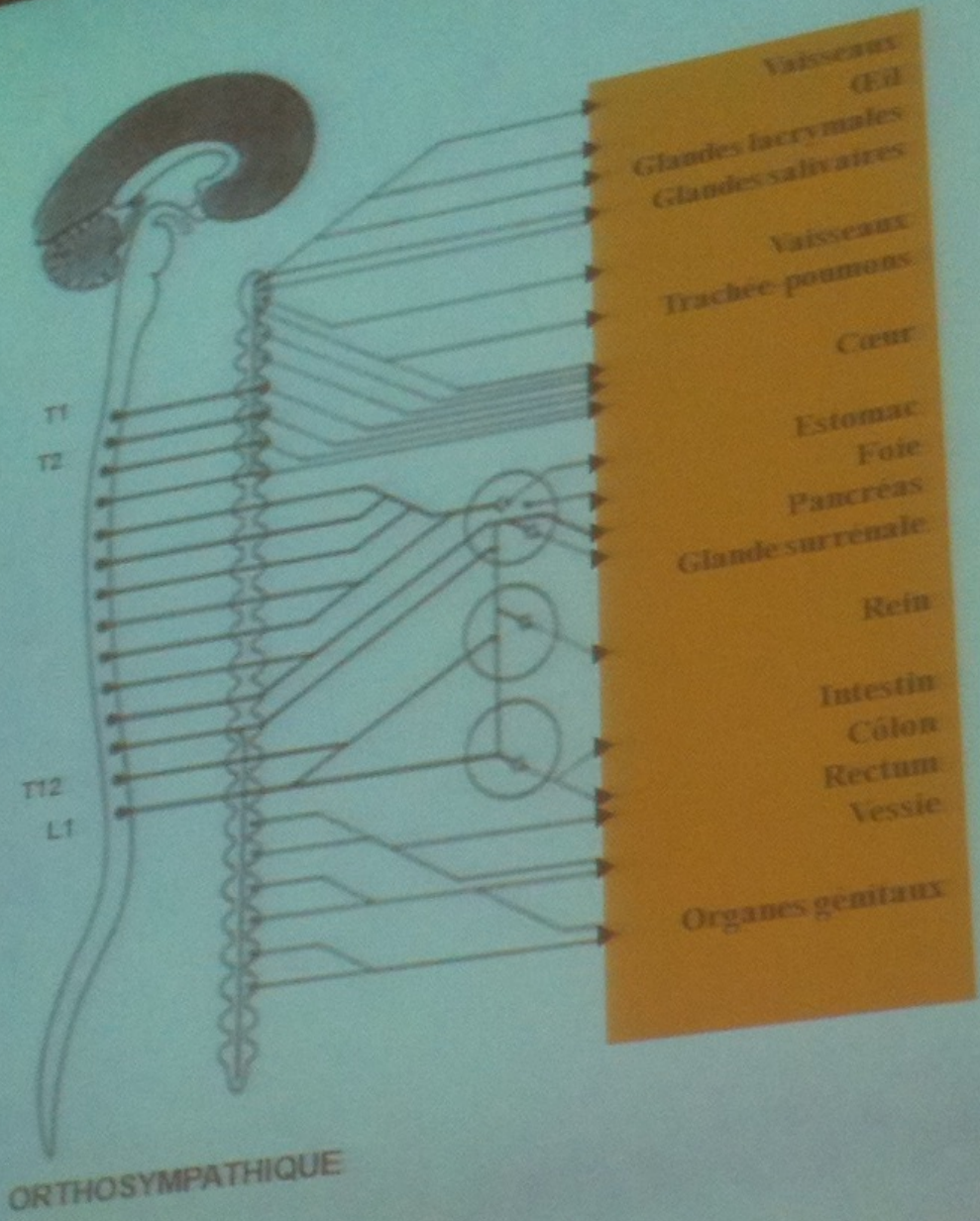




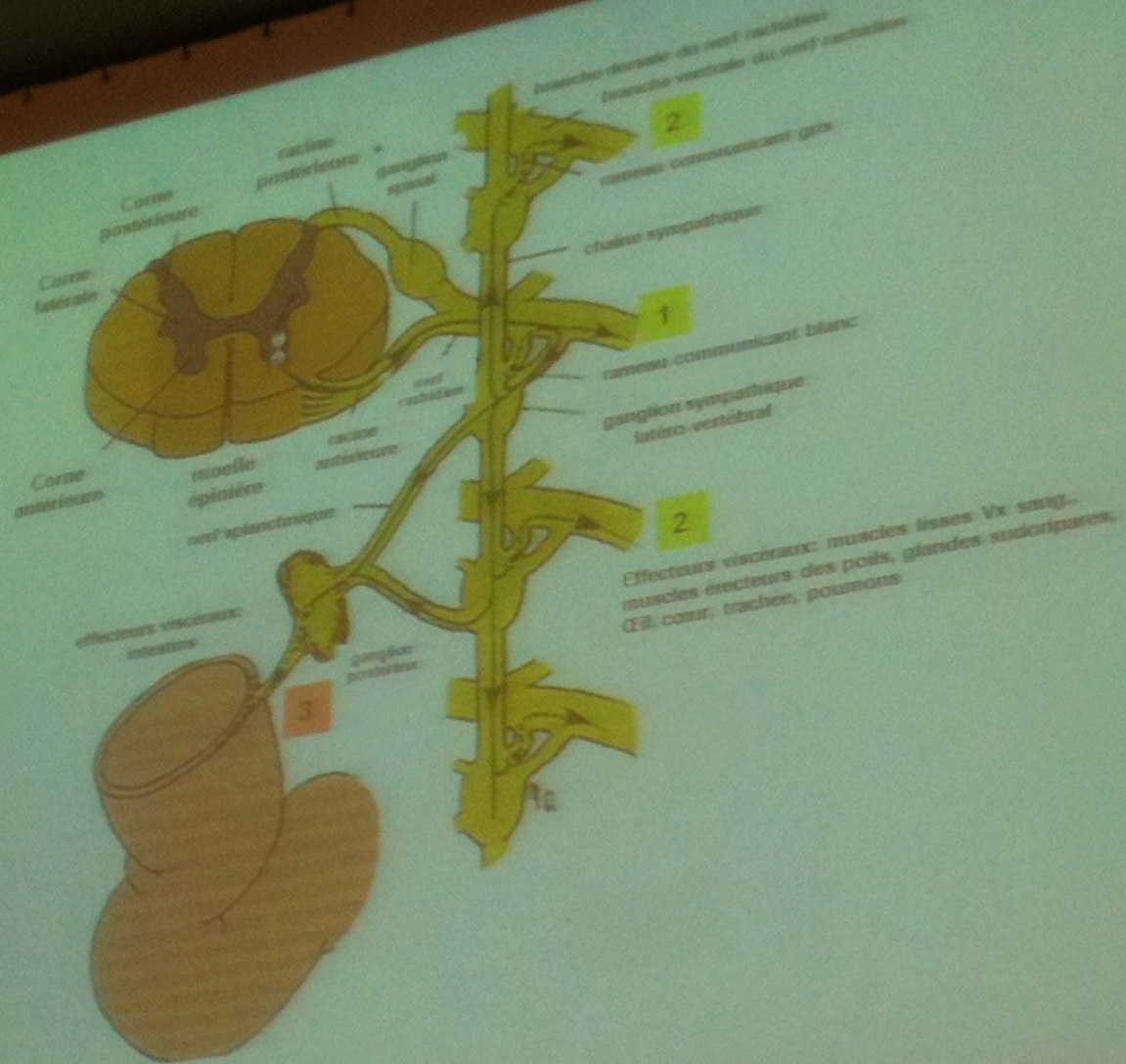
La stimulation parasympathique \searrow la fréquence et le tonus cardiaque et participe à la régulation de la PA, en la \searrow modérément

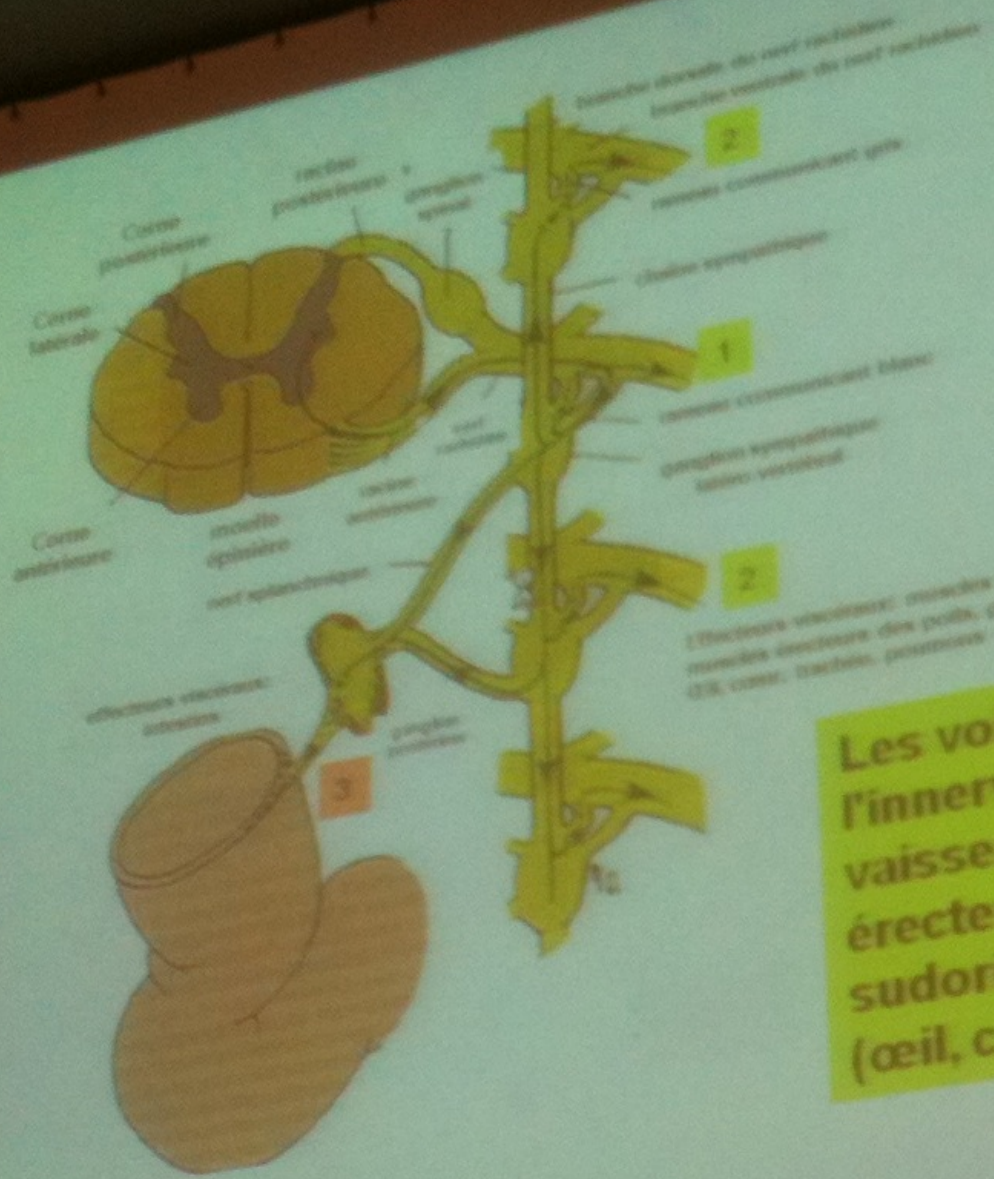


La stimulation parasympathique \Downarrow la fréquence et le tonus cardiaque et participe à la régulation de la PA, en la \Downarrow modérément

