



Institut Régional de Formation aux Métiers de Rééducation et Réadaptation

Pays de la Loire

54, rue de la Baugerie - 44230 Saint-Sébastien Sur Loire

**Prise en charge d'une jeune patiente de 16 ans tétraplégique C7,  
présentant une hypercyphose thoracique retardant la reprise  
d'autonomie, à J+80 de son traumatisme**

DESEVEDAVY ALEXANDRE

Travail Ecrit de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme d'Etat de Masseur-kinésithérapeute

Année 2012-2013

## Résumé

---

Ce mémoire de fin d'étude relate la prise en charge de Salomé, âgée de 16 ans, atteinte d'une tétraplégie post-traumatique ASIA B de niveau moteur C7. Elle est hospitalisée dans le service blessé médullaire de l'hôpital Saint-Jacques à Nantes. A J+80, elle présente une hypercyphose thoracique causée par un non maintien du matériel chirurgical. Son équilibre assis est précaire, la force musculaire des muscles lésionnels est faible et elle ne possède pratiquement aucune autonomie dans les activités de la vie quotidienne.

A J+110, veille de l'intervention chirurgicale permettant de stabiliser le rachis, l'autonomie de Salomé est améliorée. Elle présente une meilleure capacité de redressement du tronc, un équilibre assis plus stable et une augmentation de la force musculaire de certains muscles lésionnels et sus-lésionnels. Désormais, elle se déplace sur de plus longues distances dans son fauteuil roulant manuel et participe à l'habillage et à la toilette du haut du corps.

## Mots-clefs / Key words

---

- Autonomie / Autonomy
- Equilibre assis / Seated balance
- Hypercyphose thoracique / Hyperkyphosis
- Stimulation musculaire / Muscle stimulation
- Tétraplégie / Tetraplegia

# Sommaire

---

1	Introduction .....	1
2	Données anatomo-physiopathologiques .....	2
2.1	Anatomie et physiologie de la moelle épinière .....	2
2.2	Physiopathologie de la tétraplégie .....	4
3	Histoire du patient et de sa maladie .....	5
3.1	Présentation de la patiente .....	5
3.2	Anamnèse .....	6
3.3	Prescription et traitement médical .....	7
4	Examen masso-kinésithérapique de début de prise en charge réalisé à J+80 .....	7
4.1	Déficit de structure .....	7
4.2	Déficit de fonction .....	8
4.3	Limitations d'activités .....	15
4.4	Restrictions de participation .....	16
5	Diagnostic masso-kinésithérapique .....	17
5.1	Diagnostic .....	17
5.2	Objectifs .....	19
5.3	Moyens .....	19
6	Prise en charge masso-kinésithérapique .....	20
6.1	Principes .....	20
6.2	Techniques masso-kinésithérapiques .....	20
6.3	Examen masso-kinésithérapique de fin de prise en charge réalisé à J+110 .....	25
7	Discussion .....	27
8	Conclusion .....	30

## 1 Introduction

Durant son parcours de stage, l'étudiant se doit d'observer, écouter et échanger auprès des différents acteurs de l'équipe soignante. La communication et l'interaction entre les différentes professions sont des vecteurs importants pour une prise en charge optimale: c'est la notion d'interdisciplinarité. Le futur masseur-kinésithérapeute peut alors mettre en place une rééducation spécifique et adaptée pour un patient P, à un instant T.

Ces notions fondamentales, ont été en partie acquises lors de mon stage réalisé du 3 septembre au 12 octobre 2012, dans le service de Blessé médullaire de Saint-Jacques, un des établissements du Centre Hospitalier Universitaire (C.H.U) de Nantes. La majeure partie des patients sont paraplégiques ou tétraplégiques et pourtant aucun suivi n'est identique. Chaque patient a une prise en charge spécifique et individuelle du fait de l'âge, du sexe, du vécu, du lieu de vie, de la situation familiale ou socio-professionnelle et des projets qui lui sont propres. Mais la survenue de complications, le niveau de la lésion et le caractère complet ou incomplet de la pathologie sont autant de critères qui participent eux aussi à cette spécificité. Cependant, l'équipe pluridisciplinaire a pour chaque patient, un objectif final commun : Sur-développer les capacités restantes du blessé médullaire tout en limitant l'apparition de complications afin d'obtenir un maximum d'autonomie nécessaire à une réhabilitation sociale, familiale et professionnelle.

La prise en charge d'un patient blessé médullaire nécessite une remise en cause permanente pour le futur masseur-kinésithérapeute sur le plan personnel et professionnel. Il doit approfondir ses recherches, optimiser ses techniques et établir une vraie relation de confiance pour franchir les différents obstacles à la rééducation. Prise en charge à J+80, Salomé, âgée de 16 ans, est la patiente la plus jeune de ce service. Elle est tétraplégique ASIA B (American Spinal Injury Association) de niveau moteur C7 suite à un accident de voiture il y a 2 mois ½. Une hypercyphose thoracique associée à une hyperlordose cervicale sont mises en évidence lors d'examens complémentaires. Une deuxième intervention chirurgicale est prévue le 4 Octobre 2012 et est indispensable car *«le risque de cyphose évolutive avec apparition ou aggravation de troubles neurologiques, sont connus et largement développés dans la littérature.»* [1]. L'histoire de cette patiente m'interpelle et m'amène d'emblée, à me poser plusieurs questions :

- Quelle autonomie peut espérer obtenir une patiente tétraplégique de niveau moteur C7 ?
- Quels sont les moyens masso-kinésithérapiques à mettre en place permettant d'optimiser l'autonomie de Salomé ?
- Quelles peuvent être les complications liées à la tétraplégie et à l'hypercyphose thoracique ?
- Quels sont les moyens de prévention à mettre en place dans la rééducation du patient tétraplégique ?
- A la fin des 5 semaines de rééducation, quels auront été les éléments de progression ?
- Quelles techniques masso-kinésithérapiques faut-il mettre en place pour limiter l'évolution de l'hypercyphose thoracique ?
- Il y a-t-il des contre-indications liées au non maintien du matériel chirurgical ? Si oui, qu'elles sont-elles ?

Toutes ces questions conduisent à la problématique suivante :

Comment optimiser l'autonomie d'une patiente de 16 ans tétraplégique ASIA B de niveau moteur C7, sachant qu'elle présente une hypercyphose thoracique, en attente d'une reprise chirurgicale prévue à J+30 du début de cette prise en charge ?

Celle-ci me permet d'énoncer ma question de départ, support de la recherche documentaire :

Quelles vont être les conséquences fonctionnelles de l'hypercyphose thoracique limitant le masseur-kinésithérapeute dans la recherche d'autonomie chez une patiente tétraplégique ASIA B de niveau moteur C7 de 16 ans ?

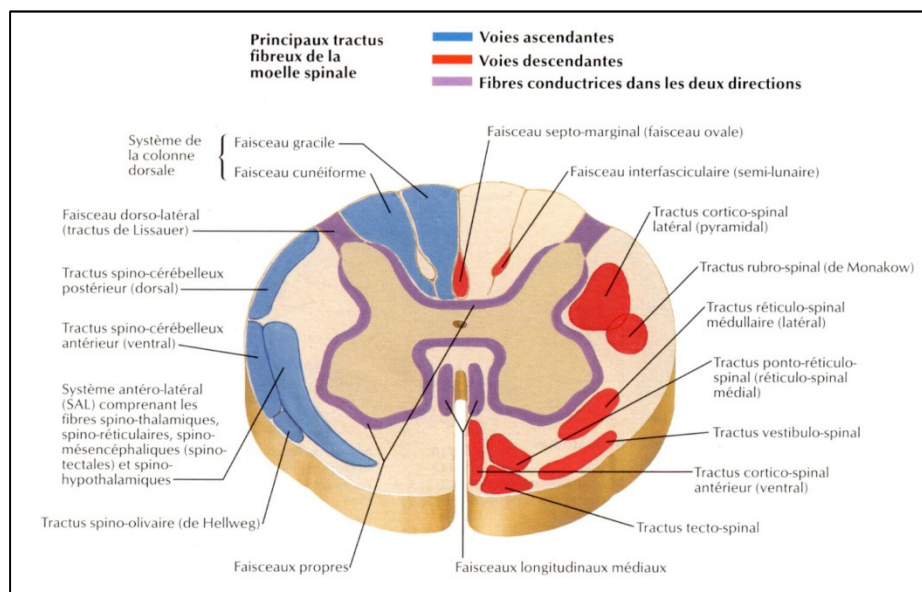
## **2 Données anatomo-physiopathologiques**

### **2.1 Anatomie et physiologie de la moelle épinière**

La moelle épinière naît à la partie supérieure du cou (au niveau de la première vertèbre cervicale C1) et descend dans la colonne vertébrale jusqu'à la deuxième vertèbre lombaire L2. Elle constitue avec l'encéphale le système nerveux central (SNC) qui est à la fois un organe de conduction et un centre réflexe sous le contrôle des centres supérieurs. D'un point de vue fonctionnel, le SNC peut être subdivisé en une composante somatique, qui est impliquée dans

la réception et la réponse des informations concernant l'environnement extérieur, et une composante viscérale qui elle, joue le rôle d'interface avec l'environnement intérieur et l'organisme. La moelle épinière présente le renflement cervical (donnant les nerfs spinaux de C5 à Th1) et lombosacré (donnant les nerfs spinaux de L1 à S3) dus aux expansions de la substance grise, nécessaires pour assurer l'innervation des membres. De plus, 31 paires de nerfs rachidiens lui sont rattachées par les racines nerveuses antérieures et postérieures. Sur une coupe transversale de moelle épinière, on distingue deux zones nettement séparées correspondant à cette double fonction : la substance blanche et la substance grise, indissociables sur un plan fonctionnel.

La substance blanche, constituée des expansions des cellules nerveuses (axones et dendrites entourés de gaine de myéline), est divisée en trois cordons : un cordon antérieur, un cordon latéral et un cordon postérieur. Le cordon antéro-latéral est organisé en faisceaux descendants moteurs regroupés en une voie cortico-spinale pyramidale (voies pyramidales directes et croisées) et les voies extrapyramidales (motricité automatique) qui les accompagnent (faisceau tecto-spinal, vestibulo-spinal, olivo-spinal et rubro-spinal), et ascendants sensitifs qui jouent un rôle dans la sensibilité thermo-algique. La destination finale des voies ascendantes sensitives est le thalamus controlatéral qui est le lieu de convergence de toutes les informations sensorielles et sensitives. Le cordon postérieur est le siège de la sensibilité lemniscale, support de la sensibilité épicritique et proprioceptive (fig.1).



