



Troubles de la marche d'origine neurologique de l'enfant

L'enfant qui marche sur la pointe des pieds

Dr Benmaouche S

Troubles de la marche

Motif fréquent de consultation après l'âge d'un an

- Retard à la marche
- **Démarche anormale**
- Régression de la marche.

- La marche de l'enfant normal est différente de celle de l'adulte:

- 1/ Immaturité de la composante d'équilibre

- 2/ Défaut de force musculaire

- 3/ Immaturité des réseaux nerveux.

Elle sera mature après 5 à 6 années de marche autonome, soit vers 7 ans environs (Okamoto, 1972).

le cycle de la marche

- **Phase d'appui** : membre en contact avec le sol
- **Phase oscillante**: membre au-dessus du sol.



L'acquisition (apprentissage) de la marche

Acquisition de la marche bipède autonome:

- Précédée de phases de déplacement à l'aide d'un support objet ou d'un support humain.
- Acquisition de la marche autonome entre 9 et 18 mois.
- Immaturité de la composante d'équilibre
 - Ecartement excessif des pieds et position des bras en chandelier
 - Pas la force musculaire nécessaire pour provoquer une propulsion à partir d'un appui unipodal.

B/ De la marche digitigrade à la marche plantigrade:

La marche digitigrade du jeune enfant est un trait caractéristique du développement normal de la locomotion.

Le passage à la marche plantigrade nécessite environ une année de pratique locomotrice.

La prolongation du caractère immature de la marche digitigrade peut être révélatrice d'un déficit neurologique

L'acquisition (apprentissage) de la marche



Interrogatoire:

Exhaustif, non focalisé sur la plainte

- Antécédents familiaux, âge de la marche de la fratrie et des parents
- Antécédents personnels, les circonstances de la grossesse et de l'accouchement, le terme et le poids de naissance, l'existence d'une souffrance périnatale.
- Le développement psychomoteur
- Date de début des troubles, mode d'installation
- Périmètre de marche
- Existence de chutes
- Retentissement sur les activités de la vie quotidienne.

Examen clinique:

Enfant déshabillé.

- L'inspection: éléments évocateurs de pathologies (tuméfaction médiane lombo- sacrée, amyotrophie, hypertrophie des mollets...)
- Examen ostéo-articulaire (amplitudes articulaires)
- Examen neuro-moteur (testing musculaire, tonus, équilibre).

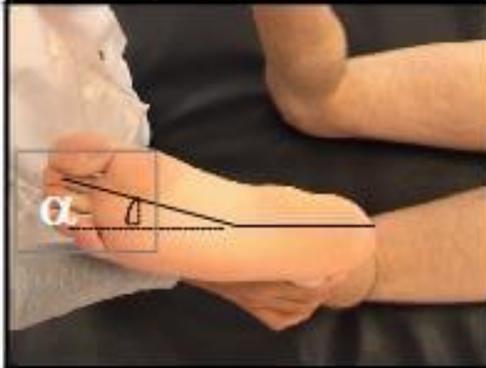
Examen ostéoarticulaire: Amplitudes articulaires

| Abduction Hanches fléchies genoux fléchis (Adductus longus) | Abduction Hanches tencues genoux tencus (gracilis) | Abduction Hanches tendues genoux fléchis (Adductus mécius) | Flexion | Adduction |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Extension Genoux tencus (Psoas) | Extension genoux fléchis (rectus fémoris) | Extension genoux fléchis (rectus fémoris) | Rotation interne | Rotation externe |

Examen de la hanche

Amplitudes articulaires

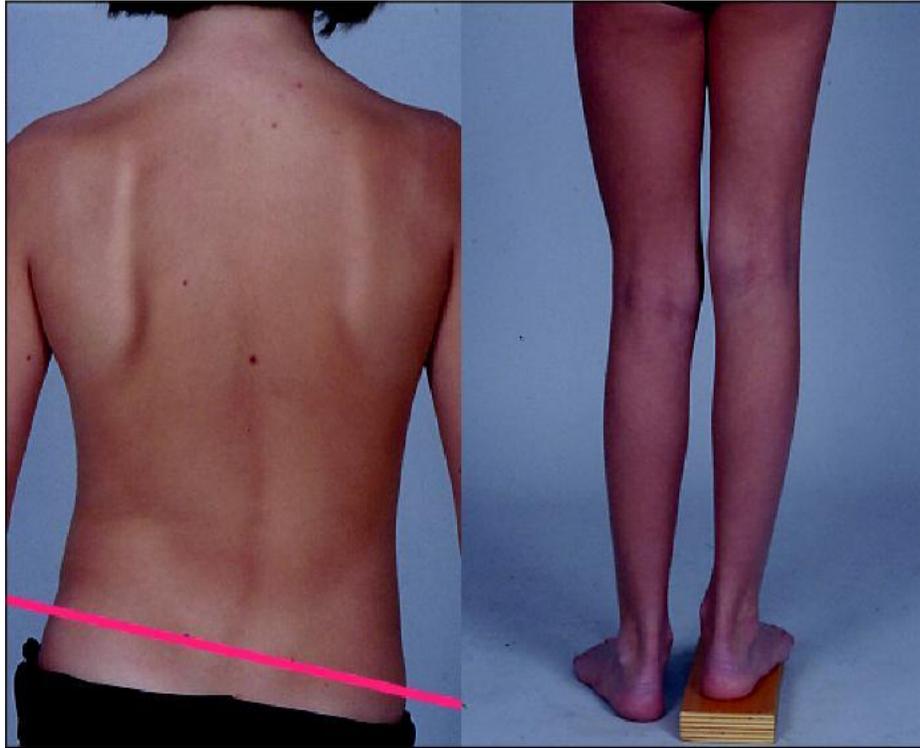


| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Flexion dorsale de cheville genoux fléchis (soléaires)</p> | <p>Flexion dorsale de cheville genoux tendus (gastrocnémiens)</p> | <p>Flexion plantaire de cheville</p> |
|  |  |  |
|  |  |  |
| <p>Avant-pied : Adduction = en dedans Abduction = en dehors</p> | <p>Arrière-pied : Varus = en dedans Valgus = en dehors</p> | |

Examen morphologique



Inégalité des membres inférieurs:



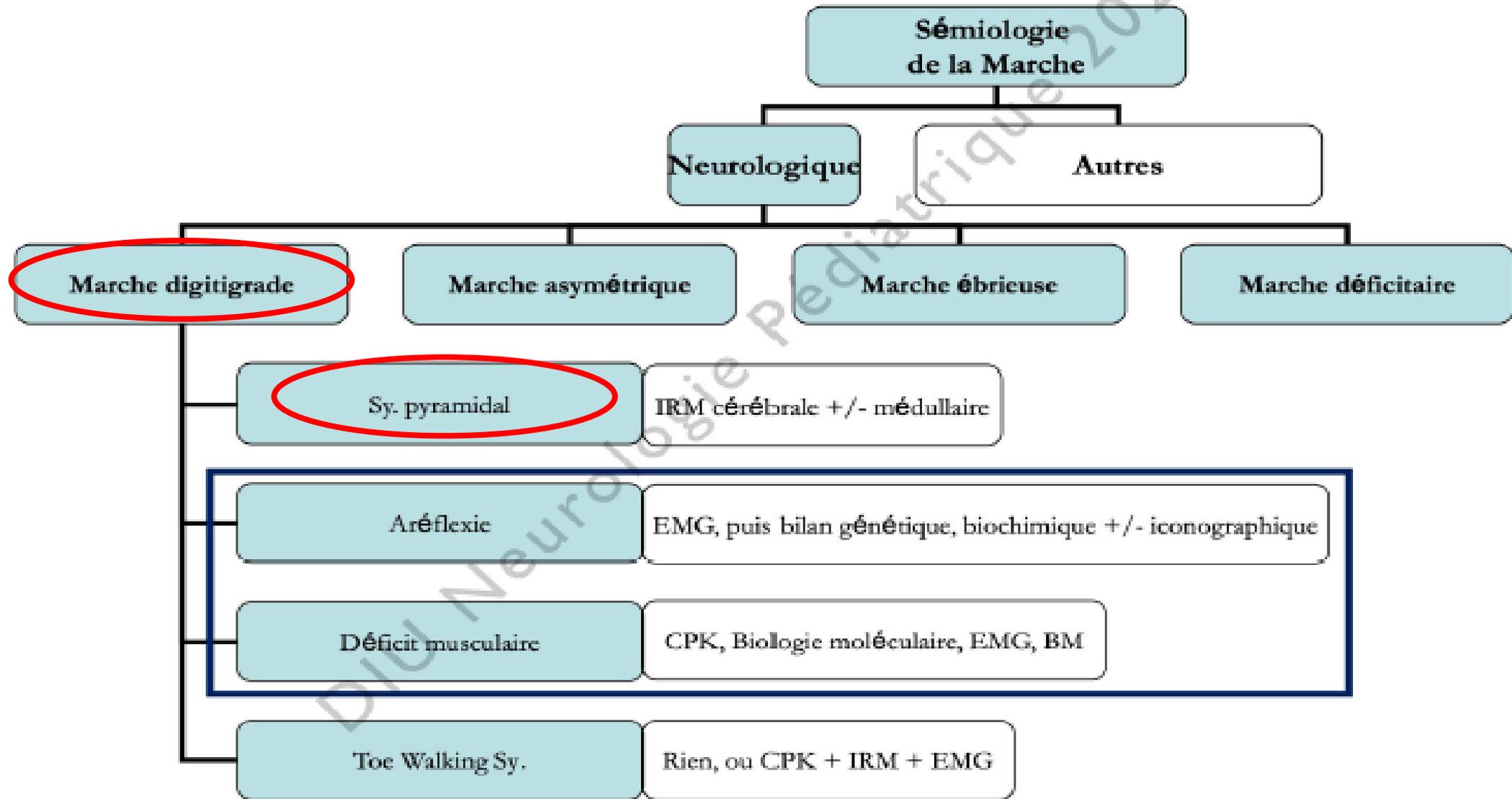
Examen neuromoteur:

- Eliminer un déficit moteur (testing musculaire), un syndrome pyramidal et un syndrome cérébelleux.
- Réflexes ostéo-articulaires, cutanéoplantaires et abdominaux
- Evaluation du tonus musculaire
- La coordination motrice et la sensibilité.
- Examen de l'équilibre
- **Analyse clinique de la marche**

Tableau 1 – Orientation diagnostique en fonction de l'examen clinique.
Possible diagnosis with respect to clinical examination.

| <i>Atteinte centrale</i> | <i>Atteinte périphérique</i> |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Hypotonie axiale > périphérique | Hypotonie axiale et périphérique |
| Force correcte | Faiblesse musculaire |
| ROT vifs | ROT diminués |
| Signes dysmorphiques | PC normal |
| Anomalies PC | Hypotrophie musculaire |
| Troubles oculomoteurs | Difficultés alimentaires, respiratoires néonataux |
| Épilepsie | Développement cognitif normal |
| Anomalie globale du développement | |

ROT : réflexes ostéotendineux (*osteotendinous reflexes*) ; PC : périmètre (*cranial perimeter*) crânien.



Marche en équin



Marche digitigrade

- Marche sur la pointe des pieds ou sur l'avant-pied, sans poser le talon au début de la phase d'appui de la marche.
- Situation fréquente, Prévalence à 5,5 ans: 2 % (développement normal) et 41 % (diagnostic neuropsychiatrique ou des retards de développement).
- Légère prédominance masculine

Bénigne et temporaire (peut être **présente jusqu'à environ 3 ans**) ++

Si elle persiste, elle doit faire systématiquement rechercher une origine neurologique ou NM

Est il possible de faire la part entre une situation banale et un symptôme préoccupant qui mérite d'être exploré ou tout au moins, surveillé attentivement ?

Analyse sémiologique

La chronologie:

- l'enfant a-t-il toujours marché en équin ou seulement depuis peu ?
- À quel âge a t il acquis la marche ?
- Existe-t-il une instabilité à la marche, des chutes, une fatigue chronique ?

L'examen physique débute par l'observation de la marche:

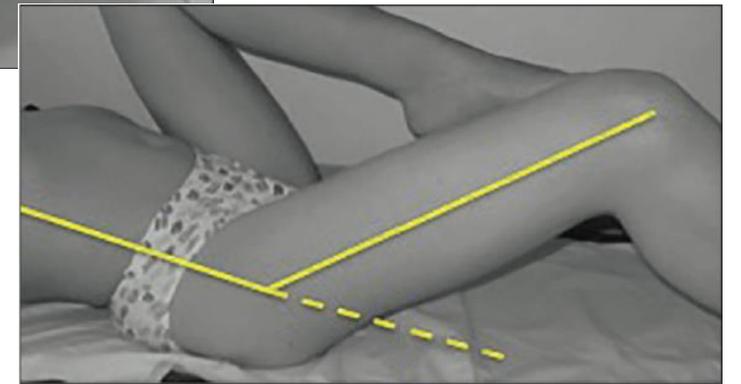
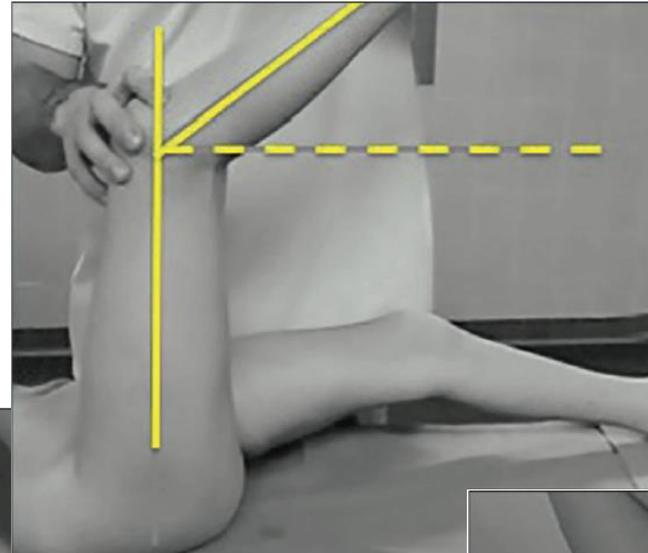
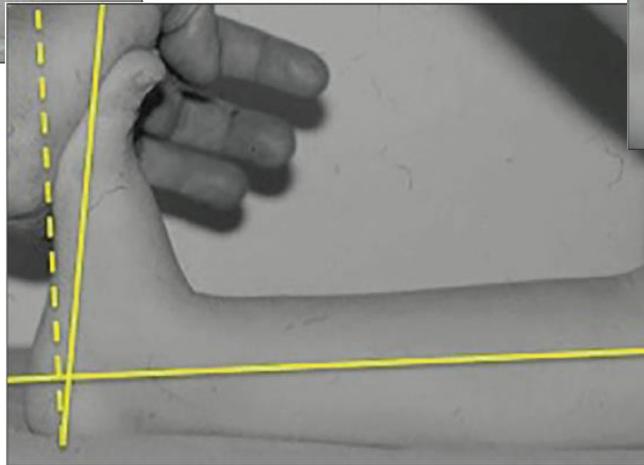
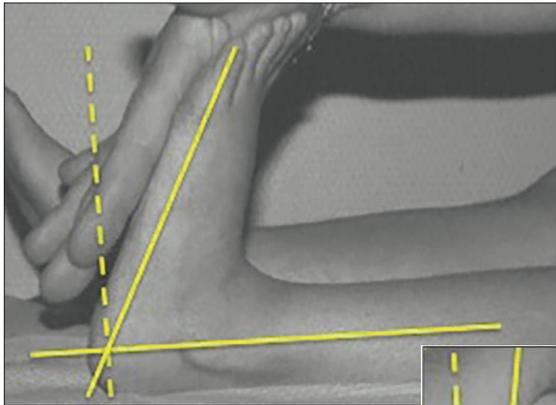
- L'enfant est-il capable de poser les pieds à plat ?
- Une fois à plat, perd-il l'équilibre ?
- La marche peut-elle être corrigée à la demande ?
- Existe-t-il un trouble statique des pieds (pied plat ou creux, griffe d'orteils) ?

La recherche de rétraction musculaire:

- Flexion dorsale de cheville < à 20° est anormale.
- L'extension de genou limitée 20°.

Rétraction musculaire est hautement significative à cet âge

Toute rétraction musculaire constatée à cet âge signe l'organicité et est pathologique



Test de silverskiold

- Limitation de la flexion dorsale en extension du genou: triceps trop court et rétracté
Il faut fléchir le genou, si l'équin s'améliore : jumeaux seuls rétractés
si équin persiste, cela signifie que le soléaire est rétracté



- La **force musculaire**
- Les **troubles statiques des pieds:**

Déformation entraînant des lésions cutanées.

Un pied creux est hautement pathologique à cet âge.

- **L'examen neurologique** +++
 - Syndrome pyramidal, signe de Babinski, reflexes cutanés abdominaux
 - Hyporéflexie, troubles de la sensibilité ou de l'équilibre
 - Spasticité
- **Analyse du rachis** : scoliose symptomatique, fossette sacrée, tâches cutanées, amyotrophie ou, au contraire, une hypertrophie musculaire.
- Des **troubles du comportement et/ou de la communication**.