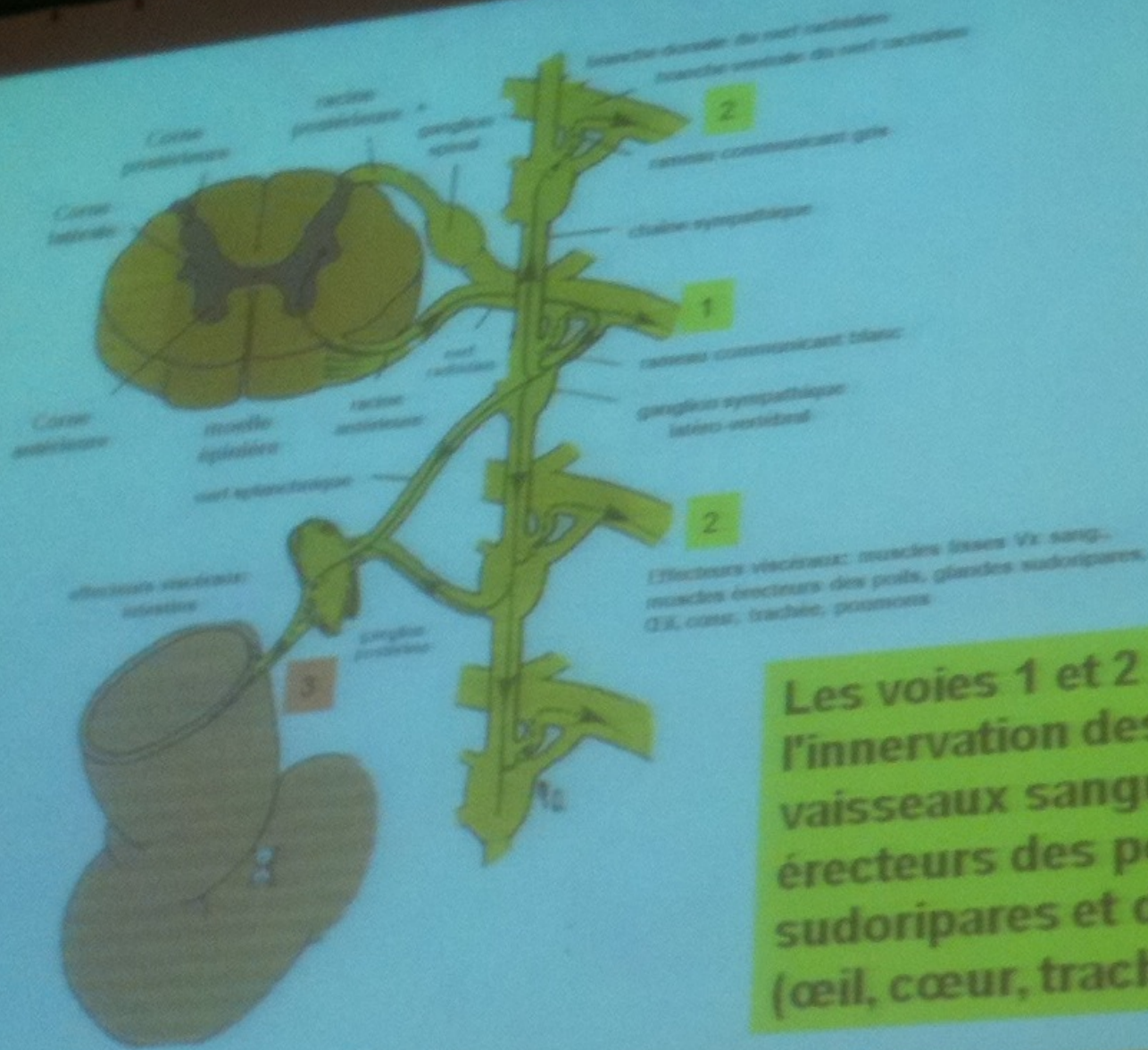


104





Les voies 1 et 2 sont à l'origine de l'innervation des muscles lisses des vaisseaux sanguins, des muscles érecteurs des poils, des glandes sudoripares et de certains organes (œil, cœur, trachée, poumon).

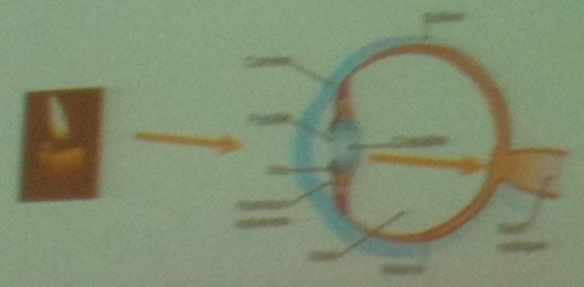
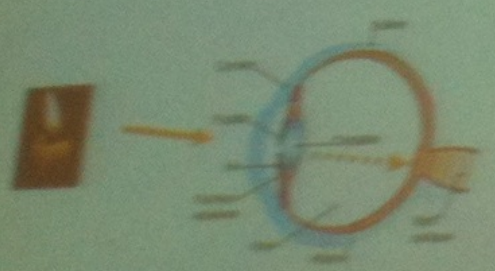
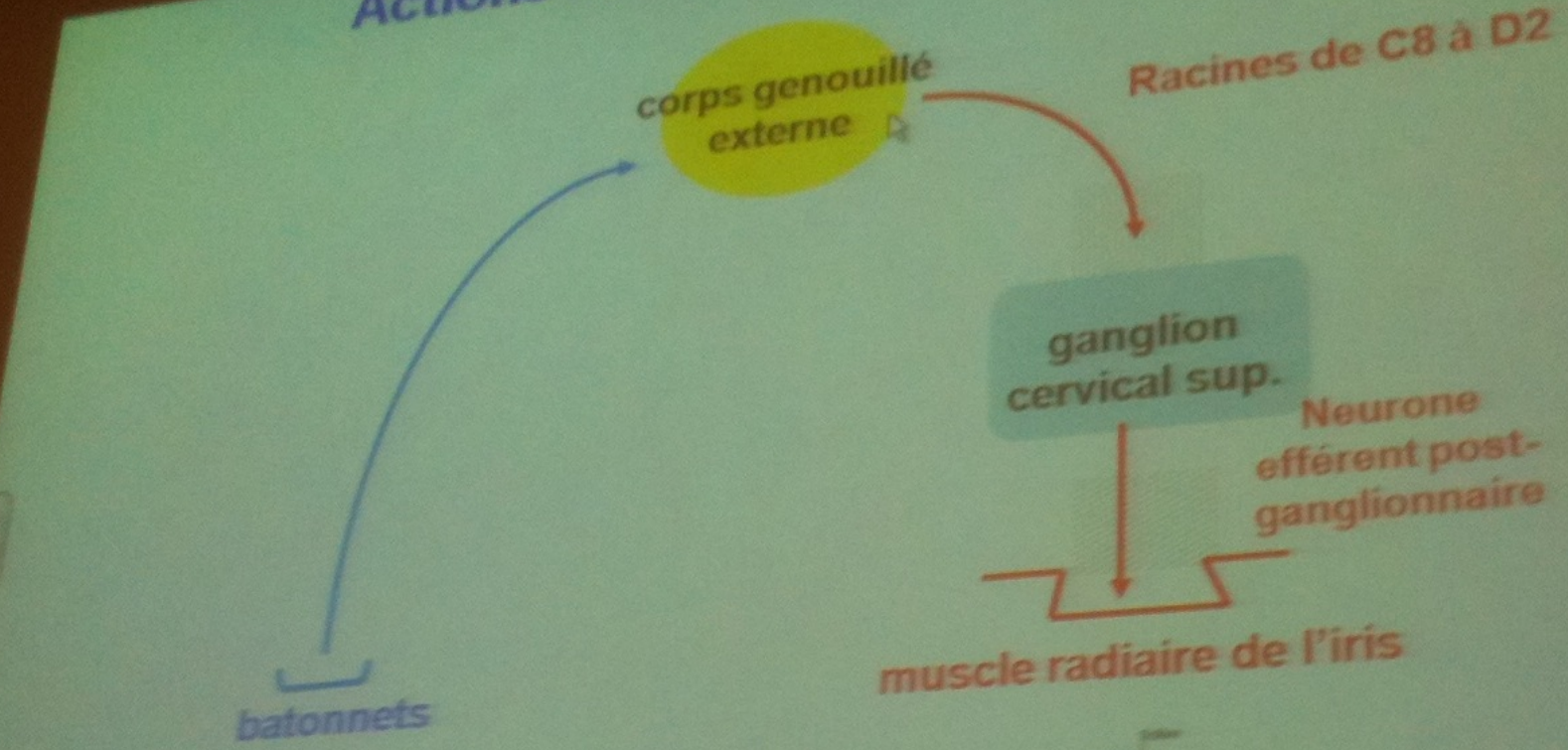


Effecteurs viscéraux: muscles lisses V1- sag., muscles érecteurs des poils, glandes sudoripares, OX, cœur, trachée, poumons

Les voies 1 et 2 sont à l'origine de l'innervation des muscles lisses des vaisseaux sanguins, des muscles érecteurs des poils, des glandes sudoripares et de certains organes (œil, cœur, trachée, poumon).

