

PLAN DU COURS

5. Habiletés motrices et vieillissement

5.1. Equilibration posturale, locomotion et influences sensorielles

Chutes et capacités d'équilibration
Maintien postural statique
Equilibre dynamique
Locomotion

5.2. Habiletés visuo-manuelles et coordinations motrices

Coordinations visuo-manuelles
Habiletés bimanuelles

5.3. Vieillissement moteur et activité physique

Posture et équilibre
Coordinations visuo-manuelles
Interaction vieillissement – entraînement



LE VIEILLISSEMENT

- ❖ **Vieillessement (OMS):** Processus graduel et irréversible de modification des structures et des fonctions de l'organisme résultant du passage du temps.

- ❖ **La sénescence (état de vieillissement normal) serait le résultat de plusieurs facteurs :**
 - *Dérèglement du système immunitaire*
 - *Agressions chimiques (ex: radicaux libres)*
 - *Programmations génétiques (nombre limité de divisions cellulaires)*



CHUTES ET CAPACITES D'EQUILIBRATION

❖ Un tiers des personnes de plus de 65 ans chute au moins une fois par an

❖ L'ensemble des structures impliquées dans la fonction d'équilibration semble subir des altérations avec l'âge

☞ *Vieillissement SNC : double tâche perturbatrice et vitesse de conduction plus lente*

☞ *Vieillissement musculaire : force musculaire diminuée*

☞ *Vieillissement ostéo-articulaire : ostéoporause et arthrose*

☞ *Vieillissement sensoriel : diminution des sensibilités visuelle vestibulaire et somesthésique*

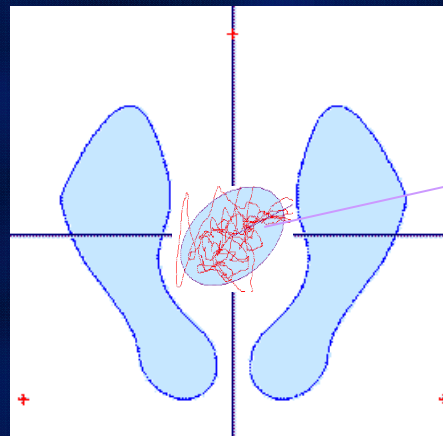
❖ Le vieillissement s'accompagne d'une diminution des capacités de maintien postural





MAINTIEN POSTURAL STATIQUE

❖ On observe avec le vieillissement dès 65 ans une augmentation de l'amplitude et de la fréquence des oscillations posturales, yeux ouverts comme yeux fermés. (Gaget, 1992)



Déplacement du CP plus rapide et plus important

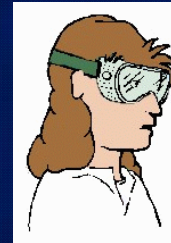




MAINTIEN POSTURAL STATIQUE

❖ Intégration visuelle et proprioceptive dans l'équilibre postural statique

☞ Sujets testés : moyenne d'âge : 25 vs 65 ans



Conditions vision / non vision



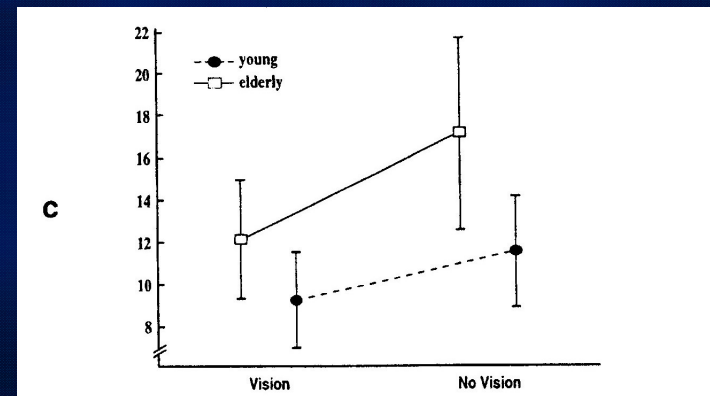
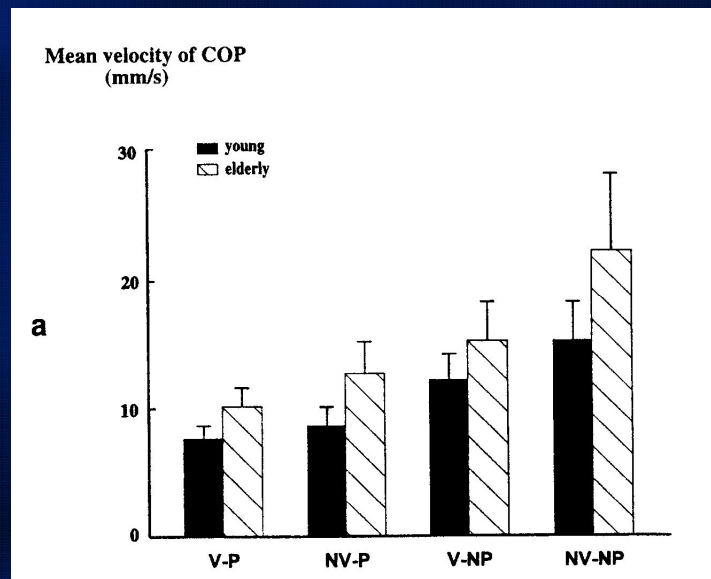
Conditions proprioception / non proprioception

Hay et al. (1996)



MAINTIEN POSTURAL STATIQUE

❖ Intégration visuelle et proprioceptive dans l'équilibre postural statique

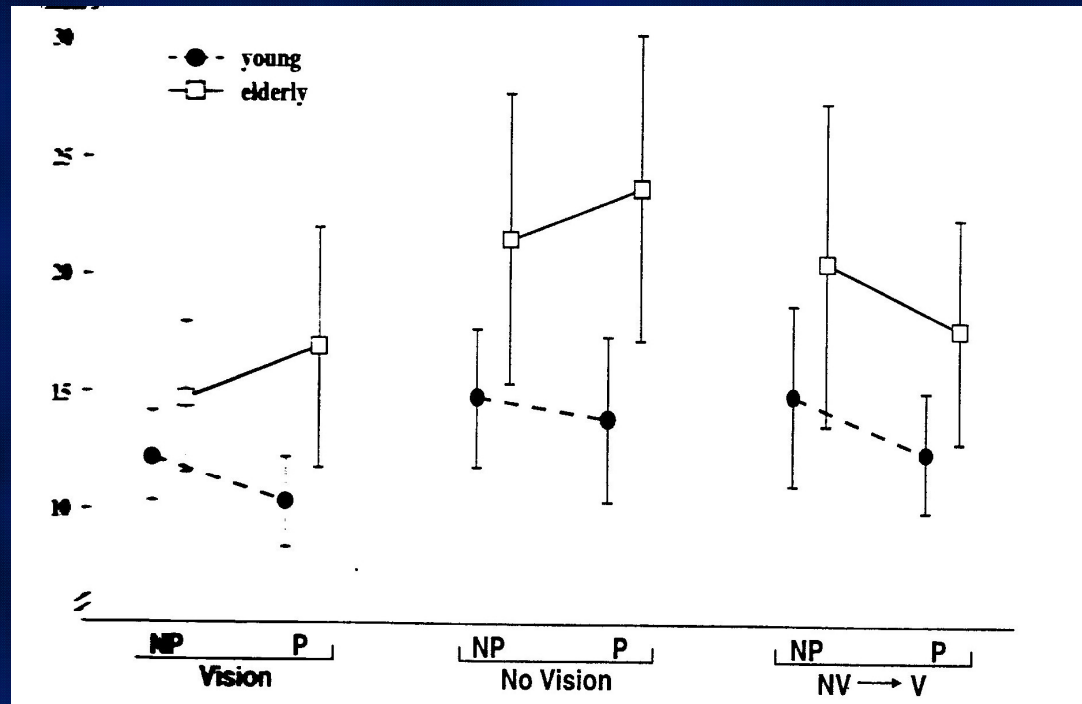


☞ Les personnes âgées sont plus affectées que les jeunes adultes par l'absence de vision et/ou de proprioception dans le contrôle postural statique



MAINTIEN POSTURAL STATIQUE

❖ Intégration visuelle et proprioceptive dans l'équilibre postural statique





MAINTIEN POSTURAL STATIQUE

❖ Intégration visuelle et proprioceptive dans l'équilibre postural statique

☞ Les personnes âgées sont incapables de tirer transitoirement avantage de la réintroduction d'indices proprioceptifs adéquats, quelle que soit la condition visuelle