**Figure 1** : Coupe transversale de la moelle épinière mettant en évidence les différents faisceaux de la substance blanche [2]

La substance grise, constituée de corps cellulaires des cellules nerveuses, a une forme de papillon ou de H et se trouve au centre de la moelle épinière. Ces corps cellulaires sont organisés en colonne le long de la moelle. Elle comprend la substance grise centrale entourant un minuscule canal central, et de chaque côté des cornes grises antérieures (fonction motrice) et postérieures (fonction sensitive). Au niveau thoracique, entre les cornes ventrales et dorsales se trouve la corne latérale qui aura une fonction végétative. La région dorsale de la substance grise est constituée de 3 parties : l'apex qui joue un rôle dans la sensibilité extéroceptive (sensibilité thermo-algique, protopathique tactile grossière et discriminative), l'isthme qui joue un rôle dans la sensibilité proprioceptive (kinesthésie et statesthésie) et la base pour la sensibilité intéroceptive (viscérale). La région antérieure motrice de la substance grise est constituée d'un apex qui contient les neurones moteurs qui établissent des synapses avec les prolongements axonaux des cellules motrices cérébrales et une base qui contient les neurones viscéro-moteurs.

Lors d'une rupture de continuité de la moelle épinière par choc traumatique entraînant une fracture d'une ou plusieurs vertèbres du rachis cervical, il y aura une interruption définitive des voies ascendantes sensibles et descendantes motrices.

## **2.2 Physiopathologie de la tétraplégie**

La tétraplégie résulte d'une lésion médullaire dont le niveau est égal ou supérieur à C8 et se caractérise par une paralysie des 4 membres et du tronc. Elle peut être de cause traumatique (plus de 50% des cas), vasculaire, tumorale ou infectieuse. Les accidents de la voie publique représentent 57,9% des tétraplégies traumatiques. D'après C.Fattal et al. « *L'incidence de la tétraplégie traumatique diminue avec le temps, mais augmente en proportion par rapport à la paraplégie. Le niveau de la lésion apparaît de plus en plus élevé, mais les lésions sont alors de plus en plus incomplètes et la moyenne d'âge plus élevée.* » [3]

Le patient tétraplégique, au-delà de la déficience neuro-motrice qui marque le tronc et les quatre membres d'une perte fonctionnelle majeure, devra faire face toute sa vie à une pluri-morbidité due à de nombreuses complications possibles et sera confronté à d'importantes exigences de revalidation fonctionnelle. Les objectifs du masseur-kinésithérapeute, en lien avec l'équipe pluridisciplinaire, seront de restaurer un équilibre psychoaffectif, de permettre la réintégration socio-professionnelle et familiale et de donner du sens à un nouveau projet de vie.

La personne tétraplégique entre dans un premier temps dans la phase subaiguë : c'est une période de transition. On observe un choc spinal, c'est-à-dire une sidération de toute manifestation neurologique réflexe ou autonome où seule la contraction réflexe anale ou urétrale peut apparaître. A ce stade, les priorités de l'équipe médicale sont une prévention des complications (orthopédiques, cutanées, vésico-sphinctériennes, thromboemboliques mais aussi de l'isolement fonctionnel et relationnel) et une maîtrise des enjeux vitaux (respiratoire, cardio-circulatoire, digestif et nutritionnel).

Une fois les enjeux vitaux maîtrisés, le patient entre dans la phase chronique de la pathologie. La survenue de cette phase est très variable d'un patient à l'autre et dépend de plusieurs facteurs comme le niveau de la lésion, les capacités psychologiques du patient ou encore ses aptitudes d'adaptation.

Quand elle est classée ASIA B, la tétraplégie est caractérisée par une préservation partielle de la fonction sensitive en dessous du niveau neurologique en incluant les segments sacrés S4-S5 mais pas de la fonction motrice. Elle est dite incomplète. Le niveau moteur se détermine à l'aide des muscles clefs de l'ASIA. Il correspond au muscle clef le plus caudal coté à 3, à condition que le muscle clef sus-jacent soit coté à 5 (*cf. annexe n°1*).

### **3 Histoire du patient et de sa maladie**

#### **3.1 Présentation de la patiente**

Salomé est une jeune fille de 16 ans et est droitière. Ses parents vivent au Moutier en Retz depuis fin août 2012. L'ancienne maison a été vendue afin d'en acquérir une nouvelle, beaucoup plus accessible pour les déplacements et transferts de Salomé. C'est une maison de plain-pied dont les largeurs des portes sont adaptées pour le passage du fauteuil roulant électrique et manuel. De plus, l'accès à la porte d'entrée est facilité par une pente en béton.

Avant son accident, Salomé se préparait à rentrer en 2<sup>nd</sup> professionnelle dans la branche Accueil Relation Client. Pour cette année scolaire, si son état de santé le permet, elle suivra ses cours par correspondance.

Elle est en couple depuis 1 an et demi. Son compagnon, âgé de 18 ans, est actuellement maçon sur Nantes, ce qui lui permet de venir la voir régulièrement.



La patiente ne présente aucun antécédent, allergie ou traitement médical connus, antérieur à l'accident.

### 3.2 Anamnèse

Salomé présente une tétraplégie de type ASIA B, suite à un accident de voiture à haute cinétique le 16 juin 2012, de niveau moteur C7 et de niveau sensitif Th6. Elle était passagère avant, ceinturée, et a été désincarcérée. Elle n'a pas perdu connaissance et n'a pas eu d'autres lésions majeures associées. L'accident a eu lieu à 11h45 et les deux adolescents ont été secourus rapidement ce qui est un facteur primordial, car « *le pronostic vital et fonctionnel dépend étroitement de la vitesse d'intervention, de la rapidité et de la réanimation initial* » [4]. Salomé a ensuite été hélicoptérée vers le CHU de Nantes (à Hôtel Dieu) à 13h15 et a été affectée dans le service de Neuro-traumatologie. A son arrivée aux urgences, son score sur l'échelle de Glasgow était de 15. Cette échelle permet d'évaluer l'état d'origine puis de récupération d'un traumatisme crânien. Ici, l'intensité de ce traumatisme crânien est légère puisque le score est supérieur à 12 [4].

Le bilan lésionnel effectué montre une absence de lésions cérébrales, abdominales et du bassin. Cependant, est mise en évidence au niveau rachis cervical, une fracture-luxation articulaire droite et pédiculaire gauche, ainsi qu'une fracture de la lame droite de C6 associée à un anté-listhésis majeur de C6 sur C7. Le plateau supérieur de C7 est lui aussi fracturé. Au niveau thoracique, est mis en évidence une fracture-enfoncement des plateaux de T1/T2/T3, sans recul du mur postérieur.

Lors de l'intervention chirurgicale, la patiente est sous anesthésie générale, intubée par voie orotrachéale et placée en décubitus dorsal (DD). L'équipe chirurgicale réduit la fracture-luxation uni articulaire C6/C7, puis réalise une arthrodèse inter-corporéale du même étage et enfin, met en place une ostéosynthèse antérieure par plaque, de C5 à Th1.

Aucune complication postopératoire n'est observée et Salomé est extubée le soir même. Elle est sous ventilation non invasive jusqu'à J+7. Elle rejoint le CHU de Saint-Jacques le 31 juillet 2012 et est affectée dans le service de neurologie-blessé médullaire (J+45).

Concernant le domaine juridique, Salomé est conseillée par un avocat et a porté plainte contre l'assurance du conducteur, ce qui lui permettra d'être indemnisée et prise en charge à 100% au lieu de 75%.

### 3.3 Prescription et traitement médical

La prescription médicale qui concerne la kinésithérapie est la suivante :

« Renforcement musculaire global des membres supérieurs en vue d'une autonomie complète du niveau supérieur ; Renforcement musculaire des érecteurs du rachis du fait de l'importante cyphose dorsale ; Travail respiratoire optimisant la ventilation ; Travail de l'équilibre assis ; Lutte contre l'hypercalcémie d'immobilisation par verticalisation progressive et mise au fauteuil ».

Le traitement médical à J+80 se compose de :

*Ditropan®* : permet l'acontractibilité et la compliance de la vessie; *Flamazine®* et *Mepilex®* : favorisent la cicatrisation cutanée sur le tiers moyen de la cuisse gauche; *Lovenox®* : utilisé comme anti-coagulant; *Baclofène®* : utilisé en tant que myorelaxant; *Contramal®*, *Doliprane®* et *Lyrica®* : permettent de diminuer les différents types de douleurs; *Transipeg®* et *Eductyl®* : luttent contre la constipation.

## 4 Examen masso-kinésithérapique de début de prise en charge réalisé à J+80

### 4.1 Déficit de structure

Sur le plan osseux, au niveau du rachis cervical, une arthrodèse entre les vertèbres C6 et C7 est réalisée suite à l'exérèse du disque intervertébral correspondant. La réduction est maintenue par une cage SAMARIS ALPHA TEC de 7 mm de hauteur. Une ostéosynthèse par voie antérieure est mise en place, de C5 à T1, et fixée par plaque VECTRA SYNTHES. Au niveau du rachis thoracique, il est toujours constaté un enfoncement des plateaux des vertèbres T1/T2/T3.

Depuis l'intervention chirurgicale, une hypercyphose thoracique s'est mise en place avec découverte articulaire postérieure. Elle est dite angulaire car constituée sur un petit nombre de vertèbres [5]. En effet, depuis mi-juillet, un déplacement de la cage d'arthrodèse s'est produit. Ceci a eu pour conséquence une désaxation du rachis thoracique dans le plan sagittal, à point de départ C7, entraînant un rétrécissement du canal rachidien. Il est décidé d'effectuer une reprise d'ostéosynthèse C4-T2 par voie postérieure associée à une laminectomie, prévue le 4 octobre 2012.

Sur le plan médullaire, les lésions osseuses et discales ont été à l'origine de celles de la moelle épinière, entraînant une interruption de la propagation des messages nerveux à travers certains faisceaux de la moelle spinale. Aucune conduction nerveuse motrice n'est retrouvée en sous lésionnel et la conduction nerveuse sensitive est quant à elle majoritairement perturbée.

## **4.2 Déficit de fonction**

### **4.2.1 Examen morphologique et anthropométrique**

Salomé mesure 1m68 et pèse 70 kg. Son indice de masse corporelle (IMC) est de 24,8 kg/m<sup>2</sup>. Elle est donc à la limite entre la catégorie « corpulence normale » et « surpoids ». Cependant, elle a pris 8 kg depuis son admission dans ce service, c'est-à-dire en l'espace de 45 jours.

Elle présente par ailleurs des troubles de la statique rachidienne. Pour quantifier les courbures rachidiennes, les flèches sagittales du rachis ont été mesurées à l'aide d'un fil à plomb et d'une règle, comme le décrit P.Gouilly et al. dans *bilan du rachis cervical* [6] (à l'exception près que la patiente n'est pas debout mais en position assise sur plan de Bobath). D'après les auteurs, « *la reproductibilité (r) inter-examineurs de cette mesure est très bonne (r entre 0,7 et 0,97).* » Une étude récente va également dans ce sens. Elle montre que 3 mesures non radiologiques permettent de quantifier au mieux l'hypercyphose thoracique permettant ainsi leur utilisation à grande échelle, et de développer la recherche dans ce domaine [7]. Cependant, les mesures réalisées sur Salomé ne seront pas exposées, car à ce jour, la patiente ne possède pas un équilibre suffisant dans le plan sagittal (cf. 4.2.10) permettant la reproductibilité (r) et la fiabilité de l'examen.

