

# PLAN DU COURS

## 4. L'âge adulte : interactions entre plasticité et flexibilité

### 4.1. Stabilité et modulation du patron locomoteur

La locomotion chez l'adulte

Locomotion sans contraintes environnementales

Adaptation face aux contraintes environnementales

### 4.2. Contrôle en ligne vs contrôle adaptatif

Précision de la coordination visuo-manuelle

Contrôle en ligne du mouvement focal

Contrôle adaptatif du mouvement focal

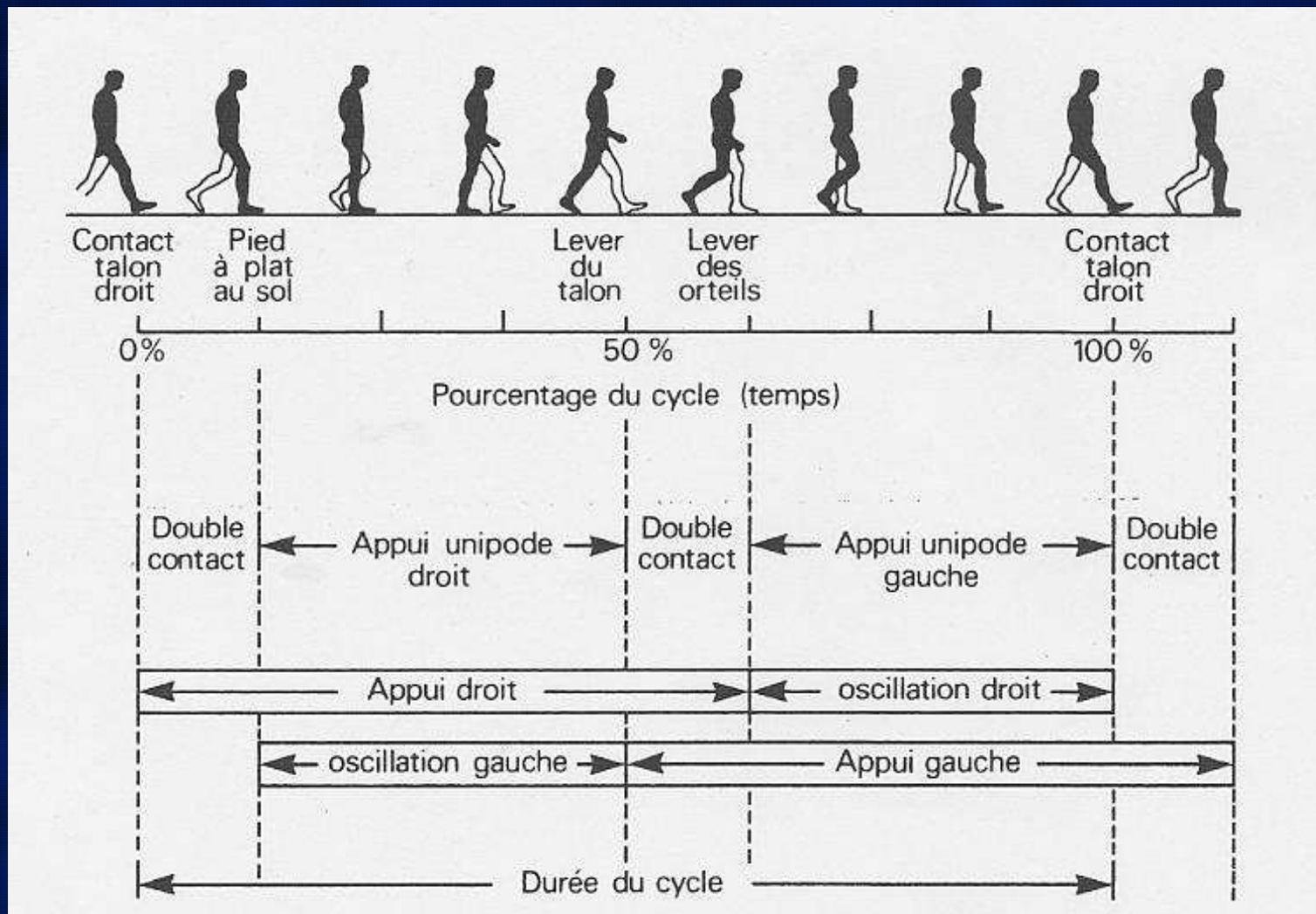
Pourquoi un contrôle adaptatif ?

### 4.3. Pratique et apprentissage des habiletés motrices

Adaptation vs apprentissage

Caractéristiques de l'apprentissage

# LA LOCOMOTION CHEZ L'ADULTE (cf TD)



## LA LOCOMOTION CHEZ L'ADULTE

### ❖ **Caractéristiques du cycle**

- ☞ Amplitude plus élevée et fréquence moins importante que chez le jeune enfant
- ☞ Diminution de la durée du double appui

