

# *GUIDE DE FABRICATION*



## **LE CADRE D'ALIGNEMENT POUR LES PROTHÈSES DE MEMBRES INFÉRIEURS**

Programme de réadaptation physique



CICR



Comité international de la Croix-Rouge  
19 avenue de la Paix  
1202 Genève, Suisse  
**T** + 41 22 734 60 01 **F** + 41 22 733 20 57  
**E-mail:** [icrc.gva@icrc.org](mailto:icrc.gva@icrc.org)  
**www.**[icrc.org](http://www.icrc.org)  
© CICR, septembre 2006

Photos : CICR/PRP

# Table des matières

Avant-propos	2
Introduction	4
1. La mise en œuvre du cadre d'alignement	5
1.1 Présentation du cadre	5
1.2 Mouvements possibles pour réaliser le positionnement du positif dans l'espace	6
2. Installation du cadre	8
3. Choix et positionnement des accessoires de centrage	9
4. Quelques exemples d'utilisation	11
4.1 Les emboîtures tibiales	11
4.2 Les emboîtures fémorales	13

# Avant-propos

## La technologie polypropylène du CICR

Depuis sa création en 1979, le Programme de réadaptation physique du CICR a toujours encouragé l'utilisation d'une technologie appropriée au contexte spécifique dans lequel opère l'organisation, à savoir dans des pays touchés par la guerre et à faibles revenus, ou dans des pays en développement.

La technologie doit aussi être adaptée aux besoins des handicapés physiques dans les pays concernés.

Par conséquent, la technologie adoptée doit être :

- durable, confortable, facile à utiliser et à entretenir pour les patients;
- facile à apprendre et à réparer pour les techniciens;
- standardisée mais compatible avec le climat dans différentes régions du monde;
- bon marché, mais moderne et conforme aux normes acceptées internationalement;
- facile à obtenir.

Le choix de la technologie est d'une grande importance pour promouvoir la pérennité des services de réhabilitation physique.

Pour toutes ces raisons, le CICR a préféré mettre au point sa propre technique plutôt que d'acheter des composants orthopédiques disponibles sur le marché, qui sont généralement trop chers et inadaptés aux contextes dans lesquels travaille l'organisation. Les composants du CICR utilisés pour les prothèses et les orthèses sont moins coûteux que les composants modulaires du commerce.

Lorsque le CICR a débuté ses programmes de réadaptation physique en 1979, il utilisait les matériaux disponibles sur place comme le bois, le cuir et le métal, ainsi que les composants orthopédiques fabriqués localement. Au début des années 1990, le CICR a entamé un processus de standardisation des techniques utilisées dans ses divers projets de par le monde, par souci d'harmonisation entre les différents projets, mais aussi et plus particulièrement pour améliorer la qualité des services aux patients.

Le polypropylène (PP) a été introduit dans les projets du CICR en 1988, pour la fabrication des emboîtures prothétiques. Un premier genou en polypropylène a été fabriqué en 1991 au Cambodge; d'autres composants, tels que le système de montage tubulaire, ont été mis au point au Nicaragua, et graduellement améliorés. En parallèle, le CICR a abandonné la fabrication du pied SACH traditionnel en bois, pour s'atteler au développement d'un pied plus durable, tout d'abord en polypropylène et EVA (Ethyl Vinyl Acétate), puis en polypropylène et mousse de polyuréthane.

En 1988, le CICR a décidé, au terme d'une réflexion approfondie, de diminuer la production locale des composants afin de pouvoir se recentrer sur les soins aux patients et sur la formation du personnel à l'échelle des pays.

## Objectifs des manuels

Les «guides de fabrication» du CICR sont conçus pour fournir les indications nécessaires à une production de haute qualité des appareils d'assistance.

Les principaux objectifs de ces manuels d'information sont :

- encourager et renforcer la standardisation de la technologie polypropylène du CICR;
- fournir un support de formation pour l'utilisation de cette technologie;
- promouvoir une pratique optimale.

C'est une étape supplémentaire dans la promotion des services de qualité apportés aux patients.

CICR  
Division Assistance/Unité Santé  
Programme de réadaptation physique

# Introduction

Chaque technique de fabrication présente des spécificités.

La technique de fabrication de prothèses basée sur l'utilisation du polypropylène n'échappe pas à la règle. Elle a été choisie par le CICR pour combiner qualité, facilité d'utilisation et faible coût.

Les composants pour prothèses trans-tibiales et trans-fémorales de CR Équipements (CRE) sont adaptés à cette technique. Ils autorisent un réglage d'alignement en angulation et en translation mais l'amplitude de ces réglages est limitée :

- 20 mm en translation, (2 x 10 mm de chaque côté du point neutre)
- 20 degrés d'angle, (2 x 10° de chaque côté de l'axe médian).

Il est recommandé de garder ces possibilités de réglage pour l'alignement final (alignement dynamique) et de considérer que l'alignement théorique (ou alignement statique) de la prothèse doit être obtenu avec le système d'alignement en position moyenne.

La technique la plus utilisée de fabrication d'emboîtures en polypropylène incorpore, au moment du thermoformage, la pièce de liaison (le tambour), qui permet de relier l'emboîture aux autres composants de la prothèse. La conséquence est que l'alignement théorique est réalisé AVANT le thermoformage.

L'autre technique permet d'obtenir des emboîtures «contact total», mais le positionnement de la pièce de liaison (le gobelet dans ce cas) après le thermoformage est, là encore, difficile à réaliser.

