

La notion de régulation en physiologie

la notion de régulation _____ plan

introduction

le maintien d'un état stable

l'état stable par contre-réaction

fonctionnement d'une boucle de régulation

gain, fonction de transfert et bande passante

dynamique de fonctionnement d'une boucle de régulation

le réflexe myotatique : boucle de régulation de la longueur du muscle

la notion de régulation _____ introduction

régulation : maintien d'un paramètre dans une gamme étroite de valeurs
→ maintien d'un état stable

exemples :

pH
concentrations ioniques
glycémie
pression artérielle
température corporelle (homéothermes)

- à différents niveaux : cellules, organismes
- régulations interconnectées
- régulations hiérarchisées

la notion de régulation _____ introduction

intérêt d'un système régulé

maintien d'un état stable nécessaire à certains processus biologiques

système vivant : système complexe « stable »

mais

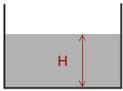
- tous les systèmes stables ne sont pas régulés
- la régulation n'est pas en soi un avantage

ex : thermorégulation
vie aquatique
chameau

la notion de régulation _____ maintien d'un état stable

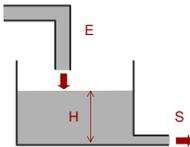
stabilité statique

système clos :
pas de perturbation
système non biologique



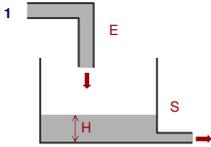
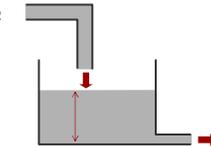
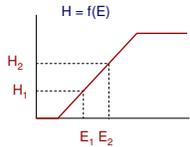
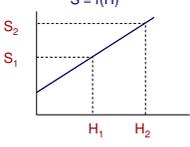
stabilité dynamique

système ouvert :
perturbation
système biologique



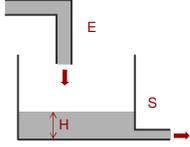
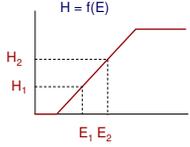
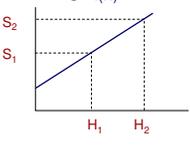
la notion de régulation _____ maintien d'un état stable

système dynamique et états stables

la notion de régulation _____ maintien d'un état stable

système dynamique et états stables

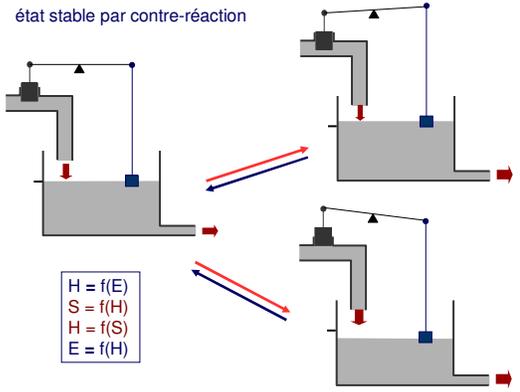
obtention d'états stables (E_i, S_i, H_i)
gamme de fonctionnement
minimum
maximum