### ❖ **Caractéristiques des appuis:**

- ☞ Faible écart latéral – attaque par le talon

### ❖ **Activité musculaire**

- ☞ Contraction synergique des muscles agonistes et antagonistes

### ❖ **Activité propulsive**

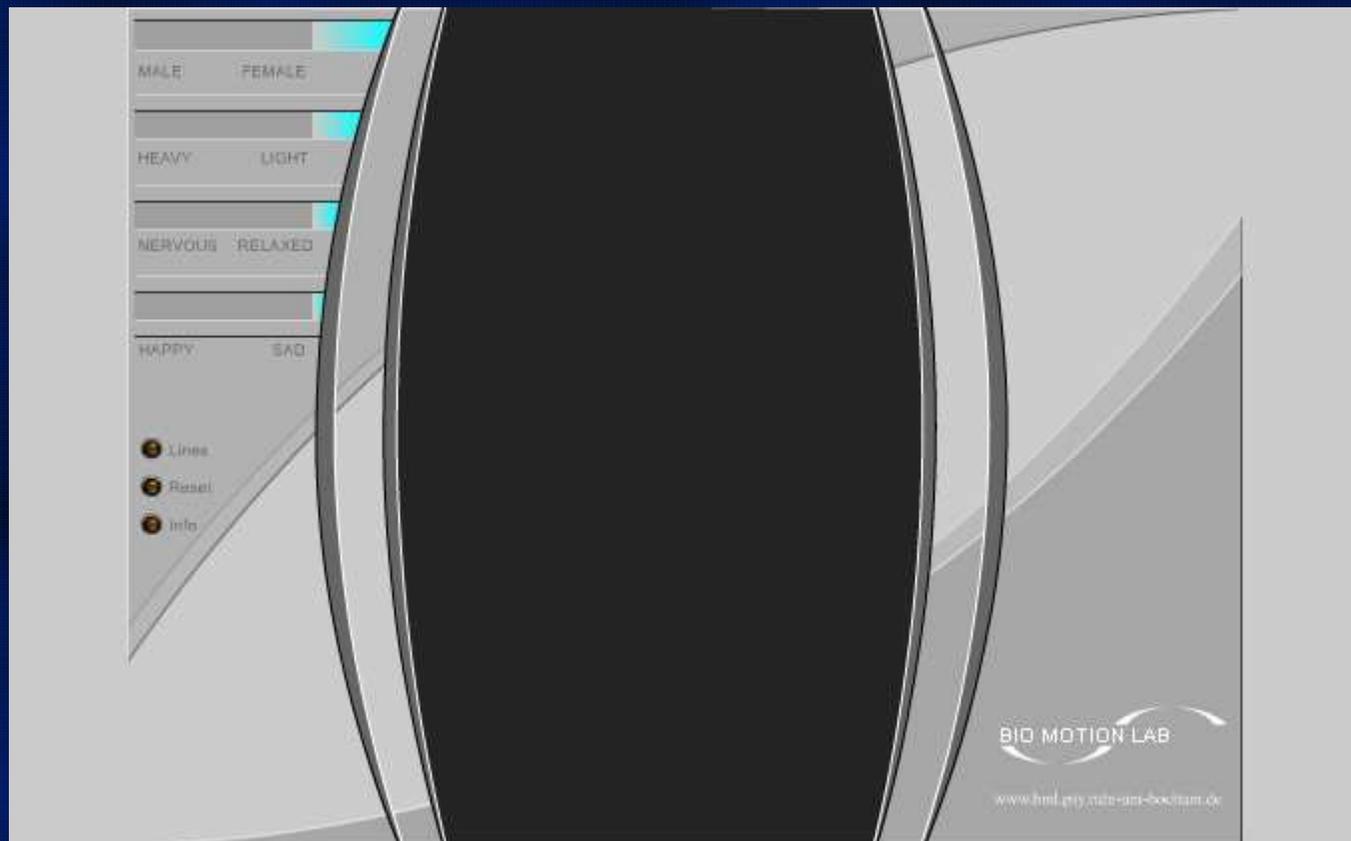
- ☞ Accélération verticale du CM en fin de simple appui positive

### ❖ **Activité anticipatrice**

- ☞ Recul du centre de pressions lors de l'initiation de la marche

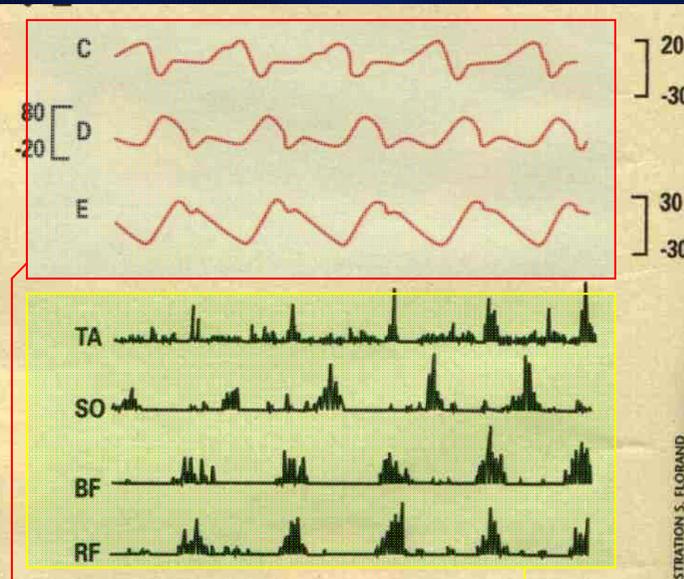
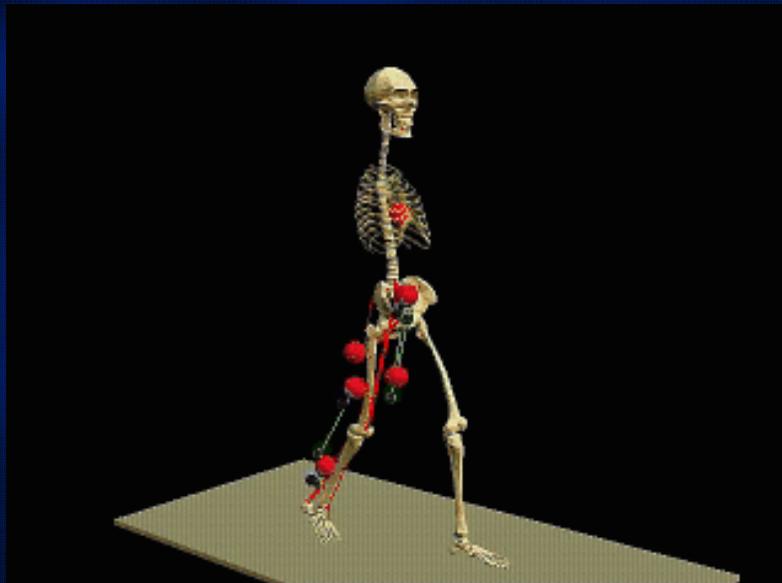
## LA LOCOMOTION CHEZ L'ADULTE

