

**MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
ECOLE DE KINESITHERAPIE**

**INTERETS DE LA KINEBALNEOTHERAPIE
ET DE LA NATATION
CHEZ LES PATIENTS PARAPLEGIQUES**

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **STEPHANE PACHER**
étudiant en 3^{ème} année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute
1993-1994.

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION.....	1
2. POPULATION CHOISIE.....	2
3. ADAPTATION DE LA PISCINE ET MATERIEL UTILISE DANS LES EXERCICES.....	3
3. 1. Matériels permettant l'entrée et la sortie de l'eau.....	3
3. 2. Matériels nécessaire aux exercices.....	3
3. 3. Température de l'eau de la piscine.....	3
4. PRECAUTIONS A PRENDRE A L'ENTREE ET A LA SORTIE DE L'EAU.....	4
5. EXERCICES DE KINEBALNEOTHERAPIE.....	4
5. 1. Exercice de prise de conscience du schéma corporel.....	5
5. 1. 1. Description de l'exercice.....	5
5. 1. 2. Résultats et intérêts pour la nage et la vie quotidienne.....	6
5. 2. Exercices respiratoires.....	6
5. 2. 1. Description des exercices.....	7
5. 2. 2. Résultats et intérêts pour la nage et la vie quotidienne.....	8
5. 3. Exercices de renforcement musculaire.....	8
5. 3. 1. Description des exercices.....	8
5. 3. 2. Résultats et intérêts pour la nage et vie quotidienne.....	9
5. 4. Exercices d'équilibre et d'équilibration.....	10
5. 4. 1. Description des exercices.....	10
5. 4. 2. Résultats et intérêts pour la nage et la vie quotidienne.....	11
6. NATATION.....	12
6. 1. Le dos "papillon".....	12
6. 1. 1. Intérêt du dos "papillon".....	12
6. 1. 2. Résultats.....	13
6. 2. Le dos crawlé.....	14
6. 2. 1. Intérêt du dos crawlé.....	14

6. 2. 2. Résultats.....	14
6. 3. La brasse.....	15
6. 3. 1. Intérêt de la brasse.....	15
6. 3. 2. Résultats.....	16
6. 4. Le crawl.....	17
6. 4. 1. Intérêt du crawl.....	17
6. 4. 2. Résultats.....	18
7. INTERETS DES EXERCICES DE KINEBALNEOTHERAPIE ET DE LA NATATION..	18
7. 1. Respiration.....	18
7. 2. Renforcement musculaire.....	18
7. 3. Prise de conscience du schéma corporel.....	19
7. 4. Transfert et équilibre.....	19
7. 5. Contractures.....	19
7. 6. Psychologique.....	20
8. CONCLUSION.....	20

RESUME

En complément d'une rééducation classique et tout en étant en accord avec ses objectifs ; nous avons demandé à quatre patients paraplégiques de niveaux lésionnels différents de réaliser en piscine des exercices de prise de conscience du schéma corporel, de respiration, de renforcement musculaire et d'équilibration. Cela, à raison d'une séance de trente minutes par semaine pendant huit semaines afin de leur apprendre ou améliorer leur technique de nage tout en respectant les objectifs fixés par la rééducation.

Dans un deuxième temps nous avons étudié différentes nages de manière à choisir l'une d'elle pour les qualités qu'elle nécessite et qu'elle va développer chez le patient, en veillant à ce qu'elle corresponde à un niveau de difficultés abordables pour celui-ci.

Nous avons amené tous les patients à nager seuls et constaté une amélioration de la prise de conscience du schéma corporel, de la respiration, du renforcement musculaire des muscles abaisseurs, de l'équilibre assis et de la qualité des transferts ; ainsi qu'une diminution du nombre et des circonstances de survenue des contractures jusqu'à quarante huit heures après la séance de kinébalnéothérapie et de natation.

1. INTRODUCTION

Le patient paraplégique est caractérisé par une lésion médullaire qui selon le niveau lésionnel marque une paralysie de la totalité ou d'une partie des membres inférieurs et des muscles du tronc. Cette lésion médullaire va être responsable : de troubles sensitifs, de troubles moteurs, de contractures, de spasticité, d'un syndrome respiratoire restrictif que nous traitons par un apprentissage de la respiration abdominodiaphragmatique et à l'aide d'appareil relaxateur de pression, de troubles de l'équilibre du tronc que nous travaillons assis sur une table en demandant au patient de réaliser des mouvements annexes des membres supérieurs ou en appliquant des stabilisations rythmées sur l'ensemble du corps, de transferts difficiles et de déplacement en fauteuil roulant que nous devons améliorer par un renforcement musculaire des muscles abaisseurs, par un travail global à l'aide de système poids poulie ou de la technique de Kabbat et par un travail analytique contre résistance.

Pour les patients paraplégiques, la rééducation s'effectue pendant de longues périodes, nous avons donc cherché à varier ces exercices et à utiliser les bases physiques de la kinébalnéothérapie et la biomécanique concernant la natation afin d'atteindre les objectifs de la rééducation.

Les bases physiques de la kinébalnéothérapie sont :

- Le principe de la poussée d'Archimède qui d'après l'étude du docteur Lecremier, donne au corps un poids apparent qui est fonction du niveau d'immersion de celui-ci (annexe I, fig 1). Le poids apparent si le patient n'a pas pied varie avec la respiration (il est de 0 kilogramme (kg) en inspiration maximale et 1,5 kg en expiration maximale), sa morphologie, et la présence ou non de contractures qui augmentent la densité du muscle et donc le poids apparent. La flottaison permet donc d'utiliser l'eau comme base de travail de l'équilibre, de la respiration, de la relaxation, et pour un assouplissement articulaire car l'apesanteur supprime les contractures musculaires qui protègent une partie du corps (1) .

- La résistance hydrodynamique, définie comme la résistance qui s'oppose à l'avancement d'un corps dans l'eau, augmente avec la vitesse du corps ce qui nécessite une force musculaire, développée par les membres supérieurs, importante pour assurer la propulsion . Ce travail se rapproche donc d'un renforcement isocinétique. Ceci va permettre d'utiliser l'eau comme base de travail de renforcement musculaire (1) .

- La pression hydrostatique, qui est définie comme le poids de la colonne d'eau qui s'exerce au centimètre carré, augmente avec la profondeur (annexe II, fig. 1). Elle crée un enveloppement permanent du corps qui est à l'origine de stimuli extéroceptif et proprioceptif qui nous permettent une meilleure appréciation du schéma corporel lors du mouvement. D'autre part elle facilite le retour veineux et offre une résistance au diaphragme lors de l'inspiration, ce qui va être utilisé dans les exercices respiratoires (1).

2. POPULATION CHOISIE

Nous avons choisi 4 patients paraplégiques au stade séquentaire, de niveau lésionnel différent, appréciant l'eau, que nous avons divisé en 2 groupes : ceux possédant des abdominaux (cotation 5 du testing) et ceux possédant des abdominaux faibles ou absents, car la motricité abdominale retentit sur la stabilité du tronc et sur la capacité vitale.

Un groupe de patients possédant des muscles abdominaux faibles (groupe 1) :

- monsieur C âgé de 60 ans présente depuis 12 mois une paraplégie sensitivomotrice de niveau lésionnel T10 incomplet et T11 complet.

- madame G âgée de 40 ans présente depuis 9 mois une paraplégie sensitivomotrice de niveau T9 complet.

Un groupe de patients possédant des muscles abdominaux forts et une motricité au niveau des membres inférieurs (groupe 2) :

- mademoiselle W âgée de 21 ans présente depuis 9 mois une paraplégie de niveau moteur L1 incomplet L5 complet et de niveau sensitif D12 L1 complet.

- monsieur H âgé de 20 ans présente depuis 7 mois une paraplégie sensitivomotrice D12 incomplet L4 complet. à droite et L1 complet à gauche et un flexum de hanche bilatéral de 10 degrés

Les contre-indications sont : les escarres, les plaies avec effraction cutanée, les insuffisances cardiorespiratoires majeures, l'hyperréflexie autonome, l'infection urinaire aiguë et les épisodes fébriles (2) .

3. ADAPTATION DE LA PISCINE ET MATERIELS UTILISES POUR LES EXERCICES

3. 1. Matériels permettant l'entrée et la sortie de l'eau

Nous utilisons, au centre de LAY SAINT CHRISTOPHE, une chaise et une table de transfert hydroélectrique (annexe III, fig. 1 et 2), à la piscine municipale de TOUL où le niveau de l'eau affleure le bord de la piscine, un tapis de gymnastique afin d'assurer les transferts fauteuil roulant-tapis et tapis-eau.