☞ Seule un ajout redondant d'informations sensorielles lors de la transition facilite l'équilibration posturale

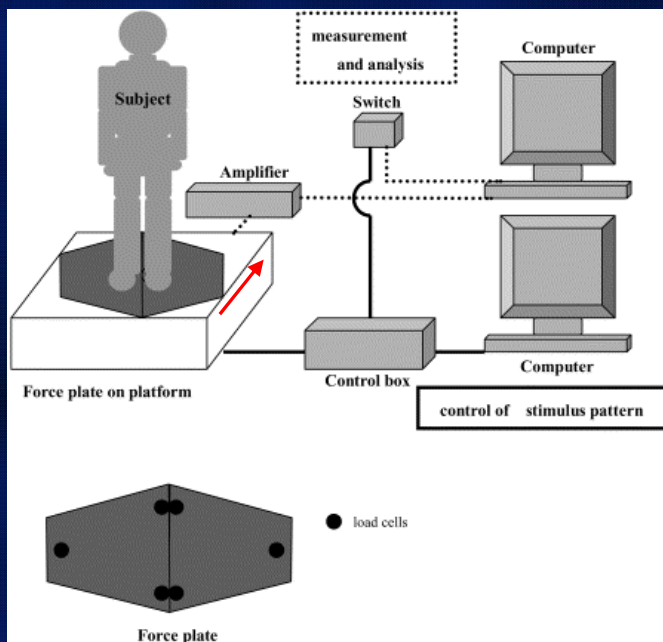
☞ Ceci illustre l'incapacité des personnes âgées à reconfigurer rapidement leur contrôle postural sur la base d'une nouvelle information sensorielle



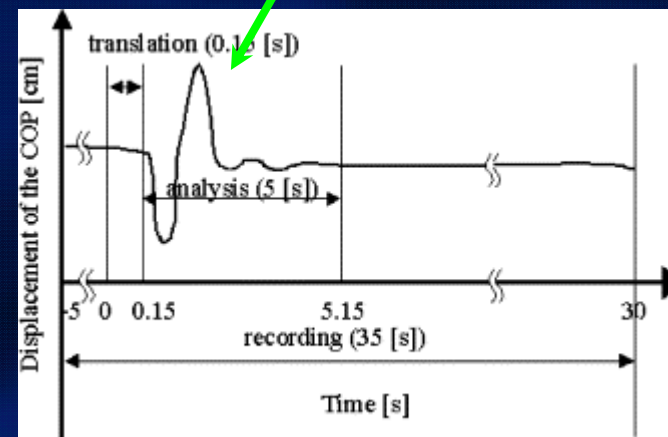
EQUILIBRE DYNAMIQUE

❖ Perturbation induite et stabilité posturale consécutive

- ☞ Translation inopinée et rapide de la plateforme vers l'avant
- ☞ Sujets testés : moyenne d'âge : 25 vs 65 ans



Oscillations du CP sur 5 sec.

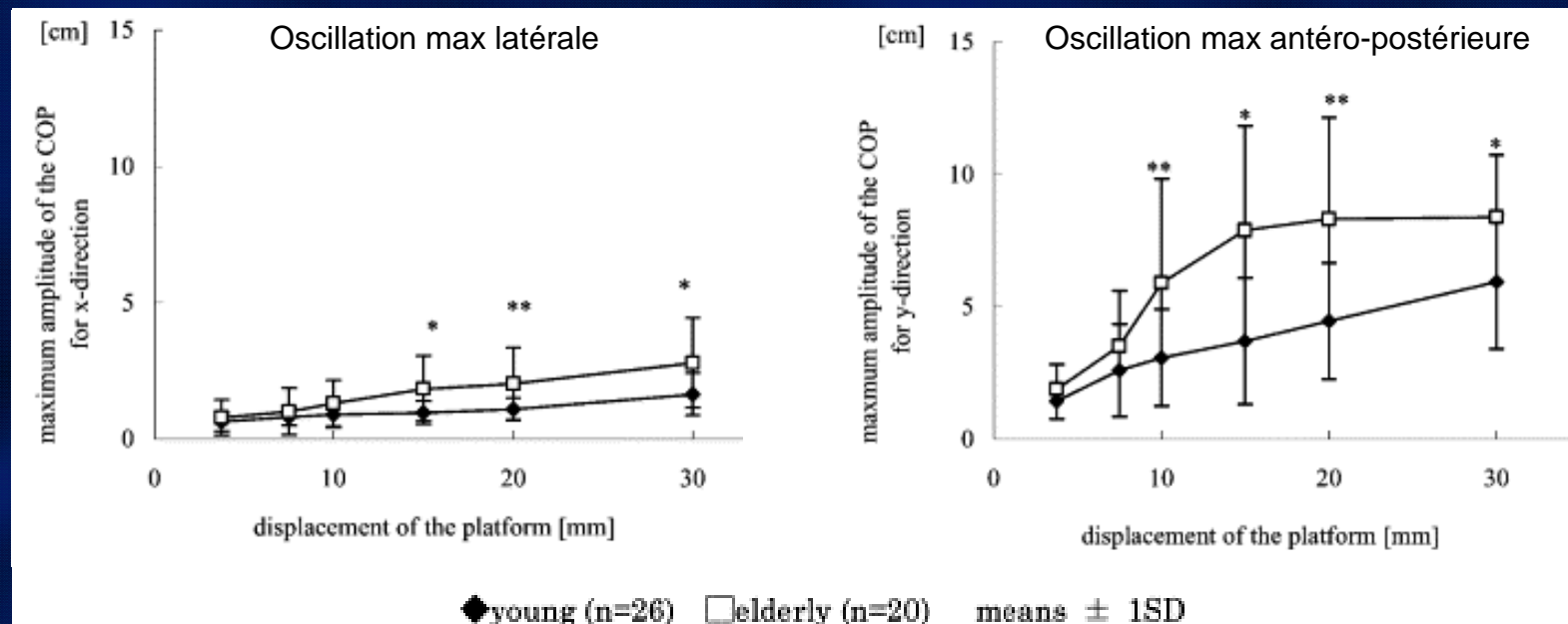


EQUILIBRE DYNAMIQUE



❖ Perturbation induite et stabilité posturale consécutive

☞ L'amplitude maximale des oscillations posturales à la suite d'une translation inopinée vers l'avant plus importante chez les personnes âgées

