



# ETUDE

# MEDICALE

# MISSION GEAPT

Rédacteur : Michel JEAN / version décembre 2008  
Contact : contact@phytofeel.com / 06.23.90.12.47

## GENERALITES

Bien qu'il soit possible techniquement d'ouvrir l'activité GEA à de nombreux publics, la spécificité de certains handicaps nécessite de définir des recommandations et/ou des contre-indications médicales éventuelles.

Le baudrier est un élément incontournable de l'équipement de protection individuel pour garantir la sécurité des participants.

Les troubles de la sensibilité chez les blessés médullaires (paraplégiques) entraîne un risque d'escarre incompatible avec l'utilisation de baudriers classiques disponibles sur le marché : y compris muni d'une sellette, ceux-ci ne dispose que de faibles surfaces de contact provoquant des points de pression importante, cause principale de la formation d'une escarre.

L'enjeu est donc de garantir l'intégrité physique des futurs participants.

Seule une approche médicale, dans la recherche des solutions techniques, pouvait permettre de fixer des limites éventuelles dans la pratique GEA pour ce type de public.

Le Centre Mutualiste Neurologique PROPARGA de Montpellier a accepté de participer à l'évaluation médicale du matériel, par l'intermédiaire de Mr Jean Marc BARBIN, coordinateur APS du centre.

Mr BARBIN avait déjà participé à la conception de matériel à usage sportif, répondant à ce type de contrainte.

Ce travail avait été réalisé avec Mr Pierre GOUSSEY (orthoprothésiste) et Mr Frank CHANGEANT responsable de la société OPC (conception/fabrication de prothèses) qui ont conçu des sièges pour les activités ski et kayak.

Leur participation active à l'étude GEAPT a permis de bénéficier de ce retour d'expérience.

Les travaux de mise au point d'un baudrier adapté ont été initiés en mai 2005 au sein de l'association La Maison de l'Arbre en Valbonne, en collaboration avec la société Hévéa (concepteur de matériel de grimpe d'arbre) et le comité Handisport de l'Ardèche.

La société ANTEC (fabricant matériel grimpe d'arbre) a participé à l'évolution et à la fabrication des différents prototypes dans son domaine d'activité.

## **I. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES**

D'un point de vue réglementation, la conception d'un « baudrier » adapté nécessitait son classement en tant qu'équipement de protection individuel (EPI).

Cela imposait de prévoir sa normalisation par un bureau de certification indépendant pour sa mise sur le marché ; les frais engendrés avaient été estimés à plus de 5000€ par ANTEC.

L'impact du coût de certification sur le prix de vente était donc trop important vu les débouchés attendus pour ce type de matériel.

L'option retenue a donc été de développer un siège dans lequel le participant serait équipé d'un baudrier « basique » déjà normé : d'un coût minime, il remplit les conditions nécessaires vis-à-vis du risque de chute, selon la réglementation en vigueur.

Le système de mouflage présenté dans l'étude technique est donc toujours relié au participant par l'intermédiaire d'une longe, assurant ainsi la continuité dans la chaîne de sécurité par du matériel normé.

## **II. CONTRAINTES MEDICALE : RISQUE D'ESCARRE**

L'escarre ne concerne pas uniquement les personnes en situation de handicap. La présentation ci-dessous se limite aux situations ayant un lien direct avec la pratique de l'activité GEA dans le cadre de l'étude GEAPT.

L'escarre est une plaie consécutive à un manque d'oxygénation des tissus (hypoxie).

Assis ou couché, la pression exercée sur les points de contact entraîne une sensation d'inconfort à l'origine de changements de position « réflexe », y compris pendant le sommeil.

Dans le cas de blessés médullaires, la diminution voir l'absence de sensibilité supprime cette sensation d'inconfort : la pression prolongée, exercée sur les tissus, diminue localement l'apport en oxygène, d'où un risque élevé d'escarre pour cette population.