3. 2. Matériels nécessaires aux exercices

Nous utilisons dans les exercices trois planches en polystyrène, deux poids bracelet et une paire de palmes ou de chaussures afin de protéger les pieds contre d'éventuels frottements. Au centre de LAY SAINT CHRISTOPHE nous utilisons aussi les barres parallèles du plateau de marche hydroélectrique (annexe IV, fig. 1), permettant de régler le niveau d'immersion du corps du sujet.

3. 3. Température de l'eau de la piscine

La température de l'eau doit être contrôlée et réglée car si l'eau est trop froide (température inférieure à 25°C), nous constatons en effet à la piscine municipale de Toul une augmentation des contractures et des douleurs de désafférentation ; si l'eau est trop chaude

(température supérieure à 34°C), nous notons : une augmentation de la macération de la peau par contact prolongé avec l'eau, l'apparition du phénomène d'hyperréflexie autonome (sudation, rougeurs, HTA, une augmentation de la fréquence cardiaque) . Au centre de Lay Saint Christophe la température varie entre 32°C et 34°C ce qui a pour effet de diminuer ou d'éviter l'apparition de contractures, d'augmenter la vasodilatation périphérique et donc d'améliorer la vascularisation des tissus cutanés, de diminuer les sensations douloureuses, et de permettre l'état de bien être et de détente du patient.

4. PRECAUTIONS A PRENDRE A L'ENTREE ET A LA SORTIE DE L'EAU

Nous prenons soin à chaque séance de vérifier l'état cutané du patient à l'entrée et à la sortie et dans l'eau afin de sortir le patient de l'eau si l'on observe une macération des tissus cutanés. Lors de l'entrée dans l'eau nous devons prendre en compte le port d'une sonde vésicale à demeure, celle-ci devra être clampée et cachée dans le maillot après que le patient ait vidé sa vessie.

Lors de la sortie de l'eau nous redoublons de vigilance dans les transferts et demandons au patient de surveiller ses points d'appuis et de réaliser des soulèvements fessiers plus fréquents après la sortie du bain. De plus, en raison des problèmes cutanés et de la fatigabilité nous limiterons les séances à trente minutes.

5 - EXERCICES DE KINEBALNEOTHERAPIE

Ces exercices vont avoir pour objectifs d'entraîner le patient à la natation et de compléter les techniques de rééducation par un travail de la respiration, de l'équilibre, de renforcement musculaire et de prise de conscience du schéma corporel.

Pour chacun de ces exercices nous notons la progression au cours d'une séance et entre les différentes séances.

Ces exercices seront réalisés selon l'ordre de difficultés croissantes.

5. 1. Exercice de prise de conscience du schéma corporel

Lors de cet exercice le patient réalise sa première prise de contact avec l'eau, celle-ci doit être faite de manière douce, afin que le sujet perçoive l'action de ce nouvel élément sur son corps. Le but de cet exercice est d'améliorer la prise de conscience du schéma corporel en développant la sensibilité existante afin qu'elle permette au patient de déterminer grâce aux stimuli extéroceptifs la position du tronc et des membres inférieurs; la souplesse des articulations des membres inférieurs et supérieurs ainsi que des régions rachidiennes non synthésées et la relaxation du patient.

5. 1. 1. Description de l'exercice (annexe IV, fig. 2)

Le patient est en position dorsale dans l'eau ("position de la planche"), ce qui le prive des afférences sensorielles : visuelles et auditives; il devra donc se servir des informations provenant des centres de l'équilibre et de sa sensibilité superficielle et profonde existantes.

Le masseur-kinésithérapeute (MK) se place au niveau de la nuque du patient et maintient la tête de celui-ci entre ses mains pour rassurer celui-ci, le MK lui montre que lors d'une inspiration, la cage thoracique sort de l'eau et que lors d'une expiration elle s'enfonce dans l'eau car plus sa densité est élevée moins la flottaison est aisée. Cela lui montre qu'il doit conserver un rythme respiratoire lent et lui permet de prendre conscience de la relation entre sa respiration et sa flottaison, cette acquisition est indispensable pour l'apprentissage de la natation. Puis le MK déplace le corps du patient dans le plan frontal ce qui entraîne des mouvements d'adduction-abduction de hanche et d'épaule ainsi que d'inclinaison latérale du rachis; puis dans le plan sagittal ce qui entraîne des mouvements de flexion-extension de hanche, d'épaule et du rachis. A chaque mouvement ou fin de mouvement le MK interroge le patient sur la position de ses membres et de son rachis dans l'espace, il note à chaque fois le nombre de réussites (réponses exactes).

5. 1. 2. Résultats et Intérêts pour la nage et la vie quotidienne

Nos résultats, bien que subjectifs, puisque basés sur la sensation de la position des membres inférieurs, révèlent chez les patients de niveau lésionnel le plus haut une meilleure perception de ceux-ci au bout de deux séances grâce aux informations provenant de la position du rachis. Toutefois pour les patients de niveau lésionnel plus bas la perception de la position des membres inférieurs n'est présente que pendant la séance et une demi heure après la sortie du bain. En effet les masses denses que sont les membres inférieurs, supérieurs et la tête, ont tendance à couler alors que les masses peu denses comme le thorax ont tendance au contraire à flotter. Ainsi, à partir de la position d'équilibre horizontal, si le patient est passif, un couple de redressement va l'amener progressivement en équilibre à peu près vertical. Ainsi en position dorsale les membres inférieurs sont dans le plan frontal du rachis qui présente une lordose lombaire physiologique, alors que si les membres inférieurs se rapprochent de la verticale le rachis présente une hyperlordose lombaire.

Lors de la nage le corps du patient paraplégique a tendance à se verticaliser. Grâce au développement des informations statéssthésiques et kinéssthésiques provenant du rachis, le patient sait qu'il lui faut augmenter sa vitesse afin d'horizontaliser son corps. De plus, la prise de conscience du schéma corporel va lui permettre de répondre de façon adaptée aux déséquilibres engendrés par la respiration ou la prise d'informations lors de la nage.

Dans la vie quotidienne, le développement de la prise de conscience du schéma corporel va permettre au patient paraplégique de mieux connaître la position de ses membres inférieurs et donc de faciliter la prise en charge de ceux-ci lors des transferts.

5. 2. Exercices respiratoires

La respiration n'est pas la même dans l'eau qu'à l'air libre. En effet, la pression hydrostatique exercée sur l'abdomen va aider à l'expiration et jouer lors de l'inspiration le rôle de résistance extéroceptive complétée par le biofeedback liée à l'augmentation de la flottaison. Si

les voies aériennes sont immergées, l'expiration se fera contre la résistance de l'eau et la pression expiratoire sera positive.

Le but de ces exercices sera d'augmenter la capacité vitale ainsi que le volume de réserve expiratoire des patients du fait des effets précédemment cités.

5. 2. 1. Description des exercices

- description de l'exercice 1 : exercice respiratoire en position verticale (annexe V, fig. 1)

Le patient flotte en position verticale dans l'eau grâce à un poids bracelet fixé à chaque cheville. Le MK se place devant le patient en assurant l'équilibre de celui-ci dans cette position, puis lui demande de réaliser une respiration de type abdominodiaphragmatique. Ainsi, lors de l'inspiration forcée exercée contre la résistance de l'eau, le volume de la cage thoracique va diminuer ce qui va engendrer un déplacement vers le haut de l'ensemble du corps. Puis lors d'une expiration facilitée par la pression hydrostatique, le patient s'immerge progressivement jusqu'à ce que sa bouche soit plongée dans l'eau et l'expiration se fera donc en pression expiratoire positive. Le MK demande alors au patient de réaliser une inspiration nasale forcée. Le MK note la distance entre la fourchette sternale et la ligne de flottaison à la fin de l'expiration et à la fin de l'inspiration forcée. En progression, nous pourrions demander au patient de réaliser le même exercice avec des poids bracelet de masse plus importante.

- description de l'exercice 2 : exercice respiratoire en décubitus (annexe V, fig. 2).

