

PHYSIOLOGIE DE LA MARCHE

Jean Michel WIROTIUS
MPR

INSTITUTION MAURICE COUTROT
93140 BONDY



Etablissement d'Enseignement Spécialisé et de
Rééducation pour Handicapés Moteurs Maurice COUTROT

Institution M Coutrot Bondy



BONDY#
IEM#
M#COUTROT#



EXTERNAT
83 enfants



28/01/2019

**Etablissement d'Enseignement Spécialisé et de
Rééducation pour Handicapés Moteurs Maurice COUTROT**

Physiologie de la marche

INTRODUCTION

POINT DE VUE : MALADIE vs HANDICAP

1 – MORPHOLOGIQUE

2 – CHRONOLOGIQUE

3 – ANATOMIQUE

4 – ERGONOMIQUE

5 – SYMBOLIQUE

6 – SCIENTIFIQUE

LA MALADIE ET LE HANDICAP

LA MALADIE

Sémiologie

Classification (CIM)

Projet curatif

LE HANDICAP

Sémiologie

Classification (CIH)

Projet fonctionnel



LES 4 FONCTIONS PREMIERES

Marcher

Locomotion

Manger

Nutrition – élimination

Parler

Communication

Travailler (faire, agir)

Autonomisation

Physiologie de la marche

POINT DE VUE : MALADIE vs HANDICAP

1 – MORPHOLOGIQUE

2 – CHRONOLOGIQUE

3 – ANATOMIQUE

4 – ERGONOMIQUE

5 – SYMBOLIQUE

6 – SCIENTIFIQUE

LA MARCHÉ : UNE SUCCESSION DE MOUVEMENTS CYCLIQUES REPETITIFS AVEC DES DEPLACEMENTS S'EFFECTUANT DANS LES TROIS PLANS DE L'ESPACE

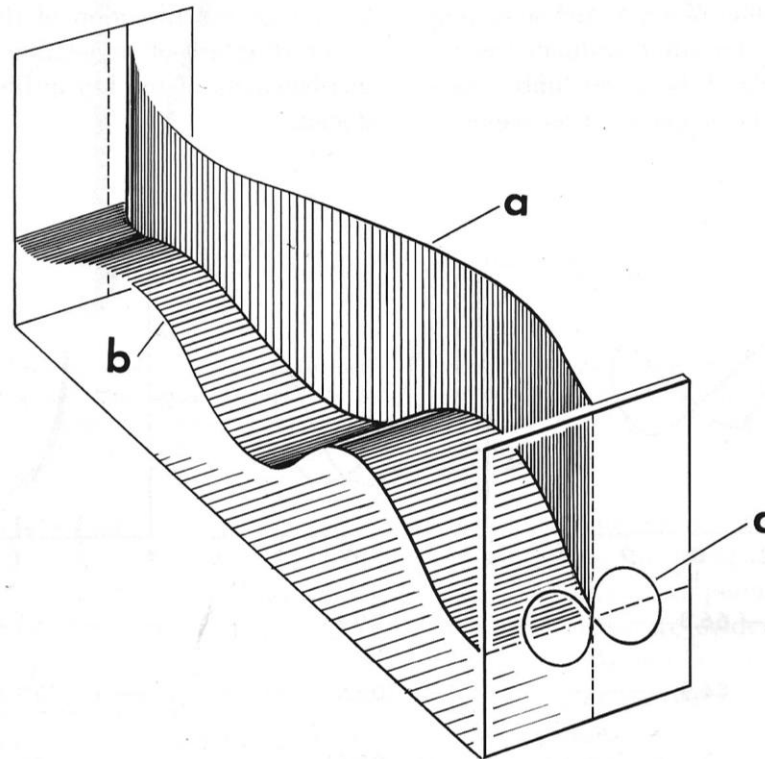


Figure 1.1. Displacements of center of mass in three planes of space during single stride (cycle). The actual displacements have been greatly exaggerated. **a**, Lateral displacement in a horizontal plane; **b**, vertical

displacement. Combined displacements of **a** and **b** as projected onto a plane perpendicular to the plane of progression are shown in **c**.

LE CYCLE DE MARCHÉ

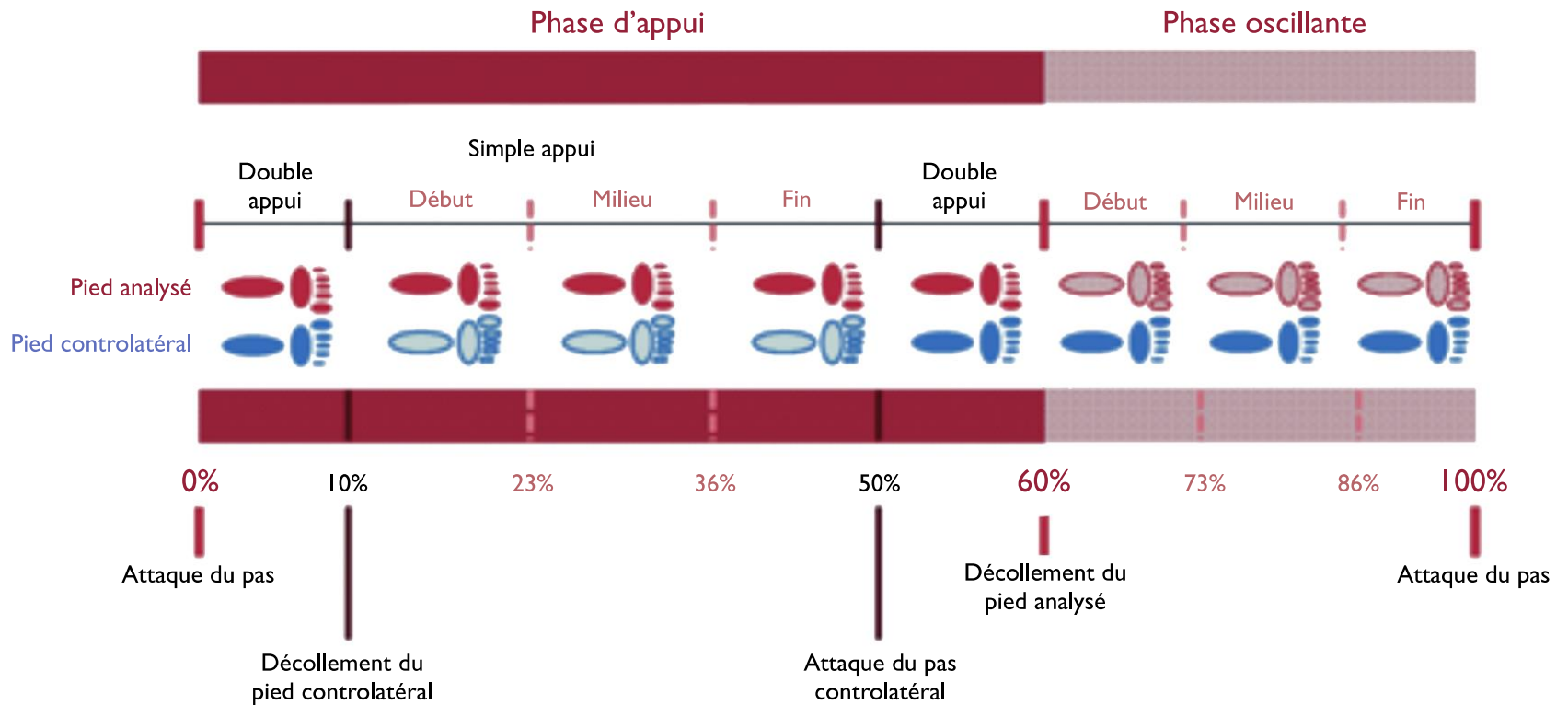


Figure 1. Cycle de marche pour le membre inférieur gauche

LE CYCLE DE MARCHÉ

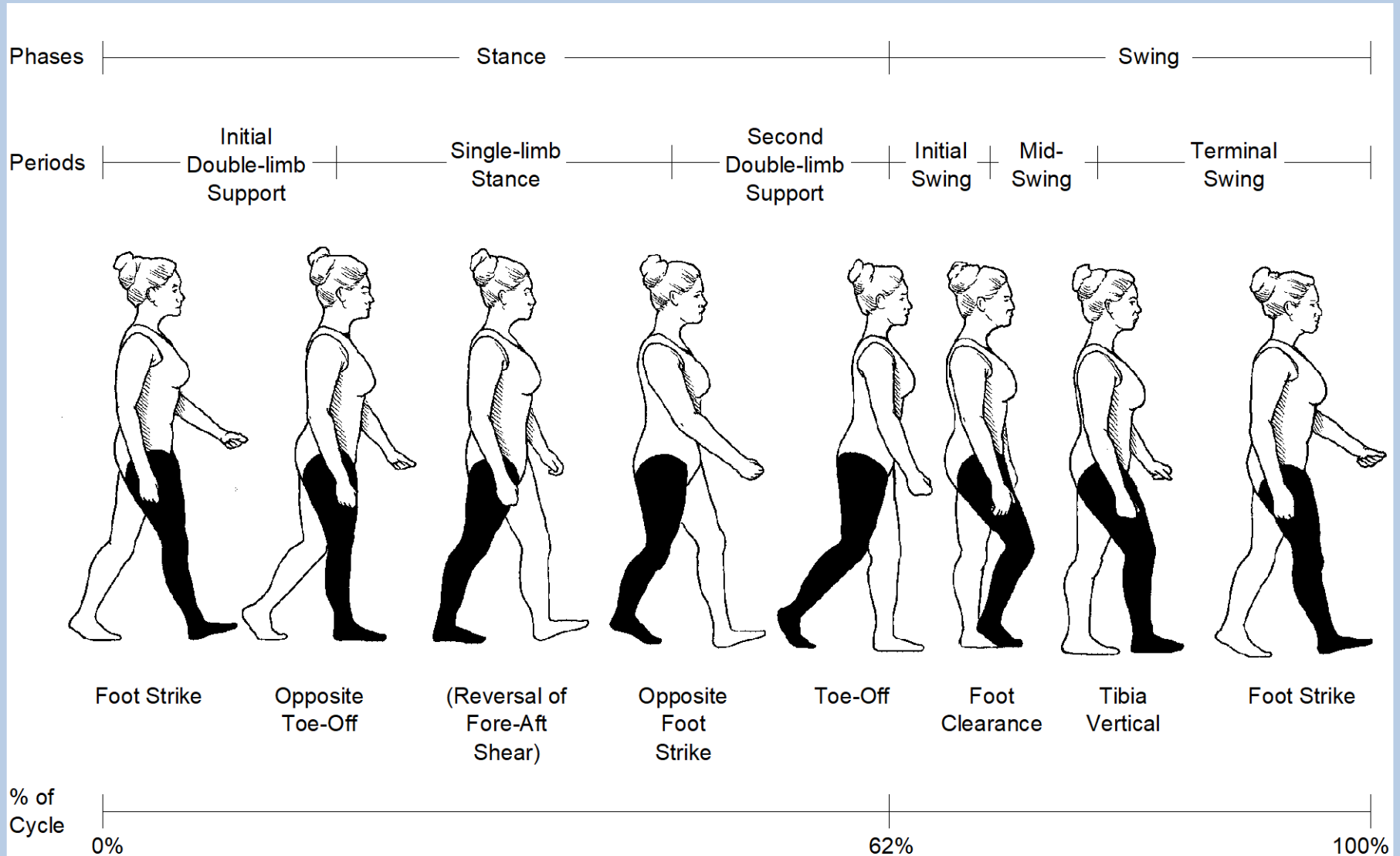
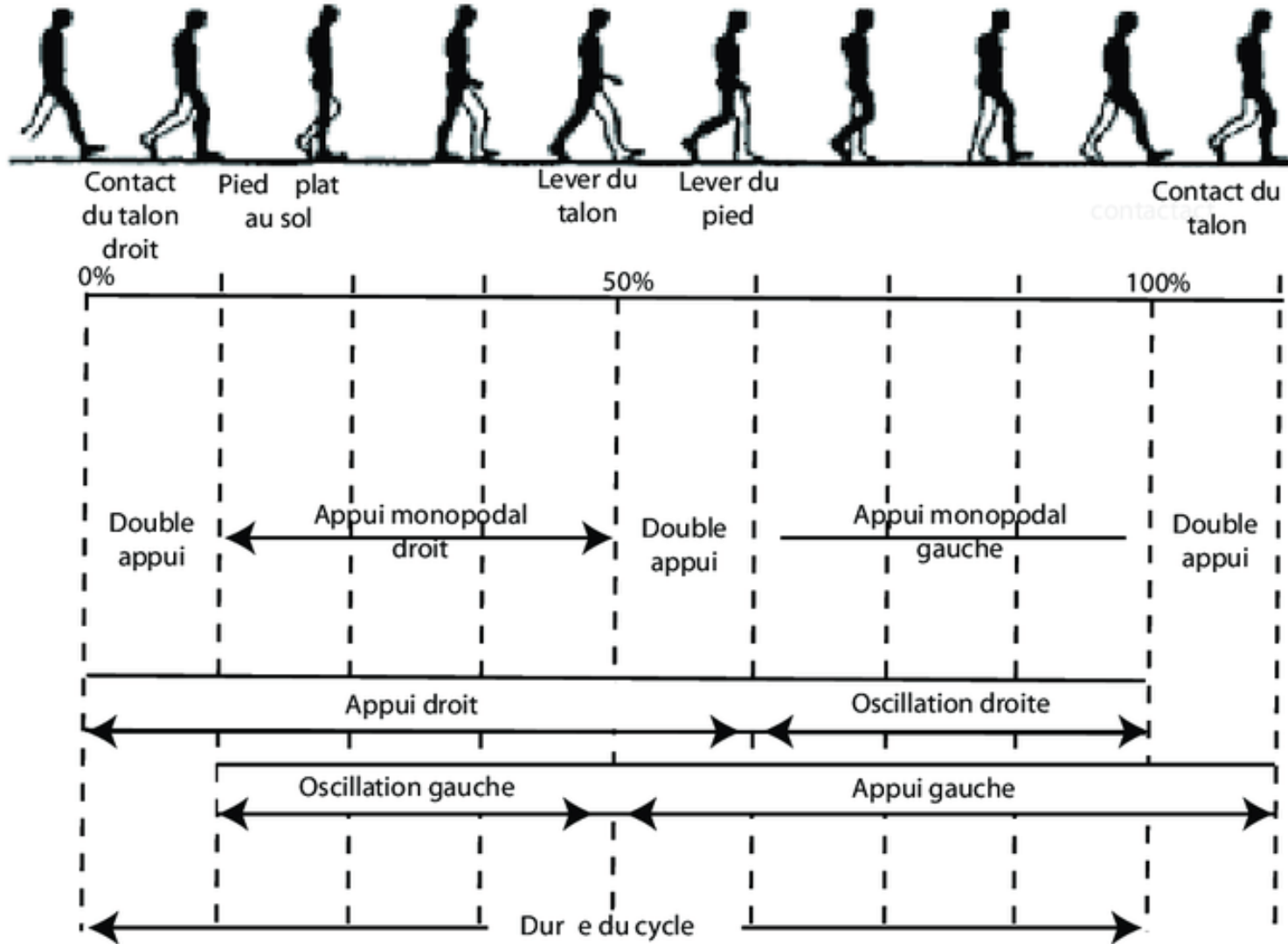


Figure 1 Typical normal gait cycle. (Adapted with permission.²)

LE CYCLE DE MARCHÉ



LA MARCHE : LA CHEVILLE

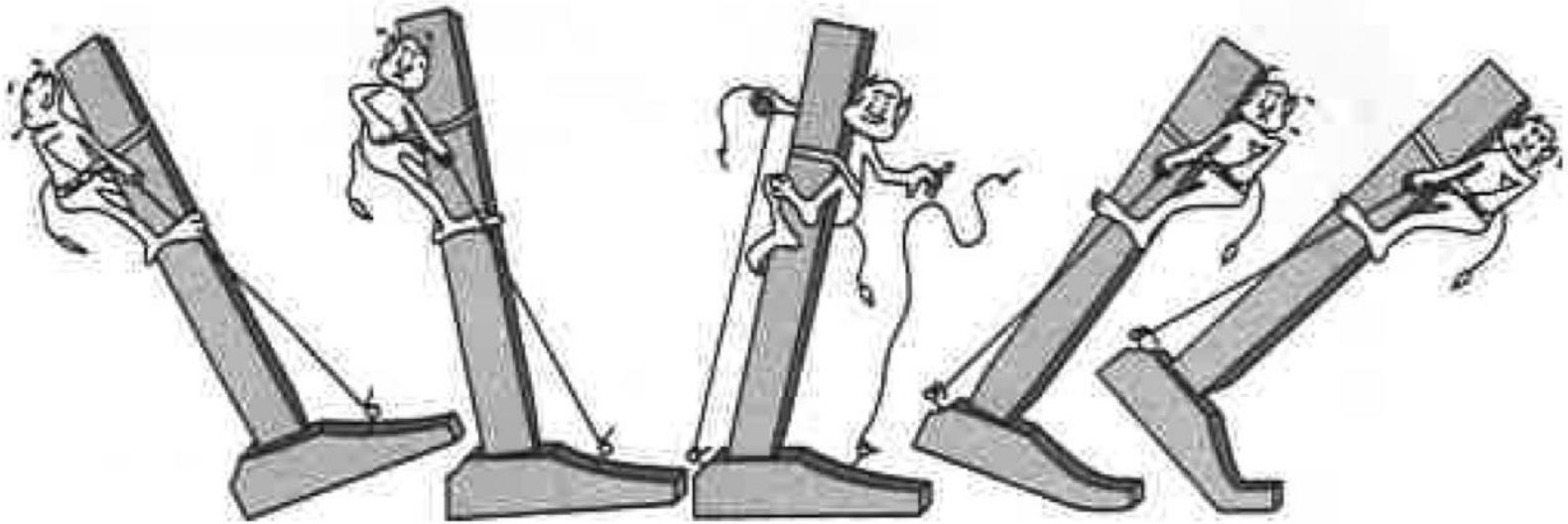


Figure 2-2 The actions of the ankle dorsiflexors/plantar flexors in normal gait.

Adapted from Inman V. *Human Walking*. Philadelphia, PA: Williams & Wilkins; 1981.

LE RELEVÉ DU PIED LORS DU PASSAGE DU PAS

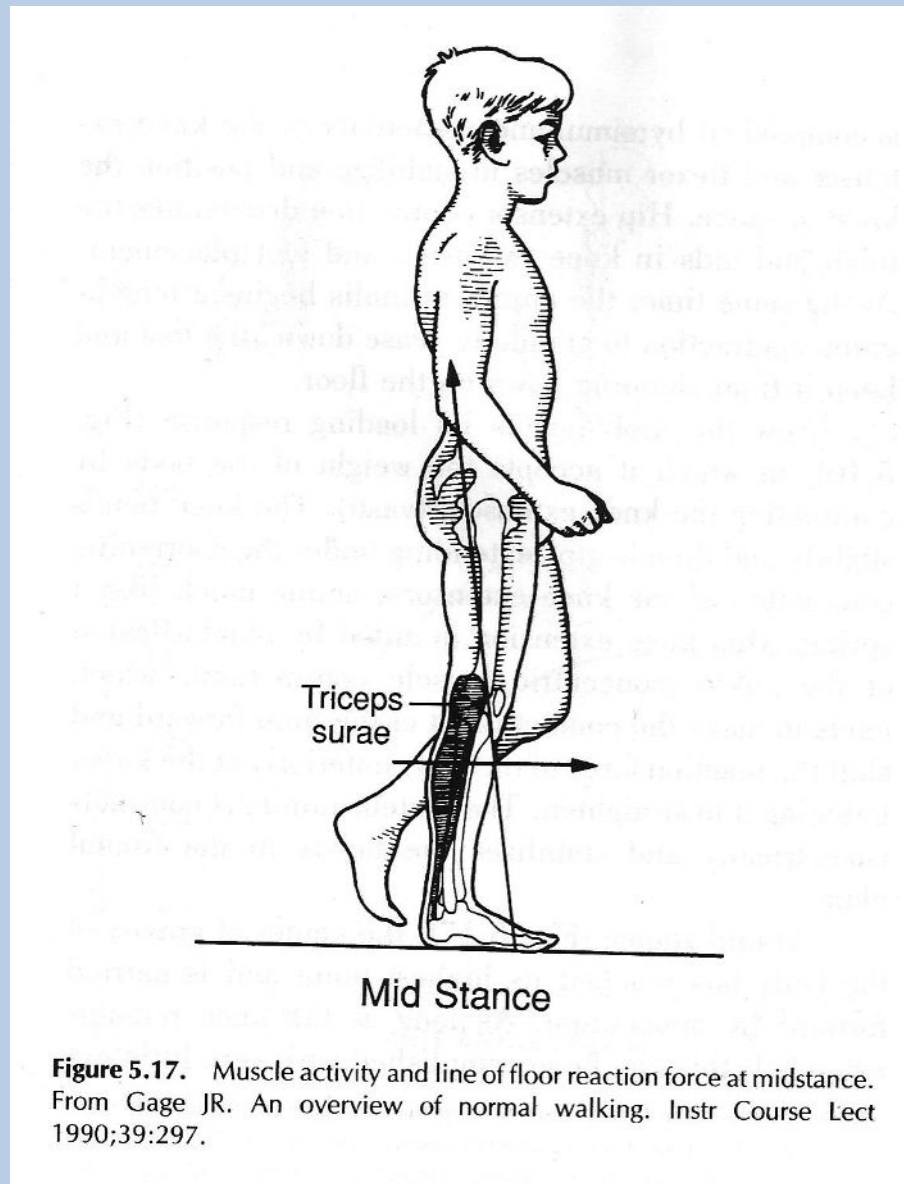
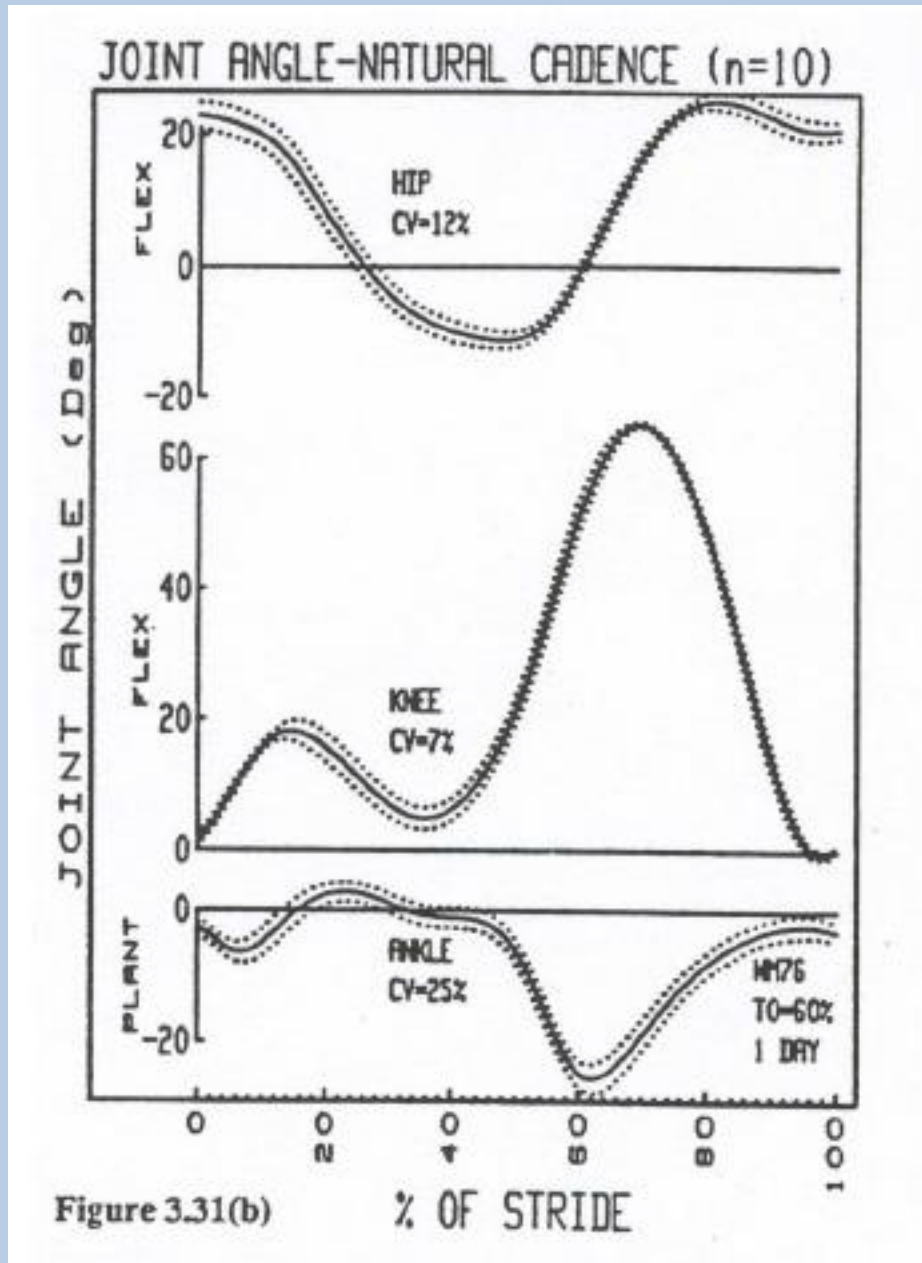
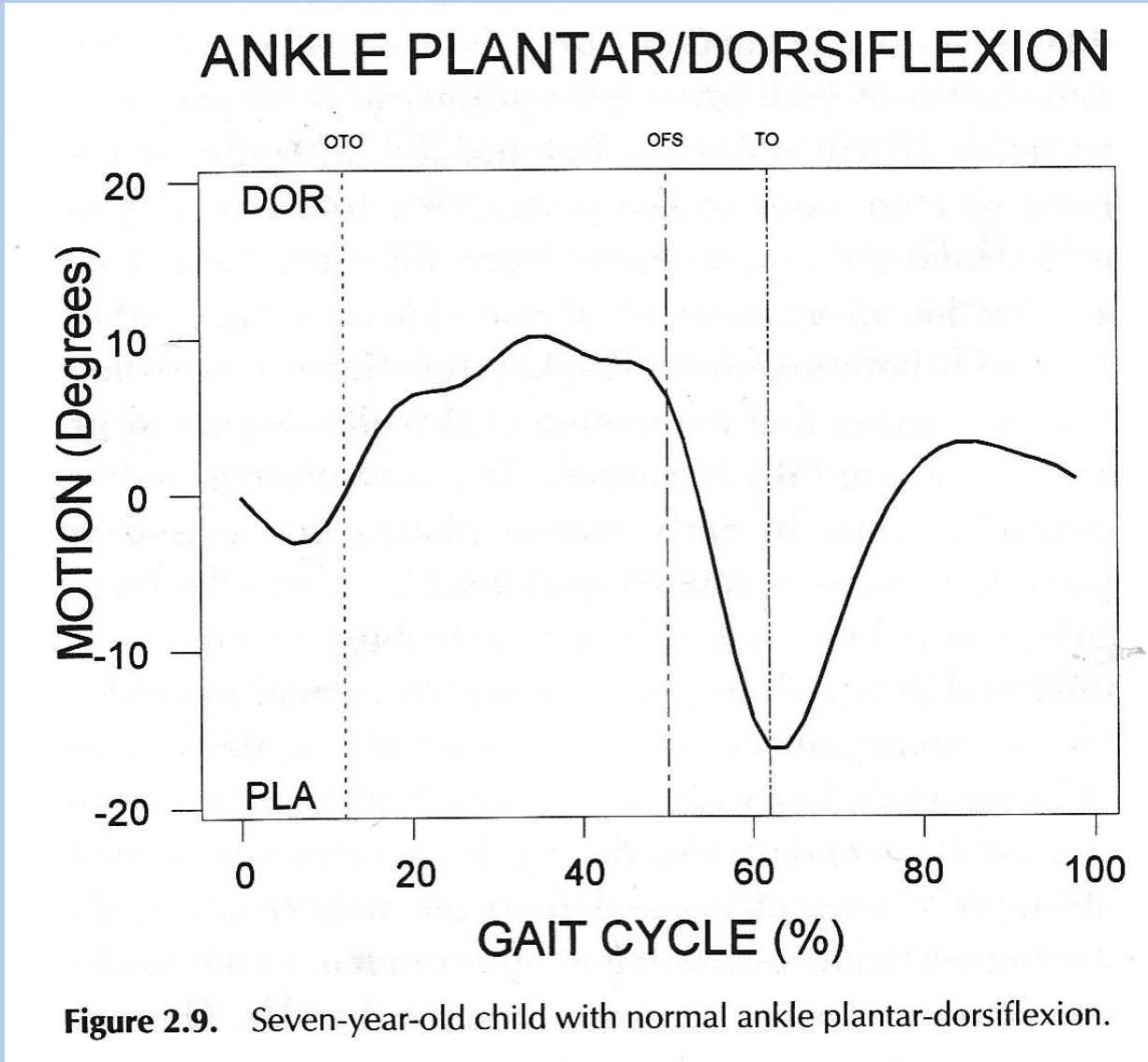