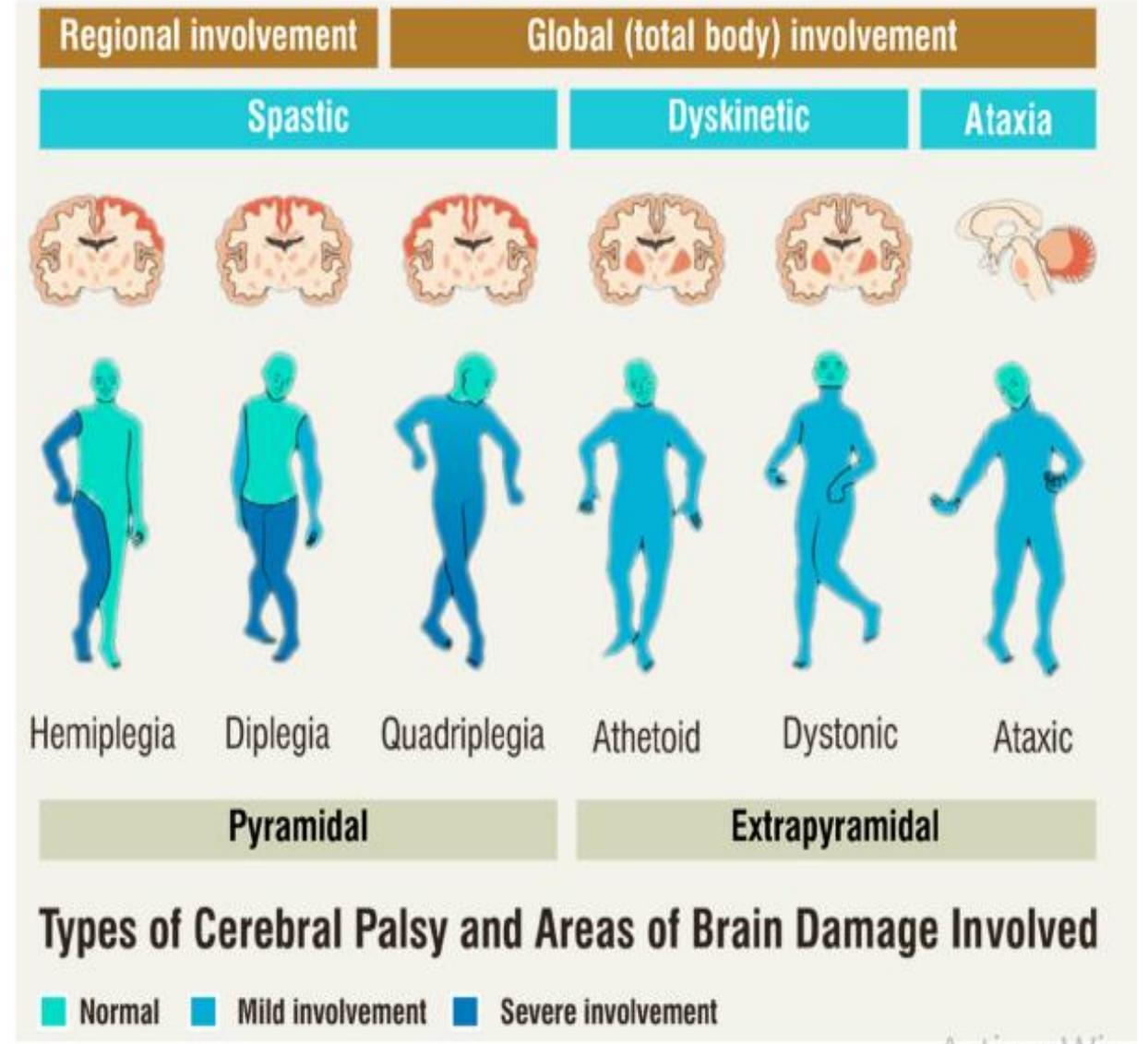
Examen clinique:

- Le fait que l'enfant puisse corriger le trouble est plutôt rassurant!
- À l'arrêt, l'enfant est souvent en position plantigrade, parfois au prix d'un **recurvatum du genou** ou d'une **antéflexion du tronc** = mécanismes compensateurs de l'enfant avec **paralysie cérébrale**.*
- Membres supérieurs : attitude et position (position figée en flexion du coude, absence de balancement du membre supérieur à la marche) / **hémiplégie discrète**.

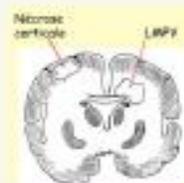
PARALYSIE CÉRÉBRALE (BETHESDA 2005-7)

- (1) un groupe de
- (2) troubles permanents du
- (3) développement du mouvement et de la posture,
- (4) entraînant une limitation des activités,
- (5) qui sont attribués à des perturbations non progressives
- (6) survenues dans le cerveau en développement du fœtus ou du nourrisson.
- (7) Les troubles moteurs de la PC sont souvent accompagnés de troubles de la sensation, de la perception, de la cognition, de la communication et du comportement, d'épilepsie et de problèmes musculo-squelettiques secondaires.

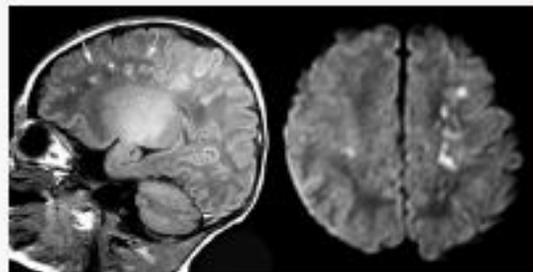
PARALYSIE CEREBRALE: DIFFERENTS SOUS-TYPES



