

ISO/TC 85/SC 2

Secrétariat: AFNOR

Début de vote:  
2009-10-07

Vote clos le:  
2009-12-07

---

---

## Dispositifs de manipulation à distance pour matériaux radioactifs —

### Partie 1: Exigences générales

*Remote handling devices for radioactive materials —*

*Part 1: General requirements*

*ITEH STANDARD PREVIEW*  
*(standards.iteh.ai)*  
*Full standard:*  
*https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-17874-1-2010-9eab-4834-8e01-ac6b36361484/iso-17874-1-2010*

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.



Numéro de référence  
ISO/FDIS 17874-1:2009(F)

### PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bed6a90c-9eab-4834-8e01-ac6b36361484/iso-17874-1-2010>

### Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Application des différents dispositifs de manipulation à distance polyvalents .....</b>	<b>3</b>
4.1    Généralités .....	3
4.2    Télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques.....	3
4.3    Télémanipulateurs maîtres-esclaves électriques .....	4
4.4    Télémanipulateurs télécommandés .....	4
4.5    Pincés pour manipulation à distance.....	4
<b>5</b> <b>Systèmes cinématiques pour les différents dispositifs de manipulation à distance .....</b>	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Exigences générales concernant les différentes catégories de dispositifs de manipulation à distance .....</b>	<b>5</b>
6.1    Télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques.....	5
6.2    Télémanipulateurs maîtres-esclaves électriques .....	8
6.3    Télémanipulateurs télécommandés .....	10
6.4    Pincés pour manipulation à distance.....	11
<b>7</b> <b>Critères principaux pour le choix des dispositifs de manipulation à distance polyvalents .....</b>	<b>17</b>
7.1    Généralités .....	17
7.2    Capacités en charge des dispositifs de manipulation à distance.....	17
7.3    Dextérité des dispositifs de manipulation à distance .....	18
7.4    Fiabilité des dispositifs de manipulation à distance .....	19
<b>8</b> <b>Autres critères .....</b>	<b>20</b>
8.1    Généralités .....	20
8.2    Zone de travail .....	20
8.3    Dispositions périphériques et auxiliaires .....	21
<b>9</b> <b>Résumé de la conception .....</b>	<b>22</b>
<b>Annexe A (normative) Systèmes cinématiques de manipulation.....</b>	<b>23</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>27</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 17874-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Energie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17874-1:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 17874 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Dispositifs de manipulation à distance pour matériaux radioactifs*:

- *Partie 1: Exigences générales*
- *Partie 2: Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques*
- *Partie 3: Télémanipulateurs maître-esclave électriques*
- *Partie 4: Télémanipulateurs télécommandés*
- *Partie 5: Pinces de manipulation à distance*

## Introduction

La présente partie de l'ISO 17874 concerne principalement les dispositifs polyvalents de manipulation à distance utilisés pour des applications nucléaires.

Ces dispositifs remplacent les mains et les bras dans des zones inaccessibles au personnel (le plus souvent derrière des parois blindées).

Il existe par ailleurs des dispositifs de manipulation à distance conçus pour des champs d'application particuliers ou des domaines spécifiques, mais ces dispositifs de manipulation ne sont pas traités dans la présente partie de l'ISO 17874.

Les dispositifs polyvalents de manipulation à distance sont capables de faire entre cinq et dix mouvements, voir plus, pour réaliser l'étendue des tâches planifiées.

Quatre catégories de dispositifs de manipulation à distance sont utilisées universellement pour la manipulation de matériaux radioactifs. Ces catégories sont les suivantes:

- télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques;
- télémanipulateurs maîtres-esclaves électriques;
- télémanipulateurs télécommandés;
- pinces pour manipulation à distance.

Certains autres modèles, machines pneumatiques ou hydrauliques, prototypes, dispositifs expérimentaux ainsi que des types obsolètes, ne peuvent être classés dans aucune de ces catégories ou ne sont pas totalement conformes aux exigences de la présente partie de l'ISO 17874. Ces dispositifs spécifiques sont exclus de la présente partie de l'ISO 17874.