Le patient flotte en décubitus dorsal, bras en abduction, le MK se place au niveau de la tête du patient en maintenant la nuque ; demande une inspiration forcée contre l'action de la pesanteur, puis demande une expiration qui sera facilitée par l'action de la pesanteur et par la pression hydrostatique en fin d'expiration. Il note la distance entre l'épine iliaque antérosupérieure et la ligne de flottaison à la fin de l'expiration et à la fin de l'inspiration forcée

Nous pourrions également demander au patient de réaliser une abduction d'épaule sur un temps inspiratoire, suivi d'une adduction-extension d'épaule sur un temps expiratoire ce qui va entraîner le déplacement de son corps. Le patient réalise ainsi seul ses premiers déplacements.

De plus cet exercice prive le sujet des afférences sensorielles visuelles et auditives du fait de l'immersion partielle de la tête, ce qui implique une meilleure prise de conscience de sa respiration.

-exercice d'apnée : le MK se place devant le patient et lui demande de plonger la tête dans l'eau, il note alors le temps de tenue de la tête sous l'eau.

5. 2. 2. Résultats et Intérêts pour la nage et la vie quotidienne

Les résultats sont consignés dans le tableau 1 de l'annexe VI

Ces exercices respiratoires représentent un excellent moyen de biofeedback, permettant de visualiser directement le volume d'air contenu dans les poumons et le volume d'air expiré. Ils servent également à l'apprentissage de la natation, puisqu'ils permettent au patient une amélioration du contrôle de la respiration, du temps d'apnée et de la flottaison. De plus, nous constatons que l'exercice 1 correspond à une respiration réalisée lors d'une nage ventrale du fait de la pression exercée par l'eau sur l'abdomen, alors que l'exercice 2 correspond à une respiration réalisée lors d'une nage dorsale où l'inspiration est facilitée par la liberté des voies aériennes supérieures. Il faut cependant noter que l'action de ces exercices est surtout nécessaire pour les patients paraplégiques avec atteinte des abdominaux car la pression de l'eau sur l'abdomen facilite l'expiration. En effet, nous n'avons pas noté de différences notables entre les deux groupes de patients paraplégiques.

5. 3. Exercices de renforcement musculaire

5. 3. 1. Description des exercices

- Exercice 1 : renforcement symétrique des muscles abaisseurs des bras et grand dorsaux en particulier (annexe V, fig. 3).

Le patient se tient verticalement entre les barres parallèles du plateau de marche immergé ; les épaules en abduction -flexion et les coudes en flexion. Le MK se place latéralement par rapport au patient afin d'assurer la sécurité de celui-ci, et demande au patient de soulever son corps en réalisant une extension d'épaule et de coude sur un temps expiratoire. Il s'agit donc d'un travail des abaisseurs d'épaule et plus particulièrement des muscles grands dorsaux, des fixateurs d'omoplates et des extenseurs de coudes en chaîne fermée. En progression nous pouvons augmenter le poids du corps en diminuant l'immersion ainsi le patient voit directement la force développée par ses muscles abaisseurs et la progression dans ses soulèvements fessiers et ses transferts.

- Exercices 2 : renforcement asymétrique des muscles grands dorsaux (annexe V, fig. 4)

Le patient se tient verticalement entre les barres parallèles les épaules et les coudes en extension. Le MK se place latéralement par rapport au patient afin d'assurer sa sécurité et lui demande d'amener son bassin à droite puis à gauche sur un temps expiratoire, en venant prendre contact avec la barre. Le MK note le nombre de réussite.

Il peut compenser l'action du grand dorsal par celle du carré des lombes homolatéral et des abdominaux dans le cas où ceux-ci sont présents (petit oblique et grand oblique homolatéraux). Donc dans un but de renforcement musculaire du grand dorsal, nous chercherons à éviter ces compensations, par contre dans le but d'aider les transferts nous n'empêcherons pas ces compensations.

En progression nous diminuerons le niveau d'immersion du corps, de la même manière que dans l'exercice précédent. Par la suite lors de cet exercice nous pourrions demander au patient de fermer les yeux et de déterminer la position des membres inférieurs.

5. 3. 2. Résultats et Intérêts pour la nage et la vie quotidienne

Les résultats sont consignés dans le tableau 2 de l'annexe VI

Ces exercices permettent un renforcement musculaire des muscles grands dorsaux.

L'avantage de ces exercices est de permettre au patient de visualiser directement la progression du renforcement par rapport à son utilité, dans ce cas les transferts, et non par un travail des abaisseurs en pouliothérapie abstrait pour lui. Ces exercices vont aussi avoir pour but d'améliorer la propulsion et donc la vitesse de la nage. De plus ces deux exercices travaillent les muscles abaisseurs de façon différente, symétrique pour une nage symétrique et asymétrique pour une nage asymétrique.

Ces deux exercices en plus du renforcement musculaire vont permettre au patient une prise de conscience du schéma corporel, une amélioration de l'équilibre, de la prise en charge de ses membres inférieurs. Nous obtenons ainsi une plus grande aisance dans les transferts latéraux et dans les soulèvements fessiers.

5. 4. Exercices d'équilibre et d'équilibration

5. 4. 1. Description des exercices

- Exercice 1 : exercice d'équilibre vertical (annexe VII, fig. 1).

Le patient se tient verticalement sans avoir pied entre deux planches de polystyrène qu'il maintient avec ses mains, et sur lesquelles reposent ses bras et avant bras, nous plaçons un poids bracelet de trois kilogrammes fixé sur chaque cheville afin d'assurer la position verticale. Le MK se place derrière le patient et note le temps de tenue de la position.

En progression le MK réalisera les stabilisations rythmées au niveau du bassin et des cuisses du patient afin d'entraîner celui-ci aux déséquilibres créés par les contractures des membres inférieurs. Puis nous diminuerons l'écartement des bras (position intermédiaire coudes fléchis) pour augmenter la difficulté de l'exercice, nous arriverons donc à une position telle que le patient tienne les planches entre le tronc et les bras.

- Exercice 2 : exercice d'équilibre debout avec travail des abaisseurs associés (annexe VI, fig. 2).

Le patient se place dans la même position de départ que précédemment. Le MK se place derrière le patient et lui demande de pousser sur les planches et de sortir de l'eau sur un temps expiratoire puis de maintenir la position, le MK note alors le temps de tenue. C'est donc un travail des abaisseurs associé à un travail de l'équilibre.

En progression nous réalisons des stabilisations rythmées au niveau des membres inférieurs.

- Exercices 3 : exercice d'équilibration en décubitus dorsal .

Le patient flotte sur le dos. Le MK se place latéralement par rapport au patient et applique des stabilisations rythmées sur l'ensemble du corps de celui-ci, en lui demandant de rétablir l'équilibre.

En progression le MK demande au patient de se mettre sur le ventre ; soit en passant par la position verticale grâce à une contraction des abdominaux; soit pour le patient paraplégique possédant des abdominaux faibles, en réalisant une demi vrille grâce à un brassage vers le bas de l'eau effectué par le membre supérieur homolatéral à la rotation et en amenant le membre supérieur controlatéral sur l'épaule homolatérale. Le retour à la position dorsale s'effectue, soit en passant par la verticale grâce à une extension du rachis cervical et un brassage vers l'avant des membres supérieurs ; soit en réalisant une demi-vrille inverse à la précédente. Ce retournement est indispensable à l'apprentissage de la natation car il permet au patient de se mettre sur le dos pour se reposer et de dégager les voies aériennes supérieures.

5. 4. 1. Résultats et Intérêts pour la nage et la vie quotidienne

Les résultats sont consignés dans le tableau 3 de l'annexe VI

Ces exercices vont permettre au patient de compenser les déséquilibres lors de la nage engendrés par : les mouvements d'eau, la prise d'informations visuelles, l'inspiration pour les nages ventrales, les mouvements des membres inférieurs et les contractures, de permettre au patient de se mettre au repos dans la position dorsale.

De plus, ces exercices ont pour but de faciliter les transferts par l'amélioration de l'équilibre et en particulier permettre aux patients de parer aux déséquilibres engendrés par d'éventuelles contractures des membres inférieurs. Dans ces exercices d'équilibration nous avons constaté que les abdominaux interviennent ; toutefois ces exercices sont possibles chez les paraplégiques n'en possédant pas, avec une bonne progression.

6. NATATION

La natation selon la progression du patient sera réalisée à titre d'exercice, puis de loisir et enfin de sport. En effet, la natation va apporter par son aspect ludique et compétitif, une motivation plus importante. Le choix du type de nage va être fonction de ses possibilités, de sa volonté et des objectifs de rééducation fixés tels que : le développement de la force de certains groupes musculaires, l'augmentation de la capacité vitale et l'amélioration des transferts.

