

# Aides techniques à la marche

Auteurs : C. AMIOT<sup>1</sup>, M. KERZONCUP<sup>1</sup>, G. DE BRIER<sup>1</sup>, M. JAOUEN<sup>1</sup>, B. REQUIER<sup>1</sup>, M. TESTUD<sup>1</sup>, JL. CONIL<sup>2</sup>, D. PELLATON<sup>3</sup>, M. DELARQUE<sup>4</sup>, G. LOTITO<sup>1</sup>, L. BENSOUSSAN<sup>1</sup>, JM. VITON<sup>1</sup>, A. DELARQUE<sup>1</sup>

1. Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation. CHU Timone, Marseille.
2. Société Lagarrigue, Aubagne
3. Société Bertrand Tourret Couderc Orthopédie, Marseille
4. Revendeur de matériel médical, Marseille

## Sommaire

- [1 ORTHESE MEMBRE INFÉRIEUR ET AIDE A LA DEAMBULATION / Aides techniques à la marche](#)
- [2 Autre appellations](#)
- [3 Objectifs](#)
- [4 Indications](#)
- [5 Précautions d'emploi](#)
  - [5.1 Limites et Contres-indications](#)
    - [5.1.1 Le prix](#)
    - [5.1.2 Bilan global du patient](#)
  - [5.2 Suivi et surveillance de la tolérance et de l'efficacité](#)
- [6 Principes Mécaniques et Description](#)
  - [6.1 Principes biomécaniques](#)
  - [6.2 Composants](#)
  - [6.3 Types d'aide technique](#)
    - [6.3.1 Les cannes et béquilles](#)
    - [6.3.2 Les cadres de marches](#)
    - [6.3.3 Les aides de marche fixes](#)
- [7 Modalités de prescription](#)
- [8 Aller plus loin](#)

## ORTHESE MEMBRE INFÉRIEUR ET AIDE A LA DEAMBULATION / Aides techniques à la marche



### Autre appellations

Termes anglo-saxons : mobility devices, cane, tripode-cane, crutch, axillary crutch, walker, wheel walker

### Objectifs



A noter

A noter

A noter

A noter

A noter

A noter

Compenser certaines déficiences des membres inférieurs ou troubles de l'équilibre afin de permettre la station debout et la marche  
L'aide technique à la marche doit pouvoir participer aux grandes fonctions de la station debout et de la marche :

- phase d'appui
  - amortissement
  - support (faiblesse articulaire, musculaire ou douleur)
  - propulsion.
- phase oscillante : raccourcissement du membre.

Elle implique d'évaluer les capacités de la personne, en particulier cérébrales et au niveau des membres supérieurs ainsi que ses participations et son environnement.

Cas particulier de l'aide technique pour pallier les déficiences visuelles.

### Indications

Compenser une limitation des activités de station debout et de marche dont l'origine peut être diverse :

- déficience de l'appareil locomoteur et/ou du rachis d'origine neurologique / orthopédique ou traumatologique / rhumatologique.... :
  - douleur
  - raideur articulaire
  - troubles de l'équilibre
  - faiblesse musculaire
  - mouvements anormaux (dystonie...)
  - .....
- déficience cardio-vasculaire et/ou respiratoire
- déficience visuelle

Prévenir la survenue de chutes (sujet âgé++....)

### Précautions d'emploi

La prescription d'une aide technique implique une évaluation globale de la personne prenant en compte l'ensemble de ses fonctions, activités et participations et de son environnement.

## Limites et Contres-indications

### Le prix

Limite la plus fréquente (Dépendant du revendeur) à Peut constituer un frein à l'acquisition du matériel le plus adapté  
Toutes les aides techniques de marche sont à l'achat sauf les déambulateurs qui peuvent être proposés aussi à la location.

