

MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
RÉGION LORRAINE  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE  
DE NANCY

**PRISE EN CHARGE D'UN PATIENT INFIRME  
MOTEUR CÉRÉBRAL AYANT BÉNÉFICIÉ  
D'INJECTIONS INTRAMUSCULAIRES DE  
TOXINES BOTULIQUES**

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par Lucas GÉGOUT  
étudiant en 3<sup>ème</sup> année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme d'État  
de Masseur-Kinésithérapeute  
2007-2008.

## SOMMAIRE

### RÉSUMÉ

#### **1. Introduction**

##### **1.1. Des troubles moteurs aux déformations orthopédiques**

###### **1.1.1. Les troubles moteurs**

###### **1.1.2. Mécanisme des déformations**

###### **1.1.3. Comment favoriser une croissance harmonieuse**

##### **1.2. Présentation du cas d'étude :**

#### **2. Bilans initiaux**

##### **2.1. Anamnèse**

##### **2.2. Observation de l'attitude spontanée**

##### **2.3. Bilan des douleurs**

##### **2.4. Bilan des amplitudes articulaires (ANNEXE II)**

##### **2.5. Bilan orthopédique**

###### **2.5.1. Le train porteur**

###### **2.5.2. Le rachis**

##### **2.6. Bilan de la sensibilité**

##### **2.7. Bilan musculaire**

###### **2.7.1. Évaluation de la spasticité**

###### **2.7.2. Bilan de l'extensibilité musculaire**

###### **2.7.2.1. Les Adducteurs**

###### **2.7.2.1.1. Courts adducteurs : muscles pectiné et court adducteur**

**2.7.2.1.2. Moyens adducteurs : muscles long et grand adducteur**

**2.7.2.1.3. Le long adducteur : le gracile**

**2.7.2.2. Les ischio-jambiers**

**2.7.3. Bilan de la force et du contrôle moteur sélectif**

**2.8. Mesure de l'indice de dépense énergétique (I.D.E.) (Annexe IV)**

**2.9. Bilan fonctionnel**

**2.9.1. activité de la vie journalière**

**2.9.2 . Équilibre et marche**

**2.10. Bilan diagnostic kinésithérapique**

**2.10.1. Déficiences**

**2.10.2. Incapacités**

**2.10.3. Désavantages**

**2.11. Objectifs de traitement**

**3. Traitement**

**3.1. Principes de rééducation**

**3.2. La prise en charge masso-kinésithérapique**

**3.3. Justification des techniques**

**3.3.1. Les étirements**

**3.3.2. Les postures.**

**3.4. Déroulement d'une séance**

**3.4.1. Protocoles d'étirements**

**3.4.1.1. Les ischio-jambiers**

**3.4.1.2. Les adducteurs**

**3.4.2. Mobilisation passive à visée de récupération de l'extension du genou**

**3.4.2.1. Rappels cinésiologiques**

**3.4.2.2. Travail de récupération de l'extension**

**3.4.3. Entretien fonctionnel**

**3.4.4. Orthèses**

**4. Bilan final**

**5. Discussion**

**6. Conclusion**

## Résumé

Le développement psychomoteur d'un enfant porteur d'une infirmité motrice cérébrale (I.M.C) est perturbé par d'importants troubles moteurs. L'acquisition des différents niveaux d'évolution motrice est dépendante d'une prise en charge précoce afin d'organiser et de guider le développement de l'enfant vers une motricité harmonieuse. La présence de ces troubles dès le début de la croissance engendre un déséquilibre de la balance musculaire aboutissant à des déformations ostéoarticulaires qui ont un impact néfaste sur la statique de la personne.

Pendant sept semaines nous suivons un adolescent infirme moteur cérébral porteur d'une quadriplégie spastique prédominant aux membres inférieurs. Des injections de toxines botuliques lui sont proposées au début de cette étude. Celles-ci sont destinées à atténuer temporairement la spasticité des muscles adducteurs et ischio-jambiers qui menacent d'augmenter les déformations orthopédiques au cours des poussées de croissance à venir.

Au rythme de quatre séances par semaine nous cherchons à diminuer les rétractions par des étirements passifs des muscles injectés. Les gains obtenus sont intégrés au travers d'un travail de marche avec aides techniques. Les objectifs étant d'augmenter la longueur musculaire et ainsi diminuer les contraintes pathologiques, conserver les capacités fonctionnelles du patient pour préserver un maximum d'autonomie au quotidien et améliorer son confort personnel.

### Mots clés :

**I.M.C., croissance, toxine botulique, spasticité, rétraction musculaire.**

## 1. Introduction

Depuis le siècle dernier l'enrichissement des connaissances sur le développement moteur de l'enfant sain a permis d'améliorer les capacités des patients porteurs d'une infirmité motrice cérébrale (I.M.C).

Par le terme d'I.M.C., qu'il évoque en 1952, Guy Tardieu désigne les séquelles d'une lésion cérébrale durant la période périnatale. D'importants troubles moteurs les caractérisent, contrastant avec un maintien des fonctions mentales et de communication (32). Le terme d'infirmité motrice d'origine cérébrale (I.M.O.C.) élargit par la suite le tableau en tenant compte des troubles associés rencontrés, qu'ils soient sensitifs, sensoriels ou cognitifs (33).

Une atteinte des voies motrices descendantes est mise en cause, localisée au niveau des aires motrices corticales, ou de ses voies efférentes que sont les voies corticospinales (pyramidales) (30). D'étiologie variable, cette atteinte précoce crée une lésion cicatricielle définitive et non évolutive (24). Des conséquences neurofonctionnelles en découlent avec des déficits moteurs plus ou moins marqués ainsi que des troubles de la régulation du mouvement et du tonus musculaire.

Secondairement à cela s'établit un déséquilibre musculaire autour de l'appareil ostéoarticulaire. Durant les premières années de la vie, les éléments osseux sont très exposés car en grande partie cartilagineux et donc très malléables ce qui explique les « déformations » du squelette induites par des contraintes asymétriques pathologiques pendant la croissance. L'ensemble de la statique ainsi que le schéma corporel de l'individu s'en trouvent perturbés.

## **1.1. Des troubles moteurs aux déformations orthopédiques**

### **1.1.1. Les troubles moteurs**

Par troubles moteurs nous désignons l'ensemble des éléments perturbant la motricité de l'individu. Dans l'I.M.C. les motilités volontaires, automatiques et réflexes sont altérées.

Une insuffisance de la commande nerveuse se traduit par une faiblesse de certains muscles ou groupes musculaires. De plus, la sélectivité motrice est déficitaire, ce qui génère des difficultés à isoler un mouvement volontaire précis, à l'organiser et à le contrôler. Des biais de commande peuvent se produire avec l'apparition de syncinésies, c'est-à-dire de contractions musculaires involontaires coordonnées survenant lors de mouvements volontaires ou réflexes d'autres muscles (18).

D'autre part, la régulation du tonus est touchée ce qui provoque de la spasticité. Cette dernière est définie par Lance comme une hyper activité de l'arc réflexe myotatique entraînant une augmentation vitesse dépendante du réflexe tonique d'étirement, conséquence d'un défaut d'inhibition par les centres supérieurs. Les réflexes ostéotendineux sont également exagérés (21, 29). Il résulte cliniquement de cette atteinte une contraction réflexe et inadaptée du muscle perturbant la gestuelle active ou passive.

Le développement moteur est perturbé par ces troubles qui désorganisent le schéma corporel et appauvrissent la variété des engrammes moteurs, comparativement aux apprentissages d'un individu valide. Les motricités volontaires et automatiques sont parasitées par les défauts de commande, la faiblesse musculaire, l'apparition de syncinésies et

l'hypertonie musculaire. A cela s'ajoute l'hypo-extensibilité des muscles spastiques qui ont tendance à se rétracter et donc à entraver les mouvements existants.