Les principales applications des différentes catégories sont traitées dans l'Article 4.

Les dispositifs de manipulation à distance ont été initialement développés pour les cellules de haute activité dans un but de recherche et de développement sur les éléments combustibles des réacteurs nucléaires. À l'heure actuelle, ils sont également utilisés dans d'autres installations nucléaires, telles que les usines de fabrication ou de retraitement d'éléments combustibles, les stations de traitement des déchets radioactifs et le déclassement des installations nucléaires.

Les dispositifs de manipulation à distance sont parfois utilisés dans le cadre d'applications non nucléaires. La présente partie de l'ISO 17874 ne traite aucune des exigences spécifiques à ces domaines, même si les concepteurs peuvent tirer partie de certains composants normalisés développés dans le secteur nucléaire afin de réduire leur coût de conception en vue d'autres applications, le cas échéant.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bed6a90c-9eab-4834-8e01-ac6b36361484/iso-17874-1-2010>

# Dispositifs de manipulation à distance pour matériaux radioactifs —

## Partie 1: Exigences générales

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 17874 décrit les exigences concernant les dispositifs de manipulation à distance pour matériaux radioactifs. La classification de ces dispositifs (catégorisation et répartition des différents types de conception dans une même catégorie) et les parties dans lesquelles ils sont traités sont illustrées à la Figure 1.

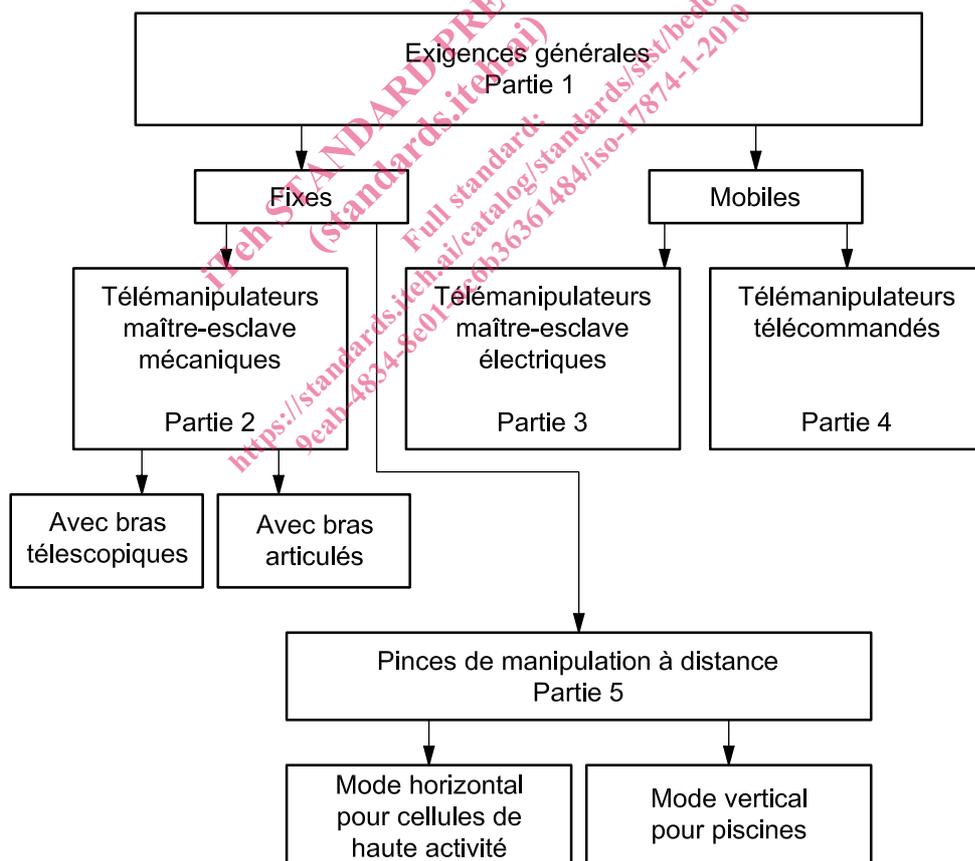


Figure 1 — Catégorisation des dispositifs de manipulation à distance et répartition dans toutes les parties de l'ISO 17874