Figure 5.17. Muscle activity and line of floor reaction force at midstance. From Gage JR. An overview of normal walking. Instr Course Lect 1990;39:297.

LES ARTICULATIONS LORS DE LA MARCHÉ



MARCHE : POSITION DU PIED



LE PIED LORS DE LA MARCHÉ

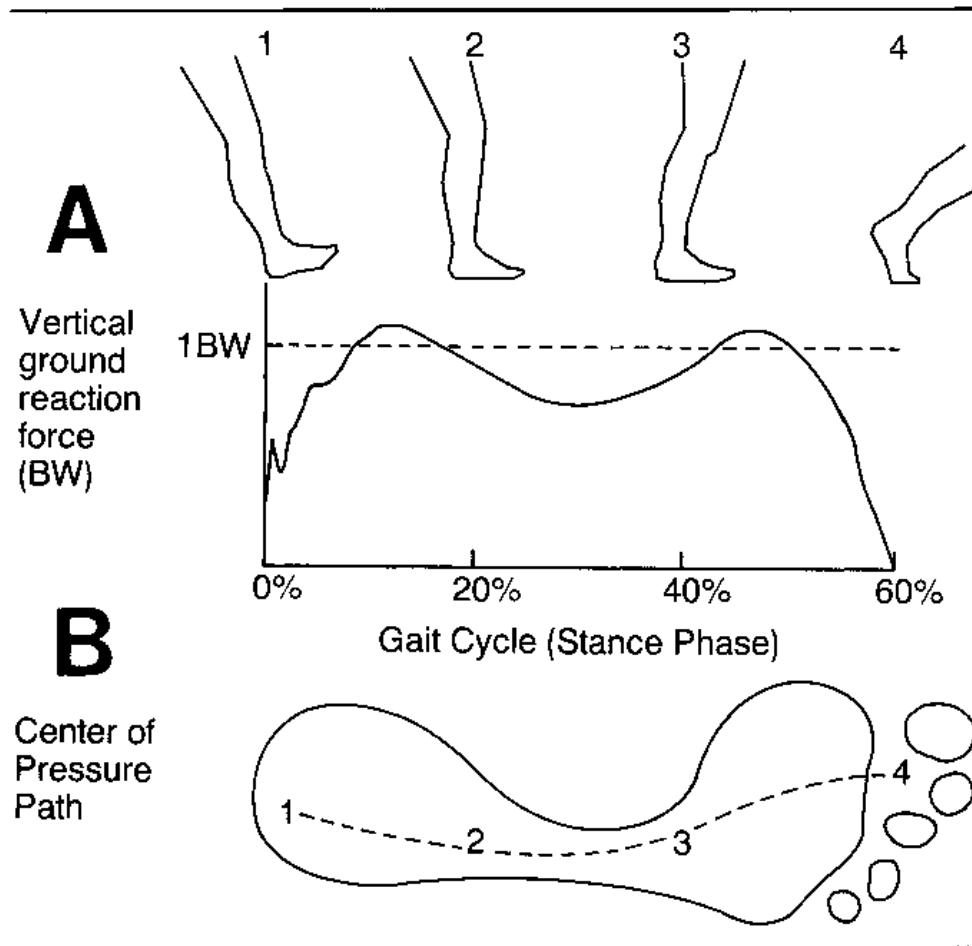


Fig. 3. Ground reaction forces (GRFs) beneath foot during walking: (A) Graph of classic vertical GRF during stance phase of gait cycle (BW = body weight; 1 = heel-strike; 2 = foot flat; 3 = midstance; 4 = toe-off); (B) path of the center of pressure, which represents series of instantaneous centroids of GRF during walking.

LE SWING ET LE SOL

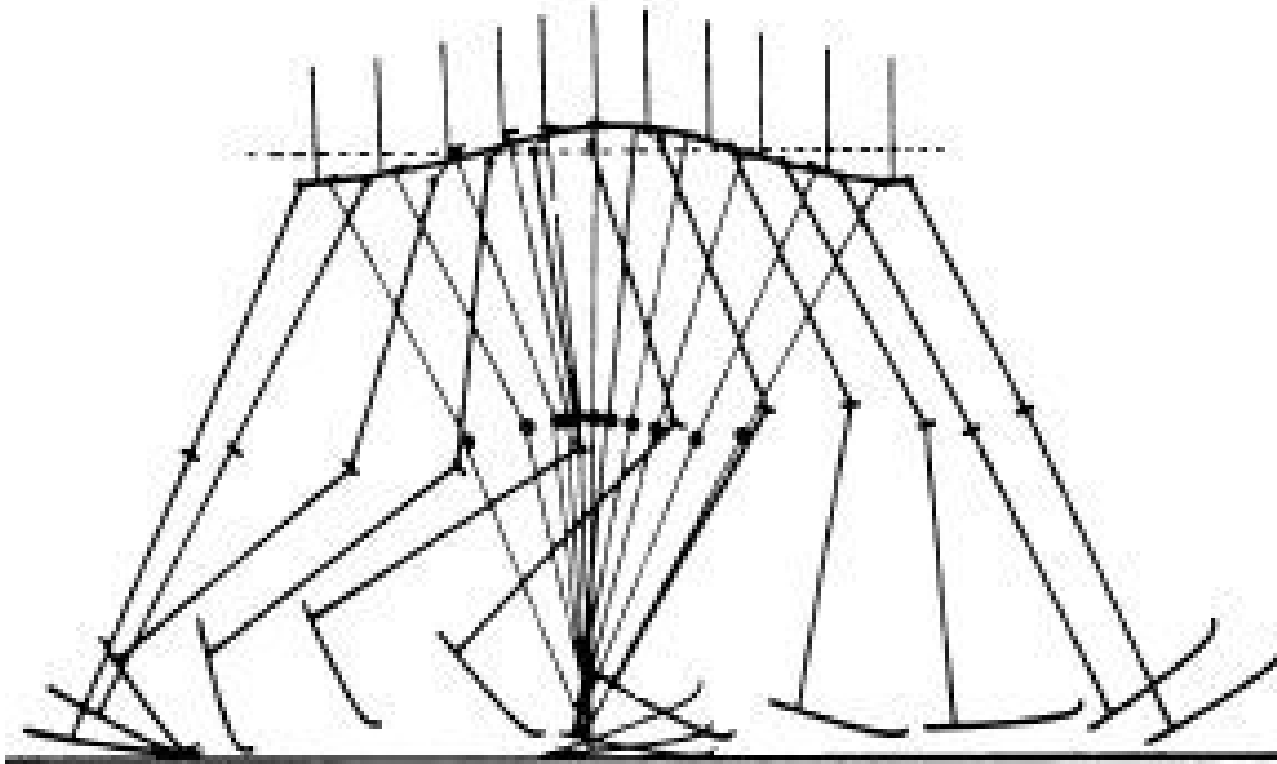


Fig 13-1. Actions of the limb in stance and swing during each gait cycle. The vertical path of the body's center of gravity is compared with the horizontal (dotted line). (From Perry J.: Clin Orthop 1974; 102:18. Used by permission.)

LE PIED EN PRONATION LORS DE LA MARCHÉ

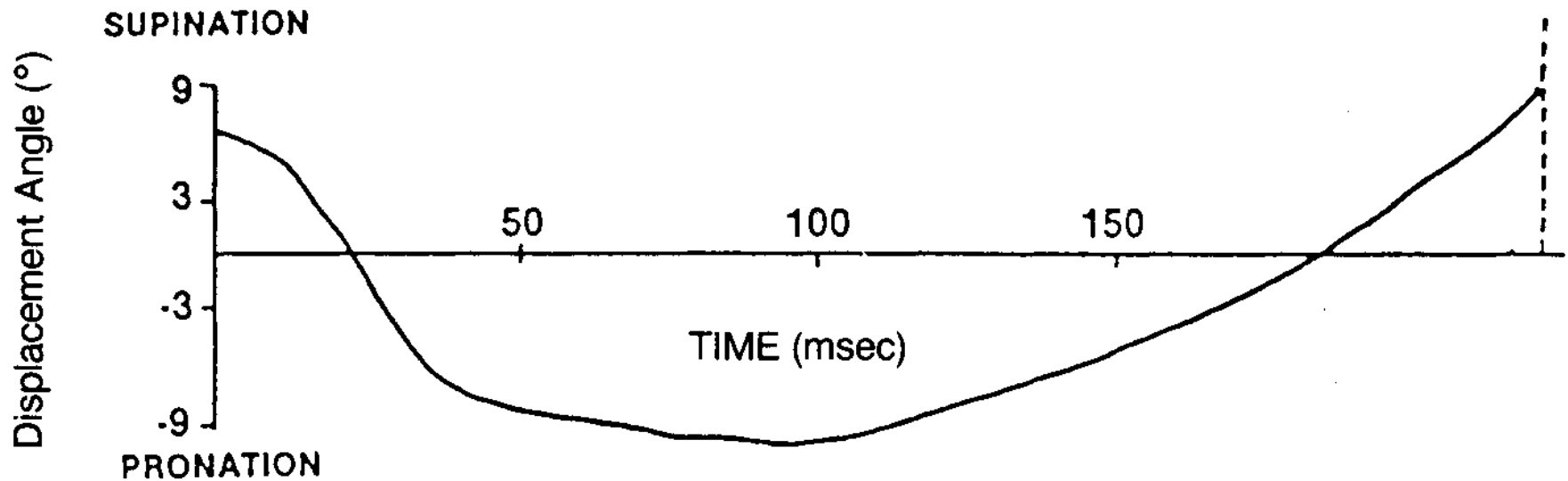


Fig. 6. Curve showing average rear-foot angular displacement during support phase of running based on rear-foot motion studies conducted by various researchers. The foot remains pronated for the majority of the support phase. (Adapted from Clarke TE, Frederick EC, Hamill CL: The study of rearfoot movement in running. In Frederick EC (ed): *Sport Shoes and Playing Surfaces: Biomechanical Properties*. Champaign, IL, Human Kinetics Publishers Inc, 1984, p 180.)



Ideal Range of Motion:

Walking = 0-10

Running, jumping, etc =
10-20 degrees

10-20 degrees

-5-10 degrees



Physiologie de la marche

POINT DE VUE : MALADIE vs HANDICAP

1 – MORPHOLOGIQUE

2 – CHRONOLOGIQUE

3 – ANATOMIQUE

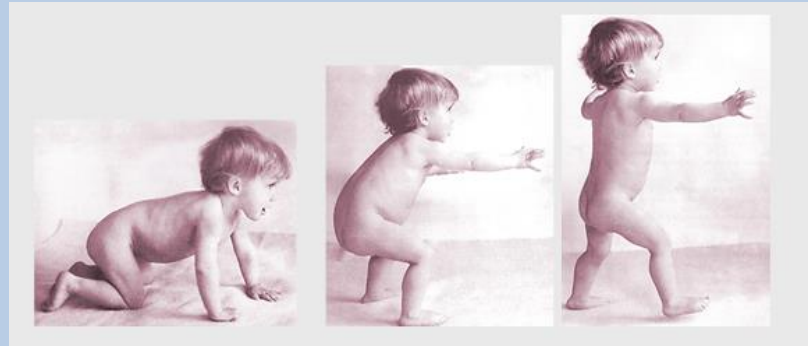
4 – ERGONOMIQUE

5 – SYMBOLIQUE

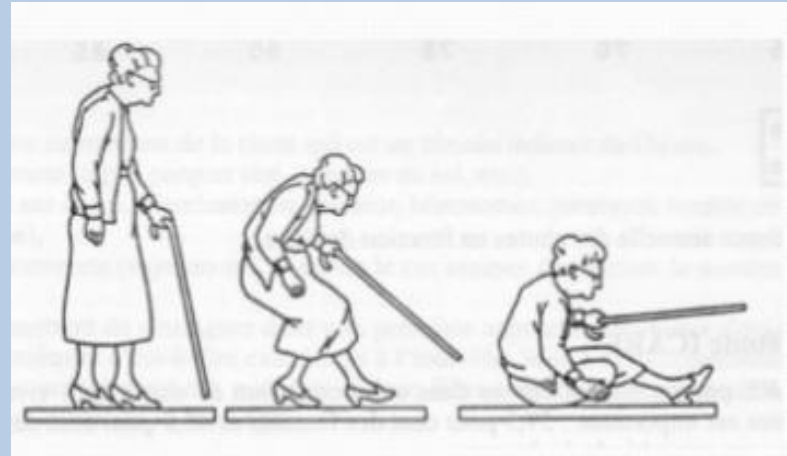
6 – SCIENTIFIQUE

EVOLUTION ET INVOLUTION DE LA MARCHÉ

L'enfant



La personne âgée



LA MARCHE CHEZ L'ENFANT

1/ MATURATION DU SYSTEME NERVEUX

2/ CROISSANCE

3/ APPRENTISSAGE

4/ ENVIRONNEMENT
(AFFORDANCES)

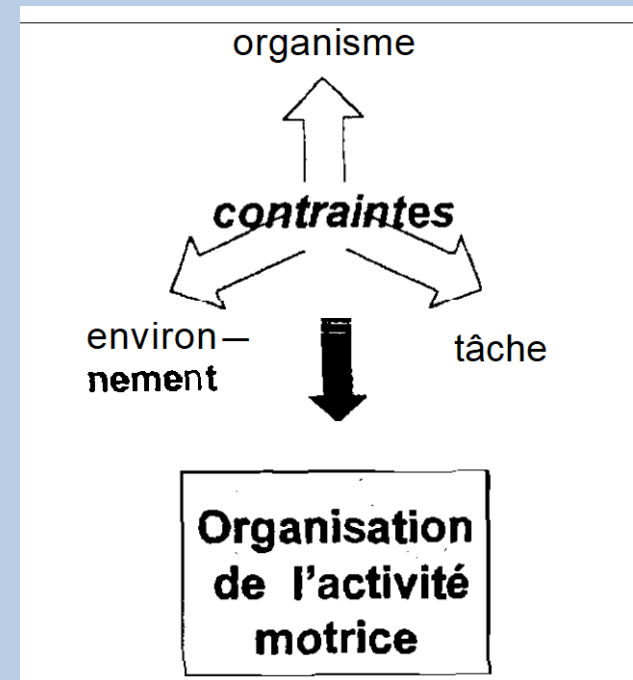


Figure 2 Interaction entre les différents types de contraintes spécifiant certains aspects des coordinations motrices au cours de la réalisation d'une action. (D'après Newell, 1986) *Constraints on the development of coordination*, p 348)

L'ENFANT : PROGRESSION VERS LA MARCHÉ

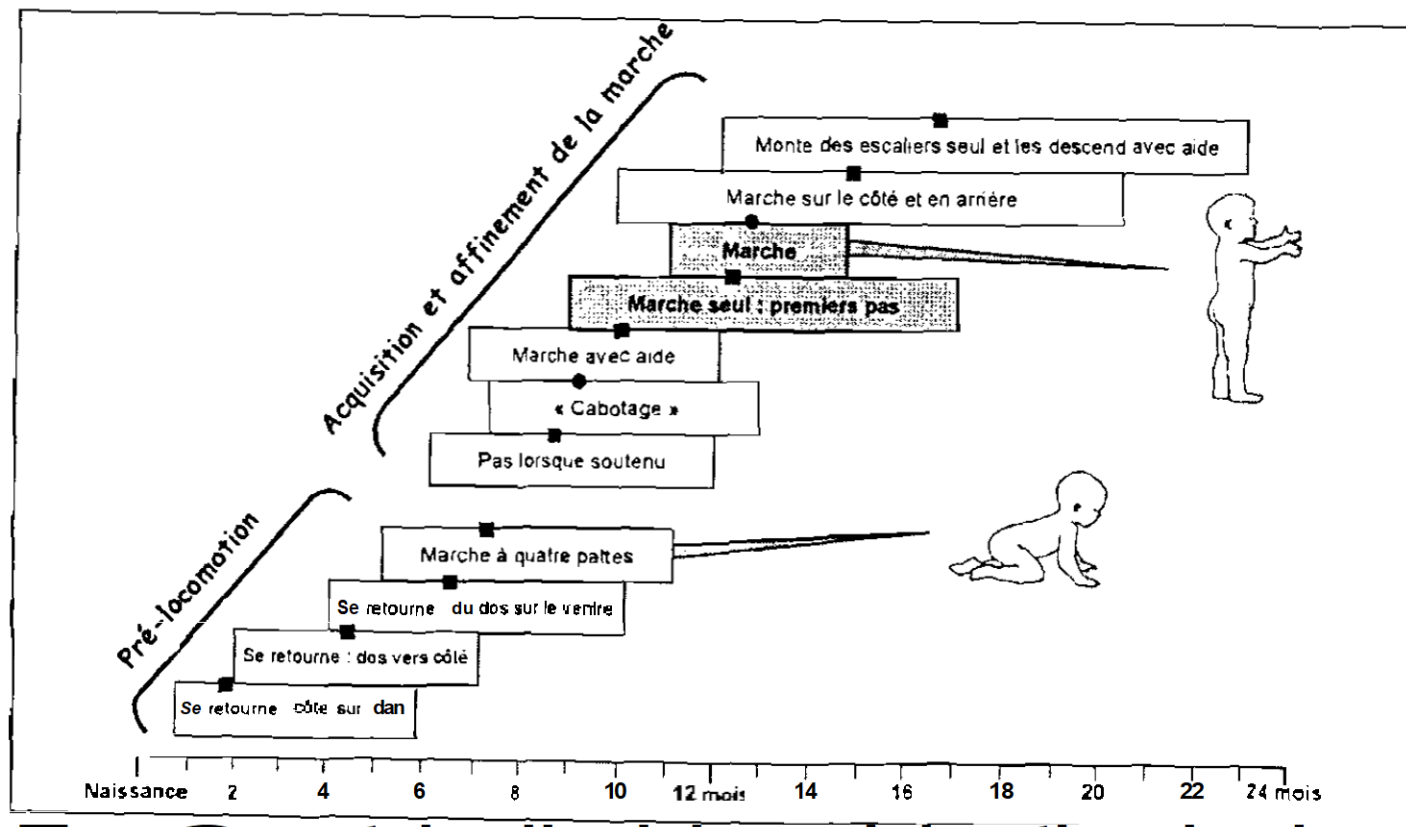
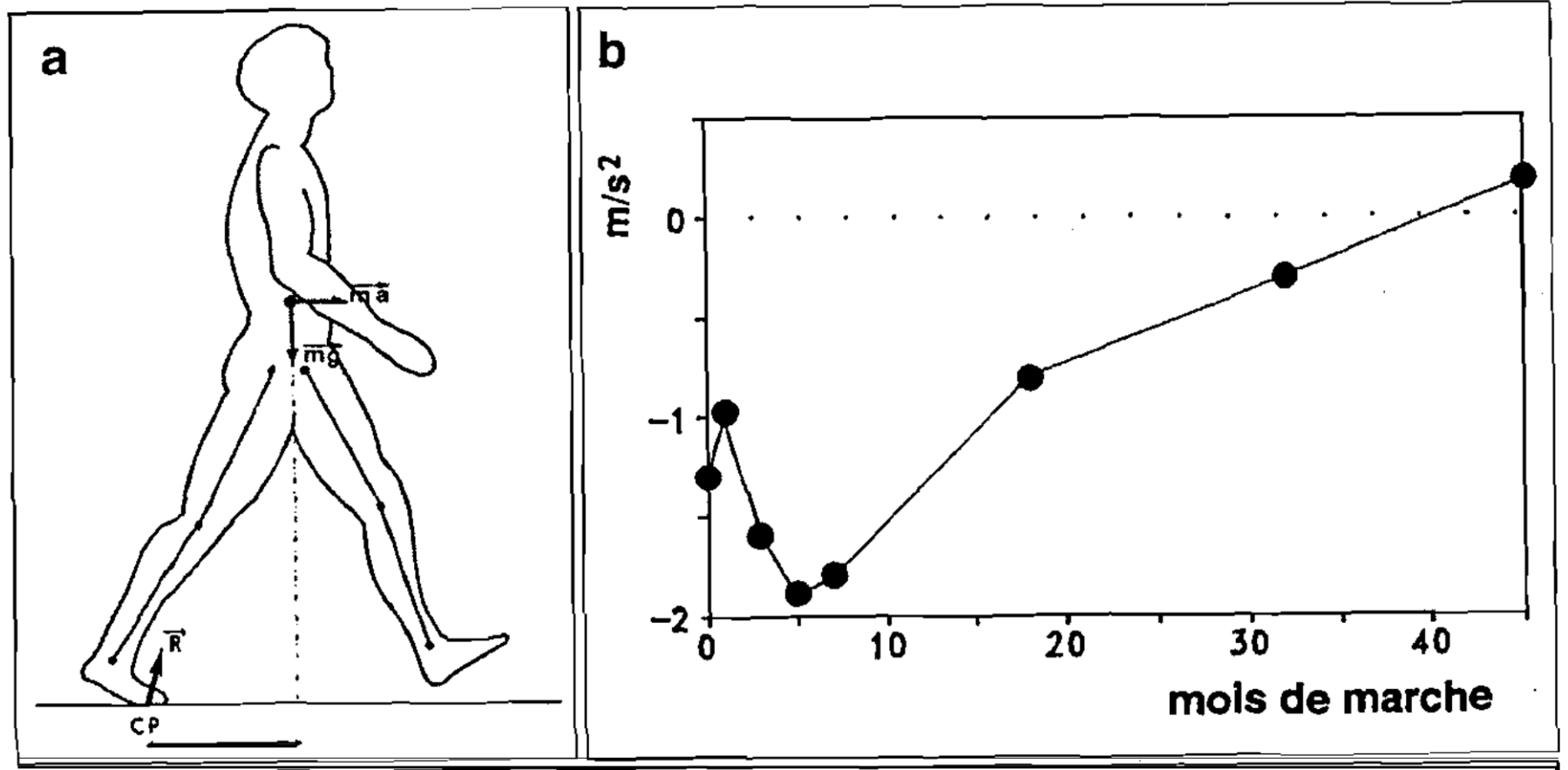
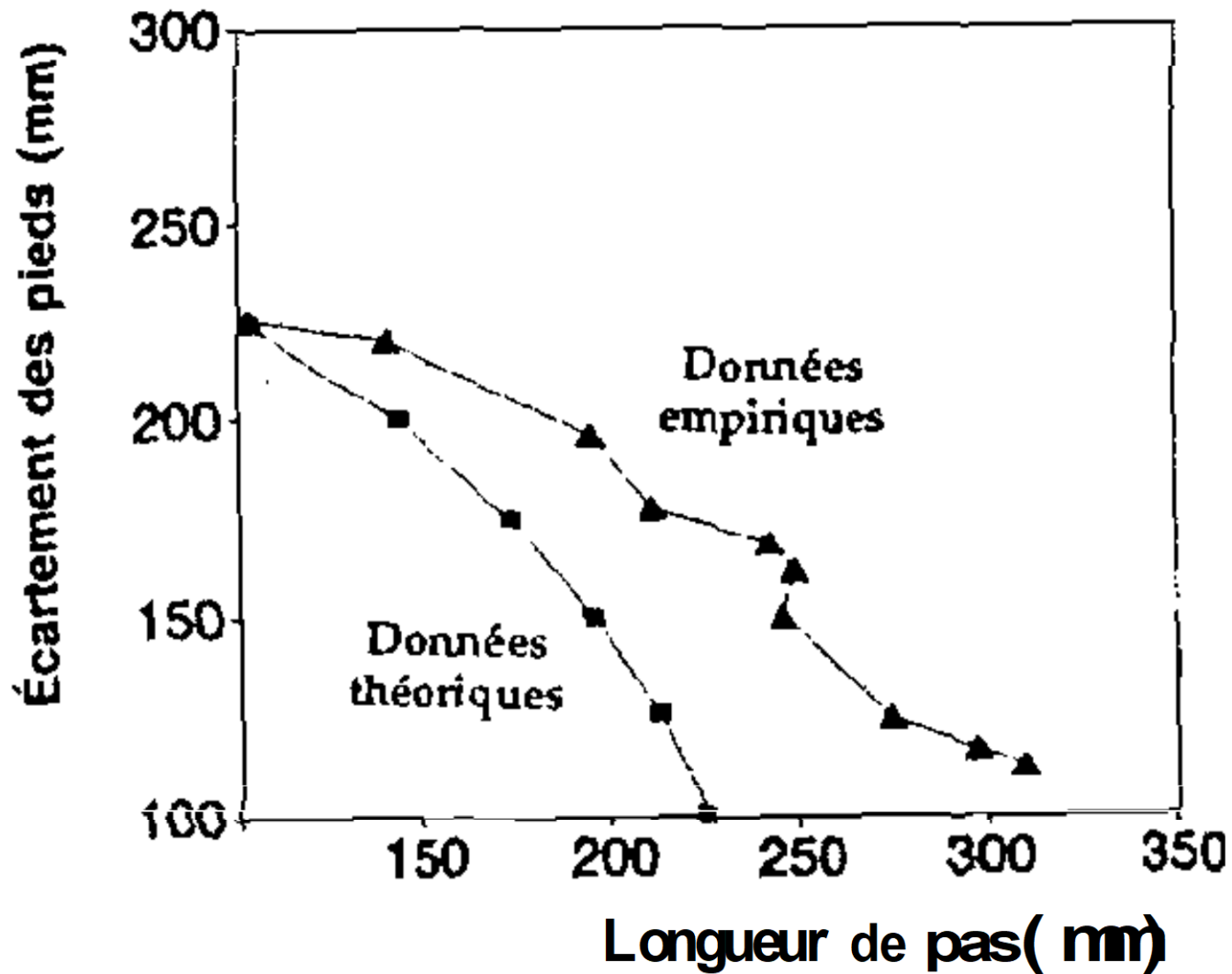