Que la pièce de liaison soit posée avant ou après le thermoformage, son positionnement demande donc d'être réalisé avec précision pour obtenir un alignement théorique avec le dispositif en position moyenne.

Un outil spécial a été conçu et fabriqué par CRE pour vous aider à réaliser cette phase délicate.

Cet outil est le cadre d'alignement.

## Objectif de ce document

Ce document a pour seul objet de montrer l'intérêt du cadre d'alignement pour réussir la délicate opération de l'alignement.

Les principes d'alignement appliqués se basent sur des normes en P&O reconnues internationalement.

## Remarque

Ce document n'est pas un manuel technique traitant de la fabrication des prothèses trans-tibiales et trans-fémorales. Son but est uniquement de montrer l'intérêt du cadre d'alignement pour réussir la délicate opération d'alignement.

### 1.1 Présentation du cadre

Le cadre d'alignement est un cadre métallique d'environ 2 m de haut et de 0,8 m de côté, en acier inoxydable. Il est robuste et indéformable.

- ▼ La fonction de ce cadre est de placer avec facilité dans l'espace, de manière solide et précise, la pièce de liaison pendant l'opération de collage de cette pièce sur le positif plâtré rectifié (ou de soudure sur l'emboîture réalisée).



Étape de  
positionnement



L'assemblage de la pièce de liaison est naturellement indépendant du type d'emboîture utilisée : ici, prothèses tibiales avec et sans manchon.



Étape de collage

- ▶ Au centre du cadre se trouvent les deux parties qui vont permettre le positionnement dans l'espace, puis l'immobilisation, du positif plâtré par rapport à la pièce de liaison.

En haut, la rotule. Elle permet :

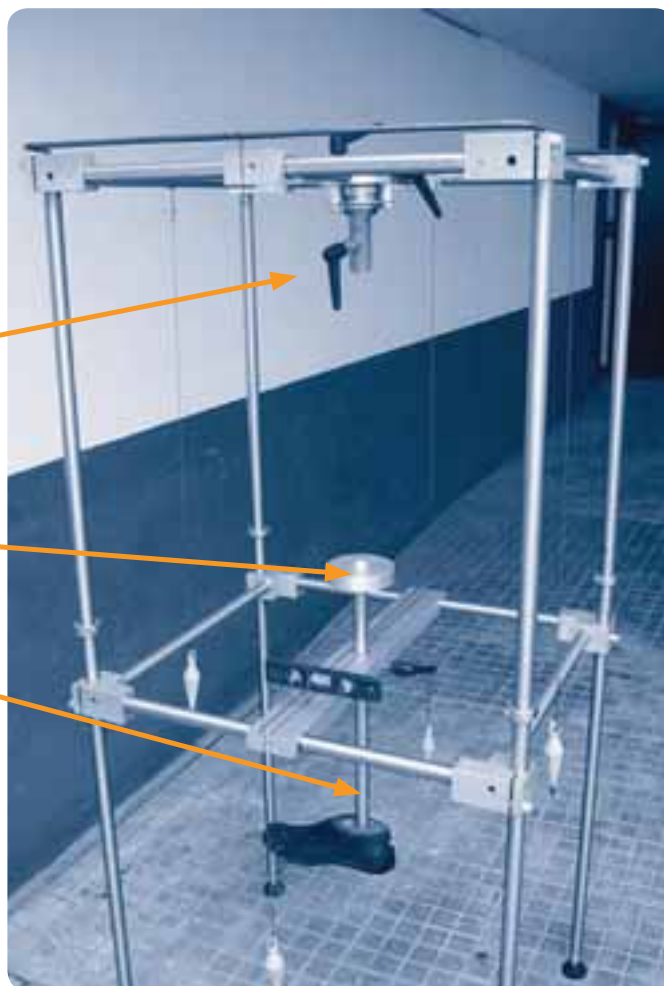
- la suspension et la fixation du positif,
- la rotation autour de l'axe du tube,
- les déplacements d'avant en arrière et latéraux,
- l'inclinaison.

Au-dessous, on trouve le plateau. Il permet le positionnement du tambour ou du gobelet.

Le plateau est réglable en hauteur. Il est fixé à l'extrémité d'un axe vertical qui représente le bas de jambe de la prothèse.

Pour aider le technicien à imaginer dans l'espace la future prothèse, un pied a été fixé à l'extrémité inférieure de cet axe.

En effet, les principes d'alignement sont indépendants de la hauteur.