En ce qui concerne l'espace de travail, deux types de conception doivent être considérés.

a) Dispositifs fixes de manipulation à distance:

ces dispositifs sont fixés sur les parois blindées ou parfois sur le plafond des cellules de haute activité et par conséquent ne peuvent fonctionner que dans un espace relativement limité. Il s'agit des télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques et des pinces de manipulation à distance.

b) Dispositifs mobiles de manipulation à distance:

ces dispositifs sont installés sur un dispositif porteur (par exemple pont mobile ou véhicule au sol). Dans ce cas, l'espace de travail dépend essentiellement du degré de mobilité du dispositif porteur. Il s'agit des télémanipulateurs maîtres-esclaves électriques et des télémanipulateurs télécommandés.

NOTE La présente partie de l'ISO 17874 est conçue comme une aide aux concepteurs d'installations mettant en œuvre des procédés nucléaires, ainsi qu'aux fabricants, aux utilisateurs et aux organismes habilités à délivrer des licences.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 7212, *Enceintes pour la protection contre les rayonnements ionisants — Éléments de blindage en plomb pour murs de 50 mm et 100 mm d'épaisseur*

ISO 9404-1, *Enceintes pour la protection contre les rayonnements ionisants — Éléments de blindage en plomb pour murs de 150 mm, 200 mm et 250 mm d'épaisseur — Partie 1: Éléments à chevrons de 150 mm et 200 mm d'épaisseur*

ISO 11933-1, *Composants pour enceintes de confinement — Partie 1: Ronds de gant et de sac, obturateurs de ronds de gant et de sac, bagues d'enceintes et éléments interchangeables à distance*

ISO 11933-2, *Composants pour enceintes de confinement — Partie 2: Gants, sacs à souder, manches de protection pour pinces à distance et télémanipulateurs*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

**3.1 télémanipulateur maître-esclave mécanique**  
télémanipulateur reproduisant les mouvements de la main et du bras au moyen de bras maître et esclave isocinématiques pourvus de transmissions réversibles

NOTE Le télémanipulateur est généralement installé sur une paroi blindée.

**3.2 télémanipulateur maître-esclave électrique**  
télémanipulateur reproduisant les mouvements de la main et du bras de l'opérateur au moyen de bras maître et esclave isocinématiques pourvus d'un système d'asservissement bilatéral (retour d'effort)

NOTE 1 Le mot «bilatéral» se rapporte à la propriété du système de pouvoir être déplacé indifféremment en actionnant le bras maître ou le bras esclave.

NOTE 2 Le bras esclave est généralement embarqué sur un dispositif porteur (mobile).

**3.3****télemanipulateur télécommandé**

télemanipulateur entraîné par des moteurs commandés par commutateurs

**3.4****pincés pour manipulation à distance**

dispositif mécanique composé d'une pince et d'une poignée reliées entre elles par une tige

NOTE Les pincés à distance sont soit installées sur une paroi blindée au moyen d'un dispositif de fixation, soit suspendues à un système mobile destiné à être utilisé dans une piscine ou encore à être porté par un opérateur.

**3.5****isocinématique**

propriété d'un manipulateur où les bras maître et esclave présentent, depuis la base jusqu'à l'extrémité libre, le même type de mouvement (rotation ou translation) dans le même ordre et avec les mêmes orientations relatives

**4 Application des différents dispositifs de manipulation à distance polyvalents****4.1 Généralités**

Les différentes catégories de dispositifs de manipulation à distance sont utilisées pour de multiples applications, telles que décrites dans le présent article.

**4.2 Télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques****4.2.1 Télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques à bras télescopiques**

Ces télémanipulateurs permettent la transmission d'efforts de l'ordre des efforts maximaux pouvant être réalisés par un opérateur qui effectuerait une activité manuelle sans aucune aide. En fonction du type d'appareil, des charges maximales allant jusqu'à 45 kg peuvent être atteintes (voir 7.2). Ils conviennent pour des tâches complexes et sont généralement installés par paires à un poste de travail. Ils sont conçus pour les cellules de haute activité de toute dimension ayant des parois blindées en béton ou parfois en plomb. Ils constituent les principaux dispositifs de travail dans ce type de cellules.