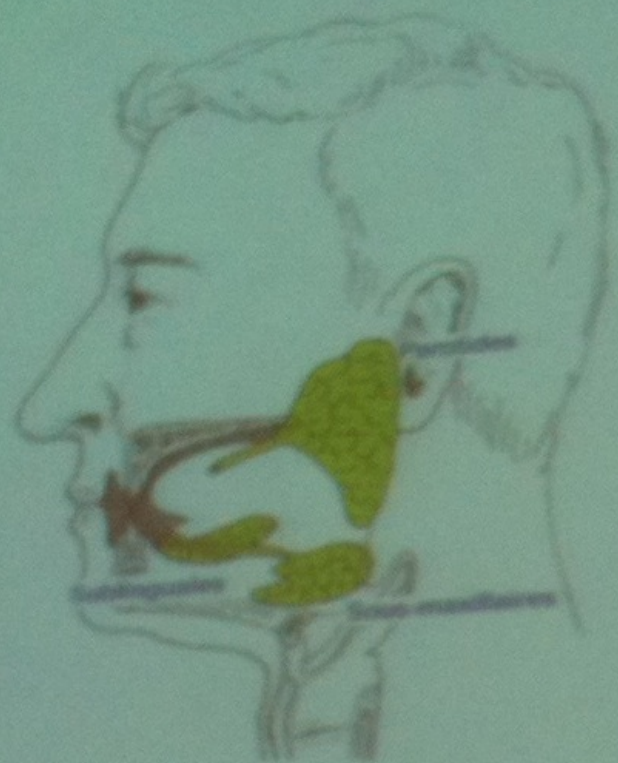
La voie 3 est à l'origine de l'innervation des organes digestifs (estomac, foie, intestin grêle, colon) et urinaires (vessie).