❖ Le patron locomoteur définit une identité individuelle



# LOCOMOTION SANS CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

## ❖ Stabilité structurale du système

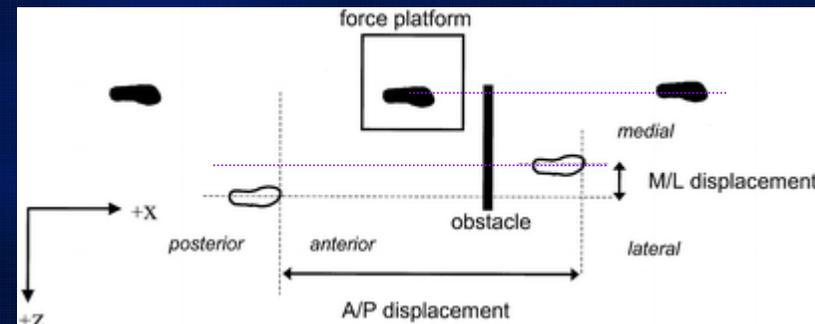
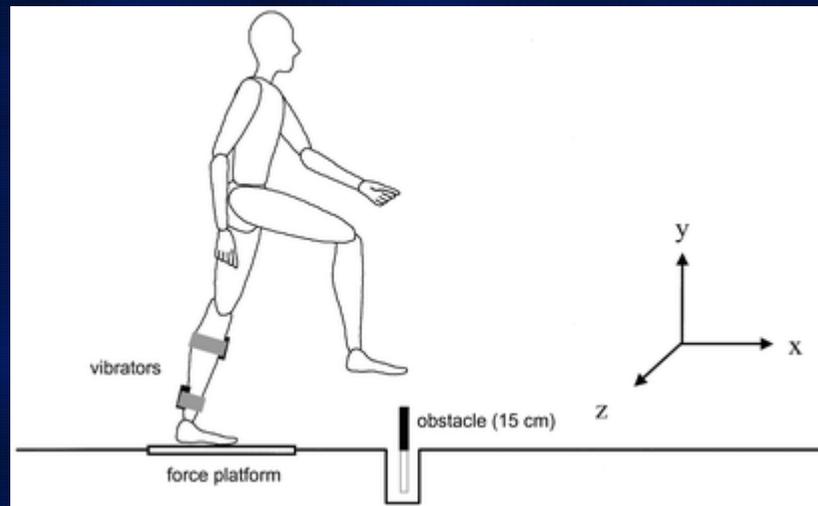


Variables cinématiques

Activité musculaire

## ADAPTATION FACE AUX CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

### ❖ Locomotion et franchissement d'obstacles



☞ modification instantanée d'un paramètre permettant de rétablir le cycle après franchissement

☞ la stabilité structurale de la marche est une condition nécessaire à sa flexibilité face aux contraintes temporaires

## ADAPTATION FACE AUX CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

### ❖ Locomotion et adaptations à long terme

*Le système locomoteur, exposé à des perturbations prolongées ou répétées, fait preuve néanmoins d'une certaine plasticité*

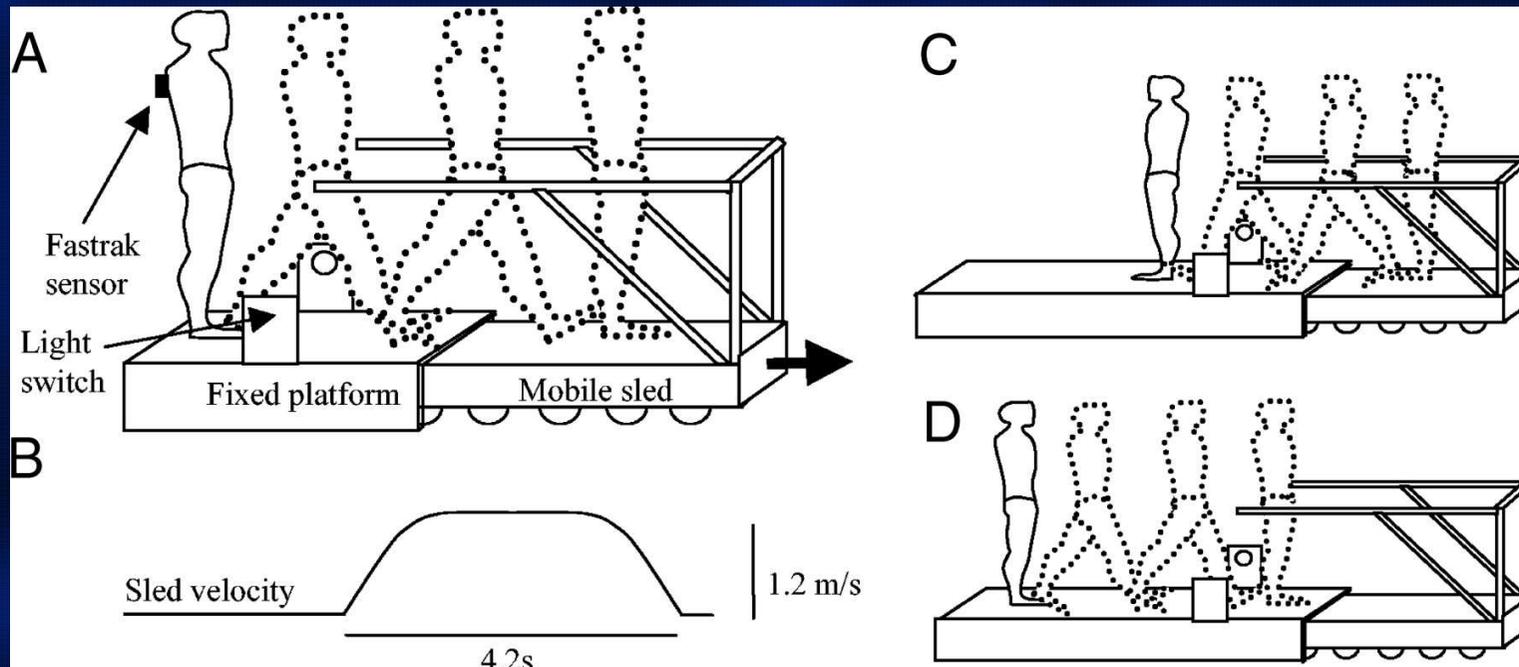
👉 vols spatiaux prolongés et retour terrestre