A la suite des exercices précédents préparant à la natation, nous choisissons d'effectuer les nages dans un ordre de difficulté croissant pour le patient paraplégique.

6. 1. Dos "papillon" (annexe VII, fig. 3)

Cette nage se fait en progression de l'exercice respiratoire 2 qui est complété par un mouvement aérien d'abduction et de flexion d'épaules. En progression nous demandons au patient d'augmenter la sortie des bras de l'eau.

6. 1. 1. intérêt du dos "papillon" (5).

Le dos "papillon" permet :

- un renforcement musculaire des muscles : trapèzes, fixateurs d'omoplates, grands dentelés, deltoïdes, triceps et biceps brachiaux, coracobrachiaux, abaisseurs des bras (grands dorsaux) ,

fléchisseurs des poignets et des doigts. Le rythme de cette nage étant saccadé, cela nécessite donc une force importante pour relancer le déplacement.

- un assouplissement articulaire de l'omothoracique, de la scapulo-humérale et du rachis dorsal dans le sens d'une correction de la cyphose thoracique grâce à un travail musculaire en expansion de la ceinture scapulo-humérale. D'autre part, lors de cette nage les hanches sont placées en extension ce qui limite la flexion de hanches, et diminue la surface corporelle s'opposant à la propulsion.

- un travail de prise de conscience de la respiration facilité par la liberté des voies aériennes supérieures. Nous remarquons d'autre part que la respiration est coordonnée avec les mouvements des membres supérieurs : une inspiration brève à la fin de propulsion et une expiration (non aidée par la pression hydrostatique) pendant la phase de propulsion.

- un travail de l'équilibre qui ne pose aucun problème puisqu'il s'agit d'une nage symétrique où la prise d'air ne déséquilibre pas le patient du fait de la liberté des voies aériennes supérieures.

6. 1. 2. résultats

Pour M H, M C et M^{lle} W, nous avons observé un bon équilibre, une respiration à grand volume dont le rythme est régulier, ce qui permet de maintenir une bonne flottaison, des mouvements des membres supérieurs dans toute l'amplitude. Ces 3 patients ont acquis une indépendance de nage et une endurance de 50m pour M^{lle} W et M C, de 100m pour M H.

Pour M^{me} G nous avons noté des déséquilibres sagittaux dus à une faible ampliation thoracique ne permettant pas de garder une flottaison suffisante; compensée par une augmentation du rythme de nage et donc une diminution de l'amplitude des mouvements des bras et une augmentation du rythme respiratoire.

6. 2. Le dos crawlé (annexe VIII, fig. 1)

6. 2. 1. Intérêts du dos crawlé (5)

Le dos crawlé permet :

- un renforcement musculaire des mêmes muscles que précédemment, mais dans ce cas il s'agit d'un travail asymétrique. Le rythme de nage n'est donc plus saccadé et le patient n'a donc pas à relancer la propulsion, d'autre part le corps est en position horizontale sans immersion plus importante lors de la phase aérienne Celle-ci bien qu'effectuée par un seul membre supérieur demande donc moins de force.
- un assouplissement articulaire de l'omothoracique, de la scapulo-humérale et du rachis dans le plan sagittal et frontal.
- un travail de la respiration identique à la précédente, cependant le rythme respiratoire est plus élevé puisque l'inspiration se fait à la fin de la phase de propulsion de chacun des bras du patient.
- un travail de l'équilibre frontal et sagittal car il s'agit d'une nage de type asymétrique. Cependant l'équilibre sagittal est facilité par l'effet de la flottaison et la vitesse de propulsion, alors que l'équilibre frontal est rétabli grâce au membre supérieur controlatéral et à la rotation controlatérale du bassin. Nous observons donc un meilleur équilibre chez les patients possédant des abdominaux forts.

6. 2. 2. Résultats

Pour M H et M^{lle} W nous avons observé une nage bien équilibrée, une respiration à grand volume et fréquence basse et une grande amplitude des mouvements des bras. Cette nage

demande une force musculaire moins importante et permet donc un travail en endurance plus important (200 et 100).

Pour M C et Mme G nous avons noté d'importants déséquilibres et en particulier dans le plan frontal. Pour compenser ce déséquilibre M C développe une force musculaire beaucoup plus importante au niveau des membres supérieurs et une augmente son volume respiratoire afin d'augmenter la vitesse; Mme G développe une force musculaire beaucoup plus importante, mais les mouvements ne se font pas dans toute l'amplitude permise, et augmente sa fréquence respiratoire. Le périmètre de nage pour ces 2 patients est de 25m et pour Mme G notre présence rassurante est indispensable.

6. 3. brasse (annexe VIII, fig. 2)

Nous ne parlerons ici que d'une brasse non coulée ; la brasse coulée ne sera envisagée que dans le cas où le patient présente une respiration de bonne qualité et un volume courant important. Nous n'envisagerons donc la brasse coulée qu'en progression.

6. 3. 1. intérêt de la brasse (5)

La brasse permet :

- un renforcement musculaire des muscles : grands pectoraux, triceps et biceps brachiaux, brachiaux antérieurs, fixateurs d'omoplate grands dorsaux, fléchisseurs des doigts, fléchisseurs du poignet. La brasse demande un travail en force chez un patient paraplégique car contrairement au crawl, les membres inférieurs chez un sujet sain assure une grande partie de la propulsion. D'autre part dans cette position ventrale les membres inférieurs ont tendance à se rapprocher de la verticale, par conséquent la face antérieure des cuisses s'oppose à l'avancement et donc diminue la vitesse de propulsion. La force demandée est donc plus importante.

- un travail de la souplesse articulaire de l'omothoracique et de la scapulo-humérale. D'autre part dans cette nage le patient pour inspirer va devoir réaliser une hyperextension de toute la colonne

vertébrale et surtout au niveau thoracique, ce qui va corriger l'attitude cyphotique ; quant à l'hyperlordose elle est minorée du fait de la flexion de hanche.

- un travail respiratoire coordonné avec un mouvement des membres supérieurs. En effet, le patient réalise une inspiration rapide en hyperextension du rachis lors de la fin de la poussée des membres supérieurs, suivie d'une expiration lente lors du retour des membres supérieurs en avant. D'autre part, la pression hydrostatique sur l'abdomen va aider à l'expiration et réaliser une résistance lors de l'inspiration.

- un travail de l'équilibre sagittal qui est perturbé car l'extension du rachis cervical a tendance à ramener le corps dans une position verticale, la position horizontale sera rétablie grâce à la propulsion et l'expiration.

6. 3. 2. résultats

Mlle W n'a pas réalisé cette nage car elle présente une allergie au chlore au niveau du visage. Mme G vu la fatigue et la mauvaise qualité respiratoire n'a pas réaliser cette nage.

M H présente lors de la brasse un déséquilibre sagittal très important du fait du flexum de hanche et de l'inspiration entraînant une verticalisation du corps. Pour compenser ce déséquilibre M H augmente la fréquence respiratoire et le rythme de nage, les mouvements des bras ne se font donc plus dans toute l'amplitude permise. Toutefois nous avons corrigé ces défauts après 4 séances et obtenu un périmètre de nage de 50m pour une vitesse identique à celle d'un valide qui n'utilise pas ses membres inférieurs. M C présente un très bon équilibre, la respiration est réalisé à fréquence basse et volume important, le périmètre de nage est de 25m avec toutefois l'aménagement de temps de repos, cependant M C se plaint de douleurs lombaires qui constituent un facteur limitant à la réalisation d'une nage ventrale.

6. 4. Le crawl (annexe VIII, fig. 1)

6. 4. 1. intérêts du crawl (5)

Le crawl permet :

- un renforcement musculaire des muscles : grands dorsaux, biceps brachiaux, grands ronds, brachiaux antérieurs, grands pectoraux, triceps brachiaux, fixateurs d'omoplate, fléchisseurs du poignet et des doigts. Le crawl ne fait pas intervenir les membres inférieurs dans la propulsion, il y a donc peu de différence entre un sujet sain et un patient paraplégique.

Toutefois la force musculaire nécessaire aux membres supérieurs pour assurer la propulsion est importante, bien que le mouvement ne doit pas être relancé puisque celle ci ne fait intervenir qu'un seul membre supérieur.