système non régulé

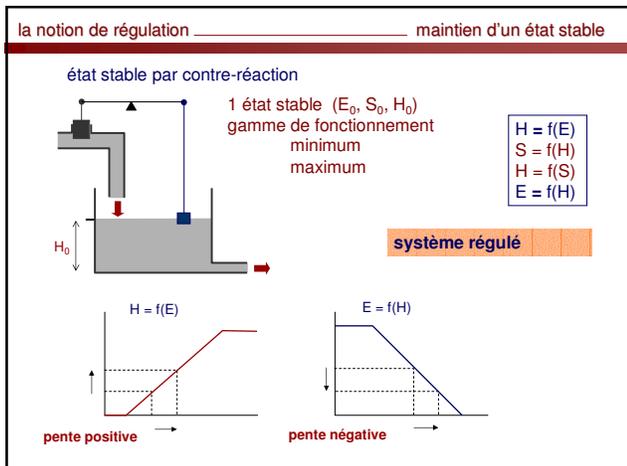
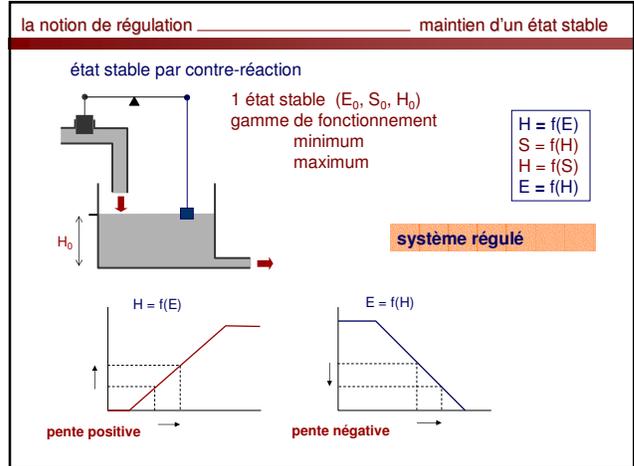
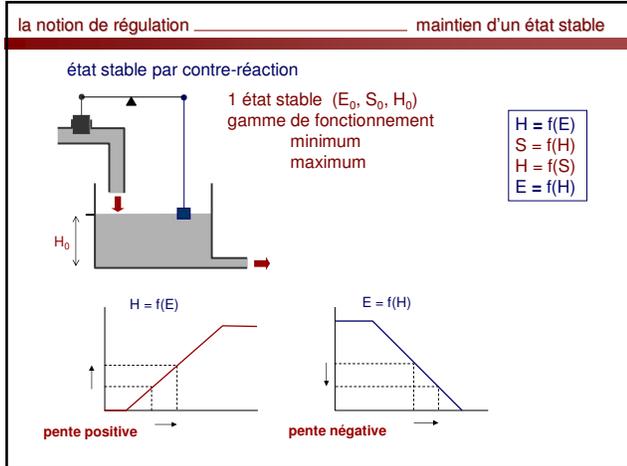
$H = f(E)$
 $S = f(H)$
 $H = f(S)$
 $E \neq f(H)$

la notion de régulation _____ maintien d'un état stable

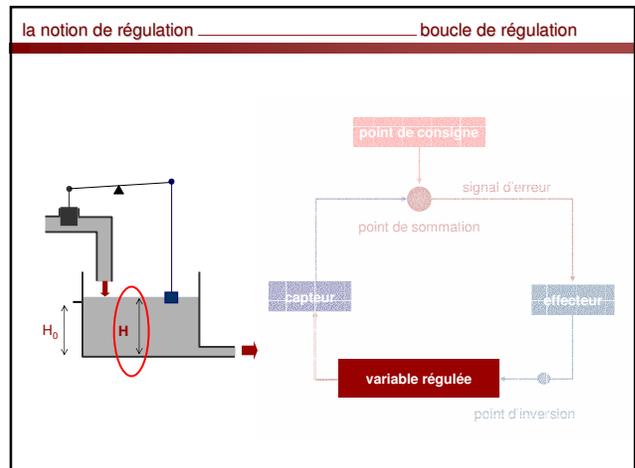
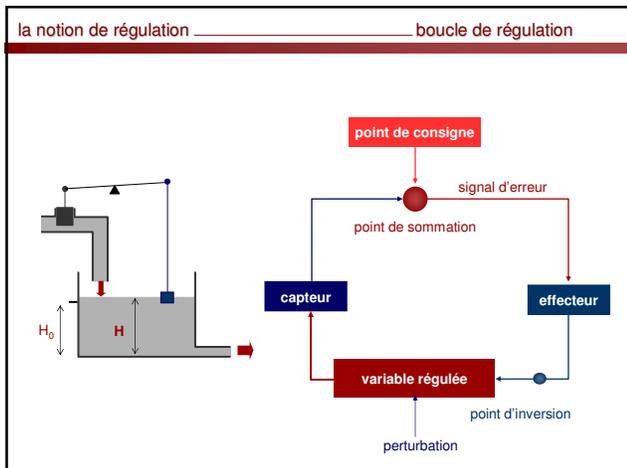
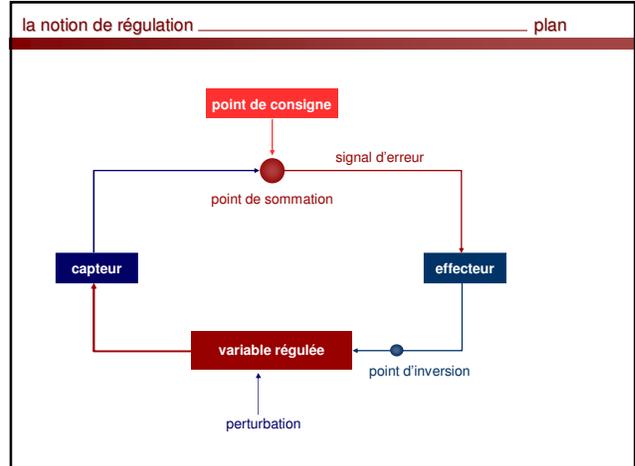
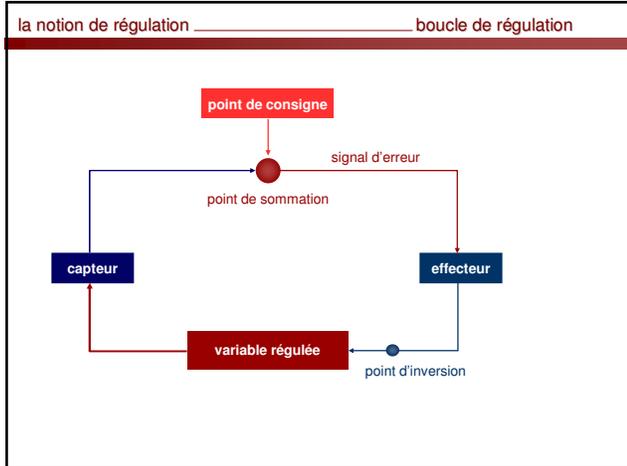
état stable par contre-réaction