### **4.2.2 Examen orthopédique de la station positionnelle**

En décubitus dorsal (DD) sur plan de Bobath, sont observés:

- une rotation latérale de hanche bilatérale entraînant une attitude en rotation latérale globale des membres inférieurs ainsi qu'une flexion plantaire des chevilles.
- une hyper flexion des IPP (inter-phalangienne proximales) du 2<sup>ème</sup> au 5<sup>ème</sup> rayon de la main droite.

Au fauteuil roulant manuel (fig.2), sont observés:

- une antéposition de tête.
- un enroulement des épaules.
- une rétroprojection globale du tronc.
- une hypercyphose thoracique.
- une hyperlordose cervicale.



**Figure 2:** attitude spontanée au fauteuil roulant manuel

#### 4.2.3 Examen cutané-trophique-vasculaire

Cet examen est réalisé en décubitus dorsal et dans un box, ce qui permet de préserver l'intimité de la patiente.

Au niveau cutané, aucune rougeur (escarre de type 1) n'est retrouvée au niveau des talons, ischion, sacrum, épine de scapula et occiput potentiellement présent suite à une position prolongée en DD, notamment lors du sommeil. Cependant, depuis 3 nuits, Salomé est aussi placée en décubitus latéral droit (DLD), à raison de 4h consécutives, suite à une brûlure face antérolatérale du tiers moyen de la cuisse gauche. La cause reste indéterminée car la patiente ne possède pas de sensibilité thermo-algique au niveau des dermatomes L2 (*cf. annexe n°1*). Les points d'appuis de cette position sont vérifiés et on retrouve une rougeur sur la face latérale du pied droit, au niveau de la styloïde du V métatarsien. Cette rougeur sera à surveiller étant donné qu'une hypoesthésie du dermatome S1 est présente. Aucune escarre n'est retrouvée au niveau de la malléole fibulaire, du grand trochanter, et de l'acromion. L'examen clinique est complété par l'utilisation de capteurs de pression, le Tekscan®, placé entre le patient et l'assise du FRM. L'information est retranscrite en direct sur un ordinateur par un système de couleur. Les zones colorées en jaune ou rouge signifient la présence d'une hyperpression (généralement au niveau des grands trochanters, des ischions ou du sacrum) et donc un risque potentiel d'escarres [8].

Une seule cicatrice de 6 cm est retrouvée face antérolatérale droit du cou, en dedans du muscle sterno-cleïdo-occipito-mastoïdien. Elle est non adhérente, non inflammatoire et correspond à la voie d'abord pour la pose de plaque de stabilisation du rachis cervical.

Au niveau trophique et vasculaire, aucun signe de phlébite n'est positif (perte du ballant du mollet, dissociation entre le pouls et la température, augmentation de la température locale). La douleur dans le mollet lors de la dorsiflexion de cheville ne peut être un signe retenu du fait de la perte de sensibilité à ce niveau.

Salomé porte une sangle abdominale ainsi que des bas de contention de grade II. L'intérêt est de limiter l'hypotension orthostatique en diminuant la stase veineuse et réduire les risques de phlébites (associé au traitement médicamenteux).

#### **4.2.4 Examen articulaire et hypo-extensibilité**

L'examen articulaire (uniquement passif) est réalisé à l'aide d'un goniomètre à branches pour les mesures d'angles.

Au niveau des membres supérieurs, Salomé ne présente pas de limitation des amplitudes du complexe de l'épaule notamment au niveau de l'articulation gléno-humérale. Au niveau du coude, un recurvatum de 5° est présent des 2 cotés. Les mesures d'angulation au niveau du poignet et des doigts sont réalisées en respectant l'effet ténodèse. La flexion dorsale de poignet est associée : à une flexion des articulations métacarpo-phalangienne / inter-phalangienne proximale / inter-phalangienne distale (MCP/IPP/IPD) avec contact pouce / phalange proximale du 2<sup>ème</sup> rayon. La flexion palmaire est associée à l'extension des MCP/IPP/IPD et à l'ouverture de la première commissure. Aucune limitation des amplitudes n'est constatée.

Concernant le membre inférieur, aucune limitation d'amplitude n'est constatée au niveau des articulations coxo-fémorale, fémoro-tibiale / fémoro-patellaire et tibio-tarsienne.

Des hypo-extensibilités musculaires sont retrouvées. Elles concernent les muscles petits pectoraux, trapèzes supérieurs, élévateurs de la scapula, splénius de la tête et droits de la tête.

#### **4.2.5 Examen de la douleur**

L'examen est réalisé par auto-évaluation avec une échelle visuelle analogique (EVA). La cotation 0 correspond à l'absence de douleur et la cotation 10 à une douleur maximale imaginable. La patiente doit placer le curseur entre ces deux valeurs [9].

Salomé décrit des douleurs au cou, elle est « figée » et kinésiophobe. Ces douleurs et cette raideur sont apparues brutalement et prédomine le matin au réveil. G. Barette et al. parlent de « *syndrome cervical aigu* » [10]. A la palpation, sont retrouvées des contractures musculaires d'origine myoélectrique (hyperactivité des fuseaux neuromusculaires) au niveau des trapèzes supérieurs, élévateurs de la scapula ainsi que des muscles extenseur du rachis cervical (palpation à la base de l'occiput de chaque côté de la colonne cervicale pour les droits de la tête et en dehors de ces derniers pour les splénius de la tête). Ces muscles sous-occipitaux « *sont riches en récepteurs proprioceptifs et jouent un rôle important dans le positionnement de la tête et du regard* » [11] et dans l'équilibre vestibulaire. La patiente évalue la douleur à 7/10 au repos et 8/10 à la mobilisation. Après la prise d'antalgique, la douleur n'est plus constante, et est cotée à 4/10. La patiente indique que ces épisodes douloureux sont concomitants à l'essai d'un nouveau FRM permettant un meilleur redressement de la colonne vertébrale.

N.B : Il est à noter que des douleurs mécaniques au niveau des épaules ont été décrites à certains moments de la prise en charge.

#### **4.2.6 Examen de la sensibilité**

Dans un premier temps, la sensibilité superficielle est évaluée par la sensibilité tactilo-algique. C'est la sensibilité testée dans l'ASIA, réalisée à l'aide d'une pointe mousse et d'une aiguille. Cette classification utilise 3 cotations : 0 = sensibilité absente ou erronée ; 1 = hypo-esthésie ; 2 = normale. Salomé a une sensibilité superficielle normale des dermatomes C2 à Th6. En dessous de ce niveau, cette sensibilité est non permanente et anarchique (*cf. annexe n°1*).

La deuxième partie de l'examen consiste à évaluer la sensibilité profonde. D'un côté, la statesthésie évalue la sensation de position d'un segment de membre dans l'espace. De l'autre, la kinesthésie évalue la perception de mouvement d'un segment de membre dans l'espace. Aucune déficience n'est constatée lors de l'évaluation de la sensibilité profonde.

#### 4.2.7 Examen moteur

Cet examen comporte plusieurs sous-parties permettant d'évaluer : les troubles du tonus, le niveau neurologique moteur de la tétraplégie, la motricité volontaire en sus-lésionnel / lésionnel et sous-lésionnel.

Les troubles du tonus comportent l'hypertonie spastique et l'activité spasmodique. L'hypertonie spastique est définie comme un trouble moteur caractérisé par une augmentation vitesse dépendante du réflexe tonique d'étirement. L'échelle utilisée est l'Ashworth modifiée. Chez Salomé, elle est cotée à 0/4, ce qui correspond à une absence d'augmentation de tonus. L'activité spasmodique correspond à des mouvements involontaires, brusques, en flexion et/ou en extension, survenant en territoire sous lésionnel, déclenchés par une stimulation nociceptive ou non. L'échelle utilisée est celle de Penn. Chez cette patiente, la cotation est de 0/4, ce qui correspond à une absence de spasmes.

Comme pour la sensibilité, le niveau moteur de la tétraplégie s'effectue à l'aide de l'ASIA et est déterminé par le muscle clef le plus caudal évalué à au moins 3, à condition que le muscle clef sus-jacent soit coté à 5. La cotation 3 correspond à un mouvement actif, contre pesanteur. Chez cette patiente, les extenseurs de coude, muscles clefs du niveau C7, sont cotés à 3 à droite et 5 à gauche. De plus, les extenseurs de poignet, muscles clefs du niveau C6, sont cotés tous les deux à 5. Le niveau neurologique moteur de la tétraplégie est par conséquent C7 (*cf. annexe n°1*).

La commande motrice en sus lésionnel et lésionnel est évaluée suivant l'échelle du testing international de Daniels et Worthingam, car elle s'inscrit dans un cadre de neurologie périphérique (*cf. annexe n°2*). Chez Salomé, cette échelle sera utilisée pour les muscles innervés principalement par les racines nerveuses antérieures de C4 à C7 inclus. Les principales cotations à retenir sont:

-Les muscle abducteur d'épaule, fléchisseurs de coude et extenseurs de poignet sont cotés à 5 à droite et à gauche (niveau moteur respectif C4, C5 et C6).

-Les muscles extenseurs de coude sont cotés à 5 à gauche et 3 à droite (niveau moteur C7).

En sous lésionnel, la motricité volontaire est évaluée à l'aide de l'échelle de Boulanger. Lors de cet examen, une contraction palpable est ressentie pour les muscles fléchisseur profond des

doigts et abducteur du 5<sup>ème</sup> rayon de la main (innervation respective par les branches antérieures des racines C8 et TH1) mais sans mouvement et seulement du côté gauche. Ceci correspond à une cotation de 1 sur cette échelle. A droite, ces muscles sont cotés à 0, c'est-à-dire qu'aucune contraction n'est présente.

N.B : pour les myotomes non testables cliniquement par le testing international traditionnel ou l'échelle de Boulanger, c'est-à-dire de C2 à C4, de T2 à L1 et de S2 à S5, le niveau moteur est considéré comme identique au niveau sensitif.

#### **4.2.8 Examen respiratoire**

L'exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) est capitale dans cette pathologie pour évaluer la fonction respiratoire du patient. Salomé est assise dans son fauteuil roulant manuel. L'examineur lui demande dans un premier temps de respirer par la bouche dans le tuyau correspondant, pendant plusieurs cycles respiratoires (les narines étant bouchées par une pince). Puis, il lui est demandé d'inspirer puis d'expirer au maximum de ses possibilités. Des débits et des volumes en sont déduits et des courbes d'évaluation sont ainsi tracées (*cf. annexe n°3*). Les résultats seront comparés à des courbes de références, représentant la moyenne des personnes de même sexe, âge, poids et taille. Les résultats obtenus sont comparés à la norme et exprimés en pourcentage :

-une Capacité Vitale Forcée (CVF) de 48,9% ; un Volume d'Expiration maximal en 1 seconde (VEMS) de 56,4% ; VEMS/CV (capacité vitale) de 91,5%.

