



المركز الإستشفائي الجامعي لوهراؤ
CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE ORAN

Faculté de médecine d'Oran
Service de MPR CHU Oran

5^{ème} année médecine
Module-OTR-



MEMBRES INFÉRIEURS ET LOCOMOTION

DR HAMMOUDI

SERVICE MPR CHU D'ORAN

Objectifs pédagogiques

- Décrire les étapes de la marche.
- Reconnaître les principaux troubles de la marche (boiterie - incapacités locomotrices d'origine divers : neurologique acquise ou congénitale, traumatologique ou autres...).
- Identifier les pathologies impactant la locomotion relevant de la MPR.
- Connaître les objectifs et les moyens thérapeutiques de la MPR.

Introduction

- ❑ La marche est le **mode de locomotion** naturel de l'être humain, combinant le maintien de la **station debout** et la **propulsion**.
- ❑ L'acquisition de la marche se déroule généralement entre le **10e** et le **14e mois** de la vie.
- ❑ Les **causes des troubles de la marche** sont en général :
 - des **lésions du système nerveux central** ou **périphérique**,
 - ou des **pathologies du système musculo-squelettique**, qui sont **parfois associées**.

Neurophysiologie de la marche

- ❑ De nombreuses **structures neurologiques** sont impliquées dans la marche (Figure1).
- ❑ L'ensemble du **système musculaire** et **osseux** est mis à contribution **sous le contrôle du système nerveux central** et **périphérique**.
- ❑ L'**équilibre**, la **vision** et la **proprioception** sont essentiels pour permettre les **modulations** et **adaptations** nécessaires à l'environnement et aux caractéristiques de la personne.

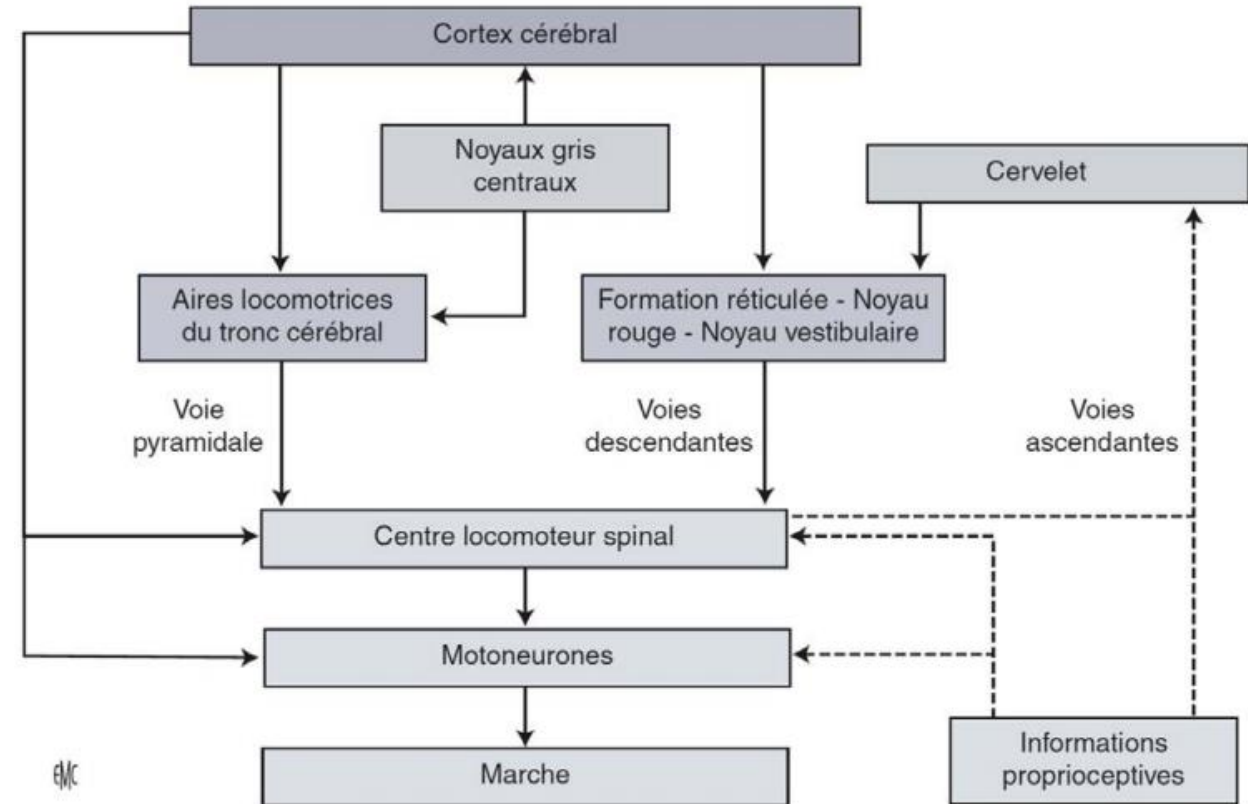


Figure 1 : principales structures neurologiques impliquées dans l'organisation de la marche, (d'après Defebvre, 2010).

Description de la marche normale

- La marche est constituée d'une **activité rythmique symétrique** et **coordonnée** des **deux membres inférieurs** qui peut être **décomposée en cycles successifs** alternant :
 - *phases d'appuis* (simples ou doubles)
 - et *phases oscillantes*.

Description de la marche normale

- ❑ Le **cycle de marche** est défini pour **chaque membre inférieur** :
 - ✓ Il **débute** par le **contact initial du pied**,
 - ✓ **suivi** d'une **phase d'appui**
 - ✓ **puis** d'une **phase oscillante**,
 - ✓ et **se termine** lors du **nouveau contact de ce pied au sol** (Figure 2).