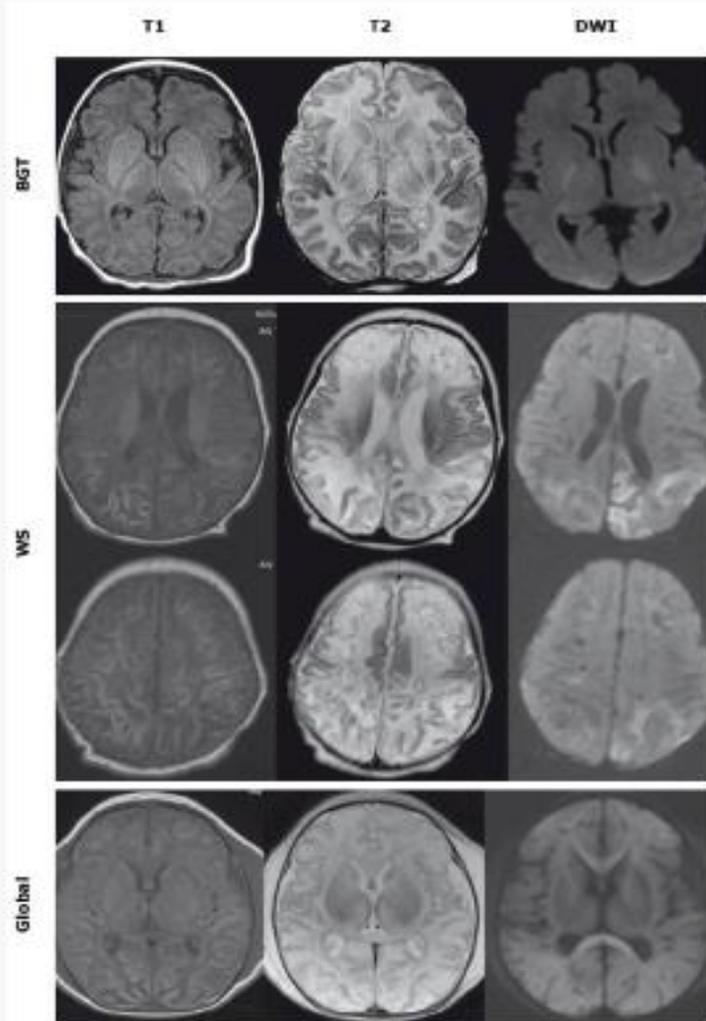
PRÉMATURITÉ



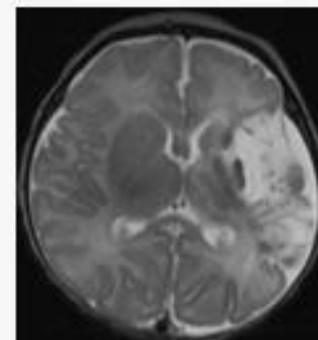
CARDIOPATHIE CONGÉNITALE COMPLEXE



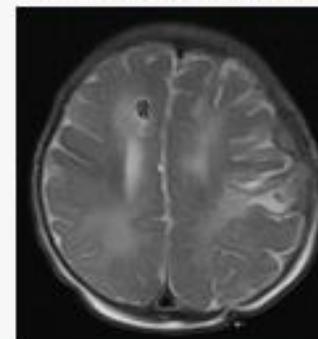
EHI



AVC



INFECTIONS INTRAUTERINE ET NEONATALES

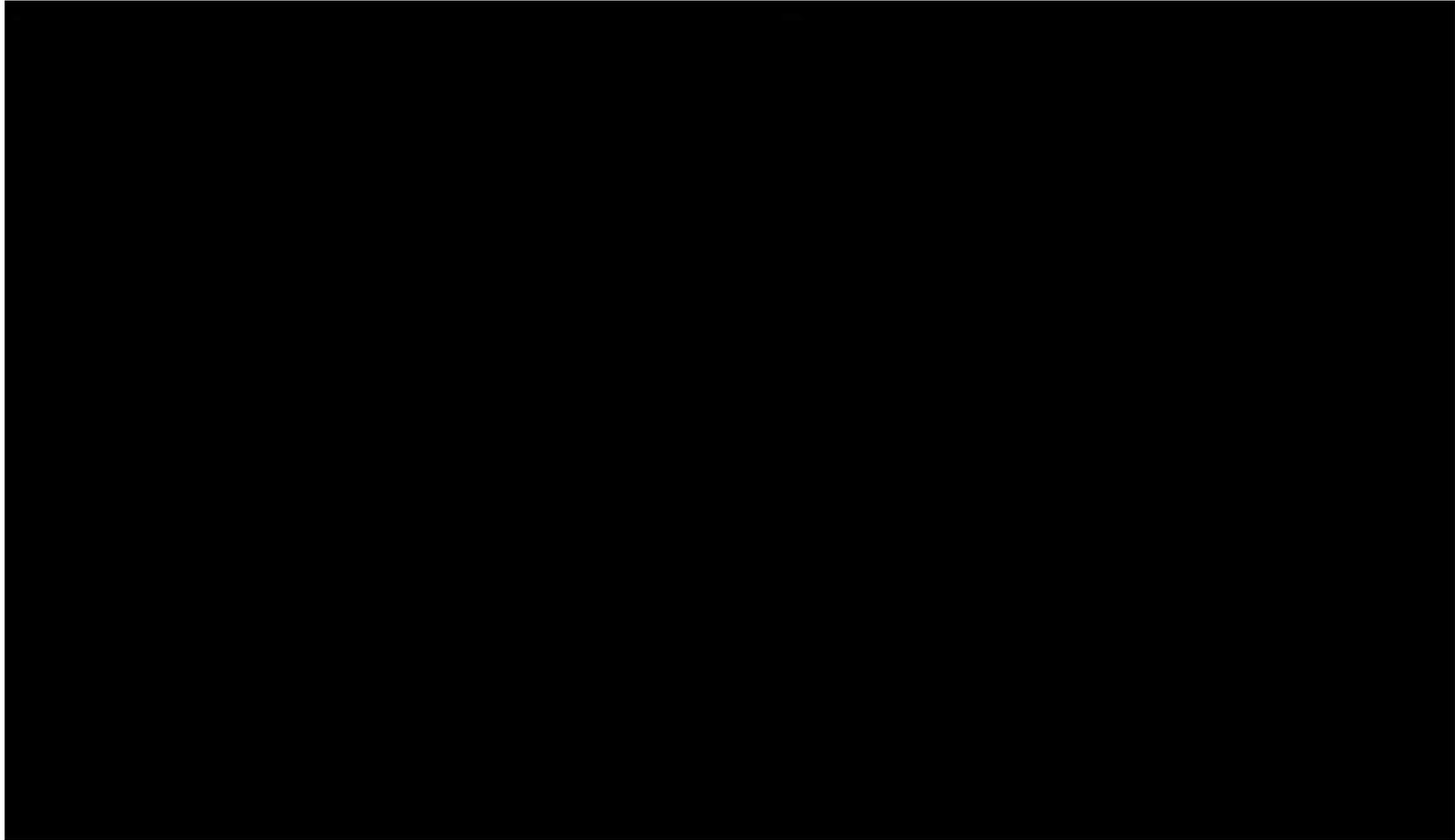


PATHOLOGIES GÉNÉTIQUES Dystonie, Ataxie etc ...

PC hémiplégique



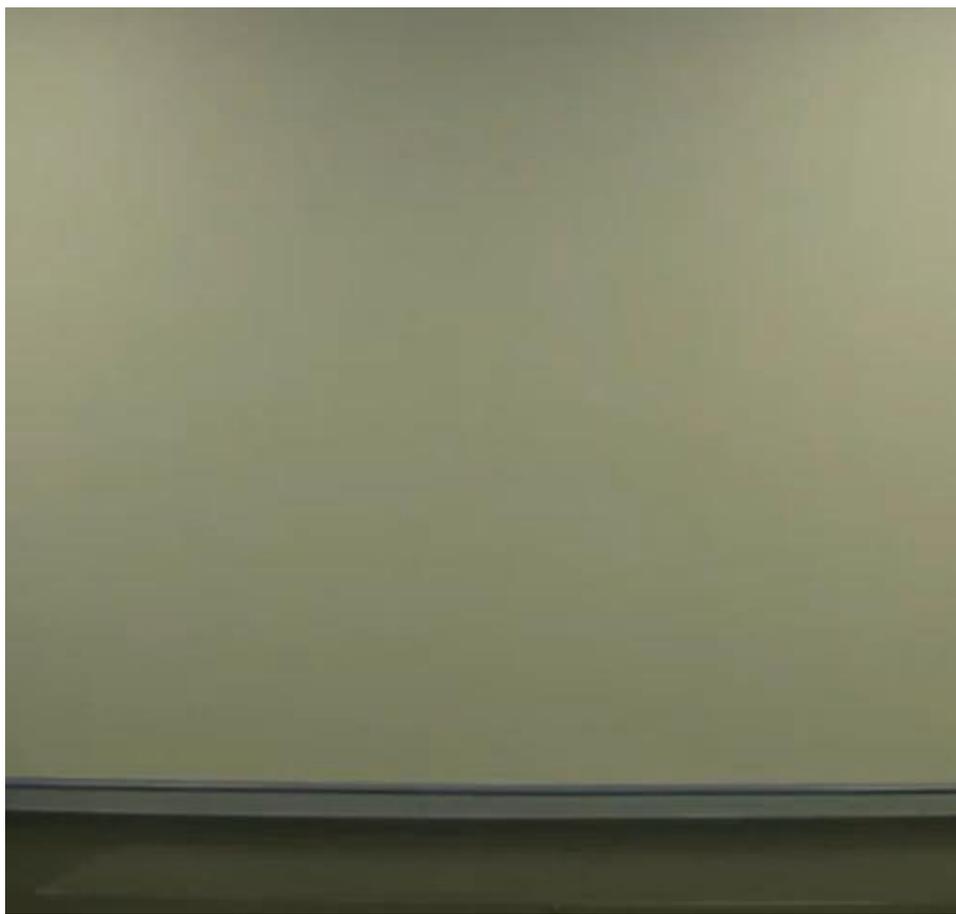






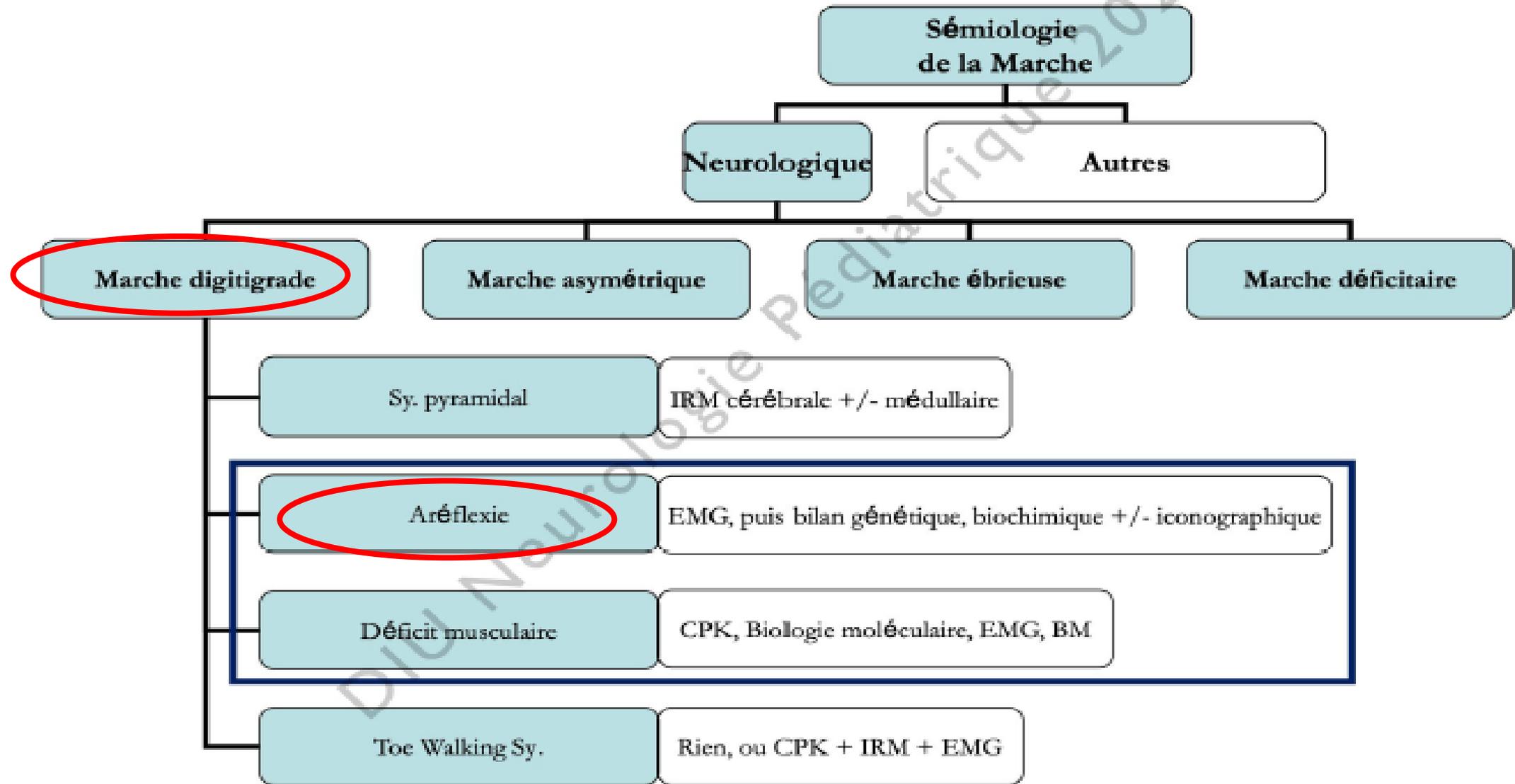
PC diplégique





La paralysie cérébrale:

- Hors contexte évident: tableaux cliniques frustes
- Marche asymétrique dès l'acquisition, retardée ou compliquée par une instabilité
- **Le caractère asymétrique est donc évocateur.**
- Syndrome pyramidal, hyper-réflexivité ou clonus musculaire
- Signes associés : retard à la marche, marche asymétrique (usure anormale des chaussures), chutes, atteinte du membre supérieur, maladresse, troubles émotionnels ou du caractère, troubles du langage.