Les fauteuils roulants sont pour cette raison équipés de coussins « anti-escarre ».

Les zones à risque se situent principalement au niveau des saillies osseuses :

- Bas de la colonne vertébrale : sacrum
- Pointes de la fesse : ischions
- Hanches : trochanters

Le risque d'apparition d'une escarre est très variable et dépend de nombreux paramètres : sensibilité cutanée propre à chaque sujet, âge, dureté du support, temps de compression, etc.

Dans des conditions défavorables, le temps d'apparition peut être très rapide, **de l'ordre de 30mn.**

4 stades d'évolution sont généralement identifiés :

1. rougeur locale : érythème
2. arrachement cutané : désépidermisation
3. plaie profonde recouverte d'une plaque de nécrose
4. ulcère : plaie ouverte profonde.

L'escarre peut avoir des conséquences extrêmement graves (septicémie), le temps de cicatrisation peut être très long (plusieurs mois).

**Le risque d'escarre est donc un sujet sur lequel les animateurs doivent être particulièrement sensibilisés.**

### **III. CONTRAINTES TECHNIQUES**

L'objectif est de concevoir un matériel répondant aux contraintes médicales ci-dessus et permettant la pratique de l'activité GEA de façon « autonome », dans des conditions de sécurité optimum.

#### 1. Equilibre, recherche de la verticalité :

Suivant le niveau de lésion médullaire du participant, les conséquences sur son équilibre en position assise sont différentes (peu ou pas de ceinture abdominale).

Le siège doit donc garantir l'équilibre du grimpeur :

- En phase statique : stabilité du siège une fois le grimpeur en place.
- En phase dynamique : maintien d'une position d'équilibre y compris lors de la traction sur la corde du mouflage.

## 2. Adaptabilité morphologique :

Les dimensions du siège doivent permettre de le rendre adapté à un maximum d'utilisateur. Les critères retenus pour l'activité ski et kayak seront repris pour répondre à cette contrainte.

## **IV. CHRONOLOGIE DE L'ETUDE MEDICALE**

- Les premiers tests, réalisés avec des baudriers à sellette, ont permis de mettre au point le système d'ascension (Foot Lock mouflé, voir étude technique).
- Pour les raisons évoquées plus haut (faible surface de contact), un premier prototype a été conçu sur la base d'un harnais souple de planche à voile. Bien que la surface de contact importante apporte un confort appréciable, la souplesse de l'ensemble limitait la liberté de mouvement pour le grimpeur rendant inopérant le système d'ascension.
- Un deuxième prototype a été fabriqué à partir d'un siège rigide utilisé en travaux acrobatiques (ANTEC). Relié par l'intermédiaire de sangles à une potence en forme de H, les dimensions du siège n'étaient pas adaptées : dossier et assise trop courts.
- Le troisième prototype a été réalisé à partir du principe de la coque utilisée pour le ski. La potence a été modifiée pour optimiser la gestuelle de traction. Un repose pied a été rajouté pour limiter la pression poplitaire.
- Le quatrième et dernier prototype a consisté à améliorer la potence pour favoriser l'efficacité de la traction et augmenter le confort.

## **V. PRESENTATION DU PROTOTYPE.**

Le principe retenu est un siège en forme de coque suspendu à une potence en aluminium par l'intermédiaire de sangles.

Le siège dispose d'un repose pied, les sangles arrières jouent le rôle de dossier.

L'inclinaison de la coque est réglable en charge, le système d'ascension (mouflage) est fixé à la potence. Une longe de sécurité relie le participant à la corde via le point dorsal d'un baudrier complet type « anti-chute ».

### La coque :



L'assise est constituée d'une coque en polyéthylène haute densité (PEVT), elle est du même type que la partie basse des coques utilisées pour le ski adapté.

Sa forme permet un très bon maintien du bassin.

Le matériau utilisé a une bonne résistance mécanique tout en restant relativement souple.