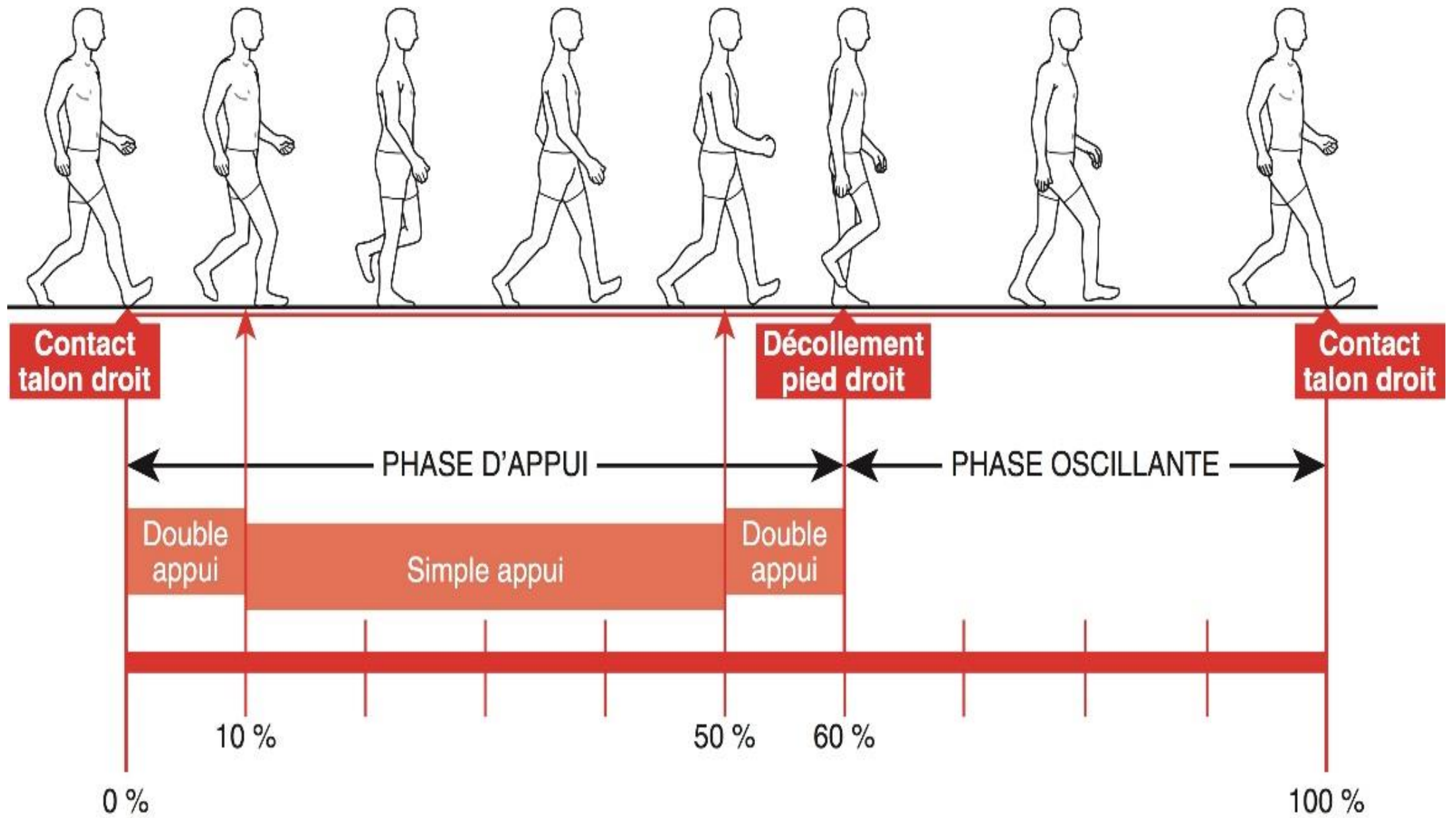


Figure 2 : Cycle de la marche.

Muscles essentiels de la marche

Tableau I : schématisation des principales activations musculaires des membres inférieurs lors d'un cycle de marche.

Groupes musculaires	Phase APPUI	Phase OSCILLANTE
Stabilisateurs du bassin → <i>Glutéal (grand et moyen)</i>	+	-
Fléchisseurs de hanche → <i>Ilio-psoas</i>	-	+
Extenseurs de genou → <i>Quadriceps</i>	+	-
Releveurs du pied → <i>Tibial antérieur</i>	-	+
Extenseurs du pied → <i>Triceps sural</i>	+	-