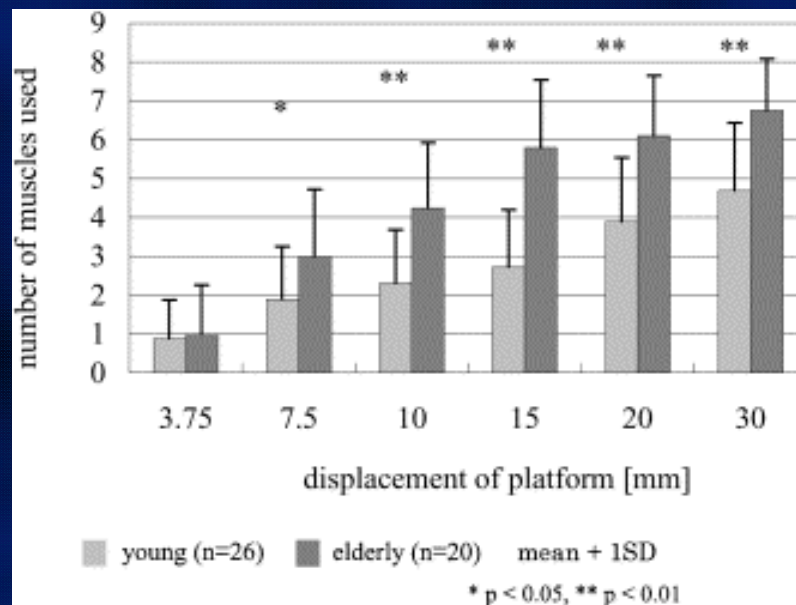


EQUILIBRE DYNAMIQUE



❖ Perturbation induite et stabilité posturale consécutive

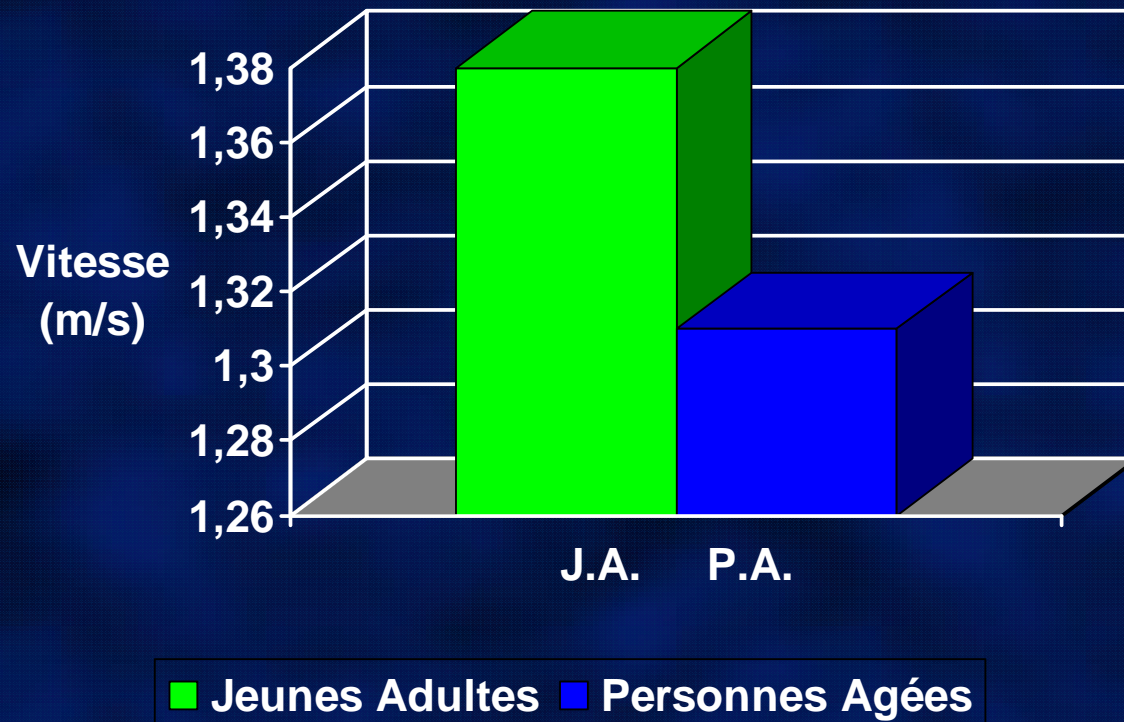
☞ Le nombre de muscles recrutés en fonction de l'amplitude de la perturbation est plus important chez les personnes âgées



Diminution de l'efficacité des corrections posturales appliquées à une perturbation de l'équilibre (APC)

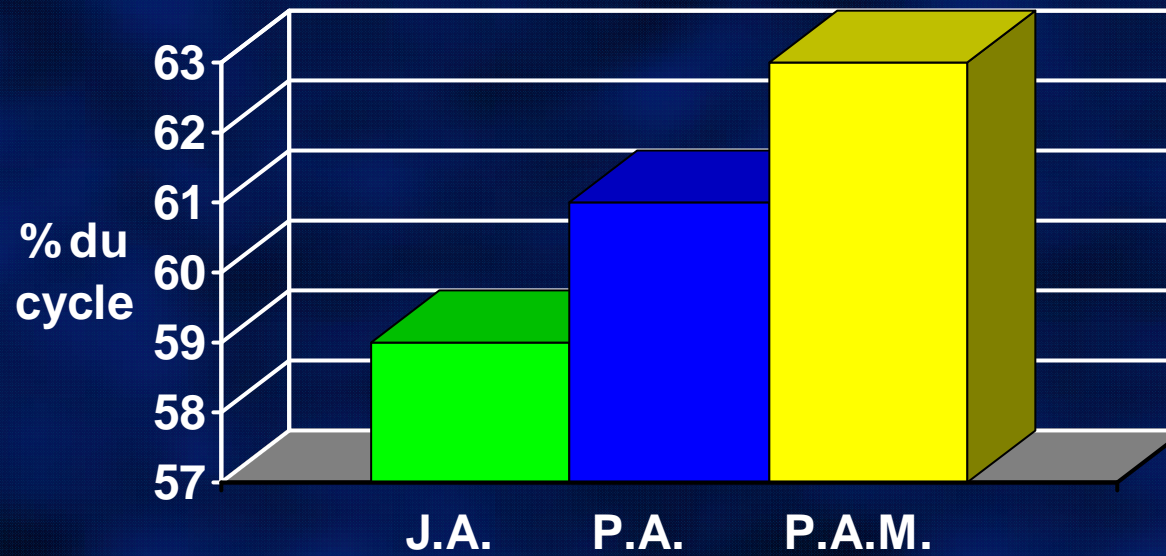
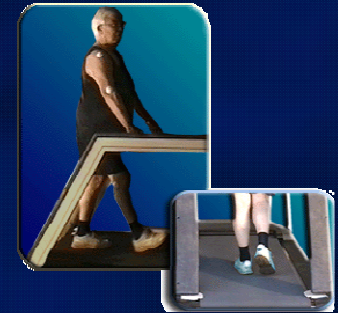
LOCOMOTION

❖ Vitesse moyenne d'évolution



LOCOMOTION

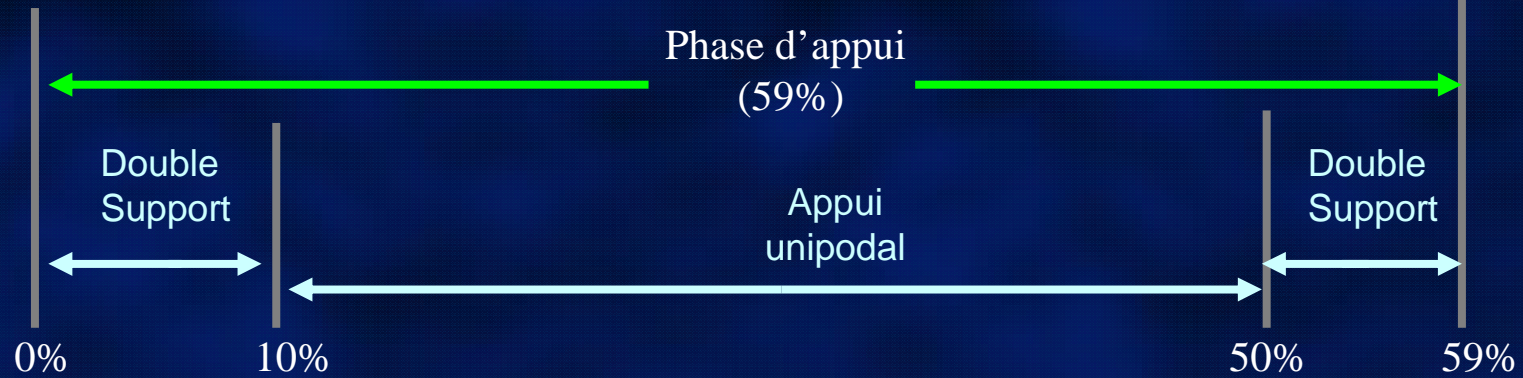
❖ Durée de la phase d'appui



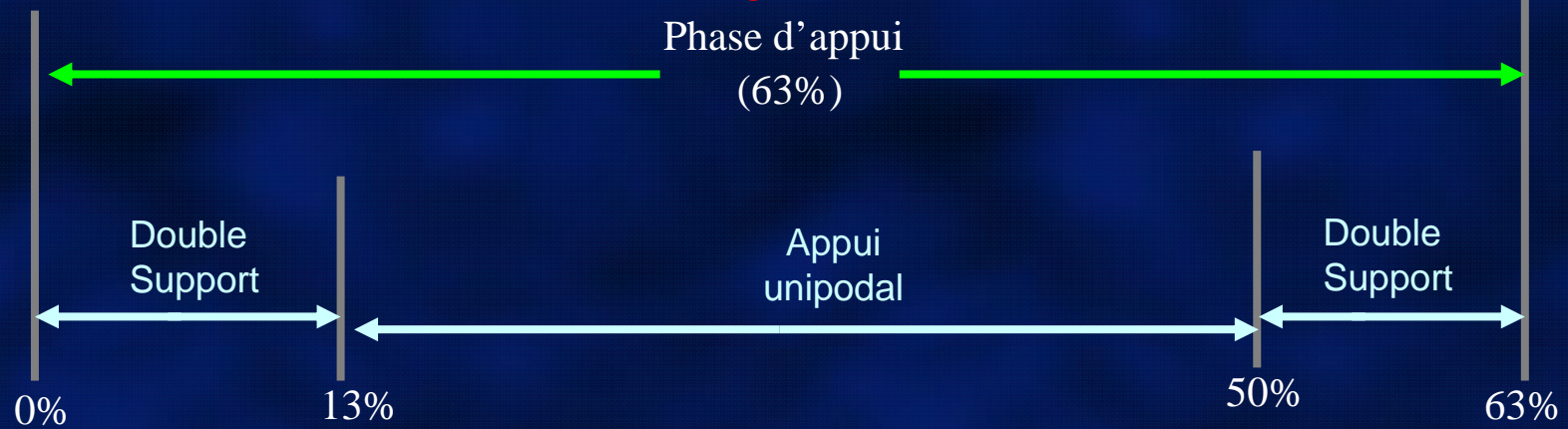
- Jeunes Adultes
- Personnes Agées
- Personnes Agées sexe Masculin