## ADAPTATION FACE AUX CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

### ❖ Locomotion et adaptations à long terme

☞ transition sol fixe – tapis roulant

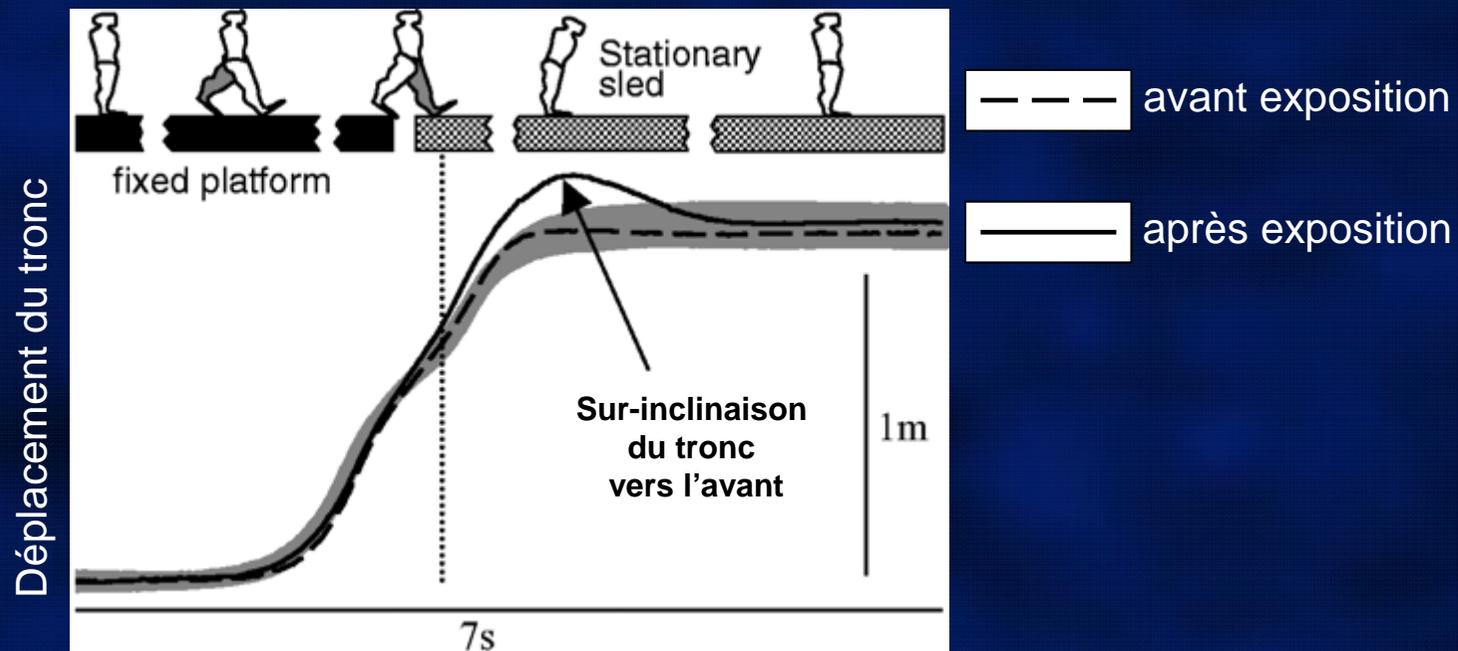


Reynolds & Bronstein (2004)

## ADAPTATION FACE AUX CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

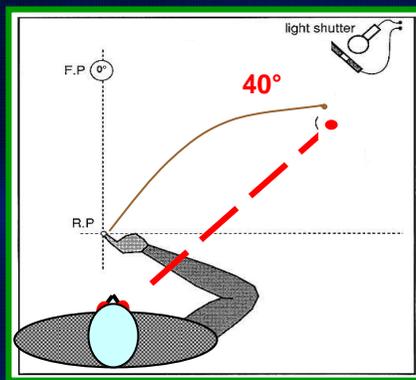
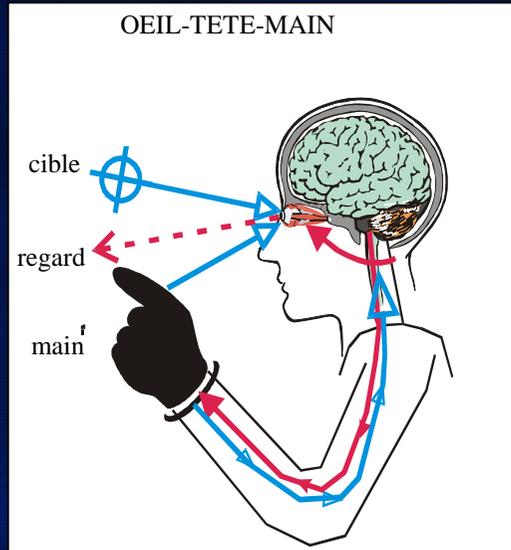
### ❖ Locomotion et adaptations à long terme

☞ transition sol fixe – tapis roulant



Reynolds & Bronstein (2004)

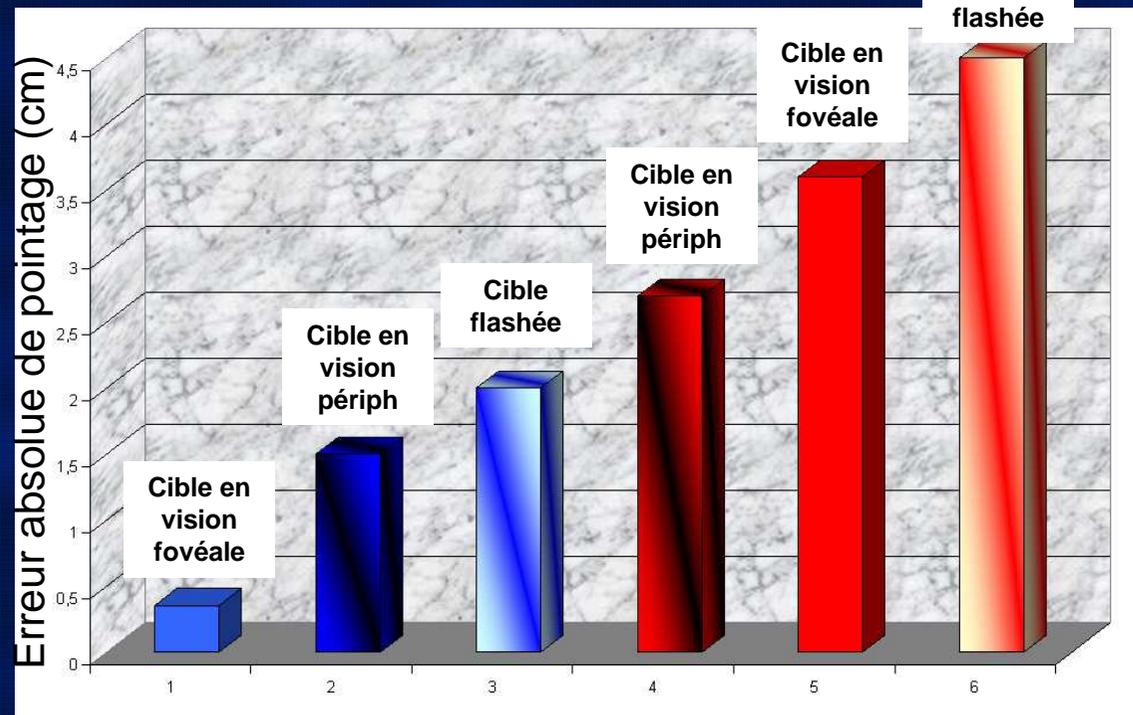
# PRECISION DE LA COORDINATION VISUO-MANUELLE