D'après ces résultats, la patiente présente une diminution nette des volumes mais pas ou peu des débits. De plus, la courbe de la CVF est concave vers le bas, ce qui permet de mettre en évidence un syndrome restrictif.

Concernant le tabac, facteur aggravant de la fonction respiratoire, Salomé indique qu'elle fume depuis l'âge de 13 ans à raison de 4 paquets/semaine (1,5 PA : paquet/année) jusqu'au jour de son accident. Elle a repris la consommation de tabac depuis début août, à raison de 2 paquets/semaine.



#### 4.2.9 Examen vésico-sphinctérien

Dans cet examen, il est nécessaire de consulter le dossier médical et d'interroger l'équipe médicale. Chez cette patiente, le mode de miction est l'hétéro-sondage intermittent et s'explique par le fait qu'il y a absence de motricité volontaire au niveau de ses sphincters anal et vésical (*cf. annexe n°1*). Une continence mécanique et médicamenteuse est donc mise en place. Lors des sondages, une sonde est introduite à travers l'urètre jusque dans la vessie par l'équipe soignante (ou sa mère le week-end) et permet ainsi d'évacuer le contenu vésical. Ils sont effectués toutes les 4 heures la nuit et toutes les 3 heures en journée par les infirmières et les aides-soignantes. Il est à noter que les auto-sondages intermittents sont en cours d'apprentissage à ce jour. Le but est d'obtenir une vessie équilibrée et sans risque pour le futur. L'exonération fécale est quant à elle effectuée par les aides-soignantes.

#### 4.2.10 Examen de l'équilibration

Chez Salomé, l'examen de l'équilibration ne peut se réaliser qu'en position assise [12]. Le premier test utilisé s'inspire directement du Test de Boubée [13]. L'examineur installe la patiente sur le plan de Bobath en position assise et les pieds reposent au sol. Seul le premier niveau est validé chez Salomé. Celui-ci correspond au maintien de la station assise sans dossier, lors d'un déplacement simultané des mains, allant des genoux jusqu'aux crêtes iliaques et inversement.

Le deuxième test de l'équilibration s'effectue assis jambes tendus sur plan de Bobath (fig.3). Le maintien postural est présent (équilibre maintenu par ajustement du centre de gravité à l'aide des membres supérieurs), comme le soutien postural (équilibre maintenu sans ajustement par les membres supérieurs) et les adaptations posturales (équilibre maintenu lors de la présence de déséquilibres extrinsèques ou intrinsèques). Cependant, les réactions parachutes ne sont pas encore acquises.



**Figure 3** : adaptations posturales lors de la présence de déséquilibres intrinsèques

L'équilibre sagittal de la patiente est apprécié à l'aide d'un fil à plomb, qui joint le grand trochanter et l'acromion. Il est noté ainsi une rétroprojection globale du rachis thoracique et une antéprojection du rachis cervical et de la tête. L'équilibre frontal est quant à lui équilibré.

#### **4.2.11 Examen du profil psychologique**

Salomé est une jeune patiente souriante, disponible et n'est jamais avare d'effort. Elle s'entend très bien avec le personnel soignant ainsi que les autres patients. Elle a conscience que la rééducation sera longue et que son mode de vie va être totalement modifié. Dans son combat de recherche d'autonomie, elle a même accepté de participer à des campagnes de prévention et de sensibilisation des accident de la voie publique et de leurs conséquences, organisés par l'Hôpital Saint-Jacques, et destinées à différentes classes de collégiens. Cependant, elle accepte mal le fait de devoir subir de nouveau une intervention chirurgicale qui retardera sa progression.

#### **4.3 Limitations d'activités**

Ces limitations d'activités trouvent leurs origines dans les déficits de fonction évoqués ci-dessus.

L'évaluation de celles-ci se fait à l'aide de la Mesure d'indépendance Fonctionnelle (MIF). Elle comporte 6 rubriques : soins personnels, mobilité/transferts, communication, contrôle des sphincters, locomotion et conscience du monde extérieur. Chaque rubrique comporte différents items, au nombre total de 18 (5 items concernent la cognition et 13 la motricité). Ces derniers sont évalués par un score allant de 1 (aide totale, autonomie = 0%) à 7 (indépendance complète appropriée aux circonstances et sans danger). Un score final est ainsi obtenu. Le minimum est donc 18 et le maximum 126. Celui de Salomé, à ce jour, est de 64/126 (*cf. annexe n°4*).

Deux rubriques intéressent particulièrement le masseur-kinésithérapeute chez cette patiente: mobilité/transferts et locomotion.

Les différents transferts évalués par le kinésithérapeute sont les suivants :

- Passage du Fauteuil roulant manuel (FRM) au Décubitus dorsal (DD) sur plan de Bobath : réalisé avec le lève-malade.

- Passage du DD au DLD (décubitus latéral droit) sur plan de Bobath: le kinésithérapeute place le membre inférieur gauche en triple flexion. Ensuite Salomé « balance » ses membres supérieurs de la gauche vers la droite. L'énergie cinétique développée permet à Salomé de se retrouver en DLD.
- Passage du DL droit à la station assise jambes tendues sur plan de Bobath : le kinésithérapeute doit fléchir les hanches et les genoux de la patiente. Ensuite, elle réalise plusieurs flexions de tronc successives (avec l'aide du kinésithérapeute par soulèvement de l'épaule droite), dans le but de rapprocher son tronc de ses membres inférieurs. Puis, elle se dresse sur son coude droit, et en crochétant ses genoux avec la main gauche, Salomé se redresse afin de se retrouver assise.
- Passage du DL au DV (décubitus ventral) : réalisé seule.
- Passage du DV à la position sphinx : réalisé seule.
- Passage du FRM au W.C/baignoire : aide totale.

Par ailleurs, un lève-malade, un lit médicalisé à hauteur variable électrique ainsi qu'un matelas à mémoire de forme sont prescrits pour aider l'accompagnement quotidien de Salomé par son entourage à domicile.

La locomotion au sein de l'hôpital se fait en FRM Meyra® avec dossier réglable en tension. Il est de moyenne gamme et bénéficie d'une prise en charge par l'assurance maladie. Le baquet, différence de hauteur entre la partie avant et la partie arrière de l'assise est de 1 cm. Le carrossage, degré d'inclinaison des roues par rapport à la verticale, est de 1°. Un coussin anti-escarre à gel est placé entre le patient et l'assise. Celui de Salomé est un Joly® II et permet de réduire les pressions exercées par le fauteuil sur le patient. Le risque d'escarre est ainsi considérablement réduit (*cf. annexe n°5*).

#### **4.4 Restrictions de participation**

Salomé est hospitalisée du dimanche soir au samedi matin et est pratiquement dépendante pour toutes les activités de la vie quotidienne. De ce fait, elle ne peut plus partager autant de moments qu'elle le souhaite auprès de ses proches, notamment ses amis et sa famille. Le lien social est fortement perturbé. Les seuls moments de retrouvailles auprès de ses proches se fait principalement le week-end lors des permissions, moment le plus attendu de la semaine par

Salomé. Ses parents et son petit ami sont auprès d'elle quasiment 24/24h (le petit ami dort avec Salomé). Ils participent notamment à la toilette, l'habillage, aux sondages et aux transferts.

De plus, du fait de sa perte d'autonomie, elle ne peut plus poursuivre ses études. Même si la décision de continuer ses cours par correspondance a été acceptée par le Directeur de son école, à ce jour, sa formation scolaire est stoppée. Une reprise est pour l'instant envisagée à la rentrée scolaire 2013.

## **5 Diagnostic masso-kinésithérapique**

### **5.1 Diagnostic**

Salomé, jeune adolescente de 16 ans, est victime d'un accident de la voie publique le 16 juin 2012. A son arrivée aux urgences de Nantes, il est diagnostiqué une tétraplégie ASIA B, de niveau moteur C7. Le traitement chirurgical consiste en une arthrodèse C6/C7 associée à une dissection et une ostéosynthèse C5/T1 par pose de plaque antérieure. Elle est admise dans le service blessé médullaire de l'hôpital Saint-Jacques de Nantes à J+45. Le début de prise en charge de ce mémoire de fin d'étude s'effectue à partir de J+80.

Le choc engendré lors de l'accident a entraîné une fracture-luxation des vertèbres cervicales C6 et C7 ayant pour conséquence majeure une altération irréversible de la moelle épinière. Le déficit moteur en sous lésionnel est complet alors que le déficit sensitif est quant à lui incomplet. De plus, à J+60, un déplacement du matériel chirurgical est constaté lors d'un examen radiologique de contrôle. Il en résulte une désaxation du rachis thoracique se concluant par la mise en place progressive d'une hypercyphose thoracique. Une deuxième intervention chirurgicale est prévue le 4 Octobre 2012.

Tous ces éléments ont des répercussions sur les différentes fonctions de l'organisme de la patiente. Du fait de son hypercyphose thoracique, Salomé compense par une extension du rachis cervical haut et une antéposition de tête, ce qui lui permet de porter son regard à l'horizontal. Certains muscles du cou sont alors hypo-extensibles (trapèze supérieur, élévateur de la scapula, splénius et droits de la tête) et engendrent des douleurs au niveau du cou [6] et des épaules. Cette attitude cyphotique, associée au déficit moteur de certains muscles expirateurs et inspireurs, perturbe la fonction respiratoire. Les volumes et la compliance

thoracique sont diminués entraînant un syndrome restrictif. Par ailleurs, l'équilibre assis est altéré, lié à la rétropulsion assise dans le plan sagittal et au déficit moteur des érecteurs du rachis. De plus, la commande motrice volontaire est inhibée sous le niveau lésionnel C7, entraînant notamment une impossibilité de préhension au niveau des membres supérieurs et un non contrôle des sphincters. La fonction cutanée est elle aussi perturbée, avec des risques de brûlures et d'escarres notamment, dans les territoires où la sensibilité est modifiée, diminuée ou supprimée.

L'autonomie de Salomé est en tout point altérée. L'aide totale d'une tierce personne est nécessaire pour :

- Les soins personnels tels que la toilette, l'habillage, l'utilisation des toilettes (sauf pour les repas ou elle est autonome grâce à une attelle métacarpienne).
- Les transferts tels que lit/fauteuil, fauteuil/WC, fauteuil/douche.
- La locomotion qui se fait en fauteuil roulant manuel au sein de l'hôpital et en fauteuil roulant électrique au domicile lui permet de se mouvoir selon ses envies.

Cette diminution quasi complète de l'autonomie oblige une prise en charge constante au sein de l'hôpital (avec certaines permissions autorisées le weekend) et donc une diminution des interactions sociales avec ses proches et sa famille. A ce jour, la scolarité de Salomé est mise en suspens.

