
**Dispositifs de manipulation à distance
pour matériaux radioactifs —**

**Partie 1:
Exigences générales**

*Remote-handling devices for radioactive materials —
Part 1: General requirements*
(standards.iteh.ai)

ISO 17874-1:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc7f7d7f-aeae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004>



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)

[ISO 17874-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc7f7d7f-aeae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc7f7d7f-aeae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004>

© ISO 2004

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Classification des dispositifs polyvalents de manipulation à distance	2
5 Application des différents dispositifs de manipulation à distance	3
5.1 Introduction	3
5.2 Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques	3
5.3 Télémanipulateurs maître-esclave électriques	3
5.4 Télémanipulateurs télécommandés	3
5.5 Pinces pour manipulation à distance	4
6 Éléments de cinématiques pour les différents dispositifs de manipulation à distance	4
7 Exigences générales concernant les différentes catégories de dispositifs de manipulation à distance	5
7.1 Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques (pour plus de détails, voir l'ISO 17874-2)	5
7.2 Télémanipulateurs maître-esclave électriques (pour plus de détails, voir l'ISO 17874-3)	8
7.3 Télémanipulateurs télécommandés (pour plus de détails, voir l'ISO 17874-4)	10
7.4 Pinces pour manipulation à distance (pour plus de détails, voir l'ISO 17874-5)	11
8 Critères principaux pour le choix des différents dispositifs de manipulation à distance	16
8.1 Généralités	16
8.2 Capacités en charge des dispositifs de manipulation à distance	17
8.3 Dextérité des dispositifs de manipulation à distance	17
8.4 Fiabilité des dispositifs de manipulation à distance	18
9 Autres critères	19
9.1 Généralités	19
9.2 Zone de travail	19
9.3 Dispositions périphériques et auxiliaires	21
10 Résumé de la conception	22
Annexe A (normative) Systèmes cinématiques de manipulation	23
Bibliographie	28

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, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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

[ISO 17874-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc7f7d7f-aeae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc7f7d7f-aeae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004>

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

Introduction

L'ISO 17874 concerne les différents dispositifs de manipulation à distance utilisés pour les applications nucléaires.

Ces dispositifs remplacent les mains et les bras dans des zones inaccessibles au personnel (en grande partie à l'abri 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. Ces dispositifs de manipulation ne sont pas traités dans l'ISO 17874.

Les dispositifs de manipulation à distance sont capables de faire entre cinq et dix mouvements, voire 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 maître-esclave mécaniques;
- télémanipulateurs maître-esclave électriques;
- télémanipulateurs télécommandés;
- pinces pour manipulation à distance.

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

Les principales applications des différentes catégories sont traitées dans l'Article 5.

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. A 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 hors nucléaires. 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.

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.

L'ISO 17874 complète se compose de cinq parties. La présente partie de l'ISO 17874 traite des exigences générales; les autres parties concernent, respectivement, les quatre catégories de dispositifs de manipulation à distance définies ci-dessus.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17874-1:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc7f7d7f-aeae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004>

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 des dispositifs de manipulation à distance (catégorisation et répartition des différents types de conception dans une même catégorie) et les parties de l'ISO 17874 où ces dispositifs sont traités sont illustrées à la Figure 1.

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 7212:1986, *Enceintes pour la protection contre les rayonnements ionisants — Éléments de blindage en plomb pour murs de 50 mm et 100 mm d'épaisseur*

ISO 9404-1:1991, *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 11933-1:1997, *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 11933-2:1997, *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 de la présente partie de l'ISO 17874, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

télémanipulateur maître-esclave mécanique

télémanipulateur installé sur une paroi blindée reproduisant les mouvements de la main et du bras au moyen d'éléments de transmission mécaniques

3.2

télémanipulateur maître-esclave électrique

télémanipulateur reproduisant les mouvements de la main et du bras au moyen d'un bras maître et d'un système d'asservissement fonctionnant en boucle fermée et permettant la transmission d'effort

NOTE Le bras esclave est généralement installé sur un porteur (mobile).