Figure 1. Progression des habiletés motrices vers la marche indépendante (Adapté de *Early Childhood Movement Skill Development*, p. 3). Les étages du développement sont un peu différents de ceux de l'échelle de l'âge pour le développement des habiletés motrices (voir le tableau 1). Les enfants commencent à marcher à l'âge de 12 mois, mais certains commencent à marcher à l'âge de 10 mois. Les enfants commencent à marcher à l'âge de 14 mois, mais certains commencent à marcher à l'âge de 12 mois. Les enfants commencent à marcher à l'âge de 16 mois, mais certains commencent à marcher à l'âge de 14 mois. Les enfants commencent à marcher à l'âge de 18 mois, mais certains commencent à marcher à l'âge de 16 mois. Les enfants commencent à marcher à l'âge de 20 mois, mais certains commencent à marcher à l'âge de 18 mois. Les enfants commencent à marcher à l'âge de 22 mois, mais certains commencent à marcher à l'âge de 20 mois. Les enfants commencent à marcher à l'âge de 24 mois, mais certains commencent à marcher à l'âge de 22 mois.

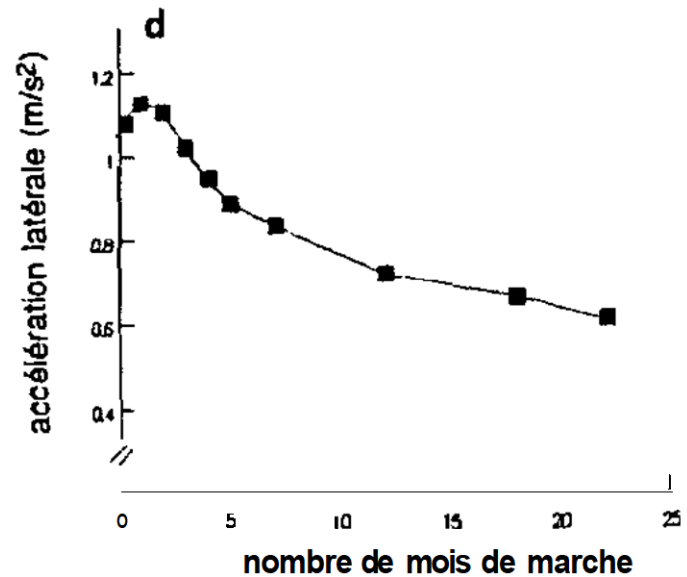
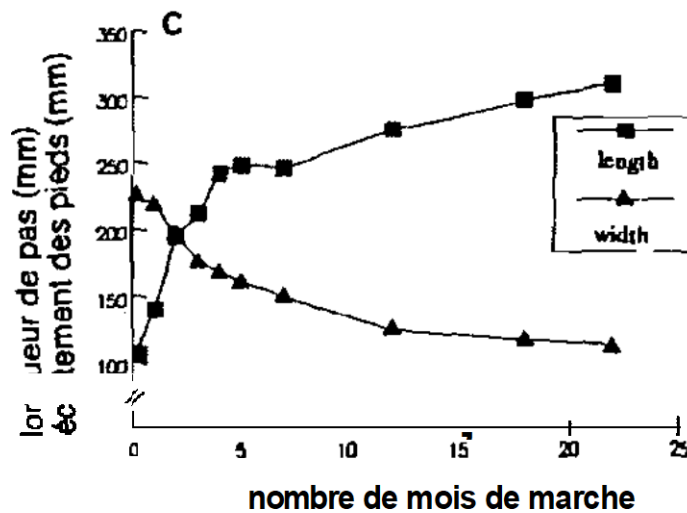
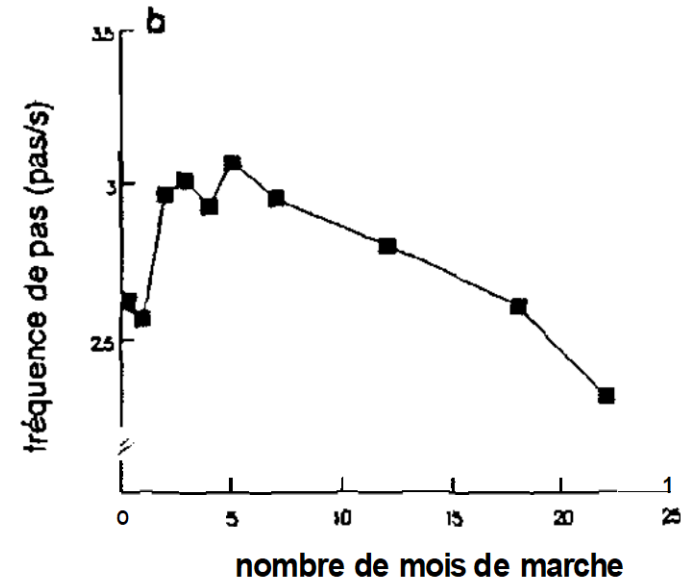
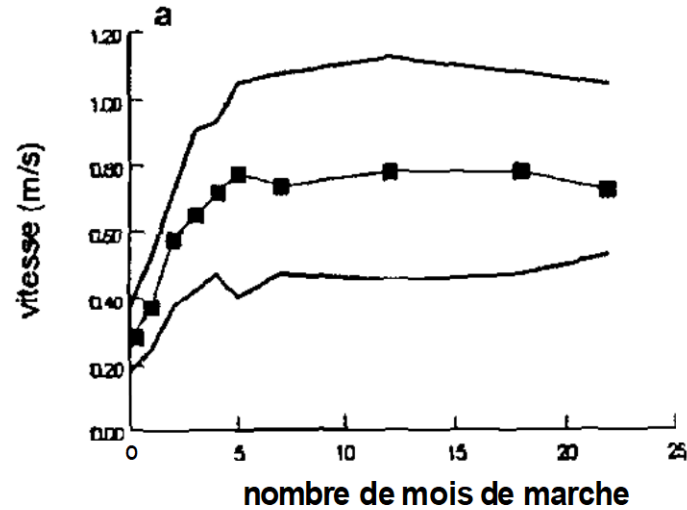
DEVELOPPEMENT DE L'ACCELERATION VERTICALE DU CENTRE DE GRAVITE



ECARTEMENT DES PIEDS ET LONGUEUR DES PAS



EVOLUTION DES PARAMETRES DE MARCHÉ



RELATION LONGUEUR DU PAS LONGUEUR DES MEMBRES INFERIEURS

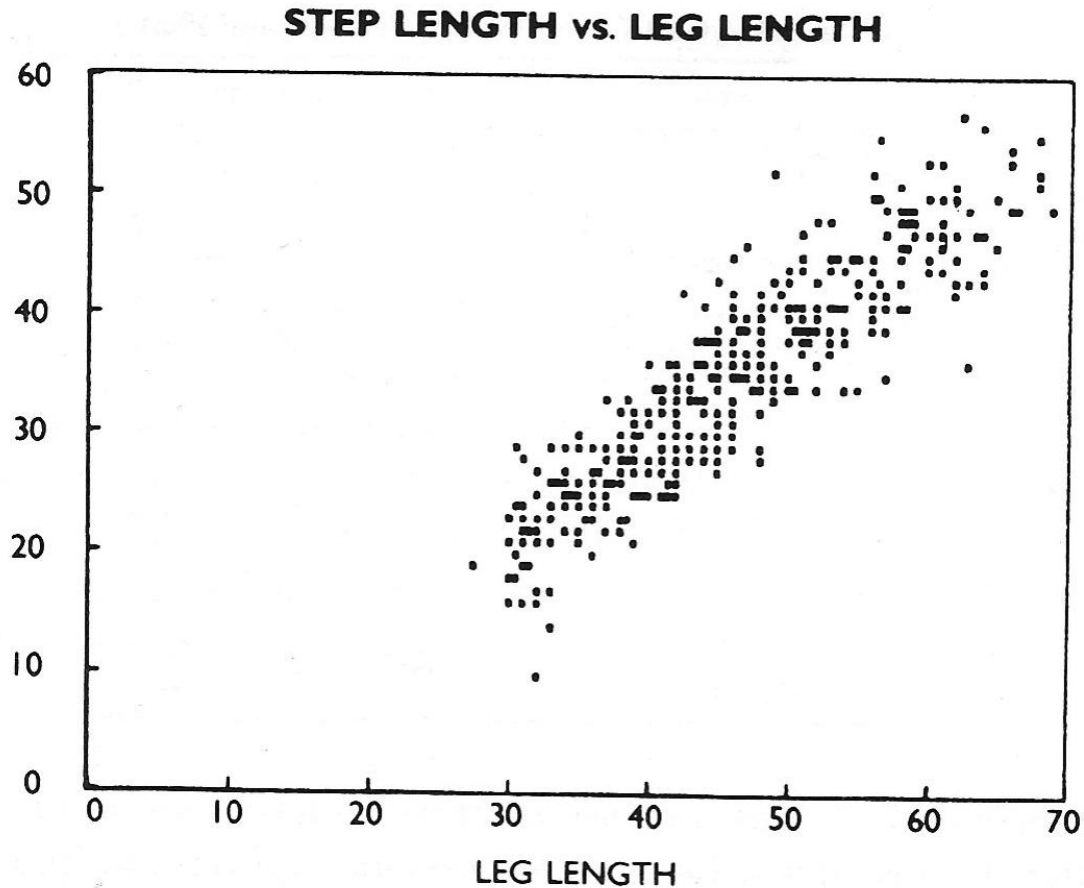
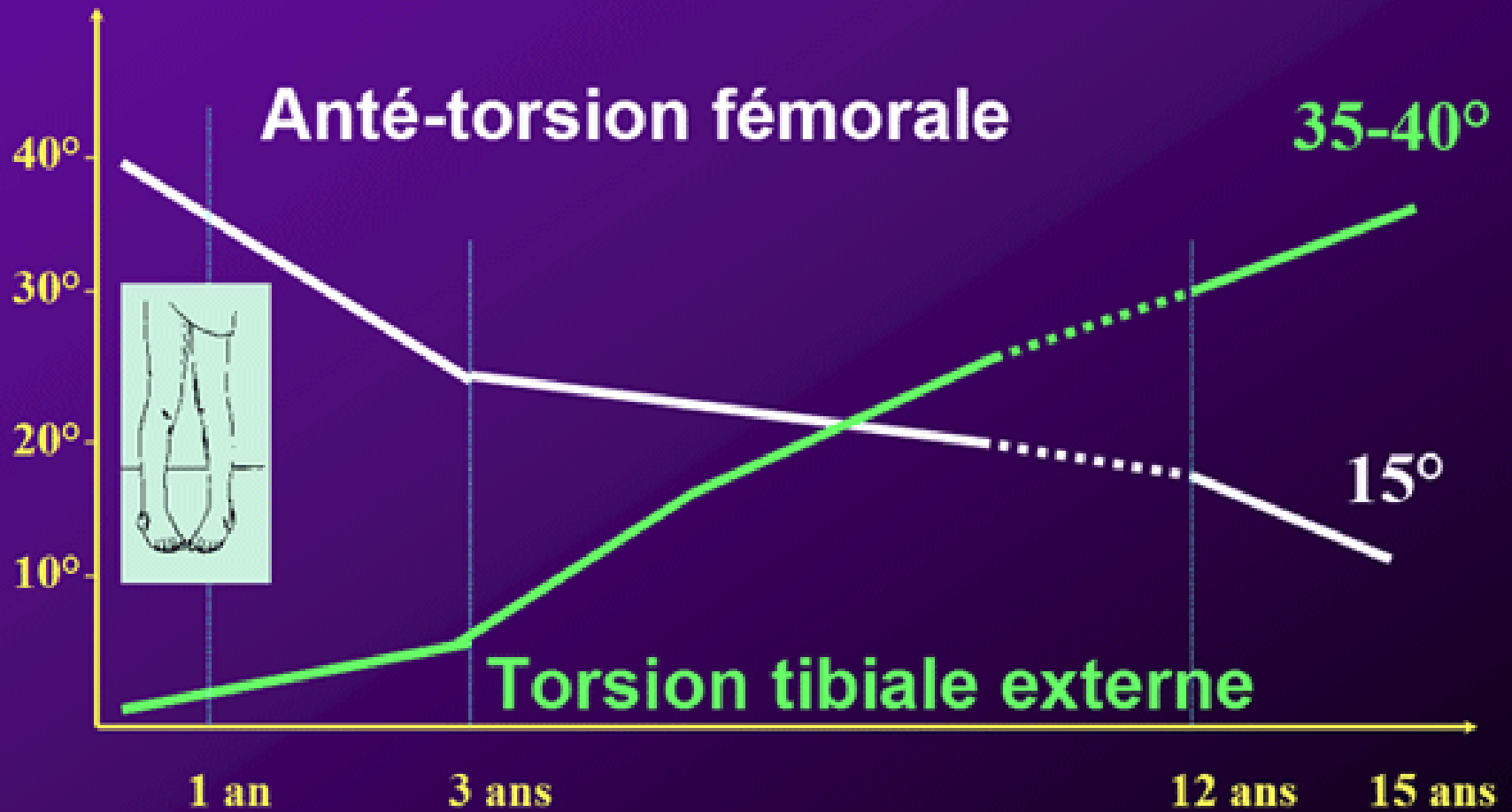


Figure 2.3. Scatterplot showing linear relationship between step length and leg length of subjects aged 1–7 years. From Sutherland DH, Olshen RA, Biden EN, Wyatt MP. *The development of mature walking*. London: MacKeith Press, 1988:57.

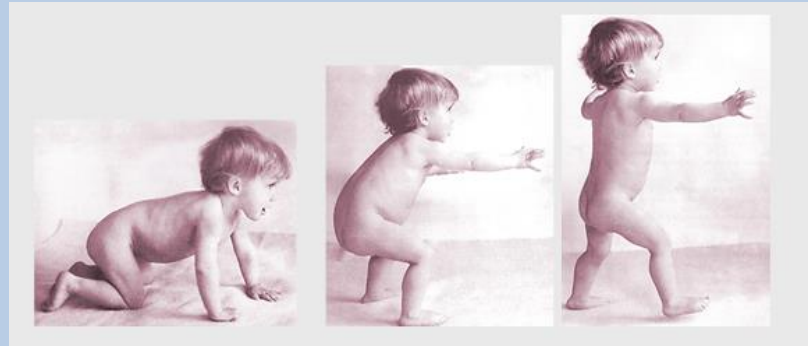


MARCHE ET ANTEVERSION DES COLS FEMORAUX

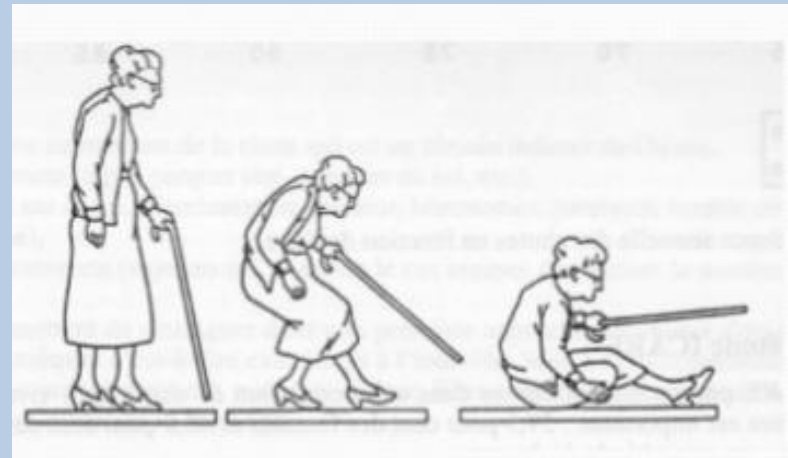


EVOLUTION ET INVOLUTION DE LA MARCHÉ

L'enfant



La personne âgée



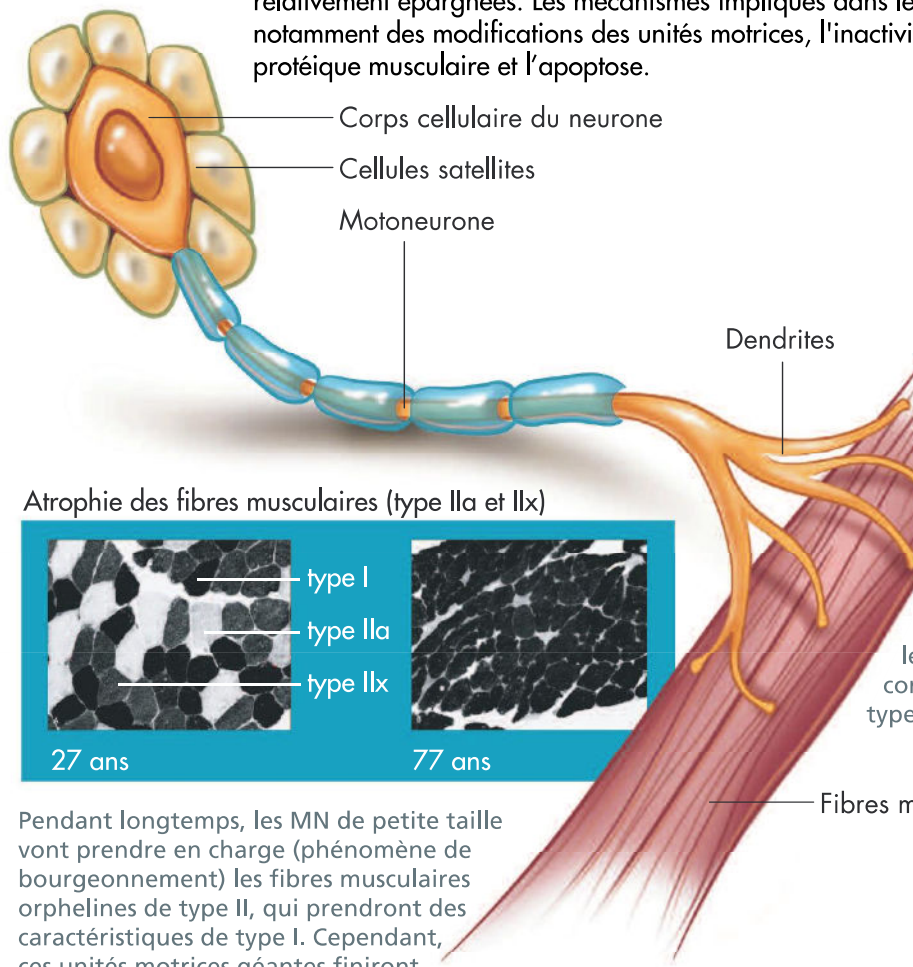
LA MARCHÉ CHEZ LA PERSONNE AGÉE

LES CHUTES

- ✓ domicile : 1/3 des > 65 ans et 1/2 des > 80 ans chutent 1f/an
 - ↳ **estimation: 2 à 3 M de personnes /an en France**
- ✓ institution : 1/2 des PA chutent 1f/an [45%-70%]
- ✓ parmi les 1^{ers} motifs d'arrivée aux urgences après 70 ans
- ✓ après 1^{ère} chute: **20 à 30 % ont ↘ ou perte d'autonomie**
 - risque de décès × 4 dans l'année qui suit**
 - risque nouvelle chute × 20**
- ↳ **Parmi les 1^{ères} causes conduisant à entrée en institution**

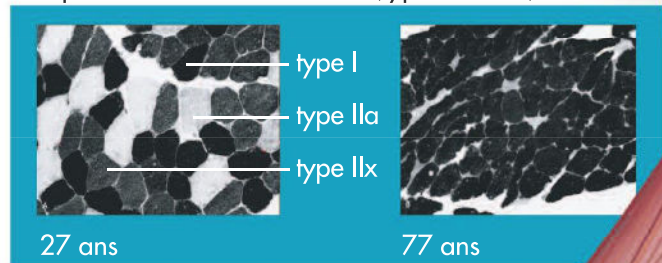
Figure 1 :
Modifications du tissu musculaire liées au vieillissement et mécanismes associés

La sarcopénie est associée à des modifications du tissu musculaire, notamment une réduction du nombre de fibres de type II et une atrophie de ces fibres, les fibres de type I étant relativement épargnées. Les mécanismes impliqués dans le vieillissement musculaire sont notamment des modifications des unités motrices, l'inactivité, la dérégulation de la synthèse protéique musculaire et l'apoptose.