LOCOMOTION

❖ Durée de la phase d'appui *Jeunes Adultes*

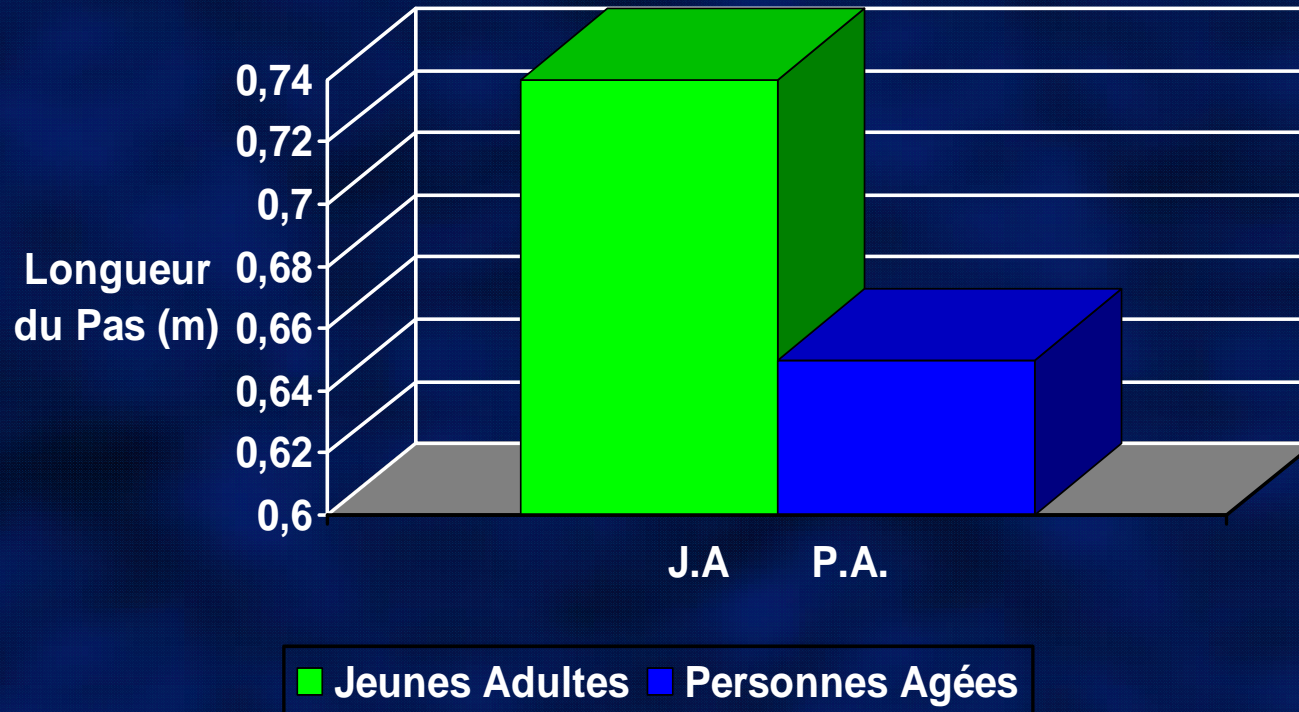


Personnes Agées Masculines



LOCOMOTION

❖ Longueur du pas



LOCOMOTION

❖ Contrôle postural dynamique

- ✦ Régulation “pelvienne” chez les jeunes adultes
- ✦ Régulation par des déplacements du tronc chez les personnes âgées
 - ☞ *Déviations plus larges du centre de gravité*

❖ Mouvement articulaire

- ✦ Réduction de la rotation pelvienne
- ✦ Réduction de l’amplitude de flexion de jambe
- ✦ Réduction de la flexion plantaire



COORDINATIONS VISUO-MANUELLES

❖ Pointage

- ✦ Temps de Réaction et le Temps de Mouvement augmentent avec l'âge
- ✦ La précision d'atteinte diminue
 - ☞ Déficit sensoriel
 - ☞ Déficit dans le traitement de l'information
 - ☞ Déficit moteur



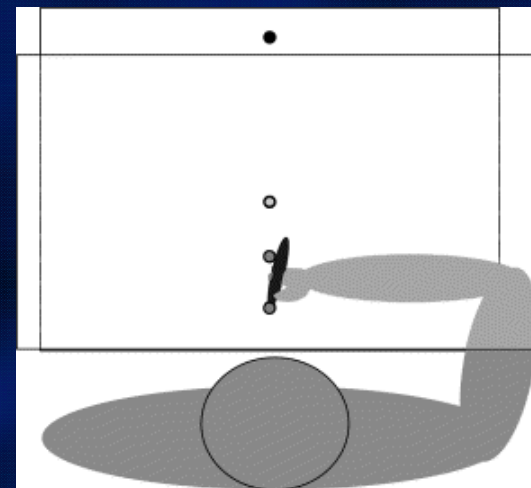
COORDINATIONS VISUO-MANUELLES



❖ Pointage

☞ Position de départ et délai variable avant le signal de réponse

☞ Boucle ouverte vs boucle fermée



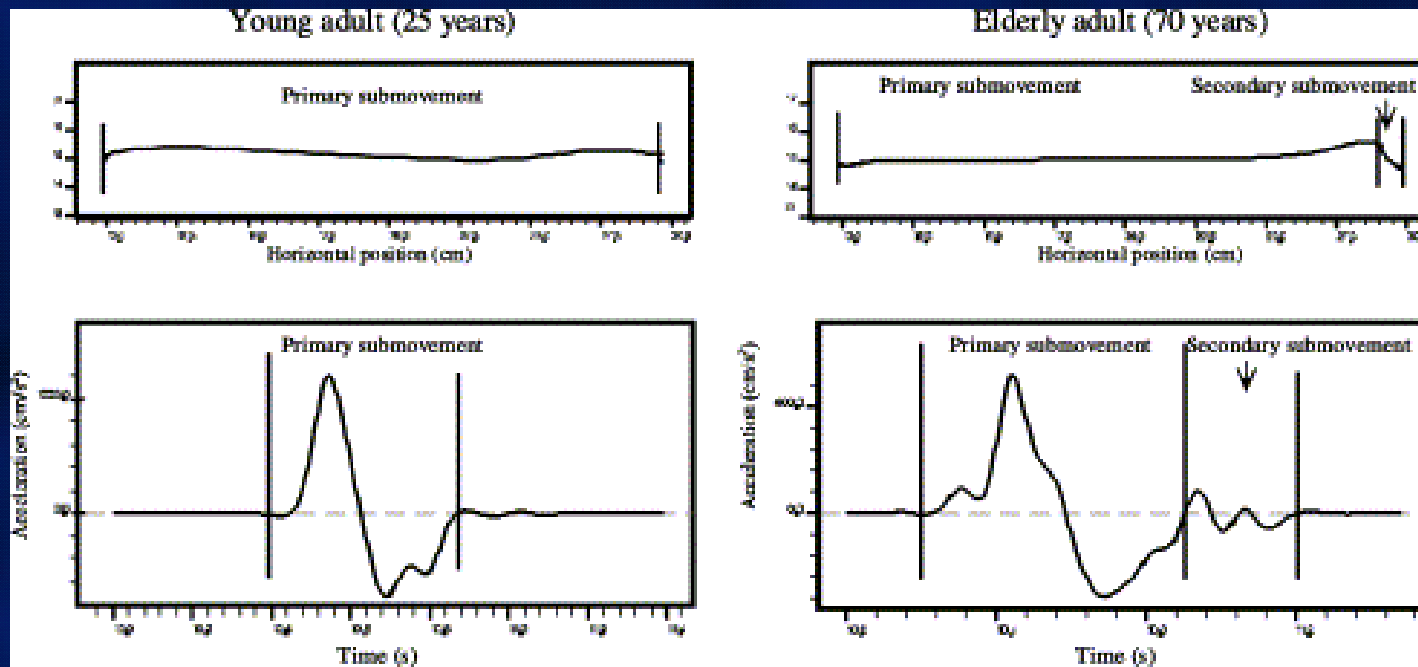
Romero et al. (2003)