Actions du sympathique sur l'oeil



MYDRIASE

Actions du sympathique sur la salivation

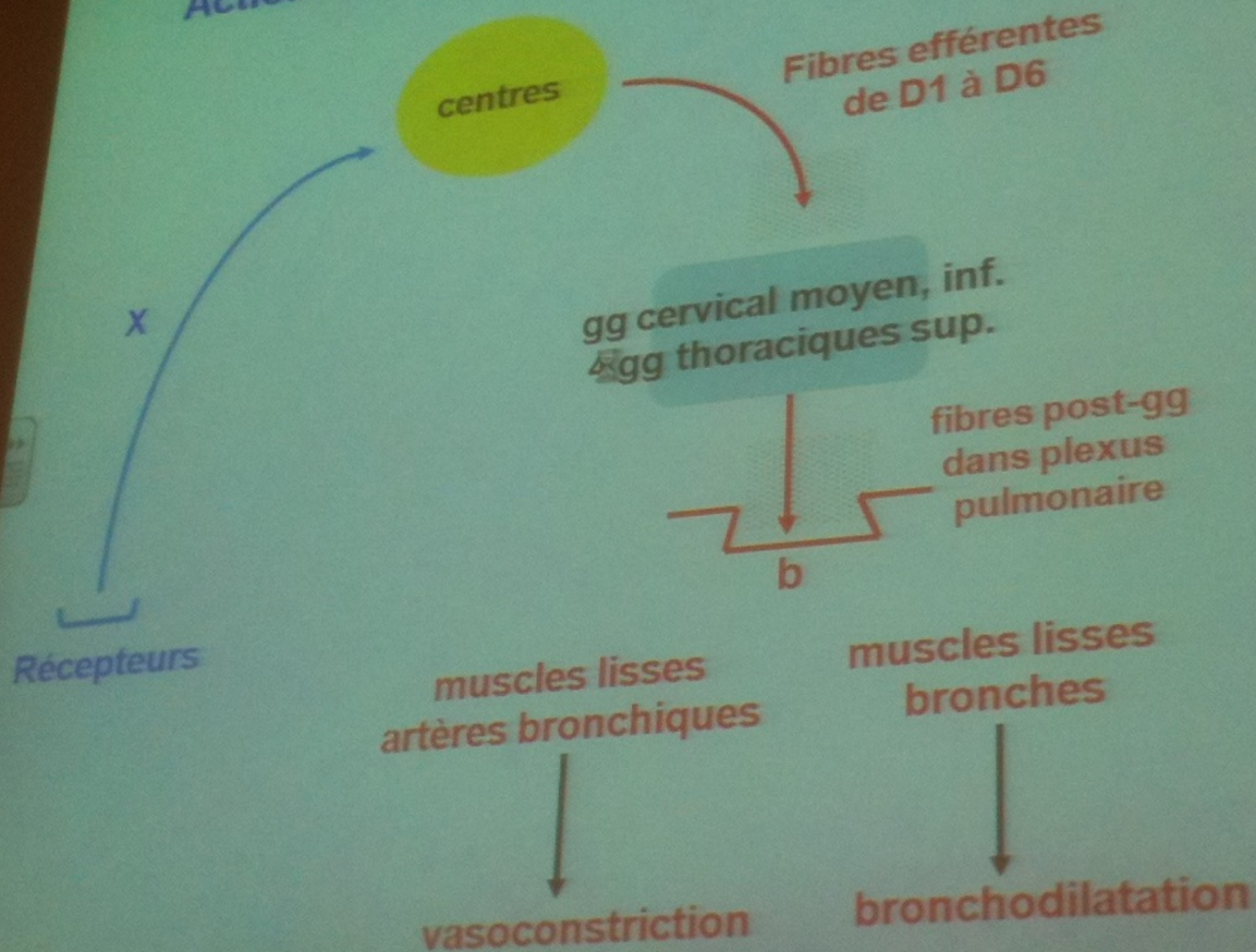


Stimulation orthoΣ

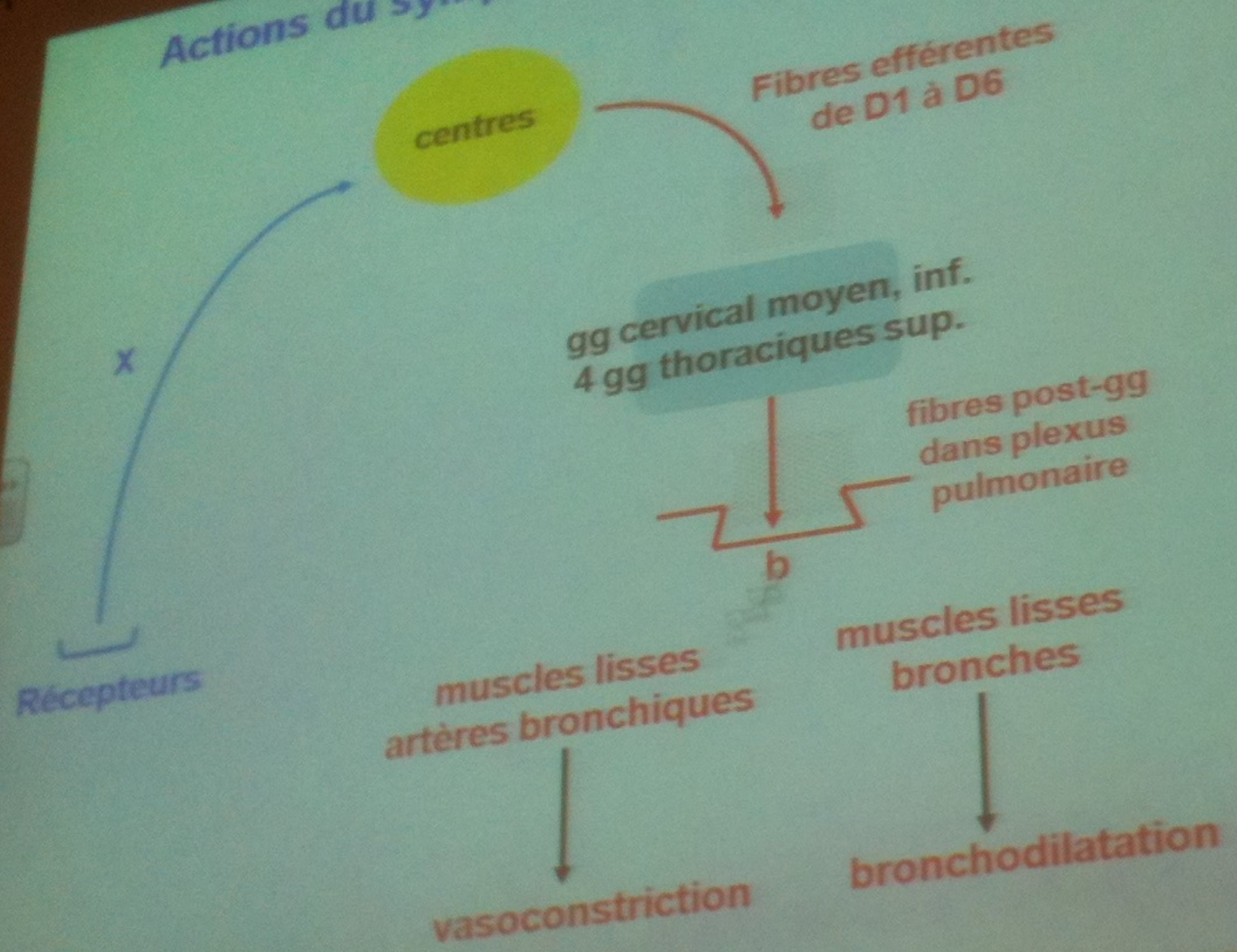


salive épaisse, riche en enzymes

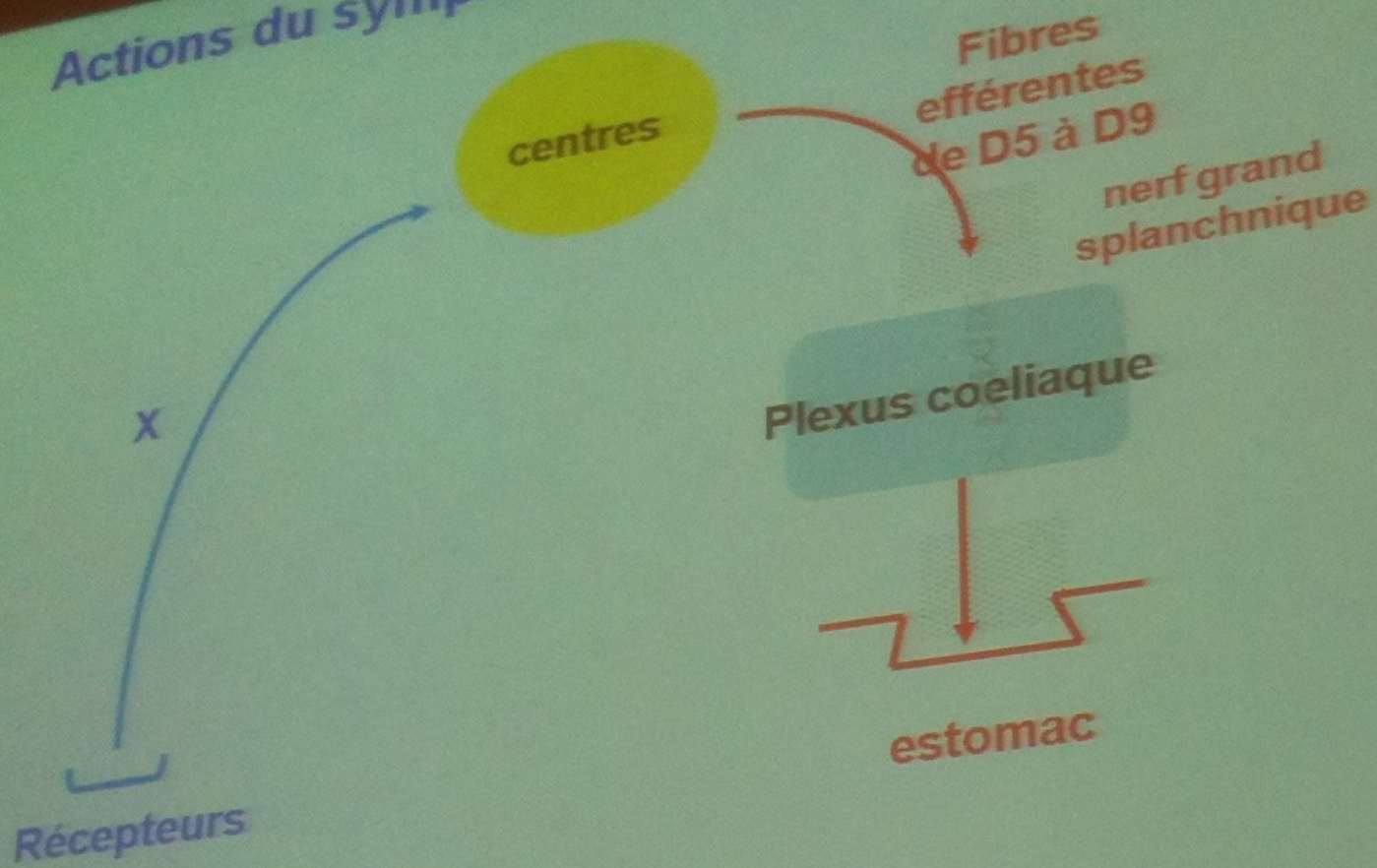
Actions du sympathique sur l'appareil respiratoire



Actions du sympathique sur l'appareil respiratoire

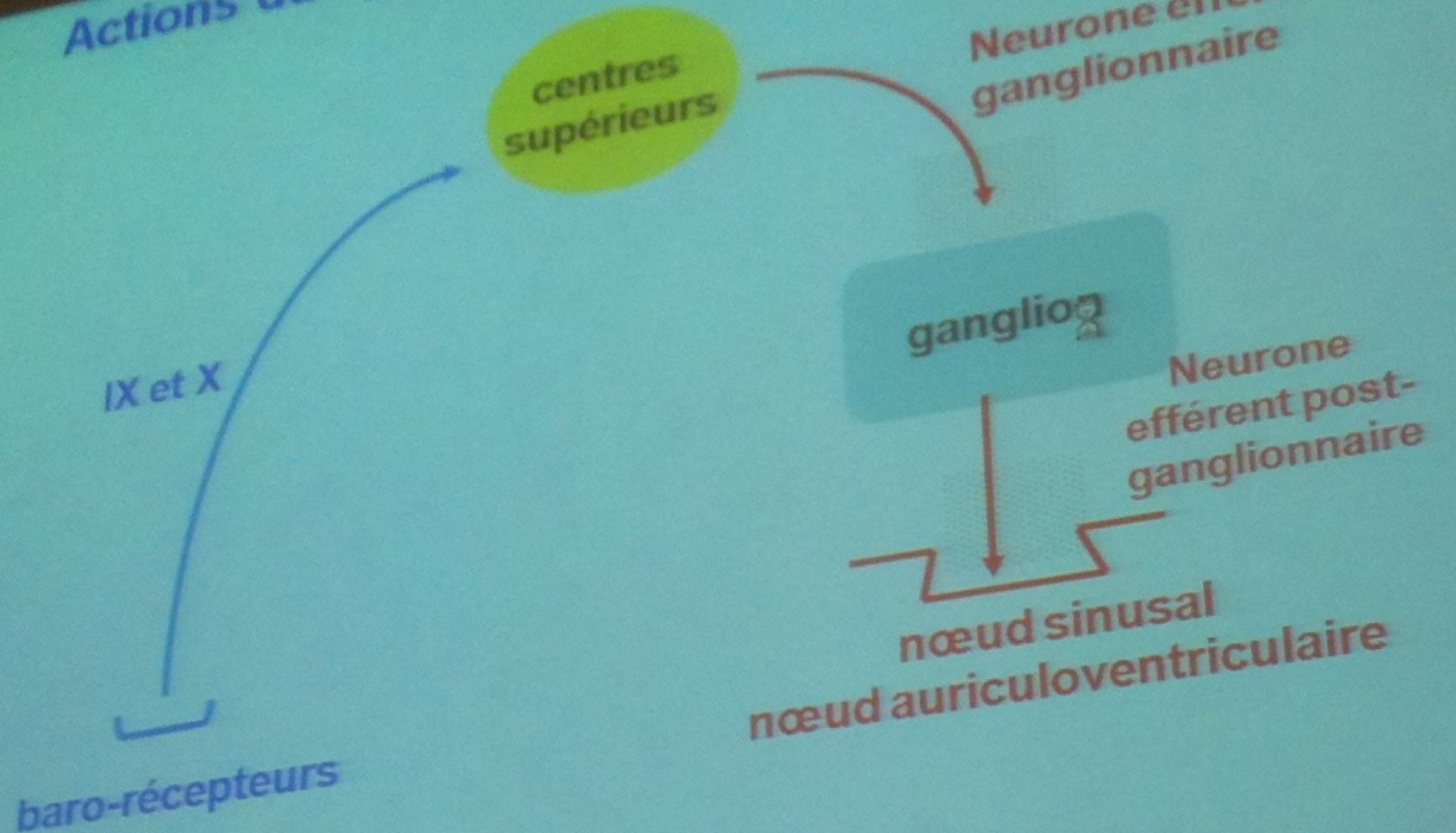


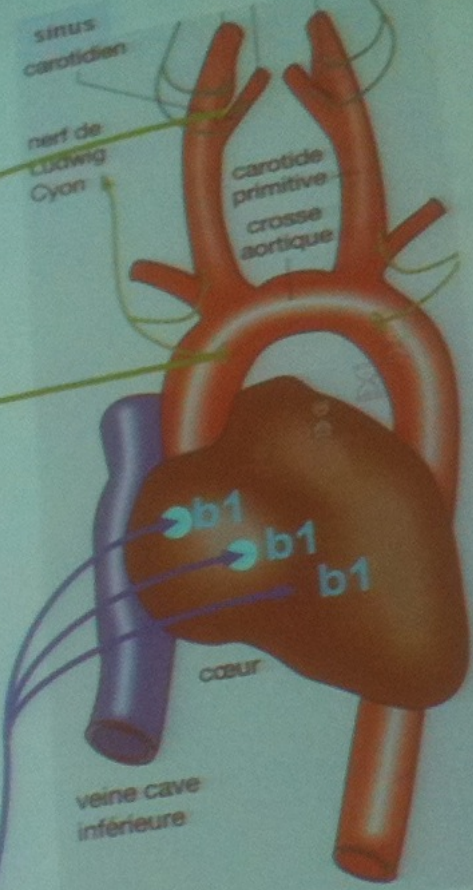
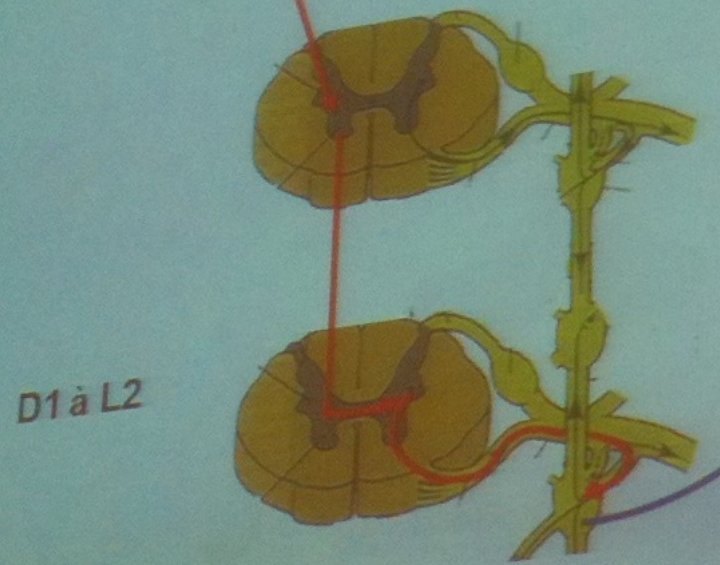
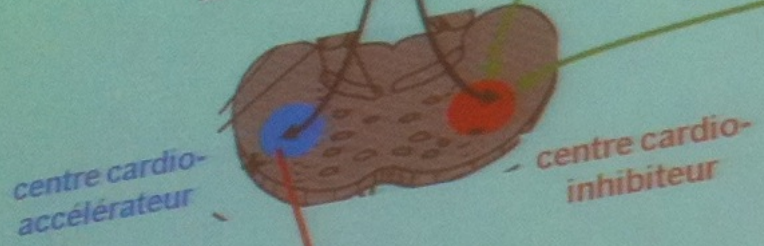
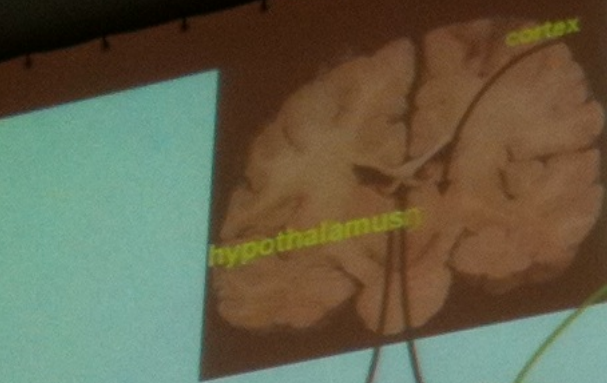
Actions du sympathique sur l'appareil digestif