LE MUSCLE LES MOTONEURONES

Atrophie des fibres musculaires (type IIa et IIx)



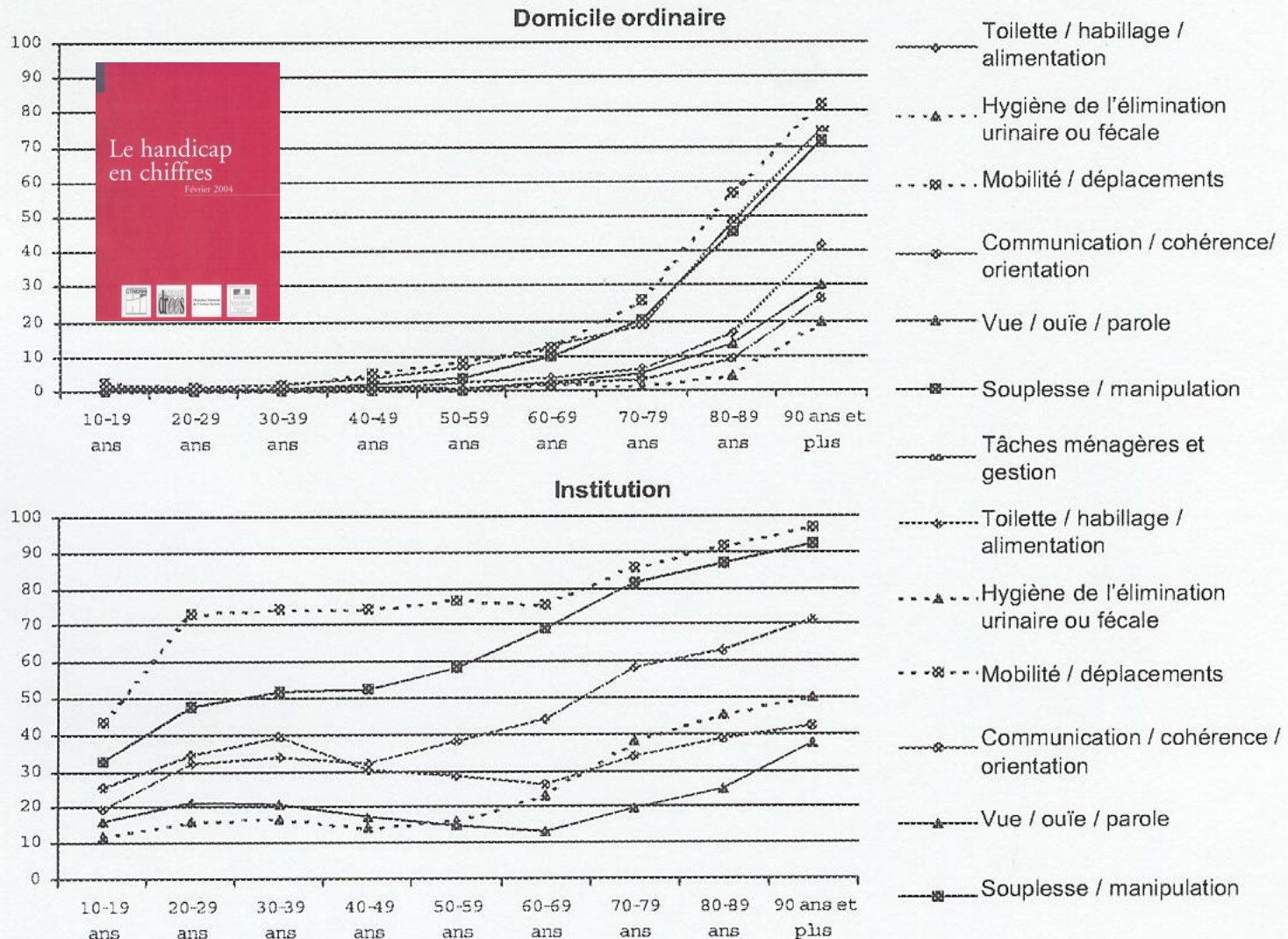
Le vieillissement est associé à une réduction de 25 à 50 % du nombre de motoneurones- α (MN- α). Les motoneurones de petite taille, mieux préservés que les MN- α de grande taille, vont continuer à innover les fibres de type I.

Pendant longtemps, les MN de petite taille vont prendre en charge (phénomène de bourgeonnement) les fibres musculaires orphelines de type II, qui prendront des caractéristiques de type I. Cependant, ces unités motrices géantes finiront par être perdues et, à partir d'un certain seuil, cette perte aura des conséquences fonctionnelles.

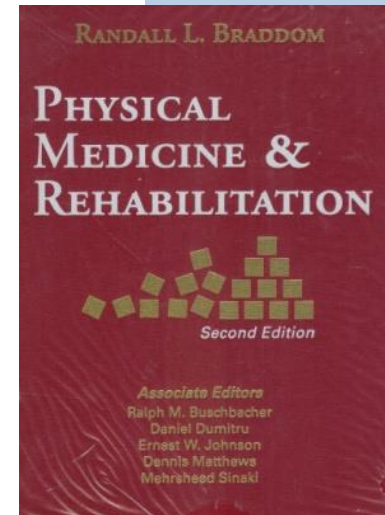
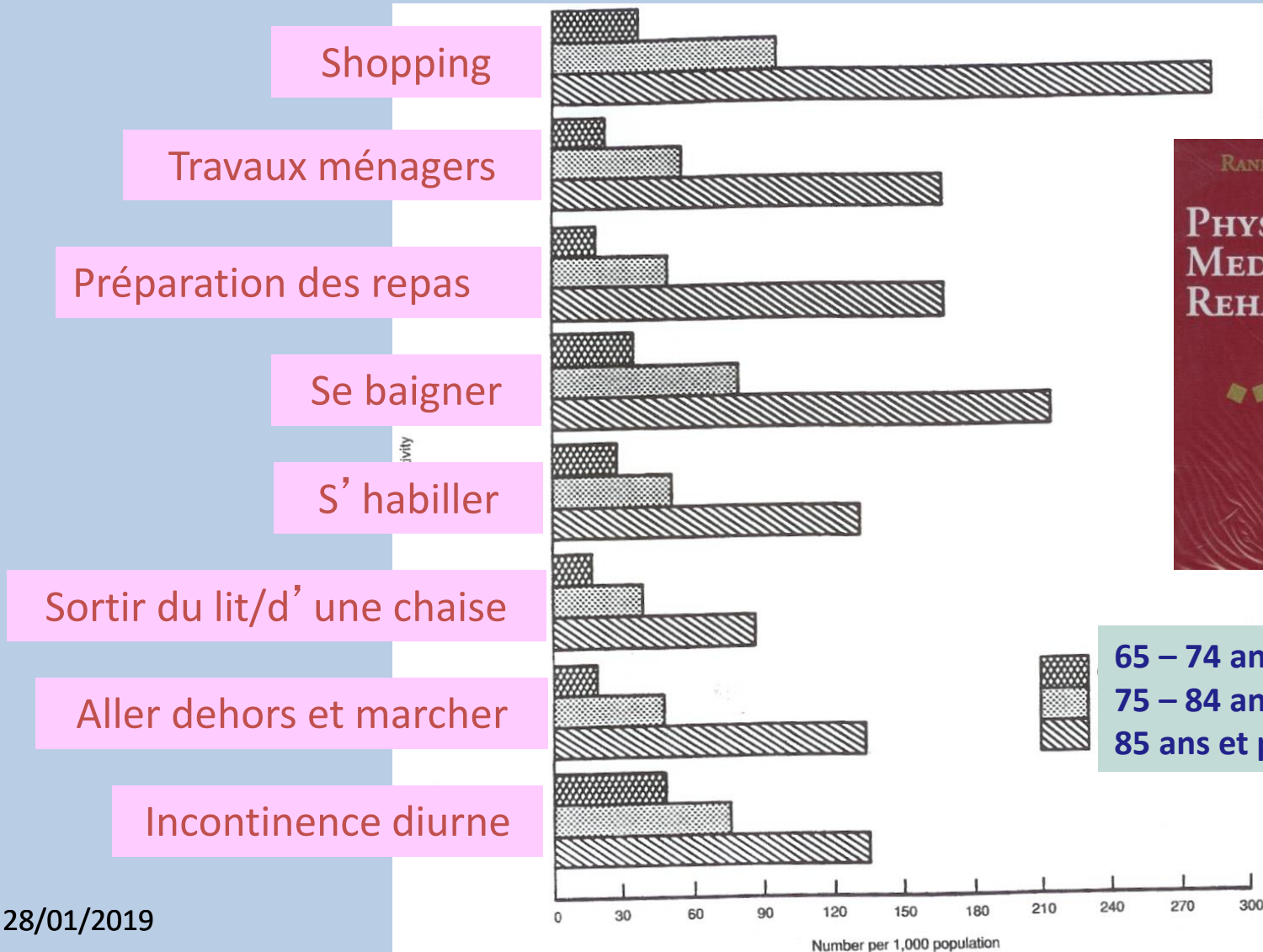
UNITÉ MOTRICE

L'ÂGE ET LE HANDICAP

Fig. 3-4 : Proportion d'individus ayant au moins une incapacité selon l'âge et le domaine



LES DEFICITS FONCTIONNELLES SELON LES ACTIVITES DE LA VIE QUOTIDIENNE



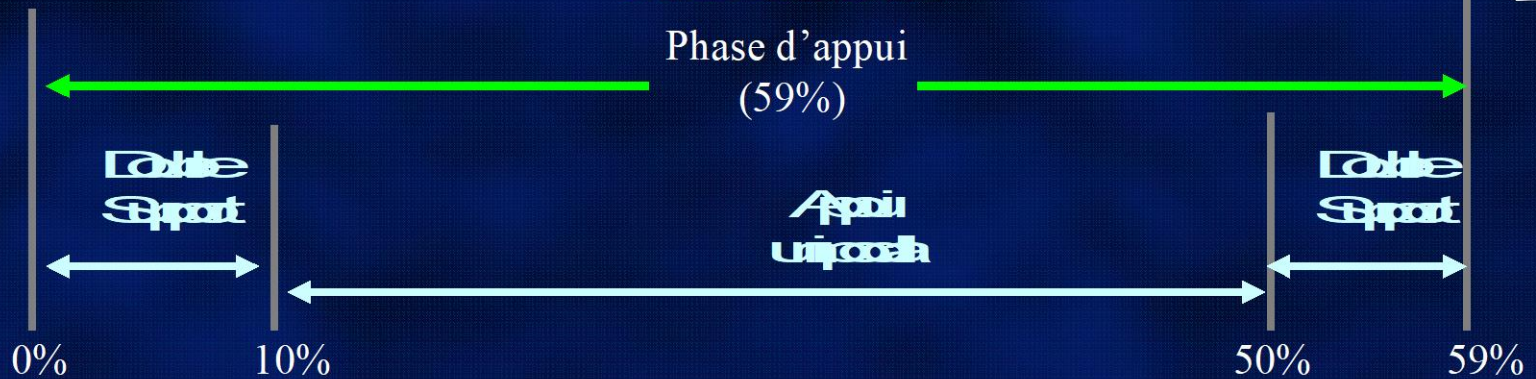
MARCHE : DOUBLE APPUI

LOCOMOTION

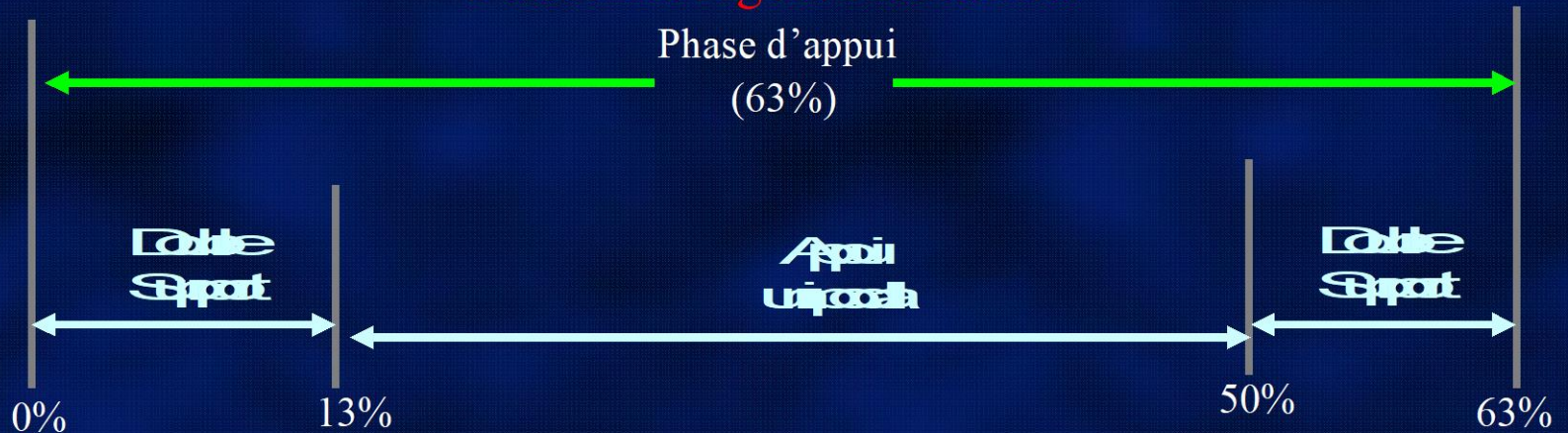


❖ Durée de la phase d'appui

Jeunes Adultes

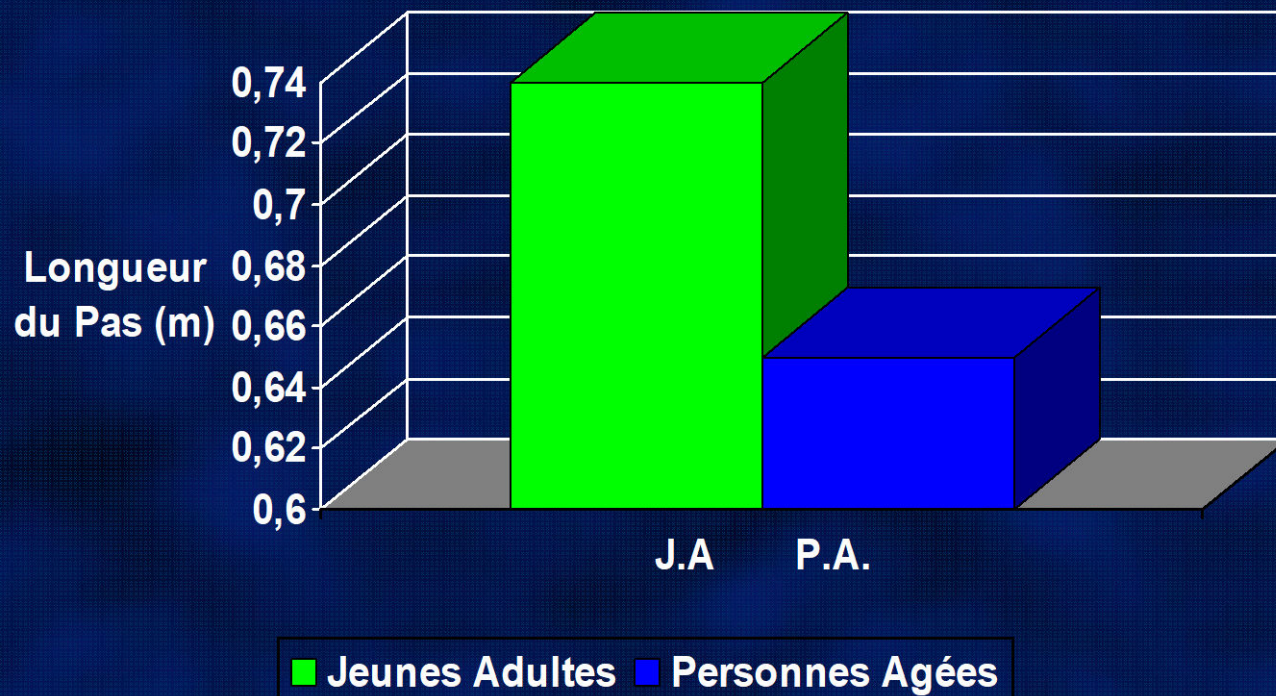


Personnes Agées Masculines



MARCHE ET PERSONNES AGEES

❖ Longueur du pas



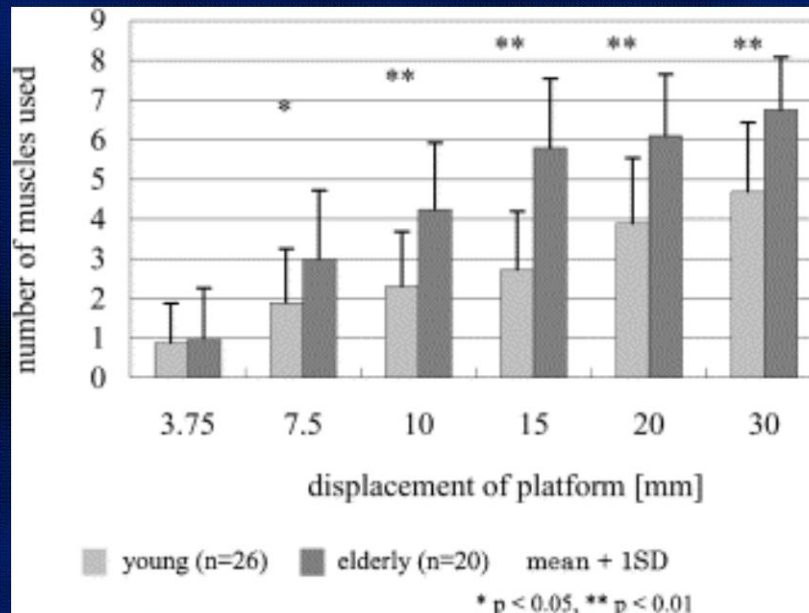
MARCHE ET CONTRÔLE DU DESEQUILIBRE

EQUILIBRE DYNAMIQUE



❖ Perturbation induite et stabilité posturale consécutive

Le nombre de muscles utilisés pour effectuer une perturbation posturale est plus important chez les personnes âgées



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

Physiologie de la marche

POINT DE VUE : MALADIE vs HANDICAP

1 – MORPHOLOGIQUE

2 – CHRONOLOGIQUE

3 – ANATOMIQUE

4 – ERGONOMIQUE

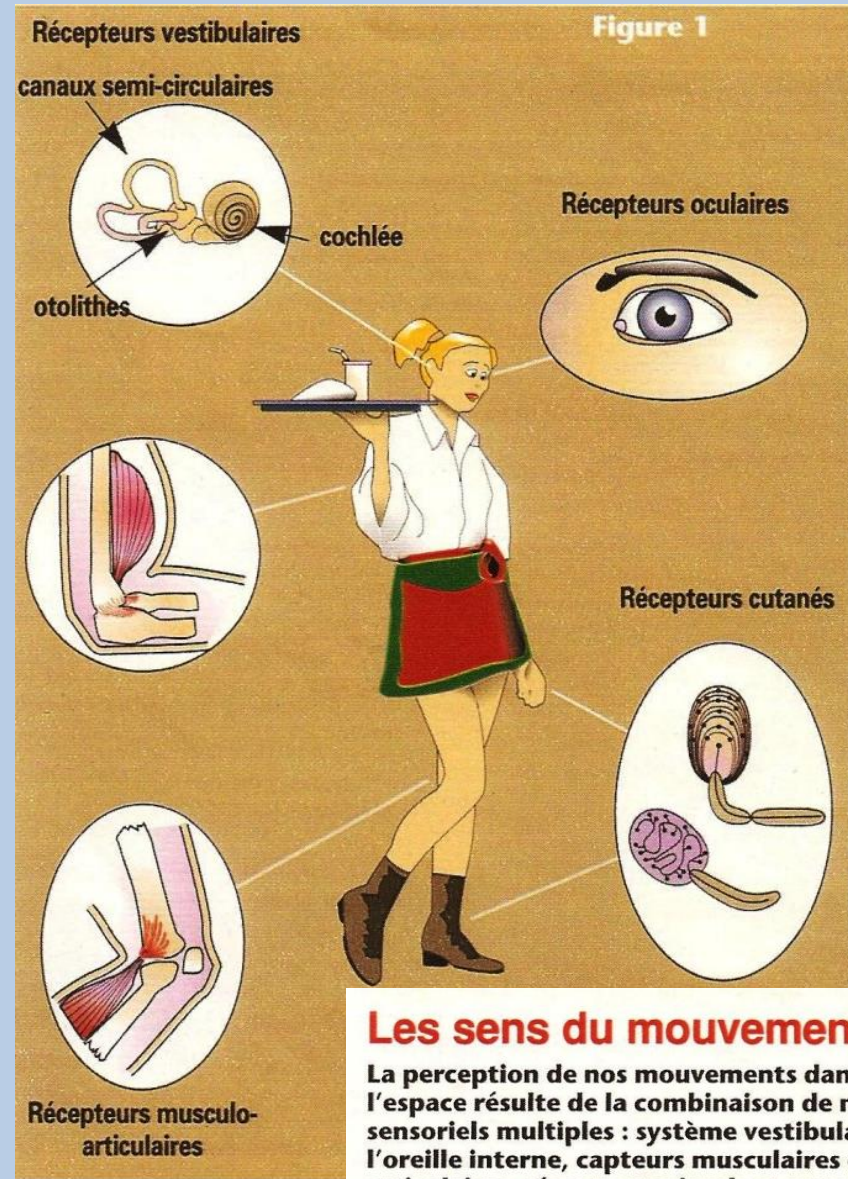
5 – SYMBOLIQUE

6 – SCIENTIFIQUE

LA MARCHÉ : L'ÉQUILIBRE



FIGURE 17-2 Quiet standing. The ground reaction force, represented by the solid line with an arrow, is located anterior to the knee and ankle and posterior to the hip. The soleus muscle is active to stabilize the lower limb. (Reprinted with permission from DC Kerrigan, M Schaufele, MN Wen. Gait analysis. In JA Delisa, BM Gans [eds], Rehabilitation Medicine: Principles and Practice [3rd ed]. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998.)



ACTION ET SENSATIONS

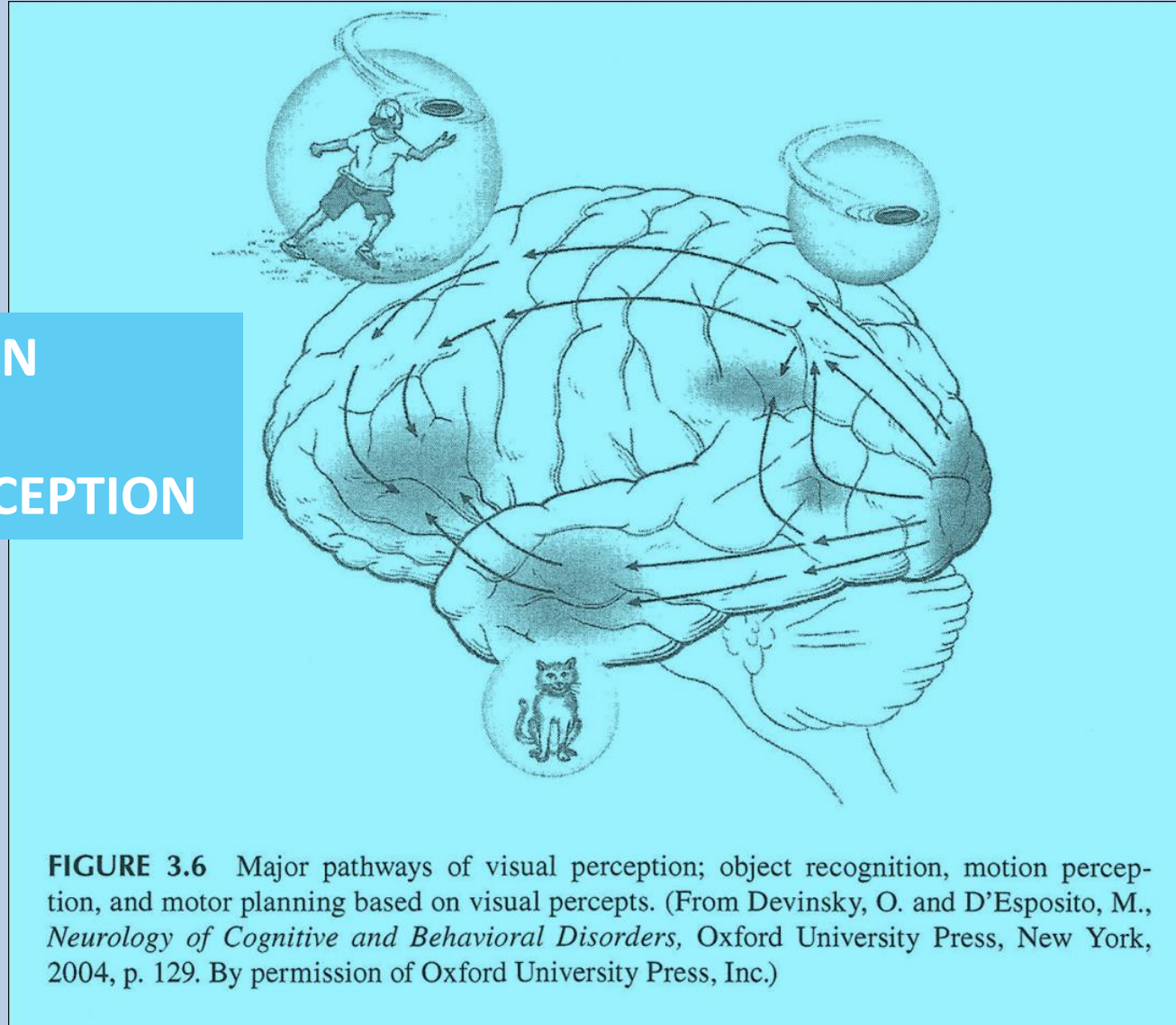
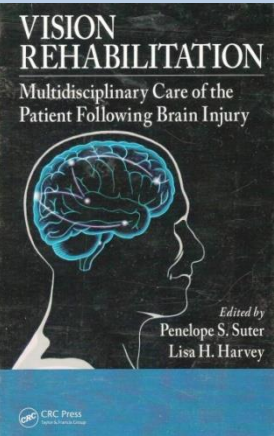


FIGURE 3.6 Major pathways of visual perception; object recognition, motion perception, and motor planning based on visual percepts. (From Devinsky, O. and D'Esposito, M., *Neurology of Cognitive and Behavioral Disorders*, Oxford University Press, New York, 2004, p. 129. By permission of Oxford University Press, Inc.)