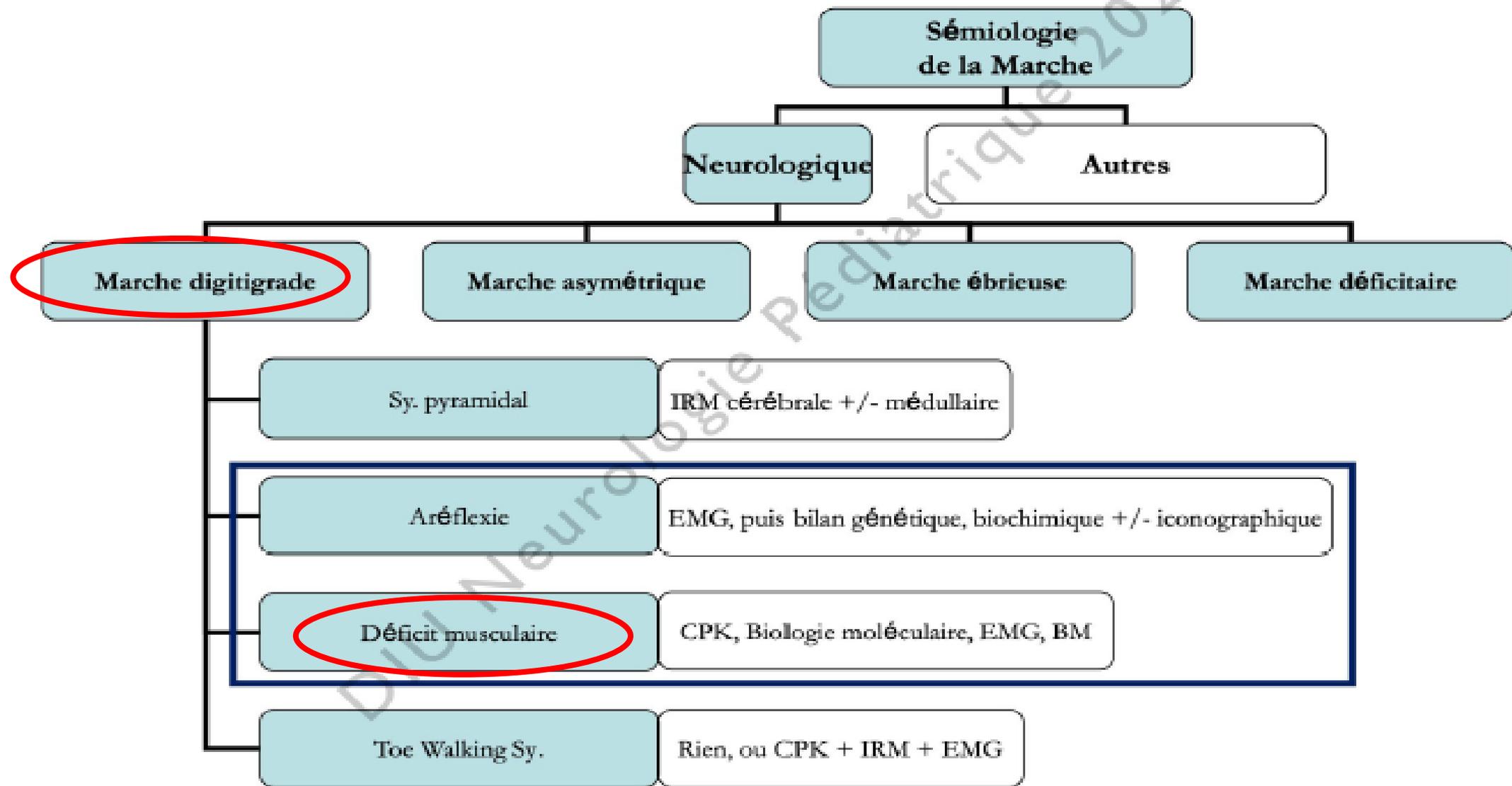
Neuropathies

Hyporéflexie et amyotrophie.

Début en distalité au niveau des membres, rétractions tardives.

Plus tardivement: troubles statiques des pieds (pied creux, griffe d'orteils)





Marche digitigrade

Myopathies:

Antécédents familiaux: diagnostic plus aisé.

Marche initialement plantigrade avec installation du trouble de manière progressive.

L'examen

Hypertrophie des mollets

Signe de Gowers, perturbation des réflexes idiomusculaires.

Fatigabilité augmentant avec le temps





Les parents observent:

- Chutes fréquentes
- Difficulté pour courir
- Difficulté pour monter/descendre les escalier
- Fatigabilité musculaire
- Marche sur la point des pieds

- Signe de Gowers
- Absence saut bipodal
- Marche difficile
- Hyperlordose
- Molets hypertrophes
- Omoplates décollées

La marche idiopathique sur la pointe des pieds «*toe walker*» ITW

80 % de résolution spontanée à 10 ans

Association fréquente avec des antécédents familiaux, troubles du traitement sensoriels et TDAH

TSA

Plusieurs catégories : implications thérapeutiques

Aucun signe pathognomonique

Les antécédents de prématurité à eux seuls ne permettent pas la distinction avec la PC

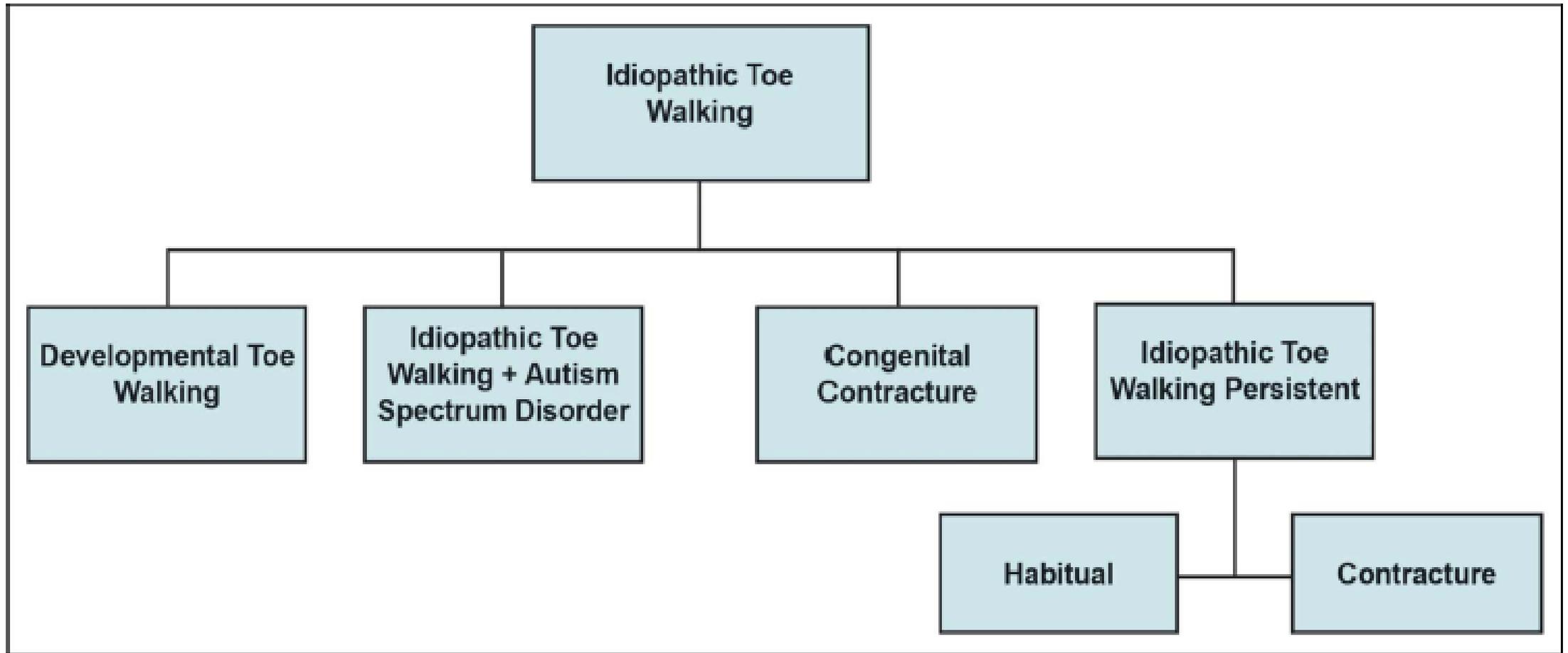
La marche idiopathique sur la pointe des pieds «*toe walker* »

- Début de la marche d'emblée digitigrade
- Pas de rétraction et l'examen neurologique est normal.
- Possibilité de marcher à plat à la demande insistante et sont stables en position debout.
- Possibilité de marcher à reculons

Aucun examen n'est nécessaire

Mobilité articulaire généralement normale au début, mais une dorsiflexion limitée peut se développer au fil du temps

Pour les enfants identifiés comme « *toe walker* », l'avis spécialisé est préférable dès l'apparition d'une rétraction musculaire.