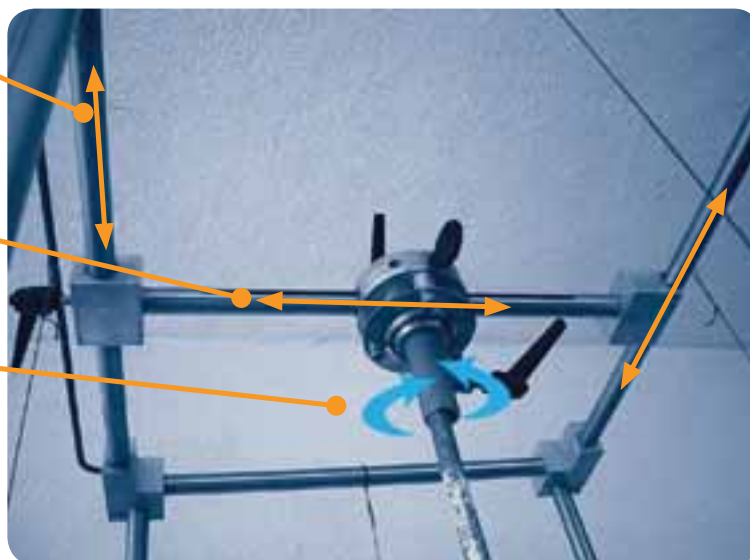


## 1.2 Mouvements possibles pour réaliser le positionnement du positif dans l'espace :

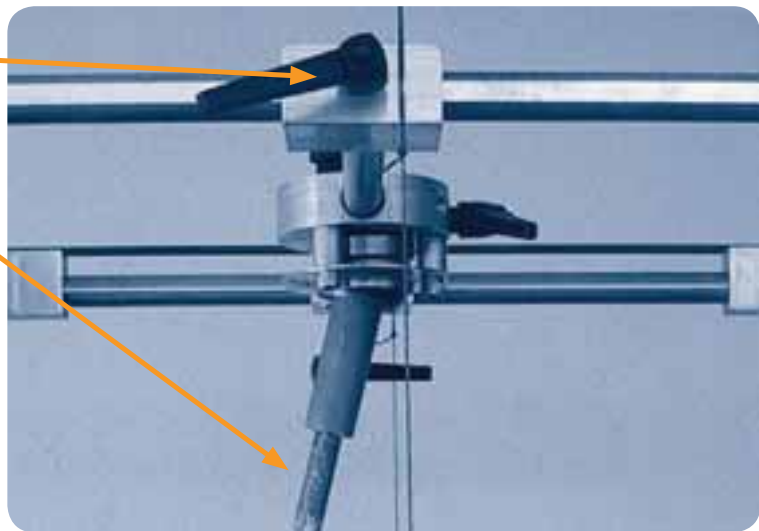
- ▶ Mouvements d'avant en arrière.

- ▶ Mouvements transversaux.

- ▶ Rotule de rotation et inclinaison.



- ▶ Verrouillage des mouvements AV / AR.
- ▶ Inclinaison du tube. Le tube peut décrire un cône d'environ 30° au sommet (15° autour de la verticale).



- ▶ La rotule permet de positionner correctement le positif même quand le tube a été mal placé dans le positif.

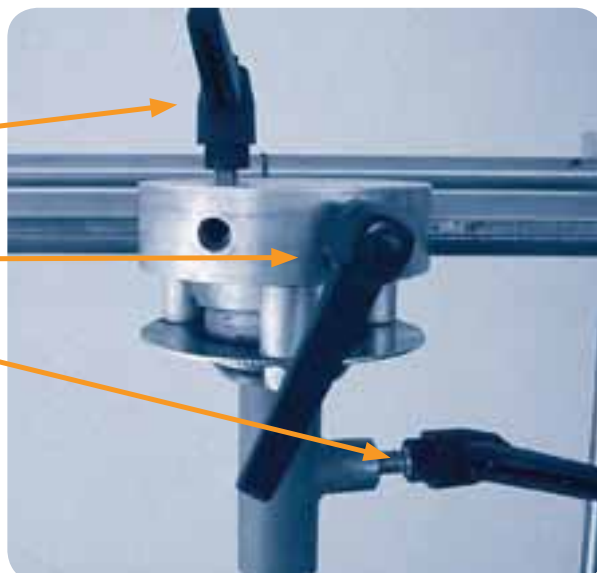


- ▶ Détails de la rotule et des vis de verrouillage:

Verrouillage de la rotule.

Verrouillage des mouvements transversaux.

Serrage du tube du positif



## 2

### INSTALLATION DU CADRE

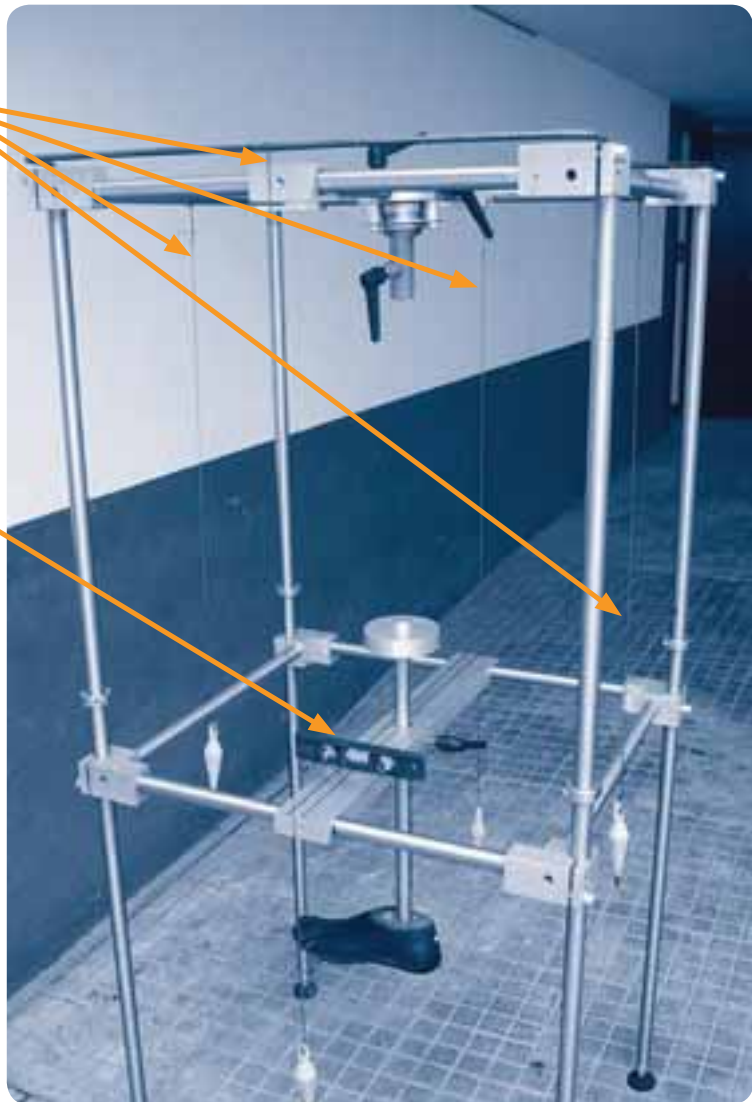
Avant d'utiliser le cadre, deux précautions doivent être prises :