L'évaluation de la marche

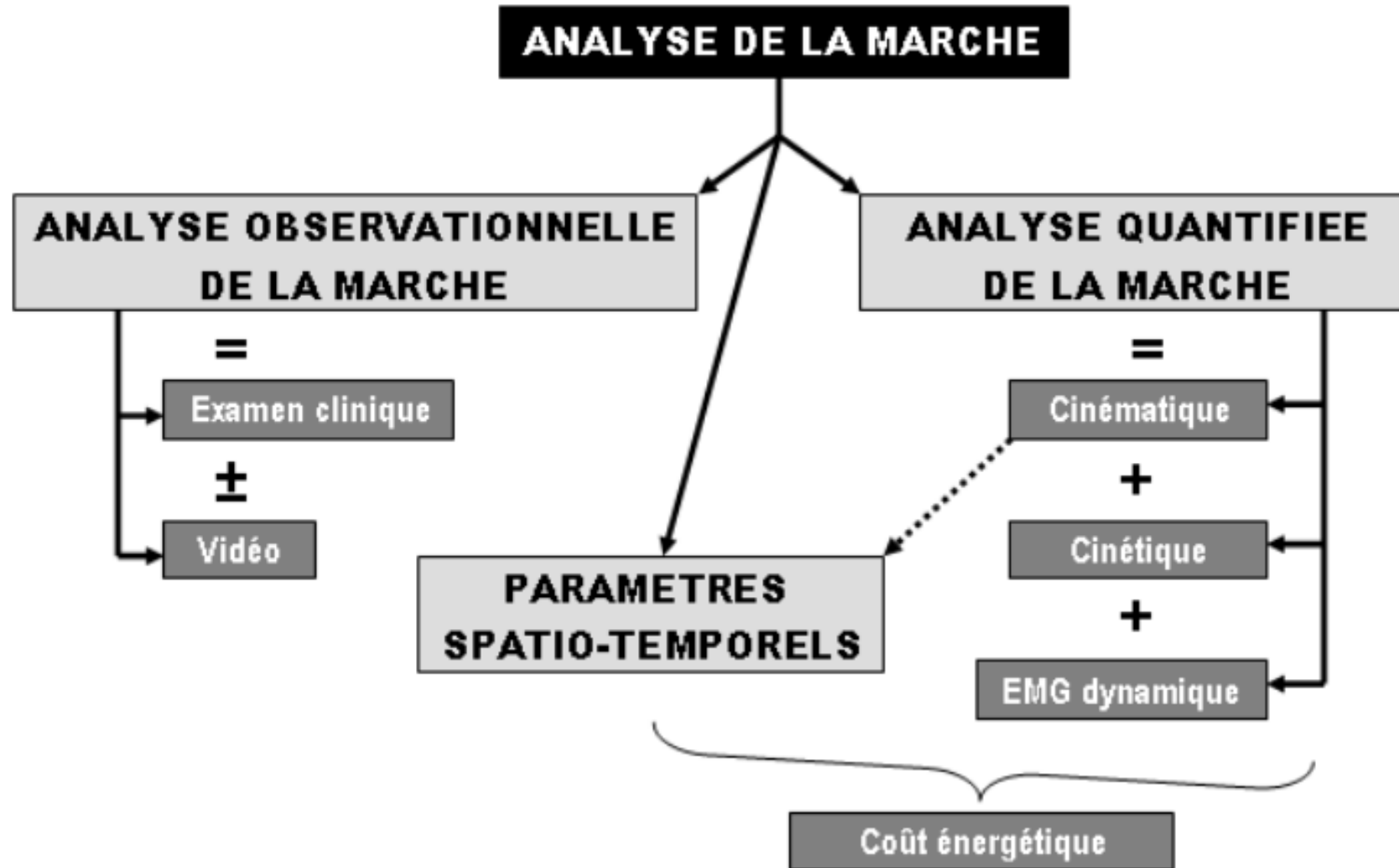


Figure 3 : les différentes méthodes d'évaluation de la marche.

A. L'analyse observationnelle de la marche

□ L'examen clinique :

- Il est incontournable pour caractériser un trouble de la marche.
- Il doit au minimum comporter :
 - un **examen orthopédique** (douleurs, mobilités articulaires et extensibilité tendino-musculaire)
 - et **neurologique** des membres inférieurs,
 - en n'omettant pas l'évaluation des **capacités de stabilisation posturale** (recherche d'une **ataxie**).
 - **cardio-respiratoire** et **visuel**.
 - Le poids, **l'indice de masse corporelle** (IMC)
- La recherche d'une cause au trouble de la marche nécessite toujours un examen clinique complet du sujet, parfois **complété par d'autres examens complémentaires** (imagerie par exemple).

A. L'analyse observationnelle de la marche

1. **L'observation visuelle simple** de la marche : il s'agit d'une analyse qualitative.
2. **L'analyse vidéographique** de face et de profil (effectuée chez un sujet déshabillé et pieds-nus sur une dizaine de mètres (**Figure 4**)).



Figure 4. Angles de flexion/extension du genou droit , calculés sur la base d'une vidéo dans le plan sagittal.

A. L'analyse observationnelle de la marche

- ❑ Le recueil des **paramètres spatio-temporels** de la marche réaliser avec ou sans aide technique (cane simple ou tripode, béquille, déambulateur, releveur de pied, chaussage orthopédique)(**Figure 5**).
- ❑ Le **chronométrage** du sujet sur une **distance** donnée permet d'obtenir la **vitesse de marche**.