Au niveau du TD, l'action du sympathique est inhibitrice

Actions du sympathique sur l'activité cardiaque





IX

X

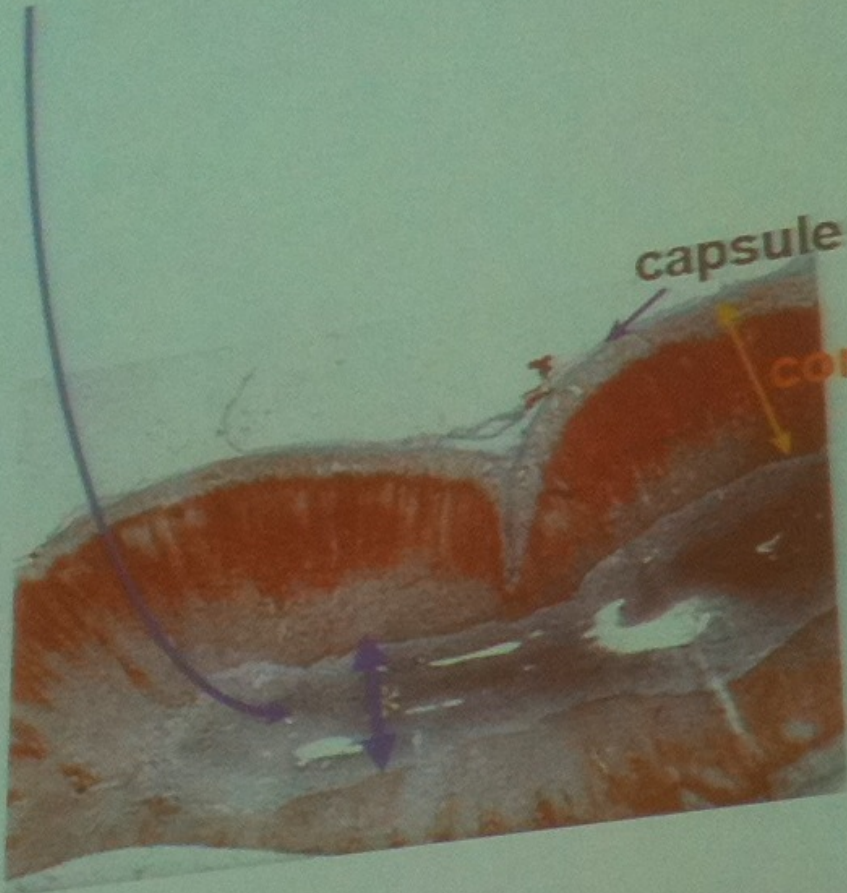
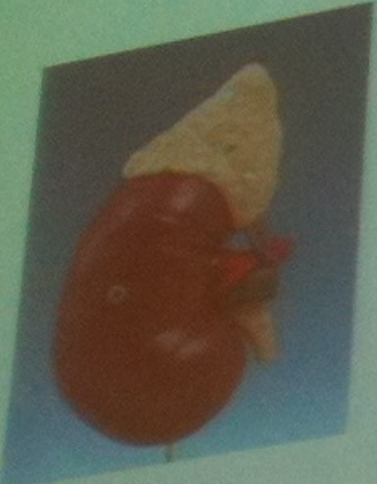
Nerf cardiaque

Actions particulières du système sympathique :

- ↳ sécrétion d'une importante quantité de sueur
- ↳ contraction des fibres circulaires de la plupart des vaisseaux sanguins, en particulier ceux des viscères abdominaux et de la peau → vasoconstriction → augmentation de la résistance périphérique des vaisseaux
- ↳ libération de glucose par le foie → glycémie ↑

LA MEDULLOSURRENALE

MEDULLOSURRENALE



capsule

corticosurrénale

La médullosurrénale est constituée de cellules chromaffines qui contiennent des vésicules qui stockent les catécholamines:

- 80% d'adrénaline

- 16% de nor-adrénaline (neurotransmetteur et hormone)

- 4% de dopamine (précurseur de l'adrénaline et de la nor-adrénaline)

Ces hormones sont libérées en réponse à des stimulations nerveuses par l'intermédiaire du nerf splanchnique (cholinergique)

$\frac{1}{2}$ vie plasmatique adrénaline \approx 1 min.

La médullosurrénale est constituée de cellules chromaffines qui contiennent des vésicules qui stockent les catécholamines:

- 80% d'adrénaline

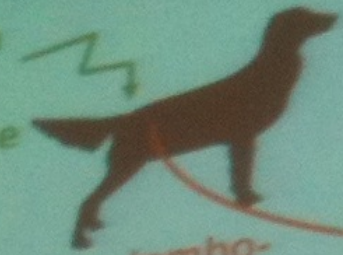
- 16% de nor-adrénaline (neurotransmetteur et hormone)

- 4% de dopamine (précurseur de l'adrénaline et de la nor-adrénaline)

Ces hormones sont libérées en réponse à des stimulations nerveuses par l'intermédiaire du nerf splanchnique (cholinergique)

$\frac{1}{2}$ vie plasmatique adrénaline \approx 1 min.

stimulation
du nerf
splanchnique



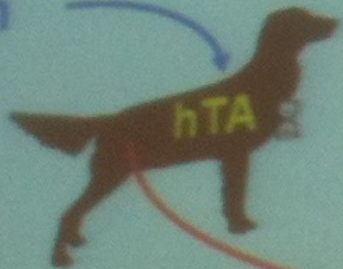
veine lombo-
surrénale

ADRENALINE



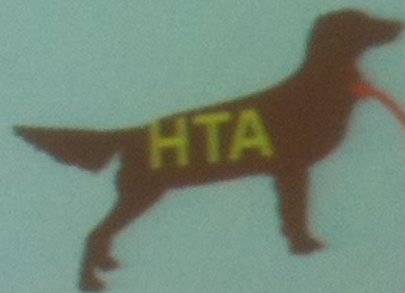
veine
jugulaire

ACh



Veine lombo-
surrénale

ADRENALINE



veine
jugulaire

Sécrétion ↗ par:

exercice musculaire



froid



émotions



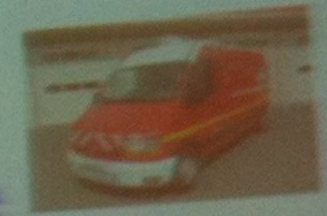
hypotension artérielle



hypoglycémie



asphyxie



X 30

X 40

LE SYSTEME RENINE-ANTIOTENSINE- ALDOSTERONE

DA

Rôle important dans le maintien de la balance sodée

Rénine = enzyme protéolytique formée dans ζ de l'appareil juxtaglomérulaire

↘ pression de perfusion rénale

↘ débit de Na délivré à la macula densa

} ↗ synthèse et libération de Rénine



Rôle important dans le maintien de la balance sodée

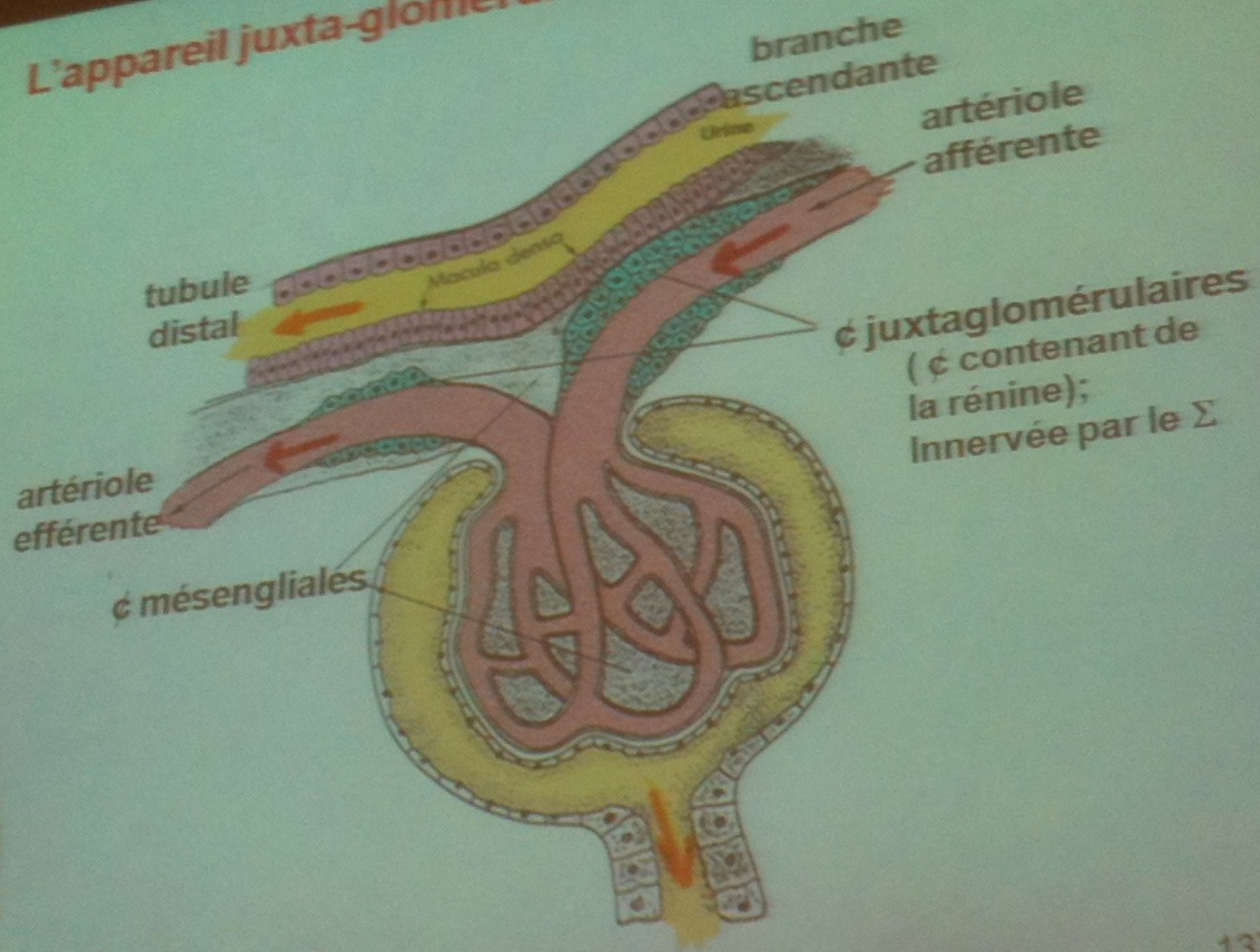
Rénine = enzyme protéolytique formée dans ζ de l'appareil juxtaglomérulaire