3.3 télémanipulateur télécommandé
 télémanipulateur entraîné par des moteurs commandés en séquentiel par boîte à boutons ou joysticks fonctionnant en boucle ouverte

3.4 pinces pour manipulation à distance
 dispositif mécanique composé d'une pince et d'une poignée reliées entre elles par une tige. Il est installé sur une paroi blindée au moyen d'un dispositif de fixation, ou suspendu à un système mobile pour être utilisé dans une piscine, ou encore porté par l'opérateur

4 Classification des dispositifs polyvalents de manipulation à distance

La Figure 1 montre le schéma de classification des dispositifs polyvalents de manipulation à distance et indique les parties de l'ISO 17874 où ces dispositifs sont traités.

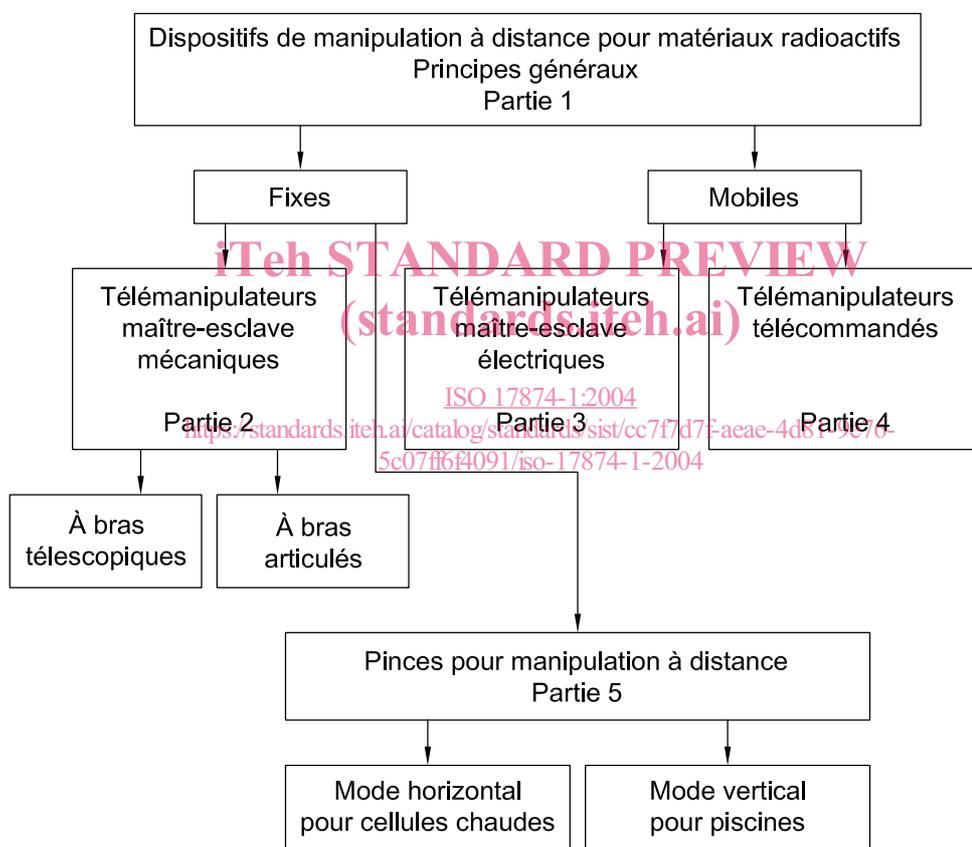


Figure 1 — Catégorisation des dispositifs de manipulation à distance et répartition dans les différentes parties de l'ISO 17874

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

a) Dispositifs fixes de manipulation à distance

Les 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 maître-esclave 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 porteur. Il s'agit des télémanipulateurs maître-esclave électriques et des télémanipulateurs télécommandés.

5 Application des différents dispositifs de manipulation à distance

5.1 Introduction

Les différentes catégories de dispositifs de manipulation à distance sont utilisées pour de multiples applications, telles que décrites de 5.2 à 5.5.