VISION POUR L'ACTION

VISION POUR LA PERCEPTION

L'EQUILIBRE ET LA PEUR

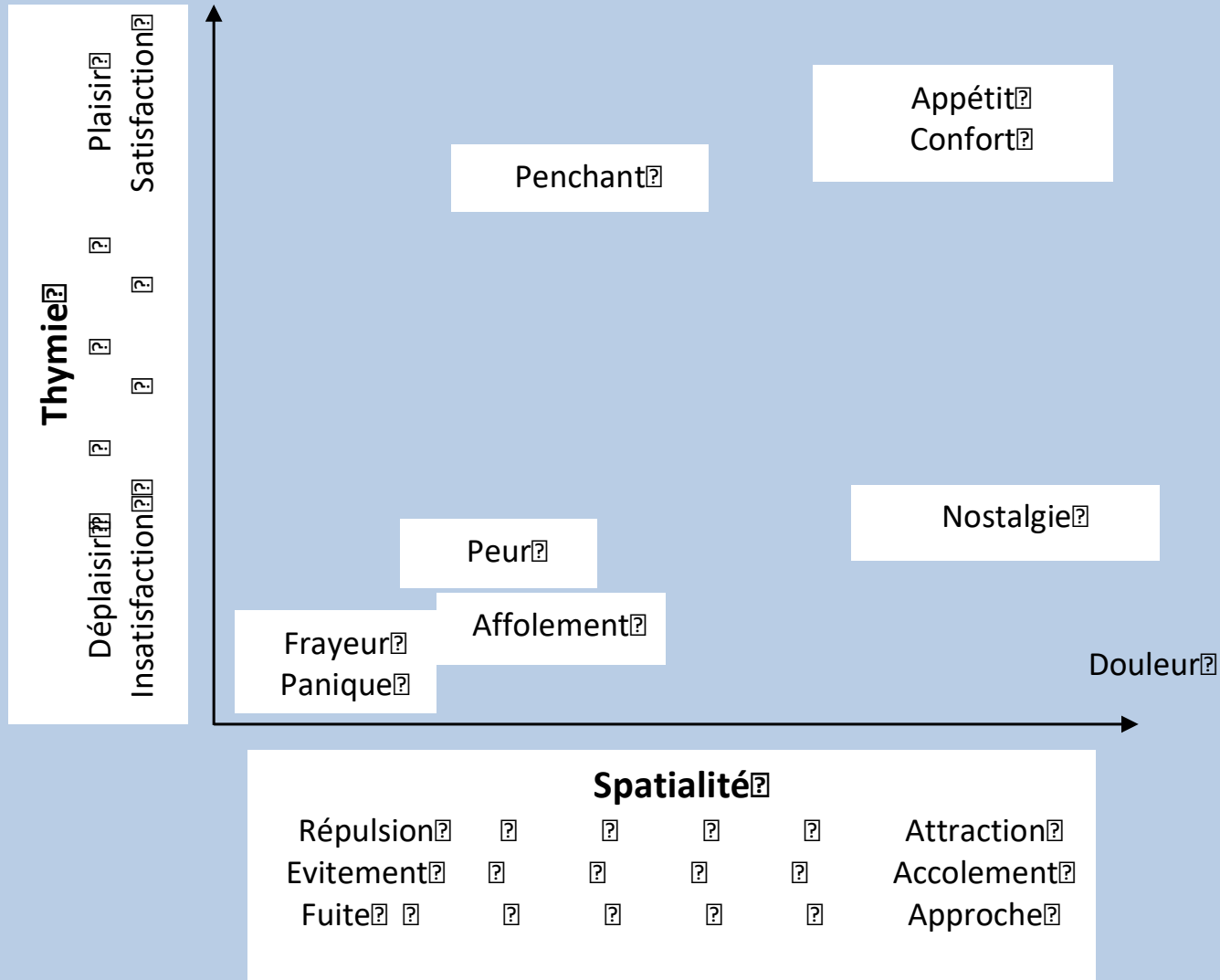
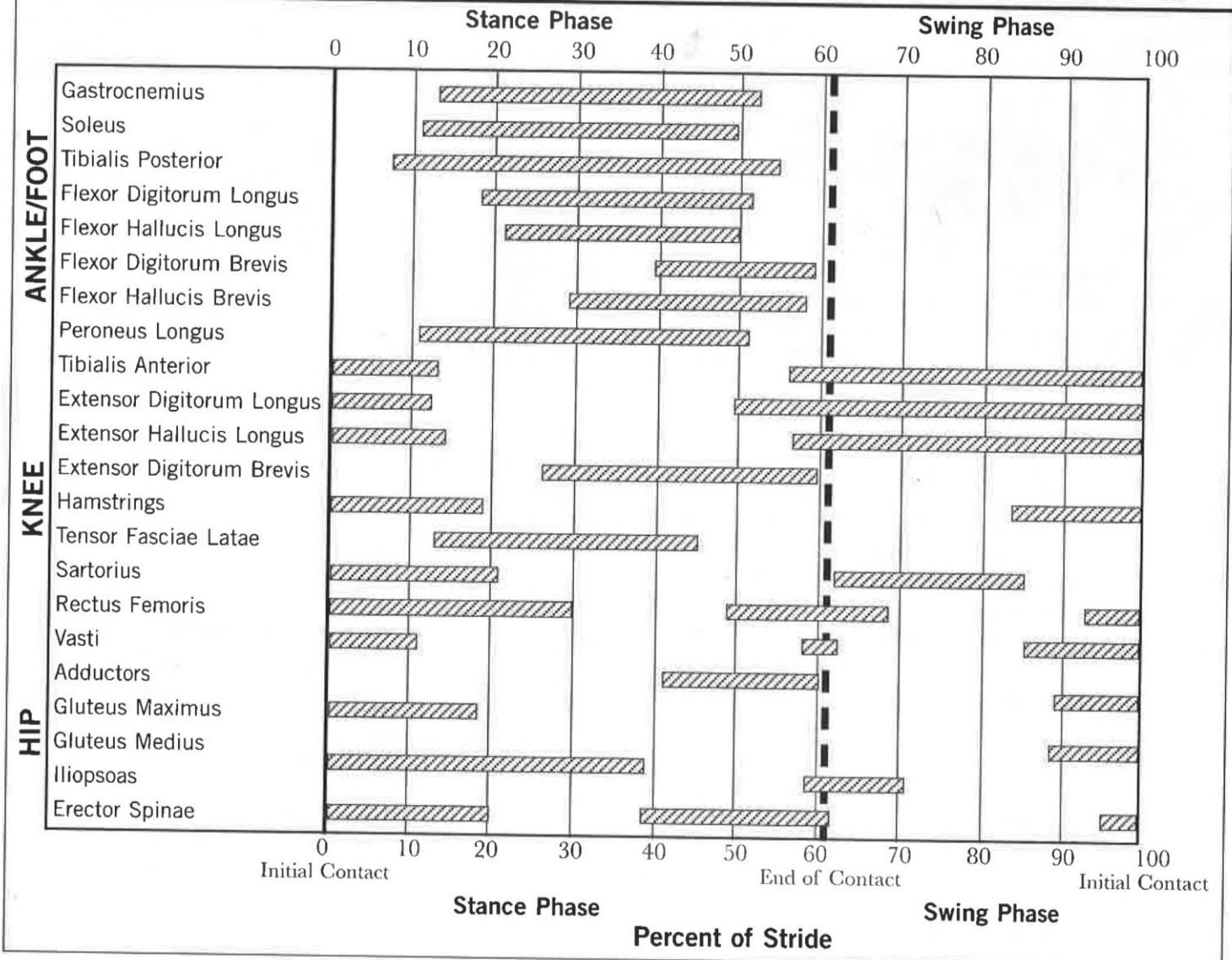


Figure 1.1 Les réactions corporelles univoques en réponse aux multiples sensations

MARCHE : ACTIVITE MUSCULAIRE

Table 12-3: Dynamic Electromyography During Normal-Velocity Walking



MARCHE : LA CADENCE

Nombre de pas par minute

Promenade du dimanche

60 à 66 pas / min

Se diriger sans se hâter

80 à 100 pas / min

Se rendre à son travail

120 pas / min

En moyenne

90 à 110 pas / min

Cadence féminine

117 pas / min

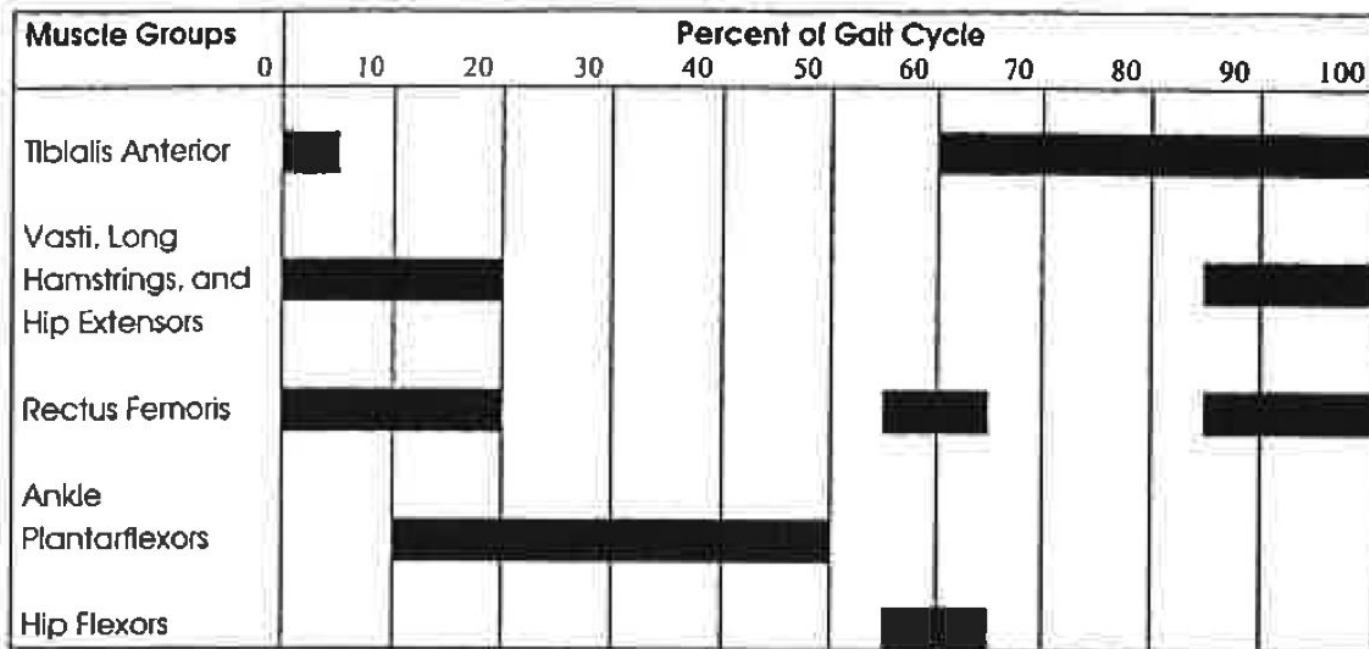
Un pas mesure entre 50 et 80 cm

10000 pas par jour : 6 km (OMS)

2/3 activités quotidiennes

30 minutes de marche (3000 pas)

LA MARCHÉ : LES MUSCLES



■ Indicates that a muscle or muscle groups are active

FIGURE 17-7 General muscle group activity as a percentage of the gait cycle. (Reprinted with permission from DC Kerrigan, M Schaufele, MN Wen. Gait analysis. In JA Delisa, BM Gans [eds], Rehabilitation Medicine: Principles and Practice [3rd ed]. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998.)

LA MARCHÉ : LE CONTRÔLE MOTEUR

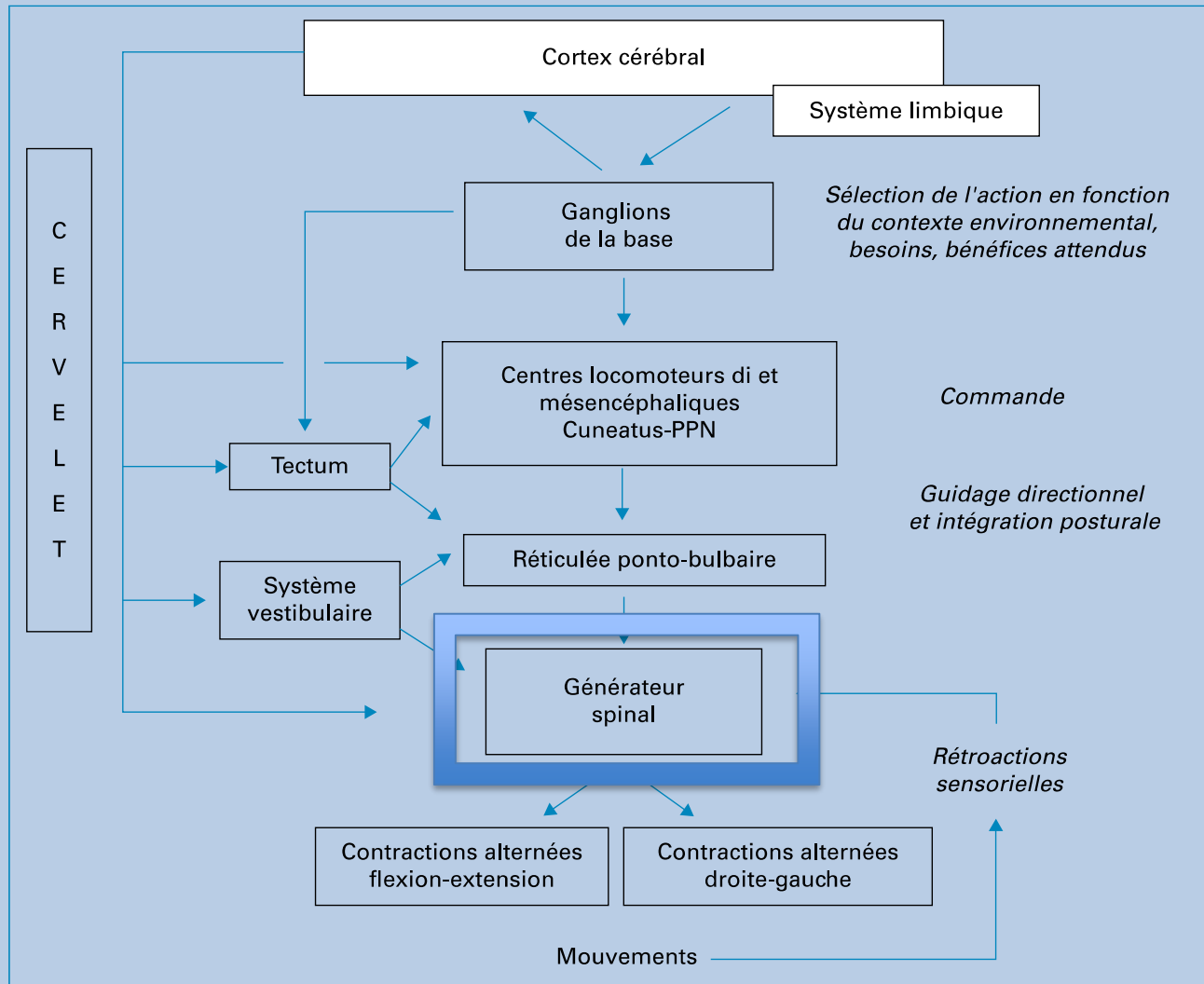


Figure 1. Schéma illustrant les principaux niveaux de contrôle moteur de la marche.
PPN : Noyau pédonculo-pontin.

Figure 1. Schematic diagram showing the principal motor control levels of locomotion.

LA MARCHÉ : LE CONTRÔLE MOTEUR

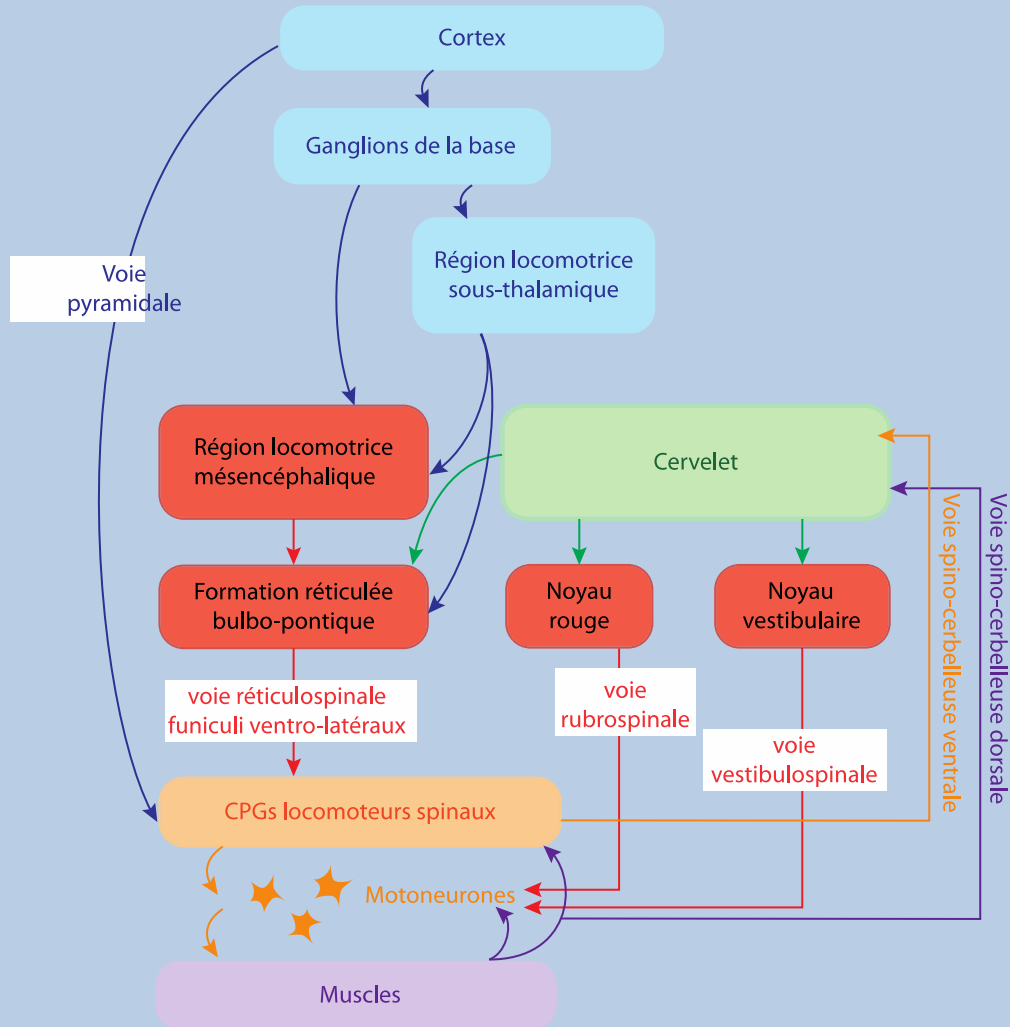
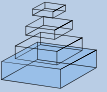


Figure 3 : Organisation des structures nerveuses impliquées dans le contrôle de la locomotion.

LES GENERATEURS SPINAUX DE RYTHME



Central pattern generator for locomotion: anatomical, physiological, and pathophysiological considerations

Pierre A. Guertin^{1,2*}

¹ Department of Psychiatry and Neurosciences, Laval University, Quebec City, QC, Canada

² Laval University Medical Center (CHU de Quebec), Quebec City, QC, Canada

Control of rhythmic locomotor pattern generation and modulation

Walking is largely controlled by a network of spinal neurons referred to as the central pattern generator (CPG) for locomotion

LE CPG ET LES PUBLICATIONS

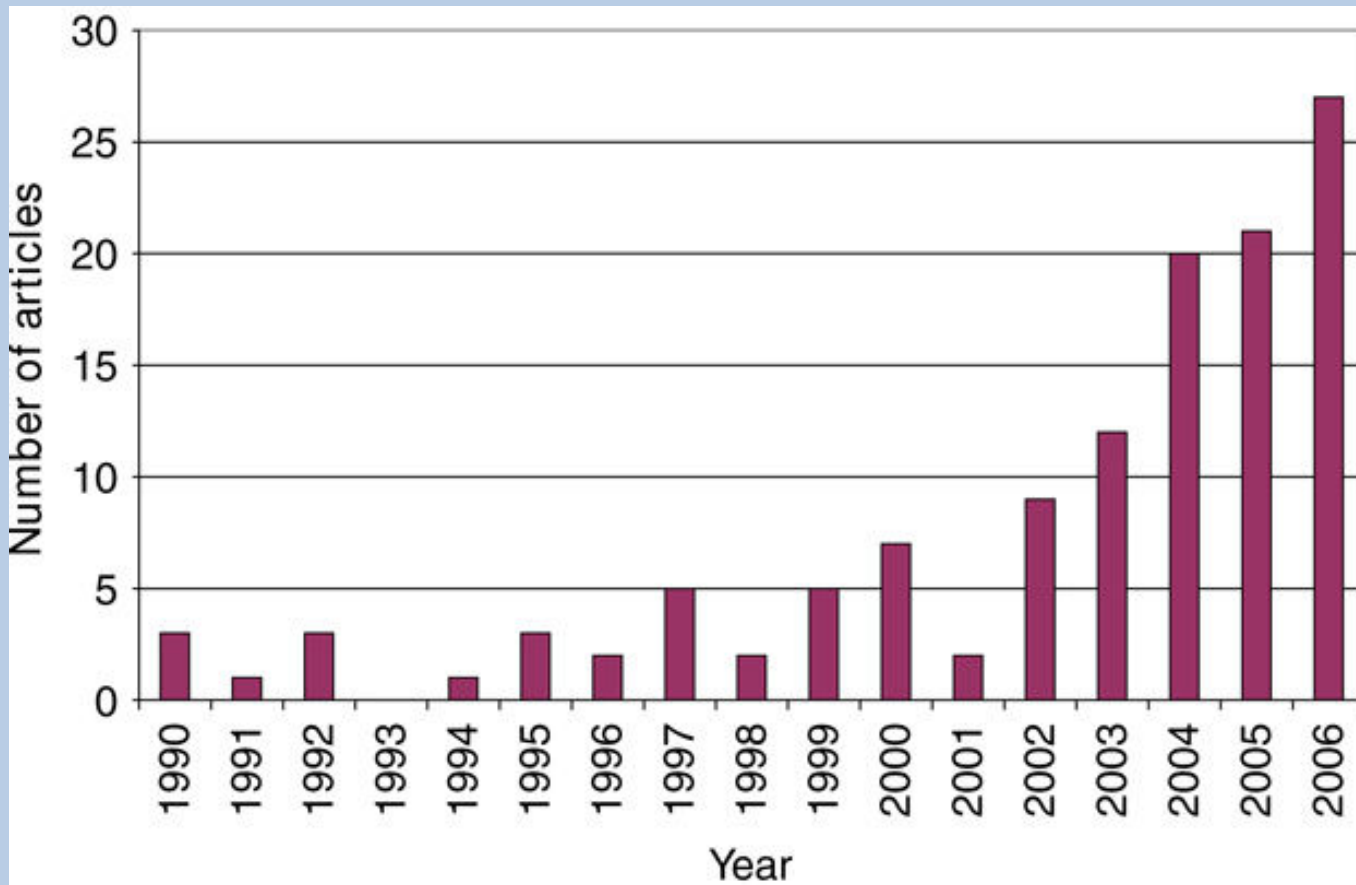
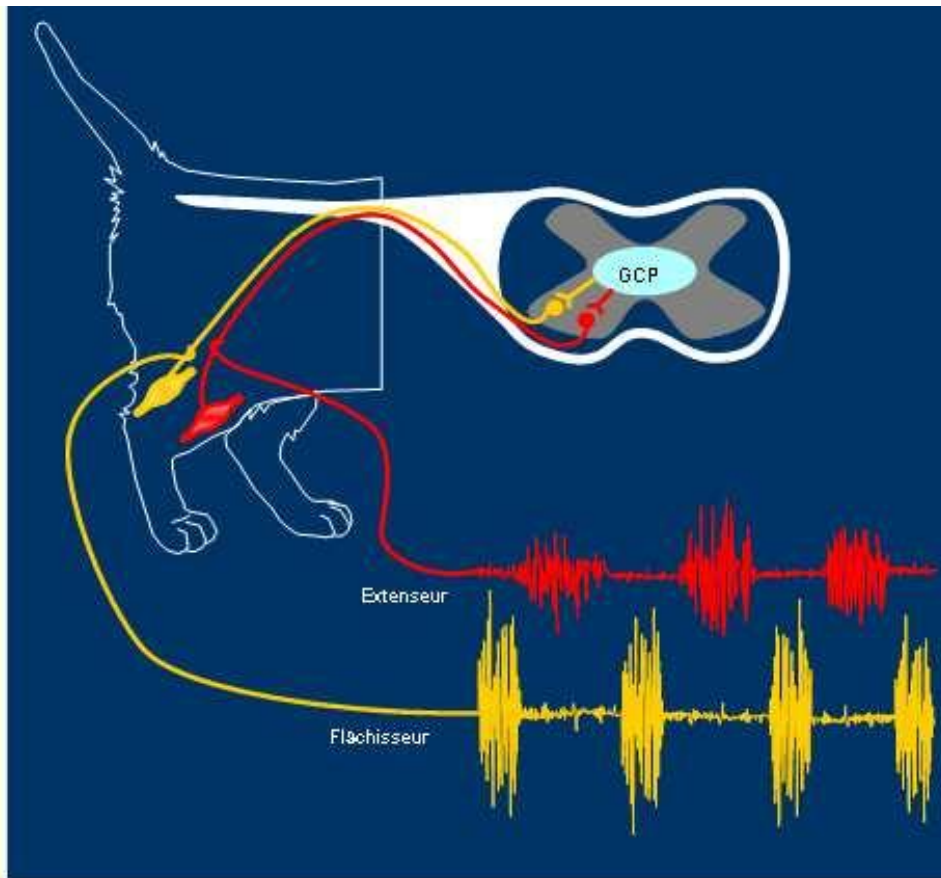


Fig. 3. Number of articles per year whose abstract contains the terms “robot” and “central pattern generator OR CPG” in the IEEE Explore database, from 1990 to 2006.