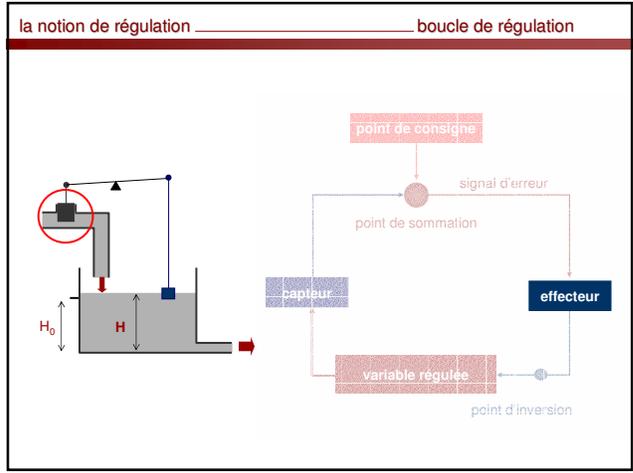
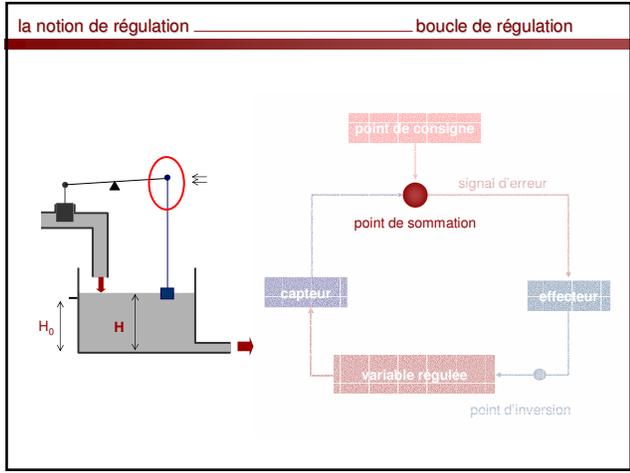
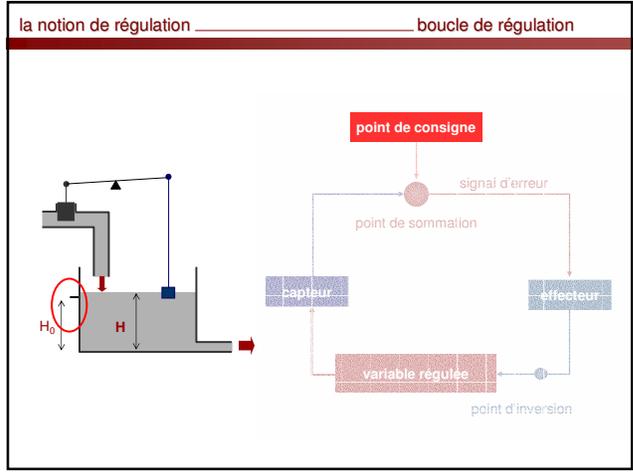
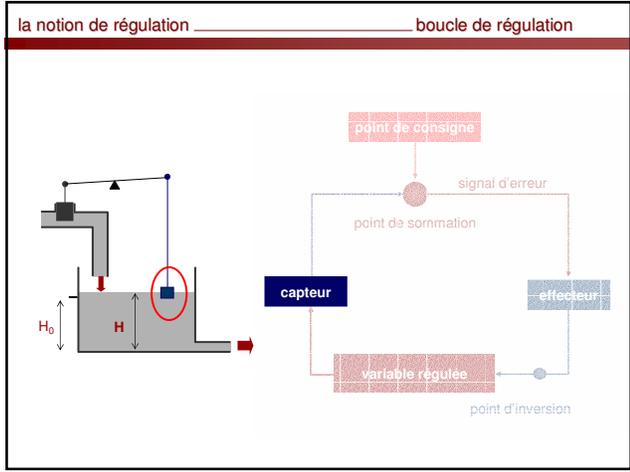