- un travail de la respiration rythmée par l'action des membres supérieurs. Ainsi l'inspiration se fait à la fin du temps moteur grâce à une rotation de l'ensemble du corps, elle est réalisée alternativement d'un coté puis de l'autre ; l'expiration est réalisée pendant le temps moteur et en immersion, elle s'effectue donc en pression expiratoire positive et est aidée par la pression hydrostatique.

- un assouplissement articulaire de l'omothoracique, de la scapulo-humérale et du rachis dans le plan sagittal dans le sens d'une correction de la cyphose dorsale et dans le plan frontal grâce à une rotation de l'ensemble du tronc et du bassin lors de l'inspiration.

- un travail de l'équilibre sagittal et frontal plus important car l'inspiration et la prise d'information visuelle se fait lors d'une rotation et extension du rachis cervical. Chez un sujet sain l'équilibre est assuré par le battement des membres inférieurs, le paraplégique devra compenser l'absence de motricité des membres inférieurs par les membres supérieurs.

6. 4. 2. résultats

Seul M H a réalisé le crawl, il présente lors de cette nage un déséquilibre frontal beaucoup plus important que le déséquilibre sagittal, en effet pour inspirer il n'a plus à réaliser une extension de la tête mais seulement une rotation. Ainsi lors de la réalisation du crawl la mauvaise prise de conscience du schéma corporel ne permet pas à M H de répondre de façon adapté au déséquilibre causé par l'inspiration.

7. INTERETS DES EXERCICES DE KINEBALNEOTHERAPIE ET DE LA NATATION

7. 1. Respiration

Lors des exercices et de la natation nous avons pu constater que la respiration était coordonnée aux temps moteurs grâce à ceux-ci, le patient a acquis une respiration à fréquence basse et volume courant important, ainsi qu'un renforcement important du diaphragme et des muscles inspireurs accessoires. D'un point de vue biomécanique, nous avons noté un assouplissement de la cage thoracique pour faciliter l'augmentation du volume courant et de la capacité vitale des patients. Quant à l'expiration, elle est facilitée par la pression de l'eau exercée sur l'abdomen de patients paraplégiques possédant des abdominaux faibles ou absents; elle est travaillée chez les patients paraplégiques possédant des abdominaux forts en pression expiratoire positive lorsque la tête du patient est immergée. D'autre part lors de la natation le respect de la fréquence respiratoire ($I/e=1/3$) ainsi que le travail en endurance augmente la capacité vitale (annexe IX, tableau 1) et la capacité d'adaptation cardiorespiratoire.

7. 2. Renforcement musculaire

Nous avons observé lors de la nage, un travail beaucoup plus important des muscles des membres supérieurs chez le patient paraplégique par rapport au sujet sain du fait de l'impossibilité d'assurer la propulsion et l'équilibre par les membres inférieurs, et de

l'inclinaison caractéristique du corps lors de nage ventrale qui s'oppose aux forces de propulsion. De plus la nage ventrale permet un renforcement des muscles spinaux et la nage asymétrique, un renforcement des muscles abdominaux obliques. Enfin, ce type d'exercice permet un travail musculaire symétrique ou asymétrique se rapprochant le plus possible d'un renforcement isocinétique, et il développe l'endurance musculaire. (Tableau 1 annexe X)

7. 3. Prise de conscience du schéma corporel

L'eau, enveloppant le corps du patient, va lui envoyer des informations sensibles superficielles cutanées provenant des mouvements d'eau engendrées par les déplacements du patient, ceux-ci vont lui permettre de prendre conscience de la position de son corps dans l'espace et ainsi de développer sa sensibilité profonde existante. Cette prise de conscience est facilitée par une plus grande indépendance et liberté de mouvement ainsi que par l'absence des sens tels que l'audition et la vue.

7. 4. Transfert et équilibre

Nous avons constaté une amélioration de la qualité et de la sécurité des transferts grâce au développement de l'équilibre et du renforcement musculaire des abaisseurs. (Tableau 1 annexe X)

7. 5. Contractures

Nous n'avons jamais constaté de contractures lors de la nage et des exercices dans l'eau. Dans la vie quotidienne du patient nous avons constaté une limitation des circonstances de survenue de celles-ci, ainsi qu'une disparition de celles-ci jusqu'à 48 heures après les séances.

7. 6. Psychologique

La natation entraîne le bien-être du patient car celui-ci acquiert une plus grande autonomie sans contrainte. La motivation des patients est plus importante car la natation présente un aspect ludique et compétitif ou le patient fixe lui-même ses objectifs qui peuvent être la vitesse ou l'endurance. Pour certains patients qui refusent leur handicap et la rééducation, la natation peut être utilisée comme une fenêtre thérapeutique. Enfin dans l'eau les inégalités entre patient et thérapeute sont absentes, car tous deux se déplacent à l'aide des membres supérieurs et se situent à la même hauteur, ce qui permet un meilleur dialogue.

8. CONCLUSION

Nous avons pu apprécier les nombreux intérêts que peuvent apporter ces exercices. En effet chez tous ces patients, nous avons constaté une amélioration de l'équilibre assis, de la souplesse articulaire, de la force musculaire des abaisseurs ; une plus importante qualité et facilité dans les transferts ; une diminution du nombre et des circonstances de survenue des contractures jusqu'à 48 heures après la séance. Cependant au niveau respiratoire nous n'avons pas réalisé de spirométrie et donc pu évaluer l'évolution de la capacité vitale. Toutefois, tous ces patients suivaient d'autre part une rééducation de type classique et nos observations ne reflètent que l'effet conjugué de celle-ci avec la kinébalnéothérapie et la natation. Dans ce type de rééducation, nous avons constaté une symbiose entre les objectifs thérapeutiques et ceux fixés par les patients dans leur apprentissage de la natation. En effet, monsieur H refusait toute rééducation mais a suivi avec assiduité toutes les séances de balnéothérapie, et a obtenu de bons résultats : il est le seul à être parvenu à une brasse correcte et un début de crawl. Pour les autres patients, monsieur C a réalisé une brasse correcte et les deux autres patients n'ont abouti qu'à un dos "papillon". Nous avons amené les patients à une nage autonome et en toute sécurité et cela nous a même permis de réaliser avec eux et sans l'aide de nos jambes, des courses de 50 mètres. Nous avons obtenu sensiblement les mêmes résultats. Ce qui leur a procuré un sentiment d'égalité, et donc un réconfort moral.

ANNEXES

ANNEXE I

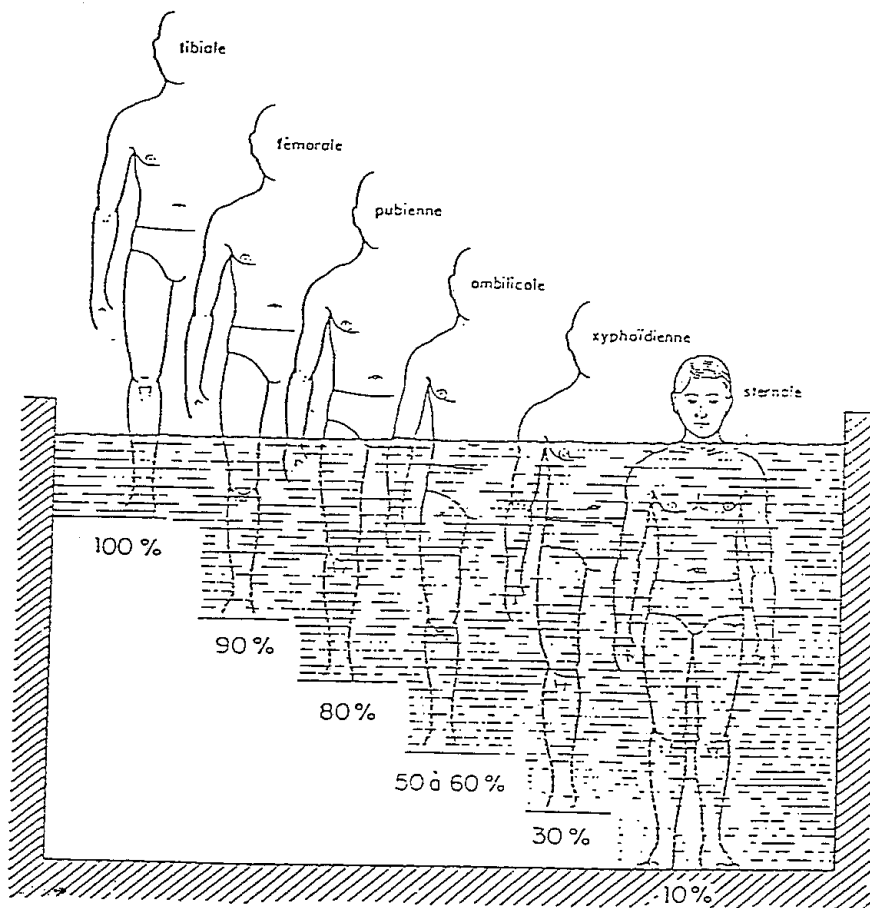


Figure 1 : poids du corps en fonction d'immersion (en %)