Différentes longueurs de bras sont disponibles en fonction des dimensions des cellules de haute activité à équiper. Cependant, les modèles à bras courts permettent de porter des charges plus lourdes que les modèles à bras allongés qui conviennent à des efforts réduits. Il existe également des télémanipulateurs compacts avec bras esclave à double télescope, utilisables dans les cellules de haute activité à hauteur limitée.

**4.2.2 Télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques à bras articulés**

Ces télémanipulateurs permettent non seulement la transmission d'efforts, tels que ceux effectués par un opérateur sans aucune aide. En fonction du type d'appareil, des charges maximales allant jusqu'à 100 kg peuvent être atteintes (voir 7.2). Ils sont appropriés pour des tâches complexes et sont généralement installés par paires au poste de travail. Ils sont conçus pour les cellules de haute activité de toute dimension ayant des parois blindées composées généralement de plomb ou éventuellement de fonte dans certains cas. Ils sont également utilisés dans des enceintes de confinement. Étant donné leurs petites dimensions, ils sont destinés à opérer dans un volume relativement restreint. Ils sont utilisés à la place des pincés pour manipulation à distance, décrites en 4.5, si un espace de travail supérieur et/ou une plus grande dextérité sont requis.

### 4.3 Télémanipulateurs maîtres-esclaves électriques

Ces télémanipulateurs permettent non seulement d'exécuter des travaux nécessitant des efforts tels que ceux pouvant être effectués par un opérateur sans aucune aide, mais également (selon le type utilisé) des travaux requérant des efforts beaucoup plus importants. Ils sont appropriés pour des tâches complexes et sont souvent installés par paires. Ils permettent de réaliser des opérations compliquées dans tout l'espace des grandes cellules de haute activité et pas uniquement près des parois de manipulation, grâce à la mobilité du bras esclave. Compte tenu de leur capacité en charge, ils peuvent être utilisés à la place des télémanipulateurs télécommandés de faible capacité ou de capacité moyenne. Ils sont exploités à l'intérieur des installations et également à bord de véhicules (y compris à l'air libre).

### 4.4 Télémanipulateurs télécommandés

Ces télémanipulateurs permettent d'exécuter des tâches nécessitant des efforts importants et donc de déplacer des objets lourds, ce qui caractérise leur application. En fonction de la capacité en charge en pince et sous crochet (au niveau du bras télescopique), ils peuvent également être utilisés comme unité de levage de faible capacité. Ils ne conviennent pas pour des tâches complexes et sont utilisés dans des cellules de haute activité de taille moyenne ou grande. Ils sont généralement de dimensions importantes et sont utilisés pour assister les télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques. Ils permettent d'effectuer des opérations dans des zones inaccessibles aux télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques et de déplacer des objets sur des distances significatives. Ils peuvent également être utilisés sur des véhicules (y compris à l'air libre).

### 4.5 Pinces pour manipulation à distance

#### 4.5.1 Pinces pour manipulation à distance, utilisées à l'horizontale

Ces pinces à distance permettent la transmission d'efforts peu importants, qu'un homme effectuant un travail sans aucune aide qualifierait de faibles. Elles ne peuvent être utilisées que si un niveau moyen de dextérité et un faible volume de travail sont requis. En mode d'utilisation horizontale, les pinces pour manipulation à distance sont la plupart du temps installées par paires. Elles sont généralement utilisées dans des cellules de haute activité ayant des parois blindées en plomb. L'installation sur la paroi blindée s'effectue au moyen de sphères normalisées appelées rotules (voir l'ISO 7212 et l'ISO 9404-1).

NOTE Ces pinces de manipulation peuvent également être utilisées sans rotule ni blindage. Dans ce cas, l'opérateur devra se tenir à distance des sources radioactives afin de disposer d'une protection suffisante.