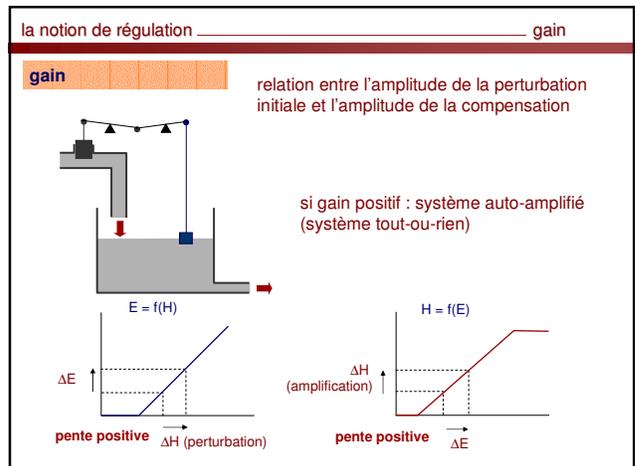
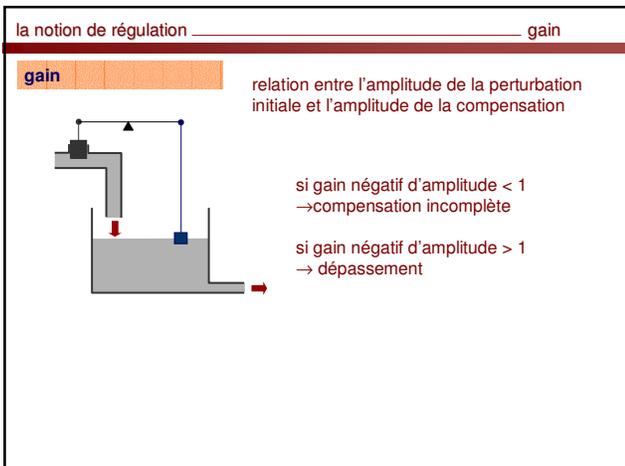
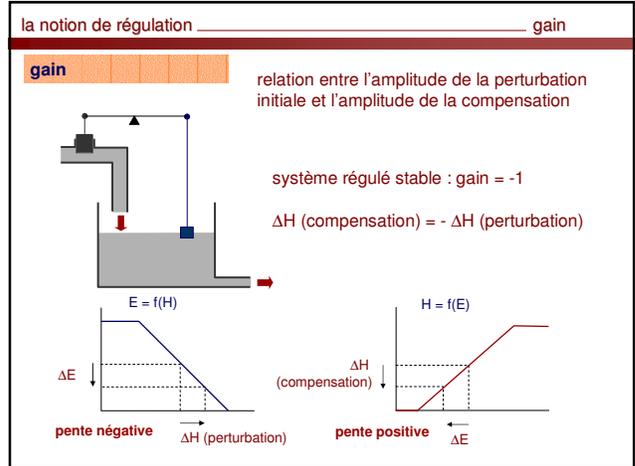
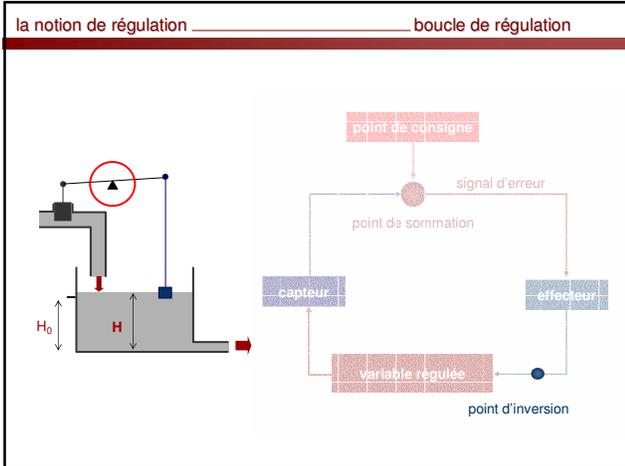
$H = f(E)$
 $S = f(H)$
 $H = f(S)$
 $E = f(H)$