- la mise à niveau du cadre (réglage de l'horizontalité de la pièce supportant l'axe du plateau) grâce aux pieds réglables,
- l'installation de fils à plombs indépendants des mouvements du porte-tube.

Ces fils à plomb, en matérialisant les plans frontal et sagittal, vont permettre au technicien d'appliquer avec précision les principes d'alignement.

▶ Les plans frontal et sagittal sont matérialisés par des fils à plomb (x4) indépendants des mouvements du porte-tube.

▶ L'horizontalité du cadre doit être vérifiée à l'aide d'un niveau à bulle et réglée à l'aide des pieds (dans les deux sens).



**(A) Le plateau**

- ▶ Il présente 3 trous Ø M 8.

Le trou situé à 2 cm du centre est utilisé pour l'alignement des fémorales adultes.

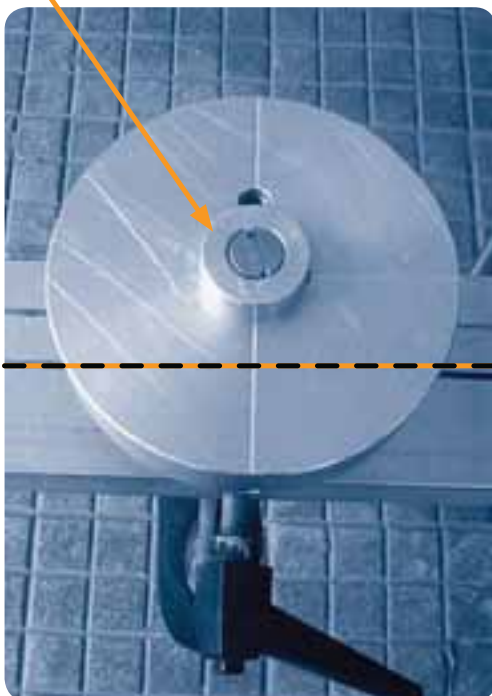
Le trou central est utilisé pour les tibiales adultes et enfants.

Le trou situé à 1 cm du centre est utilisé pour les fémorales enfants.

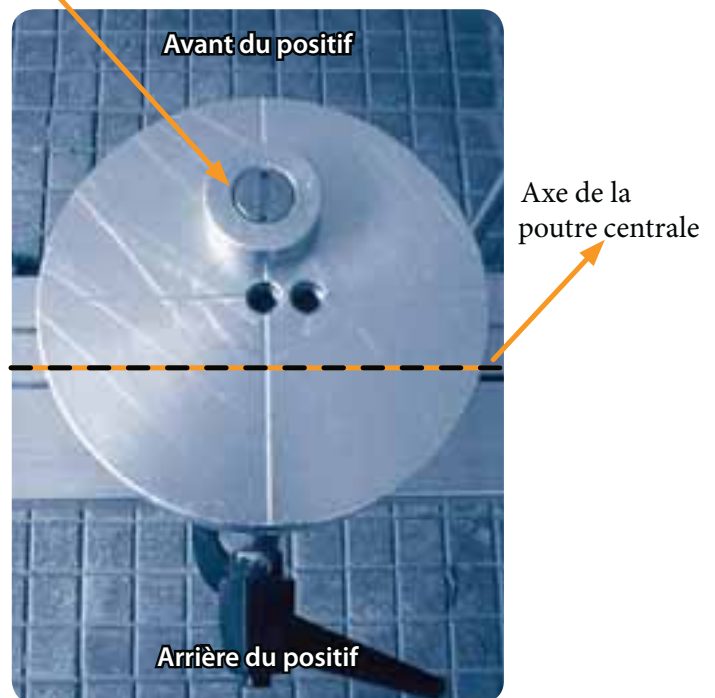
Pour l'utilisation «fémorales adultes», le plan frontal du positif est parallèle à la poutre centrale, et perpendiculaire à celle-ci pour l'alignement des «fémorales enfants».

**(B) Fabrication au moyen du tambour (pièce de liaison posée avant thermoformage) :****Positionnement de la pièce de centrage**

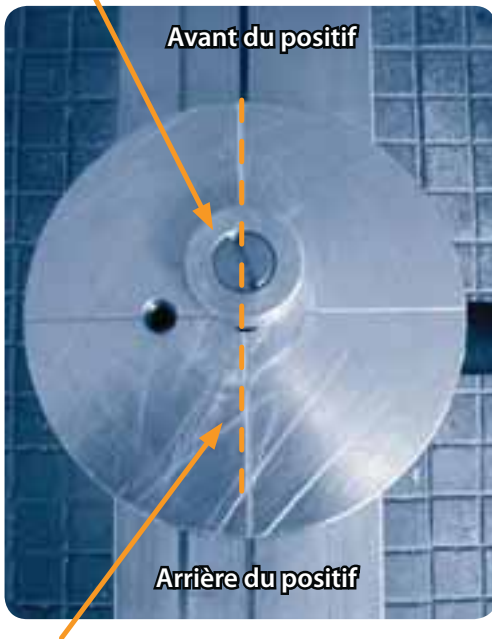
- ▼ Alignement des tibiales adultes et enfants.