COORDINATIONS VISUO-MANUELLES

❖ Pointage

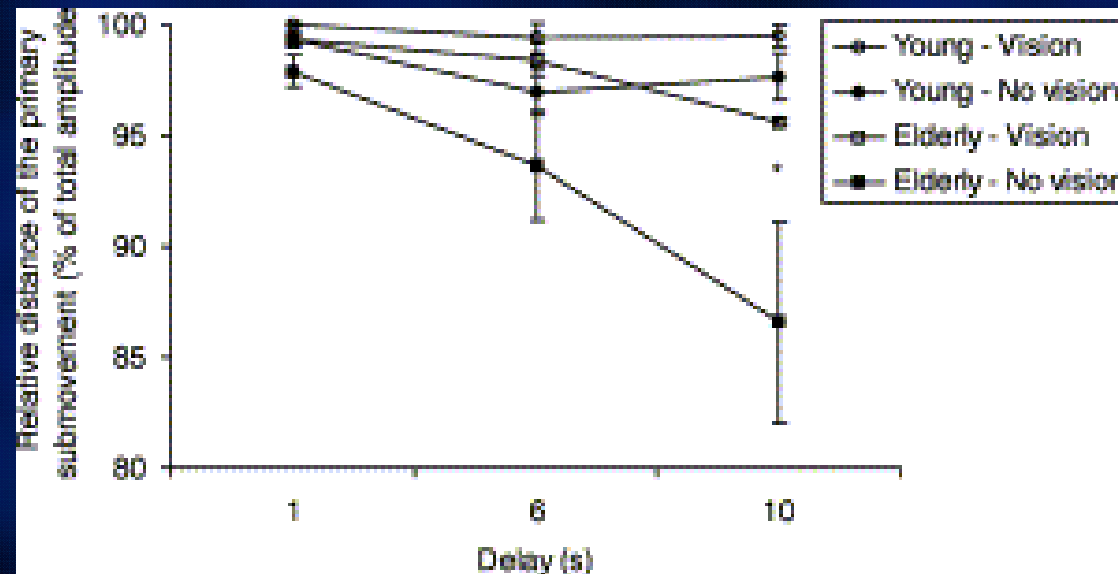


☞ Organisation cinématique du geste (mouvement balistique + phase d'ajustement)



COORDINATIONS VISUO-MANUELLES

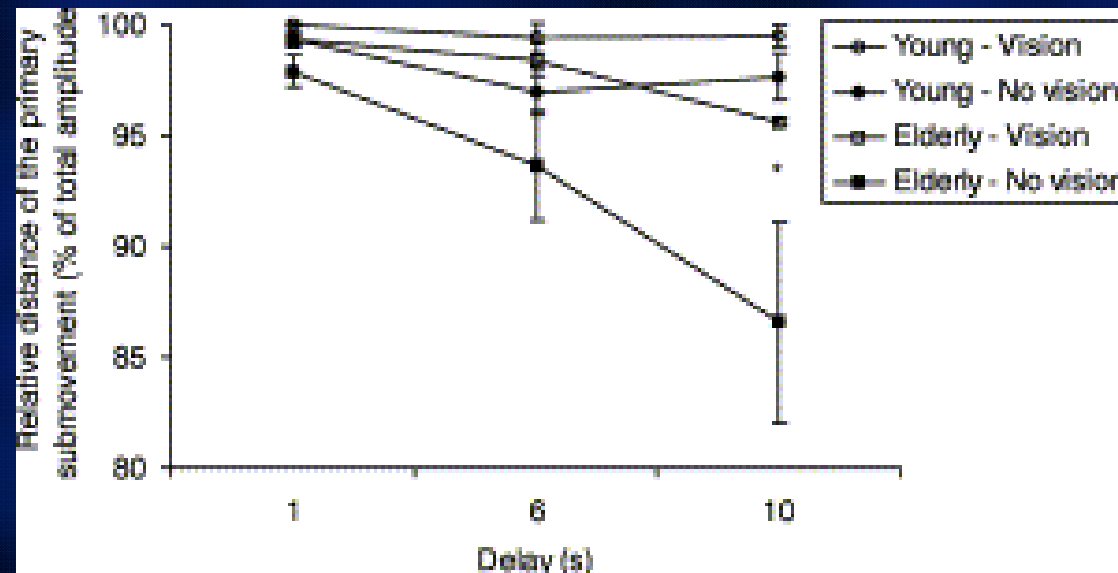
❖ Pointage



- ✦ L'augmentation du délai avant le signal de réponse diminue la proportion de mouvement balistique par rapport au mouvement total chez les personnes âgées, ceci d'autant plus que la vision de la main est absente

COORDINATIONS VISUO-MANUELLES

❖ Pointage

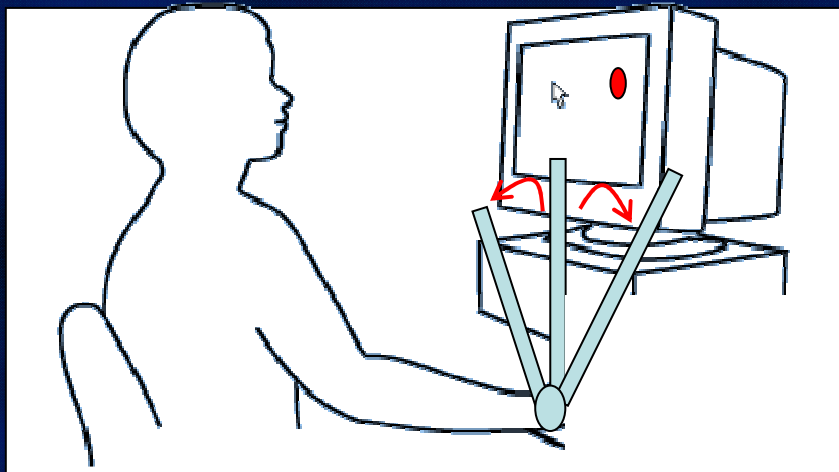


- 👉 L'altération du sens de la position du bras rend difficile l'incorporation de cette information dans le programme moteur initial
- 👉 La vision de la main atténue mais n'annule pas ce plus grand recours à un contrôle rétroactif du geste

COORDINATIONS VISUO-MANUELLES

❖ Pointage et pratique

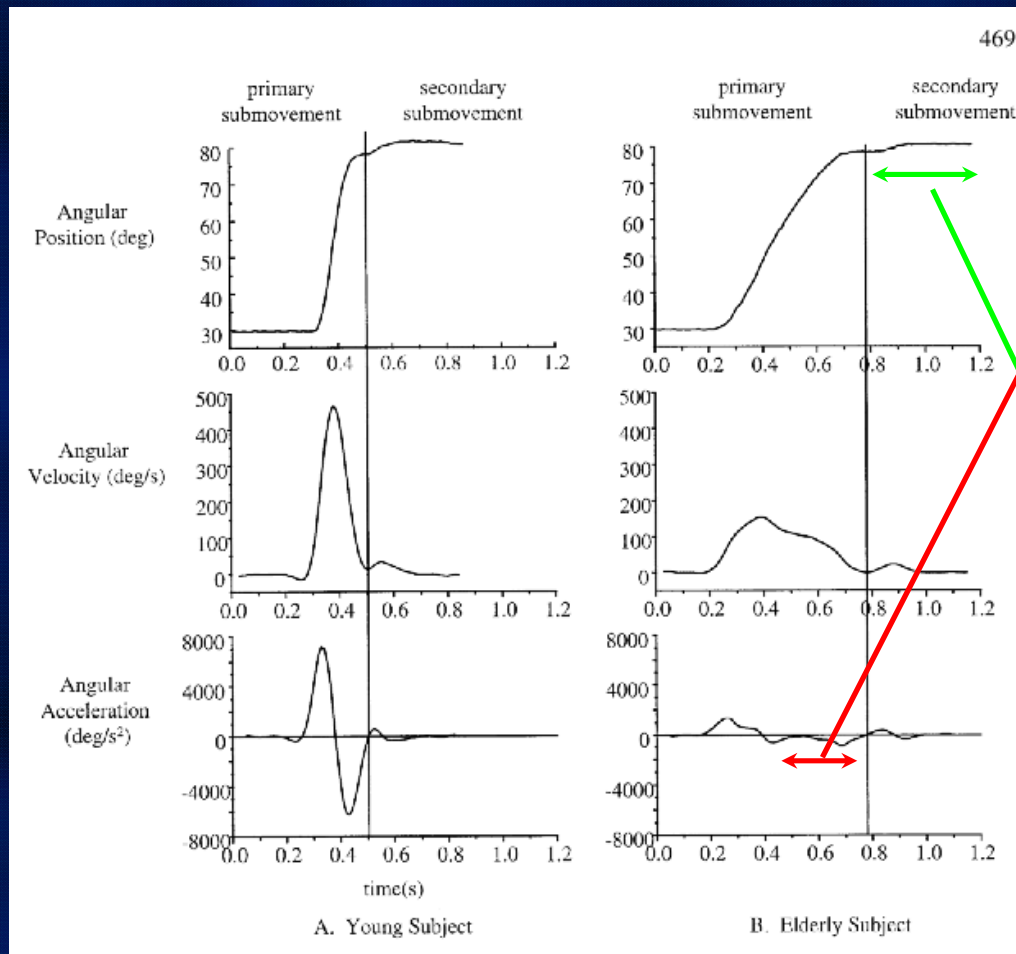
✦ Dans quelle mesure la répétition du geste permet de passer d'un mode de contrôle rétroactif à un mode de contrôle proactif chez la personne âgée ?