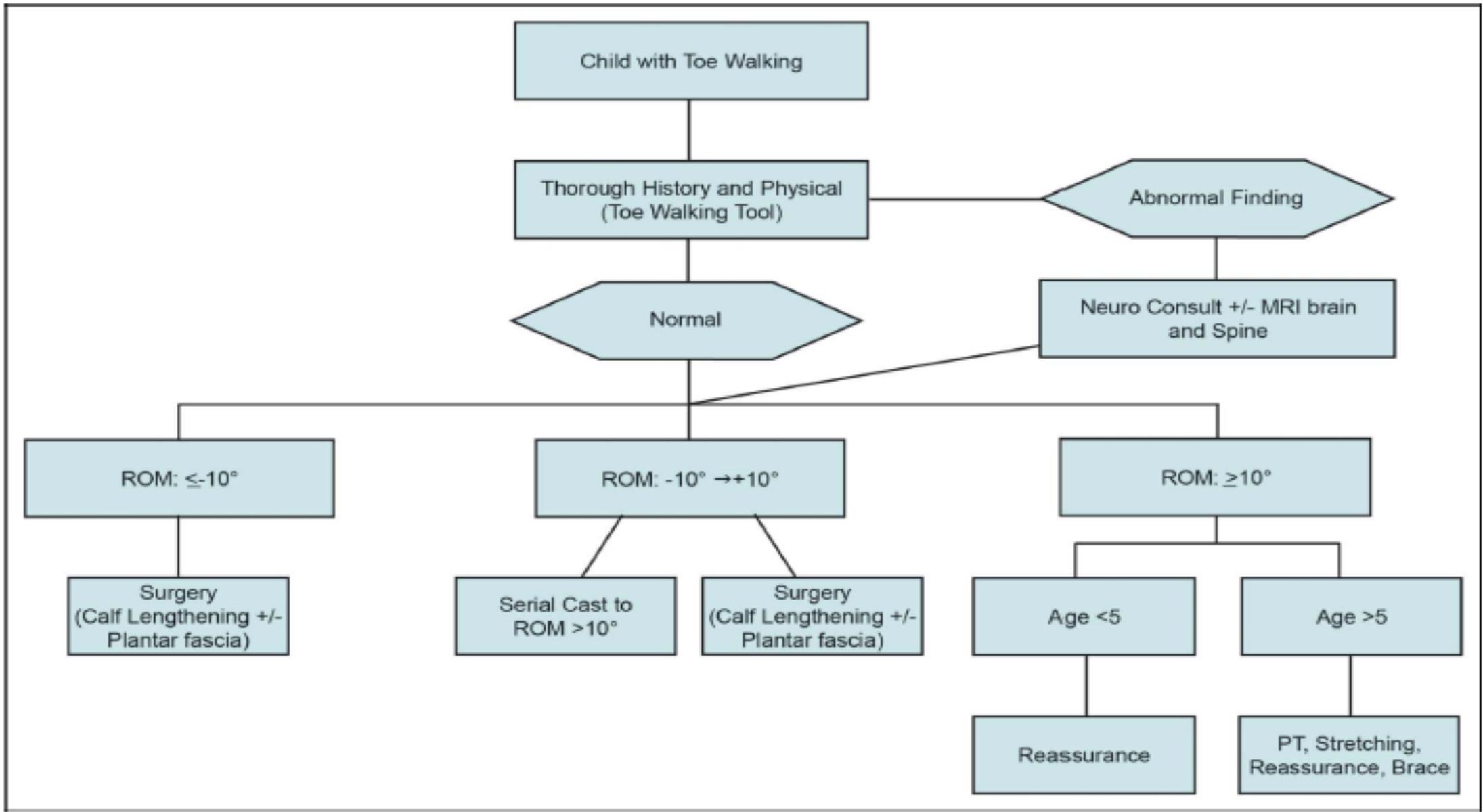


Organigramme montrant un aperçu de la nomenclature proposée pour la marche sur la pointe des pieds idiopathique.

Table 1. Outlines History and Physical Examination Findings That Would Lead to a Diagnosis Other Than ITW

| Historical Findings | Diagnostic Considerations |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Premature birth/perinatal complication | CP |
| Delayed motor milestones | CP, neuromuscular disorders, and others |
| Progressive toe walking | Tethered cord, diastematomyelia, MD, and HSP |
| Treatment refractory | CP, tethered cord, and dystonia |
| Incontinence/constipation | Tethered cord and diastematomyelia |
| Leg and back pain | Tethered cord and diastematomyelia |
| Sensory processing disorder or autism spectrum disorder | ITW |
| Variable TW with varus foot posturing | Dystonia |
| Worsening throughout the day | Dopa-responsive dystonia |
| Family history of similar condition | HSP, HSMN/peripheral neuropathy, and MDs |
| Physical examination findings | |
| Dorsal midline skin lesions | Tethered cord and diastematomyelia |
| Calf hypertrophy and proximal muscle weakness | Duchenne muscular dystrophy, and other MDs |
| UMN findings (spasticity, hyperflexia, and Babinski) | HSP, CP, and spinal cord lesion |
| Unilateral | Structural: limb-length discrepancy; hip dysplasia, arteriovenous malformation, and trauma; or neurologic: hemiplegic CP, peripheral neuropathy, and spinal cord |
| Calf hypertrophy and proximal muscle weakness | Duchenne muscular dystrophy and other MDs |
| LMN (cavus, muscle atrophy/weakness, sensory loss, and hyporeflexia) | Neuropathy |
| Popliteal angle | May differentiate between CP and ITW |

CP = cerebral palsy, HSP = hereditary spastic paraplegia, ITW = idiopathic toe walking, TW = toe walking, UMN = upper motor neuron



idiopathique

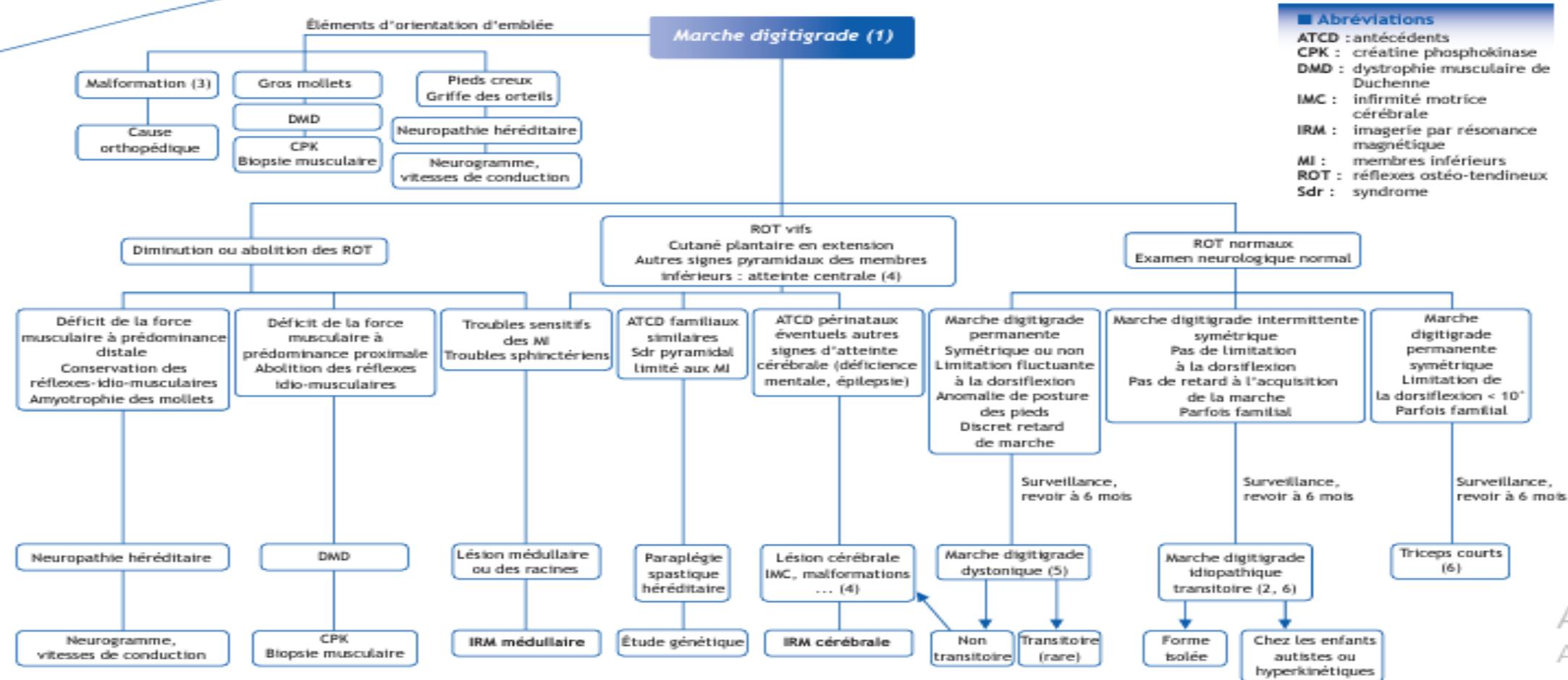


A. Roubertie^{1, 2,*}, M. Mercier¹, V. Humbertclaude^{2, 3}

¹CHU Montpellier, Hôpital Gui de Chauliac, Service de Neuropédiatrie, 80 Avenue Fliche, 34295 Montpellier, France