Des modifications structurales du muscle spastique s'établissent comprenant une réduction du nombre de sarcomères, une diminution de la proportion de fibres de type II phasiques au profit de fibres de type I toniques, et une rétraction des composantes conjonctives parallèles (12, 13, 31). La spasticité pourra alors stimuler le maintien de la contraction pour des muscles anti gravitaires faibles dont l'épuisement est prématuré lors de la déambulation. Cette spasticité dite « utile » permet, par exemple, un meilleur verrouillage du genou dans le cadre d'un quadriceps faible et spastique (4, 19).

### **1.1.2. Mécanisme des déformations**

Les déséquilibres entre muscles agonistes et antagonistes en termes de tonus et de force sont délétères pour les éléments ostéoarticulaires qui subissent constamment ces contraintes pathologiques alors qu'ils sont facilement déformables. La tendance des muscles spastiques à tracter continuellement sur les segments osseux s'ajoute au manque de possibilités de balayage articulaire dû au déficit de commande ou de force musculaire des antagonistes, ce qui risque de cantonner l'articulation dans un secteur angulaire ou la « fixer » lorsque ces deux groupes sont spastiques. Ces contraintes pathologiques vont créer des défauts de conformation des surfaces articulaires, des anomalies rotationnelles des membres inférieurs et des désaxations segmentaires (1). Au moment de la puberté, la croissance s'accélère et les muscles spastiques ne s'adaptent pas au gain de longueur des os longs, ce qui accentue les rétractions.

### **1.1.3. Comment favoriser une croissance harmonieuse**

La Masso-kinésithérapie (M.K.) est chargée de « maintenir droit un corps en voie de développement » (4). La revue *Motricité Cérébrale* de juin 2001 (20) évoque la notion de secteur préférentiel de motilité (S.P.M) correspondant au secteur angulaire le plus fréquemment sollicité pour une articulation. Les S.P.M. se trouvent réduits par les atteintes motrices.

Dès lors, le thérapeute se doit de sauvegarder l'amplitude des S.P.M des différentes articulations et ce par « le mouvement » et « l'immobilisation » (33). Le mouvement est recherché afin de guider l'enfant, dès sa naissance, dans ses apprentissages sensori-moteurs pour potentialiser ses capacités, à l'aide de techniques sensorimotrices de type Bobath par exemple (1, 27, 34). Cela nécessite d'obtenir préalablement les amplitudes passives maximales, par des étirements musculo-aponévrotiques et des mobilisations passives (1, 34), et de rechercher l'apparition de réactions posturales automatiques associées si possible à des réactions volontaires. Pour sa part, l'immobilisation prévient la restriction des amplitudes par l'utilisation d'attelles de jour ou de nuit, mais peut aussi être facteur de gain lors de mise en postures prolongées avec par exemple l'application de plâtres successifs pour lutter contre l'équin de cheville (8).

Des traitements médicaux peuvent être entrepris pour lutter contre la spasticité parmi lesquels l'injection intramusculaire de toxines botuliques (Annexe I), traitement proposé à Gaspard, sujet d'étude de ce mémoire. Une dénervation chimique temporaire et locale suit l'injection avec un délai d'action de quelques jours et une efficacité maximale trois à quatre semaines plus tard. L'inhibition de la spasticité permet une « croissance musculaire dirigée et plus équilibrée » (17), limitant les déformations liées à la spasticité. Des études montrent une

amélioration de la marche deux mois après des injections multi-étagées de toxines, associées à un port d'orthèses et un suivi masso-kinésithérapique (14). Des traitements par voie générale, tel que le baclophène intrathécal (5), agissent directement sur le système nerveux central lorsque la spasticité est très importante et diffuse.

La chirurgie correctrice est proposée si elle paraît pouvoir améliorer les capacités fonctionnelles du patient. Plusieurs gestes chirurgicaux peuvent être réalisés lors d'une même opération afin de limiter le nombre d'interventions et en vue de faire converger ces corrections pour obtenir la meilleure statique possible. Il faut retenir que la chirurgie doit être réfléchie car elle n'est jamais anodine et c'est une solution définitive. Il est évident que la prise en charge d'un patient souffrant d'I.M.C. nécessite d'associer les techniques citées, en fonction de son degré d'atteinte et de la traduction clinique de sa maladie.

### **1.2. Présentation du cas d'étude :**

Durant sept semaines nous prenons en charge Gaspard, adolescent I.M.C porteur d'une quadriplégie spastique prédominante aux membres inférieurs. Né sans complication après une grossesse normale, Gaspard acquiert une position assise instable en fin de première année tandis qu'une spasticité est diagnostiquée au niveau des membres inférieurs. Les examens médicaux révèlent alors une anomalie modérée de la substance blanche sous épendymaire bilatérale, séquelle probable d'anoxie anténatale. Par ailleurs, un retard de croissance et de puberté est à déplorer, avec un test de **Risser** (2) évalué à 0 sur 5 en mai 2007. Une attention accrue est requise pour limiter les risques de rétractions musculaires et de déformations orthopédiques car une reprise staturale est visible et le taux de testostérone en augmentation

présage des poussées de croissance à venir. Cela justifie notamment les injections de toxines botuliques dont doit bénéficier ce jeune homme au début de notre prise en charge.

## **2. Bilans initiaux**

### **2.1. Anamnèse**

Gaspard est âgé de seize ans et demi. Il est droitier. Il est actuellement interne à l'E.R.E.A. de Flavigny en première économique et sociale, ce qui lui offre la possibilité d'avoir les soins nécessaires durant la journée grâce à un emploi du temps adapté. Son souhait aurait été d'entreprendre des études d'ingénieur du son mais il a aujourd'hui conscience que ses capacités limitées mettent à mal ses ambitions. Il a bénéficié en 2002 d'une chirurgie multi-étagée des membres inférieurs comprenant une ténotomie des muscles adducteurs et ischio-jambiers, une aponévrotomie des gastrocnémiens, une transposition du droit fémoral sur le gracile, un allongement des fibulaires, une ostéotomie de dérotation fémorale bilatérale ainsi qu'une opération d'Evans.

Aujourd'hui Gaspard mesure 1,43 m en charge pour un poids de 35 kg. Il ne peut marcher sans appui sur ses membres supérieurs. Son mode de déambulation habituel est le fauteuil roulant électrique, même s'il a une marche autonome en intérieur et terrain plat avec aides techniques, rollator postérieur ou canne tripode, attèles en carbone anti-talus postérieures au niveau des chevilles et des chaussures orthopédiques. Des injections de toxines botuliques sont programmées le 18 septembre 2007 au niveau des muscles adducteurs et ischio-jambiers droits et gauches. Un traitement hormonal est en cours afin de suppléer le déficit de croissance.

Notre prise en charge consistera à accroître sinon entretenir les amplitudes déficitaires après qu'aient été réalisées les injections. Les objectifs de ce traitement sont de faire en sorte que la croissance se passe dans les meilleures conditions en prévenant les déformations orthopédiques, et ainsi préserver les capacités de marche.

## **2.2. Observation de l'attitude spontanée**

En décubitus nous observons un aspect caractéristique en coup de vent des membres inférieurs avec une rotation interne de hanche droite associée à une rotation externe de hanche gauche, conséquence de déséquilibres musculaires (figure 1).

Nous remarquons dans la position assise une attitude en rétroversion de bassin associée à une cyphose globale du rachis ainsi qu'une projection antérieure de la tête. La position debout, qui ne peut être tenue sans aide, montre dans le plan horizontal une rotation horaire et dans le plan frontal une latérotation gauche du bassin accompagnée d'une chute latérale gauche du tronc. Les membres inférieurs, en flexion de hanches et genoux, ont un aspect en « ciseaux » (figure 2) avec un contact des deux genoux.



**Figure 1 : attitude spontanée en décubitus**



**Figure 2 : attitude spontanée en charge**

### **2.3. Bilan des douleurs**

Gaspard ne ressent pas de douleurs franches au moment du bilan.

### **2.4. Bilan des amplitudes articulaires (ANNEXE II)**

La cotation internationale de Debrunner (11) est utilisée pour la réalisation de ce bilan. Nous retrouvons globalement une diminution de toutes les amplitudes articulaires des membres inférieurs, conséquence de l'importante spasticité, d'un déficit de force sévère et des rétractions musculaires.