↘ pression de perfusion rénale

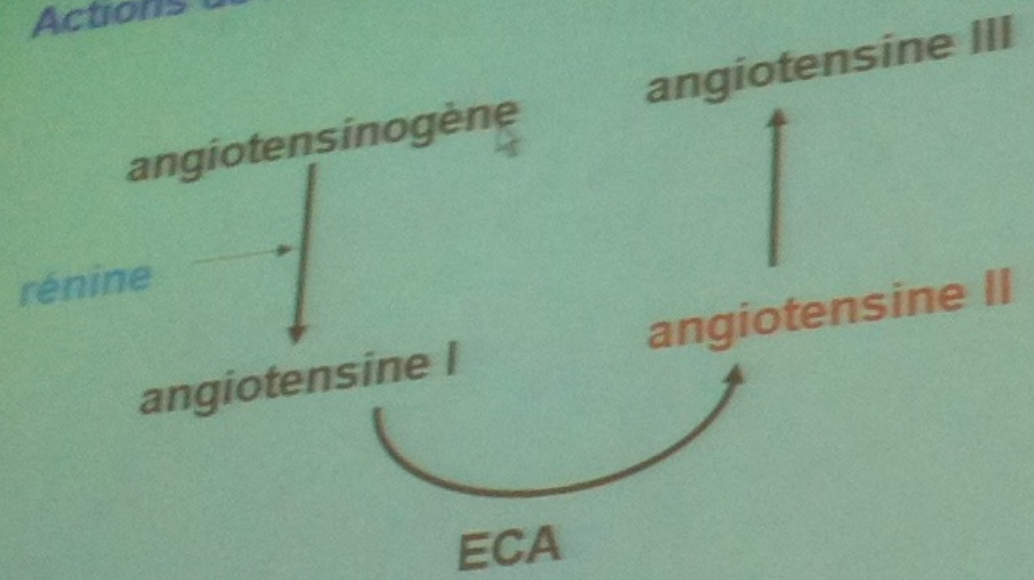
↘ débit de Na délivré à la macula densa

} ↗ synthèse et libération de Rénine

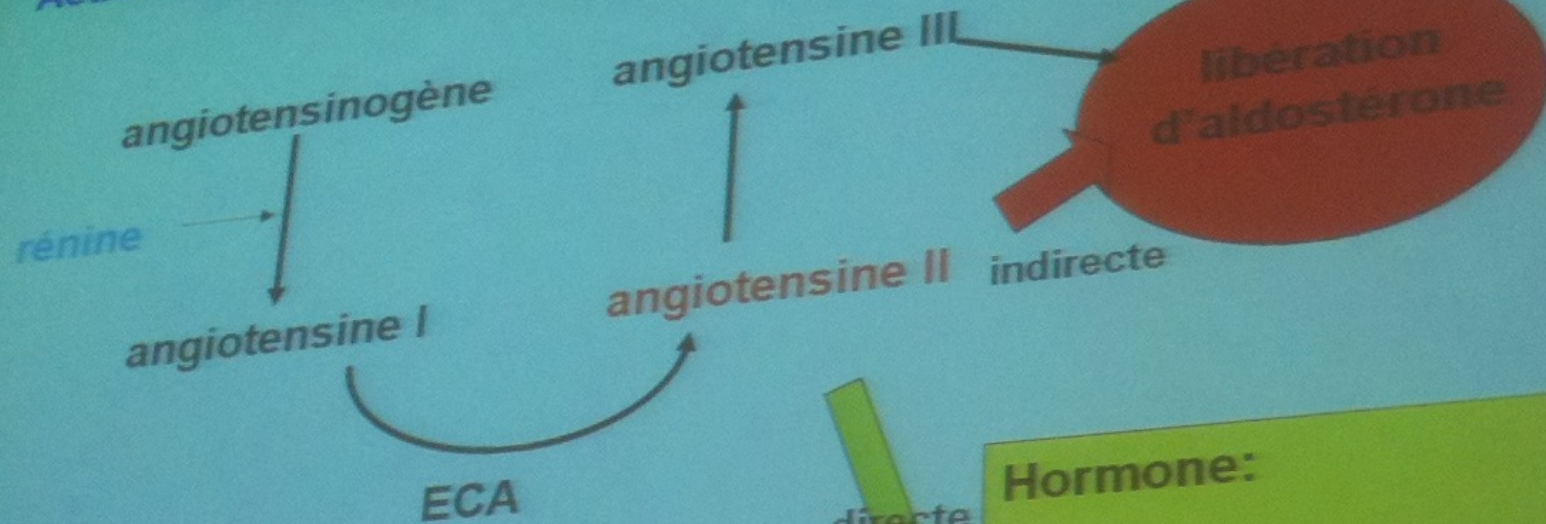
L'appareil juxta-glomérulaire = source de la rénine



Actions de l'angiotensine II = maintien du volume sanguin et de la PA



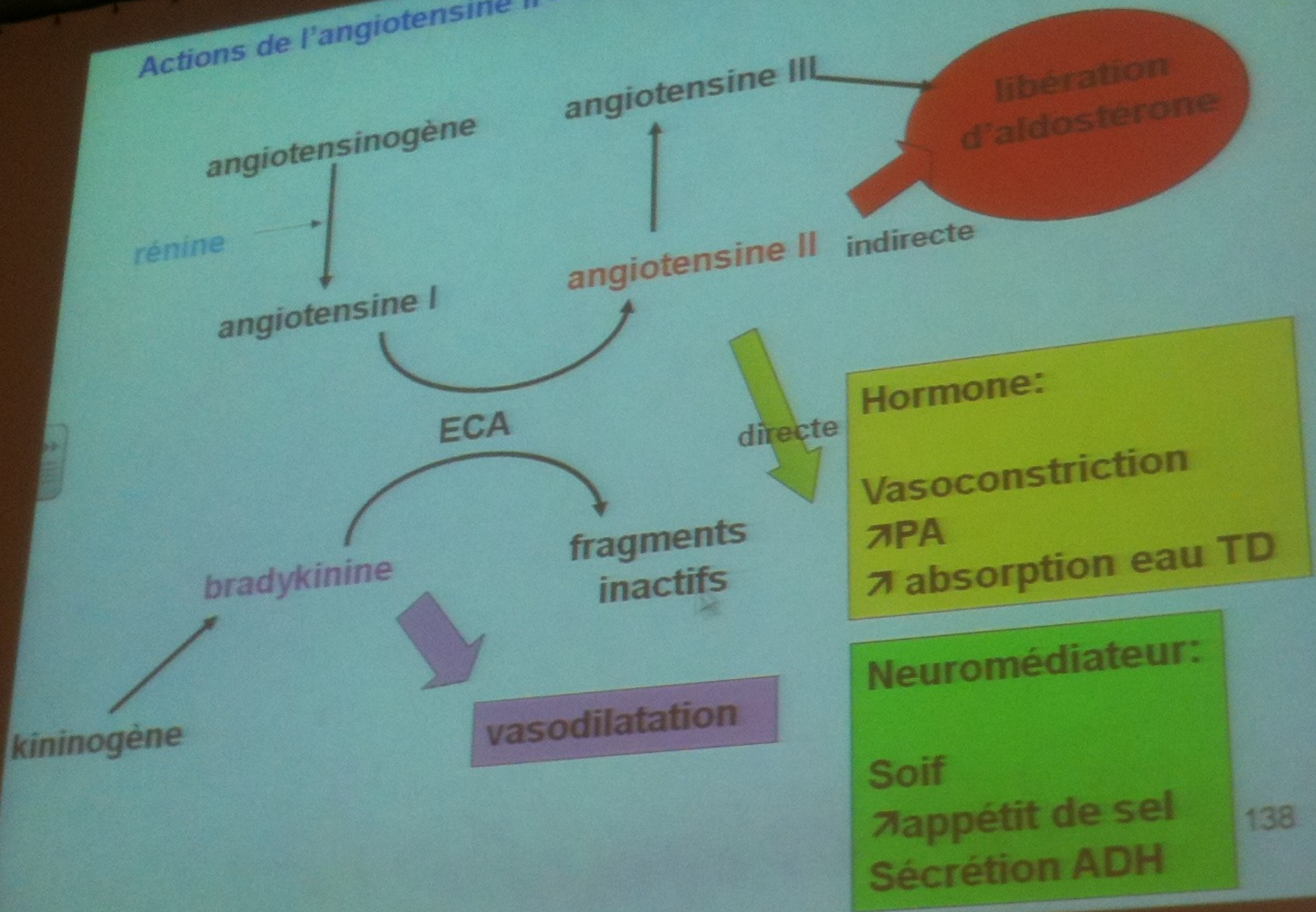
Actions de l'angiotensine II = maintien du volume sanguin et de la PA