5.2 Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques

5.2.1 Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques à bras télescopiques

Ces manipulateurs permettent la transmission d'efforts (selon le type utilisé) de l'ordre des efforts maximum pouvant être réalisés par un opérateur qui effectuerait une activité manuelle sans aucune aide. 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.

Une version à bras courts peut être utilisée, si des tâches requérant des efforts plus importants que ceux pouvant être réalisés avec les télémanipulateurs définis en 5.2.2 doivent être transmis. Il existe également des télémanipulateurs compacts avec bras esclave à double télescope, utilisables dans les cellules de haute activité à hauteur limitée.

5.2.2 Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques à bras articulés

Ces manipulateurs permettent la transmission d'efforts moyens, tels que ceux effectués de façon répétée par un opérateur qui effectuerait une activité manuelle sans aucune aide. 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 pinces pour manipulation à distance, définis en 5.5.1, si un espace de travail supérieur et/ou une plus grande dextérité sont requis.

5.3 Télémanipulateurs maître-esclave électriques

Ces manipulateurs 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).

5.4 Télémanipulateurs télécommandés

Ces manipulateurs permettent d'exécuter des tâches nécessitant des efforts importants, et donc de déplacer des objets lourds, selon leur usage. 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 dimension

moyenne ou grande. Ils sont généralement de dimension importante, et sont utilisés pour assister les télémanipulateurs maître-esclave mécaniques. Ils permettent d'effectuer des opérations dans des zones inaccessibles aux télémanipulateurs maître-esclave mécaniques, et de déplacer des objets sur des distances significatives. Ils peuvent également être utilisés sur des véhicules (y compris à l'air libre).

5.5 Pincés pour manipulation à distance

5.5.1 Pincés pour manipulation à distance, utilisées à l'horizontale

Ces pincés 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 pincés pour manipulation à distance sont généralement installées par paires. Elles sont 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, conformément à l'ISO 7212 et l'ISO 9404-1).

Ces pincés de manipulation à distance 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.

5.5.2 Pincés pour manipulation à distance, utilisées à la verticale

Ces pincés permettent la transmission d'efforts importants (selon le type utilisé), proches des efforts maximum 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 pincés 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 de 5.2 à 5.5, et leurs applications courantes sont considérées. Cela n'exclut pas le développement d'équipements ayant des caractéristiques spécifiques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc7f7d7f-aeae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004>

6 Éléments de 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 coordonnée 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) sur un objet autour des trois axes de coordonnée 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 Les aspects spécifiques des systèmes cinématiques pour la manipulation sont décrits à l'Annexe A.

7 Exigences générales concernant les différentes catégories de dispositifs de manipulation à distance

7.1 Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques (pour plus de détails, voir l'ISO 17874-2)

7.1.1 Généralités

Un télémanipulateur maître-esclave mécanique doit être constitué de trois principaux composants: un bras maître et un bras esclave reliés par un tube de connexion comportant des éléments de transmission mécaniques (voir Figures 2 et 3). 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 6. 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.

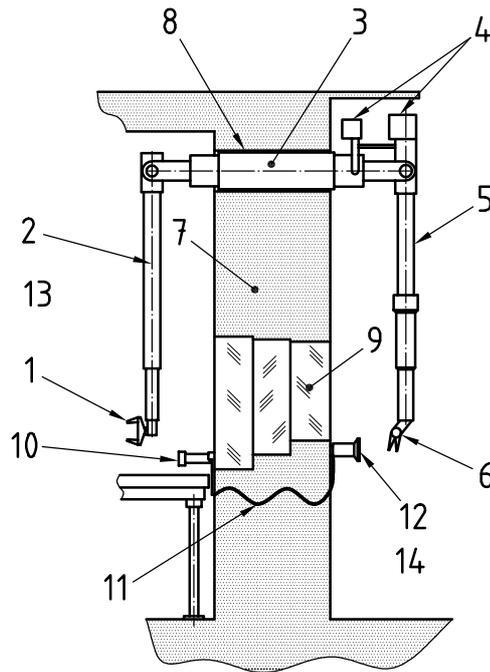
Le bras esclave peut être équipé d'une manche de protection. Les manches de protection normalisées sont décrites dans l'ISO 11933-2. En ce qui concerne les télémanipulateurs maîtres-esclaves mécaniques, deux conceptions distinctes doivent être considérées: les télémanipulateurs maître-esclave à bras télescopiques et les télémanipulateurs maître-esclave à bras articulés. Les deux types sont généralement installés sur des parois blindées (voir Figures 2 et 3).