L'abduction de hanche est limitée à 10° à droite genou tendu sans que la flexion du genou ne permette de gagner en amplitude. A gauche, nous mesurons une amplitude de 20°, qui passe à 25° lorsque le genou est fléchi. L'état de tension des muscles adducteurs lors de la réalisation de ces mesures montre que l'origine de ces déficits d'amplitude est une rétraction de ces muscles.

Les débattements articulaires en rotation de hanche lorsque celle-ci est en extension sont les mêmes à gauche et à droite, mais avec une répartition différente des volants de rotation ; en effet 20° de rotation latérale sont disponibles à droite contre 50° à gauche. La rotation médiale étant de 70° à droite et de 40° à gauche.

Si les amplitudes de flexion sont satisfaisantes au niveau des genoux, des flexions sont à déplorer, quantifiés à 5° à droite et à 10° à gauche, d'origine capsulo-ligamentaire. Ils sont l'expression clinique de l'angle mort en extension active de genou, de la faiblesse du quadriceps et de la tendance rétractile des ischio-jambiers ; cela combiné aux postures en flexion de genoux au fauteuil et à une marche en triple flexion des membres inférieurs. Notons également une limitation des amplitudes de flexion dorsale et plantaire de chevilles d'origine capsulo-ligamentaire, bilatérale.

## **2.5. Bilan orthopédique**

### **2.5.1. Le train porteur**

Une déformation importante des pieds est à noter avec une attitude en talus de 5° de l'arrière pied en décharge, réductible. En charge, cette attitude s'accroît, et nous constatons un affaissement de la voûte plantaire et une attitude en valgus de l'arrière pied de 5°. Par ailleurs, il existe un abductum de l'avant pied de 20° à droite et de 25° à gauche. Au final, nous sommes en face d'un pied convexe bilatéral.

Gaspard marche en triple flexion des membres inférieurs, ce qui impose un travail permanent du quadriceps pour maintenir le genou verrouillé lors de l'appui au sol. A la longue, s'est produit une distension du ligament patellaire et donc une élévation de la patella que nous évaluons à 1,5 cm à droite et 1 cm à gauche.

Rappelons le coup de vent des membres inférieurs dans la position décubitus, exprimant la différence de répartition des volants de rotation et d'abduction avec une attitude en adduction et rotation interne à droite et en abduction neutre et rotation externe à gauche.

Le bassin en charge est en chute latérale gauche de 1,5 cm. Cela est en adéquation avec les éléments précédents, la rétraction des adducteurs à droite déséquilibrant le bassin en chaîne fermée.

### **2.5.2. Le rachis**

Les clichés radiologiques montrent chez Gaspard une scoliose lombaire gauche L1-L5 évaluée à 10° en charge avec chaussures orthopédiques et à 15° en position couchée. Une courbure thoracique droite T9-L1 de compensation est mesurée à 9° en charge et 8° en décubitus. Le bending test ne pouvant être effectué debout, nous le réalisons à partir de la position assise. Une voussure lombaire est mesurée, de 4 mm.

### **2.6. Bilan de la sensibilité**

Aucun trouble de la sensibilité n'est à signaler.

### **2.7. Bilan musculaire**

#### **2.7.1. Évaluation de la spasticité**

L'échelle d'Ashworth modifiée (ANNEXE III), qui s'étend de 0 à 4, nous sert de référence pour évaluer la spasticité sans notion de vitesse angulaire. Nous retrouvons une asymétrie droite-gauche entre les deux membres inférieurs. Aucune spasticité n'est présente au niveau des membres supérieurs.

### **2.7.2.1.3. Le long adducteur : le gracile**

Ce muscle bi articulaire est évalué comme précédemment mais avec le genou tendu puisqu'il pontait cette articulation. L'amplitude à droite reste de 10° mais augmente à gauche avec 25° mesurés.

### **2.7.2.2. Les ischio-jambiers**

L'angle poplité est utilisé ici comme référence. Gaspard est en décubitus hanche et genou fléchis à 90°, nous mesurons la valeur angulaire d'extension passive de genou avec un inclinomètre placé sur la crête tibiale. Les angles obtenus sont de 25° à droite et 35° à gauche. Il y a donc une rétraction bilatérale des I.J. prédominant à droite.

### **2.7.3. Bilan de la force et du contrôle moteur sélectif**

Comme nous l'avons déjà évoqué, dans le cadre d'une I.M.C. la commande motrice est déficitaire. Il est alors nécessaire d'évaluer la force mais également la sélectivité motrice. Les échelles utilisées se trouvent en annexe (ANNEXE III).

Les musculatures du tronc et du train porteur apparaissent faibles chez Gaspard. Les deux moyens fessiers notamment ont une force motrice évaluée à 1 et une commande motrice cotée à 0,5. Les fléchisseurs plantaires de cheville ainsi que les releveurs ont une force motrice évaluée à 1 et leur contrôle est médiocre. Lors de la station debout, le moyen fessier assure la stabilisation du bassin dans le plan frontal, tandis que les releveurs et les fléchisseurs plantaires ont pour leur part un rôle fondamental dans l'équilibre du segment tibial dans le plan sagittal. Ces faiblesses apparaissent donc comme un déficit important chez Gaspard.

Les quadriceps ont une force évaluée à 4, mais la distension bilatérale du ligament patellaire entraîne un angle mort des deux cotés de l'ordre de 25° à droite et 20° à gauche. Ces muscles ont donc une force relativement importante mais ils ne peuvent verrouiller les genoux en extension complète. A la marche les membres inférieurs ne pourront donc pas attaquer le pas avec le genou en extension active complète.

## **2.8. Mesure de l'indice de dépense énergétique (I.D.E.) (Annexe IV)**

Cet indice a ici pour objet de vérifier l'impact du point de vue de la consommation énergétique lors de la marche en déambulateur, des injections de Botox associée à la prise en charge masso-kinésithérapique. L'I.D.E. de Gaspard est de **4,1**.

## **2.9. Bilan fonctionnel**

### **2.9.1. activité de la vie journalière**

Le niveau d'autonomie de Gaspard est évalué à 108 sur 120 selon la mesure de l'indépendance fonctionnelle (M.I.F.) (ANNEXE V). Des difficultés majeures sont rencontrées pour emprunter les escaliers. Il est autonome pour s'alimenter. L'utilisation des toilettes est possible, à condition d'avoir des barres d'appui. Par contre l'habillage et la toilette posent quelques problèmes. Gaspard réalise ses transferts de la table au fauteuil et vice versa ; de même, il est capable de se mettre debout seul avec appui sur son rollator, cependant le risque de chute est omniprésent. A noter que les membres supérieurs présentent un défaut d'individualisation des doigts.

### **2.9.2 . Équilibre et marche**

Gaspard possède un équilibre satisfaisant en position assise. Il a acquis des réflexes d'équilibration au niveau du tronc malgré la faiblesse musculaire. Il a également de bons réflexes parachutes. La marche est impossible sans aide technique d'appui (rollateur, cannes tripodes) car il n'a pas d'équilibre debout. Nous constatons une attaque du pas du plat due pied dû au pied convexe. Lors de la phase oscillante les genoux s'entrechoquent de par les rétractions et la spasticité des muscles adducteurs. Le passage du pas à cette phase est limité par la spasticité des ischios-jambiers qui limite le mouvement combiné de flexion de hanche et d'extension de genou. L'angle mort limite la possibilité d'extension active par le quadriceps. Le pas postérieur est limité par le déficit d'extension de hanche. Nous constatons également une boiterie d'épaule avec une bascule latérale des épaules compensant la faiblesse des moyens fessiers.

## **2.10. Bilan diagnostic kinésithérapique**

### **2.10.1. Déficiences**

#### **De l'appareil squelettique :**

- Scoliose lombaire gauche
- Asymétrie des volants rotationnels de la hanche.
- Torsions intra osseuses des os longs, corrigées par la chirurgie.
- Effondrement de la voûte plantaire et déformation globale du pied.