ANNEXE II

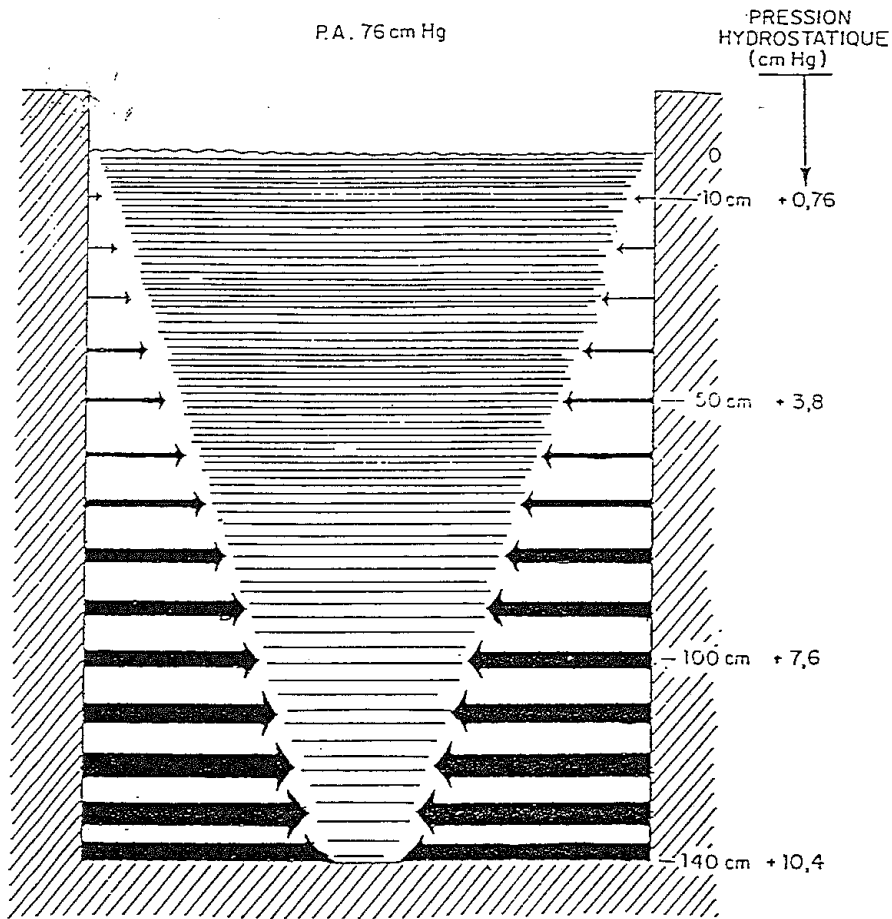


Figure 1 : gradient de pression en immersion

ANNEXE III

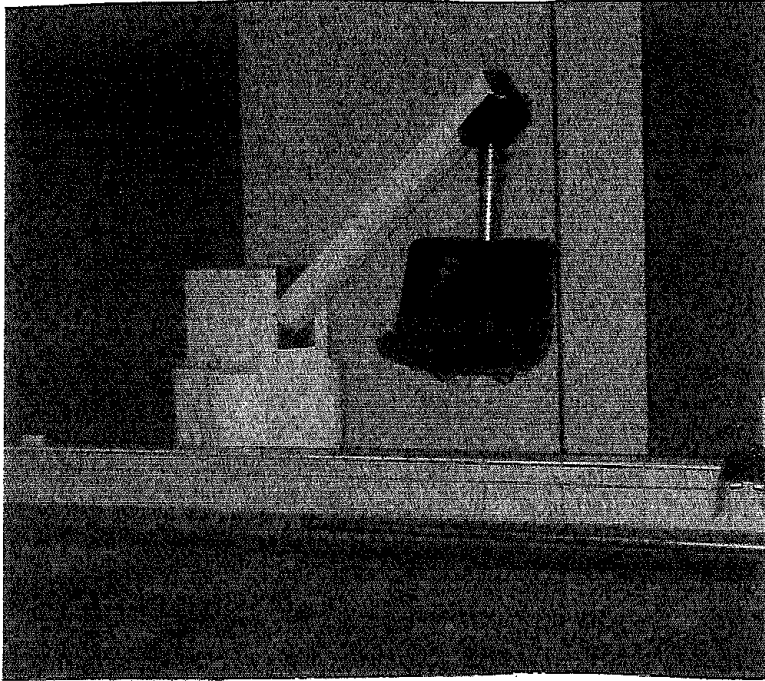


Figure 1 : Photographie chaise hydroélectrique

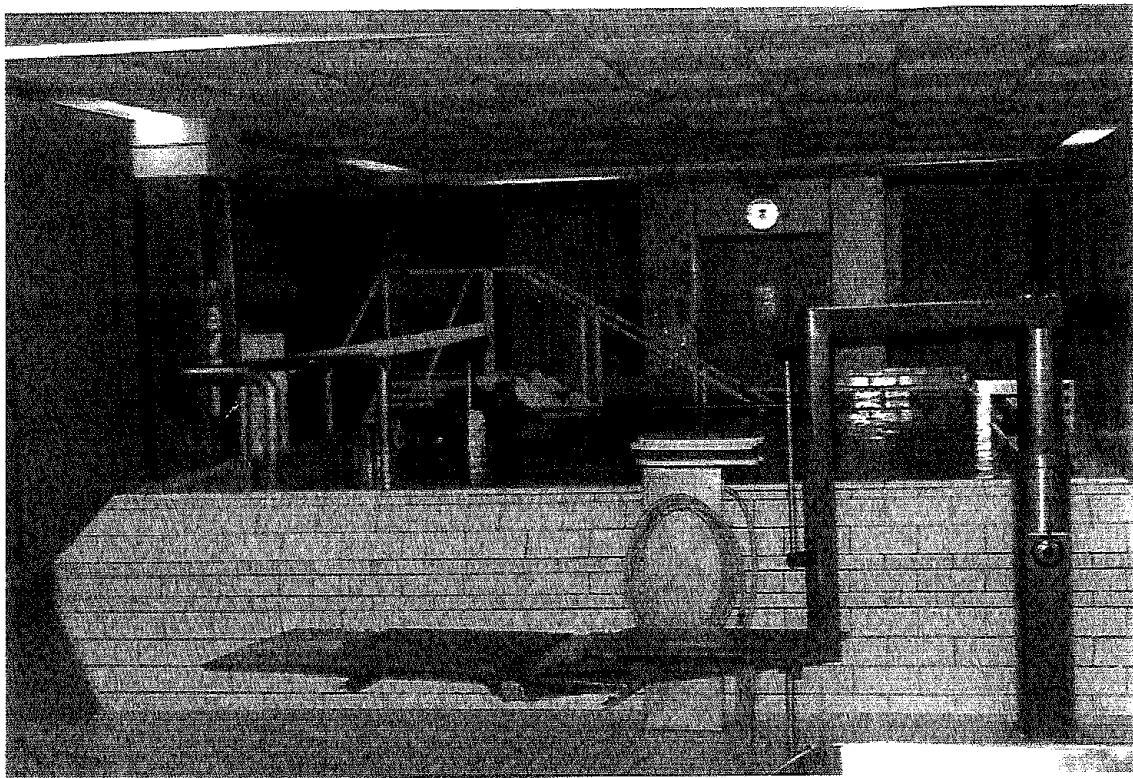


Figure 2 : Photographie table hydroélectrique

ANNEXE IV

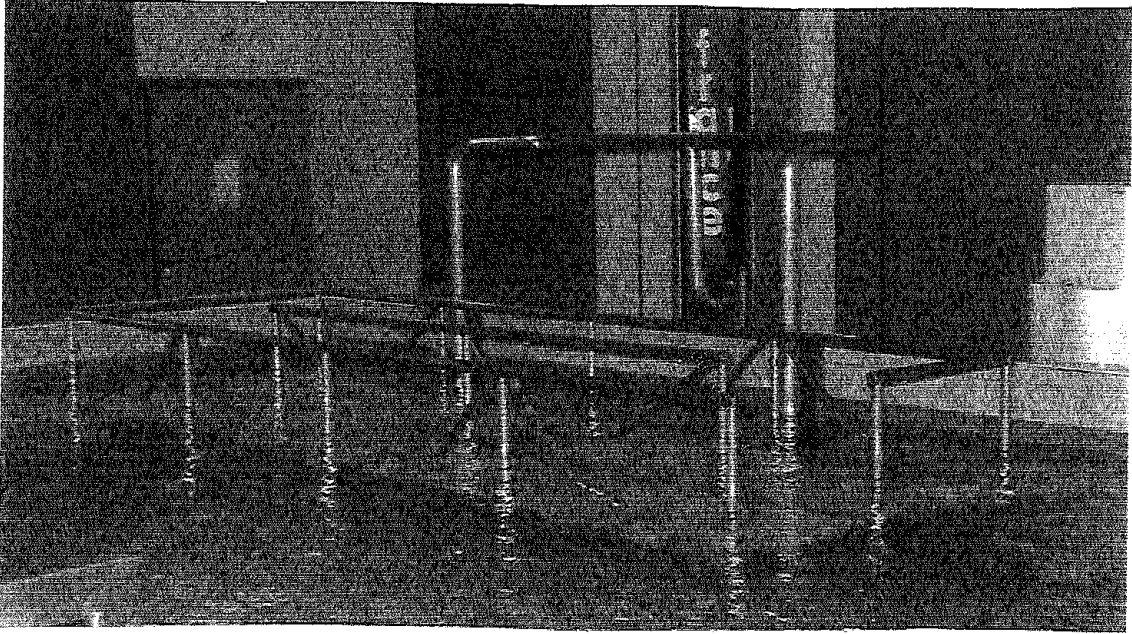


Figure 1: Photographie du plateau de marche



Figure 2 : Exercice de prise de conscience du schéma corporel

ANNEXE V

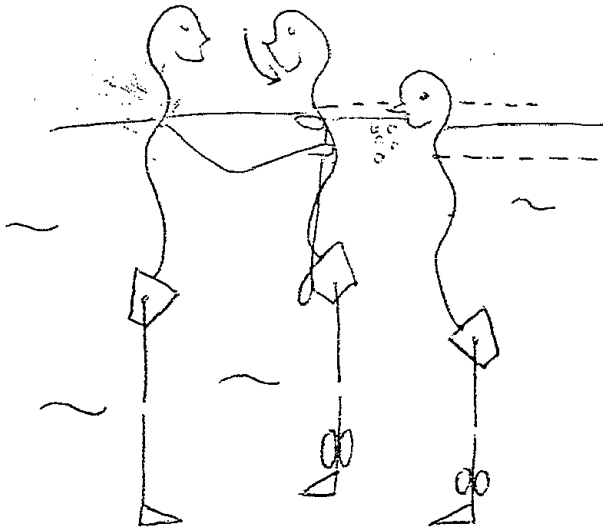


Figure 1 : exercice respiratoire verticale

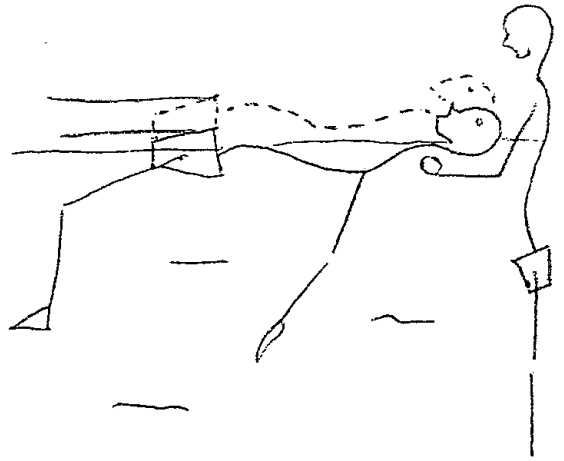


Figure 2 : exercice respiratoire en décubitus

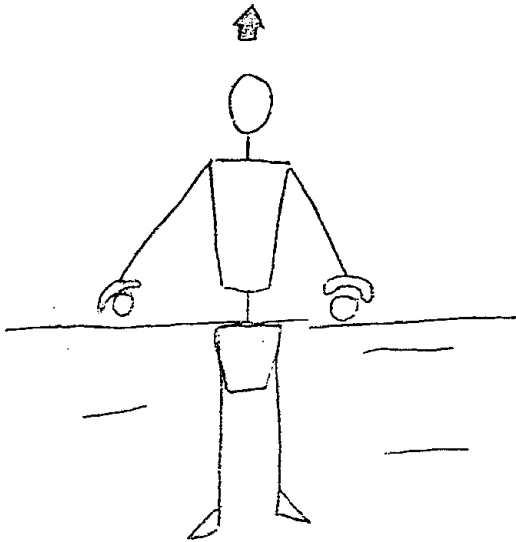


Figure 3: exercice de renforcement symétrique
des abaisseurs

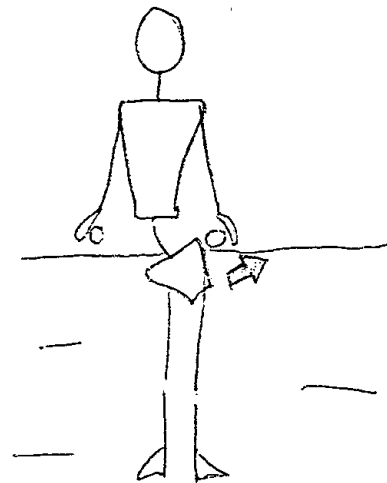


Figure 4: exercice de renforcement
symétrique des grands dorsaux

ANNEXE VI

Tableau 1 : résultats d'exercices respiratoires (en cm, distance sternum ou ELIAS et ligne d'eau en fin d'inspiration), au début et après 8 séances.

	Exercice 1		Exercice 2	
M H	- 4	0	- 10	- 5
Melle W	- 3	+ 2	- 8	- 4
M C	- 2	+ 3	- 12	- 6
Mme G	- 3	- 1	- 11	- 9

Tableau 2 : résultats d'exercices de renforcement musculaire des abaisseurs des bras en fonction du niveau d'immersion du corps

	Exercice 1		Exercice 2	
M H	Sternal	Ombilical	Sternal	Ombilical
Melle W	Xiphoïdien	Pubien	Sternal	Pubien
M C	Sternal	Ombilical	Sternal	Ombilical
Mme G	Sternal	Xiphoïdien	Sternal	Xiphoïdien

Tableau 3 : résultats des exercices d'équilibration (temps de tenue de la position en s)

	Exercice 1		Exercice 3	
M H	5	15	0	5
Melle W	10	20	0	10
M C	10	20	5	10
Mme G	0	5	0	5