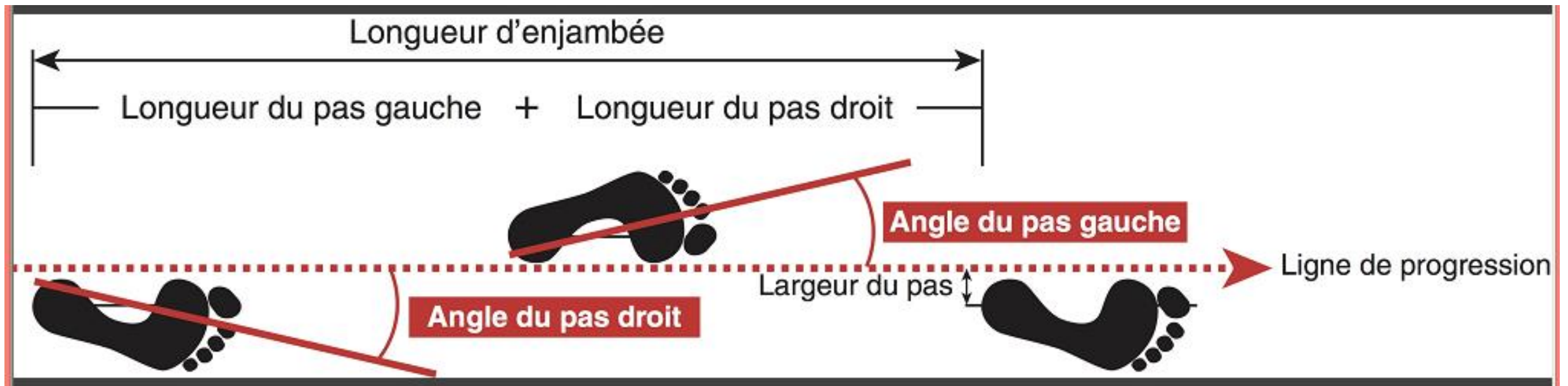
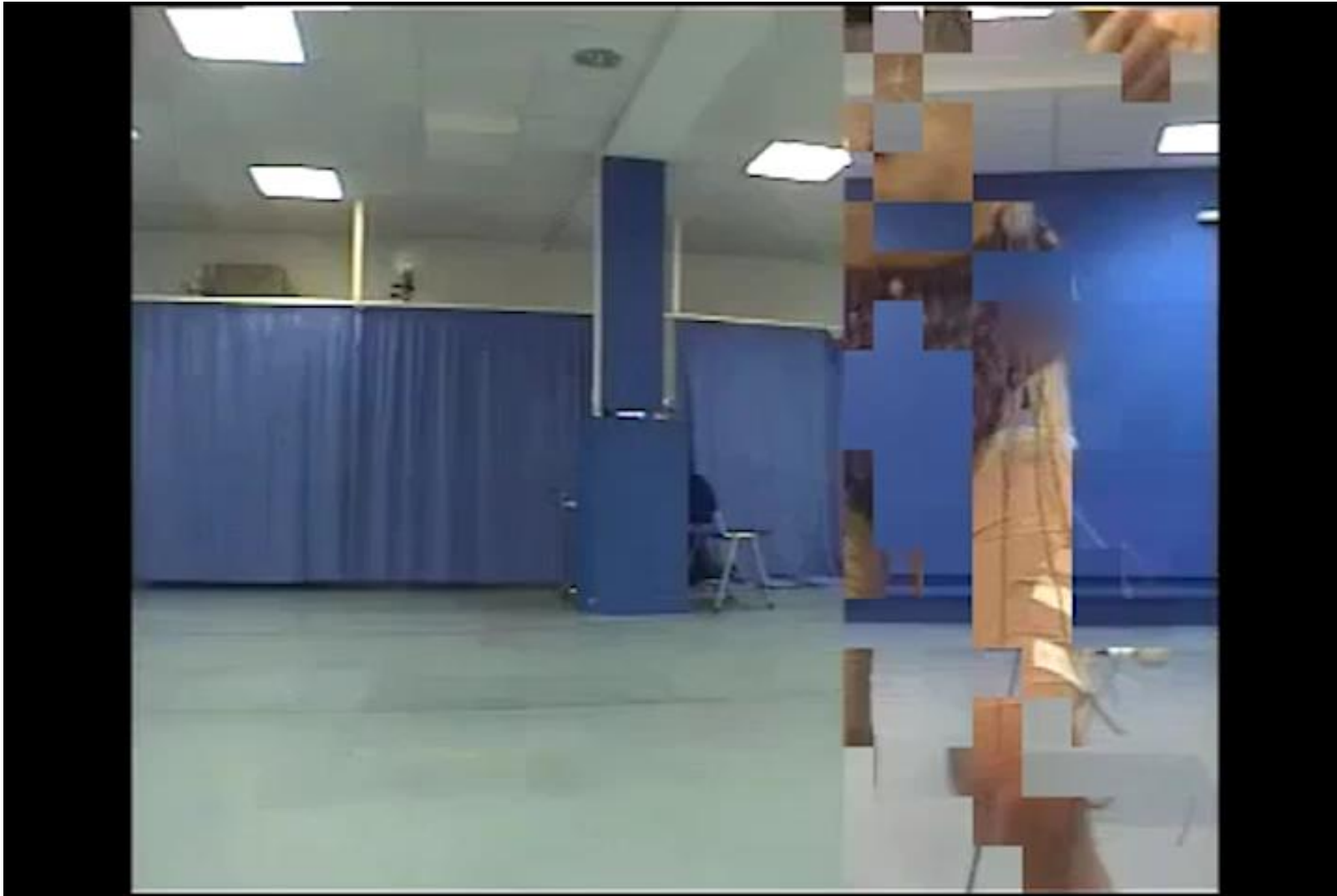


Figure 5 : principaux paramètres spatiaux du cycle de marche.

B. L'analyse quantifiée de la marche (AQM)

- **L'analyse quantifiée de la marche (AQM)** désigne un examen combinant l'acquisition synchronisée des données (**Vidéo 1**):
 - **cinématiques**(étude des angles articulaires au cours du cycle de marche),
 - **cinétiques**(étude des forces et moments de force de réaction du sol)
 - et **électromyographiques dynamique** d'un sujet en train de marcher (permet de déterminer les séquences **d'activation des différents muscles** au cours du cycle de marche) (**Figure 6**).



Vidéo 1 : Laboratoire d'analyse du Mouvement / AQM (COFEMER 2018)