#### **Du système capsulo ligamentaire :**

- Flexum des genoux
- Allongement des ligaments patellaires.

### **Du complexe neuro musculaire:**

- Spasticité de la musculature des membres inférieurs, particulièrement des adducteurs, des ischio-jambiers et des quadriceps.
- Rétractions musculaires des adducteurs et des ischio-jambiers
- Faiblesse musculaire globale des membres inférieurs et du tronc.
- Déficit de la commande motrice des membres inférieurs.

### **2.10.2. Incapacités**

- Incapacité à tenir l'équilibre uni et bipodal.
- Incapacité à la marche sans aide technique.
- Incapacité à s'habiller et assurer sa toilette sans aide

### **2.10.3. Désavantages**

- La prise en charge thérapeutique quotidienne est lourde en plus des cours, ce qui en soit constitue un désavantage scolaire.
- Le manque d'autonomie et d'indépendance entraîne un handicap social.
- D'un point de vue professionnel, les choix seront forcément limités et des adaptations sans doute nécessaires.

### **2.11. Objectifs de traitement**

#### **a court terme :**

Les injections de toxines botuliques étant réalisées, il est important de mettre à profit ce relâchement musculaire temporaire en cherchant à augmenter la longueur de ces muscles en raccourcissement perpétuel. Nous n'avons pas la prétention d'obtenir un gain conséquent

d'amplitude articulaire mais plutôt de permettre que cette période de croissance intense se fasse dans des conditions les plus favorables possibles.

- **a long terme :**

Il est important de prévenir les troubles neuro orthopédiques, en maintenant l'extensibilité des muscles spastiques car nous savons que la M.K est, et restera, indispensable à Gaspard tout au long de sa vie (trouver le truc sur I.M.O.C adulte). Sans cela le risque serait de voir se réduire les secteurs préférentiels de motilité de par l'exploitation des articulations dans des amplitudes trop faibles. D'autant plus qu'avec l'âge et la croissance les contraintes pondérales vont s'accroître. Le schéma de marche en triple flexion est susceptible de s'aggraver et le danger serait de perdre la marche ainsi que les capacités de transfert dans les activités de la vie journalière.

### **3. Traitement**

#### **3.1. Principes de rééducation**

- Tenir compte de la mauvaise congruence articulaire des hanches lors des différentes mobilisations afin de ne pas provoquer une luxation.
- Respect de la non douleur. La survenue de tout phénomène algique constituerait une épine irritative susceptible d'augmenter la spasticité. Plus généralement, éviter tout ce qui peut constituer une épine irritative (froid, stress...)
- Respect de la fatigabilité du patient qui est majorée par rapport à la normale.

#### **3.2. La prise en charge masso-kinésithérapique**

La croissance osseuse exige un gain de longueur musculaire, obtenu ici par des étirements et des postures. La dénervation chimique facilite ce travail et limite les attitudes

vicieuses en dehors des séances. Le respect de l'intégrité musculaire est capital. Des étirements trop importants risqueraient de placer le muscle en insuffisance passive extrême, pouvant aller jusqu'à la dissociation de ponts actine-myosine (structures actives du muscle).

Nous veillons également à agir sur le plan capsulo-ligamentaire en réalisant des mobilisations passives à visée de récupération respectant la physiologie articulaire.

Un travail de marche avec aides techniques permet ensuite une exploitation fonctionnelle des gains d'amplitude et un entretien des capacités.

Un port d'orthèse de nuit et/ou de jour est proposé afin d'éviter des postures néfastes et d'entretenir les gains obtenus en séances.

Le reste de la prise en charge, notamment le traitement de la scoliose, n'est pas traité ici.

### **3.3. Justification des techniques**

#### **3.3.1. Les étirements**

Les étirements réalisés correctement ont pour effet d'augmenter le seuil d'excitabilité musculaire et de ce fait diminuent la spasticité. De plus, en association avec un traitement aux toxines, il est plus facile d'obtenir un allongement plastique du muscle du fait de la diminution temporaire de son tonus de base et donc d'avoir une action sur les composantes parallèles fibreuses de ce muscle. Il est également prouvé que les étirements passifs de la musculature des membres inférieurs réduisent les oscillations posturales en position quasi statique (35), cela signifie donc que les réactions proprioceptives des muscles sont améliorées.

### **3.3.2. Les postures.**

Les postures correspondent à des étirements prolongés qui auront donc une action plus durable, favorisant la croissance d'un muscle qui va devoir s'adapter à la longueur imposée en augmentant le nombre de sarcomères.

## **3.4. Déroulement d'une séance**

### **3.4.1. Protocoles d'étirements**

Nous réalisons des étirements des ischio-jambiers et des adducteurs. Un échauffement musculaire est nécessaire, réalisé par des contractions statiques de 10 secondes et un pétrissage profond lent afin de ne pas exciter les réflexes myotatiques.

Nous choisissons de faire des étirements par paliers afin de ne pas blesser les muscles étirés qui sont sous l'effet des toxines. Le temps d'aller est très lent, toujours dans le but de ne pas blesser le muscle et afin de respecter la non douleur. Dès que celle-ci survient ou si nous sentons une réaction de contraction de protection du muscle, nous observons un temps de repos. Le temps de maintien est de plusieurs minutes par groupe. Le retour est effectué en actif lorsque cela est possible. Un temps de repos conséquent est respecté systématiquement, au moins égal à la somme des temps précédents.

#### **3.4.1.1. Les ischio-jambiers**

Gaspard est en décubitus dorsal, le m.k. est du côté à étirer. La hanche de ce côté est en flexion à 90°. La main caudale du m.k. réalise la prise au niveau du segment jambier du membre homolatéral afin d'emmener le genou en extension. L'autre main réalise la contre

prise en faisant un appui sur la face antérieure de la cuisse controlatérale pour bloquer l'antéversion du bassin.

#### **3.4.1.2. Les adducteurs**

Les courts adducteurs sont étirés en réalisant une abduction horizontale bilatérale à partir de la position décubitus, les hanches étant fléchies à 90°. En ce qui concerne les moyens adducteurs, nous conservons la position décubitus mais cette fois les hanches sont en extension tandis que les genoux sont fléchis pour éliminer le gracile. La main caudale du m.k. réalise une abduction du membre homolatéral par une prise en berceau tandis que la main crâniale effectue une contre prise sur la cuisse controlatérale pour fixer le bassin. Le même mouvement dans cette position, mais réalisé cette fois le genou en extension, permet d'étirer le gracile.

### **3.4.2. Mobilisation passive à visée de récupération de l'extension du genou**

#### **3.4.2.1. Rappels cinésiologiques**

L'articulation fémoro-tibiale est une double condylienne autorisant des mouvements de flexion-extension et de rotation latérale et médiale. La flexion associe des mouvements mineurs de roulement postérieur et glissement antérieur des condyles fémoraux sur les plateaux tibiaux avec une rotation médiale automatique du tibia. L'extension correspond aux composantes inverses du mouvement précédent (15).

#### **3.4.2.2. Travail de récupération de l'extension**

Nous respectons un temps d'aller progressif, un temps de maintien puis un temps de retour, suivi d'un temps de repos égal à la somme des temps précédents. En vue d'agir sur les

éléments capsulo-ligamentaires, nous travaillons analytiquement les mouvements mineurs puis nous les associons pour réaliser le mouvement majeur. Le genou placé dans la position maximale d'extension, nous réalisons un glissement postérieur du fémur sur le tibia puis un roulement antérieur du tibia sur le fémur. Nous associons ensuite les deux en ajoutant une composante de rotation latérale.

### **3.4.3. Entretien fonctionnel**

Une marche en rollator avec attelle anti talus et chaussures orthopédiques est effectuée sur terrain plat. Nous sommes attentifs à la fatigue de Gaspard qui survient assez rapidement, et faisons varier la durée de marche en fonction de sa forme physique.

### **3.4.4. Orthèses**

Un coussin d'abduction triangulaire est confectionné au cours de notre prise en charge, constitué de mousse et d'un jersey. Ce coussin est placé entre les cuisses de Gaspard lorsqu'il est au fauteuil afin d'éviter les postures en adduction horizontale.