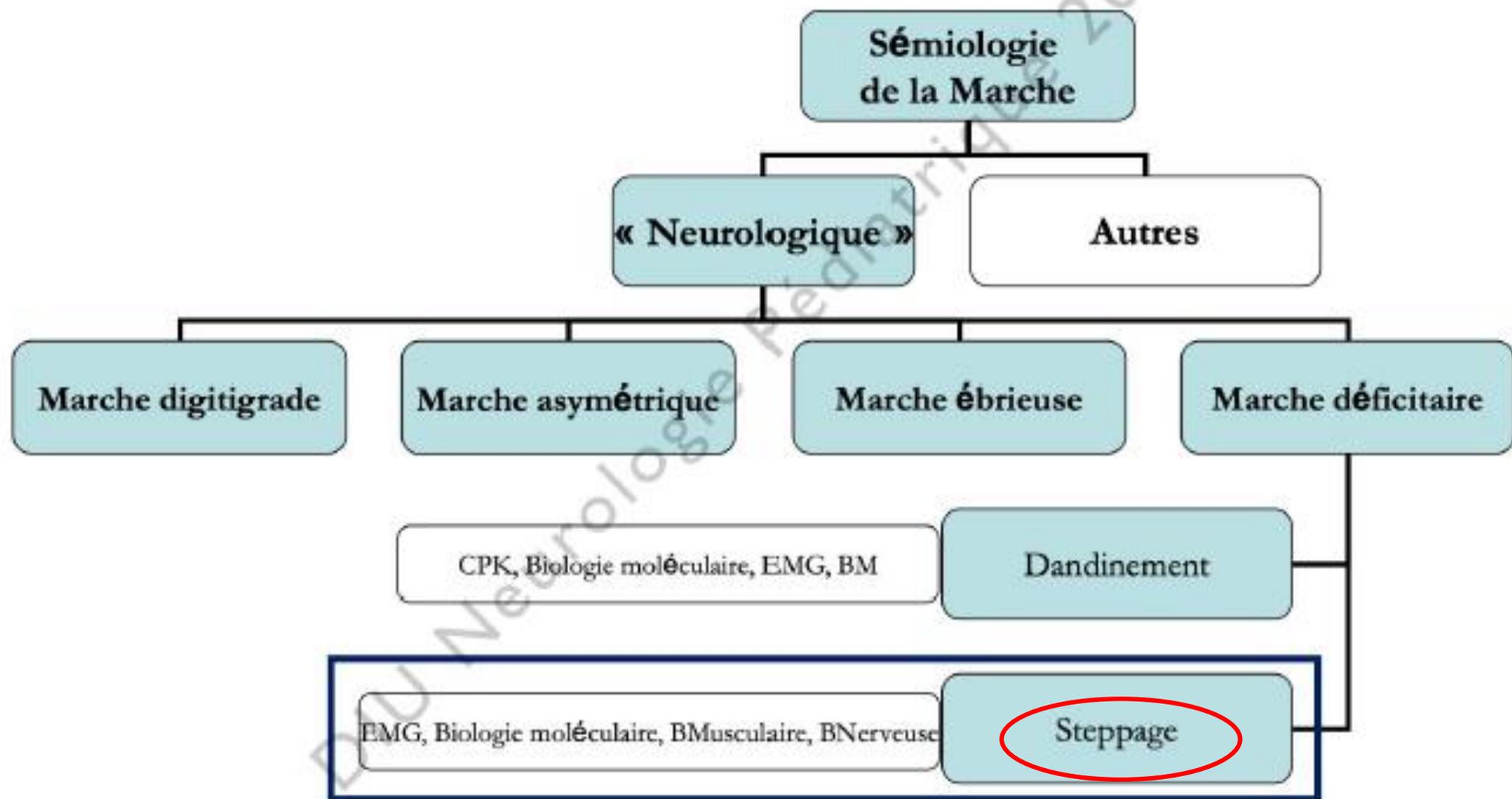
²INSERM U827, Institut Universitaire de Recherche Clinique, 641 Avenue du Doyen Giraud, 34093 Montpellier cedex 5, France

³CHU de Montpellier, Département de Génétique Moléculaire, 641 Avenue du Doyen Giraud, 34093 Montpellier cedex 5, France









- **Steppage:**

« **pied tombant** » par paralysie de la loge antérieure de la jambe, avec impossibilité de réaliser une flexion dorsale de cheville de façon active.

On observe un accrochage du pied au sol lors du passage du pas.

Ce trouble de marche est rencontré dans les atteintes tronculaires ou atteintes radiculaires L4-L5 et lors de certaines polyneuropathies motrices telles que la CMT.



Neuropathies

Triade clinique :

1/ Déficit moteur progressif

- Paralysie ou parésie par atteinte de la motricité volontaire, réflexe ou automatique
- Hypotonie et/ou Fatigabilité
- Amyotrophies musculaires segmentaires focales