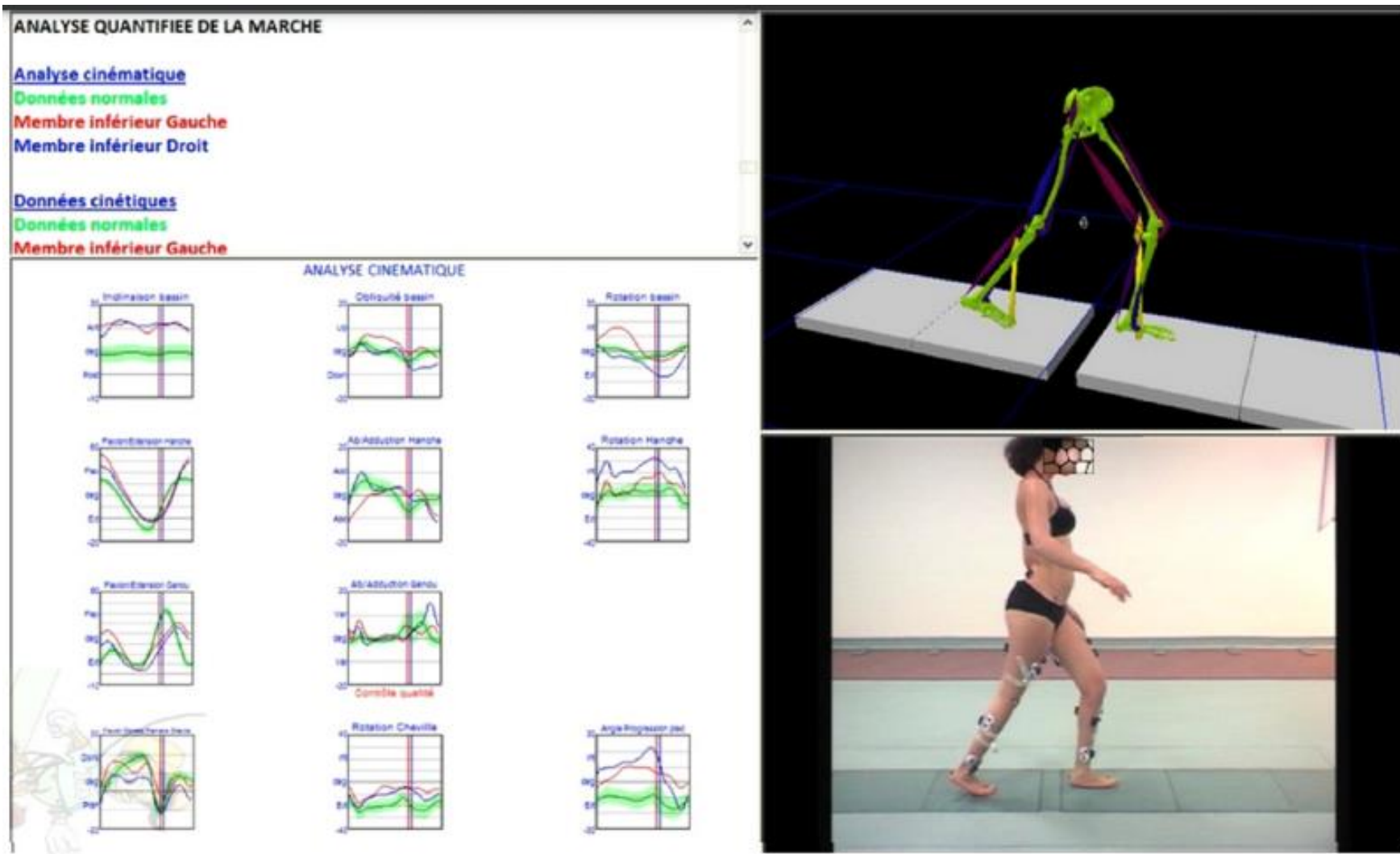


Figure 6: Une partie des données de l'AQM : cinématique, cinétique et vidéo (D'après A. Luceta,2010).

Les pathologies impactant la locomotion relevant de la MPR.

- Les anomalies de la marche peuvent avoir plusieurs causes comme:
 - L'**impossibilité** pour un membre à **soutenir le poids du corps**,
 - La difficulté à **maintenir un équilibre postural ou dynamique** pendant les phase d'appui,
 - les **difficultés à propulser** le poids du corps pour le membre portant, à **accélérer** ou à **freiner** le membre oscillant.

Les pathologies impactant la locomotion relevant de la MPR.

Tableau II : Classification des troubles impactant la marche et l'équilibre

Douleur			
Ataxie	Cérébelleuse		
	Vestibulaire		
	Proprioceptive		
Troubles moteurs	Déficit moteur	Central	
		Périphérique	
	Mouvements anormaux	Dystonie	
		Chorée	
		Tremblements	Essentiel Orthostatique
	Troubles hypokinétiques (marche à petits pas)	Syndromes parkinsoniens	
		Hydrocéphalie chronique de l'adulte	
		États lacunaires	
		Marche précautionneuse et phobie de la marche	
	Troubles psychogènes		

Les troubles de la marche et boiteries

- ❑ La boiterie qualifie une marche qui est irrégulière à l'observation, et éventuellement à l'audition.
- ❑ Les troubles de la marche sont nombreux et dépassent la simple définition de la boiterie.

La classification des anomalies de la marche: 5 catégories

1. **Boiteries de la phase d'appui** = esquive d'appui, instabilité articulaire ou instabilité posturale ;
2. **Boiteries de la phase oscillante** = défaut de raccourcissement ou de progression ;
3. **Marche hypokinétique** à petits pas du syndrome parkinsonien ;
4. **Troubles de marche psychogènes** ;
5. **Autres anomalies de la marche.**

1 Boiteries de phase d'appui

□ Elles sont généralement liées :

- à une **douleur** lors de la mise en charge du membre inférieur ,
- un **défait de stabilisation d'une ou plusieurs articulations**
- ou à une **instabilité du sujet (ataxie)**.

1 Boiteries de phase d'appui

❖ Boiterie d'esquive :

- La boiterie d'esquive correspond à un **évitement de l'appui du côté douloureux**, qui se manifeste par une nette **diminution du temps d'appui unipodal**.
- **Exemple** : verrue ou corps étranger plantaire, pathologie podale (névrome de Morton), pathologie osseuse (tumeur, fracture de fatigue), **gonarthrose et coxarthrose**)



Vidéo : Boiterie d'esquive

1 Boiteries de phase d'appui

❖ Boiterie de Trendelenburg :

- Le signe de Trendelenburg correspond à la majoration de l'abaissement du bassin du côté oscillant, associée à une inclinaison compensatrice du tronc du côté de l'appui (**Figure 7**).
- **La cause principale** de cette boiterie correspond à une **insuffisance fonctionnelle du muscle glutéal moyen** (moyen fessier) **du côté de l'appui**, qu'elle soit d'origine neurologique (déficit radiculaire L5), musculaire (myopathie, rupture du tendon).
- **Lorsque cette boiterie est bilatérale** (en cas de myopathie par exemple), on parle **de démarche dandinante**.