Durant la nuit, des orthèses d'extension de genoux sont appliquées. L'angle mort en charge et en décharge ne permet pas à Gaspard d'exploiter activement cette amplitude en journée. Il est donc important d'éviter la flexion des genoux pendant la nuit d'autant plus que l'adolescent est en fauteuil durant la majeure partie de la journée.

#### **4. Bilan final**

Concernant les muscles injectés, la spasticité a disparu sur les adducteurs. Elle est cotée à 1 selon Ashworth pour les ischio-jambiers. Selon Daniels, la force analytique des adducteurs est cotée à 2 - et les ischio-jambiers à 2, cela en bilatéral.

Des gains importants d'amplitudes sont quantifiés lors des tests d'hypo-extensibilité. L'angle poplité est augmenté de 10° à gauche et de 15° à droite. Pour les courts ADD., la valeur de ces tests est accrue de 20° des deux cotés. 15° de plus sont obtenus en bilatéral pour les moyens ADD., testés par une abduction de hanche genou fléchi. L'extension du genou ajoutée pour évaluer le gracile ne diminue pas l'amplitude, il n'est donc plus un facteur limitant. Les amplitudes d'abduction et d'abduction horizontale ont augmentées même si elles sont toujours limitées par la tension musculaire respectivement des moyens et courts ADD., avec des fins de courses élastiques molles associées à une mise en tension maximale des muscles concernés.

Au niveau du genou, notons une diminution du flexum de l'ordre de 5° au niveau du membre droit. Il y a toujours 5° de flexum en bilatéral.

L'indice de dépense énergétique est de 3,7 à l'issue de ce bilan.

#### **5. Discussion**

Suite aux injections de toxines botuliques et à l'issue de notre prise en charge, le bilan démontre une diminution franche de la spasticité et des rétractions musculaires des ischio-

jambiers et des adducteurs (ADD), ce qui libère certaines amplitudes articulaires des membres inférieurs. La marche apparaît moins coûteuse en énergie malgré une diminution notable de la force des muscles injectés.

La spasticité a quasiment disparu sur les muscles cités précédemment, cela grâce aux injections de toxines botuliques. Seuls les ischio-jambiers conservent une faible spasticité. Lorsque les muscles sont allongés à vitesse rapide les premières tensions n'apparaissent plus prématurément (ANNEXE III).

Les amplitudes articulaires passives d'abduction ont été largement augmentées, ce qui est également le cas du mouvement combiné de flexion de hanche et extension de genou, limité précédemment par les ischio-jambiers. Nous pouvons affirmer que ces résultats sont liés à la chute du tonus qui a, d'une part, facilité la réalisation des étirements mais surtout contribué à maintenir leur efficacité dans le temps en stoppant la tendance au raccourcissement des muscles spastiques qui menaient les articulations dans des attitudes vicieuses tout au long de la journée. L'application d'orthèses diurnes et nocturnes a également contribué à limiter ce raccourcissement, sachant que celles-ci sont mieux tolérées lorsqu'il n'y a plus de spasticité. Les étirements et postures sont plus profitables en comparaison à une prise en charge kinésithérapique classique sans injection de toxines préalable, car ces dernières permettent de pérenniser les gains dans le temps. D'une séance à l'autre les amplitudes obtenues sont conservées.

Fonctionnellement, le coût énergétique de la marche est légèrement réduit avec un indice de dépense énergétique qui est passé de 4,1 à 3,7 entre le début et la fin de notre prise

en charge. Les vidéos de marche de profil montrent une plus grande facilité à réaliser le passage du pas. Cela est dû au gain de longueur musculaire et à la diminution de la spasticité des ischio-jambiers qui n'entravent plus la flexion de hanche et l'extension de genou par des contractions intempestives. De face, nous remarquons une diminution du contact entre les deux genoux à chaque passage du pas, cette fois liée au gain de longueur et à la diminution de la spasticité des ADD. Il aurait été intéressant de réaliser une évaluation de la marche au laboratoire du mouvement avant et après notre prise en charge dans le but d'avoir des données précises sur l'évolution des performances à la marche, mais cet examen très coûteux ne peut être systématique.

Il est bien évident que les gains fonctionnels attribués ici aux toxines et aux étirements sont limités. Le potentiel musculaire en termes de force et d'endurance a été diminué par les toxines alors qu'il était déjà faible à l'origine. La marche de Gaspard reste très déficiente, même si elle apparaît plus fluide, et la fatigabilité est toujours importante car l'énergie déployée pour assurer son équilibre et sa propulsion est largement supérieure à la normale. Cependant, il exprime au cours de notre prise en charge la satisfaction d'une amélioration de son confort dans la vie quotidienne car les membres inférieurs ne sont plus en situation de contrainte permanente.

Il semble que les courts et moyens ADD. puissent encore gagner en longueur au moment où s'achève cette étude, car ils limitent encore l'abduction. Cependant, étant donné la faiblesse des muscles abducteurs, ces amplitudes extrêmes ne seraient pas exploitées par Gaspard. L'augmentation de la longueur de ces muscles n'a de véritable intérêt que dans la mesure où elle est proportionnelle à la croissance en longueur des os longs afin de ne pas

provoquer de déformations et de gênes fonctionnelles.

L'objectif primaire de cette prise en charge est donc surtout d'assurer un maintien de l'état orthopédique dans une période critique de croissance. Les injections de toxines ont à ce niveau un impact important car elles permettent de contrôler de manière durable les déséquilibres, ce qui retarde la survenue des déformations orthopédiques. Ainsi les cures chirurgicales de corrections, souvent très nombreuses durant la croissance d'un I.M.C., peuvent être retardées voir évitées.

Cependant, l'âge osseux de Gaspard correspondant à celui d'un enfant de 12 ans environ, ce traitement semble devoir être encore renouvelé sur une durée assez longue si nous voulons en tirer tous les bénéfices. Cela est contraignant car il faut réitérer les injections environ une fois par trimestre, avec la nécessité d'un suivi médical adapté en plus de la prise en charge habituelle par l'équipe pluridisciplinaire. Rappelons que l'adolescent est en première scientifique et que, par conséquent, la charge de travail liée à ses études est susceptible d'augmenter.

## **6. Conclusion**

Cette étude permet tout d'abord de confirmer les effets bien connus des toxines botuliques sur la spasticité, qui soulagent le patient des excès de contraintes liés aux tensions musculaires perpétuelles. Cette diminution de l'hypertonie permet, d'une part, de faciliter le travail du m.k. dans sa recherche d'un gain de longueur musculaire et, d'autre part, de conserver en dehors des séances les gains obtenus.

Les gains de longueur musculaire obtenus ici sont relativement satisfaisants, même si l'amélioration des performances à la marche n'est pas très importante, du fait des déficiences du système musculaire et de l'appareil locomoteur. Ces bénéfices permettent à la croissance de se faire dans des conditions favorables en diminuant le risque de déformations orthopédiques. Le traitement par injections de toxines botuliques semble donc former un bon compromis entre les contraintes indiscutables qu'il génère et les bénéfices que l'on peut en tirer en diminuant le nombre d'interventions chirurgicales.

Rappelons cependant qu'un entretien de la longueur des muscles sera indispensable à Gaspard tout au long de sa vie en vue de préserver ses capacités fonctionnelles, car à moins que ne soient développés des traitements permettant de rétablir un équilibre du tonus, ses muscles seront sans cesse menacés de rétractions.

## **ANNEXES**

# ANNEXE I

## LA TOXINE BOTULINIQUE

### **1. Historique**

*Clostridium botulinum* est une bactérie anaérobie libérant 7 types de neurotoxines paralysantes, désignées par les lettres A à G. L'action de la toxine botulinique (T.B.) sur le muscle a été mise en évidence en 1897 par Van Ermegen. Les premiers essais thérapeutiques de cette toxine sur l'homme datent de 1981, et Koman est le premier à l'appliquer à la spasticité en 1993. Aujourd'hui au premier plan dans le traitement de la spasticité locale, seule la T.B.A. est utilisée ; elle est commercialisée notamment par Allergan sous le nom de Botox®.