Le revêtement interne de la coque est en mousse polyéthylène (EVAZOTE) prévue pour limiter le risque d'escarre.

### La potence :



La potence est en aluminium pour limiter son poids. L'absence d'angles vifs (problème des potences précédentes) diminue les risques de blessure sur l'arbre support pendant l'activité GEA.

Sa forme assure une excellente stabilité à la coque y compris pendant la phase de grimper tout en permettant une grande amplitude de traction.

Les sangles sont directement insérées sur les bras latéraux, le point de fixation du mouflage est à la verticale du centre de gravité de l'ensemble une fois en charge.

### Les sangles :



Les sangles enserrant la coque pour limiter les contraintes mécaniques sur celle-ci.

Les sangles sont reliées sous la coque par un pontet permettant son utilisation avec un atelier Yoyo.

La forme de la potence permet d'écarter les sangles avant pour une meilleure gestuelle de traction et élargir le champ de vision pendant l'activité.

Les sangles arrières sont quand à elles suffisamment resserrées pour garantir un appui confortable et un équilibre statique et dynamique satisfaisant.



Chaque sangle dispose d'un système de réglage pouvant être utilisé en charge dans les deux sens, y compris par le participant lui-même.

Les tests ont démontré que la sangle abdominale initialement prévue n'était pas nécessaire, y compris pour des paraplégiques haut.

### Le repose pied :

Son rôle est de limiter la pression poplitaires (sous les genoux). Le réglage peut se faire en hauteur et en inclinaison.





## **VII. TESTS :**

Les premiers tests réalisés avec des personnes paraplégiques se sont déroulés au centre PROPARA en avril 2007.

Le matériel a été installé dans le gymnase du centre, trois participants avaient été conviés selon des critères médicaux définis par Mr BARBIN :

- Paraplégique D8
- Paraplégique D5/D6
- IMC : infirme moteur cérébral.

Lors de ce premier test, la nouvelle potence n'était pas encore conçue. Les résultats enregistrés ont cependant permis de valider la cohérence du prototype de coque par rapport aux contraintes techniques et médicales préalablement identifiées.

## **VIII. EVALUATION MEDICALE :**

L'évaluation médicale a été réalisée dans le cadre d'une convention de partenariat établie entre le centre PROPARA et l'association La Maison de l'Arbre en Valbonne (annexe 1).

Une partie de l'équipe médicale du centre PROPARA a examiné et testé le siège adapté aux personnes paraplégiques :

- 4 médecins
- 1 interne
- 6 kinésithérapeutes
- 1 ergothérapeute

Une fiche d'enquête leur a été remise (annexe 2). Le bilan de ces fiches est repris dans le tableau ci-dessous.

## BILAN FICHES D'APPRECIATION DU SIEGE ET DU SYSTEME D'ASCENSION

SIEGE				
	peu satisfaisant	satisfaisant	très satisfaisant	
forme		xxxxxxxxx	xxx	—————→
confort		xxxxxxxxx	xx	—————→
prévention escarre	xxx	xxxx		—————→
repose pied		xxxxxxxxx	xx	—————→
esthétique		xxxxxxxxx	xxx	—————→
<b>MOYENNE</b>				
				<b>satisfaisant</b>
				<b>satisfaisant</b>
				<b>satisfaisant</b>
				<b>satisfaisant</b>
				<b>satisfaisant</b>
EQUILIBRE STATIQUE				
	peu satisfaisant	satisfaisant	très satisfaisant	
possibilité de réglage		xxxxxxx	xxxx	—————→
stabilité de l'ensemble		xxxxxxxxx	xxx	—————→
position du grimpeur	x	xxxxxxx	xxx	—————→
EQUILIBRE DYNAMIQUE				
	peu satisfaisant	satisfaisant	très satisfaisant	
stabilité pendant la traction		xxxxx	xxxxxxxxx	—————→
stabilité pendant la descente	x	xxxx	xxxxxxxxx	—————→
apport de la sangle sternale	xx	xx	xxxx	—————→
				<b>très satisfaisant</b>
				<b>très satisfaisant</b>
				<b>satisfaisant</b>
SYSTEME DE MOUFLAGE				
	peu satisfaisant	satisfaisant	très satisfaisant	
efficacité		xxxxx	xxxxxxxxx	—————→
autonomie		xxxxxxx	xxxxxx	—————→
descendeur		xxxxxxxxx	xxxx	—————→
				<b>très satisfaisant</b>
				<b>satisfaisant</b>
				<b>satisfaisant</b>
APPRECIATION GLOBALE DU SYSTEME				
	peu satisfaisant	satisfaisant	très satisfaisant	
		xxxxxxxxx	xxx	—————→
				<b>satisfaisant</b>
DUREE D'ACTIVITE PRECONISEE				
	< 1H	1H	>1H	
	xxxxxxx	xx	x	—————→
				<b>&lt;1H</b>