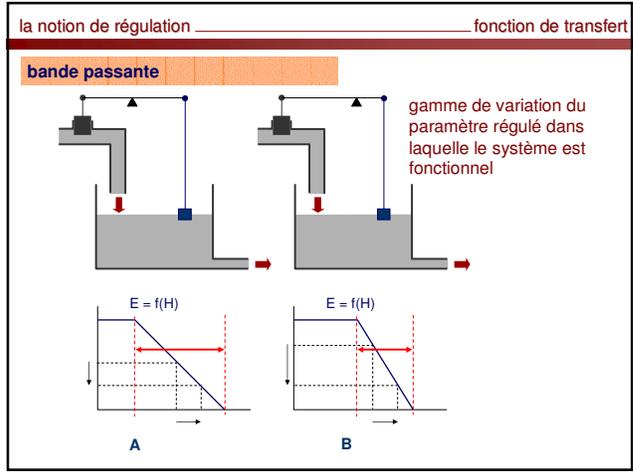
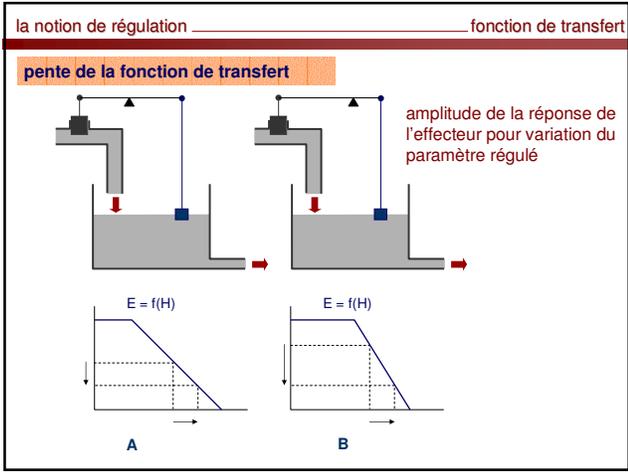
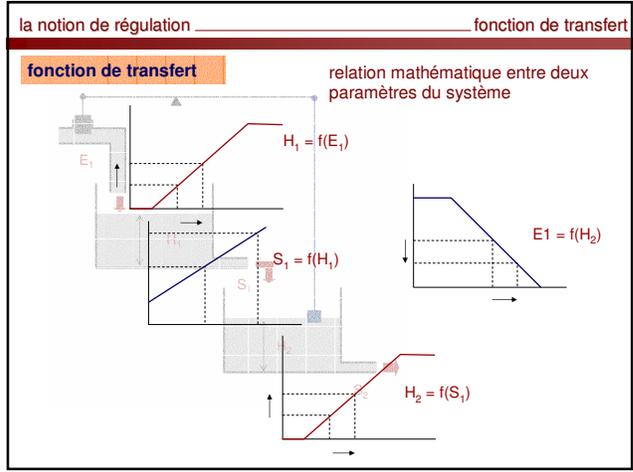
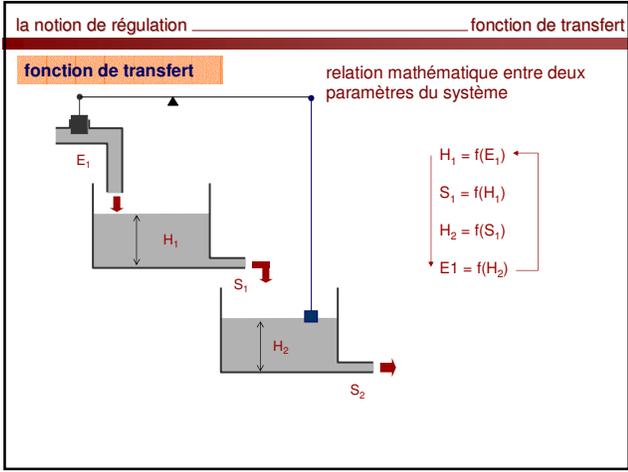