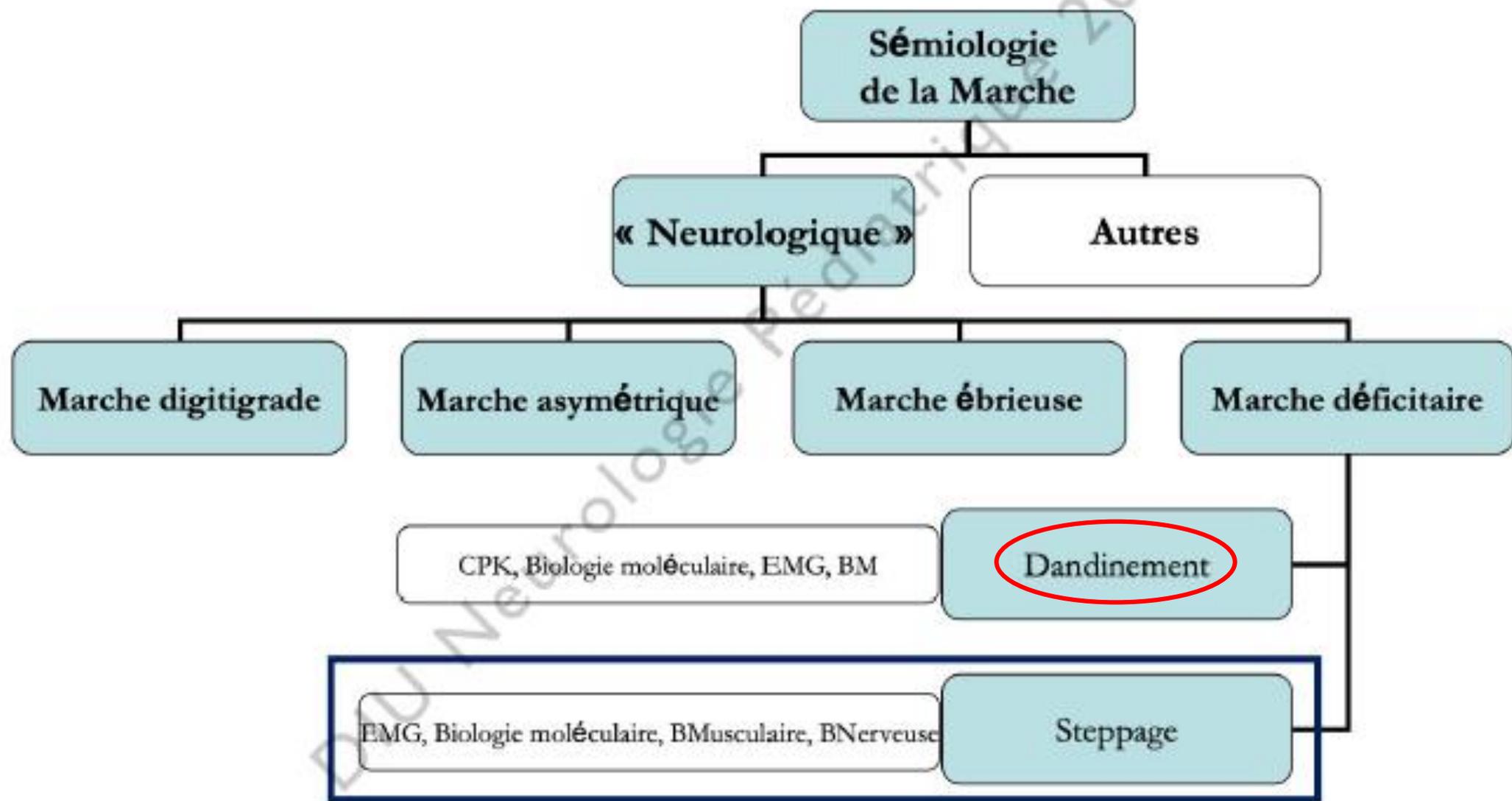
2/ Hypo ou aréflexie

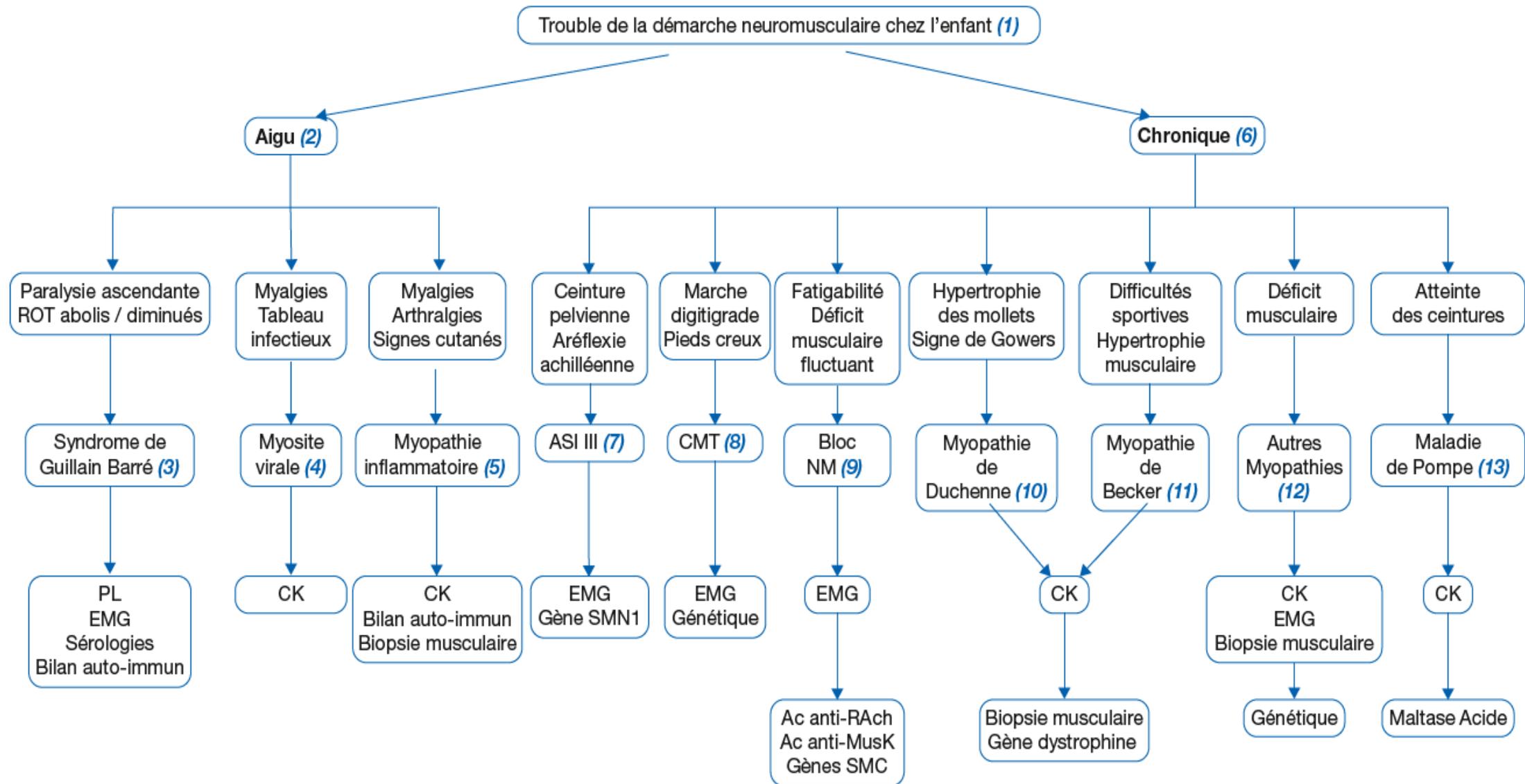
3 / Déformations orthopédiques des extrémités

+ / - Signes sensitifs et/ou neurovégétatifs :









PL : ponction lombaire ; EMG : électromyogramme ; CK : créatine kinase

ASI : amyotrophie spinale Infantile ; CMT : Charcot-Marie-Tooth ; NM : neuro-musculaire ; SMC : syndrome myasthénique congénital



- **Vaulting**

L'enfant se met sur la pointe du pied côté sain lors de la phase d'appui pour permettre le passage du membre inférieur côté opposé lors de la phase oscillante. Il correspond également à un moyen de compensation d'un raccourcissement fonctionnel du membre inférieur, d'une ankylose de genou, de hanche ou à une hémiplégie.



- **Fauchage**

Lors de la phase oscillante, le membre inférieur effectue un mouvement circulaire, traduisant une abduction de la hanche, associé à une élévation homolatérale du bassin. Il s'agit d'un mécanisme de compensation pour passer le pas lorsque le genou est raide ou lors d'un équin du pied chez les hémiplésiques spastiques (PC, AVC, traumatisme crânien) ou par atteinte tronculaire ou médullaire .



- **Marche spasmodique**

Elle peut être sautillante (les pieds ne quittent plus le sol qu'ils raclent de leur pointe et de leur bord externe) ou de gallinacé (rotation alternative du tronc, les membres inférieurs étant en hyperextension).

La claudication intermittente d'origine médullaire qui correspond à un déficit moteur non douloureux des deux membres inférieurs, n'apparaît qu'après un certain périmètre de marche et fait aussi partie de ce type de marche.

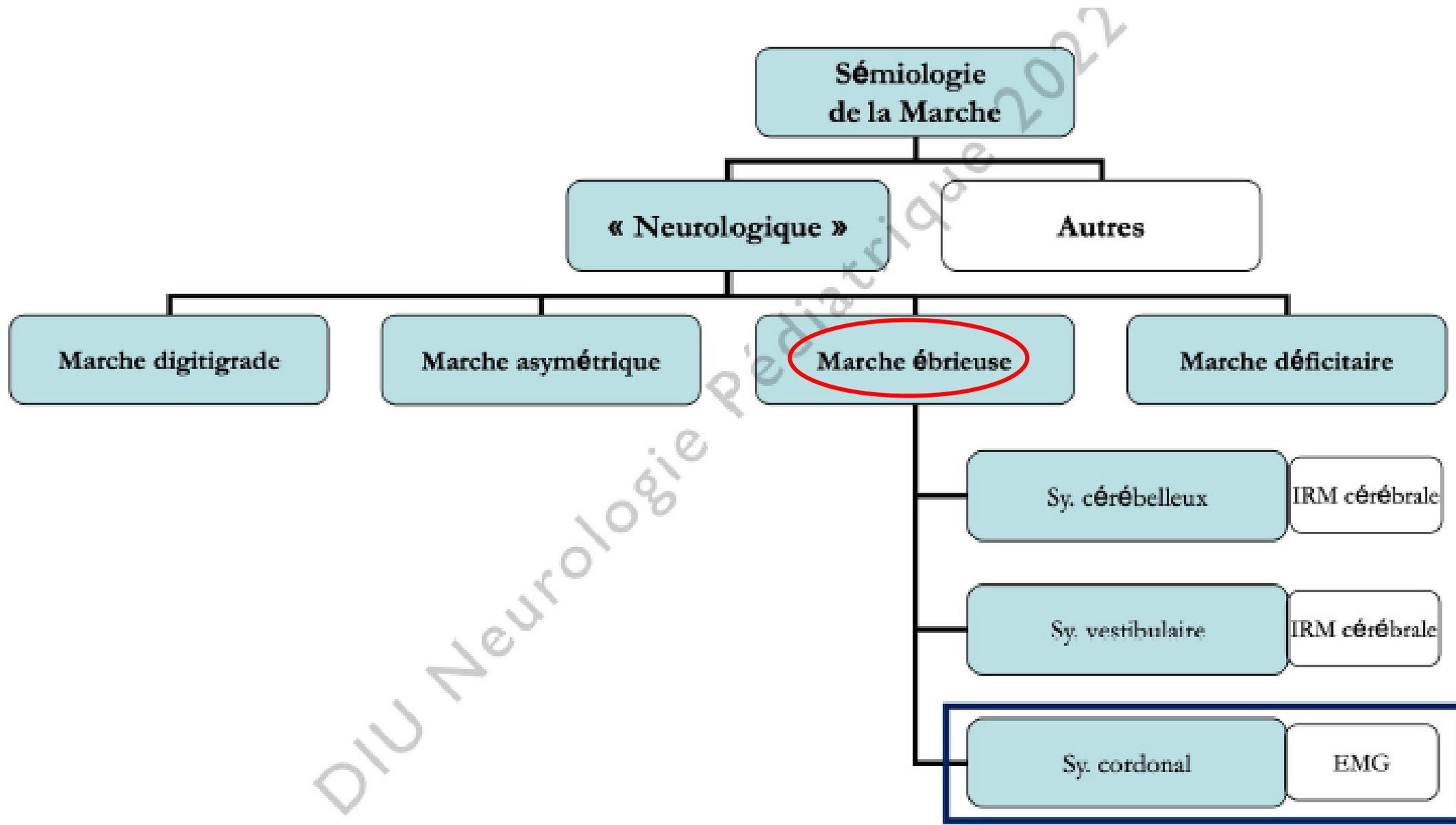
Cette marche est retrouvée lors des hypertonies pyramidales



- **Marche en ciseaux**

Elle est observée lorsque la spasticité des adducteurs de hanches est importante dans les hypertonies pyramidales et chez le PC diplégique spastique.

A chaque appui, le membre inférieur croisera l'autre.





Marche pseudo-ébrieuse ou marche ataxique

- Syndrome cérébelleux
- Cérébellite post--infectieuse (notamment varicelleuse)
- Tumeurs de la fosse postérieure
- AVC
- 1^{er} épisode démyélinisant
- Ataxies héréditaires à début précoce comme la maladie de Friedreich



- **Marche avec mouvements anormaux**
Dystonie

Il s'agit d'une contraction musculaire involontaire et soutenue, entraînant des mouvements répétitifs, de torsion et/ou de postures anormales. Elle entrave les mouvements volontaires. Elle est secondaire à une atteinte des ganglions de la base.

La cause peut être :

- Primaire ou dystonies généralisées héréditaires:
- Secondaire





Ne pas inquiéter inutilement
mais savoir débiter un bilan étiologique à temps.

Bibliographie:

- Toe walking: causes, epidemiology, assessment, and treatment; Joseph J. Ruzbarsky, David Scher, and Emily Dodwell ; 2016
- Développement et troubles de la marche chez l'enfant; C. Assaiante , B. Chabrol; revue neurologique 166 (2010) 149 – 157
- La marche sur la pointe des pieds; Z. Péjin, S. Pannier, C. Glorion; Archives de pédiatrie 17 (2010) 1368–1372
- Idiopathic Toe Walking: An Update on Natural History, Diagnosis, and Treatment; J Am Acad Orthop Surg 2022;30:e1419-e1430.
- Les videos sont tirés du site: <https://sferhe.org/guide-de-lapprentissage-des-troubles-de-la-marche-chez-lenfant/>