## **Remarques complémentaires telles qu'elles ont été notées sur les fiches d'enquête :**

### **1. Divers :**

- Problème des sangles du baudrier de sécurité entre les cuisses.
- Proposition d'étude des pressions pour la prévention du risque d'escarre

### **2. Contre-indications médicales lors du mouvement de traction :**

- Si lésion osseuse instable : risque de syringomyélie
- Nécessité d'avoir des épaules non douloureuses
- Pas de chirurgie récente du rachis
- Etat musculaire suffisant pour la traction
- Incidence des contractures
- Pathologies ceinture scapulaire
- Pathologie des épaules type coiffe des rotateurs
- Problèmes d'épaule
- Epaules dégénératives
- Fragilité cutanée

### **3. Observations médicales**

- S'assurer du caractère stabilisé de l'atteinte neurologique
- Absence de lésions cutanées
- Assurer la prévention des traumatismes cutanés
- Privilégier les patients paraplégiques sans troubles trophiques
- Protéger les sangles dorsales : appui avec de la mousse
- Vigilance ++ pour l'état cutané

### **4. Temps de pratique préconisé**

- Possibilité d'escarres à l'appui prolongé à évaluer
- Variable suivant le potentiel du patient

## **BILAN :**

Certains participants n'ont pas répondu à toutes les questions.

La prévention des escarres, bien que jugée majoritairement « satisfaisant » comporte trois réponses « peu satisfaisant » : les personnes qui n'ont pas répondu ont estimé que ce n'était pas de leur compétence.

L'équilibre statique est « satisfaisant ». La remontée des points de fixation des sangles avant a donné de bons résultats.

L'équilibre dynamique est également « satisfaisant » pendant la phase de grimper et de descente.

D'un point de vue général, le système de mouflage enregistre un avis « très satisfaisant » en terme de fonctionnement et d'efficacité.

La durée d'activité préconisée se situe en dessous d'une heure. Cela s'accompagne le plus souvent de la notion de progressivité dans la pratique.

L'appréciation globale du système portait à la fois sur la qualité du siège et du mouflage : il est jugé « satisfaisant ».

Les contre-indications médicales pour le mouvement de traction concernent majoritairement des pathologies de l'épaule.

L'ancienneté du handicap semble être également un critère important pour deux raisons essentielles :

- Stabilité de l'atteinte neurologique.
- Meilleure connaissance de la fragilité cutanée par le participant lui-même.

Les discussions ont mis en avant quelques propositions ou remarques :

- Le risque d'escarre est un élément difficile à évaluer à priori. Il n'y a pas de problèmes apparents dans le matériel présenté, ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a pas de risque, seule l'expérience de terrain permettra d'affiner le jugement.
- L'encadrement doit être sensibilisé à la fragilité cutanée des personnes paraplégiques : faire modifier sa position pendant l'activité, vérifier les temps de pratiques individuellement...
- Bien connaître les pratiquants pour mieux adapter le matériel et les types de pratique.