Salomé, sa famille et l'équipe pluridisciplinaire ont les mêmes attentes. Ils espèrent un retour à domicile le plus précoce possible. La reprise de la scolarité est fixée pour la rentrée de Septembre 2013. Salomé veut être la plus autonome possible. Cependant une nouvelle opération est prévue début Octobre et aura pour objectif de stabiliser le rachis cervico-thoracique par voie postérieure. La problématique naît de cette réflexion :

Comment le masseur-kinésithérapeute peut-il optimiser l'autonomie d'une patiente de 16 ans tétraplégique ASIA B de niveau moteur C7, sachant qu'elle présente une hypercyphose thoracique, et que dans 30 jours, une reprise chirurgicale est prévue ?

## **5.2 Objectifs**

L'objectif prioritaire de cette prise en charge, commun à toute l'équipe pluridisciplinaire est de survaloriser les capacités restantes de Salomé et de minimiser l'apparition de complications afin de retrouver un maximum d'autonomie en rapport avec son niveau moteur. A long terme, l'objectif est un retour à domicile ainsi qu'une reprise de sa scolarité. Pour se faire, les objectifs à court terme du masseur-kinésithérapeute sont de :

- Développer la force musculaire des muscles lésionnels et sus-lésionnels.
- Optimiser l'équilibre assis.
- Ralentir l'évolution de l'hypercyphose thoracique.
- Augmenter l'autonomie de la patiente au lit, en chambre et dans les transferts.
- Prévenir les troubles orthopédiques, cutanés / trophiques, neuro-végétatifs et alerter l'équipe soignante lors de leur apparition.
- Développer les capacités respiratoires.
- Diminuer les différents types de douleurs et lutter contre leurs causes respectives.

## **5.3 Moyens**

La rééducation s'effectue sur un plateau technique conventionnel comprenant notamment plan de Bobath, fauteuil roulant / table de verticalisation, standing, cage de poulie, relaxateur de pression et tout le matériel conventionnel habituel. Dans ce service spécialisé, il est mis à la disposition du masseur-kinésithérapeute tous les éléments facilitant les transferts des patients : lève-malades, planches de glissements etc. Il peut aussi compléter ses bilans grâce à divers outils spécifiques et performants comme : le Tekscan® qui permet d'évaluer l'intensité des pressions exercées sur les patients lors de la station assise au FRM [8] et l'EFR qui évalue la fonction respiratoire.

## **6 Prise en charge masso-kinésithérapique**

### **6.1 Principes**

La prise en charge masso-kinésithérapique, pour être menée du mieux possible, doit tenir compte de certains principes indispensables :

- Tenir compte du niveau lésionnel et du caractère complet de la pathologie.
- Eviter les exercices en répétitions de flexion du tronc [14].
- Respecter la fatigabilité et l'indolence de la patiente.
- Encourager la patiente en l'incitant à repousser ses possibilités tout en évitant de la mettre en situation d'échec.

### **6.2 Techniques masso-kinésithérapiques**





Salomé a 2 séances journalières de masso-kinésithérapie, une en matinée de 11h à 12h30 et une l'après-midi de 15h30 à 16h30. Etant autonome dans ses déplacements grâce à son FRM, elle arrive seule sur le plateau de rééducation. La prise en charge comporte plusieurs axes thérapeutiques en lien avec les objectifs énoncés ci-dessus.

Dans un premier temps, Salomé est installée en décubitus dorsal sur le plan de Bobath. Un petit coussin triangulaire est placé sous sa tête en guise de confort. Les chevilles reposent sur des mousses semi-rigides, ce qui permet d'éviter l'apparition d'escarres talonnières.

#### **6.2.1 Stimulation musculaire**

La séance matinale commence par la stimulation musculaire des muscles lésionnels et sus-lésionnels. Chaque mouvement est répété 10 fois et 3 à 4 séries sont effectuées, adaptées au niveau de fatigue de la patiente (sauf pour les érecteurs du rachis qui sont travaillés selon une composante d'endurance). Les muscles concernés sont : extenseur commun des doigts / Long et court extenseur radial du carpe (LERC et CERC) et extenseur ulnaire du carpe (EUC) / fléchisseur radial et ulnaire du carpe (FRC et FUC) / triceps brachial / grand pectoral / grand dorsal, grand rond (GD et GR) et deltoïde postérieur / érecteurs du rachis (tableau I-).

**Tableau 1. Exercices de stimulation musculaire des muscles lésionnels et sus-lésionnels**

Muscle / groupe musculaire	Installation de la patiente	Cotation sur l'échelle du testing international	Mouvement demandé ; +/- pesanteur et résistance manuelle	Illustrations
<b>Extenseur commun des doigts</b>	-En DD, l'avant-bras gauche est en pronation et celui de droite en position neutre	-A gauche : 3 -A droite : traces	-Extension de la MCP -A gauche : contre pesanteur -A droite : sans pesanteur	
<b>LERC, CERC et EUC</b>	-En DD, les avant-bras sont en pronation	-A gauche : 5 -A droite : 4	-Extension de poignet -A gauche et à droite : contre pesanteur et contre résistance manuelle	
<b>FRC et FUC</b>	-En DD, les avant-bras sont en supination	-A gauche : 4 -A droite : 3	-Flexion de poignet -A gauche : contre pesanteur et résistance -A droite : contre pesanteur	
<b>Triceps brachial</b>	-En DD, les épaules sont en position R3 (90° de flexion d'épaule, coudes fléchis)	-A gauche : 5 -A droite : 3	-Extension de coude -A gauche : contre pesanteur et résistance -A droite : contre pesanteur	
<b>Grand pectoral</b>	-En DD, les épaules sont en position R2 (90° d'abduction, coude fléchis)	-A gauche : 5 -A droite : 4	-Adduction horizontal coude fléchi -A gauche et à droite : contre pesanteur et résistance	
<b>GD, GR et deltoïde postérieur</b>	-DV, bras le long du corps, paume de main vers le plafond	-A gauche : 3+ -A droite : 3-	-Extension d'épaule coude tendu -A gauche et à droite : contre pesanteur	
<b>Erecteurs du rachis</b>	-En position assise sur plan de Bobath, jambes tendues  -DV, bras le long du corps	-Non évalués quantitativement	-Auto-grandissement et extension du tronc (cf. figure)  -Décoller le visage et le sternum du plan de Bobath	



A court et à moyen terme, cette stimulation musculaire est essentielle pour la propulsion du FRM et à la réalisation des transferts. Plus particulièrement, les érecteurs du rachis sont stimulés dans le but de diminuer l'hypercyphose thoracique associée à l'hyperlordose cervicale, pouvant être responsable de conflit sous-acromial par excès de bascule antérieure de la scapula [15-18]. La stimulation musculaire des érecteurs du rachis a donc aussi un rôle dans la prévention des douleurs et raideurs [5] d'épaules en plus d'obtenir le redressement de la patiente. Cependant, Sinaki et al. ont aussi démontré que les exercices à base de répétition d'extension du tronc permettait de diminuer de plus de 50% les risque de fractures vertébrales dans le cas d'hypercyphose thoracique. Pour conclure, il est primordial de stimuler les extenseurs du rachis afin de ne pas tomber dans un cercle vicieux, où l'hypercyphose thoracique s'aggrave par diminution de force des spinaux thoraciques [19].

Au long terme, l'objectif est palliatif. Suivant la récupération en terme de force des muscles lésionnels, une chirurgie des membres supérieurs pourrait être envisagée dans le but de compenser la perte de certains muscles sous lésionnels.

### **6.2.2 Travail des retournements**

Le travail des retournements est une des étapes essentielles pour être autonome dans ses transferts. Il est réalisé sur plan de Bobath, une à plusieurs fois suivant l'état de fatigue de la patiente et avec ou sans aide du masseur-kinésithérapeute.

Le passage du DD au DV est effectué en 2 temps. Le 1<sup>er</sup> temps consiste à passer du DD au DL droit étant donné que la patiente présente une brulure sur la cuisse gauche. Pour ce faire, le soignant met le membre inférieur gauche en position de triple flexion et par un mouvement de « balancement » des membres supérieurs de la gauche vers la droite, Salomé se retrouve en DL droit. La 2<sup>ème</sup> partie du retournement, c'est-à-dire le passage du DL droit au DV, est réalisé seule. Le passage du DV au DD est réalisé seule.

Ensuite Salomé doit passer du DV à la position de sphinx. Elle le réalise seule et le masseur-kinésithérapeute lui demande, une fois qu'elle se trouve dans la position finale, de « creuser » le dos et de « regarder droit devant elle ». Cette position prolongée pendant une trentaine de secondes permet de stimuler les érecteurs du rachis et donc de diminuer l'hypercyphose thoracique.

Le passage de DD à la station assise jambe tendues est réalisé comme indiqué dans la partie 4.3 ci-dessus. Ce retournement sera aussi réalisé en passant par la position de DL gauche, une fois que le problème cutané de la cuisse gauche sera résolu. Il est important de noter que ce transfert n'est réalisé que deux fois dans la séance, d'une part parce qu'il demande beaucoup d'énergie à Salomé et d'autre part parce que les exercices comportant des successions de flexion du tronc sont contre-indiqués [14].

Pour finir, Salomé est placée en position assise au bord du plan de Bobath dans le but de réaliser la « marche fessière latérale », c'est-à-dire de se déplacer de gauche à droite et de droite à gauche. Le masseur-kinésithérapeute est assis devant elle et lui demande de se grandir, de soulever ses fesses par « push-up » puis d'effectuer un déplacement latéral du bassin (une aide manuelle est nécessaire). A chaque déplacement, le thérapeute réajuste le placement des membres inférieurs par rapport à la ceinture pelvienne. Cet exercice global allie un travail de stimulation motrice des muscles grands dorsaux et érecteurs du rachis ainsi qu'un travail de l'équilibration.

### **6.2.3 Travail de l'équilibration en position assise**

Comme celui des retournements, le travail de l'équilibration en position assise est un des prérequis nécessaire à la réalisation des transferts. Chez Salomé, il sera constamment associé à la stimulation des érecteurs du rachis par auto-grandissement. En effet, elle présente une hypercyphose thoracique ce qui implique lors de la station assise sans dossier, un déplacement antérieur de son centre de gravité [20]. Fonctionnellement, ceci se traduit par un équilibre assis précaire, majoré dans le plan sagittal. Le thérapeute stimulera constamment l'auto-grandissement par consigne verbale et stimulation tactile au niveau de la colonne rachidienne.

En progression, des déstabilisations intrinsèques (réception d'un ballon en mousse) ou extrinsèques (poussées manuelles du kinésithérapeute) y seront associées, tout comme la double tâche ou la perturbation des afférences visuelles et/ou vestibulaire.

### **6.2.4 Entretien et développement de la fonction respiratoire**

Cette prise en charge respiratoire d'une durée de 20 minutes commence à 15h30, après sa séance d'ergothérapie. Elle a pour but de développer les muscles respiratoires conservés, de

maintenir la souplesse de la cage thoracique et de prévenir les épisodes d'encombrement. Cette rééducation s'effectue à l'aide d'un relaxateur de pression de type Alpha 200 C®.