LES GENERATEURS SPINAUX DE RYTHME

➔ Les générateurs spinaux de rythme (Central Pattern Generators ou CPG)

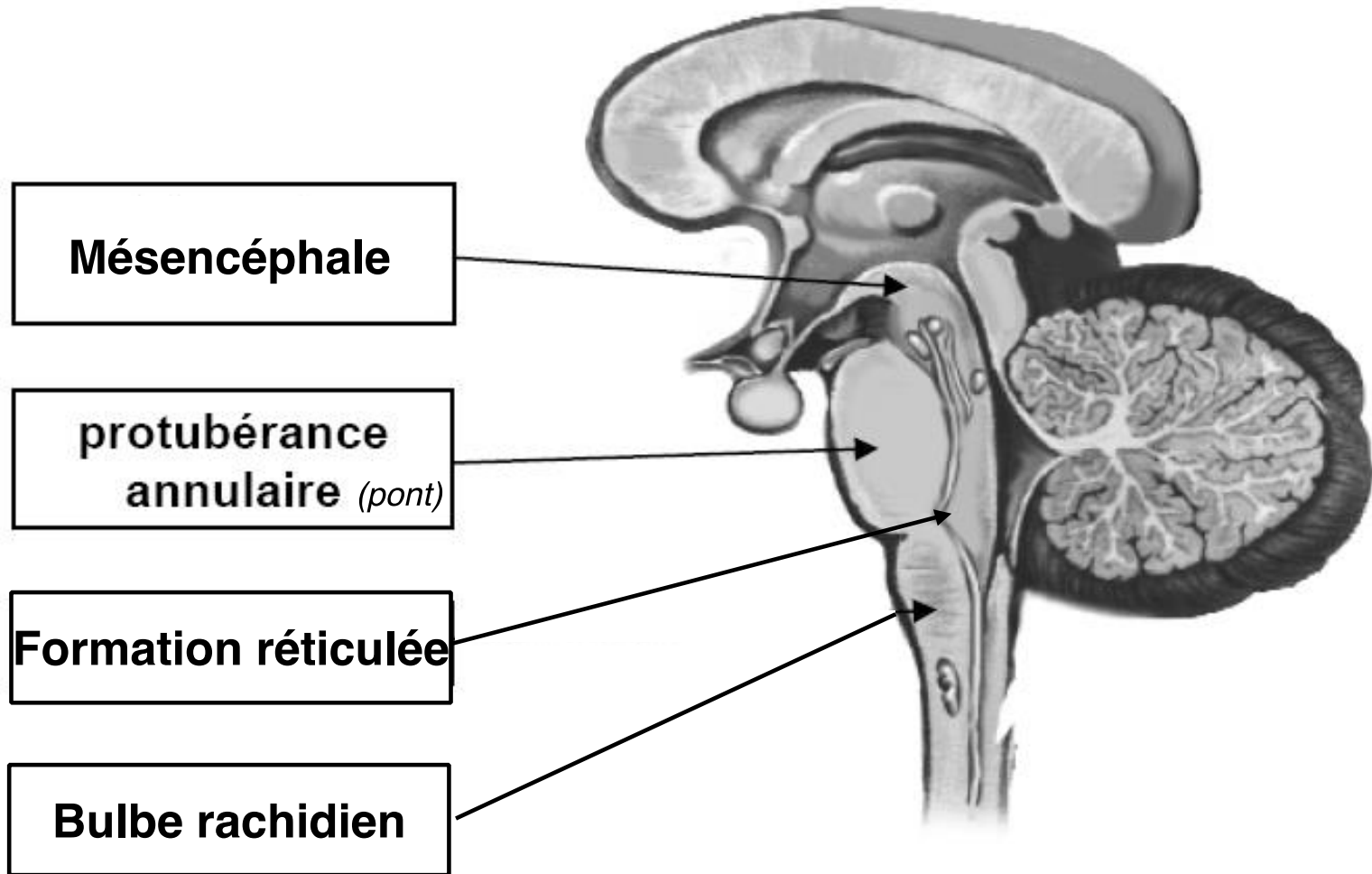


☞ Réseaux de neurones situés dans la ME qui, par leur propriétés cellulaires et la nature de leurs interconnexions, sont capables de générer des décharges rythmiques

☞ Les CPG sont à l'origine des mouvements rythmiques primaires coordonnés (comme la locomotion, caractérisée par un cycle répété appui / transfert)

LA MARCHE ET L'ACTIVITE CYCLIQUE

- ➔ Le tronc cérébral règle le rythme de l'activité cyclique





attention

Les fonctions instrumentales

Cardinales :

Langage, oral, écrit,
gestuel
Mémoire

Transversales :

Attention

LES FONCTIONS COGNITIVES

Les fonctions magistrales

Le jugement

Les choix dans une version
culturelle

Le raisonnement

La capacité à gérer le tout et ses
parties

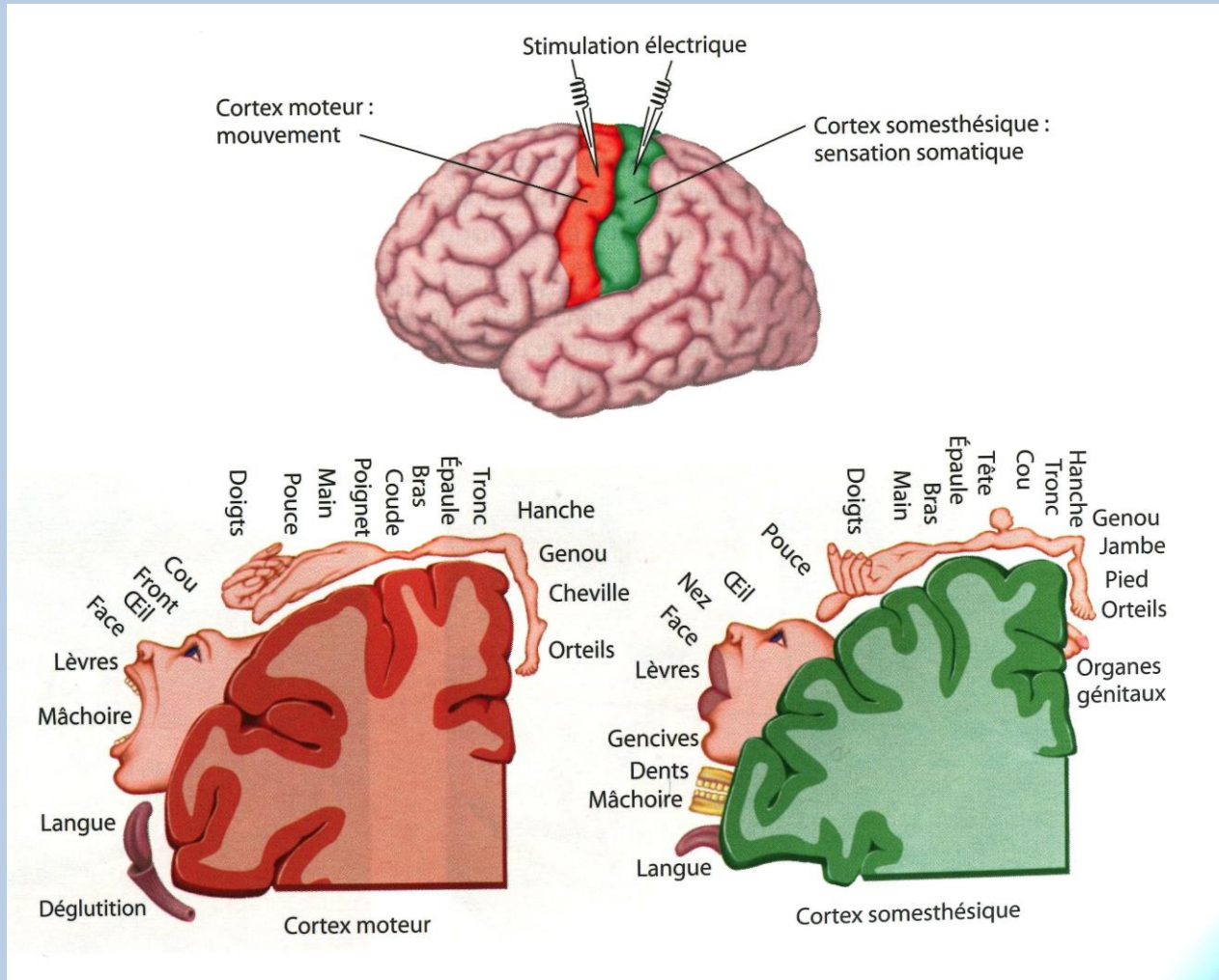
La proprioception

Le rapport au corps propre

La programmation

Le déploiements des actions
dans l'espace-temps

CARTE FONCTIONNELLE DU CORTEX MOTEUR ET DU CORTEX SOMESTHESIQUE



En reportant sur un croquis du cerveau les mouvements et les sensations provoquées par la stimulation électrique on obtient une représentation de la surface du corps ou homunculus. D'après Ramachandran (1993)

Physiologie de la marche

POINT DE VUE : MALADIE vs HANDICAP

1 – MORPHOLOGIQUE

2 – CHRONOLOGIQUE

3 – ANATOMIQUE

4 – ERGONOMIQUE

5 – SYMBOLIQUE

6 – SCIENTIFIQUE

RENDEMENT ENERGETIQUE DU CORPS

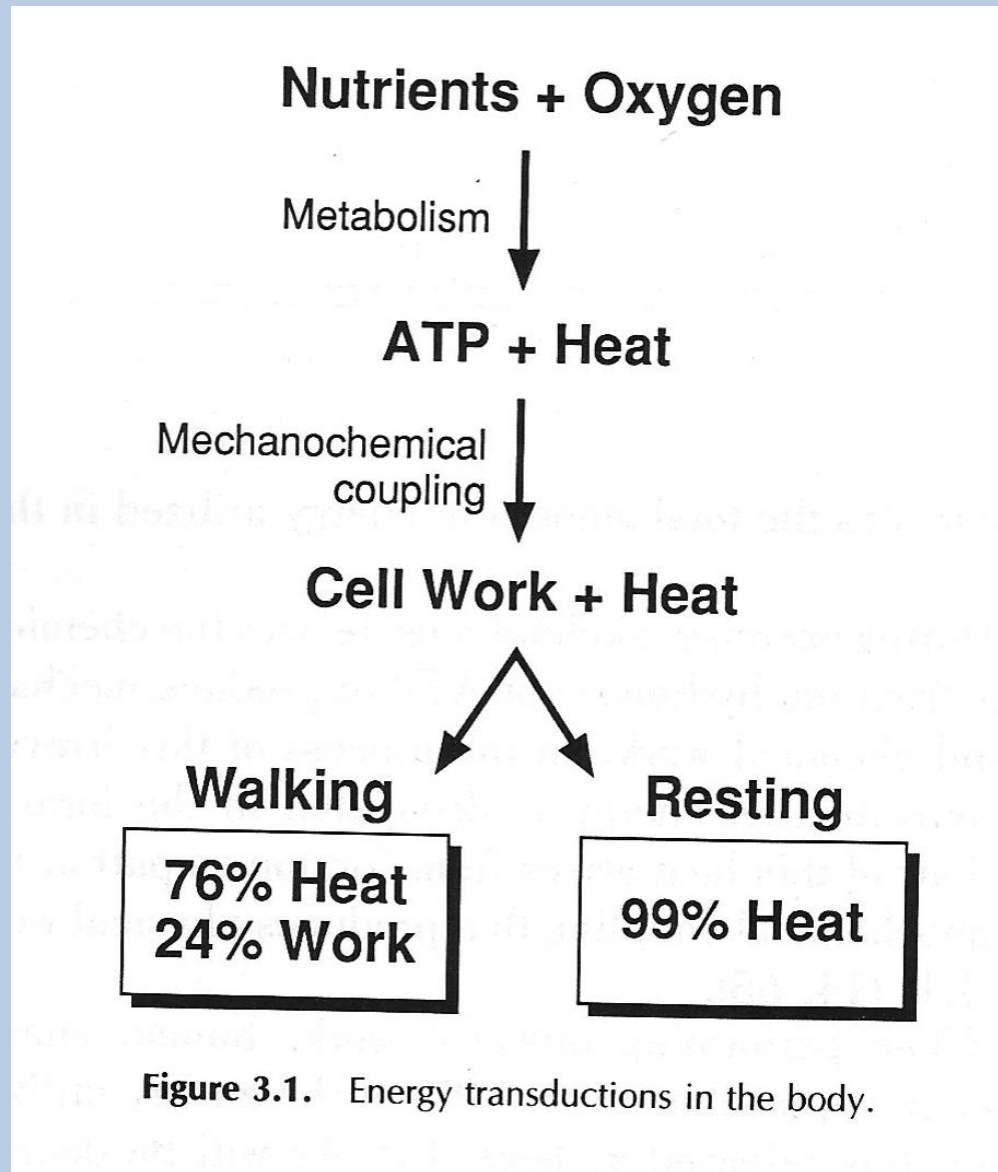


Figure 3.1. Energy transductions in the body.

VITESSE CONFORTABLE DE MARCHÉ

TABLE 17-1

Typical Temporal Gait Parameters for Comfortable Walking on Level Surfaces in Adult Subjects

<i>Temporal Gait Parameter</i>	<i>Average Value</i>
Velocity (m/min)	80
Cadence (steps/min)	113
Stride length (m)	1.41
Stance (% of gait cycle)	60
Swing (% of gait cycle)	40
Double support (% per leg per gait cycle)	10

Source: Reprinted with permission from J Edelstein. Orthotic assessment and management. In SB O'Sullivan, TJ Schmitz (eds), *Physical Rehabilitation Assessment and Treatment* [3rd ed]. Philadelphia: F.A. Davis, 1994;677-678.

LA VITESSE DE MARCHÉ

Marche préférée, confortable)

Preferred walking speed

The **preferred walking speed** is the speed at which humans or animals choose to walk. Many people tend to walk at about 1.4 m/s (5.0 km/h; 3.1 mph; 4.6 ft/s).^{[1][2][3]} Although many people are capable of walking at speeds upwards of 2.5 m/s (9.0 km/h; 5.6 mph; 8.2 ft/s), especially for short distances, they typically choose not to.^[4] Individuals find slower or faster speeds uncomfortable.

- un enfant, une personne âgée: 1 à 3 km/h
- un adulte: 4 à 6 km/h
- un jogger: 12 à 15 km/h

MARCHE ET COUT ENERGETIQUE

TABLE 18-2

Energy Cost of Light Activities in Adults (kcal/min/70 kg)

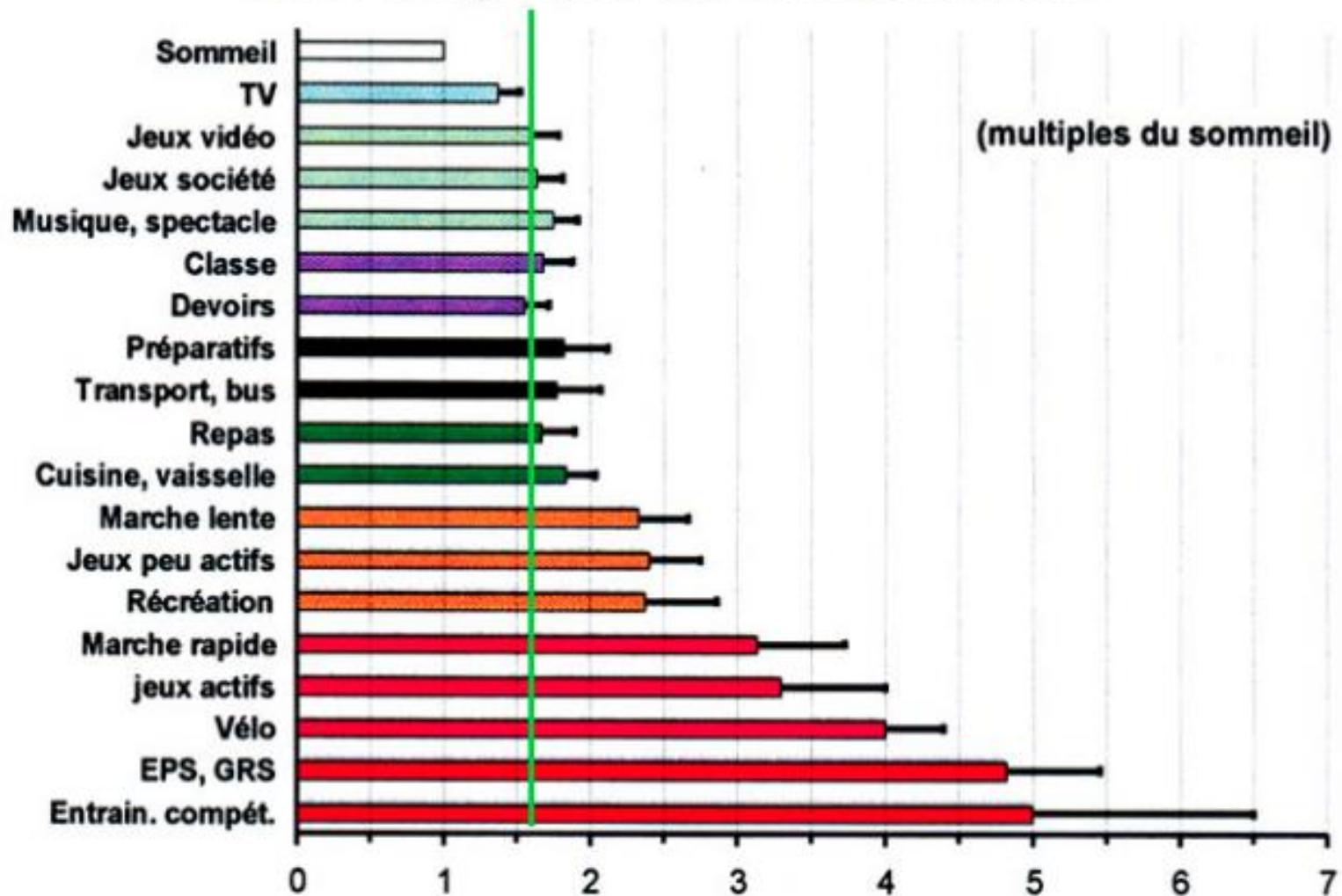
<i>Activity</i>	<i>Energy Expenditure (kcal/min/70 kg)</i>
Sleeping	0.9
Lying quietly	1.0
Lying quietly doing mental arithmetic	1.04
Sitting at ease	1.2–1.6
Sitting, writing	1.9–2.2
Standing at ease	1.4–2.0
Walking, 1 mph (27 m/min)	2.3
Standing, washing, and shaving	2.5–2.6
Standing, dressing, and undressing	2.3–3.3
Light housework	1.7–3.0
Office work	1.3–2.5
Typing, electric typewriter	1.13–1.39
Walking 2 mph (54 m/min)	3.1
Light industrial work	2.0–5.0
Walking 3 mph (80 m/min)	4.3

Table 79-4: Sample Metabolic Equivalents (METs)

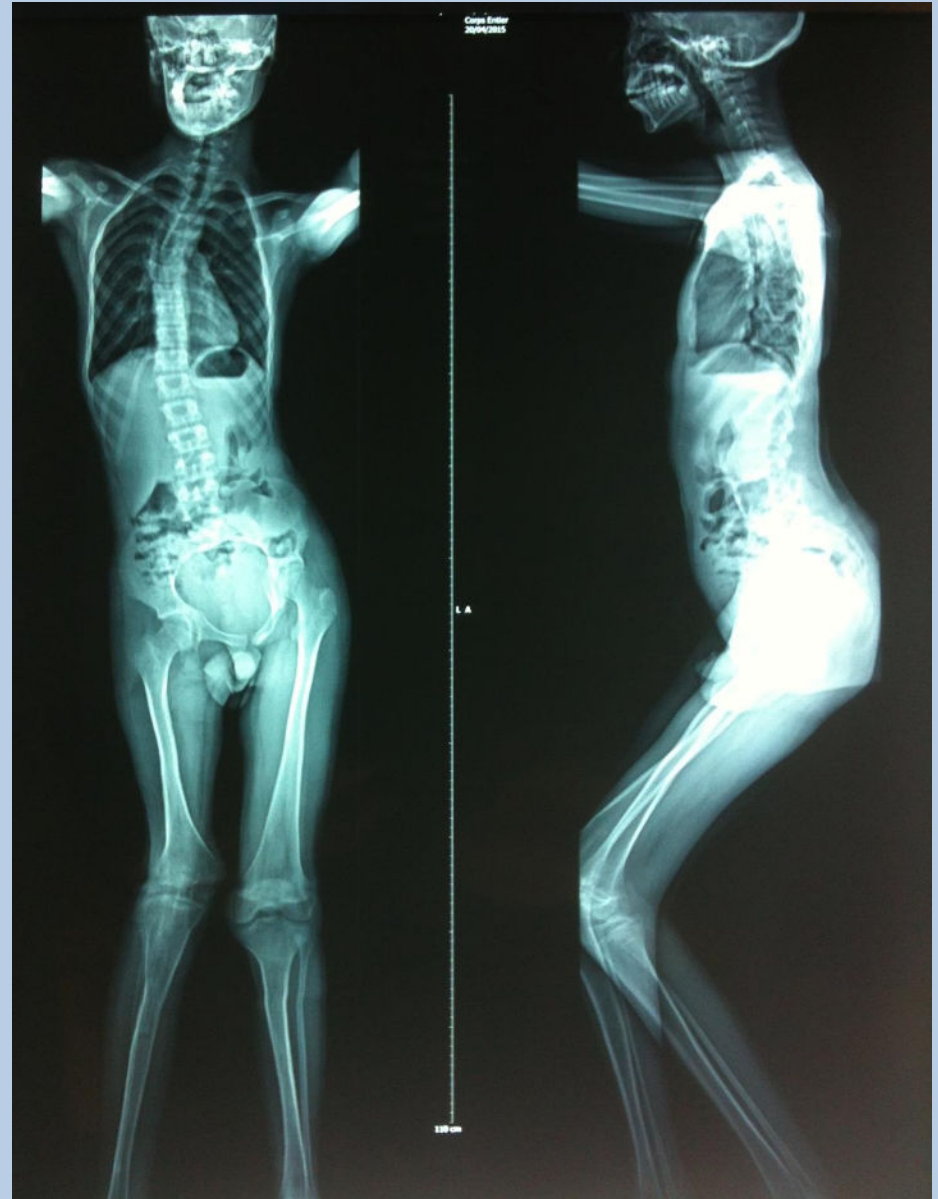
	METs
Sitting at rest	1
Dressing	2–3
Eating	1–2
Hygiene (sitting)	1–2
Hygiene (standing)	2–3
Walking 1 mph 1,6 km/h	1–2
Walking 2 mph 3,2 km/h	2–3
Walking 3 mph 4,8 km/h	3–3.5
Walking 3.5 mph 5,6 km/h	3.5–4
Walking 4 mph 6,4 km/h	5–6
Climbing up stairs	4–7