Ex (tarif LPPR) :

Code LPPR	Nomenclature	Prix
1270463 101B01.1	Canne en bois verni, à l'achat.	<b>6,10 €</b>
1296787 101B01.2	Canne métallique réglable, avec appui antébrachial ou poignet en T, à l'achat	<b>12,20 €</b>
1200764 101B01.3	Canne tripode ou quadripode réglable en hauteur, à l'achat	<b>12,65 €</b>
1206880 101B01.4	Canne blanche pour aveugle, pliable ou non, à l'achat.	<b>6,86 €</b>
1261872 101B01.5	Béquilles d'aisselles réglables en hauteur, tout type, la paire, à l'achat.	<b>18,29 €</b>
1285619 101B04.1	Déambulateur, achat.	<b>53,81 €</b>
1225646 101B04.21	Déambulateur, location hebdomadaire, < ou = 26 semaines. Location hebdomadaire, calculée de date à date, pendant la première période jusqu'à la 26 <sup>e</sup> semaine (< ou = 26 semaines).	<b>2,21 €</b>
1260418 101B04.22	Déambulateur, location hebdomadaire, > 26 semaines. Location hebdomadaire, calculée de date à date, pendant la deuxième période au-delà de la 26 <sup>e</sup> semaine (> 26 semaines).	<b>1,34 €</b>
1290968 101C01.3	Déambulateur, forfait de livraison. Ce forfait ne peut s'ajouter à aucun autre forfait de livraison. La livraison de plusieurs appareils chez le même patient donne lieu à la prise en charge du forfait le plus élevé.	<b>12,96 €</b>

## Bilan global du patient

### Gabarit du sujet :

Malgré des aides techniques ajustables, les extrêmes (grande taille, obésité) sont souvent difficiles à équiper.

### Evaluation des fonctions :

Elle implique d'évaluer les capacités de la personne, en particulier cérébrales/mentales et au niveau des membres supérieurs.  
En effet l'utilisation d'une aide technique à la marche nécessite des fonctions des membres supérieurs correctes (indolence, force, mobilité...).

- les cadres de marche nécessitent une force musculaire équivalente entre les membres supérieurs du sujet pour manier le cadre dans la bonne direction et pour le soulever
- on peut proposer des adaptations en cas de perte de fonction partielle d'un ou des 2 membres supérieurs (appui antébrachial, accoudoir, appui axillaire...) ou envisager une aide technique différente.

L'utilisation d'une aide technique nécessite également une bonne fonction de coordination pour éviter les situations à risque.

L'utilisation d'une aide technique nécessite un apprentissage d'un nouveau schéma de marche. Il faudra des fonctions mentales globalement préservées.

Il est nécessaire d'évaluer la fonction visuelle afin d'adapter l'aide technique à la marche

### Evaluation des activités et participations :

L'acquisition de matériel destiné à améliorer les fonctions de la marche doit être précédée de :

- évaluation d'une bonne stabilité (Ex : attention à la rétropulsion et au syndrome cérébelleux)
- évaluation des capacités de transfert assis-debout (Ex : déambulateur à poignées intermédiaires). Ce transfert représente un facteur de déséquilibre pouvant être à l'origine de chute
- évaluation de la capacité à réaliser une tâche complexe (Ex : freinage en cas de danger)
- évaluation de la fatigabilité (ex : nécessité d'un siège chez l'insuffisant cardio-respiratoire).

**Environnement :**

La prescription d'une aide technique à la marche ne peut se passer d'une évaluation complète de l'environnement matériel et humain de la personne (appartement encombré ? en étage ? dimension des portes ?....).

**Le prix**

Limite la plus fréquente (Dépendant du revendeur) à Peut constituer un frein à l'acquisition du matériel le plus adapté  
Toutes les aides techniques de marche sont à l'achat sauf les déambulateurs qui peuvent être proposés aussi à la location.

Ex (tarif LPPR) :

Code LPPR	Nomenclature	Prix
1270463 101B01.1	Canne en bois verni, à l'achat.	<b>6,10 €</b>
1296787 101B01.2	Canne métallique réglable, avec appui antébrachial ou poignet en T, à l'achat	<b>12,20 €</b>
1200764 101B01.3	Canne tripode ou quadripode réglable en hauteur, à l'achat	<b>12,65 €</b>
1206880 101B01.4	Canne blanche pour aveugle, pliable ou non, à l'achat.	<b>6,86 €</b>
1261872 101B01.5	Béquilles d'aisselles réglables en hauteur, tout type, la paire, à l'achat.	<b>18,29 €</b>
1285619 101B04.1	Déambulateur, achat.	<b>53,81 €</b>
1225646 101B04.21	Déambulateur, location hebdomadaire, < ou = 26 semaines. Location hebdomadaire, calculée de date à date, pendant la première période jusqu'à la 26 <sup>e</sup> semaine (< ou = 26 semaines).	<b>2,21 €</b>
1260418 101B04.22	Déambulateur, location hebdomadaire, > 26 semaines. Location hebdomadaire, calculée de date à date, pendant la deuxième période au-delà de la 26 <sup>e</sup> semaine (> 26 semaines).	<b>1,34 €</b>
1290968 101C01.3	Déambulateur, forfait de livraison. Ce forfait ne peut s'ajouter à aucun autre forfait de livraison. La livraison de plusieurs appareils chez le même patient donne lieu à la prise en charge du forfait le plus élevé.	<b>12,96 €</b>