- la notion de régulation _____ système régulé
- caractéristiques d'un système régulé**
- paramètre régulé : maintenu autour d'une valeur (point de consigne)
 - système en équilibre dynamique
 - capteur détectant les variations du paramètre régulé
 - effecteur modifiant la valeur du paramètre régulé
 - rétroaction négative : effet de l'effecteur est à l'inverse de la variation initiale (point d'inversion)
 - rapport entre la variation initiale et la compensation : gain (-1)
 - relation entre 2 éléments du système : fonction de transfert





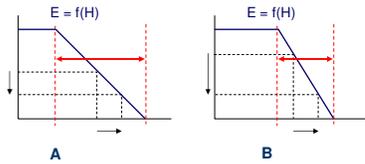




bande passante et pente de la fonction de transfert

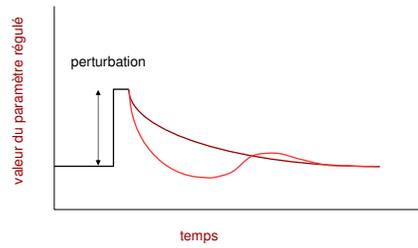
compromis entre pente et bande passante
 pente forte → bande passante étroite :
 système très réactif dans une zone étroite

pente faible → bande passante large :
 système peu réactif dans une zone large

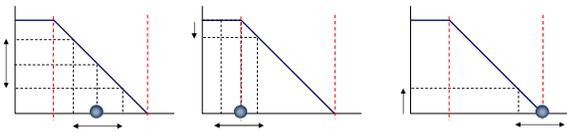


pente faible → système peu réactif

pente forte → système très réactif
 risque de dépassement (amplitude du gain > 1) : oscillations