- Pré-pratique
40 essais Boucle ouverte
- Pratique
100 essais Boucle fermée
- Post-pratique
40 essais Boucle ouverte



COORDINATIONS VISUO-MANUELLES



(Seidler-Dobrin & Stelmach, 1998)

✓ Avant pratique

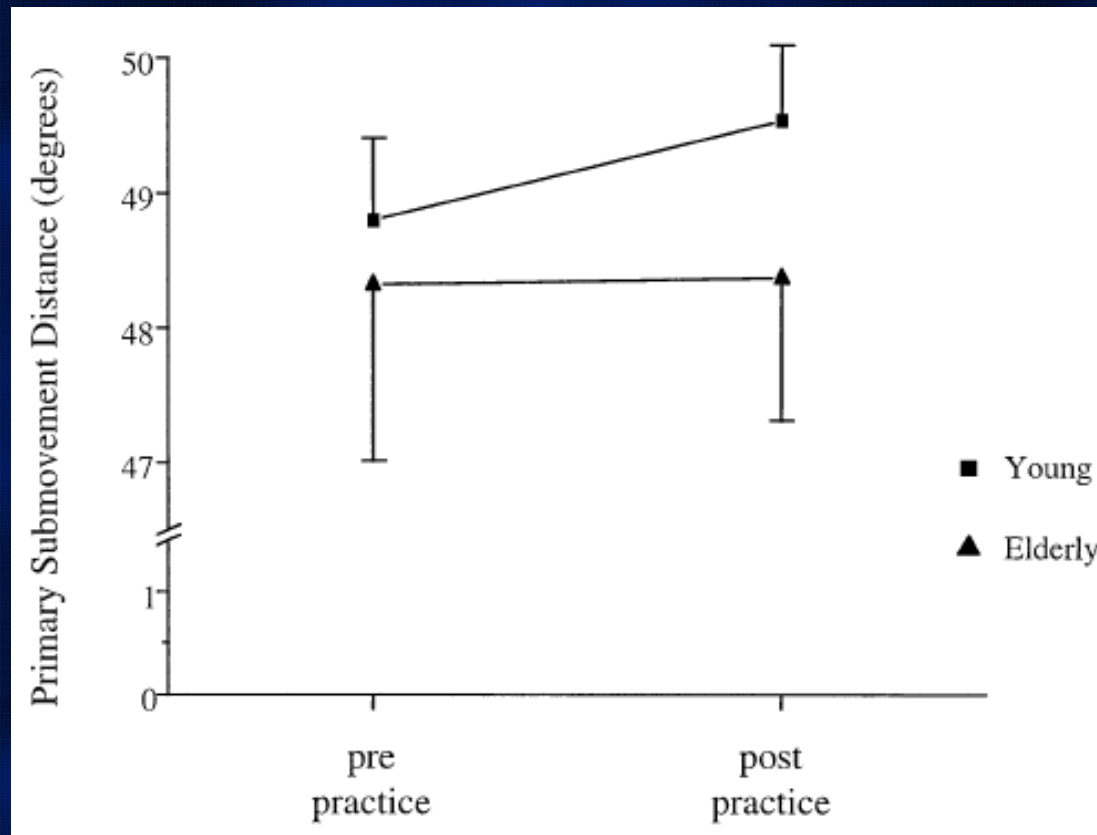
↗ Temps de décélération phase balistique

Programmation différente

↗ Durée et distance de la phase secondaire du mouvement

Plus grand recours mais moindre efficacité dans l'utilisation des feedback sensoriels

COORDINATIONS VISUO-MANUELLES



✓ Après pratique

Distance parcourue lors de la phase balistique inchangée ≠ sujets jeunes

Difficulté à modifier la structure du mouvement avec l'entraînement

HABILETES BIMANUELLES

❖ La qualité des coordinations bimanuelles semble également décliner chez la personne âgée



VIEILLISSEMENT ET ACTIVITE PHYSIQUE

❖ L'activité physique n'agit pas directement sur la durée de vie mais améliore significativement la qualité de vie

✦ L' AP diminue les risques cardio-vasculaires inhérents au vieillissement

Ralentissement de l'augmentation de la pression artérielle liée à l'âge

Augmentation du rapport cholestérol HDL sur cholestérol total

Réduction des risques diabétiques par meilleure absorption du glucose

Diminution de la fréquence cardiaque pour un même effort

✦ L' AP ralentit la déminéralisation osseuse

✦ L' AP ralentit la fonte musculaire et les altérations tendineuses et ligamentaires

... Répercussion sur la production des habiletés motrices



POSTURE ET EQUILIBRE



❖ La pratique régulière du Tai-chi (> 1an) améliore le contrôle postural statique et diminue les risque de chute de 40 % chez les personnes du 3^{ème} âge (Judge, 2003)



☞ Deux populations testées au même moment / absence d'étude longitudinale

☞ Spécificité de la pratique / pratique physique variée ou non spécifique



POSTURE ET EQUILIBRE

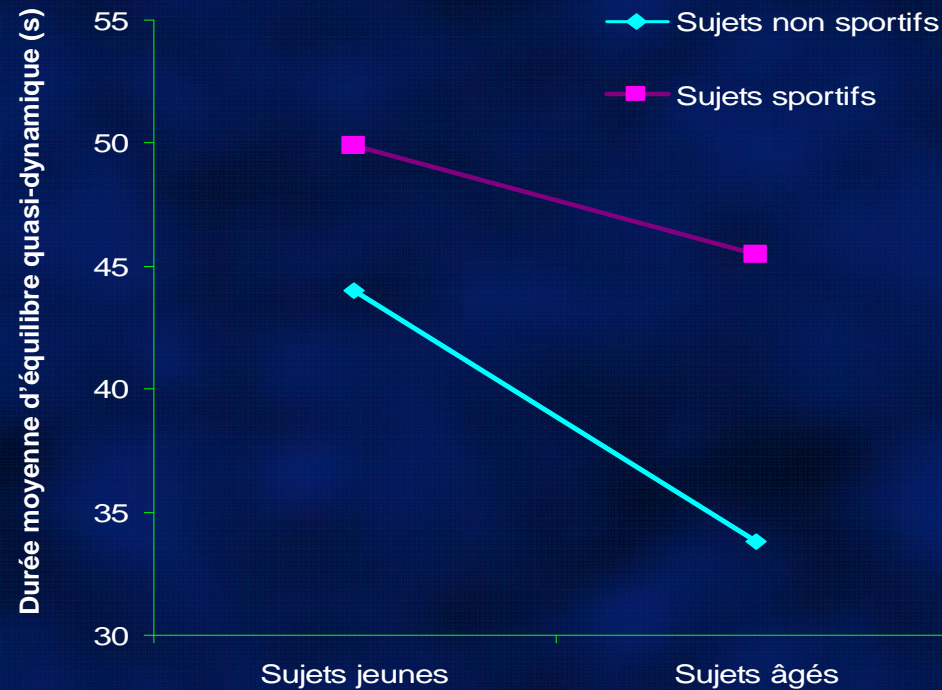
- ❖ Un programme de trois mois d'activités physiques variées est insuffisant pour améliorer l'équilibre statique sur sol dur et non mobile, yeux fermés, comme yeux ouverts (Hue, 2003)
- ❖ Un tel programme diminue par contre les oscillations corporelles induites ou mesurées sur plate-forme instable, ce qui montre une amélioration de l'équilibre dynamique