MARCHE ET COUT ENERGETIQUE

Coûts énergétiques des diverses activités

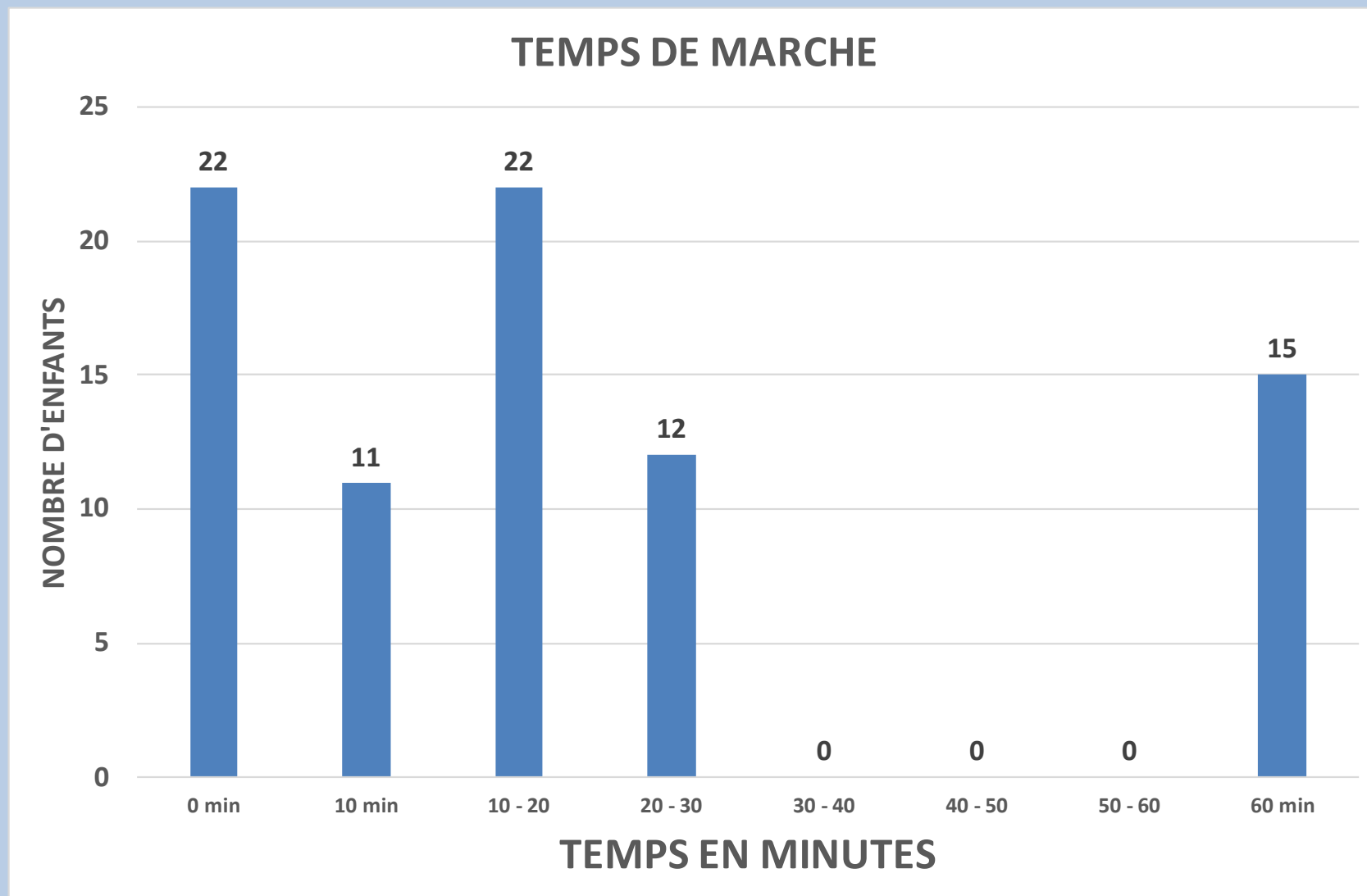


LES DEFORMATIONS ORTHOPEDIQUES



MARCHE ET COUT ENERGETIQUE

(Enfants Institution M. Coutrot à Bondy)



Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities

BARBARA E. AENSWORTH, WILLIAM L. HASKELL, MELICIA C. WHITT, MELINDA L. IRWIN, ANN M. SWARTZ, SCOTT J. STRAHL, WILLIAM L. O'BRIEN, DAVID R. BASSETT, JR., KATHRYN H. SCHMITZ, PATRICIA O. LAMPLAINCOURT, DAVID R. JACOBS, JR., and ARTHUR S. LEON

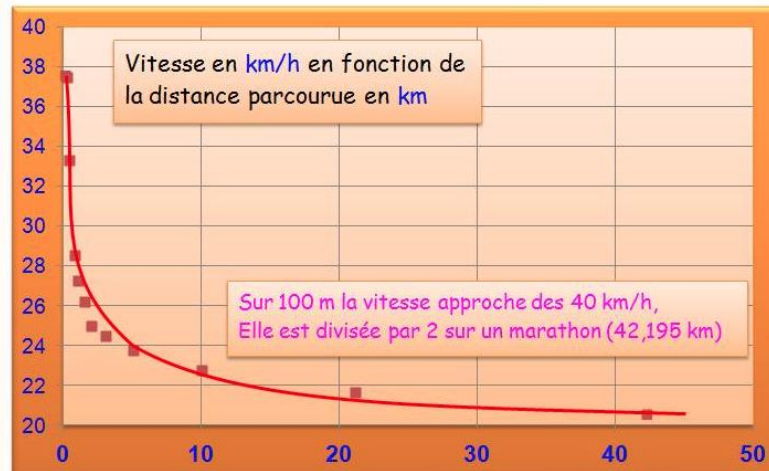
Department of Epidemiology and Biostatistics, Department of Exercise Science, School of Public Health, University of South Carolina, Columbia, SC 29208; Stanford Center for Research in Disease Prevention, School of Medicine, Stanford University, Palo Alto, CA 94304; Division of Kinesiology, School of Kinesiology and Leisure Studies, University of Minnesota, Minneapolis, MN 55454; Division of Epidemiology, School of Public Health, University of Minnesota, Minneapolis, MN 55455; Department of Exercise Science and Sport Management, University of Tennessee, Knoxville, TN 37996; Department of Human Performance, University of Alabama, Tuscaloosa, AL 35487

Codage des activités physiques (MET : Metabolic Equivalent)

The ratio of work metabolic rate to a standard resting metabolic rate of 1,0

A MET : a resting metabolic rate obtained during quiet sitting
0,9 : sleeping to 18 MET (courir à 10,9 mph (17,5 km/h))

Records de vitesse à pied pour l'homme (2015)



COÛT ÉNERGETIQUE DE LA MARCHÉ

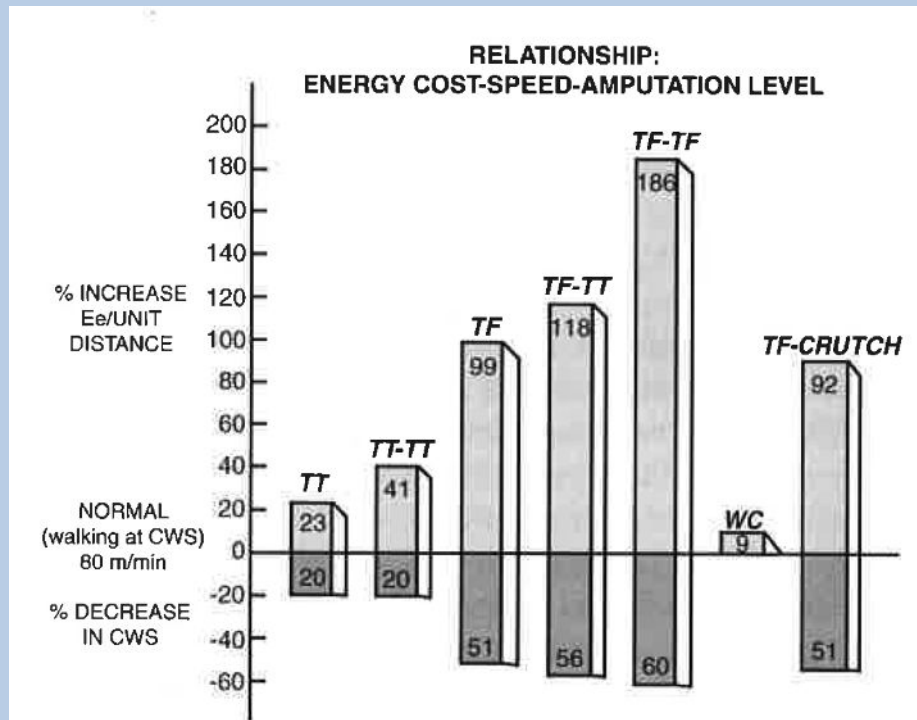


FIGURE 18-11 Summary of increase in energy expenditure (E_e) per unit distance and reduction of velocity among amputees as compared with able-bodied subjects at comfortable walking speeds (CWSs) of 80 m per minute. The values have been derived from various studies performed at Columbia University, College of Physicians and Surgeons, Department of Rehabilitation Medicine, New York, New York.^{5,6,42,63,78} (TF = transfemoral; TF-TF = bilateral transfemoral; TF-TT = transfemoral-transtibial; TT = transtibial; TT-TT = bilateral transtibial; WC = wheelchair.)

COÛT ÉNERGETIQUE DE LA MARCHÉ ET RAIDEURS ARTICULAIRES

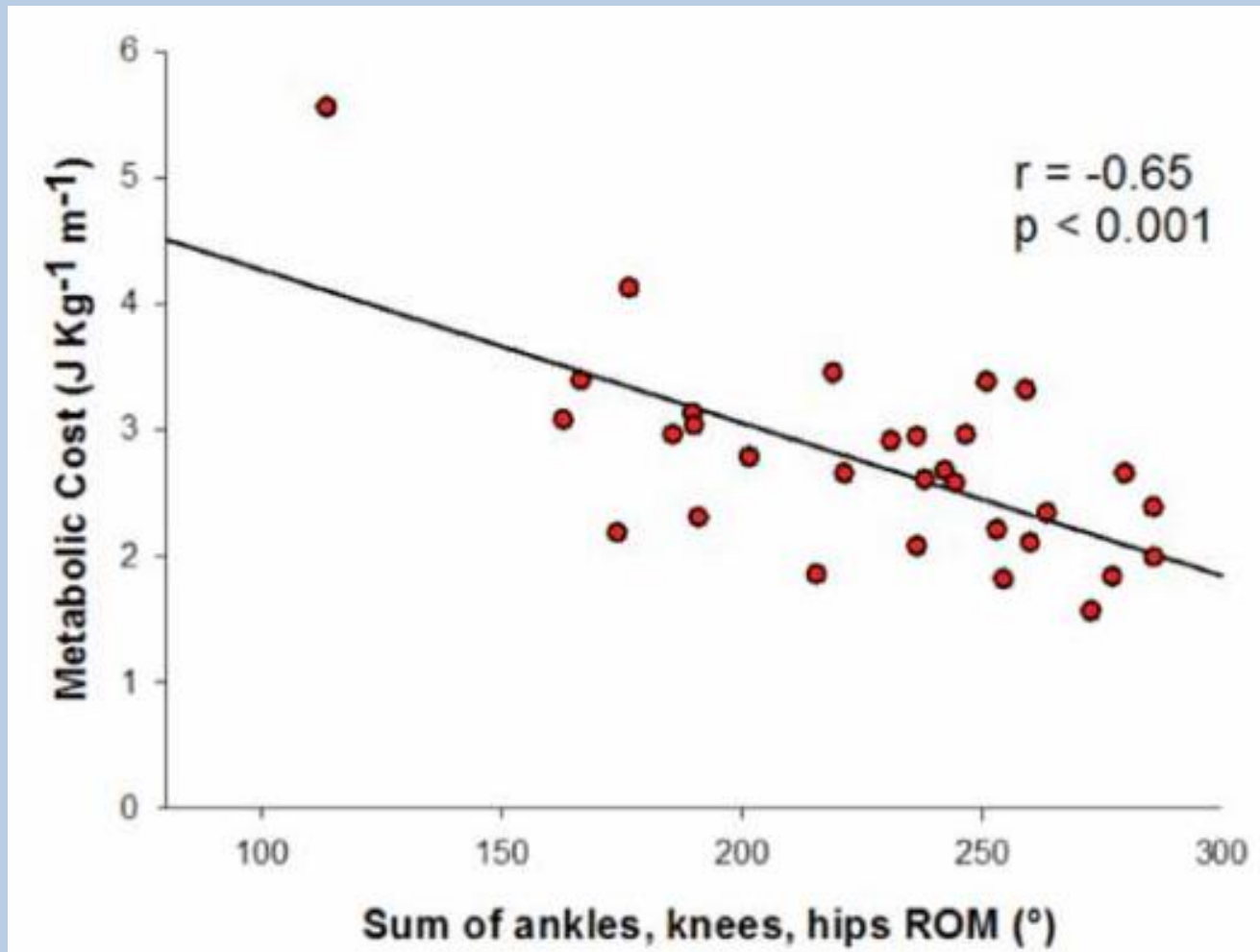


Figure 2. Coût métabolique net chez 31 patients hémophiles atteints d'arthrose touchant plusieurs articulations en fonction de la somme totale des amplitudes articulaires (mesurées en AQM) des articulations des membres inférieurs. r = coefficient de corrélation de Pearson.

COÛT ÉNERGETIQUE ET VITESSE DE MARCHÉ

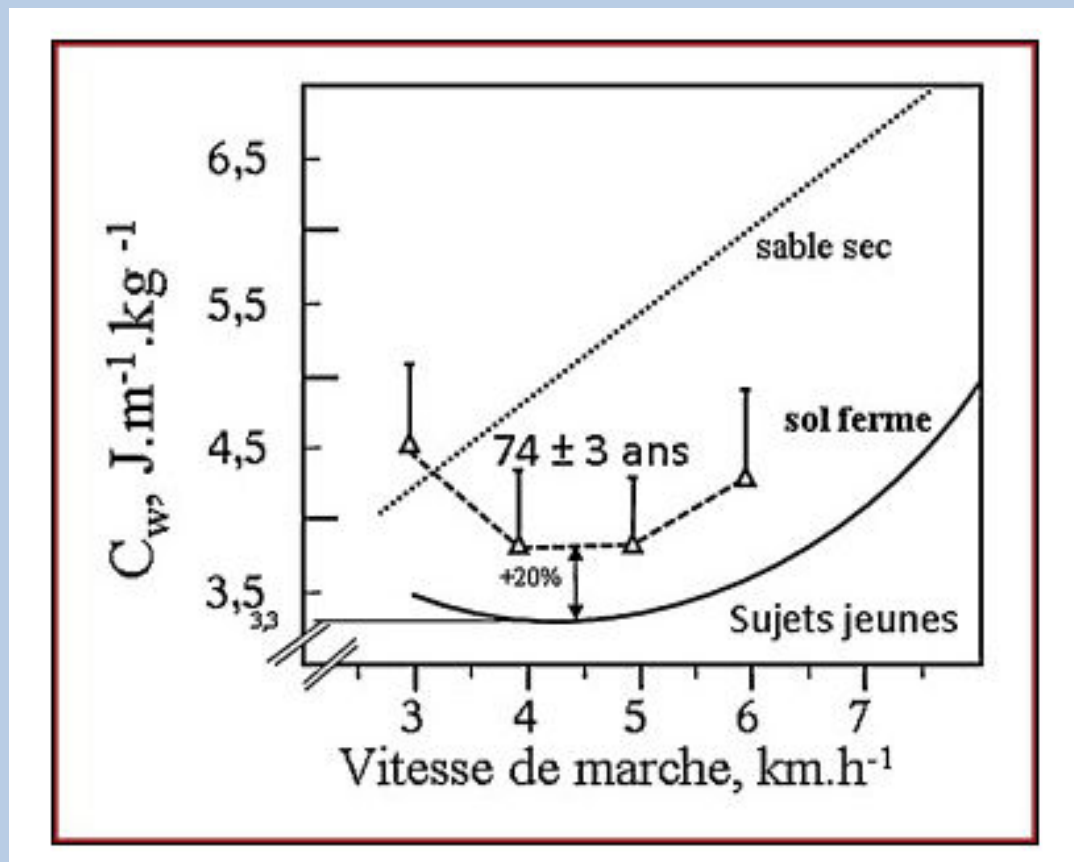


Figure 2 :

Évolution du coût énergétique de la marche, C_w , en fonction de la vitesse de marche. La courbe représentant l'évolution de C_w chez des sujets jeunes se déplaçant sur un sol ferme, a été établie à partir des données concordantes de Givoni et Goldman [11], de Zamparo et al. [12] et de Mian et al. [13]. Les données concernant les sujets âgés ont été recueillies par Mian et al. [13]. Le coût de la marche de sujets jeunes sur sable sec a été mesuré par Zamparo et al. [12].

Physiologie de la marche

POINT DE VUE : MALADIE vs HANDICAP

1 – MORPHOLOGIQUE

2 – CHRONOLOGIQUE

3 – ANATOMIQUE

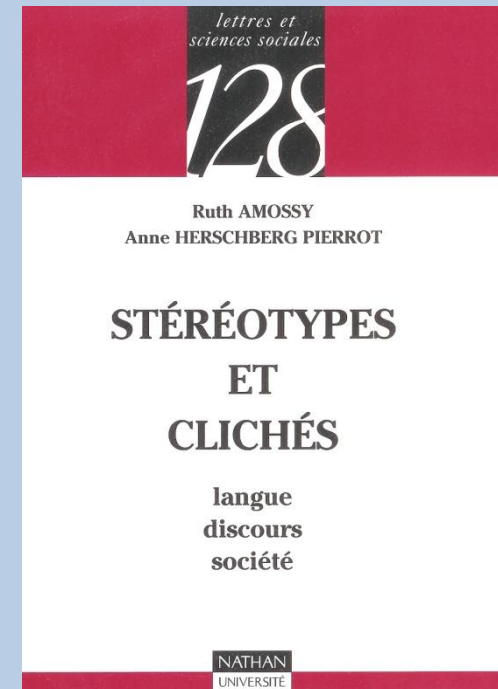
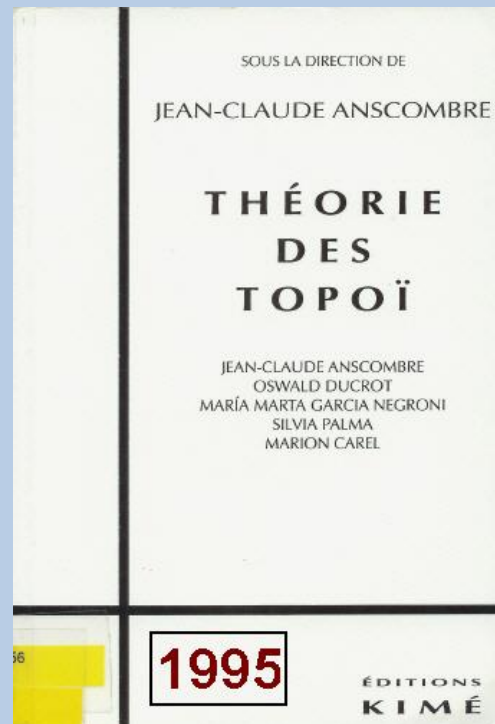
4 – ERGONOMIQUE

5 – SYMBOLIQUE

6 – SCIENTIFIQUE

STEREOTYPES ET CLICHES

- clichés
- stéréotypes
- poncifs
- lieux communs
- topoi
- opinion commune
- idées reçues
- langue de bois
- préjugés
- doxa, ...



“La doxa c’est l’opinion publique, l’esprit majoritaire, le consensus petit bourgeois, la voix du naturel, la violence du préjugé”

(R Barthes, 1975)

MARCHE : LES ASPECTS SYMBOLIQUES

LA NORME EST ASSOCIEE A LA FORME

LE LANGAGE ET LA MARCHE

LA MARCHE ET LA VILLE



Effacement de toutes les formes saillantes, de singularité

Donnée majoritaire : prescriptif et normatif

Une forme ... mais ... d'abord la fonction

LE LEXIQUE DE LA MARCHE



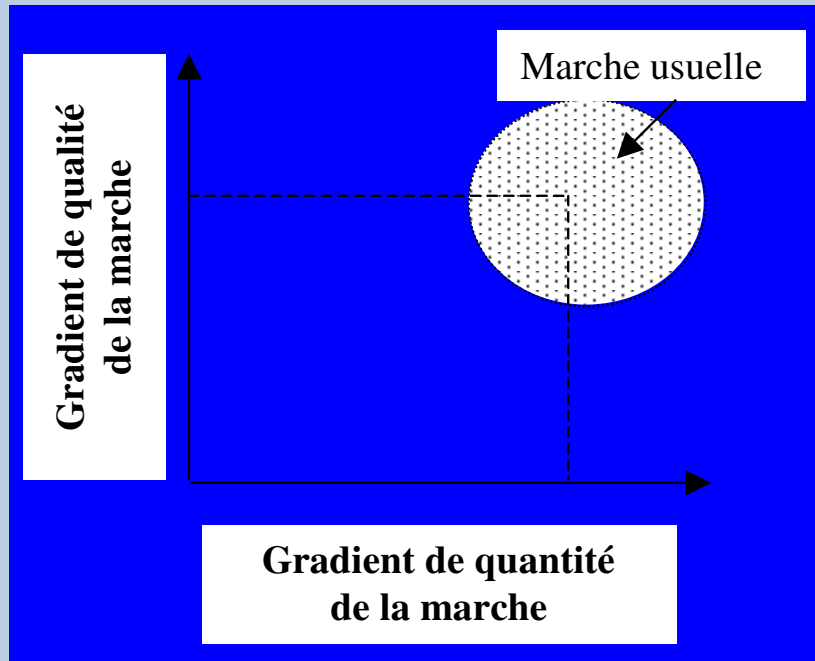
QUALITE

bringballer

boiter béquiller

boitiller

Clopiner



Marcher :

Un verbe

intransitif,
imperfectif

Un schéma binaire :
marche vs fauteuil
roulant

Piétiner
Flaner

errer

trotter

déambuler

marcher

promener

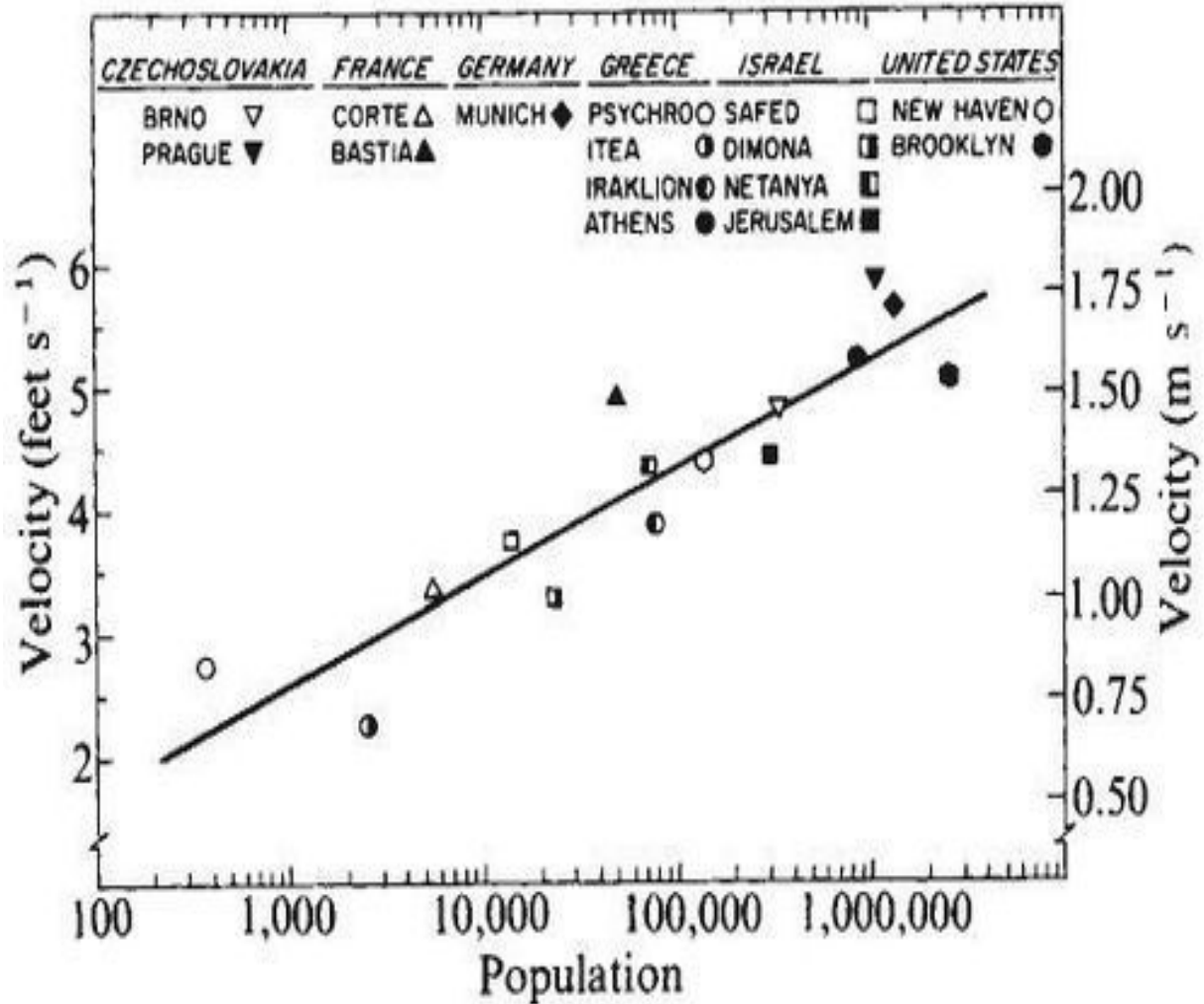
travailler

travailler
randonner

QUANTITE, VITESSE, BUT (espace)