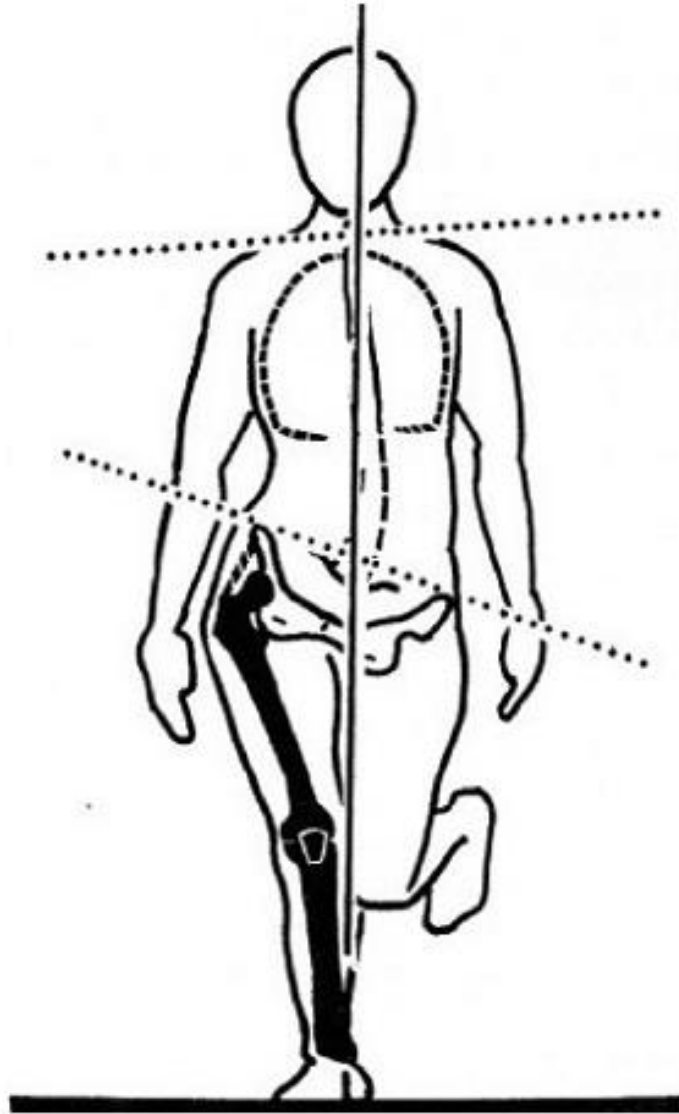


Figure 7 : Boiterie de Trendelenburg.

1 Boiteries de phase d'appui

❖ Boiterie dite « avec salutation »

- Cette boiterie s'analyse de profil.
- C'est une **inclinaison antérieure du tronc** à la phase d'appui (comme pour saluer).
- Deux causes principales expliquent l'antéflexion du tronc :
 - (1) Le défaut d'extension de hanche, souvent en rapport avec une rétraction des fléchisseurs de hanche ou une coxopathie.
 - (2) La perte de force du quadriceps, qui ne peut plus assurer le contrôle de l'extension du genou.

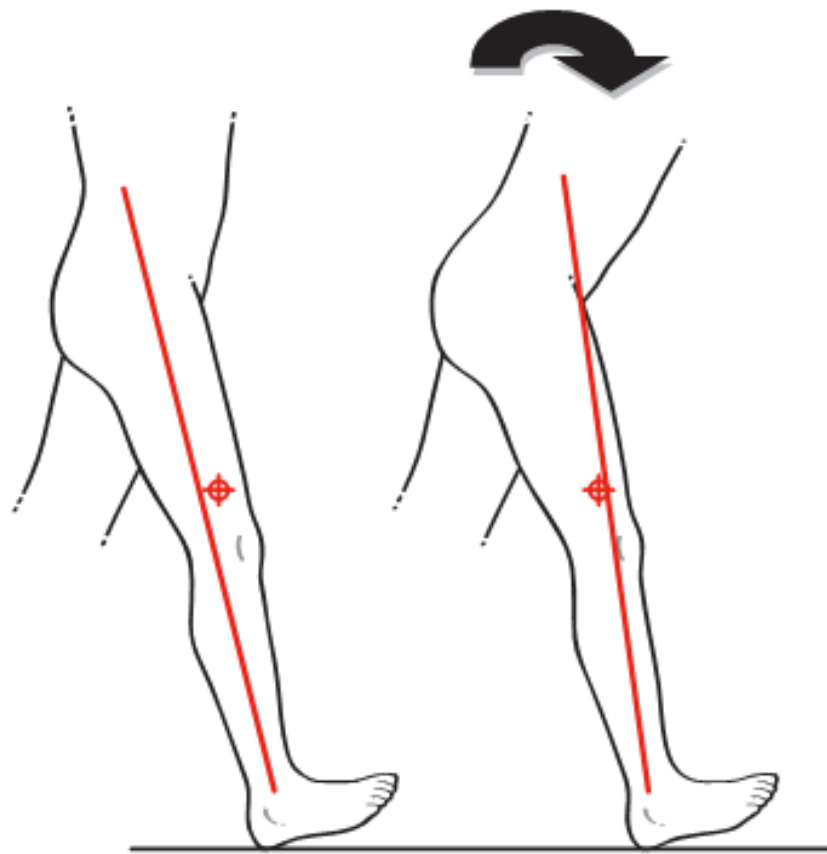


Figure : Salutation



Vidéo : Boiterie avec salutation

1 Boiteries de phase d'appui

❖ Marches ataxiques :

-Ataxie proprioceptive :

La marche est caractérisée :

- par un **élargissement du polygone de sustentation**,
- une attitude éventuelle en balancier des membres supérieurs,
- ainsi que par une **augmentation des temps de double appui** .
- La marche est parfois **talonnante**, ce qui correspond à un contact plus brutal que la normale (audible le plus souvent).



Vidéo : Syndrome de Romberg proprioceptif

1 Boiteries de phase d'appui

- Ataxie cérébelleuse :

La marche est caractérisée par :

- une **démarche « pseudo-ébrioise »**,
- un **élargissement du polygone de sustentation**,
- une attitude éventuelle en **balancier des membres supérieurs**,
- ainsi qu'une **augmentation des temps de double appui**.



Vidéo : Ataxie cérébelleuse (Sd Cérébelleux épreuve de marche)

1 Boiteries de phase d'appui

- Ataxie vestibulaire :

- Le sujet qui présente un syndrome vestibulaire périphérique a généralement **une marche déviée du côté lésé**, notamment les **yeux fermés**.
- Des chutes sont possibles, surtout les yeux fermés.
- En cas d'origine centrale le sujet est surtout gêné par une instabilité sans déviation latéralisée.