## ❖ Vision de la main / vision de la cible

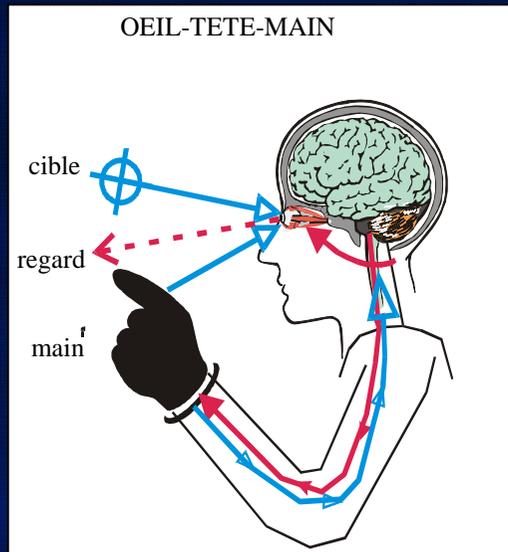
Boucle fermée

Boucle ouverte



Prablanc et al. (1979)

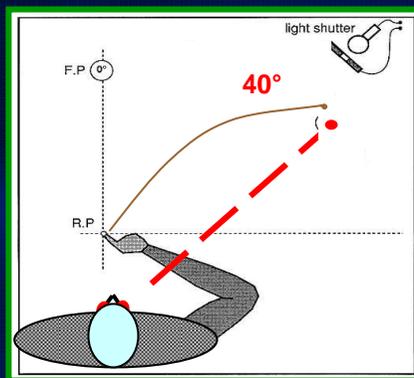
## PRECISION DE LA COORDINATION VISUO-MANUELLE



### ❖ Vision de la main / vision de la cible

👉 Lorsque la main est visible, la fovéalisation sur la cible permet d'améliorer la précision du pointage grâce à un mécanisme de détection d'erreur visuo-visuelle.

👉 En l'absence de vision de la main, le pointage sur une cible présentée en périphérie visuelle est plus précis, car il permet un codage rétinien de la position de cible par rapport à une position oculaire centrale.



## CONTRÔLE EN LIGNE DU MOUVEMENT FOCAL

### ❖ Pointage et déplacement du sujet

☞ Contrôle en ligne « vestibulo-manuel »

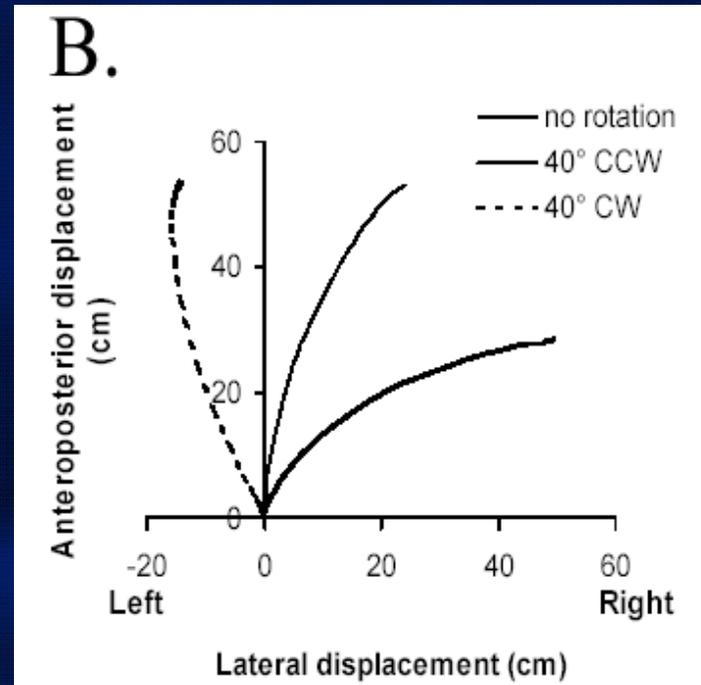
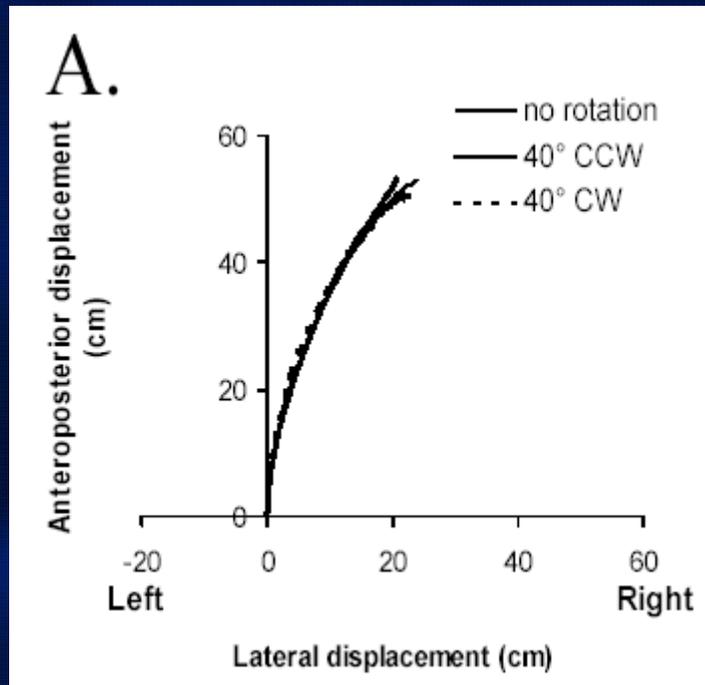