#### 4.5.2 Pinces pour manipulation à distance, utilisées à la verticale

Ces pinces à distance permettent la transmission d'efforts importants (selon le type utilisé), proches des efforts maximaux réalisés par un opérateur lors d'une activité manuelle sans aucune aide. Elles peuvent être utilisées si une dextérité faible à moyenne est requise. Dans ce mode d'utilisation, les pinces pour manipulation à distance sont généralement installées au-dessus des piscines. Elles peuvent être actionnées par l'opérateur ou fixées sur un système porteur qui comporte normalement trois axes de déplacement.

NOTE Pour une meilleure compréhension de la présente partie de l'ISO 17874, seules les quatre catégories communes de dispositifs de manipulation à distance citées précédemment et leurs applications courantes sont considérées. Cela n'exclut pas le développement d'équipements ayant des caractéristiques spécifiques.

## 5 Systèmes cinématiques pour les différents dispositifs de manipulation à distance

Un dispositif de manipulation à distance doit disposer de plusieurs possibilités de mouvement (dénommées également degrés de liberté) de façon à pouvoir réaliser de nombreuses tâches de manipulation à distance. Les déplacements sont effectués mécaniquement par les mains et les bras de l'opérateur ou par des moteurs électriques.

Un dispositif de manipulation à distance entièrement articulé, dont les mouvements ne doivent pas être limités en principe, doit pouvoir effectuer au moins sept mouvements indépendants. Il doit être en mesure de réaliser

trois mouvements indépendants de translation (et des efforts) sur un objet dans les trois axes de coordonnées et à n'importe quel point de l'espace de travail. Il doit également être capable de réaliser trois mouvements indépendants de rotation (et des couples de serrage) sur un objet autour des trois axes de coordonnées sans aucun réglage spécifique préalable, à n'importe quel point de l'espace de travail. Le septième mouvement correspond au mouvement de la pince.

NOTE Des aspects spécifiques sur les systèmes cinématiques pour la manipulation sont décrits dans l'Annexe A.

## 6 Exigences générales concernant les différentes catégories de dispositifs de manipulation à distance

### 6.1 Télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques

Un télémanipulateur maître-esclave mécanique doit être constitué de trois composants principaux: un bras maître et un bras esclave reliés par un tube de connexion comportant des éléments mécaniques (voir Figures 2 et 4). Le bras maître et le bras esclave doivent avoir une quantité, une géométrie et une possibilité de mouvements identiques. La connexion doit être conçue de telle façon que les mouvements, les efforts et les couples de serrage respectivement effectués par la main de l'opérateur sur la poignée du bras maître soient transmis fidèlement au bras esclave.

Le télémanipulateur doit avoir sept degrés de liberté, trois en translation, trois en orientation et un serrage pince, ce qui correspond aux exigences de l'Article 5. Le télémanipulateur doit assurer une transmission d'effort entre le bras esclave et le bras maître. Les éléments de transmission doivent être réversibles pour les déplacements, les efforts et les couples de serrage. Le tube de connexion peut être non étanche pour les cellules de haute activité  $\beta\text{-}\gamma$  ou étanche pour les cellules de haute activité  $\alpha\text{-}\gamma$ . Les mâchoires de la pince et/ou la pince complète doivent être échangeables à distance.

Le bras esclave peut être équipé d'une manche de protection. Les manches de protection normalisées sont décrites dans l'ISO 11933-2. En ce qui concerne les télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques, deux conceptions distinctes doivent être considérées: les télémanipulateurs maîtres-esclaves à bras télescopiques et les télémanipulateurs maîtres-esclaves à bras articulés. Les deux types sont généralement installés sur des parois blindées (voir Figures 2 et 4). (Pour plus de détails sur les télémanipulateurs, voir l'ISO 17874-2.)

NOTE Pour l'observation du travail réalisé dans une cellule de haute activité, des fenêtres blindées sont utilisées. Les contraintes liées à la vision peuvent être prises en compte lors de la conception générale.

#### 6.1.1 Télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques à bras télescopiques

La cinématique des télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques à bras télescopiques doit correspondre à la Figure 3. Selon le type de télémanipulateur, les capacités en charge vont de 4,5 kg à 45 kg.