**Bilan global du patient****Gabarit du sujet :**

Malgré des aides techniques ajustables, les extrêmes (grande taille, obésité) sont souvent difficiles à équiper.

**Evaluation des fonctions :**

Elle implique d'évaluer les capacités de la personne, en particulier cérébrales/mentales et au niveau des membres supérieurs.  
En effet l'utilisation d'une aide technique à la marche nécessite des fonctions des membres supérieurs correctes (indolence, force, mobilité...):

- les cadres de marche nécessitent une force musculaire équivalente entre les membres supérieurs du sujet pour manier le cadre dans la bonne direction et pour le soulever
- on peut proposer des adaptations en cas de perte de fonction partielle d'un ou des 2 membres supérieurs (appui antébrachial, accoudoir, appui axillaire...) ou envisager une aide technique différente.

L'utilisation d'une aide technique nécessite également une bonne fonction de coordination pour éviter les situations à risque.  
L'utilisation d'une aide technique nécessite un apprentissage d'un nouveau schéma de marche. Il faudra des fonctions mentales globalement préservées.

Il est nécessaire d'évaluer la fonction visuelle afin d'adapter l'aide technique à la marche

**Evaluation des activités et participations :**

L'acquisition de matériel destiné à améliorer les fonctions de la marche doit être précédée de :

- évaluation d'une bonne stabilité (Ex : attention à la rétropulsion et au syndrome cérébelleux)
- évaluation des capacités de transfert assis-debout (Ex : déambulateur à poignées intermédiaires). Ce transfert représente un facteur de déséquilibre pouvant être à l'origine de chute
- évaluation de la capacité à réaliser une tâche complexe (Ex : freinage en cas de danger)
- évaluation de la fatigabilité (ex : nécessité d'un siège chez l'insuffisant cardio-respiratoire).

**Environnement :**

La prescription d'une aide technique à la marche ne peut se passer d'une évaluation complète de l'environnement matériel et humain de la

personne (appartement encombré ? en étage ? dimension des portes ?....).

## Suivi et surveillance de la tolérance et de l'efficacité

### Tolérance

- l'hyper sollicitation peut entraîner l'apparition de pathologies diverses
  - neurologiques (Ex : Paralysie des bêquillards : Atteinte territoire radial +/- médian et +/- ulnaire)
  - vasculaire (Ex : Thrombose artérielle induite par les bêquilles)
  - cutanée (Ex : hyperkératose)
  - osseuse (Ex : Fracture de stress)
  - tendineuses (Ex : atteinte de la coiffe des rotateurs)
- douleur : un appareillage adapté est indolore

### Efficacité

- observance (temps d'utilisation / conditions d'utilisation)
- objectifs prédéfinis (diminution des douleurs, des chutes, amélioration de la stabilité...)
- il est nécessaire de réévaluer l'efficacité de l'aide technique et d'interrompre l'utilisation de l'aide technique parfois contraignante et inefficace.

## Principes Mécaniques et Description

### Principes biomécaniques

#### Participation à la fonction :

- d'amortissement (embouts)
- de support (poignées, tiges et cadres)
- de propulsion (embouts, roues).

Ex : Les contraintes au niveau de la tête fémoral au moment de la marche sont de 4 fois le poids du corps  
Participation à la fonction d'équilibre à Fonction de support + Amélioration du contrôle haptique

D'une manière générale, plus la base de sustentation de l'aide technique à la marche sera grande, plus elle offre une stabilité. En revanche, plus celle-ci sera petite, plus on obtiendra une aide légère, maniable et confortable pour le patient.