## **IX. CONCLUSION :**

Cette conclusion s'appuie sur plusieurs éléments concrets :

- les différents tests réalisés
- les fiches d'évaluation remplies par l'équipe médicale PROPARA
- les discussions et les conseils recueillis auprès des différentes personnes ayant participé à cette étude, dont les participants handicapés
- l'expérience d'autres activités sportives nécessitant l'utilisation d'une coque similaire

### **Le système d'ascension :**

Le principe du mouflage permet à des personnes n'ayant pas l'usage de leurs membres inférieurs d'évoluer sur corde dans les mêmes conditions qu'une activité Foot-Lock classique.

Ce système a été utilisé par des enfants et adultes IMC, une personne atteinte d'une Spina-Bifida, des hémiplegiques, des adultes hommes et femmes paraplégiques.

Le système de mouflage est très efficace et répond pleinement aux attentes du cahier des charges. L'aspect sécurité est d'un niveau équivalent à celui d'une pratique classique GEA.

Un mouflage simple, monté sur poulie roulement, est suffisant dans de nombreux cas. Le recours à un double mouflage est un plus qui permet d'élargir encore l'accessibilité à l'activité GEA.

### **Le siège :**

Le risque d'escarre, à l'origine de l'étude médicale, est quand à lui difficilement quantifiable.

L'avis des membres du centre PROPARA, bien que positif, s'accompagne de recommandations pour la prise en compte de ce risque.

Cela ne semble cependant pas plus problématique que pour la pratique du ski qui comporte un siège similaire.

Ce point nécessite donc de rester dans une logique d'expérimentation, en fixant des règles de base qui pourront être amenées à évoluer.

Cela doit inciter les professionnels GEA à un réel partage d'expérience sur le long terme, expérience qui ne peut exister sans pratique.

La mise en place récente de la fédération Grimpe d'Arbre devrait faciliter la gestion collective de ce dossier.

**Ce bilan m'amène donc à proposer d'ouvrir l'activité aux personnes paraplégiques, selon un protocole d'animation qui intégrera certaines précautions d'usage et permettra un suivi dans le temps :**

- **Proposer l'activité à des personnes ayant une certaine ancienneté dans leur handicap et une bonne connaissance de leur fragilité cutanée.**
- **Inciter à des changements de position dans la coque pendant l'activité : prise d'appui sur les bords de la coque.**
- **Limiter les premières séances à environ 30 minutes dans un premier temps.**
- **Faire réaliser un examen cutané par les participants après les animations**
- **Utilisation de gel polyuréthane en complément du siège**
- **Noter les conditions d'animation : typologie du handicap, taille, poids, matériel utilisé, activités proposées, météo, site, essence, etc.**
- **Assurer un suivi des fiches d'animation au niveau national.**

**La fédération Grimpe d'Arbre prendra à sa charge le retour d'expérience par le biais de sa commission technique ; un référent sport adapté sera désigné.**

**Une formation spécifique sur l'utilisation de ce matériel est proposée dans l'étude GEAPT, elle pourrait se faire, pour la coque, en collaboration avec les personnes ayant participé à sa conception.**

# ANNEXE 1

## Convention de partenariat pour l'évaluation d'un baudrier adapté à l'activité de « Grimpe encadrée dans les Arbres », au Centre Mutualiste Neurologique PROPARA

Il est convenu entre :

Le Centre Mutualiste Neurologique PROPARA, représenté par le Directeur, Monsieur Jérôme COMBESURE, dont le siège est Parc Euromédecine 263, rue du Caducée 34190 MONTPELLIER, *ci-dessous désigné l'Etablissement* *d'une part,*

et,

l'association « La Maison de l'Arbre en Valbonne » *ci-dessous désignée l'association*, représentée par son Président, Monsieur Michel JEAN, dont le siège est 38, chemin des Fayettez 26130 Saint-PAUL-Trois-Châteaux, *ci-dessous désignée l'Association* *d'autre part,*

### **Article I**    **OBJET DE LA CONVENTION**

La présente convention, définie dans l'article 3.1, a pour objet un partenariat entre l'Etablissement et son service « Activités Physiques Adaptées » d'une part, et l'Association d'autre part. Elle vise à définir les conditions de mise à disposition du gymnase de l'établissement pour la réalisation de l'évaluation d'un baudrier adapté à l'activité de grimpe encadrée pour personnes handicapées sur le site de l'établissement.