Hormone:
Vasoconstriction
↗ PA
↗ absorption eau TD

Neuromédiateur:
Soif
↗ appétit de sel
Sécrétion ADH

Actions de l'angiotensine II = maintien du volume sanguin et de la PA

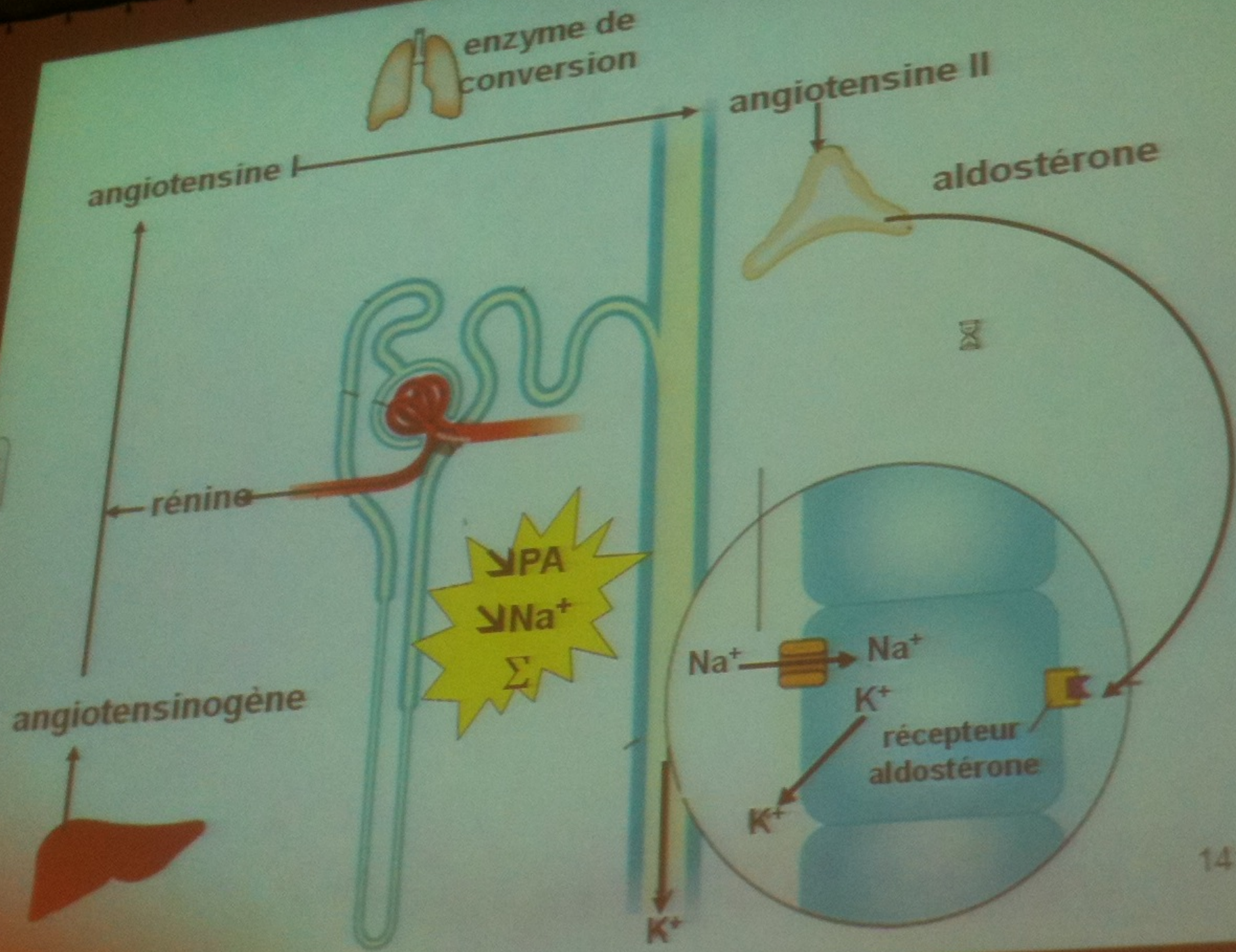


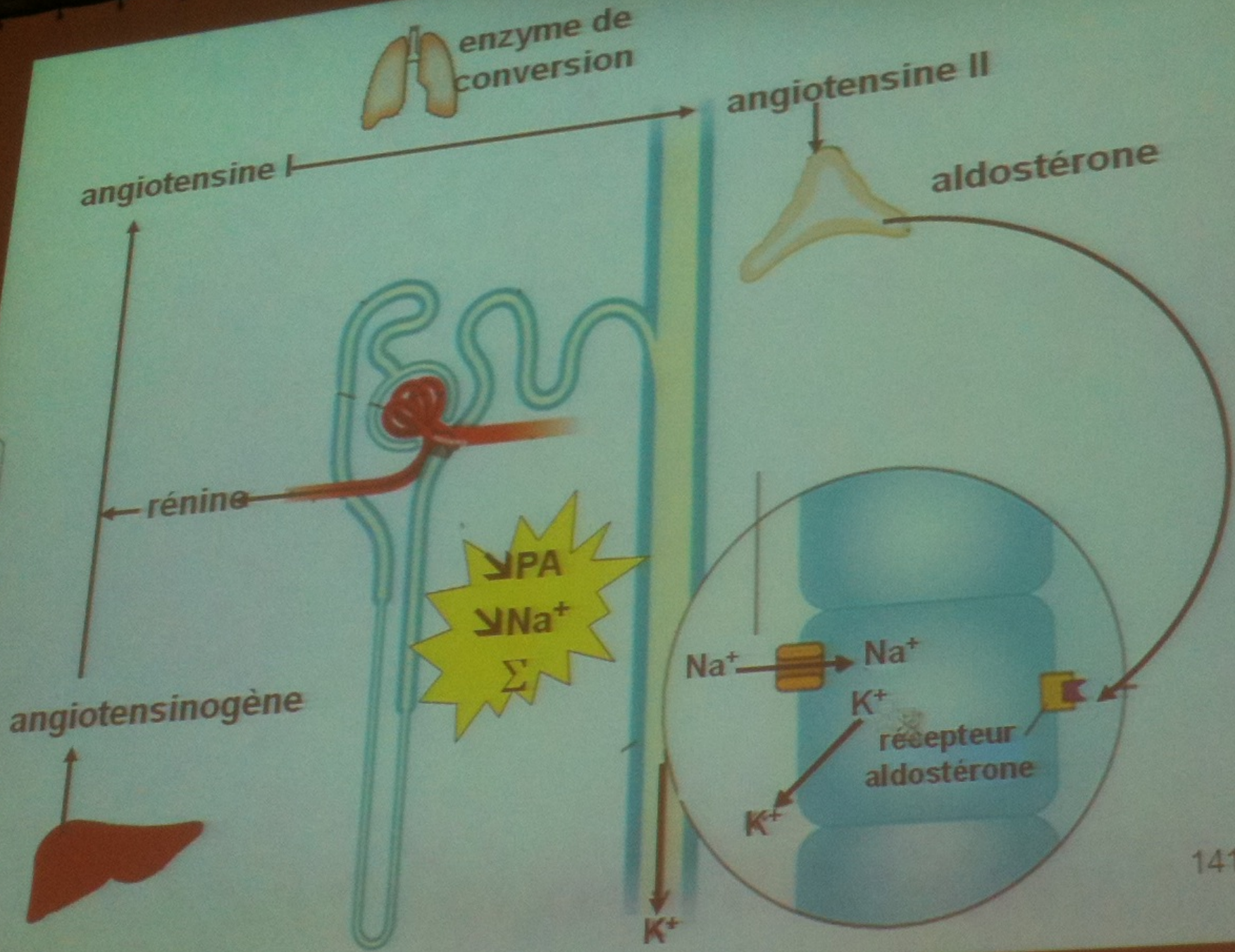
Angiotensine II

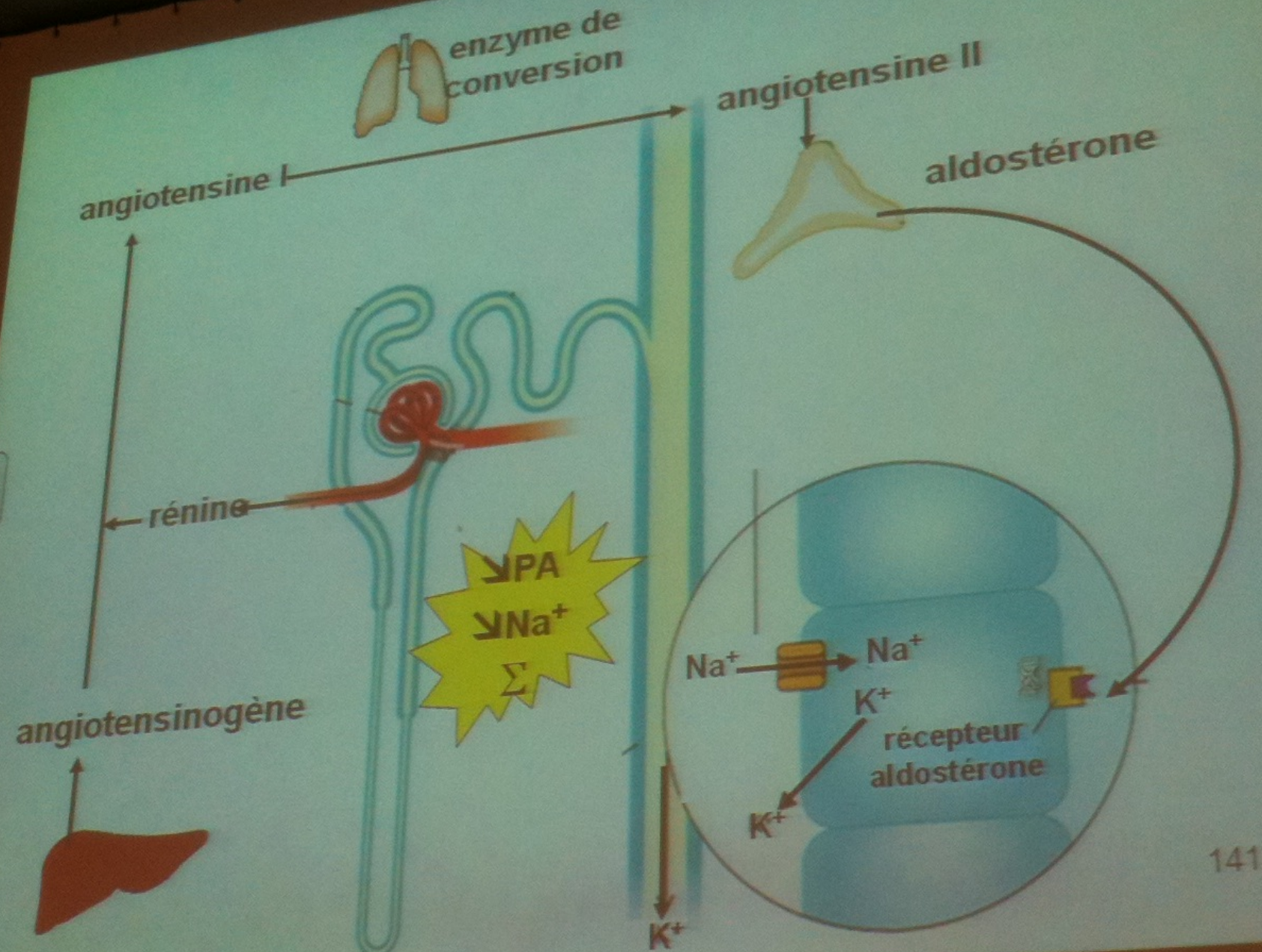
- vasoconstriction et \nearrow PA
- \nearrow réabsorption sodée
- \nearrow soif
- \nearrow sécrétion d'aldostérone