### Composants

#### Les poignées :

Situées au-dessus de la tige

- pour la canne :
  - de nature et de forme variable (canne en T, en C)
  - nécessite une ouverture satisfaisante de main et un placement des doigts de chaque côté de la tige (Problèmes en cas de pathologie fixée)
  - poignées adaptées, ergonomiques à Meilleur appui sur l'éminence hypothénar (Ex : Polyarthrite rhumatoïde ou spasticité).
- pour les cadres de marches et déambulateurs :
  - peuvent également être moulées pour une meilleure préhension
  - possibilité d'ajouter des gouttières ante-brachiales.

#### Les tiges et cadres :

- en bois ou en métal
- en aluminium sont les plus répandus (moins chères)
- pas de différence de poids entre bois et aluminium
- certains fabricants utilisent du titane pour leurs tiges (plus léger mais plus cher).
- hauteur variable nécessaire pour s'adapter à la morphologie du sujet
- idéalement, la poignée devrait se situer au niveau du grand trochanter sur un sujet debout avec un angle du coude d'environ 20°.

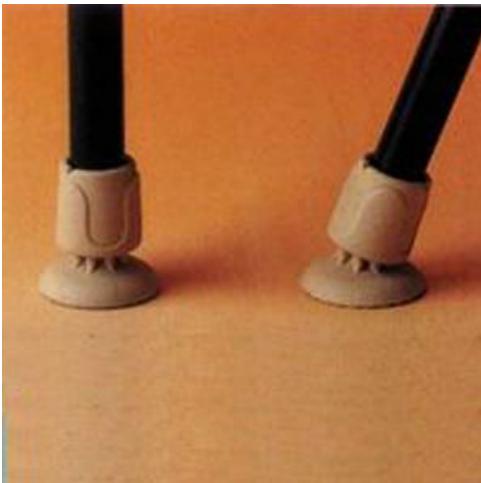
 A noter A noter A noter A noter A noter A noter

#### Spécificité des déambulateurs :

- les déambulateurs d'extérieur nécessitent une architecture plus solide (Châssis en acier)
- nécessité d'adapter le matériel : hauteur des poignées, résistance, largeur de l'assise
- couloirs Les déambulateurs ne doivent pas être trop larges pour pouvoir franchir les portes et les étroits, surtout pour une utilisation intérieure.
- certains châssis sont pliables.
- pour déterminer la hauteur du déambulateur, le patient doit être debout avec les épaules détendues et les coudes fléchis à 20°.

**Les embouts** : En contact avec le sol.

<ul style="list-style-type: none"><li>■ caoutchouc antidérapant (+/- adaptés aux conditions météorologiques (neige, pluie)</li><li>■ nécessité d'être remplacés dès qu'ils sont usés. <i>(Le changement des embouts reste à la charge du patient, certains préféreront un remplacement de l'aide technique si cela est possible car pris en charge)</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ possibilité d'embouts-amortisseurs, d'embouts lestés ou bien d'embouts plus large (en étoile)</li><li>■ les embouts antidérapants à l'arrière des déambulateurs à roues et à embouts assurent la sécurité de l'utilisateur et permettent de freiner.</li></ul>
---	--



[fig1\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.jpg](#)



[fig2\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.jpg](#)

#### **Les roues :**

- permettent une économie énergétique et une meilleure maniabilité.
- jante : Le plus souvent en matériau composite à base plastique ou bien en aluminium
- bandage : le plus souvent en polyuréthane permettant le choix de plusieurs densités ou en caoutchouc, plus tendre et parfois utilisé sur certains déambulateurs d'extérieur
- fixes ou directionnelles.

#### **Les freins :**

- présents sur les déambulateurs à roues et sans embouts (Ex : rollators)
- indispensables pour permettre l'arrêt du cadre
- permettent, en cas de frein « parking » ajouté, de faciliter les transferts assis-debout et de s'assoir lorsque ces derniers sont équipés de siège
- freins à câble le plus souvent.

#### **Les accessoires :**

- les indispensables : Ex du porte-canne et du panier
- gadget : Ex de la Canne-siège, canne-alarme, canne munie d'un dispositif d'éclairage...

#### **Types d'aide technique**

##### **Les cannes et bâquilles**

##### **Les cannes**

###### **Canne en T (canne Maginot)**

- meilleur appui de la main
- nécessité d'un poignet stable
- hauteur variable
- Possibilité de poignée ergonomique.