Cet appareil délivre une pression positive sur le temps inspiratoire et dès que la pression est atteinte, il bascule sur l'expiration. Pour Salomé, la fonction utilisée est « optimisation de la fonction respiratoire » [21]. La patiente doit aller au-delà de son inspiration maximale afin d'augmenter sa capacité vitale. Il est recommandé de faire une pause tous les 10 cycles inspiratoires pour éviter l'hyperventilation. Plusieurs réglages (tableau II-) sont effectués en fonction des capacités de Salomé et seront réadaptés en fonction des progrès réalisés :

**Tableau II. Réglages des différents paramètres du relaxateur de pression**

<b>Paramètres</b>	<b>Réglages</b>
<b>Pression de déclenchement (seuil de sensibilité)</b>	-2
<b>Pression de coupure (pression maximale d'insufflation)</b>	30
<b>Débit</b>	26 L/min
<b>Résistance expiratoire</b>	1
<b>Puissance / Débit du nébuliseur</b>	moyenne

Toute rééducation respiratoire avec Alpha 200 C® débutera avec un trigger facile, une basse pression et un haut débit le temps que le patient s'adapte. Puis la pression sera augmentée par palier et le débit diminué afin qu'un plus grand volume d'air entre dans les poumons avant l'apparition de la pression de coupure.

N.B : le masseur-kinésithérapeute vérifie avant chaque séance la position de la sangle abdominale. La partie supérieure doit s'arrêter au niveau de l'ombilic de manière à ne pas ajouter de résistance au niveau des côtes les plus basses.

### **6.2.5 Verticalisation**

La verticalisation a plusieurs objectifs comme lutter contre l'hypotension orthostatique et l'ostéoporose d'immobilisation, optimiser l'adaptation des fonctions cardio-vasculaire et respiratoire, faciliter les activités digestives et urinaires et permettre un entretien orthopédique.

Salomé est assise dans un fauteuil verticalisateur et maintenue par deux sangles, une au niveau du tronc et une autre au niveau des membres inférieurs. La verticalisation se fait progressivement par la patiente elle-même, à l'aide d'un simple bouton à presser, pendant 40 minutes.

### **6.2.6 Adaptations et réglages du FRM**

Le choix d'un FRM n'est pas une chose aisée. En effet, il doit être adapté au niveau d'autonomie du sujet (équilibre, manipulation), à sa morphologie, son environnement, son mode de vie et ses possibilités financières. Les 3 qualités principales sont : la légèreté, l'adaptabilité et la solidité. Pour Salomé, le masseur-kinésithérapeute effectue les réglages de plusieurs paramètres :

- La pente d'assise (différence de hauteur entre l'avant et l'arrière de l'assise): elle est de 3 cm ce qui permet un meilleur équilibre du tronc chez cette patiente.
- La hauteur d'assise : elle doit permettre d'avoir le coude fléchi de 60 à 80° lorsque la main est à l'apex de la roue.
- Les repose-pieds : La cheville doit être en position neutre.
- La distance entre creux poplité et l'assise doit être de 3 largeurs de doigts et les cuisses doivent être parallèles à l'assise.

Le choix du coussin est tout aussi important. Celui de Salomé est un coussin anti-escarre à gel de type Joly® II et permet de réduire les pressions exercées par le fauteuil sur la patiente et donc de diminuer l'apparition de troubles cutanés.

## **6.3 Examen masso-kinésithérapique de fin de prise en charge réalisé à J+110**

Durant ces 30 jours de prise en charge, plusieurs événements sont venus perturber le niveau d'autonomie de Salomé : brûlure, escarre de type 1, douleurs au niveau des épaules et du rachis cervical ainsi que l'hypercyphose thoracique. Malgré ces troubles secondaires, des éléments de progression sont constatés lors de la fin de cette prise en charge.

Tout d'abord, l'association de techniques et de moyens masso-kinésithérapiques tel que la chaleur, l'électrostimulation et le massage ont permis de lever les contractures musculaires des trapèzes supérieurs et des élévateurs de la scapula. La mobilité active du rachis cervical est augmentée, objectivée qualitativement par une absence de kinésiophobie, et quantitativement par une diminution des douleurs (EVA = 1).

Sur le plan de la motricité volontaire au niveau lésionnel et sus lésionnel, le testing musculaire montre une augmentation de la force de certains muscles. Cela concerne les muscles : grand dorsaux (cotation à 4 des deux côtés), triceps brachial droit (cotation à 4) et l'extenseur commun des doigts à droite (cotation à 1). Les autres muscles cotés dans l'examen initial mais non cités ici ont une cotation identique.

D'après le test de Boubée, l'équilibre assis est lui aussi amélioré. Salomé peut désormais mettre ses bras en abduction de 90° et fléchir alternativement les avant-bras pour porter ses mains sur les moignons d'épaules : la cotation 2 est validée. Lors d'exercices d'équilibration en position assise jambes tendues sur plan de Bobath, quelques réactions parachutes antérieures apparaissent lors de déstabilisations intrinsèques ou extrinsèques. Il est important de préciser que lors de l'équilibre assis, Salomé présente un meilleur redressement du tronc en corrélation avec une diminution de l'hypercyphose thoracique.

Concernant les transferts, « la marche fessière latérale » est réalisée avec une plus grande facilité grâce à un meilleur soulèvement du bassin lors des « push-up ». Le retournement de la position DD à assis jambes tendues nécessite moins d'aide manuelle du thérapeute.

Désormais, dans les activités de la vie quotidienne, Salomé participe à l'habillage et à la toilette du haut du corps. Cependant l'aide d'une tierce personne est toujours primordiale. Le maniement du FRM est amélioré et lui permet de se déplacer sur de plus longues distances dans et en dehors de l'hôpital. Elle peut ainsi aller à la cafétéria ou dans le parc de l'hôpital accompagnée de ses amies ou son petit ami.

## 7 Discussion

Dans le but de retrouver un niveau d'autonomie le plus élevé possible, l'optimisation de l'équilibration assise est primordiale chez Salomé. Il lui faut obtenir une station assise stable lors de déstabilisations intrinsèques (ex: se brosser les dents), extrinsèques (ex : passage en FRM sur une gouttière), prévues ou non, les yeux ouverts ou fermés (ex : la nuit) afin de réaliser un maximum d'activités de la vie quotidienne [22]. Le masseur-kinésithérapeute se doit de mettre en place une évaluation pertinente, fiable, et reproductible afin de proposer, en fonction des résultats, des stratégies de prise en charge précises et spécifiques [23]. Dans le cadre de celle-ci, l'évaluation s'est effectuée notamment avec l'échelle de Boubée. Elle a été décrite pour la première fois en 1975 par M. Boubée [24] et reprise en 1979 par A. Collot [13]. Or, cette échelle est réservée aux patients paraplégiques et pourtant souvent utilisée à contrario dans l'évaluation du tétraplégique. Dans la littérature, des tests d'évaluation de l'équilibre assis spécifiques des lésions médullaires et applicables au patient tétraplégique sont décrits. L'*Upper-body sway*, le *Bilatéral reach task* et le *Coordinated Stability* sont juste cités car ils nécessitent du matériel et des installations spécifiques entraînant une impossibilité de reproduction au sein du C.H.U de Saint Jacques. Cependant d'autres échelles auraient pu être reproductibles et s'appliquer au cas de Salomé. Ceci concerne notamment: le *modified Functional reach test* (mFRT) [25], l'*Alternating reach test* (ART) et le *Seated reach distance* (SRD).

La première échelle concerne exclusivement les blessés médullaires de niveau inférieur ou égal à C5 possédant une amplitude d'au moins 90° de flexion d'épaule. Le patient est assis dans son FRM (dossier incliné à 80°), une main est placée sur son nombril (pour éviter les compensations) et l'autre épaule est à 90° de flexion (membre supérieur à l'horizontal). Dans ce test, c'est la variation de course linéaire au niveau de la styloïde radiale lors d'un déplacement antérieur maximal du tronc qui est mesurée. L'intérêt de cette échelle est qu'elle présente une reproductibilité satisfaisante [26], et elle est corrélée avec la performance du patient dans les activités de la vie quotidienne. Cependant elle n'est pas pertinente en cas d'abdomen proéminent, car les patients peuvent prendre appui dessus pour limiter les déséquilibres [22] et elle n'évalue que les déséquilibres antérieurs du tronc.

Pour le deuxième test, une table est placée devant le patient, à une distance égale à la longueur de son membre supérieur, à la hauteur de ses creux axillaires. Il lui est demandé de toucher la

table 8 fois en alternance des membres supérieurs. L'évaluation se fait avec un chronomètre et il est demandé au patient de le réaliser le plus vite possible. Le test est réalisé deux fois : une fois où le membre supérieur non utilisé est supporté par la cuisse et une deuxième fois où le membre supérieur est dans le vide avec 0° de flexion d'épaule et 90° de flexion de coude. Il possède une excellente fiabilité intra-examineur et est significativement corrélé avec le score ASIA [27].

Dans le troisième test, le masseur-kinésithérapeute évalue la distance que le patient peut atteindre dans 6 directions (3 à gauche et 3 à droite): en latéral, en antérolatéral à 45° et en antérieur. Une table, recouverte de papier où les directions sont dessinées, est placée autour du patient à la hauteur de ses crêtes iliaques. Un crayon est attaché au niveau de la première commissure et il est demandé au patient d'aller le plus loin possible dans chacune des directions. Tout comme l'*Alternating reach test*, ce test possède une excellente fiabilité intra-examineur et il est corrélé au score ASIA [27], [28]. Il possède un avantage par rapport aux deux premiers, c'est qu'il évalue les déstabilisations intrinsèques dans plusieurs directions.

En conclusion, l'*Alternating reach test* et le *Seated reach distance* sont deux tests développés par Boswell-Ruys et coll. qui évaluent l'équilibre assis par déstabilisations intrinsèques lors d'une d'activité bi-manuelle pour le premier, et multidirectionnelle pour le deuxième. Cependant ces tests sont encore en phase de développement [27]. Pour évaluer au mieux l'équilibre assis de Salomé, le plus pertinent aurait été d'utiliser le *modified Functional reach test*, même s'il ne s'intéresse qu'au mouvement antérieur du tronc, car la reproductibilité inter/intra examineur est fiable, la corrélation avec la performance de Salomé dans les activités de la vie quotidienne est significative (car lors de mouvements latéraux, Salomé est soutenue par les accoudoirs) et cette échelle concerne exclusivement les blessés médullaires de niveau inférieur ou égal à C5.