### **2. Structure de la T.B.A.**

Deux chaînes polypeptidiques constituent la TBA, une lourde et une légère, reliées par un pont dissulfure. La chaîne lourde est responsable du passage de la TBA au travers de la membrane axonale dans sa portion terminale amyélinique, et de la reconnaissance de l'acétylcholine. La chaîne légère étant l'élément toxique de la molécule.

### **3. Rappel sur la transmission de l'influx nerveux de l'axone aux muscles**

La fibre nerveuse pénètre le corps musculaire par un site appelé point moteur. L'axone s'arborise ensuite pour innervier un ensemble de fibres musculaires, le tout constituant une **unité motrice**.

La transmission de l'influx entre la terminaison axonale et la fibre musculaire se fait au niveau d'une zone appelée plaque motrice, par l'intermédiaire d'une **fente synaptique**. L'influx nerveux provoque la libération d'acétylcholine, neurotransmetteur qui va traverser la fente synaptique pour exciter des récepteurs spécifiques sur la membrane de la cellule musculaire.

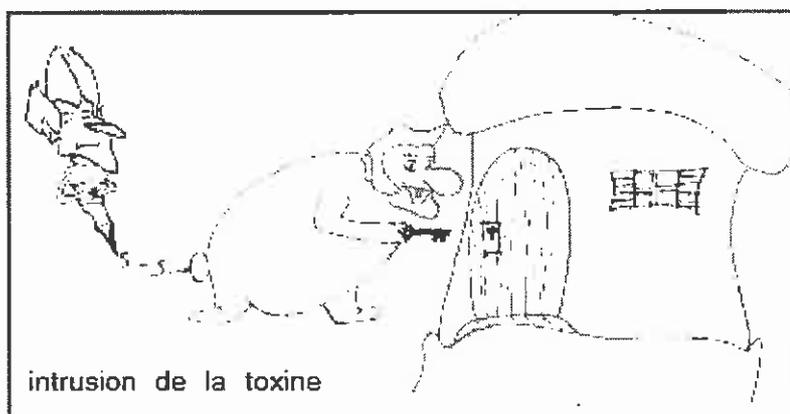
#### 4. Action du Botox

La T.B.A. va provoquer une inhibition présynaptique de la transmission de l'influx nerveux, puisqu'elle agit en amont de la fente synaptique en bloquant la libération de l'acétylcholine.

Cela se fait en 3 étapes :

- **Étape I** : pénétration de la T.B.A. au niveau de l'extrémité axonale.

Des sites spécifiques de la paroi axonale reconnaissant la chaîne lourde permettent **l'intrusion de l'ensemble de la TBA.**



## **5. Mode d'administration et effet thérapeutique**

Le Botox est administré par injections intramusculaires dans des sites précis du muscle. D'après le laboratoire qui produit le Botox, la diminution de l'hypertonie se manifeste cliniquement au cours des 2 semaines qui suivent les injections. L'effet maximal s'observe en général au bout de 4 à 6 semaines (bb).

## **6. Avantages de cette technique**

Cette solution n'est pas définitive. En effet, il se produit un phénomène de bourgeonnement terminal ou subterminal de l'axone ; cette nouvelle arborisation se dirigeant vers de nouvelles plaques motrices avoisinantes. Les effets cliniques de la réinnervation se remarquent 2 à 6 mois après l'injection.

Cela permet alors d'entrevoir quels seraient les effets d'une solution plus définitive qu'est la neurotomie périphérique sélective des nerfs sciatique, fémoral ou obturateur par exemple.

Un autre avantage est de permettre, dans des périodes de croissance importante, d'avoir la possibilité d'un allongement musculaire proportionnel à celui des segments osseux, les muscles étant moins spastiques.

## **7. Inconvénients de cette technique :**

-L'efficacité des toxines dépend pour beaucoup de l'expérience du praticien réalisant les injections notamment en termes de reconnaissance des sites à injecter.

-Des effets secondaires indésirables sont décrits avec une possible diffusion de la toxine aux muscles voisins en cas d'injection mal orientée.

-Des douleurs au niveau des points d'injection sont également possibles.

-Une fatigue généralisée peut être rencontrée.

-Dans de très rares cas, des réactions allergiques générales peuvent être développées, pouvant aller jusqu'au choc anaphylactique.

-Le caractère temporaire de la toxine oblige à reconduire le traitement tous les 3 à 4 mois si l'on souhaite faire perdurer les effets.

## **8. Remarques**

Les injections ne se suffisent pas à elles mêmes et sont systématiquement combinées à un traitement orthopédique de prévention ou de correction des anomalies secondaires (orthèses...). La T.B.A. ne remplace pas la M.K. mais elle est un outil thérapeutique précieux.

## ANNEXE II

### **Bilan articulaire**

La cotation internationale de DEBRUNNER est employée pour exposer ce bilan hormis pour le pied, et l'instrument de mesure des amplitudes articulaires est le goniomètre de Houdre dont la fiabilité est estimée à plus ou moins 5 degré de marge d'erreur.

#### **1. Le complexe lombo-pelvi-fémoral (c.l.p.f.) (tab. I).**

Nous indiquons en rouge les valeurs obtenues lors du bilan final et qui diffèrent des premières.

**Tableau I : mesures des amplitudes passives du c.l.p.f.**

	<b>Gauche</b>	<b>Norme</b>	<b>Droite</b>
<b>Flexion / Extension (F / E)</b>			
<b>coxo-fémorale (c .f.)</b>	<b>120 / 10 / 0</b>	<b>120 / 0 / 0</b>	<b>120 / 10 / 0</b>
<b>F / E c.l.p.f.</b>	<b>140 / 10 / 0</b>	<b>140 / 0 / 20</b>	<b>135 / 10 / 0</b>
<b>Abduction / Adduction c.f.</b>	<b>15 / 0 / 30</b>	<b>45 / 0 / 30</b>	<b>10 / 0 / 20</b>
<b>genou tendu</b>	<b>35 / 0 / 30</b>		<b>25 / 0 / 20</b>
<b>Abduction / Adduction genou fléchi</b>	<b>20 / 0 / 30</b> <b>35 / 0 / 30</b>		<b>10 / 0 / 20</b> <b>25 / 0 / 20</b>

## 2. Le genou (tab. II)

**Tableau II : mesure des amplitudes passives du genou**

	Gauche	Norme	droite
<b>F / E</b>	<b>145 / 5 / 0</b>	<b>140 / 0 / 0</b>	<b>145 / 10 / 0</b> <b>145 / 5 / 0</b>
<b>RL / RM</b>	<b>20 / 0 / 10</b>	<b>20 / 0 / 40</b>	<b>10 / 0 / 15</b>

## 3. La cheville (tab. III)

**Tableau III : amplitudes passives de l'articulation talo-crurale**

	Gauche	Norme	Droite
<b>F / E genou tendu</b>	<b>5 / 0 / 20</b>	<b>30 / 0 / 15</b>	<b>5 / 0 / 25</b>
<b>F / E genou fléchi</b>	<b>10 / 0 / 20</b>		<b>15 / 0 / 25</b>
<b>ABD / ADD</b>	<b>5 / 0 / 10</b>		<b>5 / 0 / 10</b>

## 4. Le pied

Un abductum de l'avant pied est à signaler de l'ordre de 20° à droite et 25° à gauche.

A noter également une souplesse exagérée de l'avant pied qui est très « malléable ».

## ANNEXE III

### Bilan musculaire

#### 1. Bilan de la force musculaire et du contrôle moteur sélectif

##### 1.1. Cotation de la force musculaire selon Daniels (9) (tab. IV).

0 : aucune contraction musculaire  
1 : contraction visible et/ou palpable  
2 : mouvement dans toute l'amplitude sans pesanteur  
3 : mouvement dans toute l'amplitude contre pesanteur  
4 : mouvement dans toute l'amplitude contre pesanteur et contre résistance modérée  
5 : mouvement dans toute l'amplitude contre pesanteur et contre résistance maximale égale au côté sain ou répétée 3 fois si il n'y a pas de côté sain

**Cotation intermédiaire :** pour les cotations 1 à 3, un + peut être ajouté si le mouvement est réalisé dans moins de l'amplitude de la cotation supérieure et un moins lorsque le mouvement est réalisé dans plus de l'amplitude de la cotation inférieure.