Vidéo : Ataxie vestibulaire

1 Boiteries de phase d'appui

- Formes associées :

- La marche dans **la maladie de Friedreich** (ataxie spinocérébelleuse) ou la sclérose en plaques = **ataxie proprioceptive + un syndrome cérébelleux.**
- La démarche **cérébello-spasmodique** dans certaines pathologies comme la **sclérose en plaques** = **Une marche ataxique + une spasticité des membres inférieurs**

1 Boiteries de phase d'appui

- Astasie-Abasie

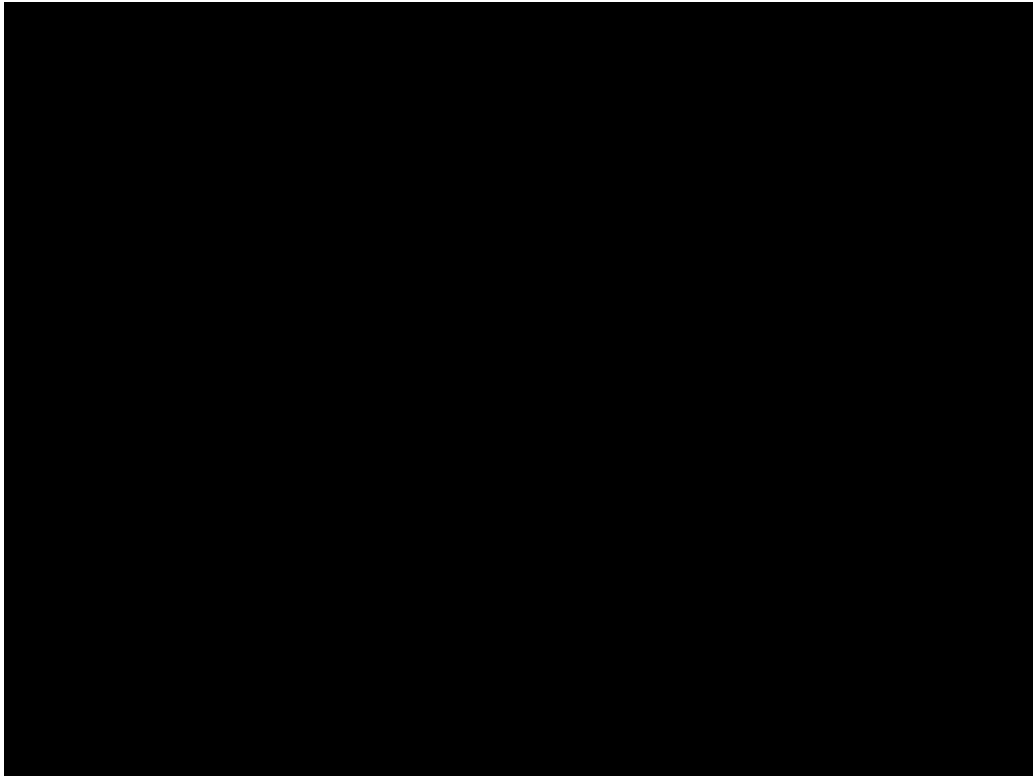
- L'astasie correspond à **l'instabilité en station debout** avec **répropulsion spontanée** générant des chutes.
- L'abasie correspond à **l'impossibilité de marcher** en dehors de la présence de tout syndrome parkinsonien ou pyramidal.
- Ce trouble de la marche s'observe essentiellement chez le sujet âgé suite à une chute ou un alitement prolongé.

2 Boiteries de phase oscillante

Les boiteries de phase oscillante sont généralement liées à :

- **un défaut de raccourcissement** du membre inférieur gênant le passage du pas en début et milieu de phase oscillante. Il s'agit de l'anomalie de la marche la plus fréquente en présence d'un syndrome pyramidal (Exemple : Fauchage).
- et/ou à **un défaut de motricité** assurant la progression du membre inférieur oscillant (Exemple: parésie des fléchisseurs de hanche).

2 Boiteries de phase oscillante



Vidéo : Steppage



Vidéo : Fauchage

3 Marche hypokinétique à petits pas

- Dans le cadre de **la maladie de Parkinson** et des autres syndromes parkinsoniens, les anomalies de la marche sont relativement **stéréotypées**, souvent associées à **des troubles posturaux (Vidéo)** :
 - **Difficultés à l'initiation** de la marche ;
 - **Raccourcissement des pas** ;
 - **Accélération soudaine** de la cadence de marche, ;
 - **Le freezing** : correspond à une interruption brutale de la marche avec piétinement;
 - **Perte du balancement** d'un ou des deux membres supérieurs ;
 - **Demi-tour décomposé.**



Vidéo : Marche hypokinétique (Parkinson)