La présence de l'hypercyphose thoracique chez Salomé ajoute de la complexité à la prise en charge, dont le but principal est de lui redonner un niveau d'autonomie maximal. En effet, en plus des déficits secondaires liés à la tétraplégie, les conséquences peuvent être multiples : perte d'équilibre et risques de chutes majorées, altération des capacités respiratoires, douleurs cervicales et d'épaules ou encore diminution de mobilité de la ceinture scapulaire [14]. Le masseur-kinésithérapeute doit tout d'abord effectuer un examen initial fiable et précis afin de mettre en place des techniques spécifiques et appropriés pour chaque patient. Dans la prise en charge de Salomé, l'évaluation a été uniquement qualitative et le traitement masso-

kinésithérapique basé sur le renforcement des muscles érecteurs du rachis (en lien avec la prescription médicale).

Une récente étude australienne [29] s'est intéressée aux différentes modalités de la prise en charge masso-kinésithérapique des patients présentant une hypercyphose thoracique. Un questionnaire anonyme a été envoyé de façon aléatoire à des kinésithérapeutes libéraux et salariés exerçant en Australie. Il contenait 6 items : le profil clinique du patient, la prévalence, le nombre de séances par patient, les stratégies d'évaluation, les moyens utilisés et les références bibliographiques sur lesquels ils se sont appuyés. Les résultats montrent en particulier qu'une évaluation qualitative est réalisée dans 98% des cas et est exclusive à 64%. Concernant le traitement, 90% des kinésithérapeutes utilisent prioritairement la rééducation posturale globale mais avec des techniques diversifiées. Pour une grande majorité d'entre eux, le traitement mis en œuvre est seulement fonction des connaissances acquises durant leur formation initiale, et non, par une recherche dans la littérature actuelle.

L'évaluation de l'hypercyphose de Salomé aurait pu se faire avec une double inclinométrie [30]. Les auteurs préconisent de placer le premier inclinomètre au niveau de la 1<sup>ère</sup> et de la 2<sup>ème</sup> épineuse thoracique et le deuxième inclinomètre au niveau de l'épineuse de la 12<sup>ème</sup> thoracique et de la 1<sup>ère</sup> lombaire. La fiabilité intra-examineur est excellente.

Malgré la forme aiguë de l'hypercyphose thoracique de Salomé, il aurait été judicieux d'associer d'autres techniques rééducatives au renforcement des muscles érecteurs du rachis. Certains auteurs préconisent d'y associer notamment des exercices d'assouplissements musculaires [5] [14] [31]. B. Habert écrit : « *L'hypercyphose thoracique s'accompagne d'une raideur de la colonne vertébrale, mais également de la ceinture scapulaire. Les exercices d'assouplissements proposés aux patients doivent en tenir compte, et seront systématiquement réalisés avant les exercices de renforcement musculaire* » [5]. Il propose dans un premier temps divers exercices d'assouplissements des muscles grands et petits pectoraux qui sont positionnés en course interne du fait de l'hypercyphose thoracique et responsable respectivement de l'enroulement des épaules et de la bascule antérieure des scapulas (entraînant une abduction et une sonnette latérale de scapula). Dans un second temps, en plus de stimuler les érecteurs du rachis, il préconise de renforcer les muscles stabilisateurs du complexe scapulo-huméral : les muscles rhomboïdes (dans leur composante de sonnette médiale de scapula) et le muscle trapèze moyen (dans sa composante d'adducteur de scapula) [31]. Dans la prise en charge de Salomé, les assouplissements et le renforcement des muscles



de la ceinture scapulaire auraient dû être utilisés pour prévenir une raideur de la ceinture scapulaire, entraînant elle-même une altération des amplitudes de l'articulation gléno-huméral donc une diminution des possibilités de manipulation et de préhension au sein de son espace de capture péri-personnel [32].

## **8 Conclusion**

A la fin de ces 5 semaines de prise en charge pluridisciplinaire, des éléments de progression sont mis en évidence. La stimulation musculaire a permis d'augmenter la force des muscles grands dorsaux, du triceps brachial et de l'extenseur commun des doigts à droite. Les nouvelles capacités musculaires des érecteurs du rachis se traduisent par une diminution de l'hypercyphose thoracique et de l'hyperlordose cervicale compensatrice. Salomé présente une meilleure capacité de redressement ainsi qu'une optimisation de son équilibre en position assise que ce soit au fauteuil, dans son lit ou sur plan de Bobath. Son autonomie quotidienne est alors majorée. Elle participe désormais à l'habillage et à la toilette du haut du corps, les auto-sondages sont en cours d'apprentissage et son périmètre de déplacement en FRM est augmenté ce qui lui permet d'aller se promener dans le parc de l'hôpital avec ses amis.

A la suite de la deuxième intervention chirurgicale, la poursuite de la stimulation musculaire des érecteurs du rachis associé à l'assouplissement de ces muscles devraient permettre à Salomé d'obtenir un équilibre assis parfaitement stable. L'obtention de ce prérequis sera nécessaire à l'acquisition des retournements et des transferts.

Par ailleurs, les muscles des membres supérieurs devront continuer à être stimulés. L'objectif est de gagner en force afin de pouvoir proposer à Salomé une chirurgie de réanimation du membre supérieur par transfert tendineux. Le principe est d'utiliser des muscles sains proximaux pour contrôler les mouvements distaux. Celle-ci ne pourra être effectuée qu'après l'obtention d'une autonomie fonctionnelle maximale et aura pour but de redonner à la patiente des capacités motrices aux niveaux des mains [33].

Cette intervention chirurgicale est nécessaire pour lui permettre d'avoir une plus grande autonomie dans les activités de la vie quotidienne donc une meilleure qualité de vie [34-35].

## Références bibliographiques

---

1. **Khoury N, Vialle R, Miladi L, Bataille J, Hamida M, Dubousset J, et al.** *Déformations du rachis d'origine neurologique et musculaire : stratégies thérapeutiques*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 15-878-A-10, 2006.
2. **Netter F.** *Atlas d'anatomie humaine*. 4<sup>ème</sup> édition. Paris : Masson ; 2009.
3. **Fattal C, Rouays-Mabit H, Verollet C, Benoit P, Lavier P, Dumont C, et al.** *Rééducation des lésions médullaires acquises de l'adulte : tétraplégies ASIA A*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-460-A-60, 2010.
4. **De Billy B, Chrestian P, Garnier E.** *Polytraumatisme de l'enfant*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) Appareil locomoteur, 14-033-C-10, 2000.
5. **Habert B.** *Techniques d'assouplissement et de renforcement musculaire dans le cadre d'une hypercyphose thoracique*. Kinésithérapie Scientifique. 2012 Juin; 533: 59-61.
6. **Gouilly P, Petitdant B, Braun R, Royer A, Cordier JP.** *Bilan du rachis cervical*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-008-G-10, 2009
7. **Grenndale GA, Nili NS, Huang MH, Seeger L, Karlamangla AS.** *The reliability and validity of three non-radiological measures of thoracic kyphosis and their relations to the standing radiological Cobb angle*. Osteoporos int. 2011 June; 22(6): 1897-905.
8. **Abate S.** *Assise du blessé médullaire : utilisation de capteurs de pression pour l'évaluation, l'éducation et l'installation au fauteuil*. Kinésithérapie La Revue. 2007 Avril. 64 : 38-42.
9. *Evaluation et stratégies de prise en charge de la douleur aiguë en ambulatoire chez l'enfant de 1 mois à 15 ans*. [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr). [En ligne] Mars 2000 [Consulté le 1<sup>er</sup> Mars 2013]. Consultable à l'URL : <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/douloufrap2.pdf>
10. **Barette G, Barillec F, Loubiere M, Dufour X.** *Cervicalgie versus cervicalgies*. Kinésithérapie Scientifique. 2013 Février. 540 : 5-6.
11. **Barette G, Barillec F, Estampe F, Ghossoub P.** *Organisation musculaire du rachis cervical*. Kinésithérapie Scientifique. 2013 Février. 540 : 11-6.
12. **Pérennou D, Decavel P, Manckoundia P, Penven Y, Mourey F, Launay F, et al.** *Evaluation de l'équilibre en pathologies neurologiques et gériatriques*. Annales de réadaptation et de médecine physique. 2005 Juillet; 48(6): 317-35.
13. **Collot A.** *Le rôle joué par le muscle grand dorsal dans l'équilibre assis du paraplégique de niveau métamérique élevé*. Ann Kinesither 1979; 6: 283-301.
14. **Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE.** *Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2010 June; 40(6): 352-60

15. **Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD and al.** *Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks.* J Electromyogr Kinesiol. 2010 August; 20(4): 701-9.
16. **Borstad JD.** *Resting position variables at the shoulder: evidence to support a posture-impairment association.* Phys Ther. 2006 April; 86(4): 549-57.
17. **Bullock MP, Foster NE, Wright CC.** *Shoulder impingement: the effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion.* Man Ther. 2005 February; 10(1): 28-37.
18. **Finley MA, Lee RY.** *Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors.* Arch Phys Med Rehabil. 2003 April; 84(4): 563-8.
19. **Briggs AM.** *Thoracic kyphosis affects spinal loads and trunk muscle force.* Phys Ther. 2007 May; 87(5): 595-607.
20. **Colné P.** *Le renforcement des extenseurs du rachis : un temps essentiel du traitement de l'hypercyphose du sujet âgé.* Kinésithérapie La Revue. 2010 Décembre; 108(10) : 11.
21. **Air Liquide.**  
[http://www.airliquidedmedicalsystems.com/file/otherelement/pj/alpha200\\_guide\\_final\\_fr\\_100795.pdf](http://www.airliquidedmedicalsystems.com/file/otherelement/pj/alpha200_guide_final_fr_100795.pdf). *Intérêt du relaxateur de pression dans les soins respiratoires.* [En ligne] Air Liquide. [Consulté le 23 février 2013].
22. **Bouchot-Marchal B, Hameau S, Ucieda Diaz C, Halfen S, Colom G, Frémont S et al.** *Les outils de mesure pour l'évaluation fonctionnelle du blessé médullaire.* Kinésithérapie La Revue. 2011 Juin; 114: 19-32.
23. **Viel E, Plas F.** *Méthodologie du diagnostic kinésithérapique : les examens et bilans en théorie et en pratique ;* Ann Kinesither 1997 ; 24/7 :306-318.
24. **Boubée M.** *Bilans analytiques et fonctionnels en rééducation neurologique. Tome 1, tronc et membres inférieurs.* Paris, Masson ; 1975.
25. **Lynch SM, Leahy P, Barker SP.** *Reliability of measurements obtained with a modified functional reach test in subjects with spinal cord injury.* Phys Ther. 1998; 78(2): 128-33.
26. **Whitney SL, Poole JL, Cass SP.** *A review of balance instruments for older adults.* Am J Occup Ther. 1998; 52: 666-71.
27. **Lepage M.** *Inventaire des instruments de mesure de l'équilibre assis chez les individus ayant une lésion à la moelle épinière disponibles en pratique clinique, dans Développement d'un outil d'évaluation de l'équilibre assis chez les individus ayant une lésion à la moelle épinière: Une étude exploratoire.* Université de Montréal, 2012.
28. **Field-Fote E, Ray S.** *Seated Reach Distance and Trunk Excursion Accurately Reflect Dynamic Postural Control in Individuals with Motor-incomplete Spinal Cord Injury.* Spinal cord. 2010 October; 48(10): 745-749.
29. **Perriman D, Scarvell J, Hughes A, Lueck C, Dear K, Smith P.** *Thoracic Hyperkyphosis: A Survey of Australian Physiotherapists.* Physiotherapy Research International. 2012 September; 17(3): 167-78.