Cette intervention sera ponctuelle pour les journées des 25 avril 2007 et 2 et 9 mai 2007

### **Article II**    **INTITULE ET NATURE DE L'INTERVENTION :**

L'association se propose de réaliser une étude visant à évaluer les techniques de grimpe pour les personnes privées de l'usage de leurs membres inférieurs. Elle a fabriqué un baudrier spécifique à cette activité. Ce concept prend en compte les contraintes médicales et fixe les limites éventuelles.

1

1. MS.

Pour permettre la mise en situation pratique du baudrier adapté à l'activité de grimpe encadrée pour personnes handicapées, l'établissement met à disposition de l'association son gymnase.  
Ce baudrier sera utilisé par des personnes handicapées extérieures à l'établissement, encadrées exclusivement par Mr Michel JEAN.

### **Article III MODALITES DE L'INTERVENTION**

#### **Article III.1 Durée**

Comme indiqué à l'article 1, cette convention est conclue pour une intervention de trois jours.

#### **Article III.2 Instigateurs**

Pour l'association :

- Pour Monsieur Michel JEAN, Président

Pour l'établissement :

- M. Jérôme COMBESURE, Directeur, représenté par M. Jean-Marc BARBIN, responsable du service « Activités Physiques Adaptées ».

#### **Article III.2 Site de l'intervention**

- Mise à disposition du gymnase de l'établissement.

#### **Article III.3 Publics**

- Les personnes, extérieures à l'établissement, proposées par M. Michel JEAN,.

#### **Article III.4 Financement et assurance**

- Aucun financement sera accordé pour ce partenariat.
- L'association s'oblige à souscrire les assurances nécessaires permettant de couvrir le matériel et son utilisation (copie du contrat jointe à la convention). L'Etablissement dégage toute responsabilité pour l'utilisation du baudrier par toute autre personnes étrangère au public visé expressément aux termes de la présente.

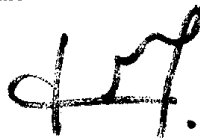
### **Article IV RESPONSABILITE**

Chaque partie engage sa responsabilité pour l'activité effectuée dans son domaine de responsabilité suivant la convention.

Fait à Montpellier,

le 25 avril 2007

Pour l'association  
« La Maison de l'Arbre en Valbonne »,  
Le Président,  
Michel JEAN



Pour le CMN-PROPARA,  
Le Directeur,  
Jérôme COMBESURE.





## ANNEXE 2



### Fiche d'appréciation du siège et du système d'ascension

Nous vous sollicitons afin de recueillir votre appréciation sur le système adapté aux personnes paraplégiques.

Veillez mettre une croix à l'endroit qui correspond à votre appréciation.

Merci de votre participation.

#### 1. SIEGE :

- **Forme**
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- **Confort**
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- **Prévention du risque d'escarre**
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- **Principe du repose pieds**
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- **Esthétique**
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant

## **2. EQUILIBRE STATIQUE :**

- Possibilité de réglage (avant/arrière)
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- Stabilité de l'ensemble (sujet en place dans le siège)
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- Position du grimpeur
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant

## **3. EQUILIBRE DYNAMIQUE :**

- Stabilité pendant la traction
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- Stabilité pendant la descente
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- Apport de la sangle sternale
  - peu utile -  utile -  très utile

## **4. SYSTEME DE MOUFLAGE :**

- Efficacité
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- Autonomie
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant
- Descendeur
  - peu satisfaisant -  satisfaisant -  très satisfaisant