##### 1.2. Contrôle moteur sélectif (C.M.S.) (tab. IV)

0 : pas de C.M.S., contraction minimale  
0,5 : contraction et mouvement minimale, et/ou beaucoup de co-contractions possibles  
1 : mauvais C.M.S., commande dissociée, mouvement limité, co-contractions possibles  
1,5 : C.M.S. correct mais défaut de fluidité ou limitations dans le mouvement  
2 : C.M.S. parfait, contraction et mouvement appropriés

Dans le tableau suivant sont indiquées en rouge les cotations évaluées lors du bilan final, les autres ne se trouvant pas modifiées.

Tableau IV : Données de la force et du C.M.S.

Muscle ou groupe musculaire	Force				C.M.S.	
	Gauche		Droite		Gauche	Droite
Moyen fessier	1		1		0,5	0,5
Adducteurs de hanche	2 +	2 -	2	2 -	1,5	1,5
Ischio-jambiers	3 -	2	3 -	2	1	1
Psoas iliaque	2 +		2		1	1
Quadriceps	4		4		1	1
Releveurs du pied	1		1		1,5	0
Fléchisseurs plantaires	1		1		0,5	0,5

## 2. Bilan de la spasticité

Nous employons la cotation d'ASWORTH modifiée. Dans le tableau, initial et final qualifient le bilan.

### 2.1. Echelle d'Ashworth

**0 : Tonus normal**  
**1 : Augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut.**  
**1 + : Augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minime perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire.**  
**2 : Augmentation plus marquée du tonus musculaire sur l'ensemble de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être mobilisée facilement.**  
**3 : Augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile.**  
**4 : Mobilisation passive impossible.**

### 2.2. Cotations au niveau des membres inférieurs (tab. V)

Tableau V : Cotations selon Ashworth

Muscle ou groupe musculaire		Gauche		Droite	
		initial	Final	initial	Final
Ischio-jambiers		3	1	3	1
Adducteurs	courts	3	0	3	0
	moyens	3	0	3	0
	Long	3	0	3	0
Quadriceps		2		2	
Psoas iliaque		2		2	
Grand fessier		1		1	
Moyen fessier		1		1	
Triceps sural	Gastrocnémiens	1		2	
	Soléaire	1		1	
Tibial antérieur		1		1	
Fibulaires		1		1	
Extenseurs des orteils	propre du I	1 +		2	
	Commun	1 +		2	
Fléchisseurs des orteils		1 +		1 +	

### **2.3. Analyse différentielle de la spasticité : angle d'apparition de la première tension**

L'articulation est mobilisée à vitesse rapide et immobilisée immédiatement dès qu'est ressentie une résistance. L'amplitude parcourue est alors mesurée (tab.VI). Les positions

utilisée sont les même que celles décrites pour le bilan d'hypo extensibilité dans le bilan de cette étude.

Tableau VI : Mesures goniométriques d'apparition de la première tension (en degrés)

Muscles ou groupe musculaire		Gauche		Droite	
		initial	Final	initial	Final
Adducteurs	courts	5	35	5	30
	moyens	5	32	5	25
	long	immédiat	32	immédiat	25
Ischio-jambiers		15	35	7	30

### 3. Test d'hypo extensibilité musculaire

Tableau VII : Mesure angulaire des tests d'extensibilité (en degré)

Muscles ou groupe musculaire		Gauche		Droite	
		initial	Final	initial	Final
Adducteurs	courts	15	35	10	30
	moyens	20	35	10	25
	long	15	35	10	25
Ischio-jambiers		35	45	30	45

## ANNEXE IV

### Indice de dépense énergétique (I.D.E.)

Cet indice est mesuré par un test simple nécessitant peu de matériel, avec un chronomètre et un cardio-fréquence-mètre. Nous le calculons dans cette étude afin de comparer la dépense énergétique avant et après les injections de toxines botuliques.

#### **Protocole :**

Un cercle de 22 mètre de circonférence est tracé à la craie sur le sol.

Une marche de 5 minutes est effectuée par le patient, avec un rollateur dans ce cas d'étude, en marchant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Les consignes données au patient sont de marcher spontanément sans rechercher la performance maximale.

Nous prenons note de la fréquence cardiaque toutes les 10 secondes à partir de la 5<sup>ème</sup> minute.

La distance totale parcourue est également relevée.

#### **Calcul de l'indice :**

$$\text{I.D.E.} = \text{F.c.m.5.} / \text{V.m.}$$

**F.c.m.5. :** fréquence cardiaque moyenne de la 5<sup>ème</sup> minute.

**V.m. :** Vitesse moyenne de marche au cours du test.

### **Relevé de la F.c.m.5**

**-Test initial : 5 tours ½ sont effectués.**

<b>Temps en secondes</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>
<b>F.c.</b>	<b>123</b>	<b>113</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>104</b>	<b>99</b>	<b>96</b>

**-Test final : 6 tours ½ effectués.**

<b>Temps en secondes</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>
<b>F.c.</b>	<b>112</b>	<b>108</b>	<b>105</b>	<b>110</b>	<b>107</b>	<b>104</b>	<b>108</b>

### **Résultats**

**-Test initial : I.D.E.= 4,1**

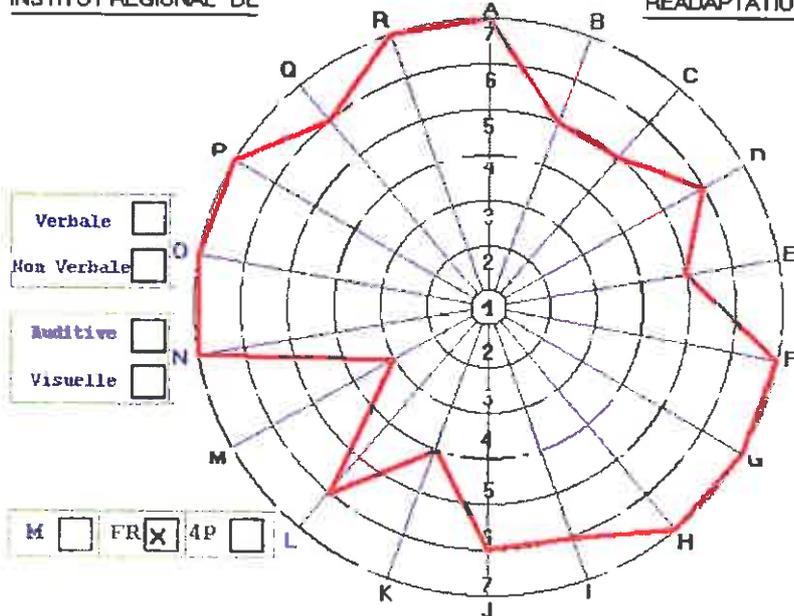
**-Test final: I.D.E.= 3,7**

# ANNEXE V

## Mesure de l'indépendance fonctionnelle

INSTITUT REGIONAL DE

READAPTATION DE NANCY



Nom et Prénom **WINTERSHEIM GASPARD**

Sexe **1** Né(e) le **24/02/91**

Bâtiment : Date examen : **29/11/06**

Examineur(s) : **TOUS**

TOTAL des notes : **108**

Moyenne : **6** Fiche n° :

Etablissement Régional  
D'Enseignement Adapté

**M. I. F.**

FLAVIGNY - SUR - MOSELLE  
54620 TEL 03 83 26 75 75

### Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle.