ANNEXE VII

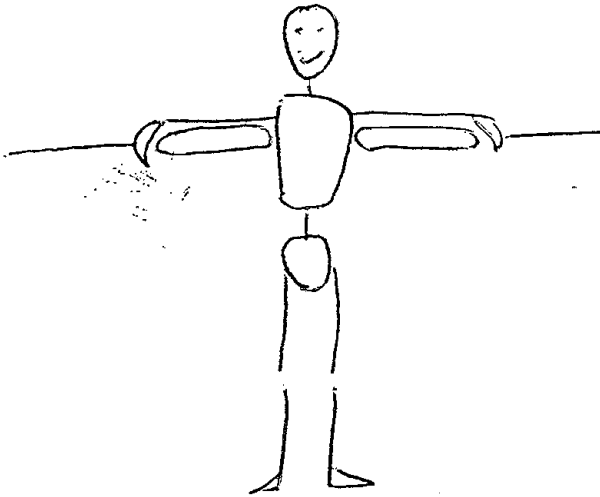


Figure 1 : exercice d'équilibre vertical

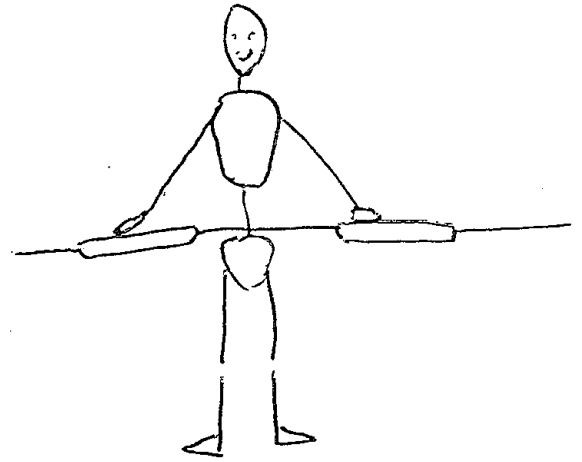


Figure 2 : exercice d'équilibre vertical avec
renforcement des abaisseurs

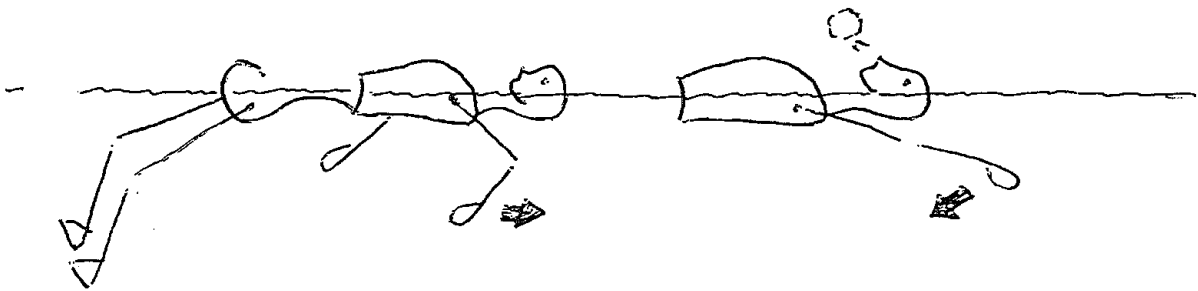


Figure 3 : le dos "papillon"

ANNEXE VIII

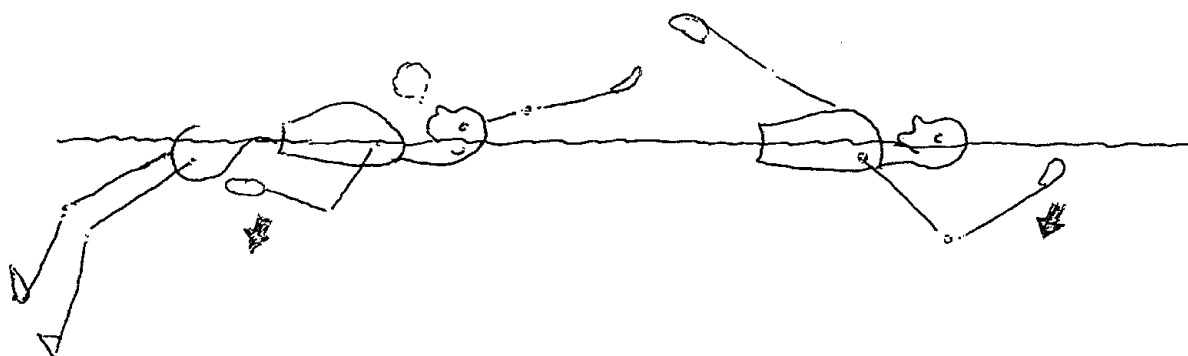


Figure 1 : Le dos crawlé

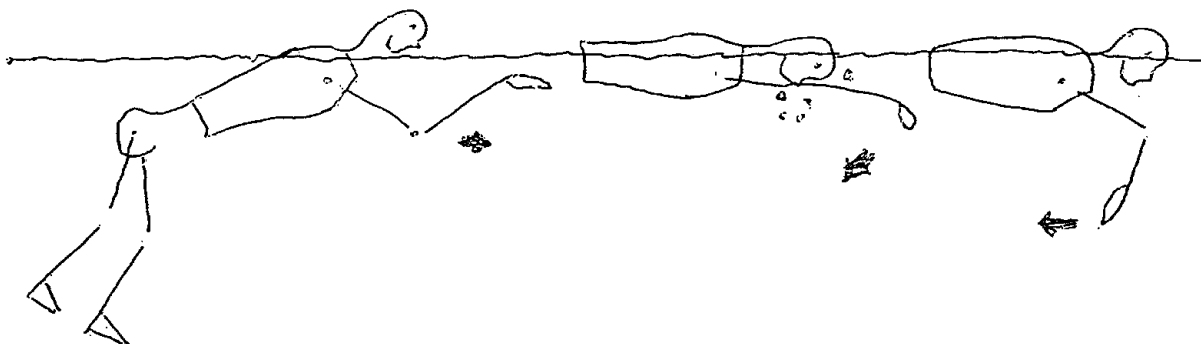


Figure 2 : la brasse

ANNEXE IX

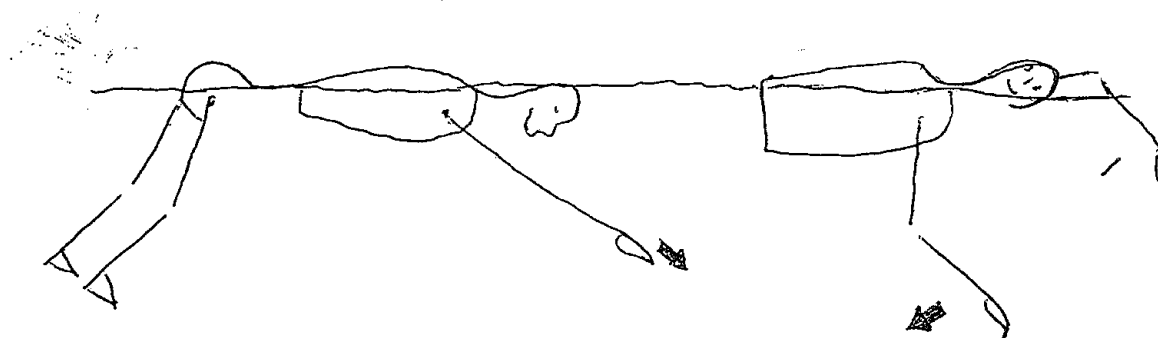


Figure 1 : le crawl

Au lit, en décubitus dorsal	Assis dans le fauteuil roulant	Dans l'eau, en flottaison dorsale
1. 2 L 800	1. 2 L 650	1. 3 L 280
2. 2 L 730	2. 2 L 870	2. 3 L 220
3. 2 L 830	3. 2 L 620	3. 3 L 320

Tableau 1: capacités vitales mesurées chez un patient paraplégique de niveau D12 mis dans 3 situation différentes

ANNEXE X

Tableau 1 : bilan fonctionnel au début et après huit séances

	Abaisseurs (en Kg)		Equilibre assis (cotation)		Transfert (appréciation de la qualité)	
	AV	AP	AV	AP	AV	AP
M H	5	8	2	4	mauvais	moyen
Melle W	9	12	3	5	bon	très bon
M C	6	8	4	5	moyen	bon
Mme G	8	10	3	4	moyen	bon

BIBLIOGRAPHIE

1. BRUN V., HERISSON C., CODINE P. - L'hydrothérapie en médecine de rééducation : Pourquoi, Comment; - HERISSON C, SIMON L. -Hydrothérapie et kinébalnéothérapie. Paris : Masson, 1987. - p. 1-12. - Problème en médecine de rééducation 10
2. CHOLLET D. - Approche scientifique de la natation sportive. - Paris : Editions VIGOT, 1990. - Collections sport + initiation .
3. FEDERATION FRANCAISE DE SPORTS POUR HANDICAPES PHYSIQUES. - Quatrième journée médicale nationale d'étude sur le sport pour les handicapés physiques : natation et plongée sous-marine - Boulogne : octobre 1975.
4. GELAT D. - Tétraplégie et natation. - Ecole de cadres de kinésithérapie de Montpellier : Juin 1986. .
5. LEHMAN R. - Les modes de nage, analyse articulaire et musculaire, applications aux handicaps. - Fédération française handisport. - Enseignement de la natation aux handicapés moteurs. - Boulogne : Ministre de la jeunesse, des sports et des loisirs, Février 1979. - p. 25 - 44.
6. RANDAXHE P. - La natation au service du handicapé : Conception, initiation.- 1977.- p. 51.
7. RANDAXHE P. - Technique et performances chez le nageur handicapé physique : Synthèse et réflexion. - Fédération française handisport.