- ▼ Alignement des fémorales adultes.



- ▼ Positionnement pour fémorales enfants (à 90° de la position adultes).



- ▲ Axe de la poutre centrale.

- ▼ La pièce de jonction (tambour) sur le plateau.



### (C) Fabrication à l'aide du gobelet

Le gobelet est fixé sur l'emboîture par soudure après thermoformage de celle-ci. Il permet de réaliser des emboîtures «contact total» (avec contact sur toute la surface du moignon y compris l'extrémité).

Les principes sont les mêmes, seul l'accessoire diffère.

- ▼ À gauche : l'accessoire de centrage des gobelets positionné pour les tibiales.



- ▼ À droite : le gobelet sur son support est positionné pour les fémorales adultes.



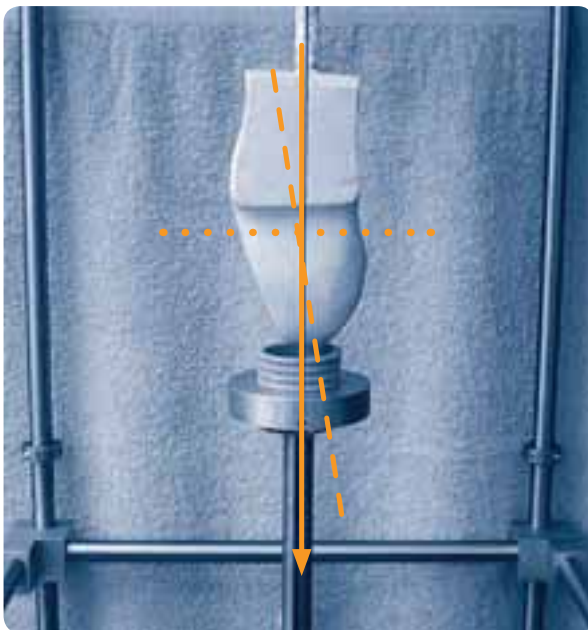
**Emboîtures sans contact terminal :**

La pièce de liaison (le tambour) est assemblée avec le positif avant thermoformage de l'emboîture (méthode la plus fréquemment utilisée).

**4.1 Les emboîtures tibiales****(A) Alignement d'un positif de moignon tibial court (droit)**

- ▼ Vue postérieure : La vue est prise sur le positif sans manchon, afin que les formes et les repères soient plus visibles. La présence ou l'absence d'un manchon ne change rien à l'application des principes d'alignement et de réalisation.

Vue avant collage

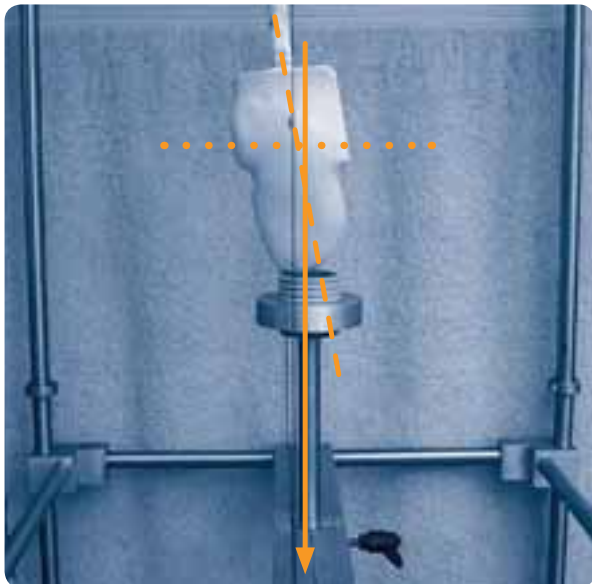


Vue après collage



▼ Vue latérale interne :