4 Troubles de marche psychogènes

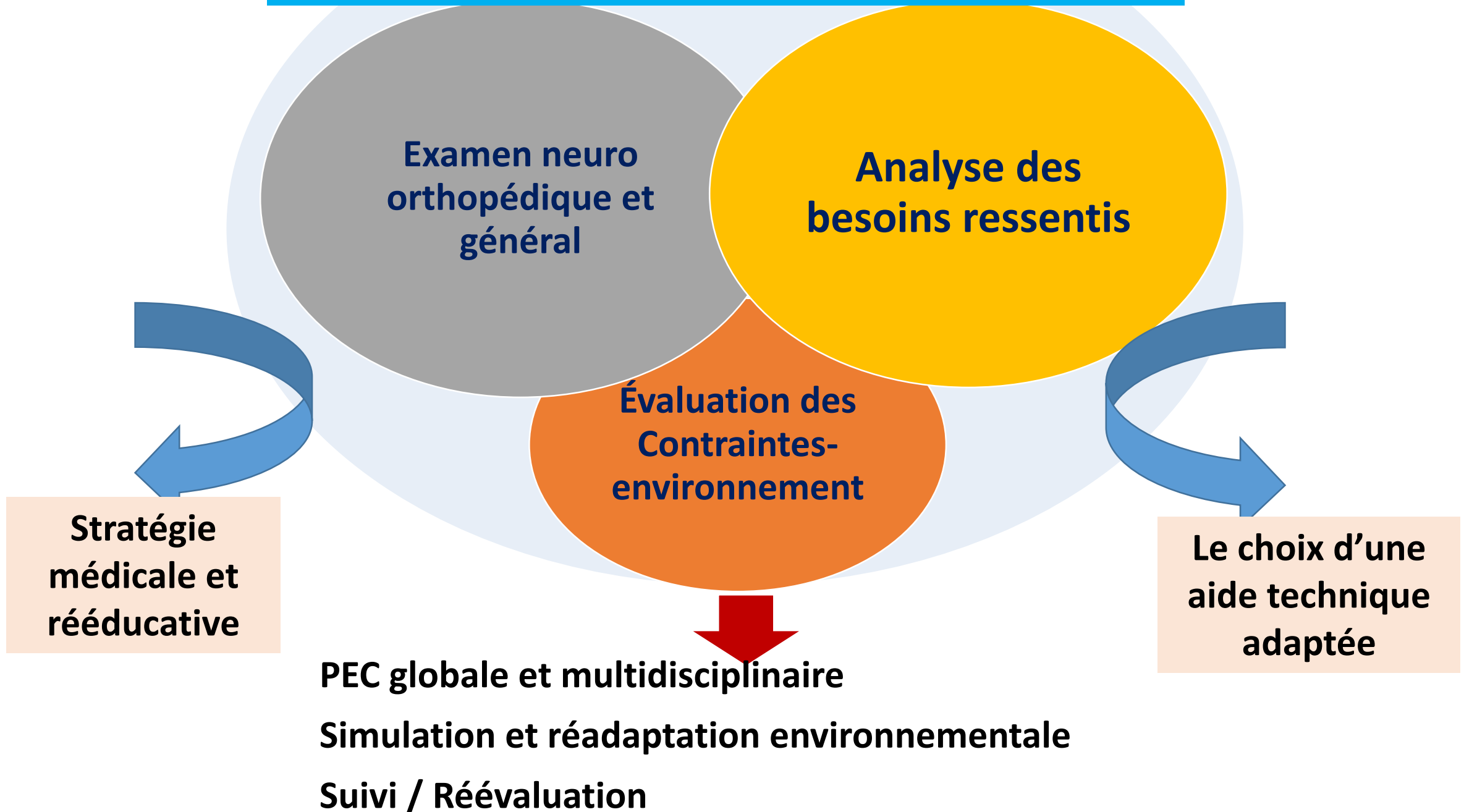
- ❑ Leur diagnostic est parfois difficile, évoqué devant la présence des éléments suivants :
 - Début souvent brutal, troubles de la marche ne répondant pas aux schémas classiques de boiterie et impossibles à caractériser avec des discordances, variabilité des troubles dans le temps, antécédents de traumatismes physiques ou psychiques.
- ❑ Souvent, la boiterie disparaît lorsqu'il est demandé au patient des tâches spécifiques (marcher sur les pointes de pieds, sur les talons, à reculons ou courir par exemple).

5 Autres situations

- La démarche apraxique** (ex : en cas de leucoencéphalopathie vasculaire, de tumeur frontale, d'hydrocéphalie à pression normale évoluée, d'hématomes sous-duraux chroniques voire de maladie d'Alzheimer).
- La marche hyperkinétique** concerne les sujets présentant des mouvements involontaires (dystonie, chorée, athétose, tremblements).
- **la marche sénile** correspond au vieillissement « physiologique » de la marche (une vitesse diminuée, un raccourcissement du pas, une diminution de la hauteur du pas, une augmentation de la largeur du pas et des temps d'appui bipodaux).

Les objectifs et les moyens thérapeutiques de la MPR.

La démarche MPR et troubles de la marche



Utilisation des aides techniques à la marche

Objectifs de l'Utilisation des aides techniques à la marche

1- Objectif aide à la marche

(trouble de la commande motrice, trouble de l'équilibre, instabilité souvent définitive)

2- Objectif de décharge puis de remise en charge

(postopératoire de protection, souvent temporaire)

1- Objectif aide à la marche (trouble de la commande motrice, trouble de l'équilibre, instabilité souvent définitive)

Sans pesanteur support immobiles (lokomat) ou mobiles (rails au plafond ou Piscine)



Avec pesanteur support immobiles
(Les barres parallèles)



1- Objectif aide à la marche (trouble de la commande motrice, trouble de l'équilibre, instabilité souvent définitive)

Avec pesanteur support mobiles



2- Objectif de décharge puis de remise en charge (postopératoire de protection, souvent temporaire)

- ❑ Possibilité d'adapter la charge sur les membres inférieurs
 - Appui contact = appui simulé
 - Appui partiel progressif
 - => appui complet



❑ Soulager l'appui

- Déambulateur / barre parallèle
- Deux cannes anglaises
- Une canne simple



Conclusion

- ❑ De nombreuses pathologies perturbent la fonction locomotrice, entraînant une diminution des capacités fonctionnelles et, par conséquent, de la qualité de vie du patient.
- ❑ Restituer la mobilité est alors l'objectif principal du processus de rééducation locomotrice et/ou neurologique.

Bibliographie

- **P.-A. Willems. La marche normal. EMC Kinésithérapie-Médecine Physique et de Réadaptation .** 2012 Elsevier Masson. Doi : 10.1016/S1283-0887(12)43786-0
- Devebvre L .Troubles de la marche. Traité de médecine Akos, 5-0761.EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), 2010.
- A. Luceta , F. Me´groth*, D. Gourauda. Intégration des outils d'analyse de la marche dans la démarche thérapeutique lors du suivi longitudinal du patient PC. Journal de Réadaptation Médicale Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation · September 2010 DOI: 10.1016/j.jrm.2010.05.003
- **MÉDECINE PHYSIQUE ET DE RÉADAPTATION .6e édition. COFEMER. Elsevier Masson 2018 /ISBN : 978-2-294-75597-2**
- Liste des compléments en ligne : <https://www.em-consulte.com/e-complements/475597/medecine-physique-et-de-readaptation/table-des-matieres>
- [Elisabeth Vidal-Cathala](#), [Christian Terlaud](#). Trouble de la marche. Elsevier Masson 2011. Doi : 10.1016/B978-2-294-08782-0.50078-3