30. **Lewis J, Valentine R.** *Clinical measurement of the thoracic kyphosis. A study of the intra-rater reliability in subjects with and without shoulder pain.* BMC Musculoskeletal Disorders 2010, 11:39.
31. **Habert B.** *Techniques d'assouplissement et de renforcement musculaire dans le cadre d'une hypercyphose thoracique (2<sup>ème</sup> partie).* Kinésithérapie Scientifique. 2012 Juillet. 534: 59-61.
32. **Chivilo M, Delpech E, Demay S, Gourdon C, Guay V, Guillon B et al.** *Rôle des rééducateurs dans la prévention des douleurs d'épaules du paraplégiques.* Kinésithérapie Scientifique. 2002 Octobre. 426 : 29-34.
33. **Le Mouel MA, Leclercq C.** *Actualités-Chirurgie du membre supérieur chez le tétraplégique.* Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-460-B-10, 2003, 3 p.
34. **Verollet C, Teissier J, Isambert JL, Egon G, Benaim C et Grandin AM.** *Résultats de la réhabilitation chirurgicale du membre supérieur tétraplégique sur les performances fonctionnelles et la qualité de vie.* Ann Réadaptation Méd Phys (Elsevier, Paris). 1996 Juin. 39 : 467-72.
35. **Fattal C, Thery JM, Micallef JP.** *Validation d'une grille de capacités motrices du tétraplégique opéré du ou des membres supérieurs.* Annales de réadaptation et de médecine physique. 2004 Avril; 47: 537-45.



## Annexe n°2

---

Titre : Cotation des muscles lésionnels et sus-lésionnels suivant l'échelle du bilan musculaire de Daniels & Worthingham, à J+80.

Innervation	Muscles	Gauche	Droite
<b>C4</b>	Deltoïde	5	5
	Biceps brachial	5	5
<b>C5</b>	Brachial antérieur	5	5
	Brachio radial	5	5
<b>C6</b>	Long extenseur radial du carpe	5	5
	Court extenseur radial du carpe	5	4
	Grand pectoral	5	4
	Rond pronateur	5	4
	Grand dorsal	3+	3-
	Triceps brachial	5	3
<b>C7</b>	Fléchisseur radial du carpe	4	3
	Extenseur commun des doigts	3	Trace
	Long extenseur du pouce	1	Trace
	Extenseur ulnaire du carpe	4	0



# Annexe n°3

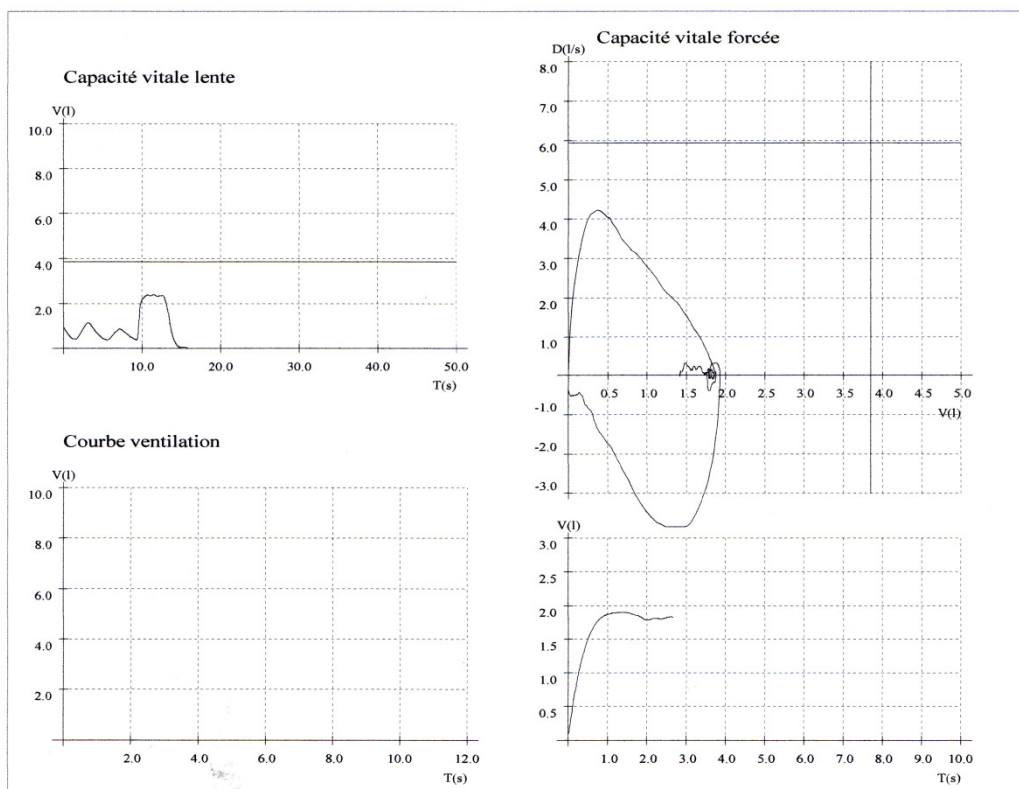
Titre : Exploration Fonctionnelle Respiratoire de Salomé à J+80.

Nom : [REDACTED]	Prénom : Salomé	[REDACTED]
Né le : 29 08 1996	Age : 16 ans	sexe : Féminin
Poids : 68 kg	Taille : 168 cm	Fumeur
Date examen : 13 09 2012	Norme : CECA	Calibration : 31 08 2012
T° ambiante : 23 °C	Hygrométrie : 60 %	Press. Atm : 750 mmHg

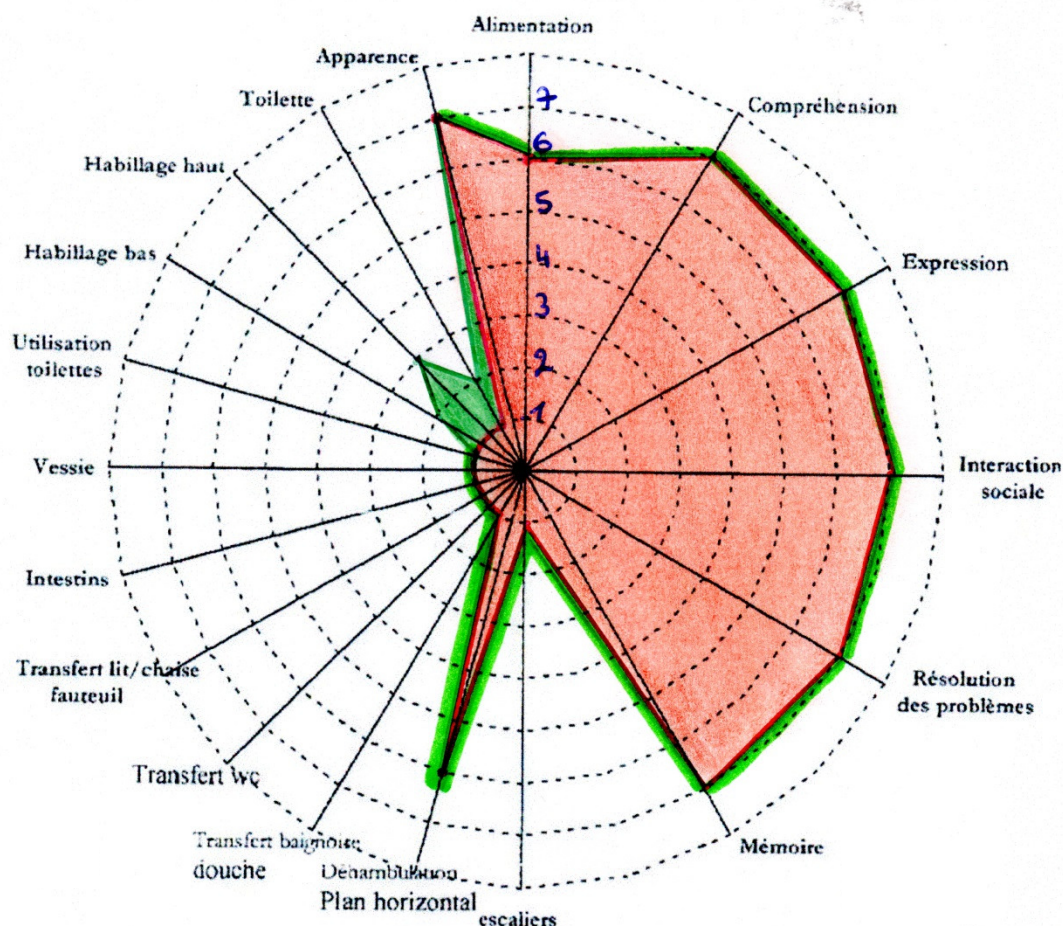
	Mesure	Norme	%
CV (l)	2.41	3.86	62.6
VRE (l)	0.40		
VRI (l)	0.93		
CI (l)	2.01		
VT (l)	1.08		
CVF (l)	1.88	3.86	48.9
VEMS (l)	1.86	3.29	56.4
VEMS/CV	0.77	0.84	91.5
VEMS/CVF	0.98	0.84	117.2
Ext Time (s)	1.47		
DEP (l/s)	4.24	5.96	71.2
DEMM (l/s)	2.77	0.00	0.0
D75 (l/s)	4.10	0.00	0.0
D50 (l/s)	2.93	4.43	66.2
D25 (l/s)	1.86	0.00	0.0
DEMM/CVF	1.47	1.14	129.2
VMM (l)	0.00	114.87	0.0

Groupe 8: Orientation restrictive



## Annexe n°4

Titre : Mesure d'Indépendance Fonctionnelle en début et fin de prise en charge.



### Cotation :

7 = indépendance complète (appropriée aux circonstances et sans danger).

6 = indépendance modifiée (appareil, adaptation).

5 = dépendance modifiée (surveillance).

4 = dépendance modifiée, aide minimale (autonomie = 75%)

3 = dépendance modifiée, aide moyenne (autonomie = 50%)

2 = dépendance complète, aide maximale (autonomie = 25%)

1 = dépendance complète, aide totale (autonomie = 0%)

Légende : l'aire représentée en rouge correspond au niveau d'autonomie de Salomé en début de prise en charge (J+80). L'aire en verte représente le niveau d'autonomie de fin de prise en charge (J+110).



## Annexe n°5

Titre : Evaluation de l'assise de Salomé au sein de son FRM par utilisation de capteurs de pression (Tekscan®).