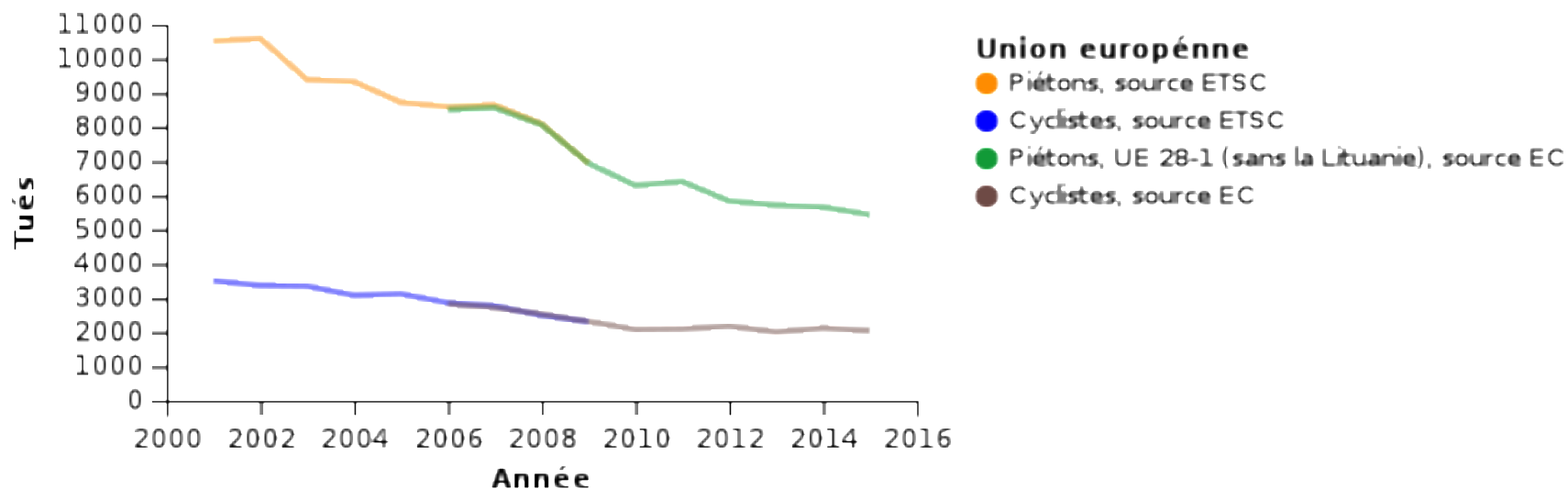
TAILLE DE LA VILLE ET VITESSE DE MARCHÉ

psychologists Marc and Helen Bernstein:



PIETONS TUES PAR DES VEHICULES A MOTEURS

Dans l'union européenne, selon les définitions, les cyclistes peuvent être — ou ne pas être — comptés parmi les piétons



Source: ETSC²⁸; Source piétons EC²⁹; Source piétons EC³⁰

Physiologie de la marche

POINT DE VUE : MALADIE vs HANDICAP

1 – MORPHOLOGIQUE

2 – CHRONOLOGIQUE

3 – ANATOMIQUE

4 – ERGONOMIQUE

5 – SYMBOLIQUE

6 – SCIENTIFIQUE

L'ANALYSE DE LA MARCHÉ

Examen clinique



- Amplitudes articulaires
- Force musculaire
- Spasticité musculaire
- Sélectivité musculaire



Analyse de la marche



- Système d'analyse du mouvement
- Plate-formes de force
- Electromyographie

Cinématique



Cycle marche (%)



Cycle marche (%)



Cycle marche (%)

Interprétation des défauts de marche

Anamnèse



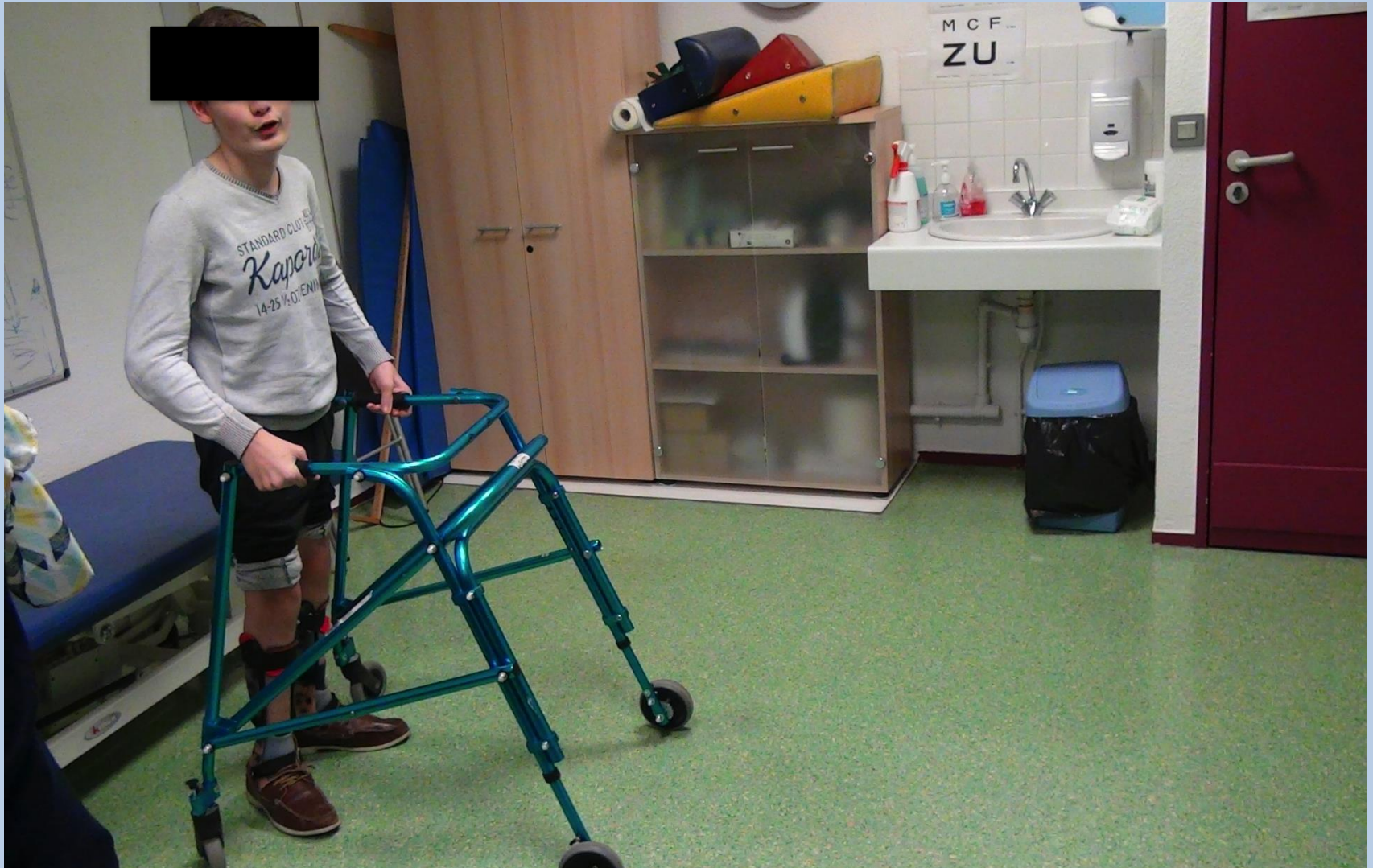
- Antécédents
- Traitements
- Plaintes
- Environnement

Examens complémentaires



- Imagerie
- Electroneuromyographie
- Etc.

LA VIDEO



ANALYSE QUANTIFIEE DE LA MARCHÉ

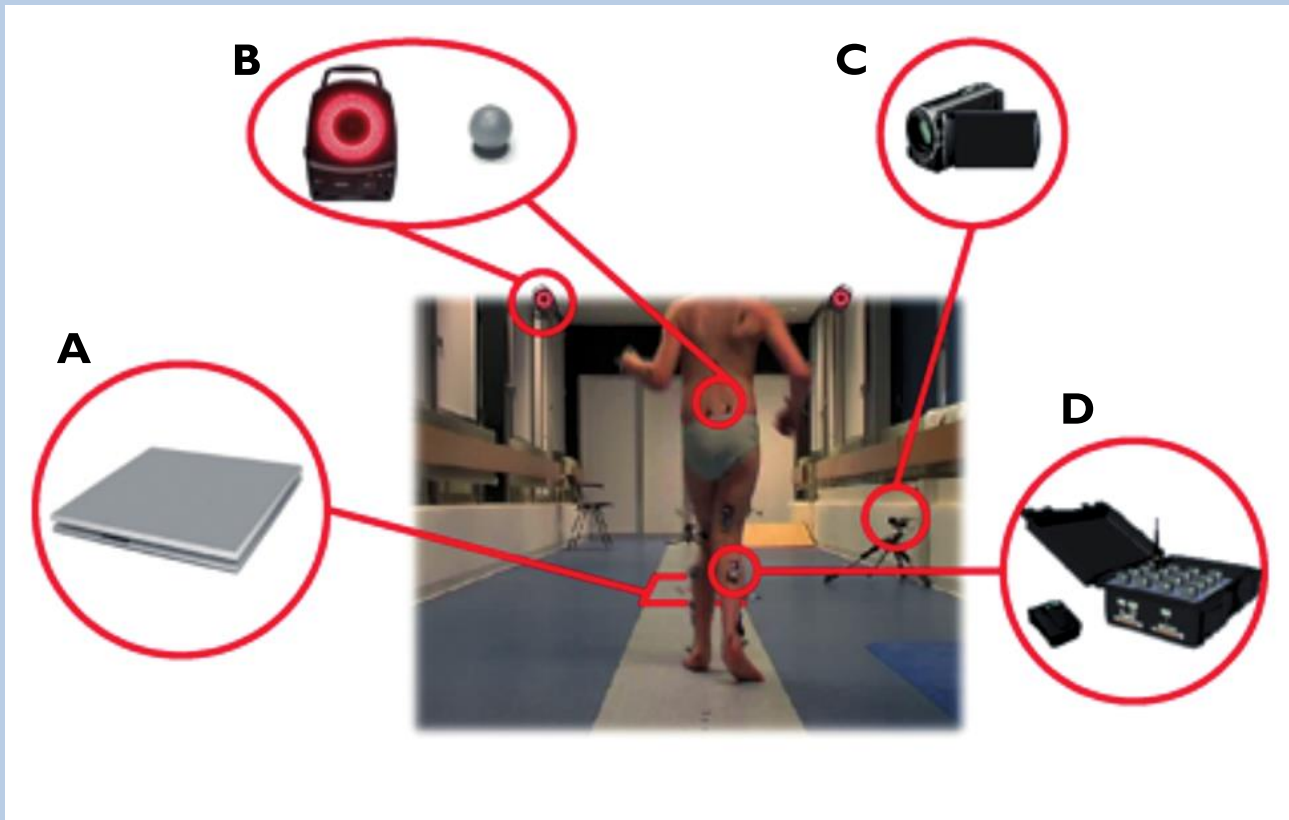
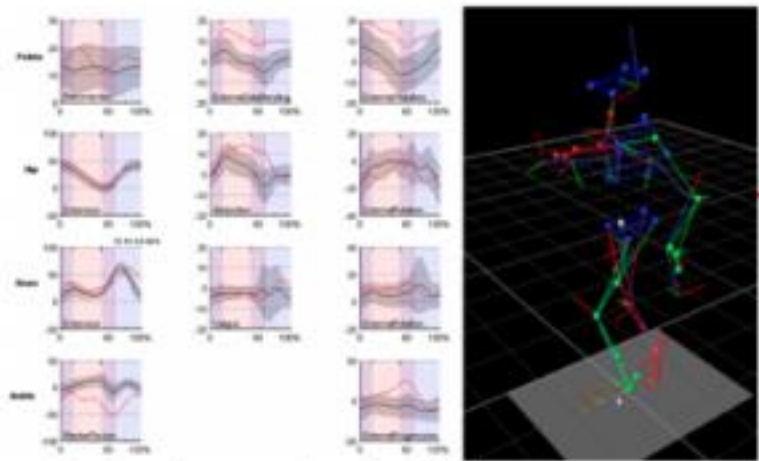


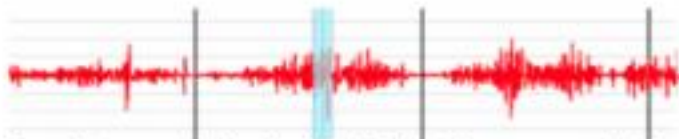
Figure 2. Matériels généralement utilisés pour réaliser une analyse quantifiée de la marche

A. Plate-forme de force incorporée dans le sol; **B.** Système de caméras opto-électroniques et marqueurs réfléchissants; **C.** Caméra numérique vidéo; **D.** Système d'électromyographie de surface.

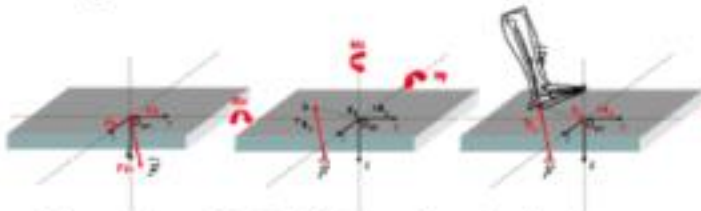
ANALYSE QUANTIFIEE DE LA MARCHE



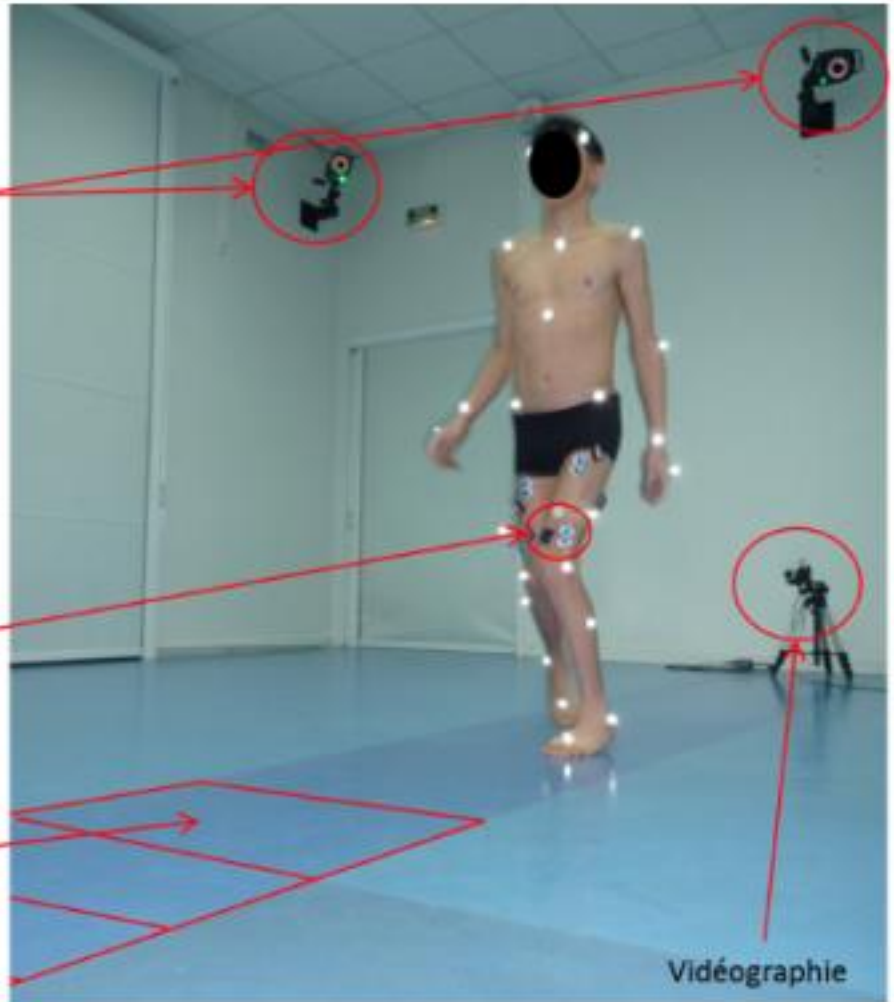
Capture des coordonnées 3D de marqueurs
Calcul de la cinématique articulaire 3D



Enregistrement de l'activité électrique musculaire



Mesure des efforts d'interaction pied-sol
Calcul par dynamique inverse des efforts articulaires



Vidéographie

ANALYSE QUANTIFIEE DE LA MARCHE

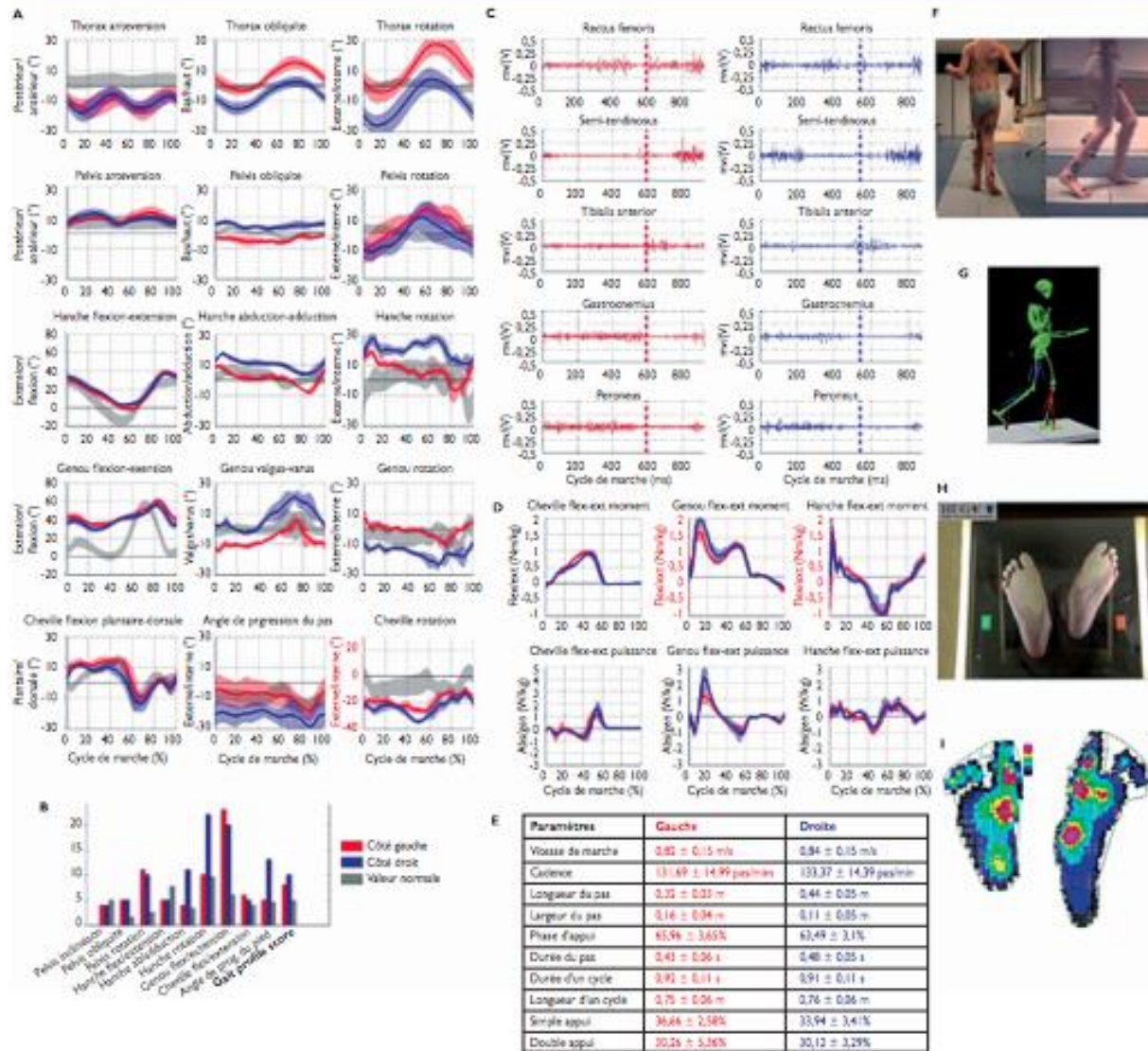


Figure 3. Différents éléments généralement présents dans un rapport d'analyse quantifiée de la marche

MARCHE ET PROJETS SCIENTIFIQUES

Recherche

Un projet européen développe un exosquelette pour enfants polyhandicapés

Publié le 21/01/19 - 10h54

Une soixantaine de chercheurs français, belges, néerlandais et anglais travaillent à la mise au point d'un exosquelette qui permettrait à des enfants polyhandicapés de marcher. Le meeting de lancement du projet était organisé le 18 janvier à Lille.

MARCHE : PROJET « M.O.T.I.O.N »



MARCHE : PROJET « M.O.T.I.O.N »

La moitié des enfants atteints de paralysie cérébrale concernés

54% des enfants atteints de paralysie cérébrale peuvent marcher sans aide, 16% auront besoin d'appareils adaptés pour marcher et 30% ne sont pas capables de marcher à l'âge de 5 ans. Si elle donne satisfaction, la technologie de l'exosquelette pourrait profiter à terme à près de 46% des patients atteints de cette malformation, soit environ 4 000 enfants de moins de 10 ans en France et 6 500 dans l'Union européenne. Le projet bénéficie d'un budget de 7,47 millions d'euros (M€) dont 4,43 M€ pris en charge par l'Europe.



CONCLUSIONS (1)

LA MARCHÉ

« maladie » et « handicap »

L'équilibre +++

L'apprentissage (réapprentissage) très long

Approche qualitative vs quantitative

Dimension symbolique considérable

CONCLUSIONS (2)

(JM VITON, UNIVERSITE D'AIX MARSEILLE)

Analyse de la marche : Les déficiences associées à l'étude des compensations

Objectifs pour la marche : FONCTION

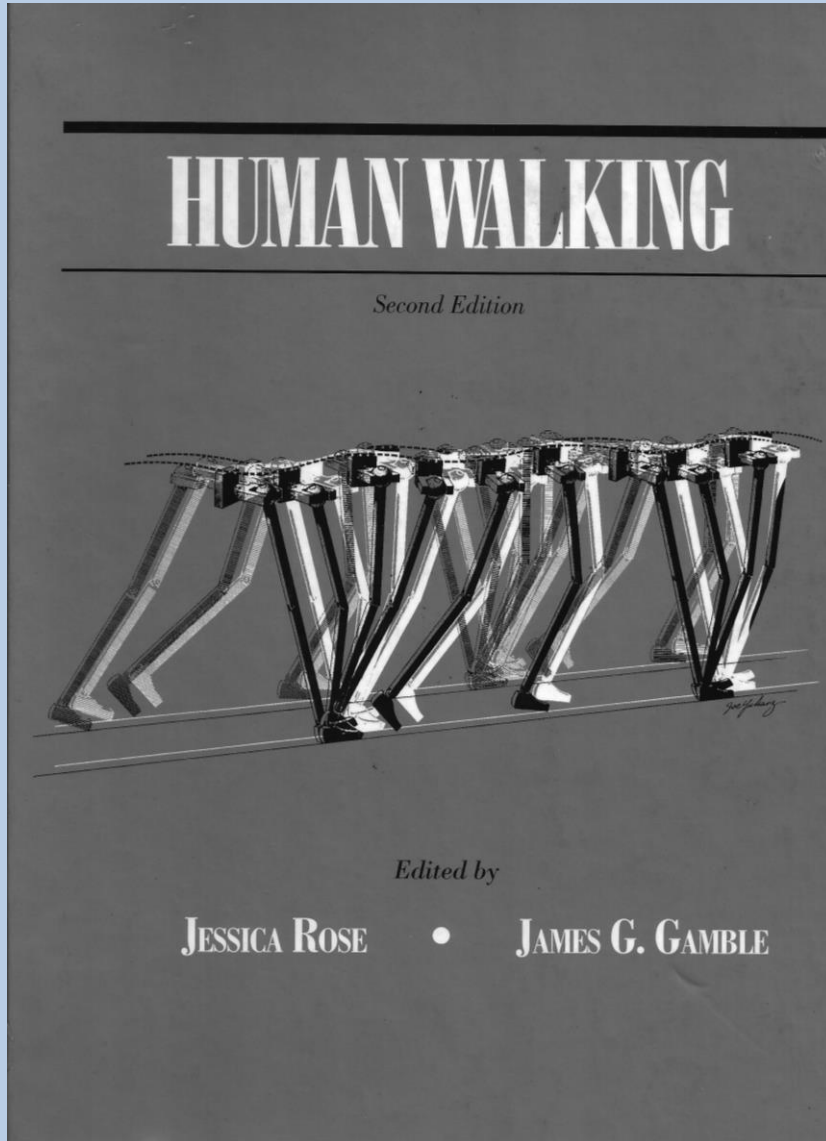
(Amélioration fonctionnelle)

Attention aux gestes thérapeutiques : FORME ...

- Conséquences d'un geste localisé sur des compensations mises en place ???
- S'assurer que la correction d'une déficience n'entraînera pas une aggravation de la fonction !!!

LA READAPTATION (CLINIQUE DES HANDICAPS) :
CONVERSION FORME - FONCTION

POUR EN SAVOIR PLUS ...



CONTENTS

<i>In Memoriam</i>	vi
<i>Preface to the Second Edition</i>	ix
<i>Preface to the First Edition</i>	xi
<i>Acknowledgments</i>	xiii
<i>Contributors</i>	xv
1 Human Locomotion	1
VERNE T. INMAN, HENRY J. RALSTON, AND FRANK TODD	
2 Kinematics of Normal Human Walking	23
DAVID H. SUTHERLAND, KENTON R. KAUFMAN, AND JAMES R. MOITZA	
3 Energetics of Walking	45
JESSICA ROSE, HENRY J. RALSTON, AND JAMES G. GAMBLE	
4 Kinetics of Human Locomotion	73
DWIGHT MEGLAN AND FRANK TODD	
5 Muscle	101
GEORGE T. RAB	
6 Development of Gait	123
STEPHEN SKINNER	
7 Gait Analysis: Clinical Application	139
JANET M. ADAMS AND JACQUELIN PERRY	
8 Prosthetics	165
C. W. RADCLIFFE	
9 Gait Laboratory: Structure and Data Gathering	201
M. ELISE JOHANSON	
10 The Next Step: Artificial Walking	225
RUDI KOBETIC, E. B. MARSOLAIS, PETER SAMAME, AND GREGORY BORGES	
<i>Index</i>	253

MERCI DE VOTRE ATTENTION