Vue avant collage

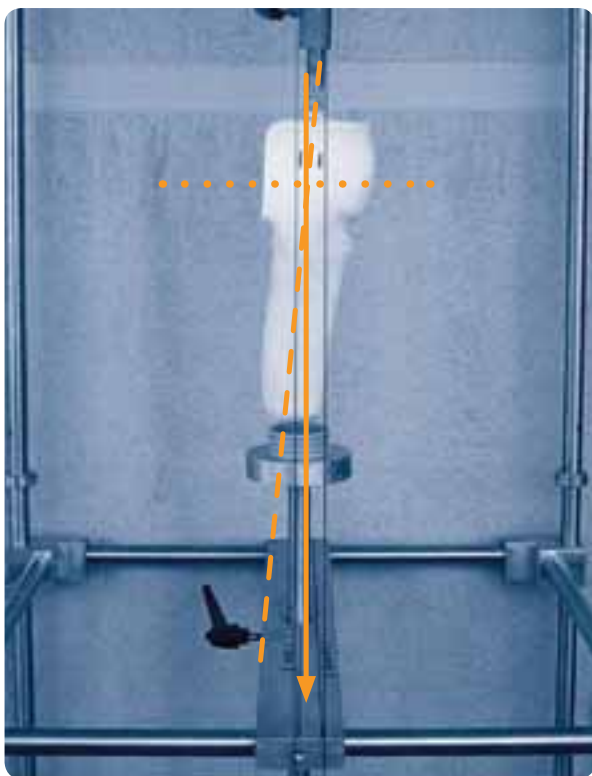


Vue après collage

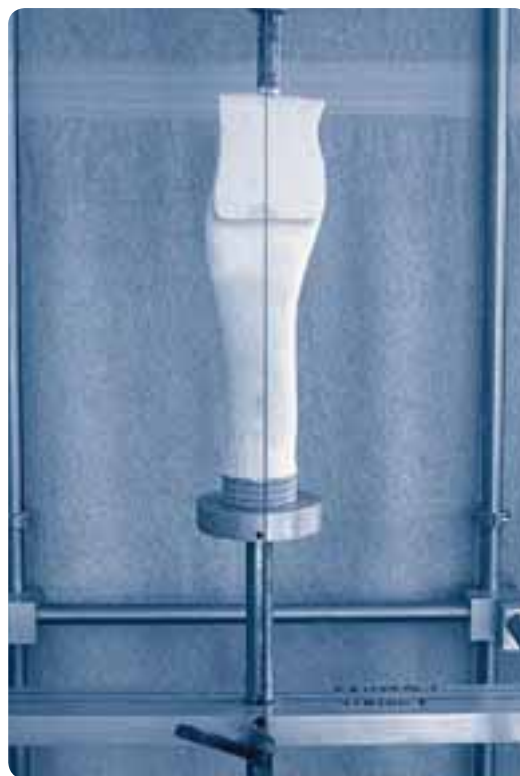


(B) Alignement d'un positif de moignon tibial long (gauche)

Vue latérale interne avant collage



Vue postérieure après collage



## 4.2 Les emboîtures fémorales

### (A) Relations entre le genou CRE et le cadre d'alignement

▼ un décalage de 2 cm a été prévu entre la vis de fixation de l'emboîture et l'axe du genou pour tenir compte du flexum initial de l'emboîture.

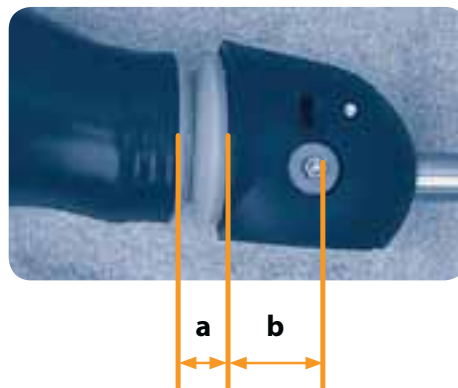
▼ l'axe du genou est sur la même verticale que le tube (le bas de jambe).



On retrouve ces mêmes caractéristiques de positionnement sur le cadre d'alignement.

#### Dimensions à connaître:

- a** épaisseur minimum du système d'alignement
- b** distance face supérieure du genou/axe du genou



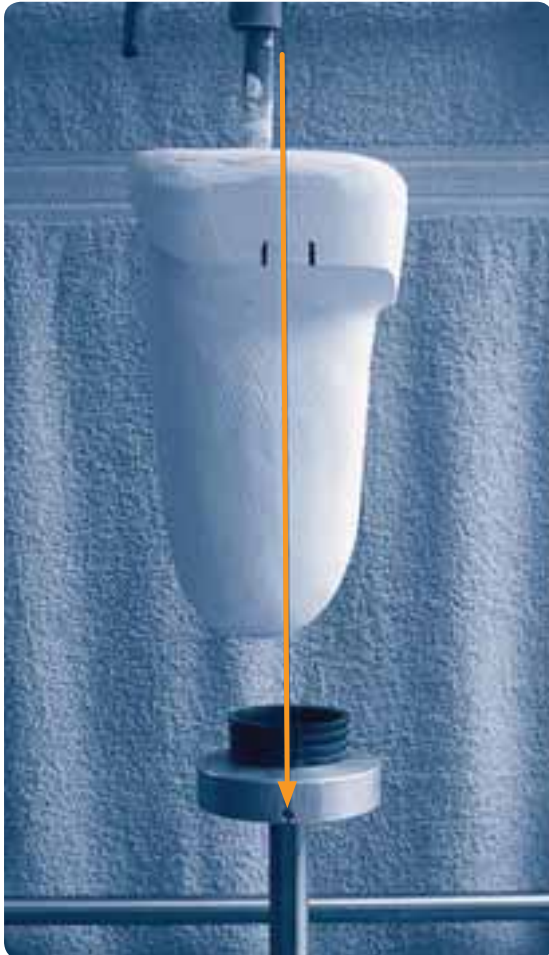
**a** = 22 mm (minimum)