POSTURE ET EQUILIBRE

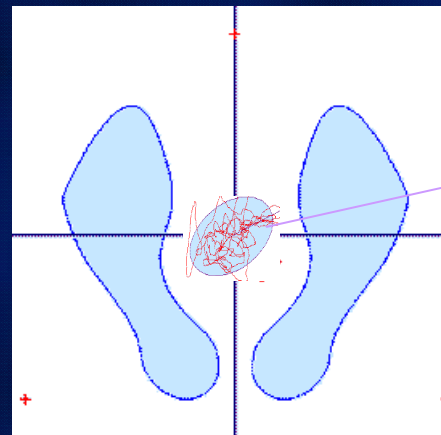
👉 Durée pendant laquelle le sujet maintient l'équilibre sur une plateforme à bascule



Maquestiaux et al. 1998

POSTURE ET EQUILIBRE

❖ Un programme de six mois d'activités physiques variées permet d'améliorer les paramètres principaux de l'équilibre statique (Hue, 2003)



Exemple YO sol dur

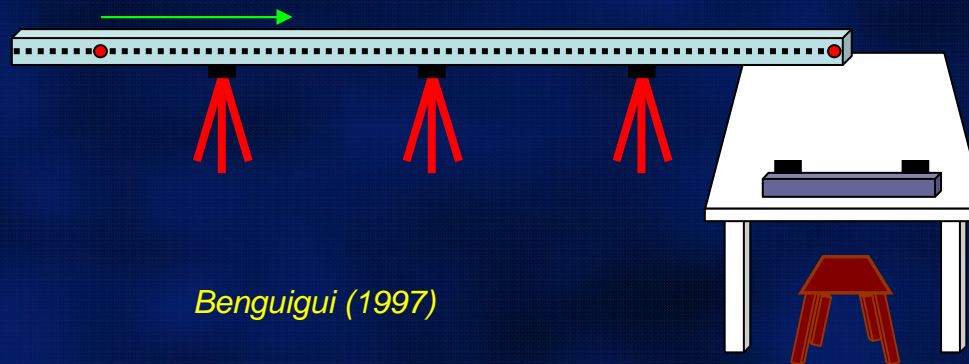
Surface (207 vs 237 mm²)



COORDINATIONS VISUO-MANUELLES

❖ La qualité des processus d'intégration et d'adaptation sensori-motrices est altérée chez les personnes âgées

- Les personnes âgées font plus d'erreurs et sont plus variables dans des tâches de synchronisation - coïncidence (Haywood, 1980)

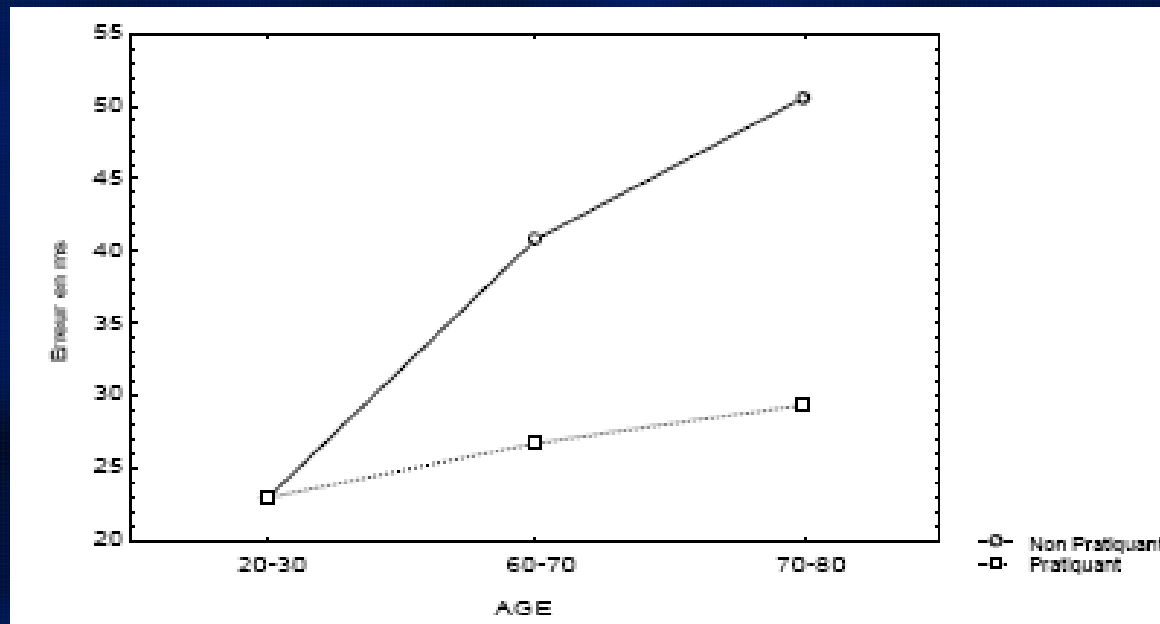


Benguigui (1997)

☞ La pratique régulière d'une activité qui sollicite fortement ces processus de coordination spatio-temporelle peut-elle atténuer les effets du vieillissement ?

COORDINATIONS VISU-MANUELLES

❖ La pratique du tennis permettrait de ralentir considérablement les effets du vieillissement sur les processus de coordination impliqués dans des tâches de coïncidence temporelle



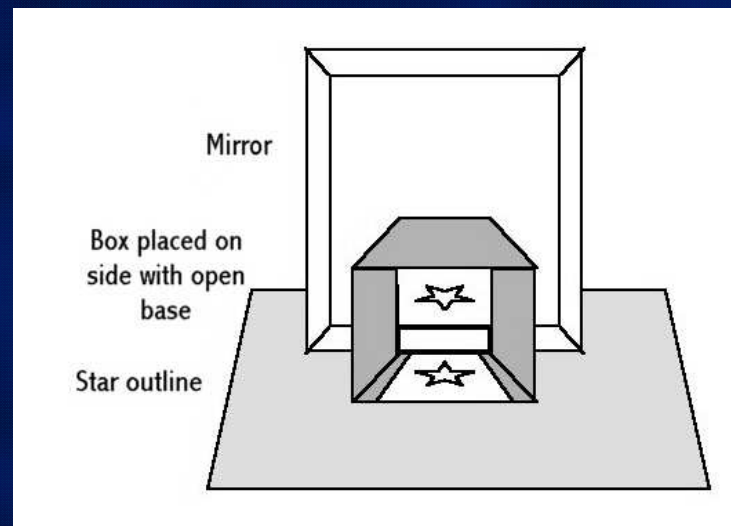
👉 Pratique spécifique ... Qu'en est-il des effets d'une pratique sportive non spécifique sur les coordinations visuo-manuelles ?



COORDINATIONS VISUO-MANUELLES

❖ Modification de la relation visuo-manuelle

- ☞ Sujets âgés pratiquant une activité physique régulière vs sujets âgés sédentaires
- ☞ Mouvements inversés : paradigme de l'étoile en miroir