Bresciani (2003)

## CONTRÔLE EN LIGNE DU MOUVEMENT FOCAL

### ❖ Pointage et déplacement du sujet

☞ Contrôle en ligne « vestibulo-manuel »

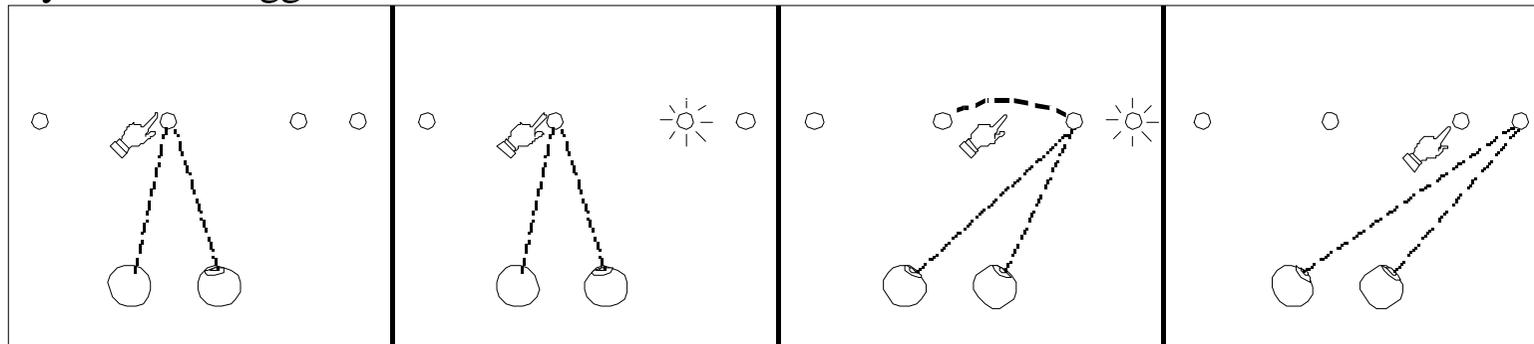


# CONTRÔLE EN LIGNE DU MOUVEMENT FOCAL

## ❖ Pointage et déplacement de la cible

☞ saut de cible en cours de mouvement

Dynamical trigger trial



A

B

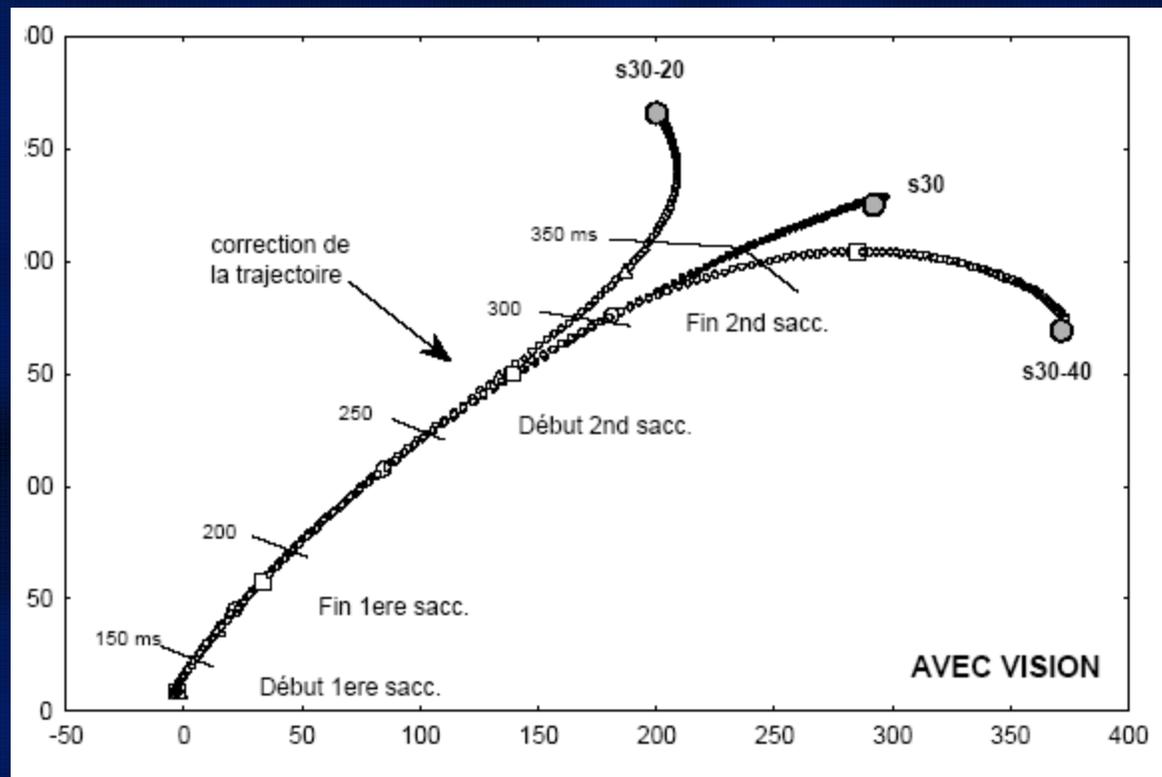
C

D

# CONTRÔLE EN LIGNE DU MOUVEMENT FOCAL

## ❖ Pointage et déplacement de la cible

☞ saut de cible en cours de mouvement

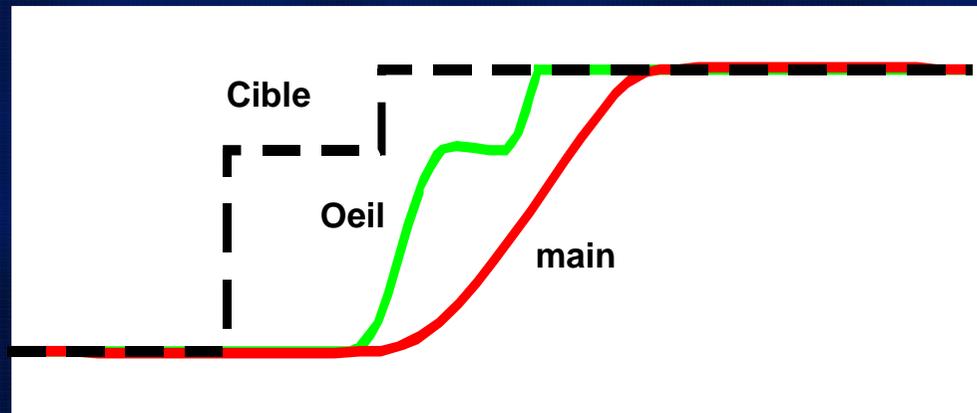


Martin (1997)