**b** = 40 mm

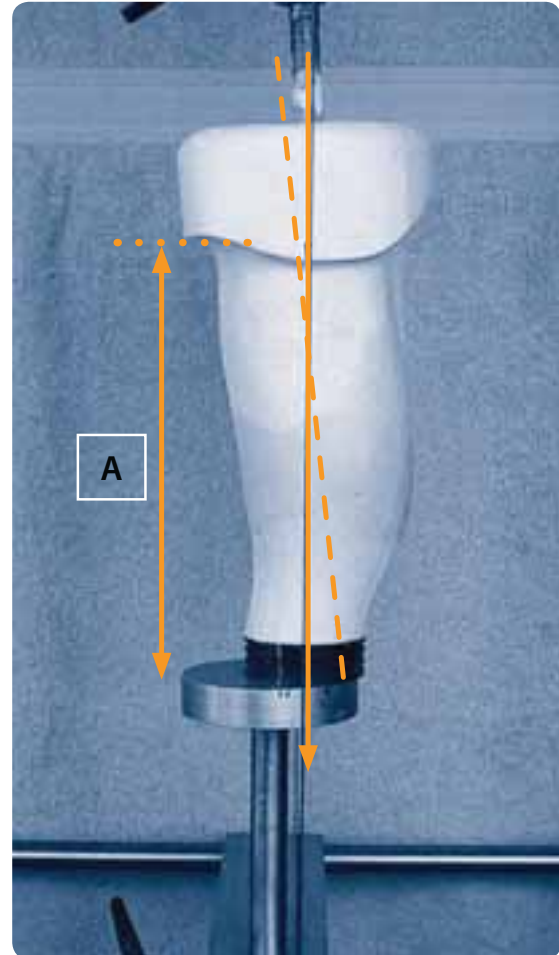
## (B) Moignons longs

- ▼ Dans les cas où la longueur du moignon ne permet pas d'utiliser le dispositif d'alignement, il est possible de régler la hauteur ischion/genou au moment de la pose de la pièce de liaison en calculant préalablement la hauteur **A** en fonction des éléments fournis ci-dessus.

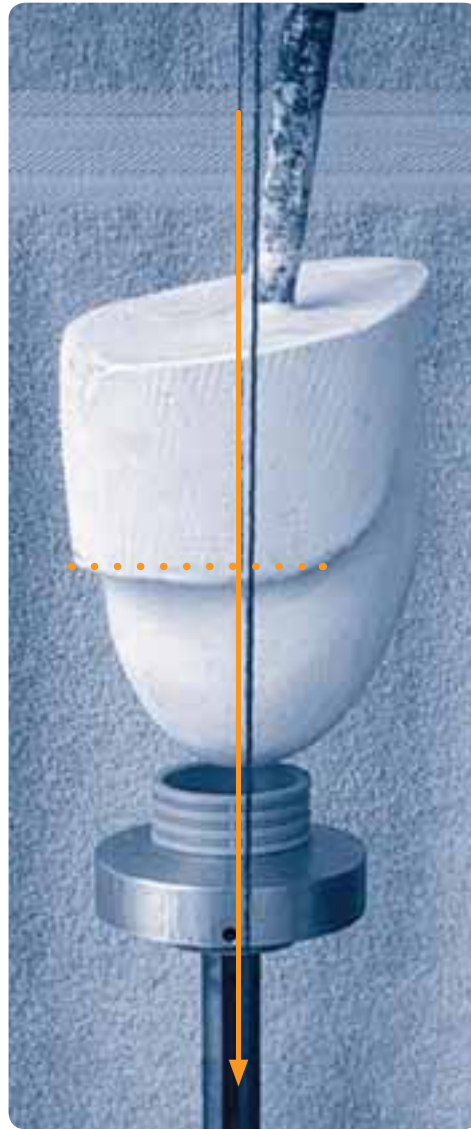
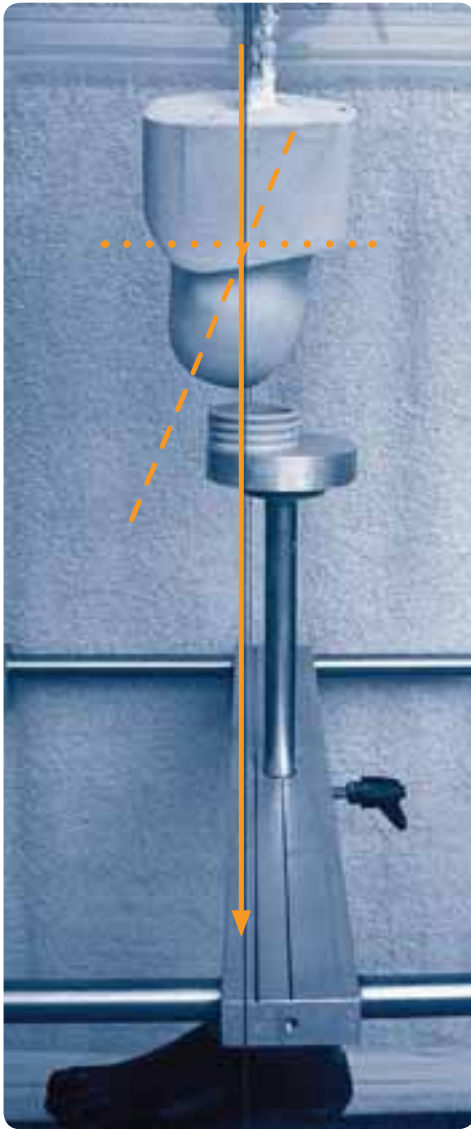
Vue postérieure avant collage



Vue latérale interne après collage



### (C) Moignons courts



#### Les emboîtures «contact total»

la pièce de liaison (le gobelet dans ce cas) est assemblée avec l'emboîture après thermoformage.

**Attention** : l'utilisation du gobelet comme pièce de liaison avec l'emboîture «contact» doit faire l'objet de précautions pour la sécurité du patient. En effet, contrairement au tambour qui sera inclus dans l'emboîture au moment du thermoformage — ce qui confèrera à l'ensemble une grande solidité —, le gobelet sera rapporté par soudure.