[fig3\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)



[fig4\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)



[fig5\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)

#### Cannes tripodes ou quadripode

- meilleur stabilité mais poids et encombrement accru
- surface d'appui au sol variable (plus elle grande, plus la canne est stable) et adaptée à la pathologie
- utilisable chez des patients avec des troubles de coordination ou avec un contrôle postural altéré
- tripodes plus faciles à utiliser sur sol irrégulier que les quadripodes.

#### Cannes pour des déficients visuels

- nécessité d'un apprentissage pour leur utilisation et leur prescription
- canne en C (crook top cane ou J cane)
  - déconseillée car prise moins sûre (Glissement de la main sur la poignée).

#### Les béquilles



[fig6\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)

#### Canne à appui antébrachial (canne anglaise = canne canadienne = canne Schilk) qui comprend

- un béquillon incliné de 20-30° par rapport à la verticale
- un bracelet d'avant bras +/- enveloppant (embase), arrivant à 5 cm sous l'olécrane et donnant une stabilité supérieure.



[fig7\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)



[fig8\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)



[fig9\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)

Les cadres de marches

#### Nouvelle classification proposée par la HAS en Septembre 2010 :

- cadres de marche (sans embouts et sans roues)
- déambulateurs :
  - déambulateurs à embouts et à roues
  - déambulateurs sans embouts et à roues = ROLLATOR
  - déambulateurs à tirer
  - chaises de marches
  - tables de marches.

#### Cadres de marche

Le cadre de marche = Aide à la marche ne comportant ni roues, ni dispositif de soutien autre que des poignées.  
 Il est possible de proposer des cadres articulés permettant l'avancé du cadre sans soulèvement.  
 Usage intérieur.



[fig10\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.jpg](#)



[fig11\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)

## Déambulateurs

- Composition spécifique :
  - Poignées intégrées
  - 3 pieds ou plus dont deux ou plus sont dotés de roues
  - Freins de service si plus de 2 roues.

Le déambulateur d'intérieur est compact pour passer dans les couloirs ou entre les portes de son domicile, et léger pour être facilement manœuvrable.

 [A noter](#)  [A noter](#)  [A noter](#)  [A noter](#)  [A noter](#)  [A noter](#)

**Déambulateurs à embouts et à roues**

- 2 poignées et 4 pieds dont 2 avec embouts.
- 2 roues fixes à l'avant pour pouvoir pivoter, et 2 embouts antidérapants à l'arrière pour l'arrêt.
- usage intérieur.



[fig12\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.jpg](#)

Contrairement à un cadre de marche sans roulettes qui nécessite d'être soulevé pour avancer, les roues avant évitent à la personne de soulever l'appareil et réduisent donc les efforts.

## Déambulateurs sans embouts et à roues = ROLLATOR

- Composition spécifique :
  - 2 poignées
  - ≥ 3 roues fixes ou pivotantes

Le déambulateur d'extérieur à 3 ou 4 roues dispose de grandes roues pour s'adapter au terrain extérieur : trottoir, forêt, surface non plane, chemin...

- un système de freinage. Les freins peuvent être bloqués pour garder immobile votre déambulateur afin de faire une pose ou pour s'asseoir
- indiqués pour un usage intérieur et extérieur chez des patients ayant une autonomie suffisante
- nécessitent un entraînement préalable afin d'éviter les chutes et assurer un bon équilibre
- les « Knee-walkers » ne seront pas décrits devant leur très faible prescription et un coût très élevé.



[fig13\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.jpg](#)



[fig14\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.jpg](#)

#### Les types de Rollator (déambulateur d'extérieur)

- Rollator à trois roues (cadre delta)
  - Rayon de giration plus petit
  - Moins encombrant
- Rollator à quatre roues :
  - Meilleure stabilité du sujet avec son cadre notamment dans les demi-tours et le transfert entre la position assise et la position debout.

A noter

A noter

A noter

A noter

A noter

A noter

#### Déambulateurs à tirer (ou déambulateur postérieur)

- Déambulateurs à ouverture antérieure
- 2 ou 4 roues avec un système anti-retour pour les roues arrière
- Améliorerait les capacités de déambulation des enfants atteints de paralysie cérébrale
- +/- chez les adultes atteints de troubles cérébelleux ou de troubles de l'équilibre rétropulsifs



[fig15\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)

#### **Chaises de marches**

- comporte :
  - des roues
  - un siège ou des sangles
  - +/- des supports de membres supérieurs.