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

7.1.2 Télémanipulateurs maître-esclave mécaniques à bras télescopiques

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

Les mouvements dans les directions x et y peuvent être complétés d'une motorisation permettant d'effectuer un décalage de la position du bras esclave par rapport au bras maître. Ceci dans le but d'augmenter l'espace de travail et de réduire l'effort de l'opérateur. Certaines versions extensibles disposent d'un double télescope sur le bras esclave permettant d'augmenter électriquement le mouvement dans la direction z .

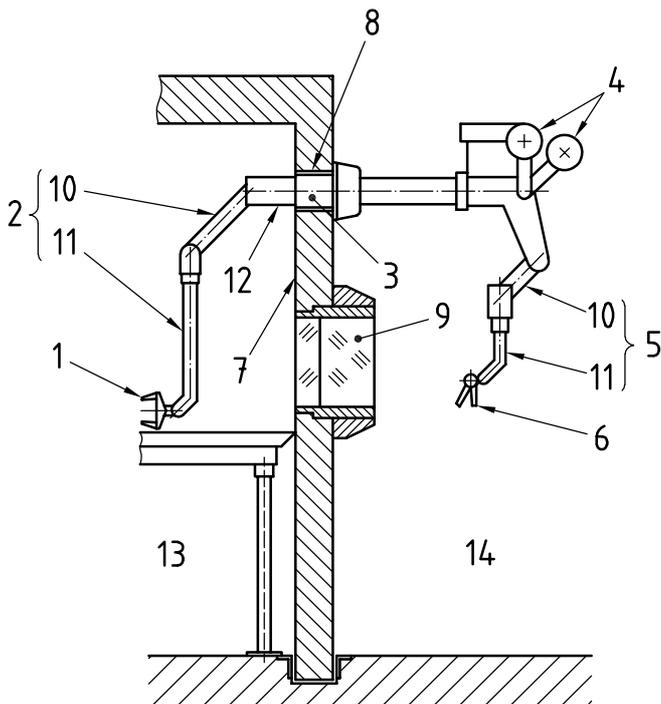


Légende

- | | | | |
|---|----------------------------------|----|-----------------------------|
| 1 | pincés avec mâchoires parallèles | 8 | fourreau |
| 2 | bras esclave | 9 | fenêtre blindée |
| 3 | tube de connexion | 10 | microphone |
| 4 | contrepoids | 11 | câble de transmission audio |
| 5 | bras maître | 12 | haut-parleur |
| 6 | poignée | 13 | cellule chaude |
| 7 | paroi blindée | 14 | zone avant |

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 17874-1:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/41017-f-acae-4d81-9e76-5c07ff6f4091/iso-17874-1-2004>

Figure 2 — Télémanipulateur maître-esclave mécanique à bras télescopiques



Légende

- | | |
|----|----------------------------------|
| 1 | pincés avec mâchoires parallèles |
| 2 | bras esclave |
| 3 | tube de connexion |
| 4 | contrepoids |
| 5 | bras maître |
| 6 | poignée |
| 7 | paroi blindée |
| 8 | fourreau |
| 9 | fenêtre blindée |
| 10 | bras supérieur |
| 11 | avant-bras |
| 12 | porte-à-faux |
| 13 | cellule chaude |
| 14 | zone avant |

Figure 3 — Télémanipulateur maître-esclave mécanique à bras articulés