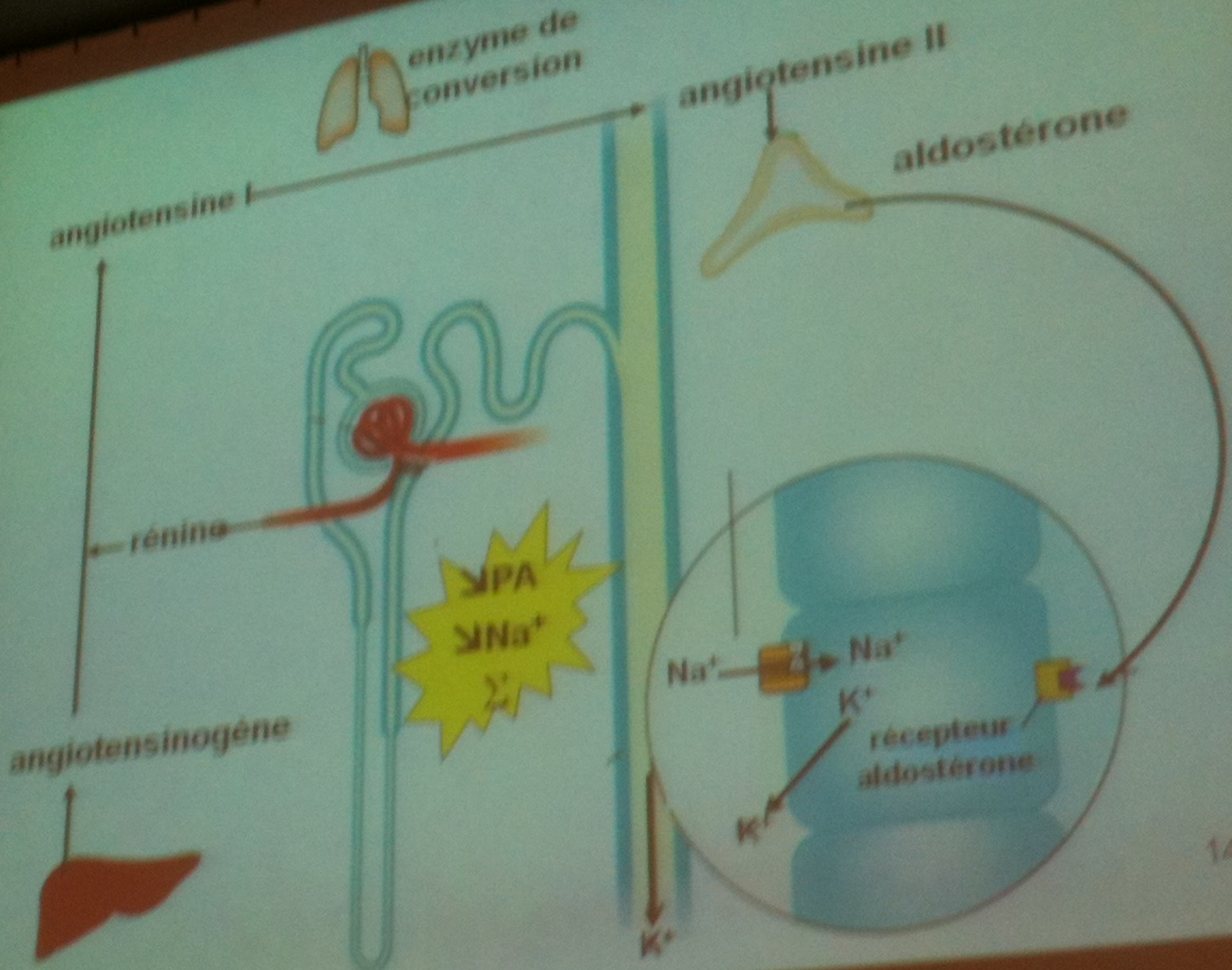
Aldostérone

- contrôle la réabsorption d' $\approx 2\%$ du sodium filtré dans le tube collecteur
- est la principale hormone kaliurétique
- sa sécrétion est stimulée par l'angiotensine II et III, l'hyperkaliémie et l'ACTH.







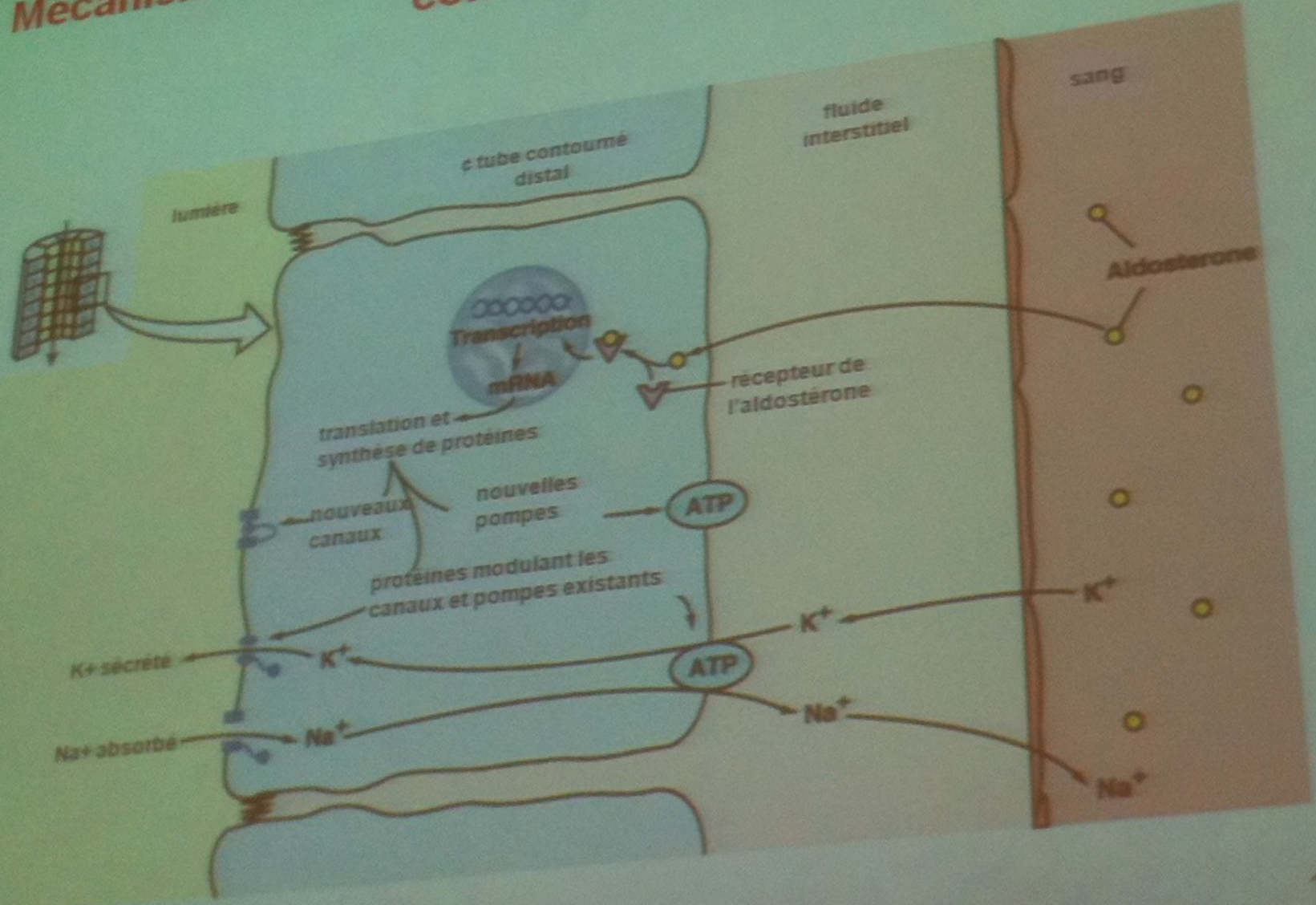


↳ Réabsorption de sodium réalisée par une pompe $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase située dans les membranes basolatérales des cellules tubulaires;

Dépendante de la présence d'ATP

Perte de K^+ parallèlement à la réabsorption de Na^+

Mécanismes d'action de l'aldostérone sur les ϵ du tube contourné distal



Aldostérone (minéralocorticoïdes)

Actions principales :

↳ stimulation de la réabsorption active de sodium (latence de 30 min) au niveau des tubules corticaux vers l'interstitium puis vers le sang.

↳ stimulation de l'expression des gènes de diverses protéines par le récepteur de l'aldostérone qui est nucléaire.

Parmi ces protéines on compte celles formant des canaux sodiques, des protéines mitochondriales favorisant la fourniture d'énergie et peut-être la pompe $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase elle même.



Stimulation de la sécrétion d'aldostérone par:

- ↘ du volume sanguin
- ↘ de la pression sanguine
- ↗ de la kaliémie

L'ACTH (= hormone corticotrope, sécrétée par le lobe antérieur de l'hypophyse qui stimule la glande corticosurrénale)

Inhibition de la sécrétion d'aldostérone par:

Facteur Natriurétique Auriculaire

Stimulation de la sécrétion d'aldostérone par:

↳ du volume sanguin


↳ de la pression sanguine


↗ de la kaliémie

L'ACTH (= hormone corticotrope, sécrétée par le lobe antérieur de l'hypophyse qui stimule la glande corticosurrénale)

Inhibition de la sécrétion d'aldostérone par:

Facteur Natriurétique Auriculaire

 Les effets de l'aldostérone concernent essentiellement l'osmolarité du milieu sanguin et secondairement la pression et le volume sanguin.

 Ses effets complètent ceux de l'angiotensine II qui stimule sa sécrétion.

Aldostérone (pathologies)

↳ **hypersécrétion** d'aldostérone
tumeur surrénalienne
hypersécrétion de rénine

rétenion de sodium → hypertension avec céphalées, troubles visuels et accidents vasculaires cérébraux

↳ Si les surrénales sont affectées par un processus inflammatoire ou auto-immun, il peut y avoir **hyposécrétion** d'aldostérone: ↓ sodium et ↑ potassium sérique → hypotension avec fatigue et anorexie.
(l'administration bien adaptée de minéralo-corticoïdes permettra de corriger les symptômes de la maladie)

Aldostérone (pathologies)

↳ **hypersécrétion** d'aldostérone
tumeur surrénalienne
hypersécrétion de rénine

rétenion de sodium → hypertension avec céphalées, troubles visuels et accidents vasculaires cérébraux

↳ Si les surrénales sont affectées par un processus inflammatoire ou auto-immun, il peut y avoir **hyposécrétion** d'aldostérone: ↓ sodium et ↑ potassium sérique → hypotension avec fatigue et anorexie.
(l'administration bien adaptée de minéralo-corticoïdes permettra de corriger les symptômes de la maladie)

LE FACTEUR NATRIURETIQUE AURICULAIRE

C'est une hormone polypeptidique sécrétée par les cardiomyocytes de l'oreillette droite sous l'action de:

- ↗ volume sanguin
- ↗ pression ds oreillette
- absorption importante de NaCl

Il régule l'homéostasie du sodium, du potassium et de l'eau par élimination rénale et participe ainsi à la régulation de la pression artérielle