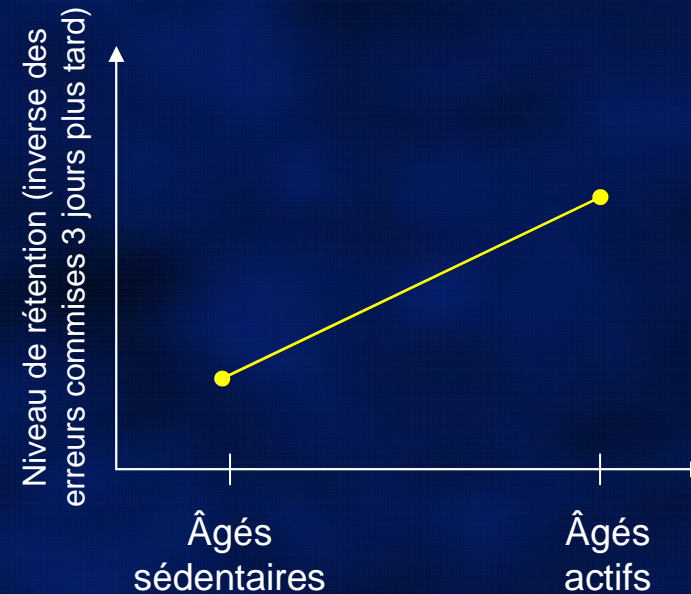
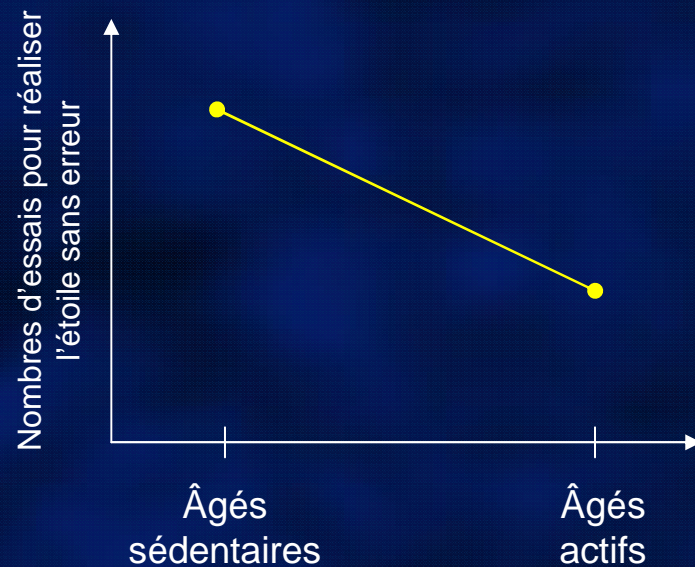
Etnier et al (2000)



COORDINATIONS VISU-MANUELLES

❖ Modification de la relation visuo-manuelle

👉 Les sujets âgés pratiquant une activité physique régulière et diversifiée mettaient moins de temps à s'adapter à la tâche et conservaient plus longtemps la nouvelle relation visuo-motrice imposée par le miroir





INTERACTION VIEILLISSEMENT - ENTRAÎNEMENT

↳ Le modèle de Denney (1982;1984)

→ Effet de l'exercice et de l'entraînement des hâbiletés

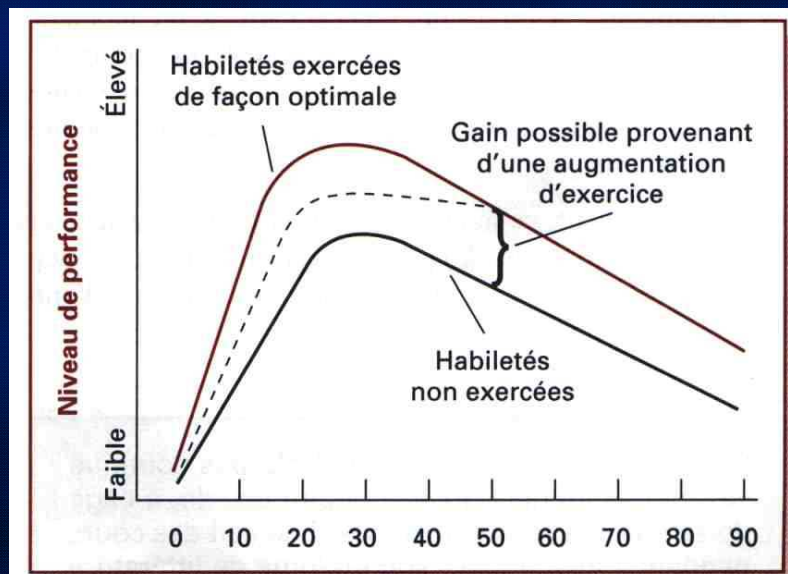
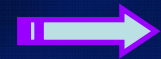
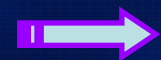


Figure 10.5 Modèle de Denney. Le modèle de Denney suggère à la fois une courbe de déclin de base et un écart relativement considérable entre le niveau véritable de performance des hâbiletés exercées et non exercées. (Source: Denney, 1982, 1984.)



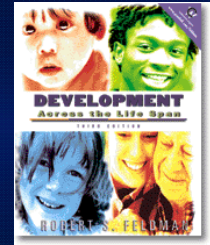
Entraînement :
augmentation de la
performance à tout âge



Quel que soit le degré
d'entraînement,
la performance diminue
avec l'âge



Une hâbileté exercée sur le
tard assouplira l'inflexion
du vieillissement



CARACTERISTIQUES GENERALES DU DEVELOPPEMENT

- 0-20 : **Enfance – adolescence** → Emergence / Améliorations – **plasticité**
- 20-60 : **Age adulte jeune et moyen** → Adaptations – **stabilité - flexibilité - plasticité**
- +60 : **Age adulte avancé** → Altérations – **stratégies cognitives compensatoires**

Paradoxe du développement : **Stabilité** et **changement**

Stabilité :

- ➔ Détermination génétique de l'espèce
- ➔ Modèles internes stables (schéma corporel, patrons moteurs, etc.)

Changement :

- ➔ Changements communs : horloge biologique et horloge sociale
- ➔ Changements individuels : expérience et apprentissage

LE DEVELOPPEMENT MOTEUR



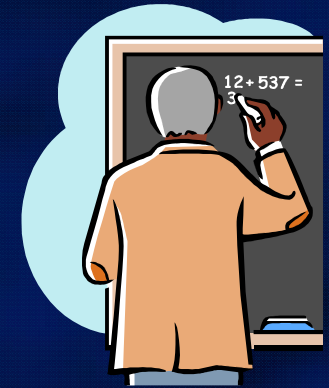
Le développement moteur se traduit par l'émergence et l'organisation d'habiletés perceptivo-motrices selon un processus souvent séquentiel et non monotone...

...Les périodes de rupture observées révèlent l'existence de phases de calibration perceptivo-motrices nécessaires aux évolutions futures...

...Les adaptations motrices nécessaires au cours de la vie sont révélatrices de mécanismes de flexibilité, de plasticité, ou de stratégies cognitives compensatoires.



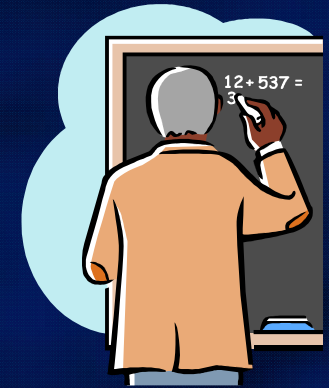
Quelques questions...



Le développement moteur se caractérise par :

- ◇ Une progression linéaire du plus simple au plus complexe
- ◇ L'évolution vers une stabilité comportementale au service d'adaptations flexibles à l'âge adulte
- ◇ Une suppression progressive de la plasticité observée à la naissance
- ◇ des lois de différenciation, de succession et de discontinuité

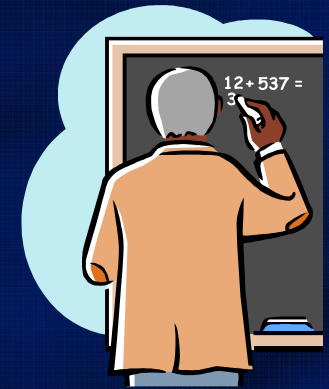
Quelques questions...



Parmi les caractéristiques inhérentes au développement locomoteur, on observe que :

- ◇ Le réflexe de marche automatique ("Stepping") évolue progressivement vers la marche indépendante entre 11 et 14 mois
- ◇ L'accélération verticale du centre de masse à la fin du simple appui observée chez le jeune marcheur est toujours positive
- ◇ Le patron locomoteur chez l'adulte est particulièrement stable et non modifiable même après exposition durable à une perturbation environnementale
- ◇ La durée de la phase d'appui augmente sensiblement chez la personne âgée et représente jusqu'à 63 % de la durée totale du cycle

Quelques questions...



Concernant le développement des habiletés visuo-manuelles de l'enfant :

- ◇ La précision en amplitude du pointage en boucle ouverte montre une évolution non monotone entre 6 et 10 ans
- ◇ La performance d'un enfant de 7 ans dans une tâche de synchronisation-coïncidence est comparable à celle de l'adulte
- ◇ La vision jouerait un rôle particulièrement important vers 7-8 ans dans le contrôle du mouvement focal
- ◇ Le développement du temps de réaction (TR) d'un geste de pointage dépend de la nécessité ou non de procéder à un codage spatial de la cible lors de la phase préparatoire