## CONTRÔLE EN LIGNE DU MOUVEMENT FOCAL

### ❖ Pointage et déplacement de la cible

☞ saut de cible en cours de mouvement



La nouvelle position de la cible après le saut est intégrée en temps réel dans le geste de pointage, même en l'absence de vision de la main (Goodale et al. 1986)

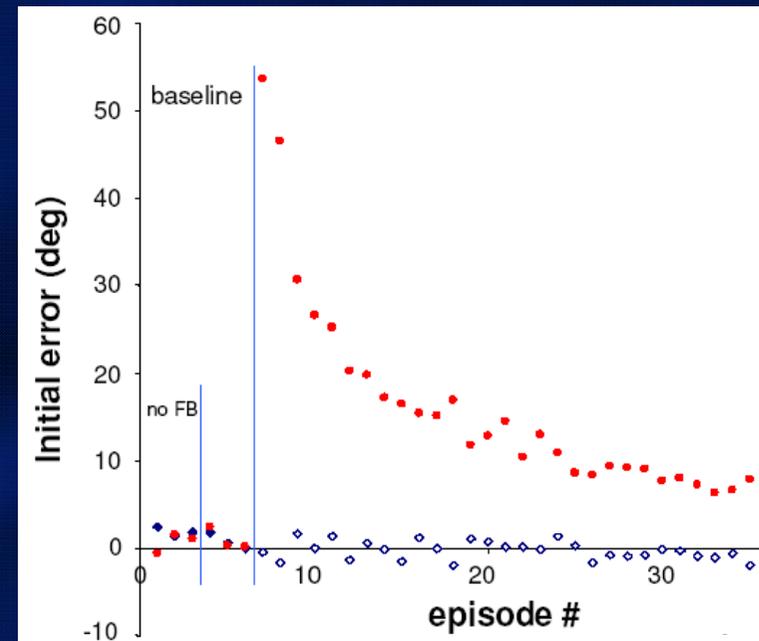
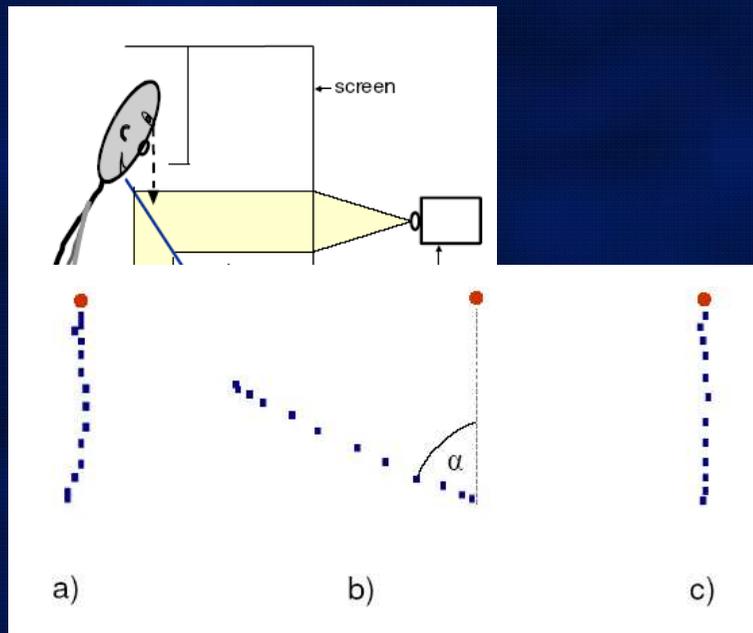
✓ Les capacités de contrôle en ligne du mouvement focal illustrent la flexibilité des coordinations visuo-manuelles

## CONTRÔLE ADAPTATIF DU MOUVEMENT FOCAL

*Le contrôle adaptatif décrit les changements plastiques du SNC qui permettent d'acquérir et/ou de conserver une relation sensori-motrice adéquate*

### ❖ Pointage et modification de la relation visuo-manuelle

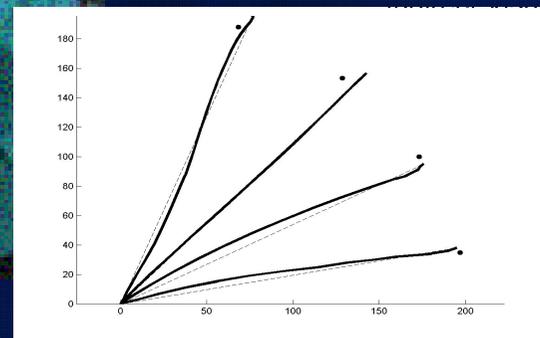
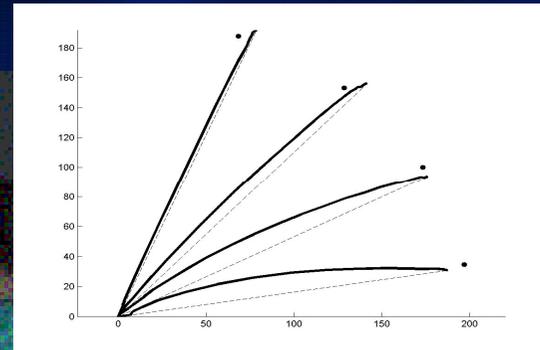
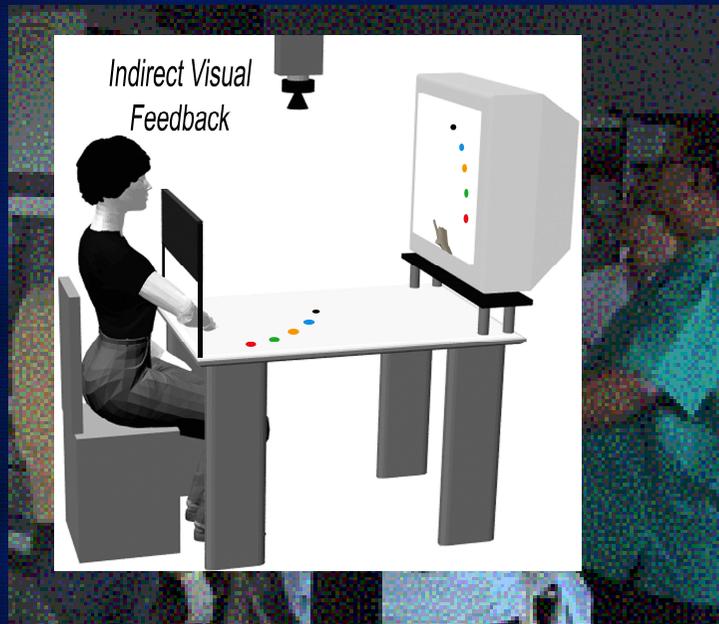
👉 Rotations visuo-motrices