Les déambulateurs avec assise n'en font pas partie

- fonctions :
  - assure simultanément les fonctions de déambulation et de verticalisation.
  - assure la décharge partielle du poids du corps lors de la marche
  - permet la prévention des chutes en cas de défaillance des membres inférieurs
  - peut permettre un maintien du tronc.
  - possibilité d'ajouter un séparateur de jambes.



[fig16\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)



[fig17\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation.png](#)

### Tables de marches

composition :

- au moins trois pieds équipés de roues et/ou d'embouts
- une tablette d'appui
- des supports d'avant-bras horizontaux
- +/- freins de conduite en cas d'usage en extérieur
- la poussée en avant se fait à l'aide des bras +/- avec le tronc.



[8c96-0b33c3b5b5a3.png](#)

[fig18\\_9\\_aide\\_a\\_la\\_deambulation\\_sp\\_d69ccee1-7a24-432f-](#)

### Les aides de marche fixes

#### Main courante

- propulsion et renforcement du contrôle haptique
- elle doit répondre à certaines exigences :
  - face supérieure bombée et face inférieure plane
  - surface d'appui antidérapante
  - fixation au mur ne doit pas entraver la progression de la main.

#### Barres parallèles :

- elles représentent une aide utilisée en centre de rééducation mais peu envisageable au domicile
- il s'agit de deux mains courantes montées en parallèle et l'installation idéale devra comporter :
  - un accès par un plan incliné de faible pente ou mieux sans dénivellation
  - une stabilité parfaite des barres
  - une rigidité des barres
  - un réglage possible en hauteur et en largeur
  - une longueur suffisante (4m) ou une boucle
  - les barres parallèles permettent l'apprentissage en toute sécurité des différents types de déambulation.

### Modalités de prescription

#### Pour les cadres de marche rigides ou articulés, pour les déambulateurs à embouts et roues et pour les déambulateurs sans embout et à roues :

- par tout médecin et masseur-kinésithérapeute (arrêté du 9 janvier 2006)
- la prescription d'une aide technique implique une évaluation globale de la personne prenant en compte l'ensemble de ses fonctions, activités et participations et son environnement
- selon la HAS, la prise en charge cumulative d'un déambulateur et d'un cadre de marche n'a pas lieu d'être envisagée.
- disponibles à l'achat et à la location.

#### Pour les déambulateurs à tirer, les tables de marche et les chaises de marche :

- première prescription réservée aux spécialistes suivants : gériatre (sauf pour les déambulateurs à tirer), médecin de médecine physique et de réadaptation, neurologue, orthopédiste, pédiatre ou rhumatologue.

- renouvellement : par tout médecin et MKDE (arrêté du 9 janvier 2006)
- disponibles à l'achat uniquement (déficit fonctionnel chronique)

**Pour l'ensemble des équipements d'aide à la marche :**

- renouvellement, non systématique, est un délai d'usage de 3 ans en moyenne
- renouvellement justifié en pédiatrie pour suivre la croissance de l'enfant
- garantie européenne de 2 ans sur les dispositifs médicaux puis maintenance curative classique
- la livraison de ces équipements se justifie pour les patients dont la pathologie ou l'environnement familial l'exige et sera soumise à une prescription médicale spécifique.

**Aller plus loin**



HAS septembre 2010 : Evaluation des équipements de verticalisation, des équipements d'assistance à la marche et des équipements de soulèvement et de transfert

**Sengler J**, EMC : Aides à la locomotion, 27-140-A-90. 1999 Elsevier Masson.

**Bradom RL**, Physical Medicine and Rehabilitation. Edition Saunders Elsevier. Third edition 2007.

**Held JP, Dizien O**, Traité de médecine physique et de réadaptation. Edition Flammarion, 1998.

**Moon IS**, Recurrent upper extremity embolism due to a crutch-induced arterial injury: a different cause of upper extremity embolism,, [Ann Vasc Surg.](#) 2010 May

**Venkatanarasimha N**, Proximal ulna stress fracture and stress reaction of the proximal radius associated with the use of crutches: a case report and literature review, [J Orthop Traumatol.](#) 2009 Sep