Afin d'assurer la sécurité du patient :

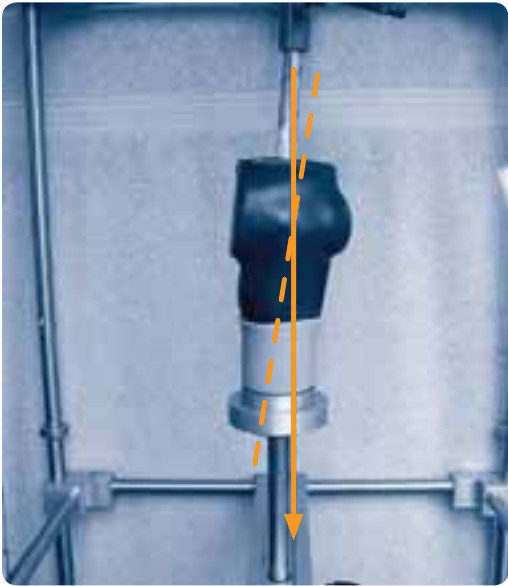
- la soudure devra être réalisée avec un soin particulier,
- le patient ne devra pas être laissé sans surveillance pendant les phases d'essayage et de rééducation,
- **IMPORTANT** : la finition sera impérativement réalisée en polypropylène afin de garantir la solidité de la prothèse par un «exosquelette».

L'utilisation du gobelet est simple :

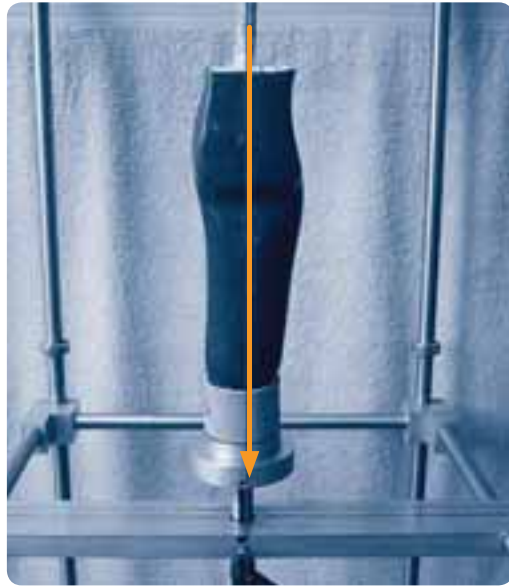
- aligner l'emboîture selon les règles dans le cadre,
- placer le support adapté aux gobelets sur le plateau,
- couper le gobelet à la longueur désirée et lui donner la forme souhaitée,
- faire quelques points de soudure entre le gobelet et l'emboîture avec le fer à souder,
- retirer l'ensemble du cadre,
- terminer par une soudure très soignée.

### (A) Emboîtures tibiales

Vue latérale d'une emboîture tibiale pour moignon court

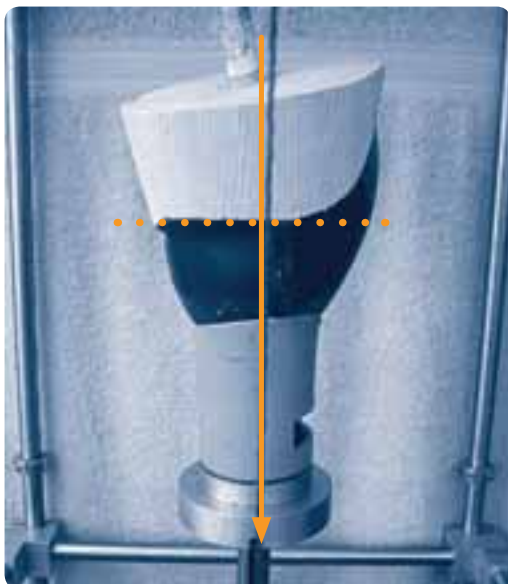


Vue postérieure d'une emboîture tibiale pour moignon long

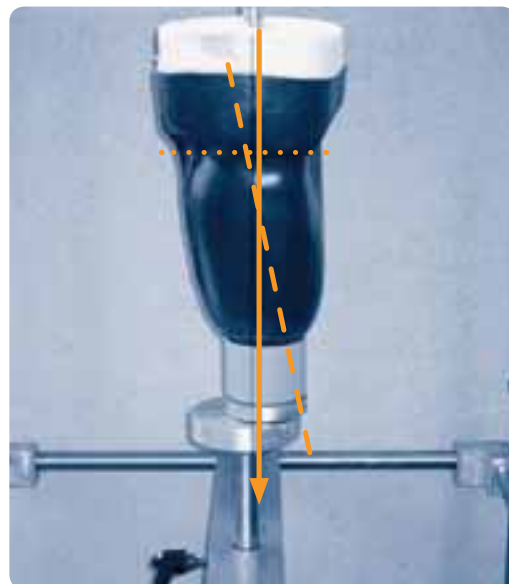


### (B) Emboîtures fémorales

Vue postérieure d'une emboîture fémorale moignon court



Vue latérale d'une emboîture fémorale moignon long



## **MISSION**

Organisation impartiale, neutre et indépendante, le Comité international de la Croix-Rouge (CICR) a la mission exclusivement humanitaire de protéger la vie et la dignité des victimes de la guerre et de la violence interne, et de leur porter assistance. Il dirige et coordonne les activités internationales de secours du Mouvement dans les situations de conflit. Il s'efforce également de prévenir la souffrance par la promotion et le renforcement du droit et des principes humanitaires universels. Créé en 1863, le CICR est à l'origine du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

## **Remerciements :**

Jean François Gallay  
Leo Gasser  
Pierre Gauthier  
Frank Joumier  
Jacques Lepetit  
Bernard Matagne  
Joel Nininger  
Guy Nury  
Peter Poetsma  
Hmayak Tarakhchyan

et tous les techniciens ortho-prothésistes qui ont travaillé dans les centres de réadaptation physique soutenus par le CICR.



CICR