# CONTRÔLE ADAPTATIF DU MOUVEMENT FOCAL

## ❖ Pointage et modification de la relation-visuo-manuelle

👉 Télé-opération



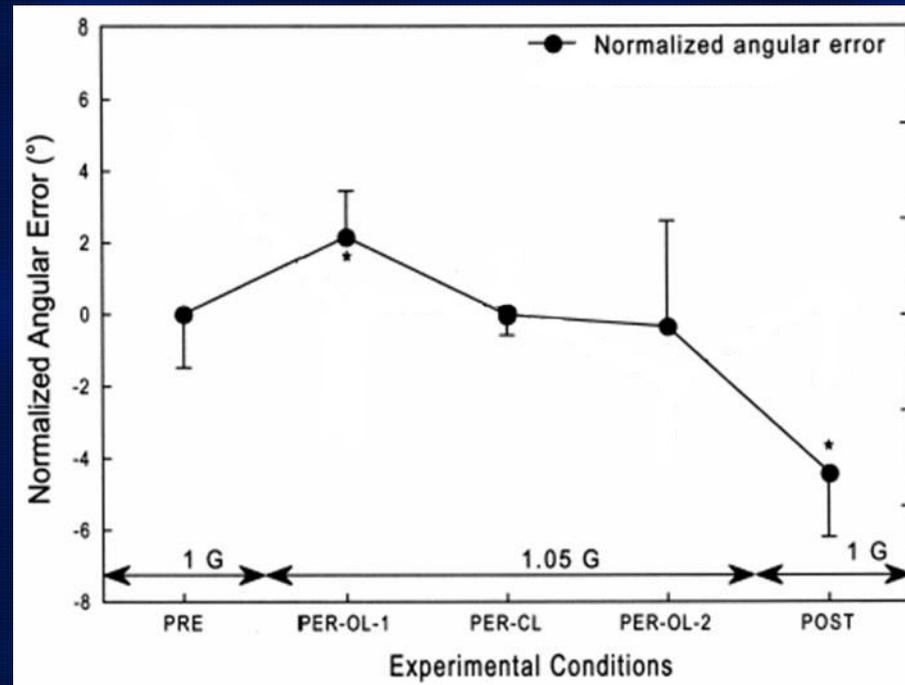
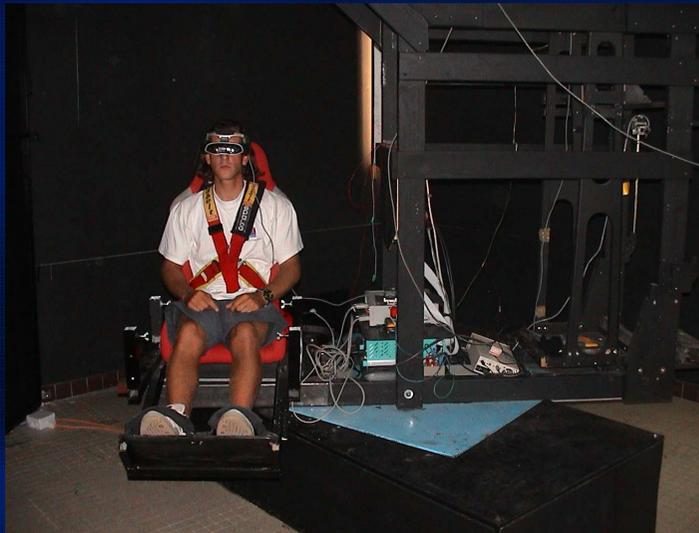
La cinématique  
du geste  
s'adapte à  
l'interface

coexistence de  
2 modes  
d'interaction  
sensori-motrice

# CONTRÔLE ADAPTATIF DU MOUVEMENT FOCAL

## ❖ Pointage et champ de force gravito-inertiel modifié

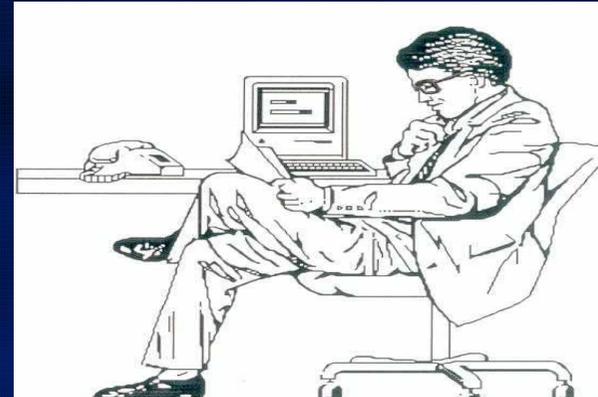
👉 Exposition à la centrifugation



Bourdin (2001)

## POURQUOI UN CONTRÔLE ADAPTATIF ?

- Au cours du développement :
  - changement d'efficacité musculaire
  - changement de poids du corps
  - changement de taille du corps
  - changement de répartition des masses
  - allongement des membres
  - augmentation de la distance interoculaire
  - Perte de la souplesse du cristallin



## ADAPTATION VS APPRENTISSAGE

- Une adaptation en remplace une autre
- Un apprentissage ne remplace pas un autre apprentissage
- Il peut y avoir une adaptation double
- Une adaptation peut avoir lieu plus rapidement qu'un apprentissage



VS



## CARACTERISTIQUES DE L'APPRENTISSAGE

- Processus cognitif, non directement observable
- Processus non linéaire, résultant de la pratique
- Conduit à des changements durables et relativement permanents



... vers l'acquisition des habiletés motrices