A: Alimentation	G: Vessie	L: Marche*, FR*, 4P*	P: Interaction sociale
B: Soins de l'apparence	H: Intestins	M: Escaliers	Q: Résolutions des problèmes
C: Toilette	I: Chaise, Fauteuil roulant	N: Compréhension**	R: Mémoire
D: Habillage partie SUP.	J: W.C	O: Expression***	
E: Habillage partie INF.	K: Baignoire, douche		
F: Utilisation des toilettes			

\* - Marche    \*\* - Fauteuil Roulant    \*\*\* - 4 Paires  
 \*\*A - Auditive    \*\*V - Visuelle  
 \*V - Verbaux    \*N - Non Verbaux

## BIBLIOGRAPHIE

1. ACCADBLE F., MANSAT C., CAHUZAC J-P. – Anomalies rotationnelles des membres inférieurs chez l'enfant – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Kinésithérapie – Médecine physique – Réadaptation, 2007, 15-320, 12 p.
2. ADAMSBAUM C., ANDRE C., KALIFA G. – Age osseux, intérêt diagnostique et limites - Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Kinésithérapie – Médecine physique – Réadaptation, 2005, 4-005-A-20, p.1.
3. ALLERGAN- Mode d'emploi de la toxine botulique de type A – Mise à jour février 2006.
4. AMIEL-TISON C – L'infirmité motrice d'origine cérébrale – 2<sup>ème</sup> éd. – Paris : Masson, 2004. - 318 p.
5. AZOUVI P., BIRABEN A., BUSSEL B., THIEBAUT J.B., THUREL C., HELD J.P. – Traitement par baclofen intrathécal de la spasticité et des spasmes en Flexion/Extension des lésions médullaires – Annales Méd. Phys. Réadaptation, 1991, 34, p. 143-149.
6. BIOULAC B., BURBAUD P.,CAZALETS J-R, GROSS C. – Fonctions motrices. Encycl. Méd. Chir.(Elsevier,Paris), Kinésithérapie – Médecine physique – Réadaptation, 2005 , 26-012-A-10.
7. BINGLER A. – Réflexion sur la place de la rééducation analytique la prise en charge Kinésithérapique des troubles de l'enfant I.M.C. - Motricité cérébrale Réadaptation Neurologie du développement – 2000, 21, 3, p. 106-110.
8. BRUNTTZ H. – Traitement des rétractions musculaire par la technique d'allongement par plâtres successifs – Kiné scientifique, janvier 1990, 286.

9. CRISTOL C., BERARD C., - Évaluation fonctionnelle de la marche de l'enfant par l'index de dépense énergétique - Valeur de référence chez l'enfant – Annales de réadaptation et de médecine physique (Elsevier, Paris), 1998, 41, 7, p. 29-43.
10. DANIELS L., WORTHINGHAM C. – Le bilan musculaire, techniques de l'examen clinique. – 5<sup>ème</sup> éd – Paris : Maloine, 1990, 186 p.
11. DEBRUNNER H.-U. – La cotation de la mobilité articulaire par la méthode de la référence zéro – Organe officiel de l'association suisse pour l'étude de l'ostéosynthèse – Berne : 1976.
12. DIETZ V., KETELSEN U. P., BERGER W, QUINTERN J.-Motor unit involvement in spastic paresis : relationship between leg muscle activation and histochemistry – J Neurol., 1986, 75 : p. 89-103.
13. DIETZ V., QUINTERN J., BERGER W. - Electrophysiological studies of gait in spasticity and rigidity:evidence that altered mechanical properties of muscle contribute to hypertonia. – Brain, 1981, 104 : p. 431-449.
14. DIMEGLIO A., HÉRISSON C-H, SIMON L. – La marche de l'enfant, acquisitions en pathologies médicales, chirurgicales et réadaptation de l'appareil locomoteur – 1<sup>ère</sup> édition – Paris : 2002, Sauramps médical, p. 9 –144
15. DUFOUR M., PILLU M. – Biomécanique fonctionnelle – Paris : 2005, Masson, 568 p.
16. DUFOUR M. – Anatomie de l'appareil locomoteur - Tome I : Membres inférieurs – Paris : 2001, Masson, 480 p.
17. FILIPETTI P., CHANTRAINE F. – Utilisation de fortes doses de toxines botulique de type A chez l'enfant : intérêt et sécurité en pratique clinique - Annales de réadaptation et de médecine physique (Elsevier, Paris), 2007, 50, p. 7-11.

18. GARNIER M., DELAMARE V. – Dictionnaire des termes de médecine – 27<sup>ème</sup> éd.-  
Paris : 2002, Maloine, 1001 p.
19. KIEFFER C., RÉMY- NERIS O., DENYS P., YAKOVLEFF A., MAILHAN L.,  
AZOUVI P., BUSSEL B. – Traitement de la spasticité – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier,  
Paris), Kinésithérapie – Médecine physique – Réadaptation, 2000, 17-046-U- 15, 5 p.
20. LACHENAL B., PETITET J.C., RIETZ M.F., JACQUET D., GAVARDIN M.,-  
Station debout en « hanché croisé » - Motricité cérébrale Réadaptation Neurologie du  
développement – juin 2001, 2, p. 69-74.
21. LANCE J. – Symposium synopsis in : Felman R., Young R., Koella Weeds –  
Spasticity : disordered motor control – Chicago : 1980, Yearbook medical publisher,  
185-230.
22. LESPARGOT A. - Bref historique de la toxine botulique – Motricité cérébrale,  
Réadaptation Neurologie du développement – Décembre 2005, 4, Tome 26, p.147-160
23. LE METAYER M. - Le développement moteur de l'enfant. Evolution de la  
locomotion au cours des trois premières années de la vie. – Motricité cérébrale  
Réadaptation Neurologie du développement –, tome 13, 3, Masson, 1993, p. 81-103.
24. LOTT I-T (Guest editor) – Mental retard, progressive neurological disorders – 2001,  
7, 151-230.
25. MARSAL C., GUAY, VANNIER-DEPARDIEU C. – Rééducation de la spasticité.  
RÉÉDUCATION ET SPASTICITÉ- Kiné scientifique, 2005, 451, p. 5-15.
26. MARIEB E-N. – Anatomie et physiologies humaine – 4<sup>ème</sup> éd. – De Boek Université,  
1999, édition du renouveau pédagogique Inc.
27. MONCORGE A. - Rééducation des I.M.O.C. : DOMAN, BOBATH face à face –  
Kiné scientifique - SPEK, janvier 1990, 286, p. 10.

28. PENNECOT G.F. – Limites du bilan articulaire clinique chez l'enfant I.M.C. -  
Annales de réadaptation et de médecine physique – Elsevier Masson, 2007, 50, 4,  
P.266-267.
29. PERENNOU D., BUSSEL B., PELISSIER J. - la spasticité, problèmes en médecine  
de rééducation - 1<sup>ère</sup> éd. – Paris : 2001, Masson, 249 p.
30. SERRATRICE G., AUTRET A. – Neurologie – Paris : 1996, éd. Marketing / Ellipse.,  
Unniversité francophone., p.
31. TARDIEU G. - Le dossier clinique de l'I.M.C.- 3<sup>ème</sup> éd – Paris : Association nationale  
des I.M.C, 1984.
32. TARDIEU G. – Les feuillets de l'infirmité motrice cérébrale – tome 1, chapitre I B -  
Paris : Association nationale des I.M.C, 1974, p.2.
33. TOULET P.H. – Objectif de prévention orthopédique chez le jeune enfant I.M.C. –  
Motricité cérébrale Réadaptation Neurologie du développement – Juin 2001, 2, 22.
34. TRUSCELLI D., LE METAYER M., LEROY MALHERBE V. – Infirmité motrice  
cérébrale – Encycl. Méd. Chir.(Elsevier,Paris), Kinésithérapie Médecine physique  
Réadaptation, 26-480-A05, 2006, 17 p.
35. VAILLANT J., VUILLERME N., LAURENT S. – Étirements musculaires et  
performances de contrôle de la posture – Journée de médecine orthopédique et de  
rééducation –Paris : 2004, Expansion scientifique française, p. 68-71
36. VIEHWEGER E., BERARD C., BERRUYER A., SIMEONI M.C., GROUPE  
Annales de réadaptation et de médecine physique – Elsevier Masson, Février 2007, p.  
259-265.