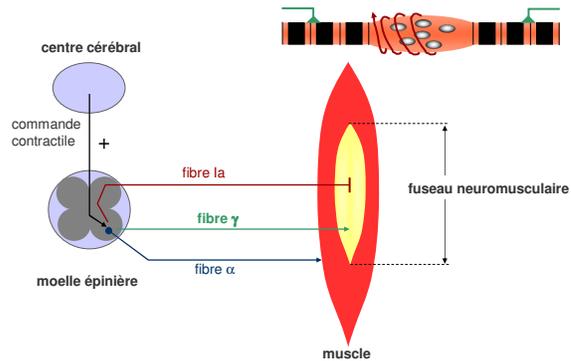


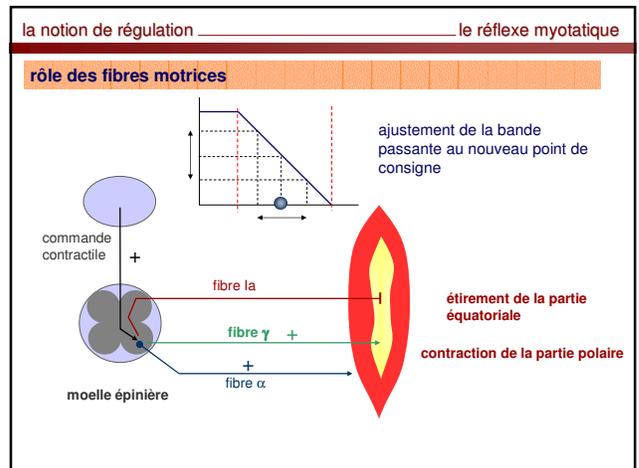
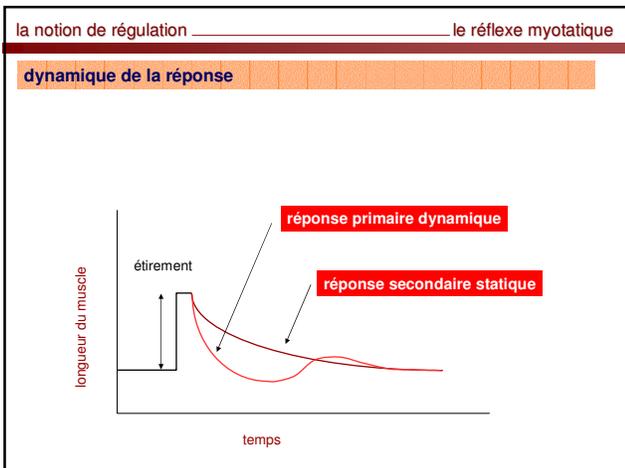
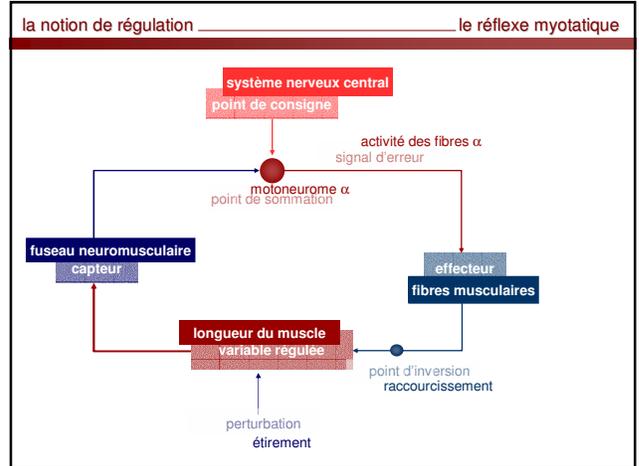
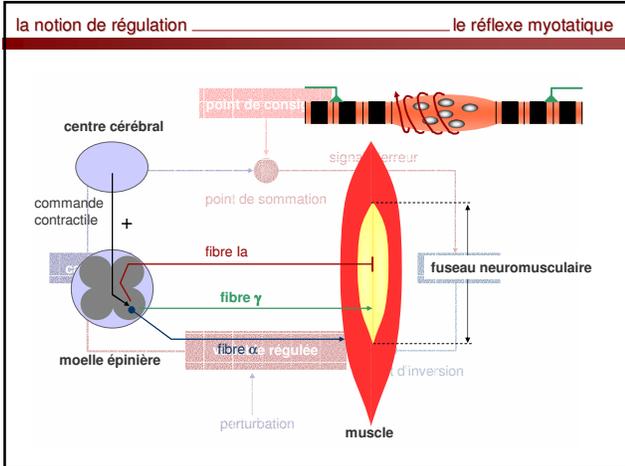
position du point de consigne par rapport à la bande passante



régulation en - et + régulation en - régulation en +

contrôle de la régulation : ajustement de la bande passante et du point de consigne





conclusion _____

muscle

système(s) complexe(s)

système hiérarchisé : différents niveaux de complexité

système intégré

système régulé : réflexe myotatique

réflexe myotatique : système de régulation de la longueur du muscle